CriticalElements Corporation

PROJET : 171-14416-00

Projet Rose Lithium-Tantale / Rose Lithium-Tantalum Project

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

VOLUME 3

DÉCEMBRE / DECEMBER 2017

wsp

PROJET MINIER ROSE LITHIUM – TANTALE

MISE À JOUR DE L'ÉTUDE D'IMPACT SUR L'ENVIRONNEMENT - VOLUME 3 : ANNEXES

Corporation Éléments Critiques

No projet : 171-14416-00
Décembre 2017

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

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

CHAPITRE 1

ANNEXE 1-1 DIRECTIVE PROVINCIALE ET LIGNES DIRECTRICES FÉDÉRALES

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

CHAPITRE 3

ANNEXE 3-1 PLAN D'AMÉNAGEMENT DE L'AIRE INDUSTRIELLE ET DE L'USINE DE TRAITEMENT DU MINERAI ET SERVICES

ANNEXE 3-2 PLANS SUR LA GESTION DES EAUX DE SURFACE, DIAGRAMME D'ÉCOULEMENT ET ASSÈCHEMENT DE LA FOSSE

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

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

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

ANNEXE 3-6 GEOTECHNICAL STABILITY ANALYSIS: OVERBURDEN STOCKPILE

CHAPITRE 4

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

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

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

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

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

CHAPITRE 11

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

Annexe

CHAPITRE 1

ANNEXE 1-1

LIGNES DIRECTRICES FÉDÉRALES ET DIRECTIVE PROVINCIALE

Agence canadienne d'évaluation environnementale
Canadian Environmental Assessment Agency

LIGNES DIRECTRICES RELATIVES À L'EIE

Lignes directrices relatives à la préparation d'une étude d'impact environnemental (EIE) pour une évaluation environnementale réalisée en vertu de la Loi canadienne sur l'évaluation environnementale (2012).

Projet minier Rose – tantale et lithium

Municipalité de la Baie-James, Québec

Corporation Éléments Critiques

Le 21 décembre 2012

Canada

TABLES DES MATIÈRES

PREMIÈRE PARTIE – CONTEXTE **1**

1 INTRODUCTION **1**

2 PRINCIPES DIRECTEURS **1**

2.1 ÉVALUATION ENVIRONNEMENTALE EN TANT QU'OUTIL DE PLANIFICATION 1

2.2 PARTICIPATION DU PUBLIC 1

2.3 CONSULTATION DES AUTOCHTONES 2

3 PRÉPARATION ET PRÉSENTATION DE L'EIE **2**

3.1 ORIENTATIONS DE L'AGENCE 2

3.2 STRATÉGIE ET MÉTHODOLOGIE DE L'ÉTUDE 2

3.3 INTÉGRATION DE L'EE ET DES RENSEIGNEMENTS RECUEILLIS PENDANT LA CONSULTATION DES AUTOCHTONES ET DU PUBLIC 3

3.4 UTILISATION DES RENSEIGNEMENTS 5

3.4.1 Conseils scientifiques 5

3.4.2 Connaissances des collectivités et savoir traditionnel autochtone 5

3.4.3 Renseignements existants 5

3.4.4 Renseignements confidentiels 5

3.5 PRÉSENTATION ET ORGANISATION DE L'EIE 6

4 RÉSUMÉ DE L'ETUDE D'IMPACT ENVIRONNEMENTAL **7**

5 INTRODUCTION ET APERÇU DU PROJET **7**

5.1 CADRE GÉOGRAPHIQUE 7

5.2 CADRE DE RÉGLEMENTATION ET RÔLE DU GOUVERNEMENT 8

5.3 PARTICIPANTS DE L'ÉVALUATION ENVIRONNEMENTALE 9

5.4 PROMOTEUR 9

5.5 BUT DU PROJET 10

5.6 COMPOSANTES DU PROJET 10

5.7 ACTIVITÉS LIÉES AU PROJET 10

6 PORTÉE DU PROJET **11**

7 PORTÉE DE L'ÉVALUATION **12**

7.1 ÉLÉMENTS À PRENDRE EN CONSIDÉRATION 12

7.1.1 Composantes valorisées 12

7.1.2 Effets des accidents ou défaillances possibles 13

7.1.3 Effets de l'environnement sur le projet 13

7.2 PORTÉE DES FACTEURS 14

7.2.1 Limites spatiales 14

7.2.2 Limites temporelles 14

8 AUTRES MOYENS DE RÉALISER LE PROJET **15**

8.1 ÉLIMINATION DES RÉSIDUS MINIERS DANS DES PLANS D'EAU NATURELS 15

9 CONDITIONS DE BASE **17**

9.1 ENVIRONNEMENT EXISTANT 17

9.1.1 Méthodologie 17

9.1.2 Environnement biophysique 18

9.1.3 Environnement humain 28

9.2 DROITS ANCESTRAUX ET ISSUS DE TRAITÉS, ÉTABLIS OU POTENTIELS, ET LES INTÉRÊTS CONNEXES DES AUTOCHTONES 29
10 ÉVALUATION DES EFFETS 30
10.1 EFFETS ENVIRONNEMENTAUX 30
10.1.1 Méthodologie 30
10.1.2 Changements à l'environnement 32
10.1.3 Effets des changements à l'environnement 33
10.2 EFFETS NÉGATIFS SUR LES DROITS ANCESTRAUX ET ISSUS DE TRAITÉS 33
10.3 PRÉOCCUPATIONS DU PUBLIC 34
11 MESURES D'ATTÉNUATION 34
11.1 ATTÉNUATION ENVIRONNEMENTALE 35
11.1.1 Méthodologie 35
11.1.2 Résumé des mesures d'atténuation environnementales 36
11.2 MESURES POUR TRAITER DES EFFETS NÉGATIFS SUR LES DROITS AUTOCHTONES 36
11.3 MESURES POUR RÉPONDRE AUX PRÉOCCUPATIONS DU PUBLIC 37
11.4 PROGRAMME DE SUIVI 37
11.5 ENGAGEMENTS DU PROMOTEUR 39
12 EFFETS RÉSIDUELS 39
12.1 EFFETS ENVIRONNEMENTAUX RÉSIDUELS ET CUMULATIFS 39
12.1.1 Effets environnementaux résiduels 39
12.1.2 Effets environnementaux cumulatifs 40
12.1.3 Résumé des effets négatifs résiduels 41
12.2 QUESTIONS AUTOCHTONES NON RÉSOLUES 41
12.3 PRÉOCCUPATIONS DU PUBLIC NON RÉSOLUES 41
13 DÉTERMINATION DE L'IMPORTANCE 42
13.1 IMPORTANCE DES EFFETS ENVIRONNEMENTAUX NÉGATIFS 42
13.1.1 Méthodologie 42
13.1.2 Résumé des effets environnementaux négatifs importants 43
14 TABLEAUX RÉCAPITULATIFS 43
15 AVANTAGES POUR LES CANADIENNES ET LES CANADIENS 44
15.1 MODIFICATIONS APPORTÉES AU PROJET DEPUIS LA PROPOSITION INITIALE 44
15.2 AVANTAGES DU PROJET 44
16 PROGRAMME DE SURVEILLANCE ET PLANS DE GESTION ENVIRONNEMENTALE ... 44

AVERTISSEMENT

Le présent document n'est pas une autorisation légale et ne fournit ni conseil ni orientation juridique; il fournit uniquement des renseignements et ne doit pas être utilisé comme substitut de la *Loi canadienne sur l'évaluation environnementale (2012)* (LCEE (2012)) ou son règlement d'application. En cas d'écart, la LCEE (2012) et son règlement d'application ont préséance. On a paraphrasé des parties de la LCEE (2012) dans les présentes, mais il ne faut pas s'y fier à des fins juridiques.

Première partie – Contexte

1 INTRODUCTION

Le présent document vise à déterminer, à l'intention du promoteur, les exigences en matière de renseignements pour la préparation d'une étude d'impact environnemental (EIE) pour un projet désigné[1] qui sera évalué en vertu de la *Loi canadienne sur l'évaluation environnementale (2012)* (LCEE (2012)). Les présentes lignes directrices précisent la nature, la portée et l'étendue des renseignements requis.

Il incombe au promoteur de fournir suffisamment de données et d'analyses sur tout changement éventuel de l'environnement afin de permettre à l'Agence canadienne d'évaluation environnementale (l'Agence) de réaliser une évaluation complète des effets environnementaux du projet. Les lignes directrices relatives à l'EIE prévoient des exigences minimales en matière d'information. Il incombe au promoteur de fournir tout renseignement supplémentaire nécessaire pour évaluer les effets environnementaux du projet. À l'exception des situations signalées par l'Agence, le promoteur peut, à sa discrétion, choisir les méthodes les plus adaptées pour compiler et présenter les renseignements et les analyses dans l'EIE.

2 PRINCIPES DIRECTEURS

2.1 Évaluation environnementale en tant qu'outil de planification

L'évaluation environnementale est un outil de planification qui permet de s'assurer que les projets sont étudiés avec soin et précaution afin d'éviter ou d'atténuer leurs effets négatifs potentiels sur l'environnement, et d'inciter les décideurs à prendre des mesures qui favorisent le développement durable et qui contribuent à un environnement sain et à une économie prospère.

2.2 Participation du public

L'un des objectifs identifiés dans la LCEE (2012) est d'offrir au public une occasion significative de participer à une EE. En vertu de la LCEE (2012), l'Agence doit permettre au public de participer à l'EE et de faire part de ses commentaires sur le rapport provisoire d'EE.

L'objectif d'une participation significative du public est atteint lorsque les parties comprennent clairement le projet proposé, et ce, le plus tôt possible dans le processus d'examen. Le promoteur est tenu de fournir des renseignements à jour sur le projet au public et notamment aux communautés susceptibles d'être les plus touchées par le projet.

1 Dans les présentes, le terme « projet » a le même sens que le terme « projet désigné » défini dans la *LCEE (2012).*

2.3 Consultation des Autochtones

Une des raisons d'être de la LCEE (2012) est de favoriser la communication et la collaboration avec les Autochtones, notamment les Premières nations, les Inuits et les Métis. Afin d'atteindre ce but, le promoteur doit s'assurer de faire participer les peuples et les groupes autochtones qui peuvent être touchés par le projet, ou qui ont des droits ancestraux et issus de traités, établis ou potentiel, dans la zone du projet, et ce, le plus tôt possible dans le processus de planification du projet. Un effort réel doit être déployé par le promoteur pour convenir avec les Autochtones d'un processus de consultation mutuellement acceptable. Aussi, les peuples autochtones impliqués doivent avoir accès aux renseignements pertinents leur permettant de comprendre le projet proposé ainsi que d'en déterminer les impacts sur leurs droits et intérêts. Le promoteur doit déployer des efforts raisonnables pour intégrer « les connaissances traditionnelles autochtones » qui contribueront à l'évaluation des impacts environnementaux.

Les renseignements recueillis pendant l'EE, la consultation connexe et la collaboration avec les Autochtones serviront à documenter les décisions en vertu de la LCEE (2012), ainsi qu'à favoriser la compréhension de la Couronne en ce qui a trait aux effets négatifs potentiels du projet sur les droits ancestraux et issus de traités, établis ou potentiel, et l'efficacité des mesures proposées pour éviter ou minimiser ces effets.

3 PRÉPARATION ET PRÉSENTATION DE L'EIE

3.1 Orientations de l'Agence

Le promoteur est invité à consulter les Politiques et orientations[2] de l'Agence sur les sujets qui seront abordés dans l'EIE. Il est également invité à consulter les responsables de l'Agence et les autorités fédérales (voir la section 3.4.1) pendant la planification et la préparation des documents de l'EIE.

3.2 Stratégie et méthodologie de l'étude

On s'attend à ce que le promoteur respecte l'intention des lignes directrices de l'EIE et qu'il analyse les effets environnementaux qui sont susceptibles de découler du projet (y compris les situations non citées expressément dans les présentes lignes directrices), les mesures d'atténuation réalisables sur les plans technique et économique qui seront appliquées et l'importance de tout effet résiduel. Il est possible que les Lignes directrices relatives à l'EIE incluent des questions qui, de l'avis du promoteur, ne concernent pas le projet ou ne sont pas pertinentes. Si ces points sont exclus de l'EIE, il faut les indiquer clairement et justifier la conclusion afin que l'Agence, les autorités fédérales, les groupes autochtones, le public et toute autre partie intéressée puissent commenter cette décision. Lorsque l'Agence est en désaccord avec la décision du promoteur, elle peut demander au promoteur de fournir les renseignements indiqués.

[2] Visitez le site internet de l'Agence canadienne d'évaluation environnementale au : www.ceaa-acee.gc.ca/default.asp?lang=Fr&n=F1F30EEF-1

En décrivant les méthodes, le promoteur devra documenter la façon dont il a utilisé les connaissances scientifiques, techniques, traditionnelles et locales pour parvenir à ses conclusions. Les hypothèses doivent être clairement établies et justifiées. Les données, les modèles et les études seront documentés de manière à ce que les analyses soient transparentes et reproductibles. Toutes les méthodes de cueillette de données doivent être définies. L'incertitude, la fiabilité et la sensibilité des modèles utilisés pour tirer des conclusions devraient être indiquées.

L'EIE indiquera toutes les lacunes importantes en matière de connaissances et de compréhension relatives aux principales conclusions présentées. Le promoteur indiquera aussi les mesures qu'il devra prendre pour les combler. Dans les cas où les conclusions issues des connaissances scientifiques et techniques diffèrent de celles du savoir traditionnel, l'EIE contiendra une présentation équitable des questions en jeu ainsi que les conclusions du promoteur à ce sujet.

3.3 Intégration de l'EE et des renseignements recueillis pendant la consultation des Autochtones et du public

Pendant la préparation de l'EIE, le promoteur est invité à intégrer les résultats de la consultation des Autochtones et du public dans l'évaluation des effets environnementaux et des mesures d'atténuation de ces effets à l'étape adéquate de l'analyse de l'EE indiquée à la page suivante (Figure 1). Le promoteur doit s'assurer que les préoccupations du public et des communautés autochtones sont bien documentées à chaque étape du processus de l'évaluation environnementale. Le promoteur devra identifier et expliquer toute question ou préoccupation non résolue dans le cadre son analyse des impacts du projet.

Cette information contribuera à l'évaluation par la Couronne de l'adéquation de la consultation et de l'accommodement, conformément aux Lignes directrices actualisées à l'intention des fonctionnaires fédéraux pour respecter l'obligation de consulter (2011)[3].

[3] Visitez le site internet des Affaires autochtones et développement du Nord Canada au : www.aadnc-aandc.gc.ca/fra/1100100014664/1100100014675

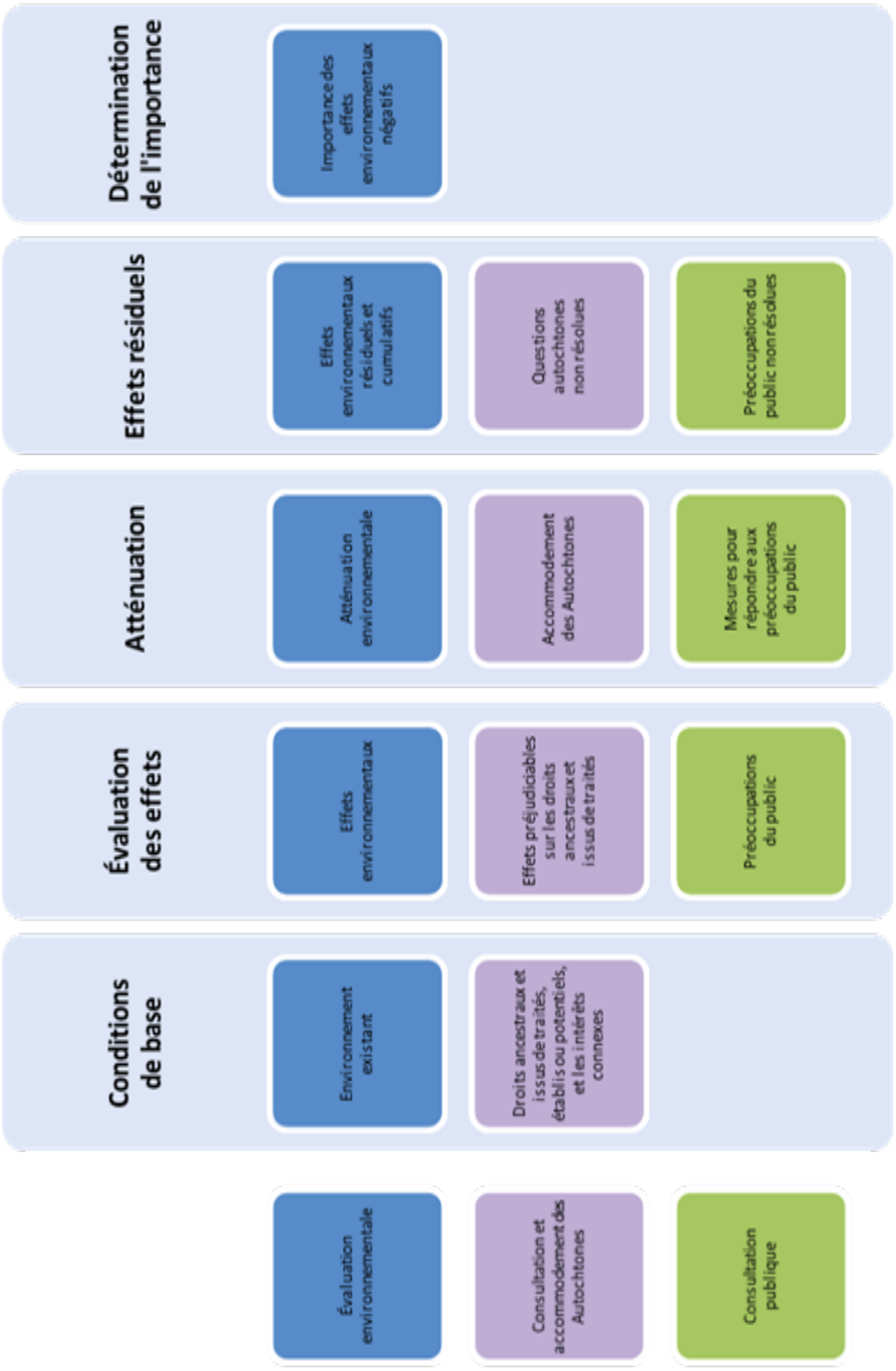


Figure 1. Intégration de l'évaluation environnementale et des renseignements recueillis pendant la consultation des Autochtones et du public dans l'étude d'impact environnemental.

3.4 Utilisation des renseignements

3.4.1 Conseils scientifiques

En vertu de l'article 20 de la LCEE (2012), chaque autorité fédérale qui détient des informations de spécialiste ou d'expert relatives à un projet qui fait l'objet d'une EE doit communiquer ces informations à l'Agence. L'Agence informera le promoteur de la disponibilité de renseignements pertinents afin de les intégrer dans l'EIE, avec, s'il y a lieu, les connaissances d'expert et de spécialiste fournies par d'autres paliers du gouvernement.

3.4.2 Connaissances des collectivités et savoir traditionnel autochtone.

Le paragraphe 19(3) de la LCEE (2012) précise que les connaissances des collectivités et les connaissances traditionnelles autochtones (CTA) peuvent être prises en compte dans l'évaluation environnementale d'un projet. Dans le contexte des présentes lignes directrices, on entend par connaissances des collectivités et connaissances traditionnelles autochtones les connaissances acquises et accumulées par une collectivité ou par une communauté autochtone qui a vécu en contact étroit avec la nature pendant plusieurs générations.

Le promoteur doit incorporer dans l'EIE les connaissances des collectivités et les connaissances traditionnelles autochtones auxquelles il a accès ou qu'il a acquises pendant les activités de participation des Autochtones, en respectant les normes déontologiques adéquates et sans enfreindre les obligations en matière de confidentialité, s'il y a lieu. Il devrait obtenir l'accord des groupes autochtones en ce qui a trait à l'utilisation, à la gestion et à la protection de leurs connaissances traditionnelles existantes tout au cours de l'EE et par la suite.

3.4.3 Renseignements existants

Pour préparer l'EIE, le promoteur est invité à utiliser les renseignements existants relatifs au projet. Cependant, lorsqu'il compte sur les renseignements existants pour satisfaire aux exigences des lignes directrices relatives à l'EIE, le promoteur doit soit inclure directement les renseignements dans l'EIE ou indiquer clairement au lecteur où il peut obtenir les renseignements (c.-à-d. par le biais de références). Lorsqu'il utilise des renseignements existants, le promoteur doit indiquer la façon dont les données ont été appliquées au projet, distinguer clairement les sources de données factuelles et les inférences, et préciser les limites des conclusions qui peuvent être tirées des renseignements existants.

3.4.4 Renseignements confidentiels

Dans le cadre de la mise en œuvre de la LCÉE 2012, le gouvernement canadien s'engage à favoriser la participation de la population à l'évaluation environnementale des projets ainsi qu'à fournir l'accès à l'information sur laquelle se base cette évaluation. Tout document produit ou transmis par le promoteur ou tout autre intervenant qui est pertinent à l'évaluation environnementale est consigné au Registre canadien d'évaluation environnementale (RCÉE) et mis à la disposition du public sur demande. Pour cette raison, l'étude d'impact ne doit pas contenir :

- des renseignements confidentiels ou sensibles (p. ex. d'ordre financier, commercial, scientifique, technique, personnel, culturel ou autre) jugés privés, et que la personne visée n'a pas consenti à divulguer; ou
- des renseignements dont la divulgation pourrait causer du tort à une personne ou à l'environnement.

Le promoteur doit consulter l'Agence pour déterminer si certains renseignements exigés par les présentes lignes directrices doivent être traités de façon confidentielle.

3.5 Présentation et organisation de l'EIE

Pour faciliter l'identification des documents présentés et leur codage dans le Registre canadien d'évaluation environnementale, la page titre de l'étude d'impact environnemental et de ses documents connexes doit contenir les renseignements suivants

- le titre du projet et son emplacement;
- le titre du document, y compris le terme « étude d'impact environnemental »;
- le sous-titre du document;
- le nom du promoteur;
- la date.

L'EIE doit être rédigée dans un langage clair et précis. Un glossaire définissant les termes techniques, les acronymes et les abréviations doit être inclus. Le promoteur doit fournir des graphiques, des diagrammes, des tableaux, des cartes et des photographies, le cas échéant, afin de clarifier le texte. Des dessins en perspective qui illustrent clairement les différentes composantes du projet doivent également être fournis. Dans la mesure du possible, les cartes doivent être présentées à des échelles et avec des données de référence communes pour permettre la comparaison et la superposition des éléments cartographiés.

Par souci de concision et afin d'éviter les répétitions, il serait préférable d'avoir recours aux références. L'EIE peut renvoyer à des renseignements qui ont déjà été présentés dans d'autres sections du document, plutôt que de les répéter. Toutefois, cette règle ne s'applique pas à l'évaluation des effets cumulatifs, qui doit figurer dans une section indépendante, comme l'indique la section 12.1.2. Des études détaillées (incluant les données et les méthodologies pertinentes et à l'appui) doivent être fournies dans des annexes distinctes et les renvois à celles-ci doivent être classés par annexe, par section et par page dans le corps du document principal de l'EIE. L'EIE doit expliquer comment l'information est organisée dans le document. L'étude d'impact doit inclure une table des matières ainsi qu'une liste des tableaux, figures et photographies auxquels on fait référence dans le texte. Une liste complète des documents et des références à l'appui doit aussi être fournie. Une table de concordance, qui établit un lien entre les renseignements présentés dans l'EIE et les exigences indiquées dans les lignes directrices de l'EIE, sera fournie. Le promoteur doit fournir des copies de l'EIE et le résumé à des fins de distribution, y compris une version électronique déverrouillée, consultable et en format PDF, selon les modalités de l'Agence qui seront précisées ultérieurement.

Deuxième partie – contenu et structure de l'EIE

4 RÉSUMÉ DE L'ETUDE D'IMPACT ENVIRONNEMENTAL

Le promoteur préparera un sommaire de l'EIE dans les deux langues officielles du Canada (français et anglais) qui sera déposé à l'Agence en même temps que l'EIE et qui comportera les éléments suivants :

- une description concise de toutes les composantes du projet et les activités connexes;
- un résumé de la consultation menée auprès des groupes autochtones, du public et des organismes gouvernementaux, incluant un résumé des questions soulevées et des réponses du promoteur;
- un aperçu des principaux effets environnementaux du projet et des mesures d'atténuation proposées réalisables sur les plans technique et économique;
- les conclusions du promoteur sur les effets environnementaux résiduels du projet et l'importance des effets environnementaux négatifs après avoir tenu compte des mesures d'atténuation.

Le résumé se doit d'être un document distinct et son contenu doit suivre le plan suivant :

1. Introduction et contexte de l'évaluation environnementale
2. Aperçu du projet
3. Portée du projet et de l'évaluation
4. Autres moyens de réaliser le projet
5. Conseils et activités de consultation
6. Résumé de l'évaluation des effets environnementaux
7. Mesures d'atténuations
8. Détermination de l'importance proposée

Le résumé doit comporter un niveau de détail suffisant pour permettre au lecteur de prendre connaissance et de comprendre le projet dans son ensemble, les impacts appréhendés, les mesures proposées par le promoteur, les effets résiduels et les conclusions concernant l'importance de ces effets.

Il est fortement recommandé au promoteur de traduire le résumé dans la ou les langues autochtones appropriées afin de faciliter les activités de consultation au cours de l'évaluation environnementale

5 INTRODUCTION ET APERÇU DU PROJET

5.1 Cadre géographique

L'EIE doit comporter une description concise du cadre géographique dans lequel le projet sera réalisé, incluant une carte de l'emplacement du projet à une échelle adéquate. Cette description devrait se concentrer sur les aspects du projet et de l'environnement qui sont importants afin de

comprendre les effets environnementaux potentiels du projet. La description doit porter sur les éléments naturels et humains de l'environnement afin d'expliquer les interrelations entre l'environnement biophysique, les personnes et les collectivités. Cette description doit comprendre les renseignements suivants :

- toute zone écosensible désignée, comme les parcs nationaux, provinciaux et régionaux, les réserves écologiques, les terres humides, les estuaires et les habitats d'espèces en péril visées par les lois provinciales ou fédérales et autres zones sensibles;
- l'utilisation actuelle des terres dans la région et liens entre les installations et les composantes du projet avec toute terre fédérale;
- une description des communautés autochtones et des collectivités locales;
- les territoires traditionnels autochtones, les terres visées par des traités, les terres des réserves indiennes;
- les coordonnées UTM de l'emplacement principal du projet;
- l'importance et la valeur environnementales du cadre géographique dans lequel le projet sera exécuté ainsi que la zone avoisinante.

L'EIE fournira une description élargie et la cartographie de l'emplacement du projet, y compris chacune des composantes du projet, conformément à la section 5.6 des présentes lignes directrices.

Une carte illustrant les limites du site proposé à une échelle convenable devra accompagner le texte. Cette carte devra inclure les limites du site incluant les coordonnées UTM, les composantes principales existantes, l'utilisation des terres adjacentes et toutes les caractéristiques environnementales d'importance. De plus, des plans/croquis du site et des photographies illustrant l'emplacement du projet, les caractéristiques du site et l'emplacement prévu des composantes du projet devront être inclus.

5.2 Cadre de réglementation et rôle du gouvernement

Pour comprendre le contexte de l'EE, cette section doit définir, pour chaque administration, les organisations gouvernementales participant à l'EE ainsi que les processus d'EE. Elle doit plus précisément

- déterminer l'attribution fédérale précise à exercer qui pourrait permettre la réalisation (en tout ou en partie) du projet et des activités connexes;
- définir les lois et les approbations réglementaires particulières applicables au projet sur les plans fédéral, provincial, régional et municipal;
- définir les politiques gouvernementales, la gestion des ressources, les initiatives de planification ou d'étude relatives au projet et/ou à l'EE et examiner leurs répercussions;
- définir les politiques et les lignes directrices des groupes autochtones consultés relatives au projet ou à l'EE et examiner leurs répercussions;
- identifier tous les traités ou ententes d'autonomie gouvernementale avec les groupes autochtones pertinents au projet et/ou de l'EE;
- définir tout plan d'utilisation des terres, plan de zonage des terres, ou plans directeurs d'agglomération;

- définir les principales composantes du projet et déterminer celles qui s'appliqueront ou seront élaborées pendant la durée des approbations requises en vertu de lois provinciales et fédérales;
- fournir un résumé des normes, des lignes directrices ou des objectifs régionaux, provinciaux ou nationaux que le promoteur a utilisés pour faciliter l'évaluation des effets prévus sur l'environnement.

Dans la planification d'un projet minier et dans l'élaboration de l'EIE et la documentation de soutien technique, le promoteur est invité à considérer le « Code de pratiques écologiques pour les mines de métaux » publié par Environnement Canada en 2009. Les pratiques recommandées dans le Code comprennent le développement et la mise en œuvre d'outils de gestion de l'environnement, la gestion des eaux usées et des déchets miniers, ainsi que la prévention et le contrôle des rejets environnementaux dans l'air, l'eau et la terre. De plus, les paramètres et l'approche du programme de suivi des effets environnementaux en vertu du Règlement sur les effluents des mines de métaux doivent être considérés lors de l'élaboration d'un programme de surveillance de base pour l'environnement aquatique.

La présentation de l'information réglementaire et technique requise par les autorités fédérales dans le cadre de l'exercice de leurs attributions pendant que l'évaluation environnementale est en cours est à la discrétion du promoteur. Bien que cette information ne soit pas requise aux fins de la décision d'évaluation environnementale, le promoteur est fortement encouragé à présenter cette information en même temps que l'étude d'impact environnemental.

5.3 Participants de l'évaluation environnementale

Déterminer clairement les principaux participants de l'EE, y compris les administrations autres que le gouvernement fédéral, les groupes autochtones, les groupes communautaires, les organisations environnementales, etc.

5.4 Promoteur

Le promoteur doit :

- fournir ses coordonnées (p. ex. nom, adresse, numéro de téléphone, numéro de télécopieur, courriel);
- s'identifier et indiquer le nom de la personne morale qui mettra sur pied, administrera et exploitera le projet;
- expliquer les structures d'entreprise et de gestion, ainsi que les assurances et la gestion des responsabilités liées au projet;
- préciser le mécanisme utilisé pour s'assurer que les politiques d'entreprise seront mises en œuvre et respectées dans le cadre du projet;
- résumer les éléments clés de son système de gestion de l'environnement, de la santé et de la sécurité, et présenter la façon dont ce système sera intégré au projet;
- désigner le personnel clé, les entrepreneurs ou les sous-traitants chargés d'établir l'EIE.

5.5 But du projet

Le promoteur devra présenter la raison d'être du projet, expliquer l'historique, les problèmes ou opportunités motivant le projet et les objectifs poursuivis.

Le « but du projet » doit être déterminé du point de vue du promoteur. Si les objectifs du projet sont liés ou contribuent à des politiques, à des plans ou à des programmes plus vastes des secteurs privé ou public, il faut l'indiquer.

5.6 Composantes du projet

Le promoteur doit décrire le projet, en présentant ses composantes d'une manière qui aidera à en comprendre les incidences environnementales. La description doit inclure les travaux connexes et accessoires, les activités, les détails propres au calendrier, l'échéancier de chaque phase du projet et autres caractéristiques qui aideront à comprendre les effets environnementaux.

Ceci inclura une caractérisation des propriétés géotechniques des composantes, notamment :

- l'installation de gestion des résidus - conditions des fondations, classification des dangers, emplacement, plans préliminaires, propriétés des résidus, infiltration des eaux provenant des résidus;
- le stockage et l'empilement des stériles - plans des emplacements, volumes et mise en place; conditions géotechniques, sismicité et critères de conception, description des composantes du projet portant sur la gestion des eaux résiduelles;
- la mine à ciel ouvert et la mine souterraine – plans d'aménagement des mines, y compris les phases d'aménagement et la conception desdites phases (conception de la fosse, y compris les pentes, les normes de conception, les considérations géotechniques et hydrogéologiques (p. ex. la gestion des parois de la fosse);
- la gestion des eaux (eaux d'exhaure et/ou de la mine souterraine).
- les infrastructures d'accès permanentes et temporaires, ainsi que le pipeline, identifiant le tracé de chaque route d'accès, l'emplacement et le type de structure utilisée pour les traversées de cours d'eau.

Si le projet fait partie d'une série plus importante de projets, le promoteur doit décrire le contexte plus vaste et présenter les références pertinentes, le cas échéant.

5.7 Activités liées au projet

L'EIE doit comprendre une description détaillée de la construction, de l'exploitation, de l'entretien, des modifications prévisibles et, s'il y a lieu, de la fermeture, de la désaffection et de la restauration des sites et des installations associés au projet proposé.

Cette description englobera une présentation détaillée des activités qui seront réalisées au cours de chaque phase, de l'emplacement où aura lieu chaque activité, des résultats attendus, et donnera une indication de l'ampleur et de l'échelle de chaque activité.

Bien qu'une liste complète des activités soit requise, l'EIE doit insister sur les activités les plus susceptibles d'entraîner des effets environnementaux. Le promoteur doit fournir les renseignements suffisants pour permettre de prévoir les effets environnementaux et répondre aux préoccupations du public qui ont été identifiées. Il devra mettre en évidence les activités qui comportent des périodes de perturbations accrues de l'environnement ou le rejet de matières dans l'environnement.

L'EIE doit inclure un calendrier détaillé décrivant le moment de l'année, la fréquence et la durée de toutes les activités associées au projet.

L'EIE doit fournir un aperçu préliminaire d'un plan de désaffectation et de restauration pour toute composante associée au projet. Ce plan doit viser la propriété, le transfert et le contrôle des différentes composantes du projet ainsi que la responsabilité de surveiller et de maintenir l'intégrité de certaines des structures. La préparation complète et la présentation du plan aux autorités compétentes auront lieu avant la désaffectation des composantes temporaires du projet. Le plan servira à fournir des directives sur les mesures et les activités particulières à mettre en œuvre pour diminuer les risques de dégradation de l'environnement à long terme au cours de la désaffectation ou de la fermeture d'installations temporaires. Il permettrait en outre de définir clairement les engagements continus du promoteur en ce qui trait à l'environnement. Pour les installations permanentes, une discussion conceptuelle de la façon dont la désaffectation pourrait être effectuée doit être présentée.

6 PORTÉE DU PROJET

La portée du projet aux fins de l'EE englobe les composantes (section 5.6), les activités concrètes (section 5.6) et les décisions fédérales (section 5.2). Le promoteur analysera l'ensemble des composantes, des activités et des décisions indiquées dans ces sections pendant l'évaluation des effets.

Selon les renseignements contenus dans la description de projet reçue du promoteur, l'Agence définit la portée du projet à évaluer comme étant minimalement la construction, l'exploitation et la désaffectation des composantes, infrastructures, ouvrages connexes et activités concrètes suivantes[4]:

- l'exploitation d'une fosse à ciel ouvert possiblement suivie d'une exploitation souterraine;
- les aires de stockage de minerai, de stériles et de dépôts meubles (y compris les matières organiques);
- les parcs à résidus miniers;
- les ouvrages de retenue d'eau, bassins de rétention, digues;
- l'usine de traitement du minerai (concentrateur) comprenant des aires de concassage, de broyage, de séparation magnétique et gravimétrique, et de flottation;

[4]À la suite de l'analyse de variantes, la portée du projet pourrait être élargie pour inclure des projets connexes non décrits dans la description de projet reçue du promoteur.

- le détournement des eaux et l'assèchement de plans d'eau si requis;
- l'usine de conversion de spodumène en carbonate de lithium;
- l'usine de transformation de tantale en tantalite si requis;
- le captage, la gestion et le traitement des eaux de ruissellement, de procédé, de surface, souterraines et d'exhaure;
- le transport du minerai et l'approvisionnement en biens et services (estimation du nombre de chargements complets reçus et envoyés par jour);
- lieu d'entreposage, de gestion et de recyclage des matières résiduelles et dangereuses;
- l'entreposage des huiles et gaz (pétrole, gaz naturel liquéfié, etc.);
- l'entreposage de produits dangereux autres que les hydrocarbures;
- les bureaux administratifs et les bâtiments de service;
- la gestion des déchets industriels;
- l'usine de fabrication d'explosifs et l'entreposage d'explosifs;
- les parcs et garages pour la machinerie et les équipements;
- les routes d'accès et stationnements;
- les camps de travailleurs, les services et ouvrages associés (lieux d'enfouissements, services d'approvisionnement en eau potable, gestion des eaux usées, etc.)
- la réhabilitation des sites.

7 PORTÉE DE L'ÉVALUATION

7.1 Éléments à prendre en considération

7.1.1 Composantes valorisées

Les composantes valorisées (CV) renvoient aux attributs liés au projet qui selon le promoteur, les organismes gouvernementaux, les Autochtones et/ou le public sont préoccupants. La valeur d'une composante ne vient pas uniquement de son rôle dans l'écosystème, mais aussi de la valeur qui lui est accordée par les humains.

Le promoteur déterminera les CV jugées adéquates pour assurer l'examen intégral des facteurs indiqués à l'article 19(1) de la LCEE (2012) ainsi que dans la modification apportée en 2012 à l'article 79 de la *Loi sur les espèces en péril*. La section 9.1 présente une liste des CV minimales requises. Cette liste doit être complétée en fonction de l'évolution et de la conception du projet, ainsi que de l'acquisition des connaissances sur l'environnement résultant des consultations auprès du public et des groupes autochtones. En particulier, le promoteur doit décrire la façon dont il a procédé pour choisir les CV et les méthodes qu'il a utilisées pour prévoir et évaluer les effets environnementaux négatifs du projet sur ces composantes.

Les CV doivent être décrites avec suffisamment de détails pour permettre à l'examinateur de bien saisir leur importance et d'évaluer les effets environnementaux potentiels découlant des activités du projet. La justification du choix de ces composantes, à titre de CV, et de l'exclusion d'autres, doit être indiquée. Des difficultés peuvent surgir en ce qui a trait à certaines exclusions et il est donc important de documenter les renseignements et les critères utilisés pour la prise de chaque

décision. Des exemples de justification comprennent la cueillette de données primaires, la modélisation informatique, les références documentaires, la consultation publique, l'avis d'experts ou le jugement professionnel. Si des observations sont présentées au sujet d'une composante qui n'a pas été incluse en tant que CV, ces observations doivent être résumées et traitées dans cette section.

En ce qui concerne les consultations relatives à la détermination des CV, le promoteur doit définir ces CV, les interactions et les processus qui ont été reconnus comme des préoccupations au cours des ateliers ou des réunions tenus par le promoteur, ou que le promoteur estime susceptibles d'être touchés par le projet. En effectuant cette démarche, le promoteur doit indiquer pour qui ces préoccupations sont importantes et pour quelles raisons, notamment les facteurs sociaux, économiques, récréatifs et esthétiques. Le promoteur doit décrire toutes les questions soulevées ou les commentaires notés quant à la nature et à la sensibilité du secteur à l'intérieur et autour duquel le projet sera mis sur pied, ainsi que toutes les utilisations existantes ou planifiées des terres et de l'eau dans le secteur. Le promoteur doit également indiquer les zones géographiques ou les écosystèmes particuliers qui revêtent un intérêt pour les intervenants et leurs relations avec l'économie et l'environnement régionaux.

7.1.2 Effets des accidents ou défaillances possibles

Le promoteur doit déterminer la probabilité d'accidents et de défaillances possibles liés au projet, comprenant une explication de la façon dont ces événements ont été définis, leurs conséquences potentielles (incluant les effets environnementaux), les pires scénarios crédibles et les effets de ces scénarios.

Les limites géographiques et temporelles associées à l'évaluation des défaillances et des accidents peuvent différer de celles touchant la portée des facteurs pour chaque CV. Cette détermination doit inclure la définition de l'ampleur d'un accident ou d'une défaillance, comprenant la quantité, le mécanisme, le taux, la forme et les caractéristiques des contaminants et autres matières susceptibles d'être rejetés dans l'environnement advenant des accidents ou des défaillances.

L'EIE doit également décrire les mesures de protection qui ont été établies pour se protéger contre de tels événements ainsi que les procédures d'intervention d'urgence en place dans l'éventualité où un accident ou une défaillance surviendrait. Des plans d'intervention et d'urgence doivent être présentés.

7.1.3 Effets de l'environnement sur le projet

L'EIE doit prévoir la façon dont les conditions locales et les risques naturels, comme des conditions météorologiques particulièrement mauvaises et/ou exceptionnelles et des événements extérieurs (p. ex. inondation, embâcle, éboulement, glissement de terrain, incendie, conditions d'écoulement et événements sismiques), pourraient nuire au projet et comment ces conditions pourraient, à leur tour, entraîner des effets sur l'environnement (p. ex. des conditions environnementales extrêmes occasionnant des défaillances et des accidents). Ces événements doivent être pris en compte selon divers schémas de probabilité (p. ex. cinq ans d'inondations par rapport à cent ans d'inondations). Les effets à plus long terme des changements climatiques

doivent également être exposés jusqu'à la phase suivant la fermeture prévue du projet. Cette discussion doit comprendre une description des données climatiques utilisées.

L'EIE doit fournir des détails sur un certain nombre de stratégies de planification, de conception et de construction, visant à réduire au minimum les effets environnementaux potentiels de l'environnement sur le projet.

7.2 Portée des facteurs

La portée établit les limites de l'EE et axe l'évaluation sur des préoccupations et des enjeux pertinents. Les limites spatiales et temporelles utilisées dans l'évaluation peuvent varier au besoin, en fonction des CV.

7.2.1 Limites spatiales

L'EIE indiquera clairement les limites spatiales à utiliser pendant l'évaluation des effets environnementaux négatifs potentiels du projet proposé et fournira une justification pour chaque limite. Il convient de souligner que les limites particulières pour chaque CV peuvent ne pas être les mêmes.

Les limites de l'étude doivent être définies en tenant compte (s'il y a lieu) de l'étendue spatiale des effets environnementaux potentiels, des connaissances traditionnelles et locales, de l'utilisation actuelle des terres et des ressources par les groupes autochtones, et de considérations écologiques, techniques, sociales et culturelles. La description du cadre du projet doit être présentée de façon suffisamment détaillée pour permettre de traiter les effets environnementaux pertinents.

Afin de confirmer les limites spatiales précisées dans l'EIE, le promoteur est invité à consulter les agences et ministères fédéraux et provinciaux, les administrations locales et les groupes autochtones tout en tenant compte des commentaires du public.

7.2.2 Limites temporelles

Les limites temporelles du projet doivent comprendre toutes les phases du projet : la construction, l'exploitation, l'entretien, les modifications prévisibles et, s'il y a lieu, la fermeture, la désaffectation et la remise en état des sites touchés par le projet. Les limites temporelles doivent aussi tenir compte des variations saisonnières et annuelles des CV dans toutes les étapes du projet, s'il y a lieu. On doit tenir compte des connaissances des collectivités et des connaissances traditionnelles autochtones pour prendre des décisions relatives aux limites temporelles adéquates.

Si les limites temporelles ne couvrent pas l'ensemble des phases du projet, l'EIE doit indiquer les limites utilisées et fournir une justification.

8 AUTRES MOYENS DE RÉALISER LE PROJET

L'EIE doit définir et décrire d'autres moyens de mettre en œuvre le projet qui sont réalisables sur les plans technique et économique. Le promoteur respectera l'approche suivante lors de l'analyse des autres moyens de réaliser le projet :

- Déterminer les autres moyens de réaliser le projet.
- élaborer des critères permettant de déterminer la faisabilité de ces moyens sur les plans technique et économique;
- indiquer les autres moyens réalisables sur les plans technique et économique, en décrivant chaque autre moyen de façon suffisamment détaillée.
- Déterminer les effets environnementaux de chacun des moyens.
- décrire de façon suffisamment détaillée les éléments de chaque moyen qui risquent d'entraîner des effets pour permettre une comparaison avec les effets du projet;
- les effets susmentionnés englobent les effets environnementaux et les effets négatifs potentiels sur les droits ancestraux et issus de traités établis ou potentiels.
- Choisir les moyens privilégiés.
- choisir les moyens privilégiés en utilisant l'analyse comparative des effets et de leur faisabilité sur les plans technique et économique;
- déterminer les critères utilisés pour analyser les effets environnementaux des autres moyens pour déterminer le moyen privilégié.

Dans son analyse de variantes, le promoteur doit au moins considérer les composantes du projet suivantes :

- les technologies de production du minerai: méthode d'extraction de la mine à ciel ouvert et de l'exploitation souterraine; méthodes de traitement du minerai; disposition des résidus et des stériles; traitement des eaux contaminées; transport et entreposage du minerai, localisation des routes d'accès; transformation du spodumène en carbonate et hydroxide de lithium, transformation du tantale, etc.;
- les sources d'énergie pour les opérations du complexe minier;
- la localisation des infrastructures liées à la mine et ses opérations, la localisation de l'effluent final et des routes d'accès;
- le transport du minerai et l'hébergement des travailleurs.

8.1 Élimination des résidus miniers dans des plans d'eau naturels

Le promoteur a indiquer qu'il ne prévoit pas utiliser des plans d'eau où vivent des poissons à des fins d'élimination des résidus miniers, dont les stériles, et de gestion des eaux de traitement, Avant que des plans d'eau où vivent des poissons puissent être utilisés pour l'élimination de résidus miniers, ils doivent être inscrits comme dépôts de résidus miniers dans l'annexe 2 du Règlement sur les effluents des mines de métaux (REMM). Or, ce processus réglementaire ne sera pas engagé tant que le promoteur n'aura pas entrepris une évaluation détaillée des solutions de rechange pour l'élimination des résidus miniers.

Si une modification de l'annexe 2 du REMM est nécessaire pour le projet, il est fortement suggéré au promoteur d'ajouter dans l'EIE les exigences du REMM concernant l'évaluation des solutions de rechange pour l'élimination des résidus miniers. Le promoteur doit entreprendre une évaluation solide et exhaustive des solutions de rechange pour l'élimination des résidus miniers, suivant la méthode fournie dans le Guide sur l'évaluation des solutions de rechange pour l'entreposage des déchets miniers (septembre 2011)[5] d'Environnement Canada.

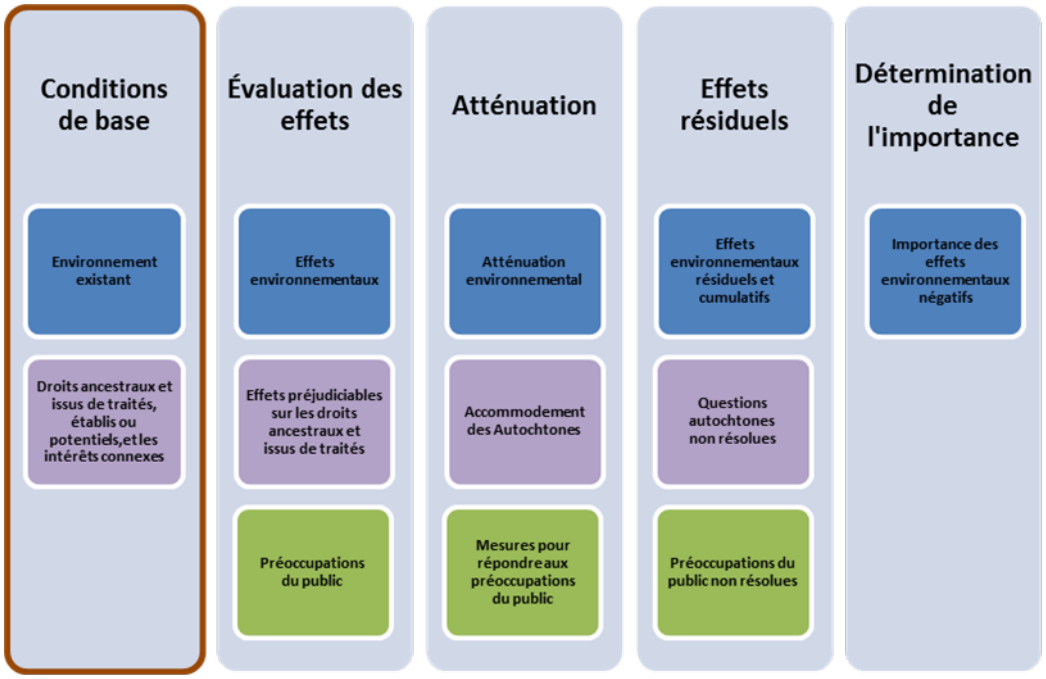
L'évaluation des solutions de rechange pour l'élimination des déchets miniers doit permettre d'étudier objectivement tous les moyens possibles d'éliminer ces résidus, y compris au moins un moyen ne comportant pas l'utilisation de plans d'eau naturels où vivent des poissons, conformément aux exigences du REMM. Cette évaluation doit comprendre un examen qualitatif et quantitatif des effets environnementaux, techniques et socio-économiques de chaque solution. Tant les effets à court terme de chacune des options que les risques qu'elles posent à long terme au cours des phases de fermeture et de l'après-fermeture doivent être évalués. L'évaluation des solutions de rechange pour l'élimination des déchets miniers doit inclure tous les aspects du projet pouvant contribuer aux effets prévus associés aux dépôts de résidus miniers proposés. Le volet économique de l'évaluation doit tenir compte des coûts intégraux de chaque option durant tout le cycle de vie de la mine, depuis la construction jusqu'à l'étape de l'après-fermeture, y compris les besoins d'entretien et de surveillance à long terme, ainsi que les coûts associés à l'obligation d'élaborer un plan de compensation de la perte d'habitat du poisson, prescrite par la législation.

La réalisation de cette évaluation robuste et exhaustive des solutions de rechange à l'étape de l'évaluation environnementale permettra de simplifier le processus d'examen réglementaire en général et de réduire le temps requis pour procéder à la modification du REMM. Cela facilitera également l'examen complet et transparent de l'évaluation des solutions de rechange dans le cadre du processus d'évaluation environnementale. Pour plus de détails, le promoteur est invité à consulter le document d'Environnement Canada intitulé Guide sur l'évaluation des solutions de rechange pour l'entreposage des déchets miniers (septembre 2011).

Dans l'éventualité où le promoteur décide de ne pas réaliser l'évaluation des solutions de rechange pour l'élimination des déchets miniers durant l'étape d'évaluation environnementale conformément aux exigences du REMM, l'évaluation environnementale en vertu de la LCEE 2012 se poursuivra. Dans ces circonstances, le promoteur devrait discuter avec Environnement Canada des autres moyens de répondre aux exigences en matière d'information et de consultations publiques liées au processus de modification du REMM.

[5] Visitez le site internet d'Environnement Canada au : www.ec.gc.ca/pollution/default.asp?lang=Fr&n=C6A98427-1

9 CONDITIONS DE BASE



9.1 Environnement existant

9.1.1 Méthodologie

L'EIE comportera une description de référence du milieu, notamment les composantes du milieu et les processus environnementaux existants, leurs interactions et interdépendances ainsi que la variabilité des composantes, processus et interactions et ce à des échelles temporelles convenant à l'EIE. La description devra être suffisamment détaillée pour caractériser le milieu avant toute perturbation de l'environnement due au projet tel que les activités de déboisement et permettre l'identification, l'évaluation et la détermination de l'importance des effets environnementaux. La description du milieu existant peut être fournie dans un chapitre distinct de l'EIE ou dans des sections clairement établies dans le cadre de l'évaluation des effets de chaque CV. Cette analyse devra présenter les conditions environnementales résultant des activités passées et présentes dans la zone d'étude locale et régionale.

Pour décrire l'environnement physique et biologique, le promoteur doit adopter une approche écosystémique qui tient compte à la fois des connaissances scientifiques et du savoir traditionnel, ainsi que des questions de qualité et d'intégrité de l'écosystème. Le promoteur doit déterminer et justifier les indicateurs et les mesures de santé et d'intégrité des écosystèmes utilisés pour l'analyse et les faire correspondre aux CV et aux mesures de suivi et de surveillance proposées.

Pour l'environnement biophysique, les données de base, sous forme d'inventaires, ne suffisent pas à évaluer les effets. Le promoteur doit tenir compte de la résilience des populations/communautés d'espèces pertinentes et de leurs habitats. Le promoteur doit résumer tous les renseignements historiques pertinents sur la taille et l'étendue géographique des

populations animales pertinentes ainsi que la densité, en fonction des meilleurs renseignements disponibles. Lorsque peu ou pas de renseignements sont disponibles, des études particulières doivent être menées pour recueillir davantage de renseignements sur les populations et les densités des espèces et leurs interrelations avec l'écosystème.

L'habitat à l'échelle régionale et locale doit être défini dans la cartographie écologique des types et des espèces de végétation aquatiques et terrestres (p. ex. la cartographie écologique de classification des terres). L'utilisation de l'habitat doit être caractérisée par le type d'utilisation (p. ex. frayère, reproduction, migration, alimentation, grossissement, alevinage, hivernage), la fréquence et la durée. Cette évaluation doit couvrir toutes les variations saisonnières pertinentes dans l'utilisation par toutes les CV, le cas échéant. L'accent sera mis sur les espèces, les communautés et les processus considérés comme des CV. Toutefois, il convient d'indiquer les interdépendances entre ces composantes et leur relation avec l'écosystème dans son ensemble et les collectivités dont elles font partie (p. ex. évaluation du risque au niveau de la population). Le promoteur doit examiner les aspects comme l'habitat, les cycles nutritifs et chimiques, les chaînes alimentaires et la productivité, ces éléments pouvant permettre une meilleure compréhension de l'effet du projet sur la santé et l'intégrité de l'écosystème. L'étendue et la probabilité des variations naturelles au fil du temps doivent aussi être prises en compte. Le promoteur examinera aussi les modifications dans la répartition de la faune, des poissons et de la flore, ainsi que dans leurs populations, leur comportement et leur disponibilité dans le contexte important de l'utilisation courante des terres et des ressources par les peuples autochtones.

Pour la description du milieu humain, le promoteur doit s'assurer que le niveau d'information présentée permet l'évaluation des impacts du projet (conformément à l'article 5 de la LCEE, 2012) sur les gens et les collectivités dans la zone d'étude. Si les données de base ont été extrapolées ou autrement manipulées afin de dépeindre les conditions environnementales dans les zones d'étude, les méthodes de modélisation et les équations doivent être décrites et inclure les calculs des marges d'erreur et autres renseignements statistiques pertinents, comme les intervalles de confiance et les sources d'erreur possibles.

9.1.2 Environnement biophysique

Il faut interpréter la définition des composantes environnementales de façon générale lorsqu'on détermine si le projet pourrait avoir des effets environnementaux en vertu de la LCEE (2012). En fonction de la portée du projet décrite à la section 6, on doit déterminer les CV et les décrire dans les sections pertinentes de l'EIE :

Environnement atmosphérique et climat

L'EIE doit fournir les renseignements suivants :

- La qualité de l'air ambiant dans les zones visées par le projet et, pour le site minier, les résultats d'une étude de référence sur la qualité de l'air ambiant insistant sur les contaminants, les particules totales en suspension, PM2.5, PM10 et NOx;
- Les niveaux de bruit ambiant pour le site du projet et le secteur local, y compris les résultats d'une étude de référence sur le niveau de bruit ambiant. L'étude doit inclure de l'information sur les sources sonores types, leur portée géographique et leurs variations dans le temps.

- Les niveaux de lumière ambiante au site du projet et dans tout autre secteur où les activités liées au projet pourraient avoir un effet sur les niveaux de lumière. L'EIE devrait décrire les niveaux d'illumination nocturne durant différentes conditions météorologiques et saisons.
- Les relevés historiques de toutes les précipitations (pluie et neige), la moyenne et les températures maximales et minimales.

Environnement terrestre – Géologie et géochimie

La description de l'environnement existant dans l'EIE doit inclure les éléments suivants :

- une discussion sur les sols, les sédiments de surface, le substratum rocheux et la géologie de la roche hôte du gisement, ce qui comprend des cartes géologiques à l'échelle appropriée et des coupes transversales. Le cas échéant, les paramètres géologiques suivants devront être présentés :
  - des descriptions lithologiques représentatives, y compris l'âge, la couleur, la granulométrie, la porosité, la perméabilité, la minéralogie, la résistance physique, la dureté, les caractéristiques de météorisation, le milieu de dépôt et les corrélations entre les unités du substratum rocheux;
  - la répartition spatiale et l'épaisseur des unités lithologiques;
  - les types d'altération, leur minéralogie, la chimie globale, l'occurrence et l'intensité des unités de substratum rocheux;
  - la fabrique structurale (p. ex. les fractures, les failles, les structures de foliation et de linéation) et les relations structurales;
  - la minéralogie du minerai, y compris les types de minéraux sulfurés, leur abondance, leur mode d'occurrence, l'importance de l'oxydation antérieure et une estimation de la réactivité relative des minéraux sulfurés;
  - le type et le degré de métamorphisme;
  - le cadre géologique régional, y compris la ceinture tectonique, le terrane, les zones de métamorphisme régional et la structure régionale.
- une délimitation des structures géologiques régionales et locales dans la zone du projet qui pourraient avoir des répercussions sur l'infrastructure proposée. Les structures géologiques identifiées doivent comprendre les principaux éléments structuraux et les structures locales de moindre importance, leurs fonctions écologiques et leur répartition dans la zone d'étude locale;
- la géomorphologie et la topographie des zones proposées pour la construction des principales composantes du projet;
- la lithologie, la morphologie, la géomorphologie du substratum rocheux et les sols sur lesquels des ouvrages de terrassement sont proposés;
- une discussion des dangers géologiques qui existe dans la zone visée par le projet, y compris :
  - l'historique de l'activité sismique dans la zone;
  - le soulèvement isostatique ou la subsidence;
  - les glissements de terrain (y compris les éboulements).
- la capacité de la terre végétale et des morts-terrains à servir la végétalisation des zones perturbées;
- les lieux d'importance paléontologique ou paléobotanique;

- une caractérisation du comportement géochimique des matériaux miniers courants, comme les stériles, le minerai, le minerai pauvre, les résidus, les morts-terrains et les éventuels matériaux de construction. Cette caractérisation devrait comprendre :
  - la minéralogie;
  - la composition élémentaire des principaux éléments et des éléments à l'état de traces dans la zone d'étude;
  - le potentiel de production d'acide, de neutralisation et de drainage neutre contaminé.

Drainage rocheux acide et la lixiviation des métaux

Le manuel publié par le Programme de neutralisation des eaux de drainage dans l'environnement minier (NEDEM) sous le titre *Prediction Manual for Drainage Chemistry from Sulphidic Geologic Materials*, MEND Report 1.20.1, Version 0, décembre 2009, est recommandé comme ouvrage de référence pour prédire le drainage rocheux acide et la lixiviation des métaux. Les renseignements servant à prédire le drainage rocheux acide et la lixiviation des métaux serviront aussi à prédire la qualité de l'eau pour l'évaluation des effets et à déterminer les mesures d'atténuation nécessaires pour le projet. D'autres renseignements devront être fournis concernant les éléments suivants :

- le type de prédiction de drainage rocheux acide et de lixiviation des métaux et la méthode de prédiction utilisée ainsi que les mesures d'atténuation possibles;
- la caractérisation, les volumes et les méthodes de tri et d'élimination des stériles, des résidus miniers et du minerai pauvre, les plans d'atténuation et de gestion, les plans d'urgence, les plans de surveillance opérationnelle et post-fermeture, et les plans d'entretien;
- l'évaluation des propriétés à court terme des lixiviats de métaux;
- des essais cinétiques à long terme pour évaluer les taux de génération d'acide (le cas échéant) et de lixiviation des métaux;
- l'évaluation de la faisabilité de séparer les déchets potentiellement acidogènes (PAG) et non potentiellement acidogènes (NPAG) au cours des opérations, les critères de ségrégation géochimique proposés et le choix des méthodes opérationnelles nécessaires pour obtenir la caractérisation géochimique au cours des opérations (substituts géochimiques, laboratoire sur place, procédés nécessaires, etc.);
- une analyse de sensibilité pour évaluer les effets d'une ségrégation imparfaite des stériles;
- une estimation de la possibilité que des matériaux miniers (dont les stériles, les résidus et le minerai pauvre) soient des sources de drainage rocheux acide ou de lixiviation des métaux; une estimation du temps nécessaire prévu pour le déclenchement de drainage rocheux acide ou de lixiviation des métaux; la capacité de prévenir ou de contrôler le drainage rocheux acide et la lixiviation des métaux durant l'exploitation et après la fermeture;
- la chimie des eaux d'exhaure durant l'exploitation et après la fermeture, et mesures de gestion de la fermeture de la mine (p. ex. inondation), ce qui devra comprendre une modélisation géochimique de la qualité des eaux d'exhaure après la fermeture;
- la qualité des eaux d'écoulement et des eaux de surface provenant des dépôts de stériles, de l'installation de retenue des résidus et des stériles, des aires de dépôt et des autres infrastructures durant l'exploitation et après la fermeture;

- des stratégies de prévention et de gestion du drainage rocheux acide et de la lixiviation des métaux dans un scénario de fermeture temporaire ou hâtive, y compris le minerai pauvre;
- la quantité et la qualité des lixiviats provenant d'échantillons de résidus, de stériles et de minerai;
- la quantité et la qualité des effluents qui seront rejetés du chantier dans les eaux réceptrices;
- la qualité du liquide utilisé aux fins de l'analyse du drainage minier acide en cellules humides ou en colonnes.

Géologie de surface (terrain et sols)

L'EIE doit comprendre ce qui suit en ce qui concerne la géologie de surface :

- la cartographie de base et la description du relief, des processus topographiques et des sols dans la zone du projet à l'échelle locale et régionale,
- des cartes décrivant la profondeur du sol par horizon et l'ordre des sols à l'intérieur du site minier, afin de soutenir les travaux de récupération et de remise en état des sols et d'établir le risque d'érosion du sol;
- les caractéristiques sédimentologiques et géochimiques des unités sédimentaires de surface et des sols;
- une description détaillée des analyses des échantillons de sol qui ont été réalisées et du programme d'assurance qualité/contrôle de qualité qui a été suivi;
- un résumé des données de base sur la concentration des éléments trace dans les sols du site, avant la mise en œuvre du projet.

S'il y a du pergélisol dans la zone d'étude, l'EIE doit comprendre l'information suivante :

- Une discussion portant sur les caractéristiques géomorphologiques et topographiques dans les zones de construction proposées pour les principales composantes du projet, y compris, selon le cas, des données sur les types de sols et leur répartition ainsi que sur l'épaisseur des couches connexes;
- Une description des conditions du pergélisol qui comprend une description de sa distribution, des conditions thermiques, de la glace de fond, de la sensibilité au dégel et de l'épaisseur de la couche active;
- La description de la lithologie, la morphologie et la géomorphologie du substratum rocheux et des sols (y compris la nature des sédiments, les conditions thermiques et l'état de la glace de sol), sur les sites proposés de carrières et d'exécution de travaux d'emprunt et d'excavation, ainsi que sur les autres sites proposés de travaux de terrassement. S'il est établi que des eskers peuvent servir de sources de matériaux granulaires, il faudra aussi intégrer la description des propriétés du matériau granulaire, y compris les conditions thermiques et la teneur en glace de celui-ci;
- Une discussion portant sur les risques d'instabilité du sol et du roc (p. ex. éboulements, effondrements et glissements), dans les zones où devraient être situées les installations du projet et les infrastructures connexes;
- Une discussion portant sur le lien entre les processus de formation et de comportement du pergélisol et la couche active, les plans d'eau de surface et la topographie des lieux;

- Des données détaillées sur la capacité de la terre végétale et des morts-terrains de permettre la végétalisation des zones perturbées;
- La description de la répartition du pergélisol dans la zone locale du projet, y compris les zones de pergélisol discontinu, les sols à teneur élevée en glace, les lentilles de glace, les pentes sensibles au dégel et les zones de talik;
- La description des températures du pergélisol, dans les zones où devraient être situées les installations du projet et les infrastructures connexes, y compris une discussion portant sur la sensibilité de divers paramètres aux changements climatiques et leurs incidences sur la stabilité et la sûreté des infrastructures.

Ressources en eau

L'EIE doit comprendre ce qui suit :

- L'EIE doit décrire les conditions hydrogéologiques à l'emplacement de la mine. Elle doit examiner toutes les données hydrogéologiques disponibles nécessaires pour évaluer les effets du projet.
- Un modèle hydrogéologique approprié doit être présenté pour la zone du projet, où il sera question de l'hydrostratigraphie et des régimes d'écoulement des eaux souterraines. On doit inclure une justification du modèle sélectionné.
- Un modèle conceptuel détaillé sera fourni. Les paramètres d'entrée et les conditions aux limites du modèle seront clairement définis. Les intrants du modèle seront basés sur un ensemble de données suffisamment grand et sur une estimation prudente. Le modèle sera étalonné par rapport aux conditions de base et doit être testé à l'aide des données de surveillance des eaux souterraines sur le site, afin de confirmer le modèle généré.
- Une analyse de sensibilité sera réalisée pour tester la sensibilité du modèle à l'égard des variations climatiques (p. ex. alimentation) et des paramètres hydrogéologiques (p. ex. conductivité hydraulique).
- Une description de l'hydrogéologie du site et dans les zones d'étude locales et régionales. La description doit :
    - caractériser les propriétés physiques et géochimiques des unités hydrogéologiques (p. ex. les aquitards et les aquifères);
    - délimiter les régimes et les débits d'écoulement des eaux souterraines à l'échelle régionale et locale;
    - délimiter les zones d'alimentation et d'émergence;
    - déterminer les interactions des eaux souterraines avec les eaux de surface;
    - décrire la qualité de base des eaux souterraines;
    - décrire les sources d'eaux souterraines utilisées comme sources d'eau potable dans la zone d'étude, leur utilisation actuelle et leur potentiel d'utilisation future.
- des cartes qui montrent les lignes de partage des eaux souterraines, ainsi que les zones d'alimentation et d'émergence, avec la superposition des composantes du projet sur les cartes;
- des cartes hydrogéologiques et des coupes transversales pour la zone de la mine qui indiquent l'étendue des aquifères et des aquitards, y compris les zones de fracture et de faille dans le substratum, l'emplacement des puits, des sources, des eaux de surface et des installations du projet. Les niveaux des nappes d'eau souterraine, les courbes piézométriques et les directions d'écoulement doivent aussi être inclus;

- un inventaire et une analyse de l'information existante au sujet des conditions hydrogéologiques et des ressources en eaux souterraines dans la zone du projet, y compris les rapports publiés, les cartes géologiques, les données sur les puits, ainsi que les procédures d'assurance de la qualité/contrôle de la qualité (AQ/AC) suivies;
- un examen de la géographie physique et de la géologie de la zone, en termes des régimes d'écoulement des eaux souterraines à l'échelle locale et régionale, et des régimes des aquifères et des aquitards;
- l'emplacement et la description de tous les puits de surveillance des eaux souterraines par rapport aux installations du projet, y compris le diamètre et la profondeur du filtre, ainsi que l'unité aquifère interceptée (zone);
- une description des données de base sur le niveau des nappes d'eau souterraine pour tous les écoulements régionaux et locaux, dans toutes les unités aquifères (morts-terrains et unités du substratum rocheux);
- une description du protocole de surveillance pour la collecte des données existantes sur les eaux souterraines;
- des mesures de la conductivité hydraulique de toutes les unités hydrogéologiques de la zone du projet;
- la modélisation des conditions hydrogéologiques de base (se reporter à la section sur la modélisation hydrogéologique);
- les variations saisonnières du niveau des nappes d'eau souterraine, le régime d'écoulement et la qualité;
- les interactions des eaux souterraines avec les eaux de surface, y compris l'émergence vers les eaux de surface et les calculs des débits de base;
- une description des sources d'approvisionnement en eau souterraine potable à l'échelle locale et régionale, y compris leur utilisation actuelle, et leur potentiel d'utilisation future, le cas échéant;
- une analyse de base de la qualité des eaux souterraines sur le site et à l'intérieur de la zone d'étude régionale et locale, y compris les méthodes d'échantillonnage et d'analyse et les détails de l'AQ/CQ. Cette analyse vise à déterminer les types d'eau souterraine naturelle et à mesurer les concentrations des principaux composés ainsi que des composés mineurs et à l'état de traces. Une attention particulière doit être accordée aux composés qui pourraient, d'un point de vue environnemental, être d'intérêt au cours de l'exploitation minière. Cette analyse doit être effectuée dans les aquifères de surface et du substratum.
- la taille et l'orientation des fractures dans le substratum rocheux en relation avec l'écoulement des eaux souterraines;
- une évaluation des taux de débit.

L'EIE devrait décrire la qualité des eaux de surface, l'hydrologie et la qualité des sédiments dans la zone d'influence du projet. Les données de référence devraient permettre l'évaluation des effets potentiels sur les eaux de surface et exposer les différents niveaux de qualité de l'eau et des sédiments ainsi que l'hydrologie des eaux de surface.

De plus, l'EIE doit :

- délimiter les bassins hydrologiques aux échelles appropriées;
- décrire et évaluer les régimes hydrologiques,
- indiquer les débits ou les débits de pointe prévus pour des périodes choisies dans le secteur du projet;
- décrire les interactions entre les régimes d'écoulement des eaux superficielles et des eaux souterraines à l'état initial et les impacts potentiels sur ces interactions au cours des différentes phases du projet;
- décrire les ressources locales et régionales en eau de surface potable;
- fournir les résultats et l'interprétation d'analyses saisonnières sur le terrain et en laboratoire menées à différents cours d'eau locaux représentatifs et à des stations de contrôle de lac, à l'emplacement du projet.

Terres humides

Les terres humides susceptibles d'être touchées par les activités du projet doivent être décrites en fonction de leur emplacement, de leur taille, de leur type (catégorie et forme des terres humides), de leur composition taxonomique et de leur fonction écologique (Système de classification des terres humides du Canada (Groupe de travail national sur les terres humides [GTNTH]), 1997). Il faut veiller particulièrement à recueillir des données sur les terres humides les plus susceptibles d'être touchées (c.-à-d. situées dans l'empreinte du projet). Un survol des communautés végétales et des animaux clés qui dépendent des terres humides doit également être présenté.

Le poisson et son habitat

L'étude d'impact environnemental (EIE) décrit la limnologie, l'hydrologie, les biotes d'eau douce, la présence de poissons et d'autres espèces dulcicoles, des habitats connexes et la répartition des habitats et des poissons dans les eaux de surface potentiellement touchés, en fonction de l'information disponible publiée, de l'information qui découle de la consultation des collectivités et/ou des résultats des inventaires sur place.

En outre, l'EIE décrit les activités suivantes :

- Caractérisation des populations de poissons à partir des espèces et de l'étape du cycle de vie des plans d'eau visés (soit l'empreinte du projet, en amont et en aval).
- Énumération des espèces rares de poissons et de moules que l'on sait être présentes.
- Énumération des cours d'eau et d'habitats potentiels du poisson susceptibles d'être remis en état en vue de gains possibles d'habitats pour compenser les pertes découlant du projet.

Afin de pouvoir analyser les effets du projet, l'EIE doit documenter les caractéristiques physiques et biologiques de l'habitat du poisson qui seraient, directement ou indirectement, touchées par le projet.

Il convient de noter que certains cours d'eau temporaires ou certaines terres humides peuvent constituer un habitat du poisson ou y contribuer indirectement. L'absence de poissons au moment de l'enquête n'indique pas automatiquement l'absence d'un habitat du poisson.

L'EIE doit illustrer, sur une carte topographique à l'échelle, le réseau hydrographique (les plans d'eau et les cours d'eau), notamment les cours d'eau temporaires, les zones inondables et les terres humides, en plus des limites du bassin hydrographique et des sous-bassins versants du secteur d'étude.

L'accent doit porter sur les cours d'eau et les plans d'eau qui seraient touchés par le projet et leurs caractéristiques physiques, la qualité de l'eau et le régime hydrologique.

De ce fait, pour ce qui est de l'incidence prévue sur les cours d'eau et les plans d'eau, l'EIE doit décrire les caractéristiques biophysiques qui suivent, notamment :

- Pour chaque cours d'eau, indiquer le nom du cours d'eau et présenter une description de l'habitat par section homogène. Les paramètres à établir sont la longueur de la section, la largeur du canal à partir de la laisse des hautes eaux (débit à plein bord), les profondeurs de l'eau, le type de substrats (sédiments), la végétation aquatique et riveraine, y compris les talus. Il est recommandé d'accompagner la description de photos.
- Pour chaque lac ou plan d'eau touché, indiquer le nom du plan d'eau accompagné d'une description. Les paramètres à établir sont la surface active totale, la bathymétrie, les profondeurs maximales et moyennes, les fluctuations du niveau d'eau, le type de substrats (sédiments), l'emplacement de la végétation aquatique immergée, flottante et émergente, ainsi que les paramètres de la qualité de l'eau (p. ex. la température de l'eau, la turbidité, le pH, les profils d'oxygène dissous).
- Les données mensuelles, saisonnières et annuelles du débit d'eau (rejet), dont les débits minimaux et maximaux.
- Les obstacles naturels (p. ex. chutes, digues de castor) ou les structures existantes (p. ex. ouvrages de franchissement de cours d'eau) qui entravent le libre passage du poisson.
- La préparation de cartes d'habitat à une échelle convenable indiquant la quantité de l'habitat en ce qui concerne le frai, la nurserie, l'alimentation, les voies migratoires, etc. Ces données doivent être reliées aux profondeurs de l'eau (bathymétrie) pour repérer l'étendue de la zone littorale d'un lac.

Des méthodes d'enquête par échantillonnage du poisson doivent être décrites pour permettre à des experts de vérifier la qualité de l'information transmise. Si des études ont déjà été effectuées sur le poisson et son habitat, elles doivent accompagner l'EIE.

Pour tous les cours d'eau ou plans d'eau sur lesquels le projet aurait une incidence, l'EIE doit :

- Décrire les espèces de poissons présentes selon les enquêtes effectuées et les données disponibles (p. ex. la pêche à l'électricité et expérimentale, les bases de données gouvernementales, les données sur la pêche sportive). Répertorier les sources de données et transmettre l'information concernant les pêches effectuées (p. ex. l'emplacement des stations d'échantillonnage, les méthodes de prise, la date des prises, les espèces).
- Préciser l'emplacement et la surface active des habitats du poisson établis ou potentiels, et décrire leur mode d'utilisation par le poisson (frai, élevage, croissance, alimentation, migration, hivernage).

- Situer et décrire des habitats convenables pour les espèces en péril qui figurent sur des listes fédérales et provinciales, et que l'on trouve ou trouverait dans le secteur d'étude.
- Documenter toute activité de dynamitage à proximité de l'eau où des vibrations peuvent influer sur le comportement du poisson, en période de frai ou de migrations, par exemple.

Pour ce qui est des sites où l'on installera, construira ou modifiera des traversées de cours d'eau, établir la nécessité d'assurer le libre passage du poisson. Si le promoteur estime qu'il n'est pas nécessaire de le faire, il doit expliquer pourquoi en démontrant qu'il existe un obstacle naturel au libre passage du poisson à l'emplacement de l'ouvrage ou près de celui-ci, ou que l'habitat en amont de l'ouvrage est de quantité et de qualité marginale. De plus, le promoteur peut tenir compte de l'état prévu du cours d'eau par suite des activités de la mine pour justifier sa conclusion.

Oiseaux et faune, et leur habitat
L'EIE doit décrire les oiseaux migrateurs et non migrateurs (y compris la sauvagine, les rapaces, les limicoles, les oiseaux palustres et autres oiseaux terrestres), les ongulés, les animaux à fourrure ainsi que les amphibiens, les petits mammifères, et leurs habitats présents à l'emplacement du projet et à l'intérieur des zones locales et régionales. Les résultats des études de référence doivent être inclus, s'il y a lieu.

Les oiseaux migrateurs sont protégés par la *Loi sur la Convention concernant les oiseaux migrateurs* (LCOM) et les règlements qui y sont associés. Le promoteur doit recueillir des données préliminaires de sources existantes au sujet de l'utilisation du secteur par les oiseaux migrateurs au cours de l'année [6] (p. ex. hiver, migration printanière, saison de nidification, migration d'automne). Outre l'information recueillie auprès des naturalistes, d'autres ensembles de données devraient être consultées.
Les données existantes doivent être étayées par des inventaires, au besoin. Pour concevoir les inventaires nécessaires, le promoteur devrait consulter les références proposées par le Service canadien de la faune. Par exemple, le rapport technique n^{o} 508 intitulé *Cadre pour l'évaluation scientifique des impacts potentiels des projets sur les oiseaux* (Hanson et al. 2010). L'annexe 3 du Cadre illustre des projets types et les techniques recommandées pour en évaluer les effets sur les oiseaux migrateurs.

Les autres animaux sauvages et leur habitat susceptibles d'être touchés par les activités liées au projet doivent être décrits en utilisant les données existantes, étayées par des inventaires au besoin. L'EIE doit porter une attention particulière aux zones de concentration des animaux migrateurs, comme les aires de reproduction et les aires de mise bas ou d'hivernage, ainsi

---

[6] Se référer notamment au site internet d'Environnement Canada suivant : www.ec.gc.ca/publications

Directive pour les évaluations environnementales relatives aux oiseaux migrateurs;

Guide des meilleures pratiques en matière d'évaluation environnementale pour les espèces sauvages en péril au Canada; Guide pour l'évaluation des impacts sur les oiseaux

Directive pour les évaluations environnementales relatives à l'habitat forestier des oiseaux migrateurs.

qu'aux aires de reproduction d'espèces peu nombreuses et occupant une place élevée dans la chaîne alimentaire (p. ex. animaux à fourrure comme l'ours noir et le loup).

La description de l'environnement existant doit inclure la considération des aires protégées existantes ou proposées, les aires de gestion spéciales et les aires de conservation dans la zone d'étude régionale.

Espèces en péril et espèces préoccupantes sur le plan de la conservation
Pour sous-tendre l'analyse des effets du projet sur les espèces en péril, l'EIE doit :

- énumérer toutes les espèces en péril susceptibles d'être touchées par le projet, au moyen des données et de la documentation existantes ainsi que de inventaires fournissant des données de terrain actuelles, au besoin;
- fournir des évaluations de l'importance, de l'abondance et de la répartition régionales optimisant la capacité à détecter toutes les espèces en péril et mener des inventaires suffisants pour assurer une couverture complète;
- indiquer les résidences, les déplacements saisonniers, les corridors de déplacement, les besoins en matière d'habitat, les principaux secteurs d'habitat, les habitats essentiels recensés et/ou les habitats de rétablissement lorsqu'il y a lieu, ainsi que le cycle de vie général des espèces en péril pouvant se trouver dans le secteur du projet ou être touchées par le projet.

Il convient de consulter les sources d'information suivantes sur les espèces en péril et les espèces préoccupantes sur le plan de la conservation :

- Registre public des espèces en péril (www.sararegistry.gc.ca)
- COSEPAC
- Agences gouvernementales
- Groupes naturaliste de la région
- Groupes autochtones et premières nations

Écosystèmes
Flore
L'EIE doit décrire les espèces végétales éventuelles ou connues dans la zone du projet visées par la *Loi sur les espèces en péril* ou d'autres lois provinciales ou territoriales sur les espèces en voie de disparition et l'habitat essentiel susceptibles d'être touchés par le projet

La présente liste ne se veut pas exhaustive. Le promoteur peut envisager d'inclure d'autres CV biophysiques dans l'EIE.

Les espèces sélectionnées dans chaque CV biotique doivent inclure celles qui sont importantes en termes de santé et de conditions socioéconomiques, de patrimoine culturel et d'utilisation actuelle des terres et des ressources à des fins traditionnelles par les Autochtones.

9.1.3 Environnement humain

On doit interpréter de façon générale la définition de l'environnement humain. D'après la portée du projet décrite à la section 6, on doit indiquer et décrire les CV suivantes dans les sections pertinentes de l'EIE :

- Usage courant des terres et des ressources à des fins traditionnelles par les Autochtones
- (p. ex. chasse, pêche, activités de plein air, utilisation de chalets saisonniers, récolte (baies, plantes, etc.) sur les terres aménagées existantes, aménagements actuels du territoire). Le promoteur doit décrire comment les chasseurs des Nations cries de Nemaska, d'Eastmain et de Waskaganish utilisent le secteur visé par le projet selon le temps de l'année;
- Les voies d'accès au territoire, terrestres et aquatiques (sentiers de motoneige, voies de navigation, types de bateaux, etc.);
- Conditions sanitaires et socioéconomiques;
- Biens matériels patrimoniaux et patrimoine culturel, incluant les structures, les sites ou les éléments ayant une valeur historique, archéologique, paléontologique ou architecturale;
- Pour décrire comment le projet peut nuire à la navigation, l'EIE permettra :
- de déterminer toutes les composantes du projet qui toucheront les voies navigables et les plans d'eau, y compris une description de chacune des activités (p. ex. dragage, modification du lit ou des berges des cours d'eau) susceptibles de toucher les voies navigables et les plans d'eau;
- de fournir l'information relative à l'utilisation actuelle et historique de l'ensemble des voies navigables et des plans d'eau qui seront touchés directement par le projet, y compris les utilisations actuelles par les groupes autochtones, si elles sont connues.

La présente liste ne se veut pas exhaustive. Le promoteur peut envisager d'inclure d'autres CV relatives à l'environnement humain dans l'EIE.

Dans la description de l'environnement socioéconomique, le promoteur doit fournir des renseignements sur le fonctionnement et la santé de l'environnement socioéconomique qui englobent un vaste éventail de questions relatives aux collectivités et aux Autochtones dans la zone d'étude d'une façon qui tient compte des interrelations, des fonctions systémiques et des vulnérabilités. Il doit également décrire les milieux ruraux et urbains qui seront vraisemblablement touchés par le projet.

En décrivant les biens matériels patrimoniaux et le patrimoine culturel, le promoteur doit fournir des renseignements sur les ressources patrimoniales, notamment les structures, les sites ou les éléments qui ont une valeur historique, archéologique, paléontologique ou architecturale.

En décrivant l'usage courant des terres et des ressources par les groupes autochtones à des fins traditionnelles, le promoteur doit intégrer les activités liées à la chasse, la pêche, au piégeage et à d'autres utilisations traditionnelles de la terre (p. ex. collecte de plantes médicinales, utilisation de sites sacrés), mais sans s'y limiter. Les effets potentiels sur l'utilisation courante incluent l'accès à des zones importantes ou préoccupantes pour les groupes autochtones.

9.2 Droits ancestraux et issus de traités, établis ou potentiels, et les intérêts connexes des Autochtones

Afin de préparer l'EIE, le promoteur doit collaborer avec les groupes autochtones dont les droits ancestraux et droits issus de traités, établis ou potentiels, et les intérêts connexes peuvent être touchés par le projet, c'est-à-dire au minimum les groupes suivants :

- Nations cries de Nemaska, de Waskaganish et d'Eastmain.

En cours de préparation de l'EIE, le promoteur veillera à ce que les groupes autochtones, en particulier ceux qui sont les susceptibles d'être touchés par le projet, aient accès en temps voulu à l'information pertinente dont ils ont besoin en ce qui a trait au projet et à la façon dont le projet peut avoir des impacts négatifs sur eux.

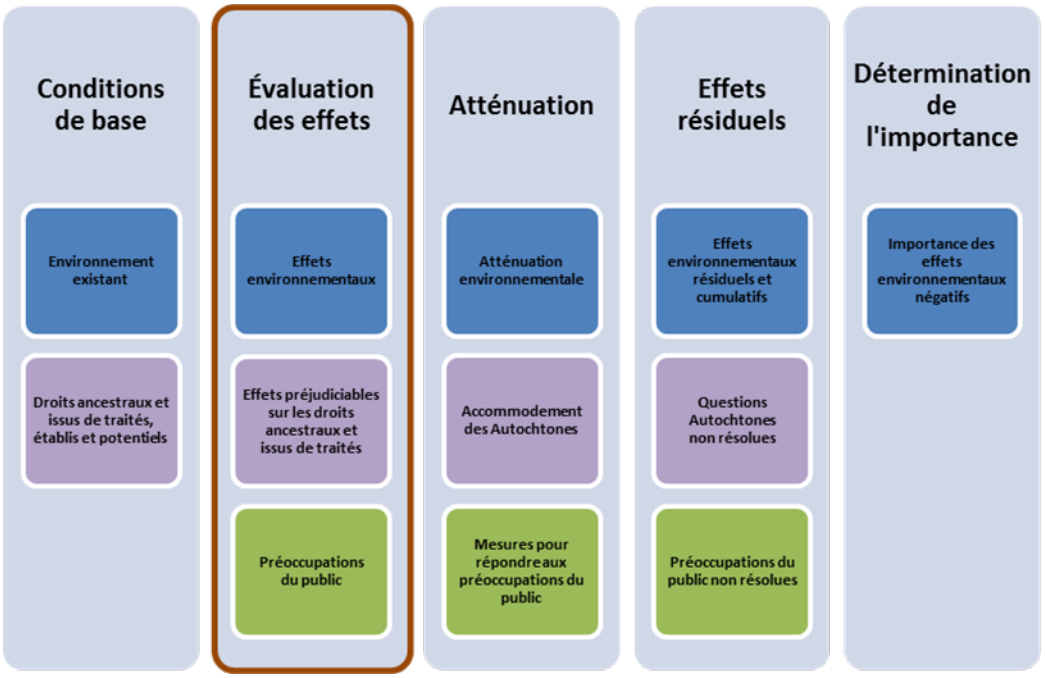
Pour les groupes autochtones précédemment désignés par l'Agence, le promoteur organisera des rencontres qu'il animera en rendant disponibles les documents sommaires d'EE clés (études des conditions de base, EIE et principales constatations) et en rédigeant des résumés en langage usuel de ces mêmes documents.

L'EIE résumera au moins les renseignements disponibles sur les droits ancestraux et issus de traités établis ou potentiels des groupes autochtones cités qui pourraient être exposés aux effets négatifs du projet. Ce résumé de l'EIE comportera les renseignements suivants pour chaque groupe autochtone :

- Renseignements généraux et carte du territoire traditionnel du groupe;
- Résumé des activités de participation réalisées avant la présentation de l'EIE, incluant la date et les méthodes de participation (p. ex. réunions, courriels, appels téléphoniques);
- Renseignements sur les droits établis ou potentiels de chaque groupe (y compris la portée géographique, la nature, la fréquence et l'échéancier), incluant des cartes et des ensembles de données (p. ex. nombre de prises de poissons) lorsqu'un groupe communique ces renseignements au promoteur;
- Un aperçu des commentaires et préoccupations clés communiqués par chaque groupe au promoteur;
- Réponses fournies par le gouvernement et/ou le promoteur, s'il y a lieu;
- Activités futures de participation.

L'Agence fournira d'autres instructions au promoteur lorsque d'autres efforts de recherche s'avéreront nécessaires pour appuyer la capacité du Canada à respecter l'obligation de consulter un ou plusieurs groupes autochtones qui pourraient subir des effets préjudiciables du projet. Si le promoteur a connaissance d'effets négatifs potentiels visant un groupe autochtone qui n'apparaît pas dans la liste ci-haut, il doit le signaler à l'Agence dès qu'il en a l'occasion.

10 ÉVALUATION DES EFFETS



10.1 Effets environnementaux

10.1.1 Méthodologie

Le promoteur doit indiquer les effets du projet touchant la construction, l'exploitation, l'entretien, les modifications prévisibles et, le cas échéant, la fermeture, la désaffectation et la restauration des sites et des installations associés au projet, et décrire ces effets en utilisant des critères adéquats. Dans la mesure du possible, cette documentation doit inclure, pour chaque effet potentiel sur l'environnement lié au projet, une indication de la nature de l'effet, le mécanisme, l'ampleur, l'orientation, la durée, la fréquence et l'échéancier, l'étendue géographique et le degré de réversibilité. Le promoteur doit tenir compte des effets cumulatifs du projet sur l'environnement à la fois directs et indirects, réversibles ou irréversibles, à court et à long terme. Dans la prévision et l'évaluation des effets du projet, le promoteur doit indiquer les détails importants et énoncer clairement les éléments et les fonctions de l'environnement qui pourraient être touchés, en précisant l'emplacement, l'étendue et la durée de ces effets et leur effet global.

L'évaluation des effets de chacune des composantes et activités à chacune des phases doit être fondée sur la comparaison entre les conditions prévues liées au projet des milieux biophysiques et humains et les conditions prévues de ces milieux si le projet n'est pas réalisé. En procédant à l'évaluation des effets environnementaux, le promoteur utilisera les meilleurs renseignements et les meilleures méthodes accessibles. Toutes les conclusions doivent être justifiées. Les prévisions doivent être fondées sur des hypothèses clairement énoncées. Le promoteur doit décrire la façon dont il a testé chaque hypothèse. Pour les prédictions et les modèles quantitatifs, le promoteur doit analyser les hypothèses qui sous-tendent le modèle, la qualité des données et le degré de certitude des prédictions obtenues.

Cadre d'évaluation des risques
On s'attend à ce que le promoteur utilise des cadres normalisés d'évaluation des risques écologiques qui catégorisent les niveaux de détails et la qualité des données nécessaires à l'évaluation. Voici ces niveaux :

- Niveau 1 : qualitatif (avis d'experts, y compris les connaissances traditionnelles et locales, examen de la documentation et renseignements existants sur le site).
- Niveau 2 : semi-quantitatif (données mesurées propres au site et renseignements existants relatifs au site).
- Niveau 3 : quantitatif (enquêtes récentes sur le terrain et méthodes quantitatives détaillées).

Ainsi, si l'évaluation de niveau 2 indique encore un risque d'effets sur les CV, une évaluation de niveau 3 doit être réalisée afin de réduire le niveau d'incertitude. Si la composante de caractérisation des risques est incertaine, cela peut nécessiter la modélisation probabiliste des conséquences du projet sur la population.

Tableau synoptique des incidences
La méthodologie du tableau synoptique des incidences, conjuguée à l'identification des CV, doit être utilisée pour évaluer les divers effets environnementaux du projet proposé, ainsi que l'effet sur les peuples autochtones. L'évaluation doit comprendre les étapes générales suivantes

- la détermination des activités et des composantes du projet;
- la prévision/l'évaluation des effets environnementaux probables sur les composantes valorisées cernées;
- l'identification des mesures d'atténuation techniquement et économiquement réalisables pour chaque effet néfaste important sur l'environnement;
- la détermination de tout effet environnemental résiduel;
- le classement des effets environnementaux résiduels nuisibles selon divers critères;
- la détermination de l'importance possible de tout effet environnemental résiduel suivant la mise en application des mesures d'atténuation.

Application du principe de précaution
Lorsqu'il documente les analyses incluses dans l'EIE, le promoteur doit :

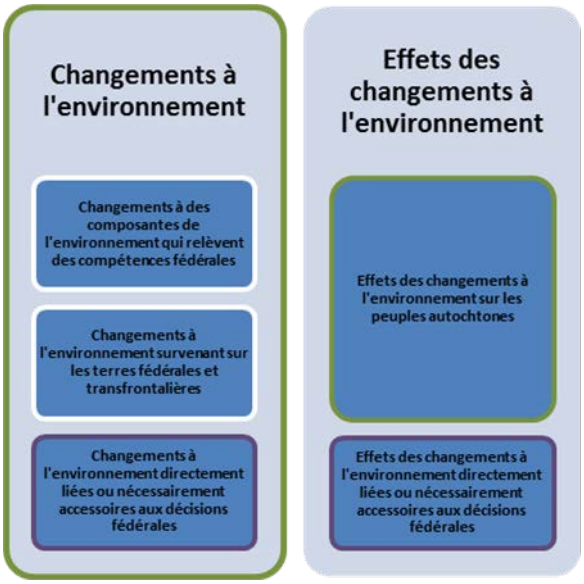
- montrer que tous les aspects du projet ont été examinés et planifiés avec rigueur et prudence, de façon à garantir qu'ils ne causent pas de dommages graves ou irréversibles à l'environnement, particulièrement à l'égard des fonctions et de l'intégrité de l'environnement, en tenant compte de la tolérance et de la résilience du système ou de la santé humaine des générations présentes ou futures;
- décrire et justifier les hypothèses formulées sur les effets de tous les aspects du projet et les méthodes visant à atténuer ces effets;
- s'assurer que, dans la conception et l'exécution du projet, la priorité a été et sera accordée aux stratégies permettant d'éviter la création d'effets négatifs;
- élaborer des plans d'urgence prévoyant clairement les interventions en cas d'accidents ou de défaillances;

- cerner toute proposition d'activité de suivi et de surveillance, en particulier dans les domaines où une incertitude scientifique existe dans la prévision des effets.

10.1.2 Changements à l'environnement

L'article 5 de la LCEE (2012) décrit les catégories particulières d'effets environnementaux directs et indirects dont l'EE doit tenir compte (voir la **Erreur ! Source du renvoi introuvable.**).

Cependant, afin de pouvoir évaluer ces catégories d'effets environnementaux, il faut bien comprendre les changements que le projet entraînera sur l'environnement, notamment les changements qui sont directement liés ou nécessairement successifs à toute décision fédérale qui permettrait de réaliser le projet.



L'EIE décrira tout changement que peut causer le projet (conformément à la portée décrite à la section 6) sur l'environnement, qui est défini comme l'ensemble des conditions et des éléments de la Terre, notamment :

- le sol, l'eau et l'air, y compris toutes les couches de l'atmosphère;
- toutes les matières organiques et inorganiques ainsi que les êtres vivants;
- les systèmes naturels en interaction qui englobent les composantes décrites plus haut.

Ces descriptions doivent être intégrées dans les sections sur l'évaluation des effets de chaque CV incluse dans l'EIE.

Changements à des composantes environnementales relevant des compétences fédérales
L'EIE comportera une section indépendante qui résume les changements que le projet peut avoir sur les composantes environnementales indiquées à l'alinéa 5(1)(a) de la LCEE (2012), notamment sur le poisson et son habitat, les espèces aquatiques et les oiseaux migrateurs.

Changements à l'environnement survenant sur les terres fédérales ou transfrontalières
L'EIE comportera une section indépendante qui résume les changements que le projet peut avoir sur l'environnement sur les terres fédérales ou les terres situées à l'extérieur de la province où le projet se déroule (notamment à l'étranger).

Changements à l'environnement directement liés ou nécessairement accessoires aux décisions fédérales
Lorsque le projet requiert au moins une décision fédérale indiquée à la section 5.2, l'EIE comportera également une section indépendante qui décrit tout changement que le projet peut

entraîner sur l'environnement qui est directement lié ou nécessairement accessoire à ces décisions.

10.1.3 Effets des changements à l'environnement

Effets des changements à l'environnement sur les peuples autochtones
L'EIE décrira les effets de tout changement que le projet peut avoir sur l'environnement, en ce qui a trait aux peuples autochtones, sur les conditions sanitaires et socioéconomiques, les biens matériels patrimoniaux et le patrimoine culturel, l'utilisation actuelle des terres et des ressources à des fins traditionnelles ou de toute structure, tout site ou tout élément ayant une valeur historique, archéologique, paléontologique ou architecturale.

Effets des changements à l'environnement qui sont directement liés ou nécessairement accessoires aux décisions fédérales
Lorsque l'EIE signale des changements à l'environnement directement liés ou nécessairement accessoires aux décisions fédérales indiquées à la section 5.2, l'EIE doit également comporter une section indépendante qui décrit les effets de ces changements sur les conditions sanitaires et socioéconomiques, les biens matériels patrimoniaux et le patrimoine culturel ou toute structure, tout site ou tout élément ayant une valeur historique, archéologique, paléontologique ou architecturale, autre que ceux qui appartiennent aux Autochtones (visés par la section précédente).

10.2 Effets négatifs sur les droits ancestraux et issus de traités

L'EIE décrira les effets négatifs potentiels du projet sur la capacité des Autochtones à exercer les droits ancestraux et issus de traités, établis ou potentiels, et les intérêts connexes, indiqués à la section 9.2. Cette description comportera notamment un résumé des éléments suivants :

- les effets négatifs potentiels (sur les droits ancestraux et issus de traités établis ou potentiels) indiqués par le biais des effets environnementaux décrits aux sections 10.1.2 et 10.1.3
- les questions et les problèmes particuliers soulevés par les groupes autochtones en ce qui a trait aux effets négatifs potentiels du projet sur les droits ancestraux et issus de traités, établis ou potentiels, et les intérêts connexes;
- une liste de tous les CV suggérés aux fins d'inclusion dans l'EIE, peu importe si les facteurs ont été inclus, et la justification de toute exclusion;
- le moment et la façon dont les connaissances traditionnelles autochtones ou les autres avis des Autochtones ont été incorporés dans l'analyse des effets environnementaux et des effets négatifs potentiels sur les droits ancestraux et issus de traités établis ou potentiels;
- les efforts réalisés pour amener les groupes autochtones à participer à la collecte des renseignements susmentionnés.

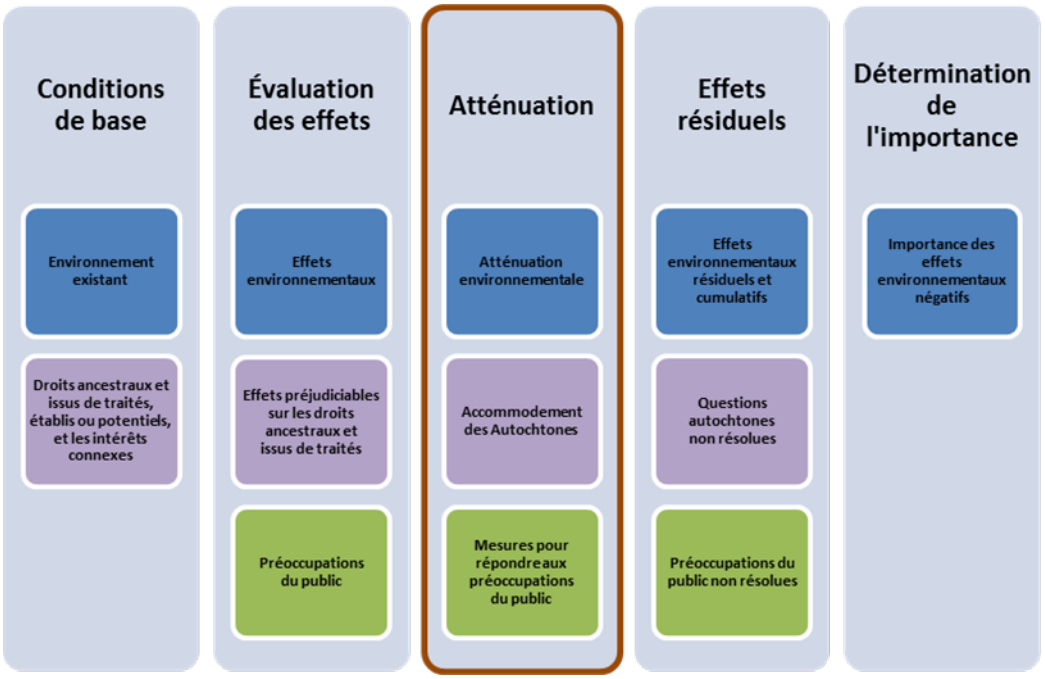
L'évaluation des effets négatifs potentiels de chacune des composantes et activités du projet à chacune des phases doit être fondée sur la comparaison de l'exercice des droits identifiés entre les conditions prévues si le projet est réalisé et les conditions prévues si le projet n'est pas

réalisé. Dans ce but, on suggère d'adapter la méthodologie du tableau synoptique des incidences décrite à la section 10.1.1.

10.3 Préoccupations du public

Cette section présentera les préoccupations du public relatives au projet, notamment celles qui ont été soulevées pendant la consultation publique menée avant la préparation de l'EIE et/ou les connaissances des collectivités qui pourraient avoir été transmises.

11 MESURES D'ATTÉNUATION



11.1 Atténuation environnementale

11.1.1 Méthodologie

Chaque EE réalisée en vertu de la LCEE (2012) doit tenir compte des mesures claires et applicables qui sont réalisables sur les plans techniques et économiques et qui permettent d'atténuer les effets environnementaux négatifs importants du projet. Dans un premier temps, le promoteur est invité à utiliser une approche axée sur l'évitement et la réduction des effets à la source. Il peut s'agir par exemple de modifier la conception du projet ou de déplacer certaines composantes du projet.

L'EIE décrira les pratiques d'atténuation habituels, les politiques et les engagements qui constituent des mesures d'atténuation réalisables, d'un point de vue technique et économique, et qui seront employées dans le cadre d'une pratique standard, quel que soit l'emplacement. Le promoteur doit ensuite décrire son plan de protection de l'environnement et le système de gestion de l'environnement qu'il utilisera pour mettre en œuvre ce plan. Le plan doit fournir une perspective globale de la manière dont les effets négatifs potentiels seraient atténués et gérés au fil du temps.

L'EIE doit ensuite décrire les mesures d'atténuation propres à chaque effet environnemental indiqué à la section 10.1. Les mesures doivent être signalées comme des engagements particuliers qui décrivent clairement la façon dont le promoteur compte les mettre en œuvre. Lorsqu'on a indiqué des mesures d'atténuation relatives aux espèces et à l'habitat essentiel visé par la *Loi sur les espèces en péril*, les mesures d'atténuation doivent respecter tout programme de rétablissement et tout plan d'action applicable.

L'EIE décrira les engagements, les politiques et les ententes du promoteur qui visent à promouvoir les effets socioéconomiques bénéfiques ou à atténuer les effets socioéconomiques négatifs. L'EIE définira les mécanismes qui garantiront que les entrepreneurs et les sous-traitants respecteront les engagements et les politiques du promoteur ainsi que les programmes de vérification et d'application.

L'EIE précisera les interventions, les travaux, les techniques de réduction de l'empreinte écologique, la meilleure technologie existante, les mesures correctives ainsi que tout ajout prévu aux diverses phases du projet (construction, exploitation, modification, désaffectation, fermeture ou toute autre activité exécutée dans le cadre du projet) visant à éliminer ou à atténuer les effets négatifs du projet. L'EIE doit aussi comporter une évaluation de l'efficacité des mesures d'atténuation proposées réalisables sur les plans technique et économique. Les raisons visant à déterminer si la mesure d'atténuation permet de réduire l'importance d'un effet néfaste doivent être explicites.

L'EIE doit présenter les mesures d'atténuation réalisables sur les plans technique et économique qui n'ont pas été retenues et expliquer les motifs pour lesquels elles ont été rejetées. Les compromis entre les économies de coûts et l'efficacité associées aux diverses mesures d'atténuation doivent être justifiés. Le promoteur doit préciser qui est responsable de la mise en œuvre des mesures et du mécanisme de reddition de comptes.

Lorsqu'il est proposé de mettre en œuvre des mesures d'atténuation pour lesquelles peu d'expérience existe, ou pour lesquelles la question de l'efficacité soulève des interrogations, les risques et les effets potentiels sur l'environnement dans l'éventualité où ces mesures ne seraient pas efficaces doivent être décrits de façon claire et concise. De plus, le promoteur devra déterminer dans quelle mesure les innovations technologiques peuvent contribuer à atténuer les effets environnementaux. Dans la mesure du possible, il fournira des renseignements détaillés sur la nature de ces mesures, leur mise en œuvre, la gestion et la préparation du programme de suivi décrit à la section 11.4.

La gestion adaptative n'est pas perçue comme une mesure d'atténuation valide, mais si le programme de suivi indique qu'il faut prendre une mesure corrective, l'approche de gestion devra être décrite.

11.1.2 Résumé des mesures d'atténuation environnementales

L'EIE comportera également un résumé des mesures d'atténuation, du suivi et des engagements connexes indiqués pour gérer les catégories d'effets environnementaux indiquées à la section 10:

- Changements à des composantes environnementales relevant des compétences fédérales;
- Changements à l'environnement qui pourraient survenir sur les terres fédérales ou transfrontalières;
- Changements à l'environnement directement liés ou nécessairement accessoires aux décisions fédérales;
- Effets des changements à l'environnement sur les peuples autochtones;
- Effets des changements à l'environnement directement liés ou nécessairement accessoires aux décisions fédérales.

11.2 Mesures pour traiter des effets négatifs sur les droits Autochtones

Cette section décrit les mesures indiquées pour atténuer les effets négatifs potentiels du projet décrits à la section 10.2 sur les droits ancestraux et issus de traités, établis ou potentiels, et les intérêts connexes, indiqués à la section 9.2. Ces mesures doivent être rédigées comme des engagements particuliers qui décrivent clairement la façon dont le promoteur compte les mettre en œuvre. La description comportera un résumé des éléments suivants :

- Les suggestions particulières des groupes autochtones pour atténuer les effets négatifs potentiels du projet sur les droits ancestraux et issus de traités établis ou potentiels relatifs aux effets environnementaux indiqués aux sections 10.1.2 et 10.1.3;
- les mesures d'atténuation des effets environnementaux indiquées à la section 11.1 qui servent également à atténuer les effets négatifs potentiels sur les droits ancestraux et issus de traités établis ou potentiels;
- les effets ou les avantages culturels, sociaux et/ou économiques potentiels sur les groupes autochtones pouvant survenir dans le cadre du projet;
- les endroits et la façon dont les connaissances traditionnelles autochtones ou les autres avis des Autochtones ont été incorporés dans les mesures d'atténuation des effets

environnementaux des effets négatifs potentiels sur les droits ancestraux et issus de traités, établis ou potentiels, et les intérêts connexes;
- les efforts entrepris pour amener les groupes autochtones à participer afin d'obtenir les renseignements susmentionnés.

Pour préparer l'EIE, le promoteur doit s'assurer que les Autochtones ont accès aux renseignements dont ils ont besoin à l'égard du projet et sur la façon dont le projet pourrait les toucher. Le promoteur décrira les efforts, réussis ou non, réalisés pour obtenir les renseignements requis afin de préparer l'EIE.

Le promoteur structurera ses activités de participation des Autochtones afin de donner aux groupes autochtones suffisamment de temps pour examiner les renseignements pertinents à l'avance et pour s'assurer d'offrir suffisamment d'occasions aux particuliers et aux groupes pour faire part de leur avis verbalement dans la langue de leur choix. Les activités de consultation doivent convenir aux besoins des groupes et elles doivent être planifiées en discutant avec les groupes.

11.3 Mesures pour répondre aux préoccupations du public

Cette section décrira les mesures indiquées pour répondre aux préoccupations du public indiqué à la section 10.3 en ce qui a trait au projet. Les mesures doivent être rédigées comme des engagements particuliers qui décrivent clairement la façon dont le promoteur compte les mettre en œuvre.

Pour toute consultation menée auprès du grand public, le promoteur doit décrire les consultations en cours et proposées et les séances d'information relatives au projet à l'échelle municipale, régionale et provinciale, le cas échéant. Il doit fournir un résumé des discussions, indiquer les méthodes utilisées et leur pertinence, leur emplacement, les personnes et organismes consultés, les questions soulevées, la mesure dans laquelle ces informations ont été incorporées dans la conception du projet ainsi que dans l'EIE et les changements qui en résultent. Le promoteur fournira également une description des efforts déployés pour diffuser les renseignements sur le projet et ainsi qu'une description de ces données et du matériel distribué au cours du processus de consultation.

11.4 Programme de suivi

L'objectif d'un programme de suivi est de vérifier l'exactitude de l'EE et de déterminer l'efficacité des mesures mises en œuvre pour atténuer les effets environnementaux négatifs du projet. L'EIE doit décrire le programme de suivi proposé avec suffisamment de détails afin de permettre un jugement indépendant sur la probabilité qu'il fournisse le type, la quantité et la qualité de renseignements nécessaires pour vérifier de façon fiable les effets prévus (ou leur absence) et confirmer à la fois les hypothèses de l'EE et l'efficacité des mesures d'atténuation. Le programme de suivi doit comporter des engagements particuliers qui décrivent clairement la façon dont le promoteur compte les mettre en œuvre.

Le programme de suivi doit être conçu pour incorporer des données de base, des données de conformité (comme des points de référence établis, des documents de réglementation, des normes ou des lignes directrices) et des données en temps réel (comme des données observées recueillies sur le terrain). Le promoteur doit décrire les méthodes d'établissement de rapports sur la conformité à utiliser, et préciser la fréquence des rapports ainsi que les méthodes et le format utilisés.

Les prévisions, les hypothèses et les mesures d'atténuation des effets qui doivent être vérifiées par le programme de suivi doivent être converties en objectifs de surveillance vérifiables sur le terrain. La conception du mécanisme de surveillance doit comprendre une évaluation statistique de la justesse des données de base existantes afin de fournir un point de repère en regard duquel les effets du projet peuvent être testés, et aussi indiquer la nécessité de tout autre mécanisme de surveillance préalable à la construction ou aux activités qui serait requis pour établir un plan de référence du projet plus solide.

Le programme de suivi doit comprendre un calendrier indiquant la fréquence et la durée du mécanisme de surveillance des effets. Ce calendrier sera élaboré après une évaluation de la période nécessaire pour détecter les effets, compte tenu de la variabilité estimée du niveau de référence, de l'ampleur probable de l'effet environnemental et du niveau désiré de confiance statistique accordée aux résultats (erreurs de types 1 et 2).

Conformément aux points de référence, aux normes réglementaires ou aux lignes directrices, la description du programme de suivi doit comprendre des procédures/plans en cas d'urgence ou autres dispositions de gestion adaptative comme moyen de faire face aux effets imprévus ou de corriger les dépassements.

Le programme de suivi doit également être conçu de façon à surveiller la mise en œuvre des mesures d'atténuation résultant de la consultation des Autochtones, notamment celles qui suivent :

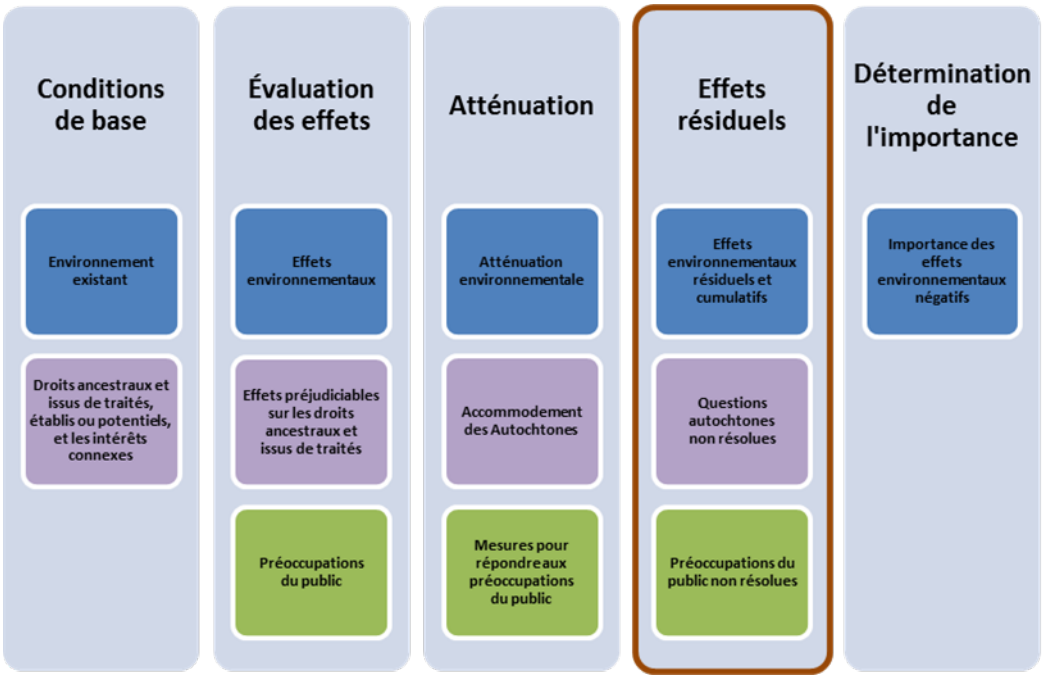
- vérifier les prédictions relatives aux effets environnementaux liés aux Autochtones, ainsi que les effets résiduels qui n'ont pu être traités dans le cadre de l'EE;
- déterminer l'efficacité des mesures d'atténuation relatives aux effets environnementaux liés aux Autochtones afin de modifier ou de mettre en œuvre de nouvelles mesures au besoin;
- appuyer la mise en œuvre de mesures de gestion adaptative pour gérer les effets environnementaux négatifs non prévus liés aux Autochtones ou les effets négatifs non prévus sur les droits ancestraux;
- vérifier les mesures indiquées pour prévenir et atténuer les effets négatifs potentiels du projet sur les droits ancestraux et issus de traités, établis ou potentiels, et les intérêts connexes;
- fournir des renseignements qui peuvent servir à améliorer et/ou à appuyer les prochaines EE et les processus de consultation des Autochtones.

S'il y a lieu, le programme de suivi peut également englober des mesures indiquées pour gérer les préoccupations du public indiquées à la section 11.3.

11.5 Engagements du promoteur

On envisagera d'inclure les engagements du promoteur indiqués dans l'EIE, notamment les mesures d'atténuation pour traiter les préoccupations du public et des peuples Autochtones ainsi que les éléments du programme de suivi, à titre de conditions de la déclaration de décision de l'EE et/ou dans le cadre d'autres mécanismes de conformité et d'application de la législation. Chaque engagement doit être spécifique, réalisable, mesurable, vérifiable et décrit d'une façon qui permet d'éviter toute ambiguïté d'intention, d'interprétation et de mise en œuvre.

12 EFFETS RÉSIDUELS



12.1 Effets environnementaux résiduels et cumulatifs

12.1.1 Effets environnementaux résiduels

Après avoir établi les mesures d'atténuation réalisables sur les plans technique et économique, l'EIE doit présenter tout effet résiduel du projet sur les environnements biophysique et humain après que ces mesures d'atténuation aient été prises en compte. Les effets résiduels, même minimes ou jugés négligeables, doivent être décrits.

12.1.2 Effets environnementaux cumulatifs

Le promoteur doit indiquer et évaluer les effets cumulatifs du projet en utilisant la méthode décrite dans l'Énoncé de politique opérationnelle de l'Agence : Aborder les effets environnementaux cumulatifs en vertu de la *Loi canadienne sur l'évaluation environnementale*[7] (Novembre 2007).

Par effets cumulatifs, on entend des changements à l'environnement causés par le projet conjugués à l'existence d'autres travaux ou d'autres projets antérieurs, actuels et raisonnablement prévisibles dans le futur. Des effets cumulatifs peuvent survenir

- si la mise en œuvre du projet à l'étude a causé des effets négatifs résiduels directs sur les composantes environnementales, en tenant compte de l'application des mesures d'atténuation réalisables sur les plans technique et économique, et/ou;
- si les composantes de l'environnement sont touchées par d'autres activités ou projets antérieurs, présents ou raisonnablement prévisibles.

L'EIE doit décrire l'analyse de l'effet cumulatif total sur une CV au cours de la durée du projet, comprenant la contribution progressive de toutes les activités et de tous les projets actuels et proposés, en plus de celle du projet. L'EIE doit comprendre différentes formes d'effets (p. ex. synergiques, additifs, induits, spatiaux ou temporels) et déterminer les voies et les tendances en matière d'effet.

L'EIE comprendra une analyse en style narratif des projets existants aux alentours du projet à l'étude. Cette analyse comprendra une description d'éventuelles études existantes des changements dans l'environnement résultant des projets semblables aux changements résultant du projet, y compris des mesures d'atténuation mises en œuvre et de tout programme de surveillance ou de suivi à long terme réalisé. L'efficacité de ces mesures d'atténuation et les résultats des programmes de surveillance ou de suivi seront décrits. Cette analyse en style narratif devrait comprendre des données historiques, s'il en existe et si leur utilisation est pratique, destinées à aider les parties intéressées à comprendre les effets potentiels du projet et la façon dont on peut les traiter.

L'évaluation des effets cumulatifs peut tenir compte des résultats de toute étude pertinente réalisée par un comité mis sur pied en vertu de l'article 73 ou 74 de la LCEE (2012).

[7] Visitez le site internet de l'Agence canadienne d'évaluation environnementale au : www.ceaa-acee.gc.ca/default.asp?lang=Fr&n=1F77F3C2-1

12.1.3 Résumé des effets négatifs résiduels

L'EIE doit également comporter un résumé des effets environnementaux résiduels identifiés (incluant les effets environnementaux cumulatifs) et qui sont liés aux catégories d'effets environnementaux indiqués aux sections 10.1.2 et 10.1.3 :

- Changements à des composantes environnementales relevant des compétences fédérales;
- Changements à l'environnement qui pourraient survenir sur les terres fédérales ou transfrontalières;
- Changements à l'environnement directement liés ou nécessairement accessoires aux décisions fédérales;
- Effets des changements à l'environnement sur les peuples autochtones;
- Effets des changements à l'environnement directement liés ou nécessairement accessoires aux décisions fédérales.

12.2 Questions autochtones non résolues

Cette section décrit les effets négatifs potentiels sur les droits ancestraux et issus de traités établis ou potentiels qui n'ont pas été entièrement atténués dans le cadre de l'évaluation environnementale et des consultations connexes menées auprès des groupes autochtones. Elle englobe les effets négatifs potentiels (sur les droits ancestraux et issus de traités établis ou potentiels) qui peuvent découler des effets environnementaux résiduels ou cumulatifs décrits à la section 10.2.

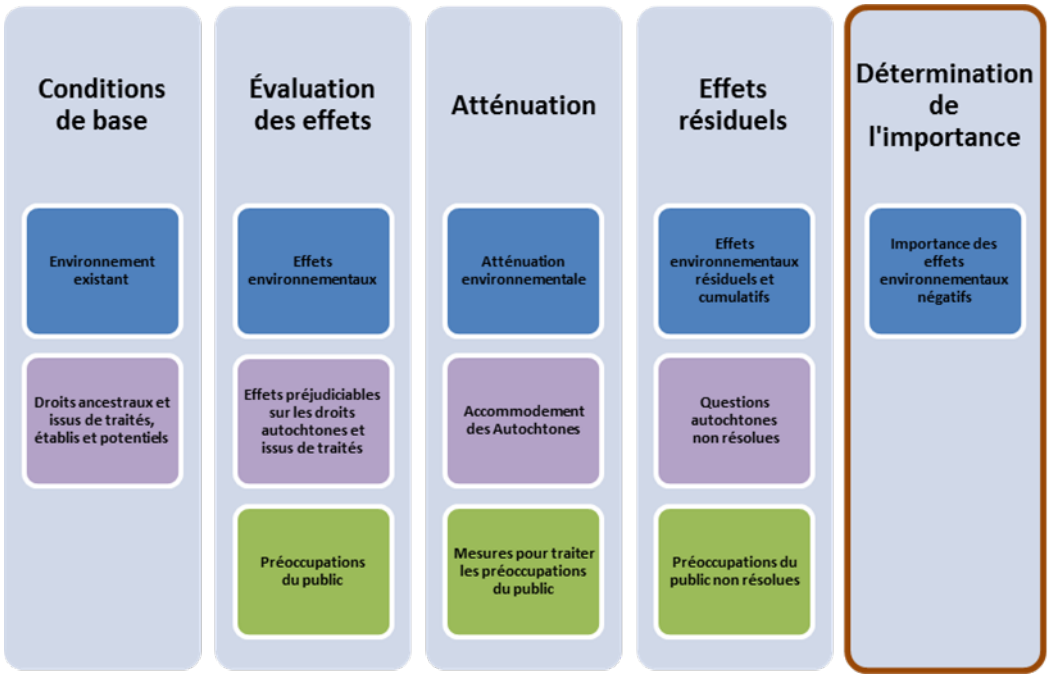
Les renseignements de cette section aideront la Couronne à évaluer l'adéquation de la consultation et des accommodements prévus dans les Lignes directrices actualisées à l'intention des fonctionnaires fédéraux pour respecter l'obligation de consulter (2011)[8].

12.3 Préoccupations du public non résolues

Cette section décrit les préoccupations du public liées au projet non résolues résultant des changements apportés au projet, aux mesures d'atténuation ou à la consultation du public.

[8] Visitez le site internet des Affaires autochtones et Développement du Nord Canada au : www.aadnc-aandc.gc.ca/fra/1100100014664/1100100014675

13 DÉTERMINATION DE L'IMPORTANCE



13.1 Importance des effets environnementaux négatifs

13.1.1 Méthodologie

Cette section comportera une analyse détaillée de l'importance des effets environnementaux résiduels (incluant les effets environnementaux cumulatifs) qui sont jugés négatifs, en utilisant la méthode décrite dans le Guide de référence de l'Agence : Déterminer la probabilité des effets environnementaux négatifs importants d'un projet (Novembre 1994)[9].

L'EIE doit préciser les critères utilisés pour attribuer une cote d'importance à tous les effets négatifs prévus. Elle doit contenir des renseignements clairs et en quantité suffisante pour permettre à l'Agence, aux organismes techniques et de réglementation, aux groupes autochtones et au public de bien comprendre l'analyse du promoteur de l'importance des effets. Le promoteur doit définir les termes qu'il utilise pour décrire le niveau d'importance.

[9] Visitez le site internet de l'Agence canadienne d'évaluation environnementale au : www.ceaa-acee.gc.ca/default.asp?lang=Fr&n=D213D286-1&offset=&toc=hide

Les éléments suivants doivent être utilisés pour déterminer l'importance des effets résiduels :

- l'ampleur;
- l'étendue géographique;
- l'échéancier, la durée et la fréquence;
- la réversibilité;
- le contexte écologique et social;
- l'existence de normes environnementales, de lignes directrices ou d'objectifs pour évaluer l'effet.

Lorsqu'elle évalue les effets en fonction des critères ci-dessus, l'EIE doit, dans la mesure du possible, utiliser des documents réglementaires pertinents, des normes environnementales, des lignes directrices ou des objectifs, tels que les niveaux d'émission ou de rejets maximums dans l'environnement prescrits pour certains agents dangereux. L'EIE doit contenir une section qui explique les hypothèses, les définitions et les limites des critères mentionnés ci-dessus afin de maintenir la cohérence entre les effets sur chaque CV.

Lorsqu'on observe des effets négatifs importants, l'EIE doit indiquer la probabilité qu'ils se produisent et décrire le niveau d'incertitude scientifique lié aux données et aux méthodes utilisées dans le cadre de cette analyse environnementale.

13.1.2 Résumé des effets environnementaux négatifs importants

L'EIE comportera également un résumé des importants effets environnementaux négatifs liés aux catégories d'effets environnementaux indiqués dans les sections 10.1.2 et 10.1.3 :

- Changements à des composantes environnementales relevant des compétences fédérales;
- Changements à l'environnement qui pourraient survenir sur les terres fédérales ou transfrontalières;
- Changements à l'environnement directement liés ou nécessairement accessoires aux décisions fédérales;
- Effets des changements à l'environnement sur les Autochtones;
- Effets des changements à l'environnement directement liés ou nécessairement accessoires aux décisions fédérales.

14 TABLEAUX RÉCAPITULATIFS

L'EIE doit comporter une série de tableaux qui résument les renseignements suivants :

- Effets environnementaux potentiels (section 10.1), effets négatifs sur les droits ancestraux et issus de traités, établis ou potentiels, et les intérêts connexes (section 10.2) et les préoccupations du public (section 10.3);
- Mesures d'atténuation proposées et les engagements du promoteur (section 11.5) afin d'atténuer les effets environnementaux (section 11.1), sur les droits Autochtones (section 11.2), en réponse aux préoccupations du public (section 11.3) et au programme de suivi (section 11.4);

- Effets environnementaux cumulatifs et résiduels potentiels (section 12.1); questions autochtones non résolues (section 12.2) et préoccupations du public non résolues (section 12.3);
- Observations du public et réponses;
- Observations des groupes autochtones et des particuliers et réponses;
- Liens entre les composantes valorisées indiquées (section 7.1.1) et les droits ancestraux et issus de traités, établis ou potentiels, et les intérêts connexes, des groupes autochtones (section 9.2).

Les tableaux synthèses seront utilisés dans le rapport d'EE préparé par l'Agence; on envisagera d'inclure les engagements du promoteur à titre de conditions dans la déclaration de décision de l'EE et/ou dans le cadre d'autres mécanismes de conformité et d'application de la législation.

15 AVANTAGES POUR LES CANADIENNES ET LES CANADIENS

15.1 Modifications apportées au projet depuis la proposition initiale

L'EIE comportera un résumé des modifications apportées au projet depuis sa proposition initiale, notamment les avantages de ces modifications pour l'environnement, les Autochtones et le public.

15.2 Avantages du projet

L'EIE comportera une section décrivant les avantages du projet sur les plans environnemental et socioéconomique. Au besoin, on utilisera ces renseignements pour déterminer si les effets environnementaux négatifs sont justifiables.

16 PROGRAMME DE SURVEILLANCE ET PLANS DE GESTION ENVIRONNEMENTALE

L'objectif d'un programme de surveillance est de s'assurer que des mesures et des contrôles appropriés sont en place afin de diminuer le potentiel de dégradation de l'environnement pendant toutes les phases de l'élaboration du projet, et de fournir des plans d'action et des procédures d'intervention d'urgence pour protéger la santé et la sécurité des humains et de l'environnement. Dans l'étude d'impact, le promoteur devra décrire les activités de surveillance à toutes les étapes du projet, l'engagement du promoteur à les mettre en oeuvre et les ressources prévues à cette fin. Le programme doit notamment décrire les personnes-ressources, les protocoles, les paramètres mesurés, les échéanciers, les interventions en cas de non-observation des exigences légales, la production de rapports de surveillance, etc.

Le promoteur finalisera le programme de surveillance lors des consultations avec les agences gouvernementales fédérales et provinciales, les groupes autochtones, le public et les autres parties intéressées. Ce processus peut se produire après l'évaluation environnementale, mais il doit être conforme aux renseignements présentés dans l'étude d'impact. Le plan de surveillance

devra être élaboré en tenant compte de l'étude d'impact, des lois, des règlements, des normes de l'industrie, des documents et des guides législatifs pertinents.

Les plans de gestion environnementale (PGE) sont un exemple d'outil qui peut être utilisé afin de s'assurer que des mesures et des contrôles appropriés sont en place afin de diminuer le potentiel de dégradation de l'environnement pendant toutes les phases de la mise en œuvre du projet, et de fournir des plans d'action clairement définis et des procédures d'intervention d'urgence pour tenir compte de la santé et de la sécurité des humains et de l'environnement. Les PGE serviront à orienter les actions et les activités particulières qui seront mises en œuvre pour réduire les risques de dégradation de l'environnement pendant la construction et l'exploitation, et pour définir clairement l'engagement continu du promoteur concernant l'environnement.

Agence canadienne d'évaluation environnementale
Canadian Environmental Assessment Agency

901-1550, av. d'Estimauville
Québec (Québec) G1J 0C1

901-1550 d'Estimauville Ave
Quebec, QC G1J 0C1

Le 11 février 2016

Numéro de dossier de l'Agence : 5327

Monsieur Jean-Sébastien Lavallée
Président et chef de la direction
Corporation Éléments Critiques (CEC)
505 boul. Maisonneuve Ouest
Bureau 906
Montréal (Québec)
H3A 3C2
president@cecorp.ca

OBJET : Prise en compte des émissions de gaz à effet de serre dans l'évaluation environnementale du projet minier Rose

Monsieur Lavallée :

La ministre de l'Environnement et du Changement climatique et le ministre des Ressources naturelles ont récemment annoncé les principes qui guideront la prise de décisions fédérales concernant les projets assujettis à une évaluation environnementale. Ces principes constituent la première partie d'une stratégie plus vaste pour examiner les processus d'évaluation environnementale du Canada et pour rétablir leur crédibilité. De plus amples informations relatives à cette annonce sont disponibles au lien suivant :
Le gouvernement du Canada agit pour restaurer la confiance dans les évaluations environnementales - Centre des nouvelles du Canada

Conformément à ces principes, l'Agence canadienne d'évaluation environnementale (l'Agence) devra tenir compte de manière adéquate des émissions de gaz à effet de serre[1] dans le cadre des évaluations environnementales en cours, et ce, en vertu de la *Loi canadienne sur l'évaluation environnementale (2012)* (LCEE 2012). La ministre de l'Environnement et du Changement climatique tiendra compte des effets environnementaux de ces émissions lorsqu'elle prendra ses décisions en matière d'évaluation

.../2

[1] Les gaz à effet de serre incluent: le dioxyde de carbone (CO_2), le méthane (CH_4), l'oxyde nitreux (N_2O), les hydrocarbures perfluorés (HCP), les hydrofluorocarbones (HFC), l'hexafluorure de soufre (SF_6) et le trifluorure d'azote (NF_3).

environnementale en vertu de la LCEE (2012). L'analyse des émissions de gaz à effet de serre effectuée durant le processus d'évaluation environnementale permettra d'enrichir l'ensemble des connaissances sur les sources d'émission au Canada et de contribuer aux efforts en cours pour lutter contre les changements climatiques au Canada.

À cette fin, l'Agence demande que, en plus des exigences énoncées dans les lignes directrices relatives à l'évaluation environnementale émises le 21 décembre 2012, l'information suivante soit incluse dans l'étude d'impact environnemental :

- Une estimation des émissions de gaz à effet de serre directes liées à toutes les phases du projet minier Rose (le projet) ainsi que toute mesure d'atténuation proposée pour diminuer ces émissions. Cette information doit être présentée par substance et devrait aussi être résumée en unités équivalentes de dioxyde de carbone (CO_2 eq) par année.

- Advenant l'émission résiduelle de gaz à effet de serre après la mise en œuvre des mesures d'atténuation, une analyse des émissions cumulatives de gaz à effet de serre des installations actuelles (en opération) et futures (dans un avenir raisonnablement prévisible) devrait aussi être intégrée à l'évaluation des effets cumulatifs.

Aux fins de l'évaluation environnementale, les émissions directes sont définies comme étant les émissions de gaz à effet de serre directement attribuables au projet (par exemple, la combustion de gaz naturel ou de diesel pour la production d'énergie, le méthane libéré par la perturbation du sol ou de la roche, etc.).

Dès la réception de l'étude d'impact environnemental du projet, l'Agence examinera les renseignements qu'elle renferme afin de déterminer s'ils sont conformes aux renseignements demandés dans les lignes directrices relatives à l'étude d'impact environnemental. L'Agence déterminera entre autres si les éléments requis par les lignes directrices sont présents, si les exigences de la LCEE (2012) et des dispositions législatives pertinentes sont traitées, si l'orientation de l'Agence a été prise en compte, et s'il y a des lacunes dans les renseignements qui empêcheraient d'entamer l'examen technique de votre étude d'impact environnemental, y compris la période de consultation publique.

.../3

Agence canadienne d'évaluation environnementale
Canadian Environmental Assessment Agency

901-1550, av. d'Estimauville
Québec (Québec) G1J 0C1

901-1550 d'Estimauville Ave
Quebec, QC G1J 0C1

L'Agence dispose d'un délai de 30 jours au maximum pour mener l'examen de la conformité; ce délai n'est pas compris dans le calcul de l'échéancier du gouvernement fédéral pour l'évaluation environnementale. Si l'Agence n'arrive pas à une conclusion concernant l'examen de la conformité après 30 jours, l'échéancier du gouvernement fédéral recommence le lendemain.

Si vous avez des questions concernant l'information ci-dessus, veuillez communiquer avec Céline Lachapelle par courriel à *celine.lachapelle@ceaa-acee.gc.ca* ou par téléphone au (418) 648-7833.

Veuillez agréer, Monsieur Lavallée, l'expression de mes sentiments distingués.

Anne-Marie Gaudet
Directrice régionale, Région du Québec

Agence canadienne d'évaluation environnementale
Canadian Environmental Assessment Agency

901-1550, av. d'Estimauville
Québec (Québec) G1J 0C1

901-1550 d'Estimauville Ave
Quebec, QC G1J 0C1

Québec, le 01 août 2016

Monsieur Jean-Sébastien Lavallée
Président et chef de la direction
Corporation Éléments Critiques (CEC)
505 boul. Maisonneuve Ouest
Bureau 906
Montréal (Québec) H3A 3C2

OBJET : Informations complémentaires aux lignes directrices finales du projet minier Rose

Monsieur Lavallée,

L'Agence canadienne d'évaluation environnementale (l'Agence) vous a acheminé le 21 décembre 2012 les lignes directrices finales relatives à l'étude d'impact environnemental pour le projet minier Rose.

Depuis cet envoi, les lignes directrices génériques pour les projets « miniers » ont été bonifiées par l'Agence. Sachant que vous avez l'intention de déposer votre étude d'impact environnemental du projet minier Rose au mois de décembre 2016, je vous transmets l'information visant à compléter les exigences apparaissant dans les lignes directrices que vous avez reçues en décembre 2012 pour la préparation de votre étude d'impact environnemental.

L'information supplémentaire qui vous est demandée concerne la méthodologie d'analyse des effets environnementaux, les enjeux autochtones, les effets cumulatifs, le résumé de l'étude d'impact environnemental et les gaz à effet de serre. La prise en compte de cette information lors de la préparation de votre étude d'impact environnemental est essentielle afin de répondre adéquatement aux exigences de l'Agence en regard de la *Loi canadienne sur l'évaluation environnementale (2012)*.

Ci-dessous, vous trouverez l'information que vous devrez prendre en compte lors de la rédaction de votre étude d'impact et qui s'ajoute à l'information de plusieurs sections des lignes directrices finales du projet minier Rose acheminées en décembre 2012. À ce complément d'information, j'ai également joint les liens pour vous permettre d'accéder aux documents de référence qui orienteront la rédaction de votre étude d'impact environnemental.

.../2

Méthodologie d'analyse des effets environnementaux

Première partie des lignes directrices– Contexte

Section 1 Introduction

L'article 5 de la Loi canadienne sur l'évaluation environnementale (2012) décrit les effets environnementaux à prendre en considération dans une évaluation environnementale, y compris les changements causés à l'environnement et les effets de ces changements sur l'environnement. Les éléments qui doivent être pris en compte dans une évaluation environnementale sont décrits à l'article 19 de la Loi canadienne sur l'évaluation environnementale (2012). L'Agence canadienne d'évaluation environnementale (l'Agence) utilisera l'étude d'impact environnemental du promoteur et d'autres informations reçues au cours du processus d'évaluation environnementale pour préparer un rapport qui éclairera la déclaration de décision de la ministre de l'Environnement et du Changement climatique. Par conséquent, l'étude d'impact environnemental doit comprendre une description complète des changements que le projet causera à l'environnement et qui sont susceptibles d'entraîner des effets négatifs dans les domaines de compétence fédérale (article 5 de la Loi canadienne sur l'évaluation environnementale (2012)), y compris les changements qui sont directement liés ou nécessairement accessoires à toute décision fédérale qui permettraient la mise en œuvre du projet. L'étude d'impact doit également inclure une liste des mesures clés d'atténuation que le promoteur propose de mettre en oeuvre afin d'éviter ou de réduire au minimum les effets environnementaux négatifs du projet. Il incombe au promoteur de fournir suffisamment de données et d'analyses sur tous les changements potentiels à l'environnement pour que l'Agence puisse réaliser une évaluation complète des effets environnementaux du projet.

Section 3.2 Stratégie et méthodologie de l'étude

L'évaluation devra comprendre les étapes générales suivantes :

- la détermination des activités et des composantes du projet;
- la prévision des changements possibles à l'environnement;
- la prévision/l'évaluation des effets environnementaux probables sur les composantes valorisées cernées;
- la détermination des mesures d'atténuation techniquement et économiquement réalisables pour chaque effet négatif important sur l'environnement;
- la détermination de tout effet environnemental résiduel;
- la prise en compte des effets cumulatifs du projet en combinaison avec d'autres activités concrètes passées ou futures;

- la détermination de l'importance possible de tout effet environnemental résiduel après la mise en œuvre de mesures d'atténuation.

Pour chaque composante valorisée, l'étude d'impact décrira la méthodologie utilisée pour évaluer les effets du projet.

Résumé de l'étude d'impact environnemental

Deuxième partie des lignes directrices– contenu et structure de l'EIE

1. Introduction et contexte de l'évaluation environnementale
2. Aperçu du projet
3. Solutions de rechange au projet réalisables
4. Participation du public
5. Engagement des groupes autochtones
6. Résumé de l'évaluation des effets environnementaux pour chacune des composantes valorisées, y compris :
    a. la description des états de référence
    b. les changements anticipés à l'environnement
    c. les effets anticipés
    d. les mesures d'atténuation
    e. l'importance des effets résiduels
7. Programmes de surveillance et de suivi proposés

Le résumé comprendra les principales cartes permettant d'illustrer l'emplacement du projet et les principales composantes du projet.

Enjeux autochtones

Section 9.1 Environnement existant

Section 9.1.1 Méthodologie

Il est attendu du promoteur qu'il respecte l'intention de ces lignes directrices et prenne en compte les effets environnementaux susceptibles de découler du projet (y compris les situations non citées expressément dans les présentes lignes directrices), les mesures d'atténuation réalisables sur les plans technique et économique qui seront mises en œuvre et l'importance de tout effet résiduel. Sauf indication contraire de l'Agence, le promoteur peut, à sa discrétion, choisir les méthodes les plus adaptées pour compiler et présenter les données, les renseignements et les analyses dans l'étude d'impact environnemental pourvu que ces méthodes soient pertinentes et reproductibles.

Il est possible que ces lignes directrices incluent des questions qui, de l'avis du promoteur, ne sont pas pertinentes ou importantes pour le projet. Si ces points sont exclus de l'étude d'impact environnemental, le promoteur devra les indiquer clairement
et en donner la raison afin que l'Agence, les autorités fédérales, les groupes autochtones, le public et toutes autres parties intéressées puissent commenter la décision. Lorsque l'Agence ou la commission d'examen est en désaccord avec la décision du promoteur, elle peut demander au promoteur de fournir les renseignements indiqués.

L'évaluation devra comprendre les étapes générales suivantes :

- ✓ la détermination des activités et des composantes du projet;
- ✓ la prévision des changements possibles à l'environnement;
- ✓ la prévision et l'évaluation des effets environnementaux probables sur les composantes valorisées identifiées;
- ✓ la détermination des mesures d'atténuation techniquement et économiquement réalisables pour chaque effet négatif important sur l'environnement;
- ✓ la détermination de tout effet environnemental résiduel;
- ✓ la prise en compte des effets cumulatifs du projet en combinaison avec d'autres activités concrètes passées ou futures;
- ✓ la détermination de l'importance possible de tout effet environnemental résiduel après la mise en œuvre de mesures d'atténuation.

Pour chaque composante valorisée, l'étude d'impact environnemental décrira la méthodologie utilisée pour évaluer les effets du projet. L'étude d'impact environnemental pourrait comprendre une analyse de la séquence des effets des changements environnementaux sur chaque composante valorisée. L'étude d'impact environnemental devra documenter où et comment les connaissances scientifiques et techniques, les connaissances des collectivités et les connaissances traditionnelles autochtones ont été utilisées pour parvenir aux conclusions. Les hypothèses devront être clairement établies et justifiées. Tous les modèles, les données et les études seront documentés de manière à ce que les analyses soient transparentes et reproductibles. Toutes les méthodes de collecte de données devront être précisées. L'incertitude, la fiabilité, la sensibilité et la prudence des modèles utilisés pour tirer des conclusions devraient être indiquées.

L'étude d'impact environnemental indiquera toutes les lacunes importantes en matière de connaissances et de compréhension relatives aux principales conclusions présentées, et les mesures que le promoteur devra prendre pour les combler. Dans les cas où les conclusions issues des connaissances scientifiques et techniques diffèrent de celles issues du savoir traditionnel autochtone, l'étude d'impact environnemental présentera chaque point de vue sur la question en jeu ainsi que les conclusions du promoteur à ce sujet.

L'étude d'impact environnemental comportera une description du milieu biophysique et humain, notamment les composantes du milieu et les processus environnementaux existants, leurs interdépendances ainsi que le caractère variable de ces composantes, processus et interactions dans les échelles temporelles appropriées aux effets possibles du projet. La description devra être suffisamment détaillée pour caractériser l'environnement dans l'état où il se trouve avant toute perturbation attribuable au projet, et pour identifier, évaluer et déterminer l'importance des effets environnementaux négatifs potentiels du projet. Ces données devraient inclure les résultats d'études effectuées avant toute perturbation physique du milieu attribuable aux activités initiales de préparation du site. La description de l'environnement existant peut être fournie dans un chapitre distinct de l'étude d'impact environnemental ou être intégrée dans des sections clairement établies dans le cadre de l'évaluation des effets de chaque composante valorisée.

Cette analyse devra présenter les conditions environnementales résultant des activités passées et présentes dans les zones d'étude locales et régionales.
Si les données de référence ont été extrapolées ou autrement manipulées afin de dépeindre les conditions environnementales dans les zones d'étude, les méthodes de modélisation et les équations devront être décrites et inclure les calculs des marges d'erreur et autres renseignements statistiques pertinents, comme les intervalles de confiance et les sources d'erreur possibles. Le promoteur devra fournir les références utilisées dans la création de son approche de collecte de données de référence, y compris l'identification, le cas échéant, des normes fédérales ou provinciales pertinentes. On encourage le promoteur à discuter avec l'Agence du calendrier et des considérations entourant son projet de collecte de données de référence avant de présenter son étude d'impact environnemental.

Pour décrire et évaluer les effets sur l'environnement physique et biologique, le promoteur devra adopter une approche écosystémique qui tient compte à la fois des connaissances scientifiques, du savoir des collectivités et des connaissances traditionnelles autochtones, ainsi que des questions de qualité et d'intégrité des écosystèmes. Le promoteur devra prendre en considération la résilience de la population des espèces et collectivités concernées ainsi que de leur habitat.

L'évaluation des effets environnementaux sur les peuples autochtones, en vertu de l'alinéa 5(1)*c*) de la *Loi canadienne sur l'évaluation environnementale (2012)*, sera soumise à la même rigueur et au même type d'évaluation que toute autre composante valorisée (y compris la définition de frontières spatiales et temporelles, l'identification et l'analyse des effets, la détermination des mesures d'atténuation, la détermination des effets résiduels, la détermination et l'explication détaillée de la méthodologie utilisée pour évaluer l'importance des effets résiduels et l'évaluation des effets cumulatifs).

Le promoteur considèrera le recours à des sources d'information primaires et secondaires en ce qui concerne les renseignements de référence, les changements à l'environnement et les effets connexes sur la santé, les conditions socioéconomiques, le patrimoine naturel et le patrimoine culturel, et sur l'usage courant des terres et des ressources à des fins traditionnelles.

Les sources primaires d'information comprennent les études sur l'utilisation traditionnelle des terres, les études socioéconomiques, les relevés patrimoniaux ou toute autre étude pertinente réalisée expressément pour le projet et son étude d'impact environnemental. Souvent, ces études et d'autres types de renseignements pertinents sont obtenus directement des groupes autochtones. Les sources d'information secondaires comprennent les données sur le secteur consignées précédemment à d'autres fins que le projet, ou des renseignements provenant de recherches documentaires ou de la littérature. Le promoteur doit fournir aux groupes autochtones la possibilité d'examiner l'information utilisée pour décrire et évaluer les effets sur les peuples autochtones et de formuler des commentaires sur celle-ci. Si le promoteur et les groupes autochtones expriment des points de vue différents sur l'information devant être utilisée pour l'étude d'impact environnemental, cette demière consignera ces divergences d'opinions et la justification du choix d'information par le promoteur.

L'évaluation des effets de chacune des composantes du projet et des activités concrètes, à chacune des phases, devra être fondée sur la comparaison entre les conditions prévues liées au projet des milieux biophysiques et humains et les conditions prévues de ces milieux si le projet n'est pas réalisé. En procédant à l'évaluation des effets environnementaux, le promoteur utilisera les meilleurs renseignements et les meilleures méthodes disponibles.

Toutes les conclusions doivent être justifiées. Les prévisions doivent être fondées sur des hypothèses clairement énoncées. Le promoteur devra décrire la façon dont il a testé chaque hypothèse. Pour les prédictions et les modèles quantitatifs, l'étude d'impact environnemental devra documenter les hypothèses qui sous-tendent le modèle, la qualité des données et le degré de certitude des prédictions obtenues.

Section 9.1.3 Environnement humain

Peuples autochtones

En ce qui a trait aux effets potentiels sur les peuples autochtones et les composantes valorisées qui y sont liées, les renseignements de référence seront fournis pour chaque groupe mentionné à la section 9.2 des présentes lignes directrices (et tout groupe déterminé après la finalisation de celles-ci). Ces renseignements de référence permettront de décrire et de caractériser les éléments de l'alinéa 5(1)*c*) de la *Loi canadienne sur l'évaluation environnementale (2012)* en fonction des limites spatio-temporelles choisies pour l'évaluation environnementale. Les renseignements de référence définiront également le contexte régional de chacun des éléments de l'alinéa 5(1)*c*) de la *Loi canadienne sur l'évaluation environnementale (2012)* afin d'appuyer l'évaluation des effets en lien avec le projet ainsi que de ses effets cumulatifs.

Ces renseignements permettront de bien comprendre l'état actuel de chaque composante valorisée. Les renseignements de référence concernant l'usage actuel des terres et des ressources à des fins traditionnelles porteront principalement sur les activités traditionnelles (telles que la chasse, la pêche, le trappage et la cueillette de plantes), et ils comprendront une caractérisation de tous les aspects de l'activité pouvant être touchés par un changement environnemental. Cela comprend non seulement l'identification des espèces importantes, mais également l'évaluation de la qualité et de la quantité des ressources et lieux traditionnels privilégiés, le moment (par exemple, saisons, restrictions de l'accès ou distance de la collectivité), l'environnement ambiant ou sensoriel (par exemple, le bruit, la qualité de l'air, le paysage, la présence d'autres individus), ainsi que l'environnement culturel (par exemple, les liens historiques et générationnels, les secteurs privilégiés). Les aspects spécifiques qui seront pris en considération sont notamment :

- l'emplacement du territoire traditionnel (avec des cartes lorsqu'elles sont disponibles);
- les usages traditionnels présentement pratiqués ou pratiqués dans l'histoire récente;
- l'emplacement des réserves et des collectivités;
- l'emplacement des camps de chasse, des cabanes, ainsi que des lieux de collecte et d'enseignement traditionnels;
- les poissons, les animaux sauvages, les oiseaux, les plantes ou autre ressources naturelles importantes à l'usage traditionnel;
- les endroits de pêche, de piégeage, de chasse, de pêche et de cueillette, notamment les secteurs privilégiés;

- les voies d'accès et de déplacement pour l'exercice des pratiques traditionnelles;
- la fréquence et la durée des pratiques traditionnelles ou le moment où elles sont exercées;
- les valeurs culturelles associées à la zone touchée par le projet et les usages traditionnels recensés.

Les renseignements de référence sur les conditions sanitaires[1] et socioéconomiques incluront le fonctionnement et la santé de l'environnement socioéconomique qui englobent un vaste éventail de questions affectant les collectivités dans la zone d'étude, d'une façon qui reconnaît les interrelations, les fonctions systémiques et les vulnérabilités. Les aspects spécifiques qui seront pris en considération sont notamment :

- les sources d'eau potable (permanentes, saisonnières, périodiques ou temporaires);
- la consommation d'aliments prélevés dans la nature (également connus sous le nom d'aliments traditionnels), y compris les aliments qui sont piégés, pêchés, chassés, cultivés ou récoltés aux fins de subsistance ou à des fins médicales, à l'extérieur de la chaîne alimentaire commerciale;
- les aliments prélevés dans la nature et consommés par chacun des groupes, leur fréquence de consommation, ainsi que l'endroit où ces aliments sont récoltés;
- les activités commerciales (tel que la pêche, le piégeage, la chasse, la foresterie, les pourvoiries);
- les usages récréatifs.

Les renseignements de référence concernant le patrimoine naturel et le patrimoine culturel[2] (y compris les sites, les structures ou les choses d'importance sur le plan archéologique, paléontologique, historique, ou architectural) prendront en considération tous les éléments d'importance

.../9

[1] Le promoteur devrait se référer au document de Santé Canada intitulé *Information utile lors d'une évaluation environnementale* afin d'intégrer l'information de référence adéquate pertinente à la santé humaine. Ce document se trouve à l'adresse http://www.publications.gc.ca/site/fra/9.700511/publication.html

[2] Les ressources patrimoniales à prendre en considération comprendront, sans s'y limiter, les objets physiques (tels que tertres, arbres culturellement modifiés, bâtiments historiques), les sites ou les lieux (tels que lieux d'inhumation, lieux sacrés, paysages culturels) et les caractéristiques (par exemple, la langue, les croyances).

culturelle et historique pour les groupes de la région et ne se limiteront pas aux artéfacts admissibles aux termes des exigences législatives provinciales sur le patrimoine. Les aspects spécifiques qui seront pris en considération sont notamment:

- les lieux de sépulture;
- les paysages culturels;
- les endroits, objets ou choses sacrés, cérémoniaux ou ayant une importance culturelle;
- les endroits ayant un potentiel archéologique ou des artéfacts.

Tout autre renseignement de référence en appui à l'analyse des effets prévus sur les peuples autochtones sera également fourni au besoin. L'étude d'impact environnemental indiquera aussi comment les commentaires des groupes, y compris les connaissances traditionnelles autochtones, ont été utilisés pour établir les conditions de référence sur les plans sanitaire et socioéconomique, pour le patrimoine naturel et le patrimoine culturel, ainsi que pour l'usage courant de terres et de ressources à des fins traditionnelles.

[Si des espèces fauniques ou des habitats sont connus comme ayant une importance particulière en matière sanitaire et socioéconomique, sur le patrimoine naturel et le patrimoine culturel, ainsi que sur l'usage courant de terres et de ressources à des fins traditionnelles, le personnel peut envisager d'ajouter des demandes spécifiques permettant de recueillir les renseignements de référence requis pour ces composantes valorisées (si cette information n'est pas déjà couverte sous un autre élément)]

Quelques exemples :

- les zones de regroupement des animaux migrateurs, telles que les zones de reproduction, de mise bas et d'hibernation;
- les ongulés, les animaux à fourrure, les amphibiens, les petits mammifères et leur habitat;
- les zones protégées existantes ou en considération, les zones de gestion spéciale et les zones de conservation dans la zone régionale de l'étude;
- les communautés végétales et les animaux qui dépendent des milieux humides;
- les plantes aquatiques submergées, flottantes et émergentes.

Section 9.2 Droits ancestraux et issus de traités, établis ou potentiels, et les intérêts connexes des Autochtones

En plus des renseignements qui sont demandés à la section 9.2 et qui doivent être inclus dans le résumé de l'étude d'impact environnemental pour chaque groupe autochtone, le résumé de l'étude d'impact doit inclure :

- les activités de participation menées avec chaque groupe avant la présentation de l'étude d'impact environnemental, y compris la date et la nature de l'engagement (par exemple, réunion, courrier, téléphone);
- toutes les activités de participation prévues
- de quelle manière les activités de participation menées par le promoteur ont permis aux groupes de comprendre le projet et d'évaluer ses effets sur leurs collectivités, leurs activités, leurs droits ancestraux, établis ou potentiels, en vertu de l'article 35, y compris les titres et les intérêts qui y sont liés.

Pour les groupes identifiés, le promoteur s'efforcera d'utiliser les principales sources de données et de tenir des rencontres en personne afin de discuter de leurs préoccupations. Il facilitera ces rencontres en fournissant à l'avance un résumé des principaux documents en lien avec l'évaluation environnementale (études de référence, étude d'impact environnemental, principales conclusions, résumés en langage clair). Il veillera à ce que les individus et les groupes aient suffisamment d'occasions de formuler des commentaires oralement dans la langue de leur choix. Si possible, le promoteur devrait envisager de traduire l'information destinée à ces groupes dans la ou les langues autochtones appropriées afin de faciliter les activités de participation pendant l'évaluation environnementale.

Le promoteur devra s'assurer que les autres groupes pouvant être touchés par le projet, mais dans une moindre mesure, soient avisés des principales étapes du processus d'élaboration de l'étude d'impact environnemental et des occasions qui s'offrent à eux de formuler des commentaires sur les principaux documents de l'évaluation environnementale ou sur les renseignements à fournir en lien avec leur collectivité. Il s'assurera aussi que l'information relative à ces groupes apparaît dans les renseignements de référence et qu'elle soit prise en considération dans l'étude d'impact environnemental lors de l'évaluation des effets ou des impacts potentiels.

Les groupes identifiés peuvent changer à mesure que de nouvelles connaissances sont acquises au sujet des effets environnementaux du projet et/ou si le projet ou ses éléments changent pendant l'évaluation environnementale. L'Agence se réserve le droit de modifier la liste de groupes avec lesquels le promoteur engagera un dialogue à mesure que des renseignements supplémentaires seront obtenus au cours de l'évaluation environnementale.

Pour les besoins de l'élaboration de l'étude d'impact, le promoteur engagera une discussion avec les groupes autochtones susceptibles d'être touchés par les effets du projet afin d'obtenir leur point de vue sur:

- les effets des changements à l'environnement sur les peuples autochtones (en matières sanitaire et socioéconomique, sur le patrimoine naturel et le patrimoine culturel, y compris toute construction, tout emplacement ou toute chose d'importance sur le plan historique, archéologique, paléontologique ou architectural, et sur l'usage courant de terres et de ressources à des fins traditionnelles), conformément à l'alinéa 5(1)*c)* de la *Loi canadienne sur l'évaluation environnementale (2012)*;
- les effets négatifs potentiels sur les droits ancestraux, établis ou potentiels, en vertu de l'article 35[3], y compris les titres et les intérêts qui y sont liés, en ce qui concerne l'obligation de la Couronne de consulter les peuples autochtones et, le cas échéant, de les accommoder.

En ce qui conceme les points de vue recueillis auprès des groupes potentiellement touchés sur les effets environnementaux du projet et ses impacts négatifs potentiels sur les droits ancestraux, établis ou potentiels, en vertu de l'article 35, y compris les titres et les intérêts qui y sont liés, l'étude d'impact environnemental comprendra :

- les composantes valorisées que les groupes ont suggéré d'inclure dans l'étude d'impact environnemental, qu'elles l'aient été ou non, et la justification de toute exclusion;

.../12

[3] L'article 35 de la *Loi constitutionnelle de 1982* se lit comme suit :

(1) Les droits existants — ancestraux ou issus de traités — des peuples autochtones du Canada sont reconnus et confirmés.

(2) Dans la présente loi, « peuples autochtones du Canada » s'entend notamment des Indiens, des Inuit et des Métis du Canada.

(3) Il est entendu que sont compris parmi les droits issus de traités, dont il est fait mention au paragraphe (1), les droits existants issus d'accords sur des revendications territoriales ou ceux susceptibles d'être ainsi acquis.

Indépendamment de toute autre disposition de la présente loi, les droits — ancestraux ou issus de traités — visés au paragraphe (1) sont garantis également aux personnes des deux sexes.

- les suggestions particulières de chaque groupe pour atténuer les effets des changements à l'environnement sur les peuples autochtones, ou pour accommoder les impacts négatifs potentiels sur les droits ancestraux, établis ou potentiels, en vertu de l'article 35, y compris les titres et les intérêts qui y sont liés;
- les commentaires de chaque groupe quant à l'efficacité des mesures d'atténuation ou d'accommodement;
- du point de vue du promoteur, les effets ou les avantages culturels, sociaux et économiques potentiels sur chaque groupe identifié pouvant survenir dans le cadre du projet. Inclure les points de vue des groupes potentiellement touchés lorsque ceux-ci ont été transmis au promoteur par les groupes;
- les commentaires, les questions particulières et les préoccupations soulevés par les groupes potentiellement touchés et la façon dont ils ont été répondus ou pris en considération;
- les changements apportés à la conception et à la mise en œuvre du projet directement à la suite de discussions avec les groupes potentiellement touchés;-
- où, et de quelle manière, le savoir traditionnel autochtone a été intégré dans l'évaluation des effets environnementaux (y compris la méthodologie, les conditions de référence et l'analyse des effets pour toutes les composantes valorisées) et la prise en compte des impacts négatifs potentiels sur les droits ancestraux, établis ou potentiels, en vertu de l'article 35, y compris les titres et les intérêts qui y sont liés, et les mesures d'atténuation connexes;
- toute autre question ou préoccupation soulevée par les groupes potentiellement touchés liée à l'évaluation des effets sur l'environnement et les impacts négatifs potentiels du projet sur les droits ancestraux en vertu de l'article 35, établis ou potentiels, y compris les titres et les intérêts qui y sont liés.

10.1.3 Effets prévus sur les composantes valorisées

Effets des changements à l'environnement sur les peuples autochtones

En ce qui concerne les peuples autochtones, une description et une analyse des effets des changements à l'environnement causés par le projet sur les activités suivantes de chaque groupe autochtone:

- l'usage courant de terres et de ressources à des fins traditionnelles. Cette évaluation caractérisera les effets sur l'utilisation ou l'activité (tel que la chasse, la pêche, le piégeage, la cueillette de plantes) découlant des changements sous-jacents apportés à l'environnement (c'est-à-dire la façon dont l'activité sera affectée si le projet a lieu). Les changements sous-jacents à l'environnement seront décrits et comprendront notamment:
  - ✓ tout changement aux ressources (poissons, espèces sauvages, oiseaux, plantes ou autres ressources naturelles) utilisées à des fins traditionnelles (tel que la chasse, la pêche, le piégeage, la collecte de plantes médicinales et l'utilisation de sites sacrés);
  - ✓ tout changement ou toute modification de l'accès aux zones servant à des fins traditionnelles, dont l'aménagement de nouveaux chemins, la fermeture ou la remise en état de chemins d'accès et les changements aux cours d'eau affectant la navigation;
  - ✓ tout changement à l'environnement qui affecte la valeur ou l'importance culturelle liée à des utilisations traditionnelles ou à des zones affectées par le projet (par exemple, valeur ou attribut de la région qui la rend importante en tant que lieu d'enseignement intergénérationnel d'une langue ou de pratiques traditionnelles, rassemblements communautaires ou intégrité des régions privilégiées pour la pratique des activités traditionnelles);
  - ✓ la corrélation entre le calendrier des travaux (par exemple, la construction, le dynamitage ou les déversements) susceptibles d'interagir avec le moment où ont lieu les pratiques traditionnelles, et les effets possibles d'un chevauchement de ces périodes;
  - ✓ l'examen du contexte régional pour les pratiques traditionnelles et la valeur de la zone du projet dans ce contexte régional, y compris l'aliénation des terres utilisées pour les pratiques traditionnelles;

- ✓ tout changement à la qualité de l'environnement (tel que l'air, l'eau et le sol), à l'environnement sensoriel (tel que le bruit, la lumière et le paysage) ou la perception de perturbations de l'environnement (telle que la peur de la contamination de l'eau ou des aliments prélevés dans la nature) qui pourrait nuire à l'utilisation de la région ou mener à l'évitement de la zone;
- ✓ tout changement à l'environnement en raison de la présence des travailleurs ou de l'accès accru à la zone par des non autochtones (par exemple, bruit, concurrence pour les ressources ou pression sur les ressources);
- ✓ une évaluation de la possibilité de rétablir, dans les zones affectées par le projet, les conditions qui existaient avant les perturbations de manière à favoriser les pratiques traditionnelles;

– la santé humaine, en particulier en ce qui a trait aux effets ou risques sur la santé en lien avec, notamment, les changements potentiels à la qualité de l'air, l'altération de la qualité en raison des effets des vibrations dues au dynamitage, la disponibilité des aliments prélevés dans la nature, la qualité de l'eau (eau potable ou eau utilisée à des fins récréatives ou culturelles) et l'exposition au bruit. Lorsque des risques pour la santé humaine dus à des changements à l'une ou à plusieurs de ces composantes valorisées sont anticipés, une évaluation complète des risques pour la santé humaine (ERSH) qui examine toutes les voies d'exposition aux polluants préoccupants s'avèrera nécessaire pour caractériser adéquatement les risques potentiels pour la santé humaine.

Lorsque l'on prévoit qu'il y aura des effets néfastes sur la santé, tout effet connexe, comme les effets sur l'usage courant des terres et des ressources à des fins traditionnelles, sera également évalué. Le promoteur doit fournir une justification s'il détermine qu'une évaluation du risque de contamination des aliments prélevés dans la nature n'est pas nécessaire ou si certains contaminants sont exclus de l'évaluation;

– sur les conditions socioéconomiques, y compris:
  - ✓ l'utilisation des eaux navigables;
  - ✓ les opérations forestières;
  - ✓ les activités commerciales de pêche, de chasse, de piégeage et de cueillette;
  - ✓ les pourvoiries commerciales;
  - ✓ les usages récréatifs;

- le patrimoine naturel et le patrimoine culturel, les constructions, sites ou choses d'importance sur le plan historique, archéologique, paléontologique ou architectural pour les groupes, y compris, sans s'y limiter:
  - ✓ la perte ou la destruction du patrimoine naturel et du patrimoine culturel;
  - ✓ les changements aux accès au patrimoine naturel et au patrimoine culturel;
  - ✓ les changements à la valeur ou à l'importance culturelle associée au patrimoine naturel et au patrimoine culturel.

Les autres effets de changements à l'environnement sur les groupes devraient être indiqués, s'il y a lieu.

Effets environnementaux cumulatifs

12.1.2 Effets environnementaux cumulatifs

Les composantes valorisées qui ne seraient pas touchées par le projet ou qui seraient touchées de façon positive par le projet peuvent, par conséquent, être omises dans l'évaluation des effets cumulatifs. Un effet cumulatif sur une composante environnementale peut toutefois être important même si l'évaluation des effets du projet sur cette composante révèle que les effets du projet sont mineurs.

Dans son étude d'impact environnemental, le promoteur doit :

- Identifier et justifier les composantes environnementales qui constitueront le point de mire de l'évaluation des effets cumulatifs, en mettant l'accent sur les principales composantes valorisées les plus susceptibles d'être touchées par le projet et par d'autres projets ou activités. À cette fin, le promoteur doit tenir compte, sans toutefois s'y limiter, des composantes suivantes susceptibles d'être touchées par le projet :
  - ✓ le poisson et l'habitat du poisson et toute autre espèce valorisée;
  - ✓ les oiseaux migrateurs;
  - ✓ les espèces en péril;
  - ✓ les peuples autochtones

- Déterminer et justifier les limites spatiales et temporelles de l'évaluation des effets cumulatifs pour chaque composante valorisée sélectionnée. Les limites des évaluations des effets cumulatifs seront généralement différentes pour les diverses composantes valorisées examinées.
- Les limites des effets cumulatifs seront aussi généralement plus grandes que les limites associées aux effets correspondants du projet.
- Déterminer les sources d'effets cumulatifs potentiels. Préciser si d'autres projets ou activités qui ont été ou qui sont susceptibles d'être réalisés pourraient causer des effets sur chaque composante valorisée sélectionnée dans les limites définies et dont les effets pourraient interagir avec les effets résiduels du projet. L'évaluation des effets cumulatifs peut tenir compte des résultats de toute étude pertinente réalisée par un comité mis sur pied en vertu de l'article 73 ou 74 de la *Loi canadienne sur l'évaluation environnementale (2012)*.
- Évaluer les effets cumulatifs pour chaque composante valorisée sélectionnée en comparant les scénarios futurs possibles si le projet a lieu et s'il n'a pas lieu. Les effets des activités passées (activités qui ont été réalisées) serviront à mettre en contexte l'état actuel de la composante valorisée. L'évaluation des effets cumulatifs sur l'usage courant des terres et des ressources à des fins traditionnelles portera principalement sur les effets cumulatifs qui toucheront les activités pertinentes (par exemple, la chasse, la pêche, le piégeage, la cueillette de plantes).
- Décrire les mesures d'atténuation qui sont réalisables sur les plans technique et économique. Le promoteur devra évaluer l'efficacité des mesures appliquées pour atténuer les effets cumulatifs. Dans les cas où des mesures déjà en place et ne relevant pas de la responsabilité du promoteur pourraient servir à atténuer ces effets, le promoteur identifiera ces effets et les parties qui ont le pouvoir d'intervenir. En pareils cas, l'étude d'impact environnemental résumera les discussions qui ont eu lieu avec les autres parties afin de mettre en œuvre les mesures nécessaires à long terme.
- Déterminer l'importance des effets cumulatifs.
- Élaborer un programme de suivi pour vérifier l'exactitude de l'évaluation ou pour dissiper l'incertitude entourant l'efficacité des mesures d'atténuation pour certains des effets cumulatifs.

.../17

Il est suggéré au promoteur de consulter les principaux intervenants et les groupes autochtones lors du choix final des composantes valorisées et des limites appropriées à utiliser pour évaluer les effets cumulatifs.

Gaz à effet de serre

Tel qu'indiqué dans la lettre que l'Agence vous a fait parvenir le 11 février dernier, l'étude d'impact environnemental doit comprendre une estimation des émissions de gaz à effet de serre direct liées à toutes les phases du projet minier Rose (le projet) ainsi que toute mesure d'atténuation proposée pour diminuer ces émissions. En plus de l'information transmise dans cette lettre nous vous prions de prendre en considération les informations qui suivent lors de la rédaction de votre étude d'impact.

Veuillez noter que pour les changements à l'environnement atmosphérique, l'analyse des émissions cumulatives de gaz à effet de serre d'autres projets et de projets raisonnablement prévisibles dans le futur, pour les émissions de gaz à effet de serre résiduelles, après la mise en place des mesures d'atténuation, n'est pas requise, contrairement à ce qui avait été demandé dans notre lettre du 11 février 2016.

Environnement atmosphérique

- une étude de référence sur la qualité de l'air ambiant dans les zones visées par le projet et dans le bassin atmosphérique susceptible d'être touché par le projet, pour le site minier, en identifiant et en quantifiant les sources d'émissions, notamment, sans toutefois s'y limiter, pour les contaminants suivants : particules totales en suspension, particules fines de moins de 2,5 microns ($MP_{2,5}$), particules respirables de moins de dix microns (MP_{10}), monoxyde de carbone (CO), oxydes de soufre (SO_x), oxydes d'azote (NO_x) et composés organiques volatils (COV);
- identifier et quantifier les sources d'émissions existantes de gaz à effet de serre[4] pour chaque polluant dans la zone d'étude du projet, exprimées en kilotonnes d'équivalent en CO_2 par année;
- les sources directes et indirectes d'émissions atmosphériques;
- les plafonds d'émission de gaz à effet de serre imposés par les gouvemements fédéral, provinciaux et territoriaux.

.../18

[4] Les gaz à effet de serre comprennent: dioxyde de carbone (CO_2), méthane (CH_4), oxyde nitreux (N_2O), hydrocarbures perfluorés (PFC), hydrofluorocarbures (HFC), hexafluorure de soufre (SF_6) et trifluorure d'azote (NF_3).

Changements à l'environnement atmosphérique

- les changements à la qualité de l'air *[au besoin, ajouter de l'information sur des contaminants spécifiques qui font l'objet de préoccupations]*;
- une estimation des émissions directes de gaz à effet de serre pour chaque phase du projet ainsi que toutes les mesures d'atténuation proposées pour réduire ces émissions. L'information devra être présentée pour chaque polluant et rapportée en tonnes de CO_2 équivalent par année;
  - ✓ justifier toutes les estimations et facteurs d'émission utilisés pour l'analyse;
  - ✓ présenter les méthodes et calculs utilisés dans l'analyse;
  - ✓ comparer et évaluer les niveaux d'émission de gaz à effet de serre estimés aux objectifs régionaux, provinciaux et fédéraux d'émission.

Autres composantes valorisées pouvant être affectées par une décision fédérale ou des effets sur le territoire domanial, sur le territoire d'une autre province ou à l'étranger

S'il y a un risque de changement à l'environnement résultant d'une décision fédérale, par exemple une autorisation en vertu de l'article 35 de la Loi sur les pêches, l'étude d'impact environnemental doit inclure une description des composantes particulières du projet pour lesquelles une autorisation ou une décision fédérale est requise, ainsi qu'une évaluation de toute autre composante valorisée (qui n'est pas déjà prise en compte dans les autres sections des lignes directrices) pouvant être affectée par les changements à l'environnement causés par ces composantes particulières du projet.

Si le projet risque d'entraîner des changements environnementaux sur le territoire domanial, dans une autre province ou à l'étranger, les composantes valorisées importantes qui n'ont pas encore été identifiées doivent alors être incluses. Par exemple, si le projet entraîne des émissions de gaz à effet de serre, l'étude d'impact environnemental doit comprendre une description des émissions de gaz à effet de serre résultant du projet dans un contexte régional, provincial, national ou international, s'il y a lieu.

Références

Nous vous invitons à prendre connaissance des documents suivants mis en référence dans les lignes directrices récentes des projets miniers soumis à la LCÉE (2012) et qui visent à orienter la rédaction de votre étude d'impact environnemental :

- Tenir compte du savoir traditionnel autochtone dans les évaluations environnementales aux termes de la Loi canadienne sur l'évaluation environnementale (2012), mise à jour : Mars 2015 : https://www.ceaa-acee.gc.ca/default.asp?lang=fr&n=C3C7E0D3-1
- Énoncé de politique opérationnelle « Raisons d'être » et « solutions de rechange » en vertu de la Loi canadienne sur l'évaluation environnementale (2012) : http://www.ceaa.gc.ca/default.asp?lang=Fr&n=1B095C22-1
- Prediction Manual for Drainage Chemistry from Sulphidic Geologic Materials, MEND Report 1.20.1, Version 0, décembre 2009 est recommandé comme ouvrage de référence pour prédire le drainage minier acide et la lixiviation des métaux: http://mend-nedem.org/wp-content/uploads/1.20.1_PredictionManual.pdf
- Énoncé de politique opérationnelle Évaluation des effets environnementaux cumulatifs en vertu de la *Loi canadienne sur l'évaluation environnementale* (2012) : http://www.ceaa.gc.ca/default.asp?lang=Fr&n=1DA9E048-1
- Détermination de l'importance de l'effet. http://www.ceaa-acee.gc.ca/default.asp?lang=Fr&n=363DF0E1-1

Si vous avez des questions concernant l'information ci-dessus, veuillez communiquer avec moi par courriel à *celine.lachapelle@ceaa-acee.gc.ca* ou par téléphone au (418) 648-7833. Au besoin, nous pouvons vous rencontrer pour répondre à vos questions relatives à cette lettre et aux exigences relatives à la préparation de l'étude d'impact environnemental.

Veuillez agréer, Monsieur Lavallée, l'expression de mes sentiments distingués.

Pour Céline Lachapelle
Gestionnaire de projets - Québec

Ministère
du Développement durable,
de l'Environnement
et de la Lutte contre les
changements climatiques
Québec

Bureau de la sous-ministre

Le 14 février 2017

Monsieur Jean-Sébastien Lavallée
Chef de direction
Corporation Éléments Critiques
1080, Côte du Beaver Hall, bureau 2101
Montréal (Québec) H2Z 1S8

Monsieur,

Dans le cadre de la procédure d'évaluation et d'examen des impacts sur l'environnement et le milieu social prévue au chapitre II de la Loi sur la qualité de l'environnement (LQE), vous m'avez transmis, le 15 novembre 2016, les renseignements préliminaires pour votre projet minier Rose Lithium-Tantale par la Corporation Éléments Critiques sur le territoire du Gouvernement régional d'Eeyou Istchee Baie-James.

Ces renseignements préliminaires ont été soumis au Comité d'évaluation (COMEV) afin qu'il transmette sa recommandation sur la directive à produire.

À la suite de la recommandation du COMEV, il a été établi que votre projet est assujetti à la procédure d'évaluation et d'examen des impacts sur l'environnement et le milieu social. Vous trouverez donc ci-joint la directive indiquant la portée de l'étude d'impact que vous devez me soumettre. Il est à noter que cette directive est valide pour une période de trois ans. Au-delà de ce délai, elle pourrait être annulée ou révisée en tout ou en partie.

Je tiens à vous informer que votre étude d'impact doit m'être transmise en trente (30) copies, de même que trente (30) copies de ces documents sur support informatique en format PDF (Portable Document Format). Parmi ces copies de l'étude d'impact, je vous recommande de fournir cinq (5) copies des documents papiers en anglais et cinq (5) copies des documents en anglais sur support informatique en format PDF. Une lettre attestant que les copies sur support informatique sont identiques aux copies papier, doit également être transmise.

....2

Édifice Marie-Guyart, 30e étage
675, boulevard René-Lévesque Est
Québec (Québec) G1R 5V7
Téléphone : 418 521-3860
Télécopieur : 418 643-3619
Courriel : marie-renee.roy@mddelcc.gouv.qc.ca
Internet : http://www.mddelcc.gouv.qc.ca

Je vous rappelle que vous devez déposer un résumé de l'étude d'impact qui devra aussi comprendre trente (30) copies.

Des copies supplémentaires pour l'analyse de votre dossier pourraient être nécessaires, auquel cas nous communiquerons avec vous.

À titre d'information, vous trouverez également ci-joint les deux documents suivants :

- la brochure *Évaluation environnementale des projets en milieu nordique* qui décrit sommairement la procédure d'évaluation et d'examen des impacts sur l'environnement et le milieu social;
- le document *Règles pour le dépôt des documents électroniques dans le cadre de la procédure nordique d'évaluation environnementale – Documents préparés par l'initiateur de projet.*

Veuillez agréer, Monsieur, l'expression de nos sentiments distingués.

La sous-ministre,

Marie-Renée Roy

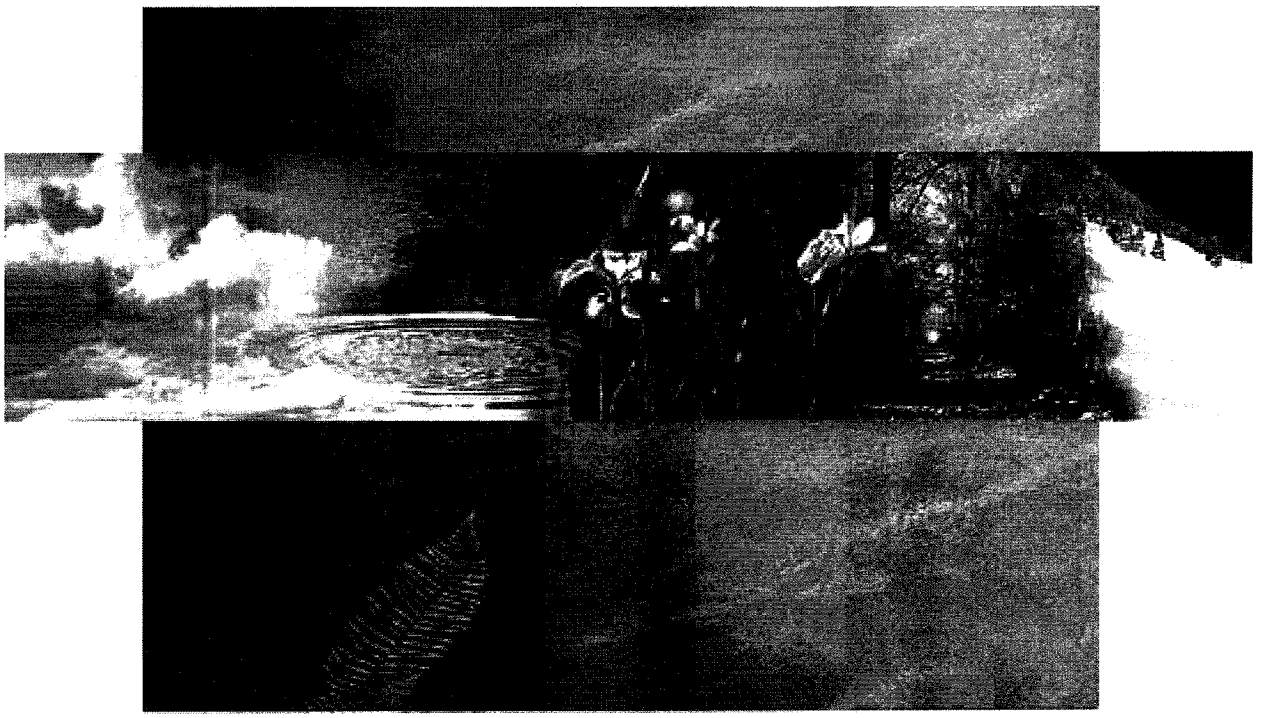
p. j.

c. c. M. Lucas Del Vecchio, secrétariat, Gouvernement de la nation crie
M^me^ Anick Lavoie, MDDELCC, DRAEATNQ
M^me^ Marie-Michèle Tessier, secrétariat, COMEV

ÉVALUATION ENVIRONNEMENTALE

Procédure d'évaluation et d'examen des impacts sur l'environnement et le milieu social

Directive pour le projet minier Rose Lithium – Tantale
par Corporation Éléments Critiques



Québec

DIRECTION GÉNÉRALE DE L'ÉVALUATION ENVIRONNEMENTALE ET STRATÉGIQUE

Directive pour le projet minier Rose Lithium – Tantale

par Corporation Éléments Critiques
3214-14-053

Février 2017

Développement durable, Environnement et Lutte contre les changements climatiques
Québec

TABLE DES MATIÈRES

1. INTRODUCTION 1

2. CONTENU DE L'ÉTUDE D'IMPACT 1

2.1 INTÉGRATION DES OBJECTIFS DU DÉVELOPPEMENT DURABLE 1
2.2 LE SAVOIR TRADITIONNEL 2
2.3 CONSULTATIONS ET COMMUNICATIONS 2

3. MISE EN CONTEXTE 3

3.1 PRÉSENTATION DU PROMOTEUR 3
3.2 CONTEXTE D'INSERTION DU PROJET 4
3.3 RAISON D'ÊTRE DU PROJET 4

4. CHOIX DES VARIANTES D'EMPLACEMENTS ET DE TECHNOLOGIES 5

4.1 VARIANTES D'EMPLACEMENTS ET DE TRACÉS 5
4.2 VARIANTES TECHNOLOGIQUES 5

5. DESCRIPTION DU PROJET 6

5.1 DESCRIPTION DU GISEMENT ET DES INSTALLATIONS 6
5.2 EXTRACTION 7
5.2.1 Traitement du minerai 8
5.2.2 Gestion des résidus miniers 8
5.3 GESTION DES EAUX 9
5.3.1 Bilan hydrique 9
5.4 TRAITEMENT ET ÉVACUATION DES EAUX CONTAMINÉES 10
5.4.1 Traitement des eaux 10
5.4.2 Effluent(s) 10
5.5 AMÉNAGEMENTS ET PROJETS CONNEXES 10
5.5.1 Infrastructures d'accès 10
5.5.2 Infrastructures d'hébergement 11
5.5.3 Sites d'entreposage de carburant ou de matières dangereuses 11
5.5.4 Bancs d'emprunt 12
5.5.5 Transport du concentré 12
5.5.6 Alimentation en énergie 12
5.5.7 Infrastructures connexes 12
5.5.8 Emplois et formation 12

6. DESCRIPTION DU MILIEU 13
6.1 DÉLIMITATION DE LA ZONE D'ÉTUDE 13
6.2 DESCRIPTION DES COMPOSANTES PERTINENTES 13
6.2.1 Milieu biophysique 14
6.2.2 Potentiel archéologique et culturel 14
6.2.3 Milieu social 14

7. ANALYSE DES IMPACTS DU PROJET 15
7.1 DÉTERMINATION ET ÉVALUATION DES IMPACTS 16
7.2 IMPACTS CUMULATIFS 18

8. MESURES D'ATTÉNUATION, IMPACTS RÉSIDUELS ET MESURES DE COMPENSATION 19
8.1 ATTÉNUATION DES IMPACTS 19
8.2 IMPACTS RÉSIDUELS ET MESURES DE COMPENSATION 20

9. GESTION DES RISQUES 21
9.1 RISQUES D'ACCIDENTS TECHNOLOGIQUES 21
9.2 MESURES DE SÉCURITÉ 21
9.3 PLANS PRÉLIMINAIRES DES MESURES D'URGENCE 21

10. PROGRAMMES DE SURVEILLANCE ET DE SUIVI 22
10.1 PROGRAMME DE SURVEILLANCE 22
10.2 PROGRAMME DE SUIVI ENVIRONNEMENTAL ET SOCIAL 23

11. PRÉSENTATION DE L'ÉTUDE D'IMPACT 24

1. INTRODUCTION

Le ministère du Développement durable, de l'Environnement et de la Lutte contre les changements climatiques (MDDELCC) a reçu le dossier complet le 12 décembre 2016 pour les renseignements préliminaires relatifs à l'implantation du projet minier Rose Lithium-Tantale. Ces informations ont été transmises au Comité d'évaluation (COMEV) le 13 décembre 2016 afin qu'il formule ses recommandations sur la portée de l'étude d'impact à effectuer par le promoteur. Ce projet minier est obligatoirement assujetti à la procédure d'évaluation et d'examen des impacts sur l'environnement et le milieu social en vertu de l'article 1 de l'Annexe 1 du Chapitre 22 de la *Convention de la Baie-James et du Nord québécois* (CBJNQ) et du paragraphe *a* du chapitre II de la *Loi sur la qualité de l'environnement* (LQE).

Ce projet vise l'exploitation d'un gisement de lithium et de tantale situé en terre de catégorie III à une quarantaine de kilomètres au nord du village cri de Nemaska sur le territoire du gouvernement régional d'Eeyou Istchee Baie-James. Le promoteur envisage une exploitation à ciel ouvert puisqu'il s'agit d'un gisement situé près de la surface. Par contre, une exploitation souterraine pourrait suivre un peu plus tard pour les zones minéralisées plus profondes. Des travaux de forage et de dynamitage permettraient d'extraire le minerai et les roches stériles du secteur d'exploitation. Le minerai extrait serait transporté et traité à l'usine de traitement du minerai prévu dans le cadre du projet minier Rose Lithium-Tantale pour produire un concentré de spodumène (Li_2O), ainsi qu'un concentré de tantale. Une usine de conversion du spodumène en carbonate de lithium (Li_2O_3) est également prévue. Plusieurs installations seraient requises pour former le cœur du complexe industriel.

Il est à noter que ce même projet a déjà été soumis au MDDELCC à l'automne 2011 et une directive avait été émise en janvier 2012. Lors de la transmission de la directive par l'Administratrice, il a été spécifié qu'elle n'était valide que pour une durée de trois ans. Puisque le promoteur n'a pas soumis son étude d'impact à l'intérieur de ce délai, le présent document constitue une actualisation de la directive de 2012. Les éléments de la présente directive réfèrent à la description du projet et à une caractérisation adéquate des milieux biophysiques et sociaux à l'intérieur de l'aire d'étude. L'ensemble de ces renseignements permettra de procéder à l'analyse des répercussions environnementales et sociales du projet après avoir procédé aux différents choix technologiques et d'en déterminer son acceptabilité. Il faut souligner que cette directive ne doit pas être considérée comme étant exhaustive. Le promoteur devra inclure dans son étude d'impact toute information additionnelle qu'il jugera pertinente.

2. CONTENU DE L'ÉTUDE D'IMPACT

Les sections suivantes décrivent les éléments devant être présentés dans l'étude d'impact du projet.

2.1 Intégration des objectifs du développement durable

Le développement durable vise à répondre aux besoins du présent sans compromettre la capacité des générations futures de répondre aux leurs. Ses trois objectifs sont le maintien de l'intégrité de l'environnement, de l'équité sociale et de l'efficacité économique. Un projet conçu dans une telle

perspective doit viser une intégration et un équilibre entre ces trois objectifs dans le processus de planification et inclure la participation des citoyens[1].

Il est de la responsabilité du promoteur de prendre en compte les objectifs du développement durable lors de l'élaboration de son projet, et de déterminer comment les actions à mettre en œuvre doivent être adaptées au contexte environnemental et social particulier de la Baie-James. Ils peuvent être intégrés autant dans la planification et la gestion du projet que dans les mesures d'atténuation et de compensation proposées. L'étude d'impact doit d'ailleurs résumer la démarche de développement durable suivie par le promoteur et expliquer comment la conception du projet en tient compte. Les programmes de gestion qui seront mis en place doivent être présentés et inclure des objectifs concrets et mesurables en matière de développement durable.

2.2 Le savoir traditionnel

La connaissance du milieu biophysique et humain qu'ont les communautés concernées[2] par le projet est essentielle à une évaluation adéquate des impacts d'un projet de cette nature. Chaque groupe culturel possède son propre système de représentation de lui-même, des communautés voisines, de son environnement, de son passé et de son avenir. Parce qu'il détermine en partie la réaction au changement du groupe concerné, ce système de représentation et la connaissance qu'ont les communautés concernées de leur environnement doivent être connus et intégrés dans l'étude d'impact. Ceci inclut leur compréhension des limites temporelles et spatiales du projet et de son aire d'influence.

L'intégration du savoir traditionnel dans l'étude d'impact est nécessaire et exige la collecte d'informations auprès des communautés concernées et des utilisateurs du territoire. L'analyse de ces données requiert également une participation de ces derniers à divers niveaux. L'ensemble de cet exercice favorise l'implication des communautés concernées et une connaissance du projet par celles-ci.

2.3 Consultations et communications

Le promoteur indiquera comment les opinions des parties intéressées ont influé sur les questions à étudier, les choix et les prises de décision et les modifications apportées au projet. Le promoteur devra présenter comment il va tenir compte des préoccupations dans son projet et comment cela pourra influencer une éventuelle entente sur les répercussions et les avantages (ERA) avec les communautés concernées.

Le promoteur doit mettre à profit la capacité des communautés concernées et des citoyens à faire valoir leurs points de vue et leurs préoccupations par rapport au projet. Un processus de consultations doit être débuté le plus tôt possible, en y associant les parties concernées (individus, groupes et collectivités, ministères et organismes publics et parapublics, etc.), afin de

---

[1] Au besoin, le promoteur peut se référer à quelques-uns de 16 principes formant l'assise de la Loi sur le développement durable adoptée en 2006 par le gouvernent du Québec.

[2] Les communautés concernées par le projet incluent, au minimum, les communautés Cries d'Eastmain, de Nemaska et de Waskaganish. Il appartient au promoteur, selon la zone d'étude qu'il délimitera, d'inclure ou d'exclure d'autres communautés, et de justifier son choix.

considérer les opinions des parties intéressées lors des choix et des prises de décision. Plus la consultation intervient tôt dans le processus qui mène à une décision, plus grande est l'influence des citoyens sur l'ensemble du projet et, nécessairement, plus le projet a des chances d'être acceptable socialement.

Un chapitre de l'étude d'impact devra être consacré à la présentation et à l'analyse des consultations. Le promoteur doit décrire son programme de consultations et les séances publiques qu'il a organisées et celles qui sont prévues, et ce, à chaque étape de réalisation du projet. Il doit indiquer les dates et les lieux des séances d'information et de consultations et les participants. Il doit produire des comptes rendus de ces rencontres, lesquels feront état des commentaires, préoccupations, opinions et réactions des individus, des groupes, des organismes de la Baie-James, et des utilisateurs du territoire. Le promoteur est invité à consulter le site Internet du Comité d'examen (COMEX) qui identifie dans son plan d'action 2016-2017 les façons de faire pour une participation adéquate du public lors de la préparation de son étude d'impact,

Tous les documents relatifs au programme de consultation devront être rendus publics, sur le site Internet du promoteur et dans les communautés concernées par le projet. Le promoteur assurera la traduction des éléments essentiels des documents du projet, rendra ces derniers publics, assura la diffusion de l'information auprès des personnes et groupes intéressés à l'aide des médiums appropriés et verra à leur mise à jour.

Le promoteur doit adopter un plan ou une stratégie de communication en ce qui a trait à son projet et ce, pour toutes les phases du projet. Le promoteur devrait également expliquer quels moyens il compte utiliser pour diffuser l'information et communiquer avec les parties prenantes. Ce plan devra comprendre, notamment, des mises à jour régulières de l'évolution du projet, les résultats de l'analyse des impacts et les rapports de surveillance et de suivi.

3. MISE EN CONTEXTE

Cette section de l'étude d'impact doit exposer les éléments à l'origine du projet. Elle comprend une courte présentation du promoteur, le contexte d'insertion et la raison d'être du projet. L'exposé du contexte et de la raison d'être du projet doit permettre de dégager les enjeux environnementaux, sociaux, économiques et techniques à l'échelle locale et régionale, ainsi qu'aux niveaux nationale et internationale, s'il y a lieu.

3.1 Présentation du promoteur

L'étude doit présenter le promoteur du projet et ses consultants, s'il y a lieu. Cette présentation inclut des renseignements généraux sur ses antécédents en relation avec le projet envisagé et le secteur d'activité dans lequel se situe le projet.

L'étude doit de plus clairement identifier la structure administrative de l'entreprise qui permet d'offrir les garanties financières requises lorsque des mesures de restauration environnementale ou de même nature devront être prises.

3.2 Contexte d'insertion du projet

Le promoteur devra fournir une description du projet comprenant la localisation et les principales caractéristiques techniques telles qu'elles apparaissent au stade initial de la planification. Il insistera sur le contexte général d'insertion du projet, les buts visés, les composantes connexes, le calendrier de construction et d'exploitation du projet, son coût et si un agrandissement éventuel du projet est prévu. Le promoteur devra également détailler les principales contraintes du milieu à l'implantation du projet ainsi qu'un portrait des baux miniers et des claims miniers possédés par le promoteur et d'autres compagnies minières aux abords de la propriété.

Le promoteur tracera ensuite un historique en faisant un rappel des principales étapes qui ont conduit à la définition du projet proposé et traitera à ce sujet des travaux d'exploration qui y sont liés. Il indiquera les structures physiques qui ont alors été mises en place et tous les problèmes environnementaux ou sociaux rencontrés lors de ces opérations. Il fera également état des ententes déjà établies pour l'utilisation de certains services ou des efforts de partenariat avec les communautés locales.

Le cadre légal d'insertion du projet devra être décrit en précisant les conventions, les lois et les règlements pertinents, pour tous les niveaux de gouvernements. De plus, le promoteur devra non seulement énumérer les lois, règlements, politiques et directives applicables à son projet mais il devra, dans les sections appropriées de son étude d'impact, y faire référence et décrire comment il prévoit s'y conformer. En ce sens, le projet doit refléter les grandes orientations en matière de protection des milieux récepteurs et en favorisant l'élimination des contaminants à la source plutôt qu'un traitement des effluents a posteriori.

3.3 Raison d'être du projet

L'exposé de la raison d'être du projet doit permettre de comprendre la nécessité de réaliser le projet et doit permettre d'en dégager les enjeux environnementaux, sociaux, économiques et techniques.

Le promoteur devra situer le projet à l'intérieur des activités de son entreprise et discutera de l'incitatif qui lui a permis d'aller de l'avant avec ce projet. Dans un contexte de marché nord-américain et international, il tracera un portrait de l'utilisation actuelle et future du minerai extrait en présentant toutes les données économiques à l'appui.

À une échelle plus régionale, il expliquera dans quel contexte environnemental et socio-économique s'inscrit le développement minier de cette région et il abordera la question des retombées économiques locales et régionales de son projet en établissant un parallèle avec la durée de vie du projet. De plus, le promoteur discutera de l'éventualité que son projet entraîne le développement d'autres projets miniers d'exploitation du spodumène et des métaux associés ou d'autre nature dans ce secteur du territoire.

Il fera également un lien avec les spécifications relatives au développement minier intégré dans *l'Entente concernant une nouvelle relation entre le gouvernement du Québec et les Cris du Québec* du 7 février 2002, la *Stratégie minérale du Québec – Préparer l'avenir du secteur minéral du Québec*, publiée en 2009 et la *Politique minière de la Nation crie* du Grand Conseil des Cris, publiée en 2010.

4. CHOIX DES VARIANTES D'EMPLACEMENTS ET DE TECHNOLOGIES

4.1 Variantes d'emplacements et de tracés

Le promoteur décrira les différents emplacements considérés pour la mise en place des infrastructures nécessaires à l'exploitation de la mine, notamment pour l'implantation de l'usine de traitement du minerai, l'aménagement des aires d'accumulation de stériles et de résidus de traitement et de systèmes de traitement des eaux. Il présentera les variantes de transfert et de points de transbordement du concentré préparé au site minier, ainsi que la destination finale de ce dernier. Cette description, appuyée par un dossier photographique, doit être suffisamment détaillée pour permettre de comparer les différents emplacements envisagés et d'évaluer leurs avantages respectifs, tant sur les plans biophysique, social que technique et économique. Dans tous les cas, le promoteur devra démontrer son souci de réduction de l'empreinte de son projet sur le milieu. Dans l'éventualité où le choix d'un seul site est physiquement possible, le promoteur justifiera son raisonnement.

Il présentera par la suite le raisonnement et les critères pour arriver aux choix des emplacements retenus, en indiquant précisément comment les critères ont été considérés. Le promoteur présentera les renseignements géographiques pertinents pour permettre de bien localiser les éléments du projet, ainsi que les variantes et les infrastructures temporaires le cas échéant, notamment en précisant les noms des plans d'eau et leur position géographique. Il précisera dans quelle mesure une extension de la zone d'extraction pourrait amener une exploitation d'un secteur où des droits miniers ont déjà été concédés à d'autres compagnies minières.

4.2 Variantes technologiques

Le choix des éléments à considérer dépend largement de la dimension et de la nature du projet. Toutes ces considérations devront être faites en tenant compte de la particularité du milieu nordique et son évolution dans un contexte de changements climatiques. À ce propos, le promoteur indiquera comment il compte adapter son projet face aux changements climatiques afin d'assurer l'intégrité de ses installations et leur stabilité à long terme.

Le promoteur présentera succinctement les avantages et les inconvénients des principales technologies envisagées notamment pour l'extraction et le traitement du minerai et pour la protection de l'environnement et il comparera ses choix technologiques avec ceux retenus ailleurs au Canada ou à l'étranger.

Le promoteur indiquera comment la minéralogie du gisement influence le choix des technologies. Il présentera, par la suite, la ou les technologie(s) privilégiée(s) et les critères justifiant ce choix, sur les plans technique, économique, social et environnemental. Lors de son choix, il considérera également les objectifs de rejets liquides, les normes d'émissions à l'atmosphère et les règles de gestion des matières résiduelles afin d'assurer la protection des milieux aquatique, terrestre et atmosphérique.

En ce qui concerne l'approvisionnement énergétique du site minier, le promoteur décrira les avantages et les inconvénients ainsi que la faisabilité technique et économique à être relié au réseau de transport d'énergie québécois. Il comparera cette analyse avec la variante d'approvisionnement en énergie qui consisterait à produire localement l'énergie à l'aide de génératrices ou autre énergie renouvelable.

5. DESCRIPTION DU PROJET

Dans cette section, le promoteur devra procéder à la description des différentes infrastructures minières et les technologies retenues parmi celles présentées à la section précédente liées à son projet. Il fera également les liens requis avec son approvisionnement énergétique et son utilisation des infrastructures de transport routières ou aéroportuaires. Il fournira un niveau de détails suffisant pour permettre de bien en comprendre les enjeux notamment en précisant si certaines infrastructures devront être aménagées à proximité d'emplacements devant affecter le milieu hydrique.

Le promoteur devra démontrer la capacité du projet à respecter les normes, critères et exigences légales et règlementaires. Ainsi, afin d'optimiser la gestion des rejets, le projet devra être conçu selon les principes de conservation des ressources (eau, énergie, matières premières, etc.) en appliquant l'approche des « 3RV » (réduction à la source, réemploi, recyclage et valorisation). Le niveau et l'efficacité des systèmes d'épuration sont établis en fonction des exigences des lois et des règlements en vigueur et complétés en fonction des caractéristiques spécifiques du milieu récepteur (objectifs environnementaux de rejet). La gestion de ces systèmes devra viser la réduction à la source, rechercher l'atteinte du rejet minimal et comprendre un programme d'amélioration continue. Lorsque les rejets, notamment les eaux et les résidus solides (matières résiduelles dangereuses ou non, etc.), sont gérés par un tiers, l'étude devra démontrer que les équipements utilisés sont en mesure d'accepter ces rejets, et ce, en conformité avec les exigences gouvernementales.

Le promoteur devra estimer les émissions annuelles de gaz à effet de serre (GES) en équivalent de CO_2. Ses estimations devront être détaillées en fonction des composantes (transport, production d'énergie, etc.) et des scénarios de production. Au printemps 2012, le gouvernement du Québec lançait son Plan d'action 2013-2020 sur les changements climatiques. On y confirme notamment la cible de réduction des émissions de GES de 20 % sous le niveau de 1990 d'ici 2020. Le promoteur devra indiquer comment son projet est compatible avec le plan d'action du gouvernement du Québec et les moyens qui seront pris pour limiter le plus possible ses émissions de GES.

Le promoteur précisera l'échéancier de réalisation de son projet, identifiera les dates ou périodes prévues pour la réalisation des travaux et précisera la durée anticipée des travaux.

5.1 Description du gisement et des installations

Selon les renseignements fournis par le promoteur, l'exploitation de la mine se fera à ciel ouvert et le traitement du minerai se fera sur place. Le promoteur présentera ainsi, de façon synthétique et cartographique, quand les informations s'y prêtent, les renseignements suivants :

- la localisation, la superficie, la tenure des terres et les titres, dont les baux miniers, des portions de territoire devant servir à l'implantation des infrastructures nécessaires à l'exploitation minière et la présentation, si possible, d'une photographie aérienne récente du secteur;
- la localisation du projet par rapport au réservoir Eastmain-1 et à sa cote maximale d'exploitation;
- la description sommaire (géologique et structurale) du gisement et des lithologies desquels seront extraits le minerai et les stériles en décrivant leurs caractéristiques minéralogiques et les associations métalliques retrouvées tout en démontrant la représentativité de l'échantillonnage effectuée notamment en termes de potentiel de génération acide ou de lixiviation. Il est important de traiter de façon approfondie les caractéristiques des résidus miniers, notamment pour déterminer si ces résidus sont à risques élevés au sens de la *Directive 019 sur l'industrie minière*;
- les plans et profils du gisement, en situant ces profils par rapport aux plans d'eau jouxtant le projet;
- fournir les dimensions de la fosse, du parc à résidus, des haldes et des bassins d'eau de mine, bassins de traitement, et de toutes les autres structures connexes;
- le ou les types de métaux exploités;
- les différentes phases d'exploitation du gisement, leur superficie et leur emplacement;
- la durée prévue de l'exploitation et la possibilité d'autres phases de développement;
- les points de transfert et lieux d'entreposage du minerai, des stériles, du concentré, des résidus de traitement et des différents matériaux et produits à l'intérieur du site minier;
- le mode et le lieu d'acheminement du produit fini;
- les garages, ateliers d'usinage et d'entretien des équipements et entrepôts des matières dangereuses (réactifs, hydrocarbures, explosifs, etc.).

Le promoteur décrira les activités et travaux préparatoires requis à l'implantation des installations qu'il s'agisse notamment de déboisement (en précisant les superficies et les caractéristiques des peuplements forestiers déboisés), de dynamitage, de détournement de cours d'eau, de dénoyage et de rejet d'eau, de terrassement, de remblayage, de déplacement de bâtiments. Il indiquera les lieux, les limites approximatives, les volumes approximatifs de même que les modes de collecte, de transport et d'élimination des matériaux déplacés. Il fournira la description de la nature, des volumes approximatifs, du mode et du lieu d'entreposage du sol végétal et du mort-terrain.

5.2 Extraction

Dans le cas spécifique de l'extraction, le promoteur décrira la ou les technologie(s) utilisée(s) et indiquera le taux moyen d'extraction en tonnes/jour. Il justifiera également la possibilité d'une exploitation éventuelle en bordure de plan d'eau ou en plan d'eau. Il décrira notamment, en précisant les travaux requis :

- les rampes d'accès, puits et autres excavations (ouvertures de surface, etc.) et leur localisation en plan et en coupe;
- les aménagements de digues;
- les équipements d'extraction;
- l'utilisation d'explosifs et, le cas échéant, les informations relatives à leur entreposage et fabrication;
- les lieux d'entreposage du minerai si requis;

- un estimé des quantités et du débit des eaux de mine générées et les composantes du système de maintien à sec de la mine, le cas échéant.

5.2.1 Traitement du minerai

Le promoteur fournira les informations suivantes sur la technologie retenue :

- les taux moyen et maximal de traitement;
- le procédé d'extraction pour le spodumène et les autres métaux associés au lithium en précisant les particularités par rapport à l'extraction du lithium;
- la liste et la composition des produits requis et le tableau de leur consommation annuelle;
- la description des différentes étapes du procédé de traitement (points d'entrée et de sortie, recirculation, points d'ajout des produits et leur représentation sur un schéma) pour chacun des métaux récupérés au concentrateur;
- les quantités et caractéristiques physiques et chimiques détaillées des rejets liquides, solides et gazeux des activités et la localisation de leurs points de rejet, le bruit et les autres sources de nuisance, ainsi que les équipements et installations qui y sont associés (captage, épuration, traitement, dispersion, diffusion, élimination, contrôle, réception, entreposage, manipulation, etc.);
- le séchage et le traitement requis pour le convoyeur si requis.

5.2.2 Gestion des résidus miniers

Une fois que le ou les emplacement(s) pour les aires d'accumulation des stériles et des résidus de traitement du minerai auront été identifiés, des études plus détaillées doivent être élaborées et doivent comprendre :

- une cartographie détaillée du terrain décrivant la topographie et localisant les affleurements rocheux, les dépôts de sable, gravier, silt et argile, les cours d'eau et les plans d'eau, le ou les bassin(s) de drainage, les milieux humides et la végétation;
- le résultat des investigations géotechniques et hydrogéologiques permettant d'établir l'épaisseur et les propriétés du sol à l'emplacement des aires d'accumulation (conductivité hydraulique, densité et résistance au cisaillement, etc.);
- le mode de gestion des aires d'accumulation des résidus;
- la gestion des résidus miniers en fonction d'une possible radioactivité liée à la présence du tantale;
- les critères de conception des infrastructures de retenue des aires d'accumulation des résidus : analyse de la stabilité des digues, des conditions de fondation, contrôle de la percolation et imperméabilité;
- la possibilité et les modalités du retour des résidus dans les fosses en cours d'exploitation ou lors de la fermeture.

En ce qui concerne les stériles, le promoteur s'appliquera particulièrement à documenter ce qui suit :

- les quantités totales de stériles à éliminer (ordre de grandeur en milliers de m^3);
- les durées d'entreposage minimales et maximales des stériles;
- la description minéralogique des différents types de stériles et la détermination de tous les éléments majeurs et en trace à partir d'échantillons représentatifs; la détermination du

potentiel de génération d'acide et de la lixiviabilité de certains métaux pour chacune des lithologies dont sont issus les stériles à partir d'échantillons représentatifs;
- l'évaluation de la superficie des haldes requises et la présentation des conditions hydrogéologiques et de drainage et la description détaillée des modalités de gestion et de contrôle plus particulièrement dans le cas de stériles générateurs d'acide ou lixiviables;
- le mode de déposition;
- le cas échéant, les modalités d'utilisation des stériles comme matériau de remblai.

Dans le cas des résidus de traitement, le promoteur fournira les renseignements suivants :

- la quantité approximative de résidus devant être générés;
- leur composition chimique et physique;
- la détermination du potentiel de génération d'acide ou de lixiviabilité possible de certains métaux à partir d'échantillons représentatifs;
- au vu de certains éléments mineurs présents dans la minéralisation, la caractérisation des résidus miniers devra permettre de déterminer si ces derniers se classifient comme des résidus radioactifs. Le nombre et l'emplacement des stations, la fréquence et la période d'échantillonnage, les paramètres visés par la caractérisation ainsi que les méthodes d'échantillonnage et d'analyse sont décrits dans le document *Guide de caractérisation physico chimique de l'état initial du milieu aquatique avant l'implantation d'un projet industriel* du MDDELCC;
- le détail de la conception des infrastructures de retenue : stabilité, imperméabilité et hauteur maximale des digues, la capacité d'emmagasinement, le mode de gestion (par cellule ou conventionnel) et le schéma de remplissage;
- la proximité de l'usine de traitement et l'accessibilité au pourtour de l'aire d'accumulation.

5.3 Gestion des eaux

Dans un contexte de développement durable, la réduction de l'utilisation de l'eau fraîche et la protection et la conservation des eaux souterraines sont privilégiées. Dans cette section, le promoteur devra démontrer qu'il a favorisé la recirculation des eaux en ayant comme objectif un rejet minimal dans l'environnement. Il devra également décrire les mesures qui seront prises pour protéger les eaux propres entrant sur le site d'un contact avec des secteurs contaminés de l'exploitation minière.

5.3.1 Bilan hydrique

Le promoteur présentera un bilan complet de l'utilisation de l'eau pour les besoins des opérations minières et des services sur l'ensemble du site minier. Ce bilan devra être établi et détaillé sur une année complète pour prendre en compte les variations saisonnières.

De façon plus précise, le promoteur fournira les renseignements suivants :

- les sources d'approvisionnement en eau en précisant les volumes requis et la description des travaux dans le cas où un endiguement de cours d'eau s'avère nécessaire;
- les besoins en eau pour les usages domestiques;
- la description du circuit et des débits des eaux requises pour les opérations d'extraction et de traitement du minerai en décrivant les circuits de recirculation et en présentant le

tableau de la consommation journalière et annuelle des eaux reliées à ces activités et leur usage;
- les eaux de ruissellement et les eaux de mine qui pourraient être pompées devront être incluses dans le système de gestion de l'eau du site minier;
- les travaux d'abaissement de la nappe phréatique au pourtour de la fosse, si requis;
- les dimensions et la localisation des fossés de drainage et de dérivation (le cas échéant).

5.4 Traitement et évacuation des eaux contaminées

5.4.1 Traitement des eaux

Le promoteur présentera les caractéristiques physico-chimiques des eaux usées industrielles à être traitées incluant les eaux de mine et une description détaillée des techniques utilisées pour leur traitement comprenant notamment :

- les points d'entrée et de sortie des eaux;
- la liste et la fiche technique des produits chimiques utilisés dans leur traitement, leurs points d'addition et les quantités utilisées;
- l'efficacité anticipée en termes de pourcentage de réduction des contaminants ou de niveau de toxicité du traitement;
- les volumes approximatifs et le mode de gestion des boues et des sous-produits résultant du traitement.

5.4.2 Effluent(s)

Le promoteur décrira :

- les volumes et les débits moyens quotidiens prévus du ou des effluents;
- la description des modalités de déversement (conduites, canalisations, pompage, diffuseur);
- la localisation du ou des points de déversement et le tracé menant vers le milieu récepteur;
- l'aménagement du milieu récepteur au point de déversement de l'effluent final (enrochement, endiguement, etc.);
- les caractéristiques attendues des effluents en insistant sur la qualité de l'effluent, leur concentration et le pH.

Les informations seront reportées sur un plan à une échelle appropriée. Le promoteur s'assurera également qu'un calcul des objectifs environnementaux de rejet (OER) soit effectué.

5.5 Aménagements et projets connexes

5.5.1 Infrastructures d'accès

Le promoteur discutera des accès routiers à construire dans la zone du projet et précisera l'utilisation qu'il compte en faire. Il devra décrire toutes les activités ou travaux nécessaires pour la construction et l'exploitation d'une route d'accès au site et des autres chemins, incluant les chemins temporaires. Il précisera si, et dans quelle mesure, il sera responsable de leur entretien. Cette description devra inclure, sans s'y limiter, l'installation d'ouvrages de traversées de cours d'eau, les travaux ou activités prévus sous la ligne naturelle des hautes eaux.

De façon plus ciblée, afin de permettre une description adéquate et pertinente des effets du projet sur l'habitat du poisson, le promoteur devra localiser et décrire les interventions envisagées en rives et dans les cours d'eau, permanents et intermittents, la dimension des ouvrages (permanents et temporaires), les matériaux nécessaires, etc. Ces interventions peuvent être, sans s'y limiter, le remblai en rive, la réfection et la construction de ponceau ou de pont.

5.5.2 Infrastructures d'hébergement

Le promoteur devra identifier ce que comprend ce volet de son projet, et ce, aux étapes de construction et d'exploitation. Le promoteur précisera la localisation exacte de ces installations et présentera les plans d'aménagement de celles-ci, leur capacité d'accueil, leur durée et leurs périodes d'utilisation. Il devra indiquer ce qui a déjà été mis en place à la phase exploration et privilégiera, dans la mesure du possible, la réutilisation de sites existants.

Pour les composantes de ces installations d'hébergement, le promoteur fournira une description des travaux requis et des précisions sur :

- les installations de traitement et d'approvisionnement en eau potable;
- le mode de gestion des eaux usées domestiques et les zones de rejet en précisant, s'il y a lieu, les taux de dilution après traitement;
- les types et les volumes de matières résiduelles produits;
- les modes et lieux d'élimination des déchets, la localisation et les conditions des sites existants ou futurs permettant leur gestion en indiquant à ce propos les volumes anticipés, la durée prévue du site proposé et les aménagements qu'on y prévoit;
- le mode de gestion des boues septiques provenant des systèmes de traitement des eaux usées;
- les dispositions favorisant le système de recyclage des déchets et de réduction à la source;
- dans le cas de l'utilisation d'un système d'incinération, on justifiera le choix des équipements et on indiquera les programmes de suivi où les équipements de contrôle qui y seront installés;
- la nature et le mode de gestion des matières dangereuses;
- le mode d'approvisionnement énergétique d'urgence ou intérimaire dans le cas où l'approvisionnement électrique ne serait pas disponible;
- la gestion de toute autre infrastructure nécessaire au fonctionnement d'un campement si requis et pouvant avoir un impact sur l'environnement.

5.5.3 Sites d'entreposage de carburant ou de matières dangereuses

Le promoteur indiquera la localisation et la nature des ouvrages, équipements et installations pour l'entreposage et le confinement des produits chimiques, les hydrocarbures et les explosifs et le mode de récupération ou d'élimination de certains produits, équipements ou matériaux pouvant constituer un risque pour l'environnement.

Il précisera les quantités et les concentrations de ces produits qui y transiteront et leur mode d'entreposage ainsi que la capacité d'entreposage des réservoirs utilisés, démontrera que ceux-ci respectent la législation et la réglementation en vigueur et indiquera les mesures préventives et d'urgence élaborées.

5.5.4 Bancs d'emprunt

Dans cette section, le promoteur devra définir précisément ce qu'il entend faire relativement à l'exploitation des bancs d'emprunt requis par le projet, et ce, tant pour les différentes étapes de la construction et de l'exploitation minière elle-même que pour les accès routiers ou pour tout autre aspect du projet.

Il devra localiser et cartographier l'ensemble des exploitations existantes et prévues pour les besoins du projet en précisant leur proximité par rapport à l'emplacement des routes, des cours d'eau et des aires protégées projetées de façon à tenir compte de la réglementation et des particularités et des possibilités du milieu. Il évaluera les superficies et les volumes requis et, au besoin, il présentera les rapports de sondage décrivant la stratigraphie et fournira les courbes granulométriques. Le promoteur indiquera comment s'est faite l'optimisation de l'évaluation des matériaux d'emprunt requis. Finalement, un aperçu des mesures de réaménagement et de désaffectation de ces sites devra également être fourni.

5.5.5 Transport du concentré

Le promoteur devra définir comment et vers où il entend procéder relativement au transport de son concentré. Dans le cas où, à cette fin, des aménagements ou des infrastructures seraient requis dans les limites du territoire conventionné, il devra les décrire et en évaluer les impacts.

5.5.6 Alimentation en énergie

Le promoteur indiquera si une entente est en cours avec Hydro-Québec pour le raccordement à la ligne de transport d'énergie électrique auquelle il souhaite se raccorder et pour le déplacement de quelques pylônes de la ligne biterne à 315kV Eastmain-1 – Némiscau qui traverse la zone d'étude. Il précisera si des exigences particulières sont à prévoir pour les deux parties. Le promoteur donnera le portrait général de la construction et des impacts associés au raccordement à la ligne et à la relocalisation des pylônes.

5.5.7 Infrastructures connexes

Le projet étant localisé près du réservoir Eastmain-1, le promoteur devra démontrer que la cote maximale permise à Hydro-Québec pour l'opération du réservoir n'aura pas d'incidence sur le présent projet. Ce niveau maximal devra figurer sur une carte afin de le visualiser par rapport à la fosse et aux infrastructures proposées. Il devra également faire état de toute entente requise avec Hydro-Québec ou tout autre intervenant dans le territoire concernant l'utilisation et l'entretien des infrastructures routières et aéroportuaires susceptibles d'être utilisées dans le cadre de ce projet.

5.5.8 Emplois et formation

Le promoteur devra rendre disponibles la politique corporative sur la formation au travail, l'embauche et l'intégration d'autochtones dans le bassin de main-d'œuvre. Il traitera notamment des mesures (transport, information, horaires de travail, etc.) possibles pour favoriser l'accès des travailleurs du territoire aux opportunités d'emploi et d'affaires qui seront rendues possibles par

le projet. Il devra tenir compte d'expériences analogues dont celles reliées aux projets Troïlus, Éléonore ou autres. Il devra également présenter les cibles d'embauche pour les Cris.

6. DESCRIPTION DU MILIEU

Dans cette section, en prenant en compte le savoir traditionnel et les valeurs culturelles cries, le promoteur décrira le contexte environnemental, culturel et socio-économique dans lequel s'inscrit le développement minier de cette région et de ce secteur. Il délimitera sa zone d'étude afin d'y décrire les composantes des milieux biophysique et humain pertinentes au projet.

6.1 Délimitation de la zone d'étude

Le promoteur doit circonscrire une zone d'étude dont l'étendue devra pouvoir englober l'ensemble des activités projetées et leurs effets directs et indirects sur les milieux biophysique et humain sur lesquels le projet et ses infrastructures connexes sont susceptibles d'avoir des effets. Le promoteur devra justifier les limites de cette aire d'étude et son étendue et devra faire part des contraintes biophysiques, techniques, économiques et sociales qui ont permis d'en établir l'étendue.

En plus de l'exploitation minière elle-même, l'aire d'étude englobera les accès au projet minier et l'approvisionnement en énergie et définira les patrons actuels de l'utilisation du territoire et de son développement futur en tenant compte des communautés autochtones et allochtones. Selon les impacts étudiés, qu'ils soient d'ordre biophysique ou social, l'aire d'étude peut être composée de différentes aires délimitées. Ainsi, elle devra tenir compte du fait qu'une bonne partie des impacts directs du projet sur le milieu biophysique pourrait impliquer plus directement les lots de piégeage de la communauté crie de Eastmain, de Nemaska et de Waskaganish, alors que les possibilités d'emploi et d'autres retombées économiques pourront se répercuter sur d'autres communautés du territoire.

6.2 Description des composantes pertinentes

Le promoteur devra décrire l'état de l'environnement tel qu'il se présente dans la zone d'étude avant la réalisation du projet. Il doit décrire de la façon la plus factuelle possible les composantes des milieux biophysique et humain susceptibles d'être touchées par la réalisation du projet. Si les données disponibles chez les organismes gouvernementaux, municipaux, autochtones ou autres sont insuffisantes ou ne sont plus représentatives, le promoteur complétera la description du milieu par des inventaires conformes aux règles de l'art.

Le promoteur doit indiquer la provenance de toutes les données ayant servi à la description du milieu ainsi que les fins pour lesquelles elles sont utilisées. De plus, il doit commenter la qualité et la fiabilité des données disponibles. Pour de nombreuses composantes du milieu, les organismes gouvernementaux ont développé des guides ou des documents de références afin d'aider les promoteurs et leurs consultants dans la collecte et la présentation de l'information. Nous encourageons le promoteur à consulter préalablement ces documents pour s'assurer de fournir l'information de base.

6.2.1 Milieu biophysique

Le promoteur décrira, pour la zone d'étude, les composantes suivantes à l'aide de cartes précises où les infrastructures existantes et proposées seront indiquées. Lorsque cela s'y prête, les informations seront cartographiées et des photographies seront fournies :

- la géologie et la topographie générale de l'aire d'étude;
- les cours d'eau et les plans d'eau susceptibles d'être affectés par le projet, leurs caractéristiques physiques (la bathymétrie, le substrat, la largeur, la profondeur, les obstacles au libre passage du poisson et les niveaux d'eau), leur qualité physico-chimique, leur régime hydrique (débit, vitesse de courant, etc.), leurs usages notamment en aval des points de rejet et les caractéristiques des sédiments (matière organique, granulométrie et teneur en métaux) du ou des cours d'eau récepteurs;
- les rives, les zones inondables et les milieux humides;
- les caractéristiques hydrogéologiques pertinentes associées au projet;
- le contexte climatique : valeurs de température annuelle, périodes de gel, hauteur des précipitations moyennes et maximales, estimation de l'évaporation annuelle (mm), carte des vents dominants et conditions particulières observées;
- le couvert végétal, incluant la végétation aquatique et riveraine, en indiquant la présence de peuplements fragiles ou exceptionnels dans la zone d'étude, ainsi que les peuplements forestiers et leurs caractéristiques (type, âge, superficie);
- les espèces fauniques (mammifères, oiseaux, reptiles, amphibiens) et leurs habitats et les espèces d'intérêt pour les communautés autochtones et non-autochtones plus particulièrement dans les plans d'eau potentiellement affectés par l'exploitation minière et plus spécifiquement par l'extraction du minerai; les espèces de poissons présentes ainsi que l'emplacement et les superficies des habitats, potentiels ou confirmés, pour la reproduction, l'alevinage, la croissance, l'alimentation, la migration et la survie hivernale;
- les espèces rares, menacées ou vulnérables selon le statut de protection accordé à ces espèces par les gouvernements, ou susceptibles d'être ainsi désignées, en décrivant les espèces fauniques et floristiques (terrestres ou aquatiques) et les habitats de ces espèces;
- la situation des espèces exotiques envahissantes dans la zone d'étude.

6.2.2 Potentiel archéologique et culturel

Le potentiel archéologique et culturel du secteur, principalement aux sites retenus pour les composantes du projet, sera décrit en identifiant les sites archéologiques connus, les zones à potentiel archéologique et les autres éléments d'intérêt patrimonial protégés ou non par la législation (site culturel). Le promoteur présentera quelle approche sera mise de l'avant pour recueillir et rassembler le savoir traditionnel des Cris (tallymen et communautés) sur la faune terrestre et aquatique, ainsi que l'utilisation du territoire et des plantes médicinales, s'il y a lieu.

6.2.3 Milieu social

Le promoteur devra élaborer sur le milieu social touché par le projet en expliquant les limites inhérentes aux données qu'il possède et qu'il aura recueillies. La description du milieu social devra permettre une évaluation globale des transformations probables des modes de vie des diverses communautés affectées par le projet. Il présentera notamment :

- les profils socio-économiques de la ou des populations concernées (caractéristiques démographiques, mode de vie, etc.);
- l'économie locale et régionale;
- les préoccupations, opinions et réactions des communautés locales et plus particulièrement des collectivités directement concernées en incluant une présentation des consultations effectuées par le promoteur et les principaux éléments de son plan d'information et de participation publique;
- l'utilisation actuelle et prévue du territoire notamment pour les points suivants :

  - les sources d'alimentation en eau;
  - les zones de pêche et de chasse, incluant les espèces visées et leur importance;
  - les cours d'eau navigables de même que ceux présentant un potentiel pour la navigation;
  - les campements cris;
  - les aires protégées ou projets d'aires protégées;
  - les routes et autres infrastructures de transport;
  - les pourvoiries et autres activités récréatives, touristiques, baux de villégiature ou autres;
  - la localisation et la description des divers bâtiments et infrastructures (habitation, services, lignes de transport, etc.) situés à proximité;
  - les sites et secteurs ayant une valeur particulière pour la population crie.

Une attention particulière sera accordée à l'occupation du territoire par les Cris, et plus particulièrement de la communauté de Nemaska, en tenant compte de l'identification des territoires de chasse et des voies de déplacement traditionnelles (terrestres ou navigables) et les périodes d'utilisation par les familles et à l'impact qu'aura le projet sur l'accès et l'occupation des territoires de chasse, de pêche, de piégeage et de cueillette.

Le promoteur décrira également le bassin de main-d'œuvre et d'entreprises qualifiées pour occuper des postes ou remplir des contrats en rapport avec les activités minières prévues et celles liées à la construction du projet.

7. ANALYSE DES IMPACTS DU PROJET

L'analyse portera sur les impacts à court, à moyen et à long termes de manière à couvrir les périodes de préparation, de construction, d'installation des infrastructures et d'exploitation du gisement et de la route, de la fermeture de la mine et de la restauration du site. L'identification des répercussions devrait se faire en concordance avec la section « Description du milieu ». En prédisant et en évaluant les conséquences du projet, le promoteur doit indiquer les détails importants et énoncer clairement quels éléments et quelles fonctions du milieu peuvent être affectés, à quel endroit, dans quelle mesure, durant combien de temps et avec quel effet global. Il présentera les méthodes utilisées ainsi que leurs limites et les biais possibles.

Le promoteur doit faire une évaluation détaillée des impacts positifs et négatifs anticipés et décrire, le cas échéant, les mesures qu'il entend prendre pour minimiser les impacts négatifs et optimiser les impacts positifs. Le promoteur indiquera le degré de validité et de précision de ses prévisions. Il doit porter une attention particulière au choix et à la portée des mesures

d'atténuation ainsi que dans la détermination des composantes du milieu devant faire l'objet d'un programme de suivi environnemental et social.

L'évaluation du projet devra tenir compte des ressources renouvelables qui pourraient être touchées de façon importante. Il convient donc que l'ensemble de la démarche d'analyse des impacts soit élaborée et conduite en prenant en compte la capacité de support du milieu qui permettra d'assurer la pérennité des espèces floristiques et fauniques. Par ailleurs, le promoteur identifiera les changements de l'environnement pouvant entraîner des effets sur le projet et documentera ces effets et les risques qu'ils entraînent.

Cette évaluation portera notamment sur les enjeux identifiés par le promoteur et concernera vraisemblablement des secteurs principaux des activités minières : zones d'extraction, aires d'accumulation des résidus miniers, importance du transport routier ou ferroviaire.

En fonction des ressources du milieu, de l'occupation du territoire, de son utilisation, de la vocation des sites et de la capacité de support des différents milieux, le promoteur doit évaluer les pertes environnementales et les modifications des conditions naturelles d'équilibre. Il doit mettre de l'avant, au niveau de la protection des habitats sensibles, le principe « éviter et minimiser », et ce, tout particulièrement pour le milieu aquatique, les zones inondables et les milieux humides. De plus, il doit déterminer les seuils d'irréversibilité pour tout impact. Les impacts sur le milieu récepteur seront évalués en tenant compte de la toxicité du lithium, particulièrement pour les organismes aquatiques, et des lacunes potentielles dans la connaissance des effets de ce métal sur les composantes du milieu. Le promoteur accordera une attention particulière aux impacts qu'aura son projet sur l'utilisation actuelle et future du territoire.

7.1 Détermination et évaluation des impacts

Le promoteur devra présenter les principaux impacts observés sur l'environnement et le milieu social dus aux mines de lithium. Une présentation des différents cas de mines au Canada ou ailleurs dans le monde permettra d'avoir un portrait des impacts et des mesures d'atténuation documentés pour des exploitations déjà en activité.

L'évaluation des impacts sur le milieu biophysique portera entre autres sur :

- la qualité, incluant la température, ainsi que les variations de débit et de niveau du ou des cours d'eau récepteurs, du ou des effluent(s) et le maintien à court et à long terme des habitats et des usages;
- le maintien des habitats et des populations de poissons présentes reliés à la toxicité possibles des effluents miniers, à la gestion des eaux de surface et à la présence d'obstacles à la libre circulation (ponceaux, pont, etc.);
- les risques d'accumulation des métaux dans la chair des poissons;
- les conséquences de la perte ou de la modification de cours d'eau et de plans d'eau en phase de construction et d'exploitation (détournement, assèchement, baisse de l'alimentation en eau de surface);
- les effets de l'abaissement de la nappe phréatique sur le réseau hydrographique et les milieux humides avoisinants et l'habitat du poisson;
- la survie et les déplacements de la faune terrestre, aquatique et avienne, en particulier le caribou forestier, ainsi que la destruction ou la modification de leurs habitats ou la destruction et la modification possible d'habitats pour les autres espèces à statut précaire;

- les effets sur les espèces floristiques, en particulier sur celles ayant un statut précaire ou d'intérêt spécial pour les Cris (ex. plantes médicinales);
- une analyse des répercussions du rejet des eaux de mine sur les milieux terrestres et aquatiques, et ce, tant durant les périodes de construction que d'exploitation;
- les répercussions sur le milieu aquatique ou terrestre liées à l'usage des fondants et d'abrasifs sur les chemins et sur les ponts ou à un déversement accidentel d'un produit pétrolier ou de tout autre produit chimique utilisé;
- le drainage, l'érosion par ruissellement ou par le vent, notamment en ce qui concerne les résidus miniers;
- les répercussions sur les ressources fauniques tant en terme de dynamique de population, de comportement et le cas échéant de toxicité sur celle-ci ou sur celle induite à partir de la contamination du milieu;
- les effets sur les milieux visuels par l'intrusion de nouveaux éléments dans le champ visuel et le changement de la qualité esthétique du paysage;
- la pollution de l'air en ciblant les problématiques ayant un impact significatif sur le milieu et ses utilisateurs;
- la dispersion atmosphérique des contaminants à l'aide d'une modélisation;
- les répercussions sur l'accès, l'utilisation et l'occupation des territoires de chasse, de pêche, de piégeage et de cueillette par les Cris.

En ce qui concerne le milieu social, le promoteur devra considérer tous les impacts sociaux négatifs et positifs du projet pour en faire ressortir les enjeux majeurs. Il s'agira d'évaluer globalement les transformations probables des modes de vie des diverses communautés habitant ou utilisant le territoire visé par le projet et leur capacité à gérer des changements découlant du projet. Le promoteur devra, à ce sujet et dans la mesure du possible, référer à d'autres projets analogues sur le territoire nord québécois. Il référera tout particulièrement à l'expérience qu'il a acquise à la phase exploration de ce projet et en dressera le bilan. On abordera notamment les impacts liés à :

- l'utilisation par le promoteur des accès routiers, le maintien des usages d'utilisation par les communautés locales, de même que les conflits possibles entre les usagers pour le partage du territoire et des installations existantes (aéroport, entretien routier, gestion des déchets);
- les conflits possibles pour la compétitivité des emplois;
- la sécurité des utilisateurs du territoire;
- la navigation de tout type d'embarcation sur les cours d'eau qui seront touchés par le projet;
- les possibilités de formation, d'embauche ou d'obtention de contrats pour des individus ou des entreprises cries;
- un déversement accidentel de produit pétrolier ou de tout autre produit chimique sur le milieu;
- les risques de nuisance (bruit, poussières) et leurs effets sur les utilisateurs du territoire à proximité;
- les modifications ou les adaptations que le(s) maître(s) de trappe devra(ont) apporter à l'exploitation du ou des lot(s) de piégeage affecté(s) par le projet;
- l'utilisation des ressources fauniques par les chasseurs et pêcheurs sportifs en regard des modifications de l'accessibilité;
- les impacts d'un tel projet d'une durée limitée qui, à la fin de l'exploitation, entraînera des changements du tissu social;

- l'aspect visuel après la réalisation des travaux;
- l'économie locale et régionale (la nature et le nombre d'emplois temporaires et permanents créés par le projet pour les autochtones et les allochtones locaux et, le cas échéant, pertes économiques pour des entreprises affectées par la construction ou l'exploitation de la mine);
- les impacts et retombées économiques prévues à court et à long terme pour les entreprises locales (la nature et le nombre d'emplois temporaires et permanents créés par le projet pour les autochtones et ceux provenant de l'extérieur de la région ou les emplois perdus le cas échéant) incluant les perspectives de développement dans les secteurs connexes pour les communautés locales ou régionales ainsi que les impacts potentiels sur des perspectives de développement qui seraient négativement affectées par le projet (par exemple, potentiel récréo-touristique);
- les impacts sur la vie familiale des travailleurs et l'impact de leur absence dans leur communauté;
- la modification des habitudes de vie dues aux craintes d'une contamination possible du milieu dans le cadre de l'exploitation du projet;
- la compétition possible pour certains services (santé, communication, approvisionnement, etc.) offerts en région;
- le phénomène des cycles d'expansion et de ralentissement (*boom and bust economy*) en expliquant la portée de ce phénomène et des changements qu'il est susceptible de représenter pour les Cris et la région;
- Les impacts sur la santé des usagers du territoire.

7.2 Impacts cumulatifs

Les effets cumulatifs sont définis en termes généraux comme des changements subis par l'environnement en raison d'une action combinée avec d'autres actions passées, présentes et futures. La notion d'effets cumulatifs se base sur l'idée que chaque impact, pris individuellement et indépendamment de son ampleur peut représenter un coût marginal élevé pour l'environnement.

Le promoteur présentera une justification concernant la délimitation géographique de l'étude des impacts cumulatifs. Il est à noter que ces limites peuvent varier en fonction des composantes retenues pour évaluer les impacts cumulatifs. Il proposera et justifiera le choix des projets et activités retenus pour l'analyse des impacts cumulatifs, qui devront comprendre les activités ou projets passés, en cours et futurs (dont la probabilité de réalisation est grande). Les méthodes utilisées pour prédire les impacts environnementaux cumulatifs devront être clairement décrites afin de mieux comprendre la façon dont l'analyse a été réalisée et la logique des conclusions présentées. Il est entendu que le savoir traditionnel des communautés concernées devra être intégré dans l'évaluation des impacts environnementaux cumulatifs. L'évaluation des impacts environnementaux cumulatifs devra notamment :

- Prendre en compte les actions et effets en combinaison avec d'autres actions passées (dont les travaux de mise en valeur qui ont eu lieu), présentes et futures;
- Prendre en compte les perturbations naturelles;

- Identifier des composantes valorisées[3];
- Identifier des limites spatiales basées sur les caractéristiques des composantes valorisées;
- Identifier ou cartographier des caractéristiques, des impacts et autres utilisations des terres en conditions de référence;
- Établir des tendances ou des changements dans l'état des composantes valorisées dans le temps.

Ainsi, le promoteur devra identifier les composantes valorisées sur lesquelles portera l'évaluation des effets cumulatifs. Les composantes du milieu pour cette analyse devront être celles liées aux enjeux du projet, entre autres : le mode d'utilisation du territoire par les Cris, le contexte socio-économique de la région, la fréquentation du secteur par la communauté pour des fins culturelles, les activités récréo-touristiques, notamment la chasse et la pêche sportives, les espèces fauniques et floristiques en péril, la faune et son habitat. De plus, il considérera l'impact de la présence des travailleurs sur la ressource faunique et les répercussions que cette présence pourrait avoir dans le futur sur la pratique des activités de chasse et de pêche par les Cris et les allochtones.

8. MESURES D'ATTÉNUATION, IMPACTS RÉSIDUELS ET MESURES DE COMPENSATION

8.1 Atténuation des impacts

Le promoteur décrira les mesures qu'il mettra en vigueur pour accentuer au maximum les effets favorables sur l'environnement et le milieu social ainsi que les mesures correctrices qu'il compte mettre de l'avant afin de réduire les impacts négatifs du projet. Le promoteur devra privilégier les mesures permettant d'éviter les impacts négatifs, puis celles visant à réduire l'importance des impacts et, pour les impacts résiduels qu'il n'aura pas pu atténuer, proposer des mesures de compensation ou de restauration.

Une attention particulière devra être accordée à l'insertion des mesures suivantes :

- clauses spécifiques de protection de l'environnement dans les différents contrats octroyés;
- choix des périodes de travaux lors de la construction des infrastructures;
- méthodes proposées pour la construction d'infrastructures près des plans d'eau et des zones humides;
- précautions prises pour limiter l'introduction et la propagation d'espèces exotiques envahissantes;
- protection des milieux humides en évitant si possible de les affecter en minimisant le plus possible les impacts sur ces milieux ou en compensant les impacts inévitables;
- modes de restauration de certains tronçons de route existants ou de traversées des cours d'eau sujets à problèmes;
- modes de restauration possibles des fosses après leur exploitation;

[3] Les composantes valorisées sont des aspects ou des caractéristiques de l'environnement identifiées comme étant importantes pour les populations autochtones, les agences gouvernementales, le promoteur ou le public, et pouvant être affectées directement ou indirectement par un projet.

- protection des milieux aquatiques et de l'habitat du poisson afin d'éviter ou de réduire la détérioration, la destruction ou la perturbation de celui-ci;
- normes de restauration et réhabilitation des bancs d'emprunt et, le cas échéant, des portions de routes désaffectées et des sites perturbés;
- modalités de démantèlement des infrastructures d'hébergement;
- information pour le personnel de chantier aux droits et coutumes de pêche et de chasse en territoire conventionné;
- dans le contexte du régime faunique prévu au chapitre 24 de la CBJNQ, mise en place de mesures particulières à l'égard des travailleurs concernant la chasse et la pêche sportives;
- protection de la saison de nidification des oiseaux migrateurs;
- protection des espèces à statut précaire au sens des législations provinciales et fédérales ou de toute espèce d'intérêt pour les communautés;
- protection des sites archéologiques et sites d'intérêts culturels;
- participation de la main-d'œuvre crie dans la force ouvrière ou comme contractants lors de la construction du projet et de son exploitation;
- programmes pour venir en support aux travailleurs et à leur famille (par ex. pour faciliter les moyens de communication et la cohabitation des travailleurs allochtones et autochtones);
- partage de l'information aux personnes intéressées (Administration régionale crie, communautés touchées et les familles directement affectées par le projet).

En ce qui a trait aux mesures d'atténuation relatives à l'exploitation minière elle-même, le promoteur départagera les mesures prises en cours d'exploitation et celles applicables lors de la désaffectation de la mine. En particulier, le programme décrira :

- le programme de restauration progressive pendant l'exploitation, le programme de confinement et de contrôle lors d'une fermeture temporaire et le programme de restauration finale incluant la restauration des parcs à résidus miniers de même que la sécurisation des ouvertures de surface à la fin du projet;
- les modalités de réaménagement des aires d'accumulation et leur stabilisation afin de lutter contre l'érosion éolienne ou par ruissellement;
- les possibilités d'utilisation du mort-terrain dans la restauration de sites désaffectés;
- la récupération de certains équipements et aménagements.

8.2 Impacts résiduels et mesures de compensation

Finalement, le promoteur indiquera la nature et l'envergure des impacts résiduels susceptibles de demeurer après l'application des mesures d'atténuation. Des propositions d'aménagements, des engagements et des mesures compensatoires pour suppléer à la perte d'habitats devront être fournis. On traitera des mesures de compensation pour des modifications ou des pertes liées à la pratique des activités traditionnelles. On devra également faire part de toutes garanties financières ou autres de nature environnementale pouvant être utilisées au cours des phases de construction, exploitation et désaffectation du projet.

La restauration d'anciens sites miniers abandonnés, les possibilités de réutilisation des équipements ou des installations temporaires à des fins publiques ou communautaires devraient être considérées comme mesures compensatoires, tout comme la mise en réserve pour utilisation future de certains résidus de construction tels que les matériaux de déblais ou tout autre résidu. Plus particulièrement, en ce qui concerne le programme de restauration, le promoteur devra

s'attarder sur les possibilités existantes en tenant compte, entre autres, des exigences de la Loi sur les mines.

9. GESTION DES RISQUES

Certains projets miniers peuvent être à l'origine d'accidents dont les conséquences pourraient dépasser les frontières du projet. L'étude d'impact du projet nécessitera donc une analyse des risques d'accidents technologiques majeurs. Dans tous les cas, l'étude décriera les mesures de sécurité et présentera des plans préliminaires des mesures d'urgence pour les phases de construction et d'exploitation.

Les accidents ou dommages aux infrastructures minières et aux autres composantes du projet et à son opération causés par des catastrophes naturelles ou des événements météorologiques extrêmes, tels les blizzards, devront être évalués. Cette évaluation tiendra aussi compte des changements climatiques. Le promoteur devra expliquer comment l'éloignement du site minier oriente la conception des mesures d'urgence.

9.1 Risques d'accidents technologiques

L'analyse des risques d'accidents technologiques majeurs repose sur l'identification des dangers (dangerosité des produits, défaillances des systèmes, sources de bris, etc.) à partir desquels des scénarios d'accidents sont établis. Un bilan des accidents passés (depuis environ cinq ans) pour des projets similaires, ou à défaut, dans des exploitations utilisant des procédés similaires, fournit des renseignements supplémentaires pour l'établissement de ces scénarios. Toutes les activités reliées au projet (manutention, exploitation, transport, etc.) devront être considérées. Une attention devra être portée à tout événement (déversement par exemple) susceptible de porter atteinte à la qualité du milieu, à son utilisation et à ses utilisateurs.

9.2 Mesures de sécurité

L'étude d'impact décriera les mesures de sécurité prévues pour les lieux d'exploitation, en incluant les installations connexes localisées à l'extérieur de l'emplacement principal. Entre autres, elle décriera les éléments suivants :

- les limitations d'accès aux emplacements (balisage du terrain);
- les mesures de sécurité prévue pour le transport;
- les installations de sécurité et mesures de prévention (systèmes de surveillance, d'arrêt d'urgence, de lutte contre les incendies, cheminées de ventilation et de sécurité, extincteurs automatiques, présence de groupes électrogènes d'urgence, détecteurs de fuite, alarmes de haut niveau, bassin de rétention, distances de sécurité, etc.);
- les moyens d'entreposage de produits en fonction de leur dangerosité.

9.3 Plans préliminaires des mesures d'urgence

L'étude présentera un plan préliminaire des mesures d'urgence prévues afin de réagir adéquatement en cas d'accident, autant pour la période de construction que pour la période d'exploitation. Ce plan exposera les principales actions envisagées pour faire face aux situations d'incident ou d'accident, de même que les mécanismes de transmission de l'alerte. Il décriera le

lien avec les autorités municipales ou les Conseils de bande concernés et, le cas échéant, leur articulation avec leur plan des mesures d'urgence.

Le promoteur est invité à consulter les différentes publications sur la préparation des plans de mesures d'urgence, dont celles de l'Association canadienne de normalisation et de la Commission des normes, de l'équité, de la santé et de la sécurité au travail[4]. Un plan final de mesures d'urgence comprenant des scénarios pour chaque type d'accident majeur envisagé devra être complété par le promoteur avant le début de l'exploitation de son projet.

Compte tenu de l'éloignement du site minier, le promoteur devra appliquer les premières mesures d'urgence en cas d'accident technologique, de déversement, etc. Il fournira notamment les renseignements sur sa capacité d'intervention et ses méthodes de manipulation dans les cas suivants :

- transport de produits chimiques (pétroliers, explosifs, etc.) ou jugés potentiellement dangereux;
- transport du minerai;
- déversement de produits pétroliers et/ou dangereux au site minier ou le long de la route, en insistant sur la rapidité et les moyens sur place d'intervention;
- entreposage des produits chimiques, pétroliers et dangereux;
- risques d'incendies le long des routes, sur le site minier ou sur les différents campements lors des phases de construction et d'exploitation;
- risques de bris ou de fuite des digues.

10. PROGRAMMES DE SURVEILLANCE ET DE SUIVI

Les sections suivantes visent à établir les modalités de conception et de réalisation des programmes de surveillance et de suivi reliés au projet. Les programmes devront être conçus avec suffisamment de souplesse pour pouvoir être modifiés en fonction de nouveaux renseignements et d'évènements imprévus.

10.1 Programme de surveillance

La surveillance environnementale sera réalisée par le promoteur et elle aura pour but de s'assurer de la mise en œuvre :

- des exigences relatives aux lois et règlements pertinents;
- des mesures proposées dans l'étude d'impact, incluant les mesures d'atténuation ou de compensation;
- des engagements du promoteur prévus aux autorisations ministérielles;
- des conditions fixées dans le certificat d'autorisation.

La surveillance environnementale concernera aussi bien la phase de construction que les phases d'exploitation, de fermeture ou de démantèlement du projet. Le promoteur devra proposer dans

[4] Norme CAN/CSA-Z731-03 et Guide Planification des mesures d'urgence pour assurer la sécurité des travailleurs, *Guide d'élaboration d'un plan de mesures d'urgence à l'intention de l'industrie*, CSST 1999.

l'étude d'impact un programme préliminaire de surveillance environnementale. Ce programme préliminaire sera bonifié lorsque tous les éléments du projet seront mieux définis. Il sera complété, le cas échéant, à la suite de l'autorisation du projet. Ce programme décriera les moyens et les mécanismes mis en place pour s'assurer du respect des exigences légales et environnementales. Il permettra de vérifier le bon fonctionnement des travaux, des équipements et des installations et de surveiller toute perturbation de l'environnement causée par la réalisation, l'exploitation, la fermeture ou le démantèlement du projet. Le programme de surveillance pourra permettre, si nécessaire, de réorienter les travaux et éventuellement d'améliorer le déroulement de la construction et de la mise en place des différents éléments du projet.

Le programme de surveillance environnementale devra notamment comprendre :

- la liste des éléments nécessitant une surveillance environnementale;
- l'ensemble des mesures et des moyens envisagés pour protéger l'environnement;
- les caractéristiques du programme de surveillance (pour chacun des milieux : eau de surface, atmosphérique, utilisation du sol, etc.), lorsque celles-ci sont prévisibles (exemples : localisation des interventions, protocoles prévus, liste des paramètres mesurés, méthodes d'analyse utilisées, échéancier de réalisation, ressources humaines et financières affectées au programme);
- un mécanisme d'intervention en cas de non-respect des exigences légales et environnementales ou des engagements du promoteur;
- les engagements du promoteur quant au dépôt des rapports de surveillance (nombre, fréquence et contenu);
- les engagements du promoteur quant à la diffusion des résultats de la surveillance environnementale à la population concernée.

10.2 Programme de suivi environnemental et social

Le suivi environnemental sera effectué par le promoteur et il aura pour but de vérifier, par l'expérience sur le terrain, la justesse de l'évaluation de certains impacts et l'efficacité de certaines mesures d'atténuation ou de compensation prévues à l'étude d'impact et pour lesquelles subsiste une incertitude.

Les connaissances acquises lors des programmes de suivi environnemental pourront être utilisées non seulement pour améliorer les prévisions et les évaluations relatives aux impacts des nouveaux projets de même nature, mais aussi pour mettre au point des mesures d'atténuation et éventuellement réviser les normes, directives ou principes directeurs relatifs à la protection de l'environnement.

Le promoteur devra proposer dans l'étude d'impact un programme préliminaire de suivi environnemental et social. Ce programme préliminaire sera complété, le cas échéant, à la suite de l'autorisation du projet. Ce programme devra notamment comprendre les éléments suivants :

- les raisons d'être du suivi, incluant une liste des éléments nécessitant un suivi environnemental;

- la durée minimale du programme de suivi, ses objectifs et les composantes visées par le programme (exemples : valider l'évaluation des impacts, apprécier l'efficacité des mesures d'atténuation pour les composantes eau, air, sol, etc.);
- le nombre d'études de suivi prévues ainsi que leurs caractéristiques principales (liste des paramètres à mesurer et échéancier de réalisation projeté);
- les modalités concernant la production des rapports de suivi (nombre, fréquence et format);
- le mécanisme d'intervention mis en œuvre en cas d'observation de dégradation imprévue de l'environnement.

11. PRÉSENTATION DE L'ÉTUDE D'IMPACT

L'étude d'impact devra être présentée d'une façon claire et concise et se limiter aux éléments nécessaires à la bonne compréhension du projet et de ses impacts. Pour assurer la compréhension de tous, un glossaire définissant les termes techniques, les acronymes et les abréviations devra être inclus. Les éléments d'information plus techniques ne devront pas être incorporés au document principal, à moins qu'ils ne soient indispensables pour la compréhension du lecteur. Ce qui peut être schématisé ou cartographié doit l'être, et ce, à des échelles appropriées. Les composantes du projet devront figurer autant sur les cartes thématiques que sur les cartes synthèses.

Le promoteur devra illustrer, à l'aide de graphiques, de cartes et de photographies, les points saillants de son étude. Les cartes devront être présentées à des échelles et avec des données de référence communes pour permettre la comparaison et la superposition des éléments cartographiés. La disponibilité et la qualité des données utilisées devront également être évaluées par le promoteur. Toutes les sources de renseignements devront être données en référence. De plus, les méthodes utilisées au cours de la réalisation de l'étude d'impact (inventaires, enquêtes, entrevues, analyses comparatives, etc.) devront être présentées, explicitées et validées sur le plan scientifique.

Lors du dépôt de son étude d'impact, le promoteur devra fournir au moins 31 exemplaires de tous ses documents ainsi que le même nombre de copies sur support informatique en format PDF (Portage Document Format). Une traduction anglaise de l'étude d'impact et de son résumé devra aussi être déposée afin d'en favoriser la consultation par les Cris. Cette version anglaise devra être déposée en 3 copies papier et 3 copies sur support informatique en format PDF. D'autres copies pourraient également être demandées dans le cadre de l'analyse du projet. Enfin, tous les documents fournis par le promoteur seront déposés sur le site Internet du COMEX afin de favoriser la participation du public au sein des communautés affectées.

ANNEXE 1-2

POLITIQUE EN MATIÈRE D'ENVIRONNEMENT DE LA CORPORATION ÉLÉMENTS CRITIQUES

POLITIQUE ENVIRONNEMENTALE

Corporation Éléments Critiques (la « Société ») s'engage à adopter des pratiques d'entreprises responsables et durables, notamment en ce qui concerne ses opérations, en vue d'améliorer les perspectives d'avenir de toutes les parties prenantes de la Société.

Le conseil d'administration a donc adopté la politique environnementale qui suit :

BUT

Fournir un cadre visant à mesurer le rendement environnemental des activités de la Société, en veillant à ce que la Société et son personnel respectent tous les règlements et engagements environnementaux connus et applicables.

OBJECTIF

Maintenir des normes environnementales élevées à l'intérieur des limites techniques et économiques afin d'assurer la sécurité du personnel, de préserver les ressources naturelles et de minimiser les impacts environnementaux des activités de la Société grâce à l'intégration diligente de technologies adaptées et à l'adoption de comportements responsables à toutes les étapes de l'activité minière.

Par conséquent, Corporation Éléments Critiques s'engage à :

- Mener ses opérations dans le respect de l'environnement en assurant le respect ou le dépassement des normes et règlements fédéraux, provinciaux et locaux applicables;
- Attribuer les responsabilités et assurer une reddition de compte quant à la mise en œuvre de la politique environnementale de manière à ce que la performance environnementale soit un facteur important dans les procédures d'examen de la gestion;
- Fournir les ressources, le personnel et la formation requis afin que tous les employés connaissent leurs responsabilités et puissent les exercer, conformément à la politique environnementale;
- Communiquer ouvertement avec le personnel, les organismes de réglementation et la population sur les questions environnementales et répondre aux préoccupations relatives aux risques et impacts potentiels;
- Collaborer avec l'industrie, le public et les gouvernements afin d'élaborer des politiques, des lois et des règlements environnementaux;
- Mettre en place des pratiques de gestion exemplaires afin d'assurer la protection de l'environnement conformément aux normes de l'industrie.

En l'absence de règlements applicables :

- Mettre en œuvre des pratiques d'exploitation visant à minimiser l'utilisation et la production de matières dangereuses;
- Établir et maintenir des plans d'intervention d'urgence appropriés touchant l'ensemble des activités et les installations;
- Maintenir un programme d'auto-surveillance dans chaque de ses installations, afin d'assurer la conformité;
- Mener des évaluations environnementales périodiques de l'ensemble de ses opérations, élaborer et mettre en œuvre des plans d'action afin de corriger les lacunes potentielles dans les meilleurs délais;
- Assurer un suivi continu de la technologie et des réalisations environnementales afin de déterminer et de mettre en œuvre des mesures d'amélioration;
- Définir des moyens de réviser ou d'améliorer les pratiques actuelles afin de réduire au minimum les impacts 'environnementaux, en rapportant régulièrement les résultats au conseil d'administration, et
- Encourager tous les employés à signaler à la direction tout écart connu ou soupçonné de la présente politique ou des procédures connexes.

Le conseil d'administration, le président et chef de la direction, ainsi que le personnel de la Société partagent la responsabilité de respecter cet engagement dans tous les champs d'application et tous les environnements où la Société mène ses activités.

L'application de cette politique est la responsabilité de tous les membres du personnel et de la direction, elle a été revue et approuvée par le conseil d'administration.

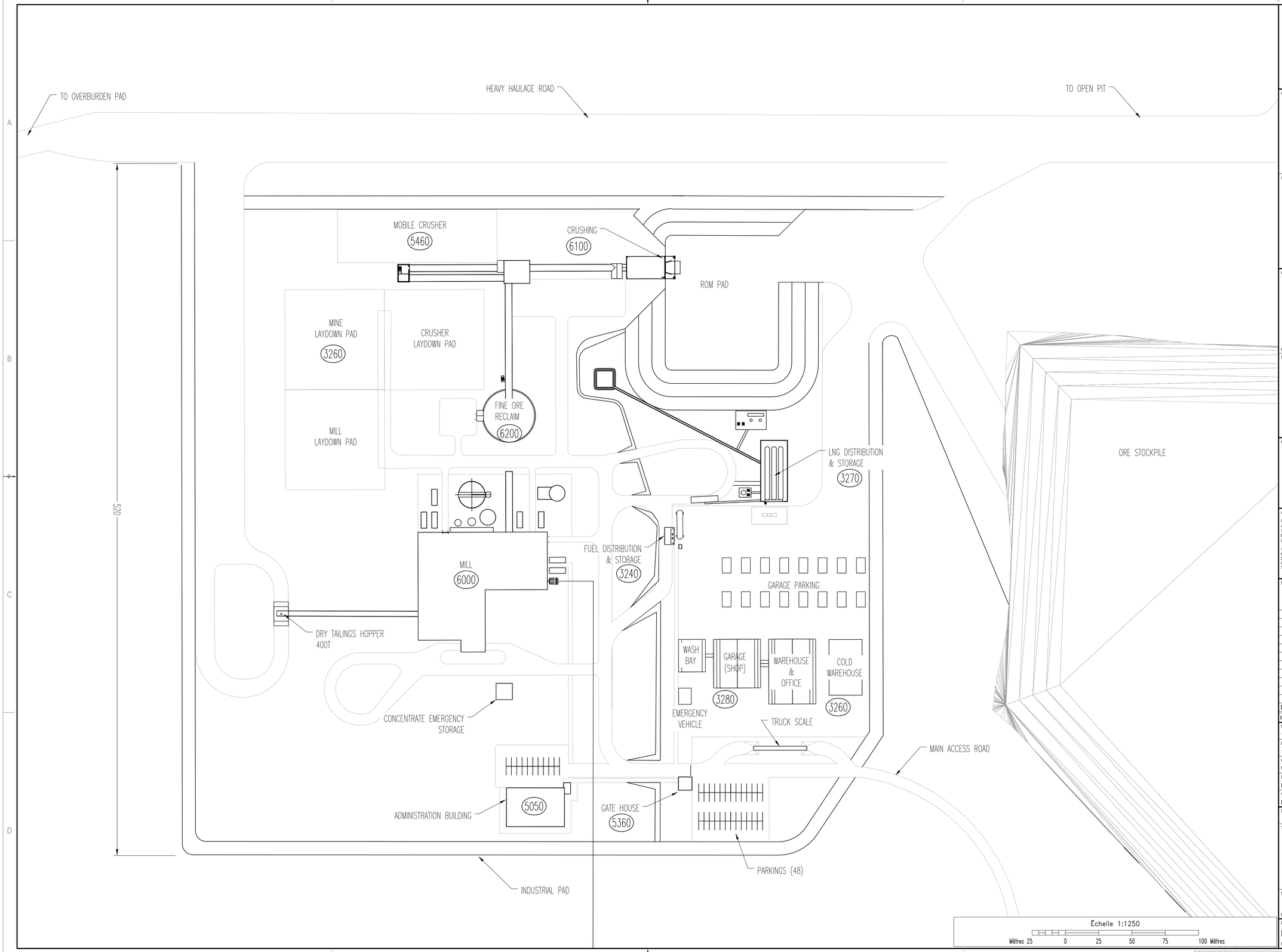
Préparé par :	Conseil d'administration
Approuvé :	18 mars 2014

Annexe

CHAPITRE 3

ANNEXE 3-1

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



WSP
1075, 3e AVENUE EST
VAL-D'OR (QUÉBEC) CANADA J9P 0J7
TÉL. : 819 825-4274 | TÉLÉC. : 819 824-1514 | WWW.WSPGROUP.COM

CONSULTANT - SOUS-CONSULTANT / CONSULTANT - SUB-CONSULTANT:

SCEAU / SEAL:

CLIENT / CLIENT:

CriticalElements Corporation

RÉF. CLIENT / CLIENT REF. #:--

PROJET / PROJECT:

ROSE LITHIUM-TANTALUM PROJECT

PLAN CLÉ / KEY PLAN:

AVERTISSEMENT / DISCLAIMER:
DROIT D'AUTEUR / COPYRIGHT:

CE DESSIN EST LA PROPRIÉTÉ INTELLECTUELLE DE WSP. AUCUNE RÉVISION, REPRODUCTION OU TOUT AUTRE USAGE N'EST PERMIS SANS L'AUTORISATION ÉCRITE DE WSP. L'ENTREPRENEUR DEVRA VÉRIFIER TOUTES LES DIMENSIONS AUX PLANS ET FAIRE LOCALISER TOUS LES SERVICES D'UTILITÉS PUBLIQUES ET PAPORTER TOUTES ERREURS OU OMISSIONS AVANT DE COMMENCER LES TRAVAUX.
L'ÉCHELLE DE CE DESSIN NE DOIT PAS ÊTRE MODIFIÉE.

THIS DRAWING AND DESIGN IS COPYRIGHT PROTECTED WHICH SHALL NOT BE USED, REPRODUCED OR REVISED WITHOUT WRITTEN PERMISSION BY WSP. THE CONTRACTOR SHALL CHECK AND VERIFY ALL DIMENSIONS AND UTILITY LOCATIONS AND REPORT ALL ERRORS AND OMISSIONS PRIOR TO COMMENCING WORK.
THIS DRAWING IS NOT TO BE SCALED.

ÉMISSION - RÉVISION / ISSUED FOR - REVISION:

ÉM./IS.	RV./RV.	DATE / DATE	DESCRIPTION / DESCRIPTION
D.R.	0	30/06/2017	ISSUED FOR FEASABILITY STUDY

NO PROJET / PROJECT NO: 161-14192-00	DATE / DATE: 17-11-16
ÉCHELLE ORIGINALE / ORIGINAL SCALE: 1:1250	SI CETTE BARRE NE MESURE PAS 1", AJUSTER VOTRE ÉCHELLE DE TRAÇAGE. IF THIS BAR IS NOT 1" LONG, ADJUST YOUR PLOTTING SCALE. 1"
CONÇU PAR / DESIGNED BY: WSP	
DESSINÉ PAR / DRAWN BY: ERIC BLONDIN	
VÉRIFIÉ PAR / CHECKED BY: DOMINIQUE RICHARD, ing.	

DISCIPLINE / DISCIPLINE:

GENERAL LAYOUT

TITRE / TITLE:

INDUSTRIAL PAD
CONCENTRATOR & SERVICES

NUMÉRO DU FEUILLET / SHEET NUMBER:

6000-G-0101

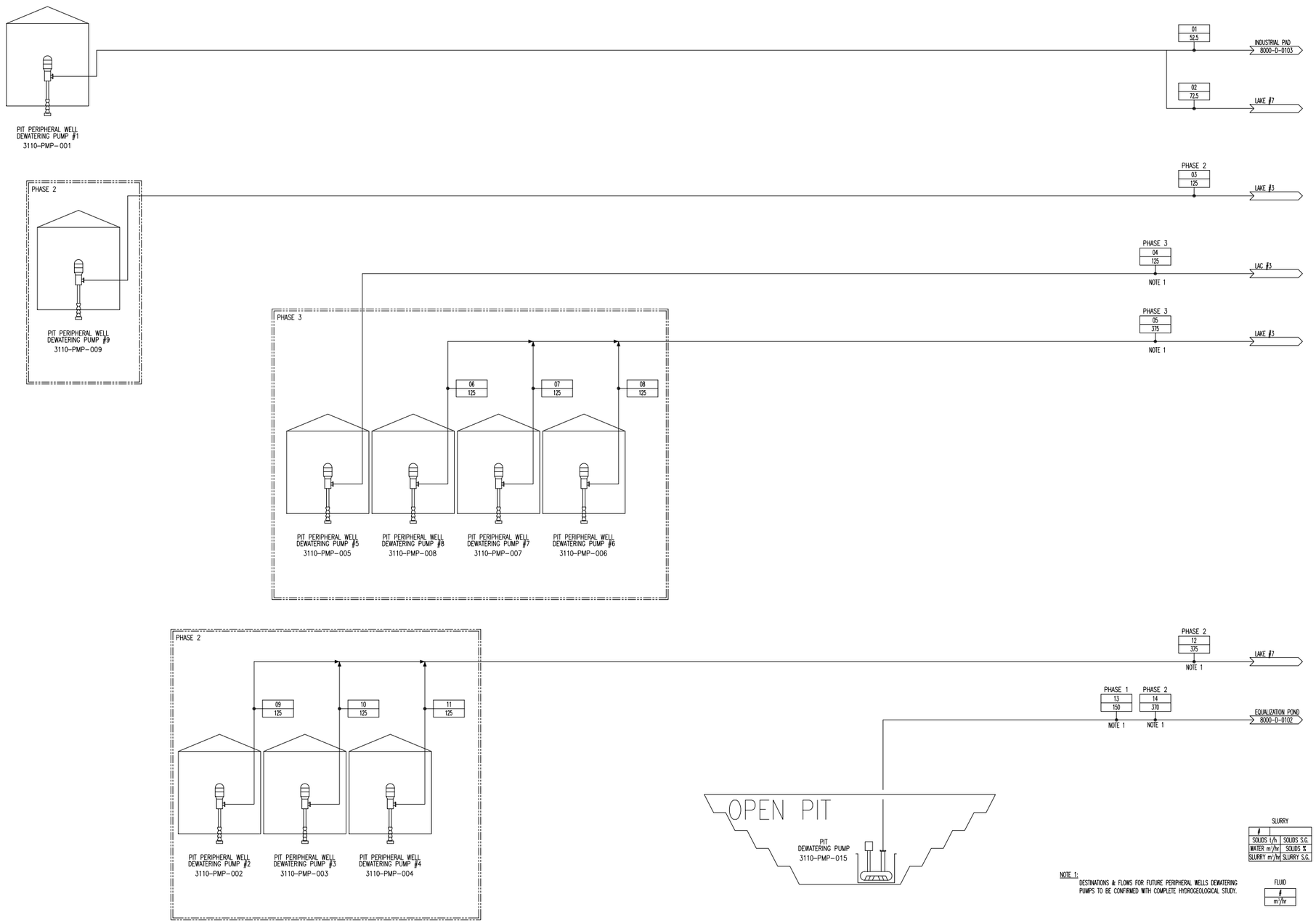
FEUILLET # / SHEET #: -- DE / OF --

ÉMISSION / ISSUE:	# RV./RV. #
ISSUED FOR FEASABILITY STUDY EN DATE DU / DATE OF: **30/06/2017**	**0**

ANNEXE 3-2

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

SURFACE WATER MANAGEMENT PHASES DESCRIPTION		
PHASE	CONSTRUCTION YEAR	OPERATION YEAR
PHASE 1	-2	0-17
PHASE 2	2	3-17
PHASE 3	4	5-17



NOTE 1:
DESTINATIONS & FLOWS FOR FUTURE PERIPHERAL WELLS DEWATERING PUMPS TO BE CONFIRMED WITH COMPLETE HYDROGEOLOGICAL STUDY.

WSP
1075, 3e AVENUE EST
VAL-D'OR (QUÉBEC) CANADA J9P 0J7
TÉL. : 819 825-4274 | TÉLÉC. : 819 824-1514 | WWW.WSPGROUP.COM

CONSULTANT - SOUS-CONSULTANT / CONSULTANT - SUB-CONSULTANT:

NE PAS UTILISER POUR CONSTRUCTION
(NOT FOR CONSTRUCTION)

SCEAU / SEAL:

CLIENT / CLIENT:

CriticalElements Corporation

RÉF. CLIENT / CLIENT REF. #: --

PROJET / PROJECT:

ROSE LITHIUM-TANTALUM PROJECT

PLAN CLÉ / KEY PLAN:

AVERTISSEMENT / DISCLAIMER:
DROIT D'AUTEUR / COPYRIGHT:

CE DESSIN EST LA PROPRIÉTÉ INTELLECTUELLE DE WSP. AUCUNE RÉVISION, REPRODUCTION OU TOUT AUTRE USAGE N'EST PERMIS SANS L'AUTORISATION ÉCRITE DE WSP. L'ENTREPRENEUR DEVRA VÉRIFIER TOUTES LES DIMENSIONS AUX PLANS ET FAIRE LOCALISER TOUS LES SERVICES D'UTILITÉS PUBLIQUES ET RAPPORTER TOUTES ERREURS OU OMISSIONS AVANT DE COMMENCER LES TRAVAUX.
L'ÉCHELLE DE CE DESSIN NE DOIT PAS ÊTRE MODIFIÉE.

THIS DRAWING AND DESIGN IS COPYRIGHT PROTECTED WHICH SHALL NOT BE USED, REPRODUCED OR REVISED WITHOUT WRITTEN PERMISSION BY WSP. THE CONTRACTOR SHALL CHECK AND VERIFY ALL DIMENSIONS AND UTILITY LOCATIONS AND REPORT ALL ERRORS AND OMISSIONS PRIOR TO COMMENCING WORK.
THIS DRAWING IS NOT TO BE SCALED.

ÉMISSION - RÉVISION / ISSUED FOR - REVISION:

EM./ÉL. /RV./RV.	DATE / DATE	DESCRIPTION / DESCRIPTION
S.L.	0	2017-06-30	ISSUED FOR FEASIBILITY STUDY
E.B.	B	2017-05-18	FOR COORDINATION
E.B.	A	2017-04-27	FOR COORDINATION

NO PROJET / PROJECT NO: 161-14192-00
DATE / DATE: 2017-02-14
ÉCHELLE ORIGINALE / ORIGINAL SCALE: N/A
CONÇU PAR / DESIGNED BY: WSP
DESSINÉ PAR / DRAWN BY: ERIC BLONDIN
VÉRIFIÉ PAR / CHECKED BY: STEVE LÉONARD, P.Eng.
SI CETTE BARRE NE MESURE PAS 1", AJUSTER VOTRE ÉCHELLE DE TRAÇAGE.
IF THIS BAR IS NOT 1" LONG, ADJUST YOUR PLOTTING SCALE.
1"
DISCIPLINE / DISCIPLINE:

TITRE / TITLE:

SURFACE WATER MANAGEMENT FLOWSHEET OPEN PIT DEWATERING

NUMÉRO DU FEUILLET / SHEET NUMBER:

8000-D-0101

FEUILLET # / SHEET #: - DE / OF -

ÉMISSION / ISSUE: **ISSUED FOR FEASIBILITY STUDY**
RV./RV. #: **0**
EN DATE DU / DATE OF: **2017-06-30**

SLURRY	
#	
SOLIDS t/h	SOLIDS S.G.
WATER m³/hr	SOLIDS %
SLURRY m³/hr	SLURRY S.G.

FLUID
#
m³/hr

SURFACE WATER MANAGEMENT PHASES DESCRIPTION		
PHASE	CONSTRUCTION YEAR	OPERATION YEAR
PHASE 1	-2	0-17
PHASE 2	2	3-17
PHASE 3	4	5-17

NOTES:

1) 8140-PMP-001 WILL BE DISMANTLED AFTER 8140-PMP-002 COMMISSIONNING

WASTE STOCKPILE

WASTE STOCKPILE DITCH

15 / 145

PHASE 2

WASTE STOCKPILE POND #2 PUMP 3320-PMP-002

16 / 150

WASTE STOCKPILE POND #2 WATER BARGE 3320-BGE-002

WASTE STOCKPILE POND #2 (72800m3)

WASTE STOCKPILE POND #3 PUMP 3320-PMP-003

17 / 150

WASTE STOCKPILE POND #3 WATER BARGE 3320-BGE-003

WASTE STOCKPILE POND #3 (45000m3)

INDUSTRIAL PAD & ORE STOCKPILE

18 / 90

PIT DEWATERING PUMP 8000-D-0101

PHASE 1: 19 / 250

PHASE 2: 20 / 307

PHASE 1: 21 / 250

PHASE 2: 22 / 307

PHASE 2

23 / 307

EQUALIZATION POND PUMP #1 8300-PMP-001

EQUALIZATION POND PUMP #2 8300-PMP-002

EQUALIZATION POND PUMP #3 8300-PMP-003

EQUALIZATION POND (75000m3)

FINAL EFFLUENT WATER TREATMENT PLANT 8300-FLT-001

A	
0.0	2.7
1.0	10.0
1.0	1.0

SLUDGE

SPODUMENE PLANT 8000-D-0103

PHASE 1: 24 / 500

PHASE 2: 25 / 900

CREEK A

WSP

1075, 3e AVENUE EST
VAL-D'OR (QUÉBEC) CANADA J9P 0J7
TÉL. : 819 825-4274 | TÉLÉC. : 819 824-1514 | WWW.WSPGROUP.COM

CONSULTANT - SOUS-CONSULTANT / CONSULTANT - SUB-CONSULTANT:

NE PAS UTILISER POUR CONSTRUCTION (NOT FOR CONSTRUCTION)

SCEAU / SEAL:

CLIENT / CLIENT:

CriticalElements Corporation

RÉF. CLIENT / CLIENT REF. # –

PROJET / PROJECT:

ROSE LITHIUM-TANTALUM PROJECT

PLAN CLÉ / KEY PLAN:

AVERTISSEMENT / DISCLAIMER:

CE DESSIN EST LA PROPRIÉTÉ INTELLECTUELLE DE WSP. AUCUNE RÉVISION, REPRODUCTION OU TOUT AUTRE USAGE N'EST PERMIS SANS L'AUTORISATION ÉCRITE DE WSP. L'ENTREPRENEUR DEVRA VÉRIFIER TOUTES LES DIMENSIONS AUX PLANS ET FAIRE LOCALISER TOUS LES SERVICES D'UTILITÉS PUBLIQUES ET RAPPORTER TOUTES ERREURS OU OMISSIONS AVANT DE COMMENCER LES TRAVAUX.
L'ÉCHELLE DE CE DESSIN NE DOIT PAS ÊTRE MODIFIÉE.

DROIT D'AUTEUR / COPYRIGHT:

THIS DRAWING AND DESIGN(S) COPYRIGHT PROTECTED WHICH SHALL NOT BE USED, REPRODUCED OR REVISED WITHOUT WRITTEN PERMISSION BY WSP. THE CONTRACTOR SHALL CHECK AND VERIFY ALL DIMENSIONS AND UTILITY LOCATIONS AND REPORT ALL ERRORS AND OMISSIONS PRIOR TO COMMENCING WORK.
THIS DRAWING IS NOT TO BE SCALED.

EMISSION - REVISION / ISSUED FOR - REVISION:

EM./ÉL.	RV./RV.	DATE / DATE	DESCRIPTION / DESCRIPTION
S.L.	0	2017-06-30	ISSUED FOR FEASIBILITY STUDY
E.B.	B	2017-05-18	FOR COORDINATION
E.B.	A	2017-04-27	FOR COORDINATION

NO PROJET / PROJECT NO:	DATE / DATE:
161-14192-00	2017-02-14
ÉCHELLE ORIGINALE / ORIGINAL SCALE:	SI CETTE BARRE NE MESURE PAS 1", AJUSTER VOTRE ÉCHELLE DE TRAÇAGE.
N/A	IF THIS BAR IS NOT 1" LONG, ADJUST YOUR PLOTTING SCALE.
CONÇU PAR / DESIGNED BY: WSP	1"
DESSINÉ PAR / DRAWN BY: ERIC BLONDIN	
VÉRIFIÉ PAR / CHECKED BY: STEVE LÉONARD, P.Eng.	

DISCIPLINE / DISCIPLINE:

TITRE / TITLE:

SURFACE WATER MANAGEMENT FLOWSHEET
WASTE & DRY TAILINGS STOCKPILES & FINAL WATER TREATMENT PLANT

NUMÉRO DU FEUILLET / SHEET NUMBER:

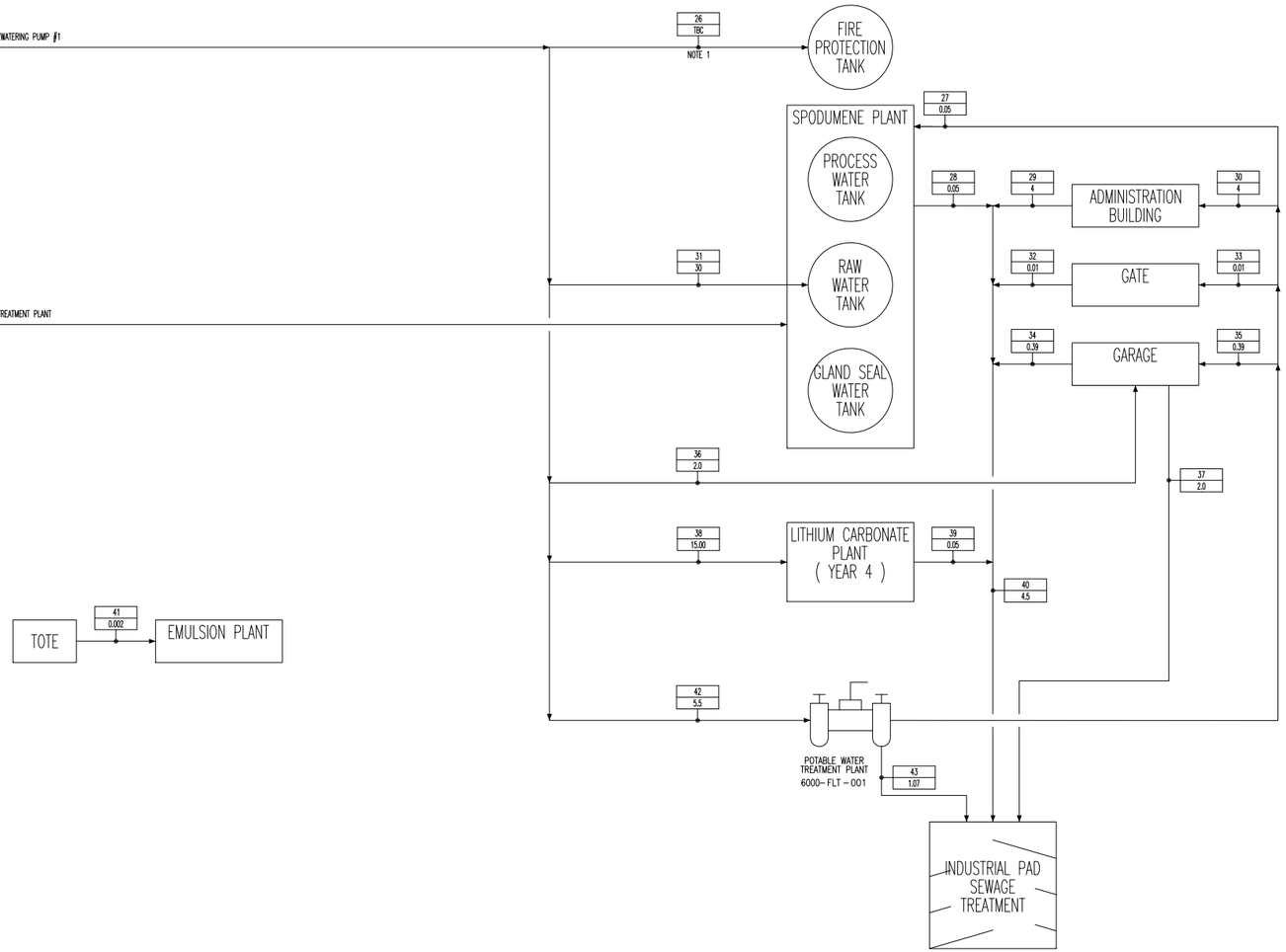
8000-D-0102

FEUILLET # / SHEET #: – DE / OF –

EMISSION / ISSUE: **ISSUED FOR FEASIBILITY STUDY**

EN DATE DU / DATE OF: **2017-06-30**

RV./RV. #: **0**



SLURRY

#	
SOLIDS t/h	SOLIDS S.G.
WATER m³/hr	SOLIDS %
SLURRY m³/hr	SLURRY S.G.

FLUID

#
m³/hr

NOTES:

1) TO BE CONFIRMED DURING DETAILED ENGINEERING

WSP
1075, 3e AVENUE EST
VAL-D'OR (QUÉBEC) CANADA J9P 0J7
TÉL. : 819 825-4274 | TÉLÉC. : 819 824-1514 | WWW.WSPGROUP.COM

CONSULTANT - SOUS-CONSULTANT / CONSULTANT - SUB-CONSULTANT:

NE PAS UTILISER POUR CONSTRUCTION (NOT FOR CONSTRUCTION)

SCEAU / SEAL:

CLIENT / CLIENT:

CriticalElements Corporation

RÉF. CLIENT / CLIENT REF. #: –

PROJET / PROJECT:

ROSE LITHIUM-TANTALUM PROJECT

PLAN CLÉ / KEY PLAN:

AVERTISSEMENT / DISCLAIMER: DROIT D'AUTEUR / COPYRIGHT:

CE DESSIN EST LA PROPRIÉTÉ INTELLECTUELLE DE WSP. AUCUNE RÉVISION, REPRODUCTION OU TOUT AUTRE USAGE N'EST PERMIS SANS L'AUTORISATION ÉCRITE DE WSP. L'ENTREPRENEUR DOIT VÉRIFIER TOUTES LES DIMENSIONS AUX PLANS ET FAIRE LOCALISER TOUS LES SERVICES D'UTILITÉS PUBLIQUES ET RAPPORTER TOUTES ERREURS OU OMISSIONS AVANT DE COMMENCER LES TRAVAUX.
L'ÉCHELLE DE CE DESSIN NE DOIT PAS ÊTRE MODIFIÉE.

THIS DRAWING AND DESIGN IS COPYRIGHT PROTECTED WHICH SHALL NOT BE USED, REPRODUCED OR REVISED WITHOUT WRITTEN PERMISSION BY WSP. THE CONTRACTOR SHALL CHECK AND VERIFY ALL DIMENSIONS AND UTILITY LOCATIONS AND REPORT ALL ERRORS AND OMISSIONS PRIOR TO COMMENCING WORK.
THIS DRAWING IS NOT TO BE SCALED.

EMISSION - RÉVISION / ISSUED FOR - REVISION:

EMI./ÉL.	RV./RV.	DATE / DATE	DESCRIPTION / DESCRIPTION
S.L.	0	2017-06-30	ISSUED FOR FEASIBILITY STUDY
E.B.	B	2017-05-18	FOR COORDINATION
E.B.	A	2017-04-27	FOR COORDINATION

NO PROJET / PROJECT NO.: 161-14192-00

DATE / DATE: 2017-02-14

ÉCHELLE ORIGINALE / ORIGINAL SCALE: N/A

SI CETTE BARRE NE MESURE PAS 1". AJUSTER VOTRE ÉCHELLE DE TRAÇAGE.
IF THIS BAR IS NOT 1" LONG, ADJUST YOUR PLOTTING SCALE.
1"

CONÇU PAR / DESIGNED BY: WSP

DESSINÉ PAR / DRAWN BY: ERIC BLONDIN

VÉRIFIÉ PAR / CHECKED BY: STEVE LÉONARD, P.Eng.

DISCIPLINE / DISCIPLINE:

TITRE / TITLE:

SURFACE WATER MANAGEMENT
FLOWSHEET
INDUSTRIAL PAD
POTABLE WATER/SEWAGE

NUMÉRO DU FEUILLET / SHEET NUMBER:

8000-D-0103

FEUILLET # / SHEET #: – DE / OF –

EMISSION / ISSUE: **ISSUED FOR FEASIBILITY STUDY**

RV./RV. #: **0**

EN DATE DU / DATE OF: **2017-06-30**

Arch D, P:_16X-XXXX-XX\161-14192-00\03-TECH_ORANGE\Dessin\Développement\ERIC_BLONDIN\MASTER_FS_ROSE_EB_0C.dwg , 2017-05-18 10:54:42

ANNEXE 3-3

CARACTÉRISTIQUES GÉOCHIMIQUES DES STÉRILES MINIERS – RAPPORT LAMONT INC./ CARACTÉRISTIQUES GÉOCHIMIQUES DES RÉSIDUS MINIERS – RAPPORT LAMONT INC.

L A M O N T inc

e x p e r t • c o n s e i l

Caractérisation géochimique des stériles miniers

Projet Rose Lithium-Tantale

Nemaska, Québec, Canada

Préparé pour:
Corporation Éléments Critiques

Par:
Lamont inc.

Mai 2017

L A M O N T inc

e x p e r t • c o n s e i l

Caractérisation géochimique des stériles miniers

Projet Rose Lithium-Tantale

Nemaska, Québec, Canada

Maude Lévesque Michaud, ing.

Ann Lamontagne, ing. Ph.D.

Mai 2017

TABLE DES MATIÈRES

1. INTRODUCTION 1

1.1. Contexte 1

1.2. Informations consultées 2

1.3. Description du projet 2

1.4. Géologie et minéralisation 4

2. ÉCHANTILLONNAGE 6

3. ESSAIS RÉALISÉS ET CRITÈRES DE COMPARAISON 9

3.1. Méthodes analytiques 9

3.1.1. Analyse de roche totale 9

3.1.2. Potentiel de génération d'acide 9

3.1.3. Concentration des métaux traces 10

3.1.4. Potentiel de lixiviation – TCLP 10

3.1.5. Potentiel de lixiviation – SFE 10

3.1.6. Potentiel de lixiviation – CTEU-9 10

3.1.7. Comparaison entre les essais de lixiviation 11

3.2. Critères de comparaison 11

3.2.1. Critères pour la détermination du potentiel de génération d'acide 11

3.2.2. Critères pour la détermination du potentiel de lixiviation de métaux 13

4. RÉSULTATS ET INTERPRÉTATION 14

4.1. Analyse de roche totale 14

4.2. Potentiel de génération d'acide 16

4.3. Concentration des métaux traces 19

4.4. Potentiel de lixiviation – TCLP 22

4.5. Potentiel de lixiviation – SFE 22

4.6. Potentiel de lixiviation – CTEU-9 22

4.7. Potentiel de lixiviation selon les critères de la Directive 019 22

5. CONCLUSIONS 23

6. RÉFÉRENCES 25

LISTE DES FIGURES

Figure 1.1 – Localisation du projet Rose 3

Figure 1.2 – Vue isométrique de la fosse 4

Figure 1.3 – Géologie de la province du Supérieur au Québec (modifié de Perreault *et al.*, 2006) 5

Figure 2.1 – Localisation des échantillons de roches stériles 8

Figure 3.1 – Potentiel de génération d'acide selon les critères de la Directive 019 13

Figure 3.2 – Potentiel de génération d'acide selon le critère de Price 13

Figure 4.1 - Concentrations en oxydes majeurs et mineurs 15

Figure 4.2 – Histogramme des concentrations en soufre total 16

Figure 4.3 – Potentiel de génération d'acide en fonction du critère de Price 19

Figure 4.4 – Concentrations en métaux dans les échantillons en comparaison avec les critères de la PPSRTC 21

LISTE DES TABLEAUX

Tableau 1.1 – Proportions des différentes lithologies de roches stériles dans la fosse 4

Tableau 2.1 – Descriptions des échantillons 7

Tableau 3.1 – Comparaison entre les différents protocoles de lixiviation 11

Tableau 3.2 – Essais géochimiques réalisés et critères de comparaison 11

Tableau 3.3 - Critères pour la détermination du potentiel de génération d'acide 12

Tableau 4.1 – Résultats des analyses en soufre total, dans les sulfures et dans les sulfates 17

Tableau 4.2 – Potentiel de neutralisation, potentiel d'acidification, PNN et RPN 18

Tableau 4.3 – Sommaire des métaux dépassant les critères A, B et C de la PPSRTC 20

LISTE DES ANNEXES

Annexe A – Descriptions des échantillons

Annexe B – Résultats d'analyse et critères

Annexe C – Certificats d'analyse

1. INTRODUCTION

Corporation Éléments Critiques (CEC) a mandaté Lamont afin de compiler et d'analyser les résultats d'essais de caractérisation géochimique faits sur des échantillons de roche stérile prélevés dans l'empreinte de la fosse projetée du projet Rose Lithium-Tantale (Rose). Les échantillons et le protocole d'essais analytiques ont été déterminés précédemment par CEC.

Ce rapport présente les informations disponibles sur les échantillons, les essais qui ont été réalisés de même que les résultats obtenus. À partir de ces informations, Lamont a procédé à la compilation et à une analyse des résultats.

1.1. Contexte

CEC procède actuellement aux études de faisabilité technique pour développer le projet Rose. Parallèlement aux études techniques, des études environnementales sont en cours afin d'évaluer les impacts du projet sur le milieu récepteur. Dans le cadre des études techniques et environnementales, la caractérisation des stériles et des résidus miniers est requise pour définir le plan de gestion et de s'assurer de limiter les impacts sur l'environnement lors de l'entreposage en surface.

Le projet sera étudié par le Comité d'examen des répercussions sur l'environnement et le milieu social (COMEX) au niveau provincial et par l'Agence canadienne d'évaluation environnementale (ACEE) au niveau fédéral. Dans ce contexte, il est important de bien évaluer les impacts potentiels de la disposition des stériles miniers et des résidus miniers en surface à court terme (pendant l'opération) et à long terme (en condition post-opération). L'évaluation des impacts potentiels permet de cibler les mesures de mitigation à mettre en place pour faire en sorte de limiter les impacts à un niveau acceptable sur les eaux souterraines et sur les eaux de surface.

La Directive 019 sur l'industrie minière présente un protocole pour classer les stériles, les résidus miniers et le minerai (MDDEP, 2012). Ce protocole inclut la réalisation d'essais statiques de caractérisation géochimique dont les résultats doivent être comparés aux critères de la Directive 019. Ce rapport présente les essais qui ont été faits et la comparaison avec les critères appropriés.

1.2. Informations consultées

Les informations sur le projet et celles relatives aux essais réalisés ont été tirées des documents suivants :

- Technical Report and Preliminary Economic Assessment on the Rose Tantalum-Lithium Project, James Bay Area, Province of Quebec, Décembre 2011;
- Description du projet, Chapitre 3 de l'Étude d'impact sur l'environnement et le milieu social, Projet minier Rose tantale-lithium, Document en préparation, Avril 2017;
- Rapport de travaux 2011 – Propriété Rose, Consul-Teck Exploration;
- Rapport de travaux 2010 – Propriété Pivert-Rose, Consul-Teck Exploration;
- Carte interactive du Système d'information géominière du Québec (SIGEOM);
- Certificats d'analyses, SGS Minerals Services;
- Carte de localisation des forages et des échantillons, journaux de forage, photographies et liste d'échantillons, Corporation Éléments Critiques.

1.3. Description du projet

Le projet Rose est situé à la Baie James près de Nemiscau et de la communauté Crie de Nemaska. Il est à environ 300 km de Chibougamau et 400 km de Matagami (figure 1.1). Il est accessible via les infrastructures routières mises en place dans la région. La propriété comprend 500 titres miniers (« claims ») et couvre une superficie de 260,9 km^2. L'indice principal (Rose) faisant l'objet des études techniques et environnementales se situe dans le feuillet 33C01 aux coordonnées 419 628 mE – 5 763 398 mN (UTM NAD83 Zone 18).

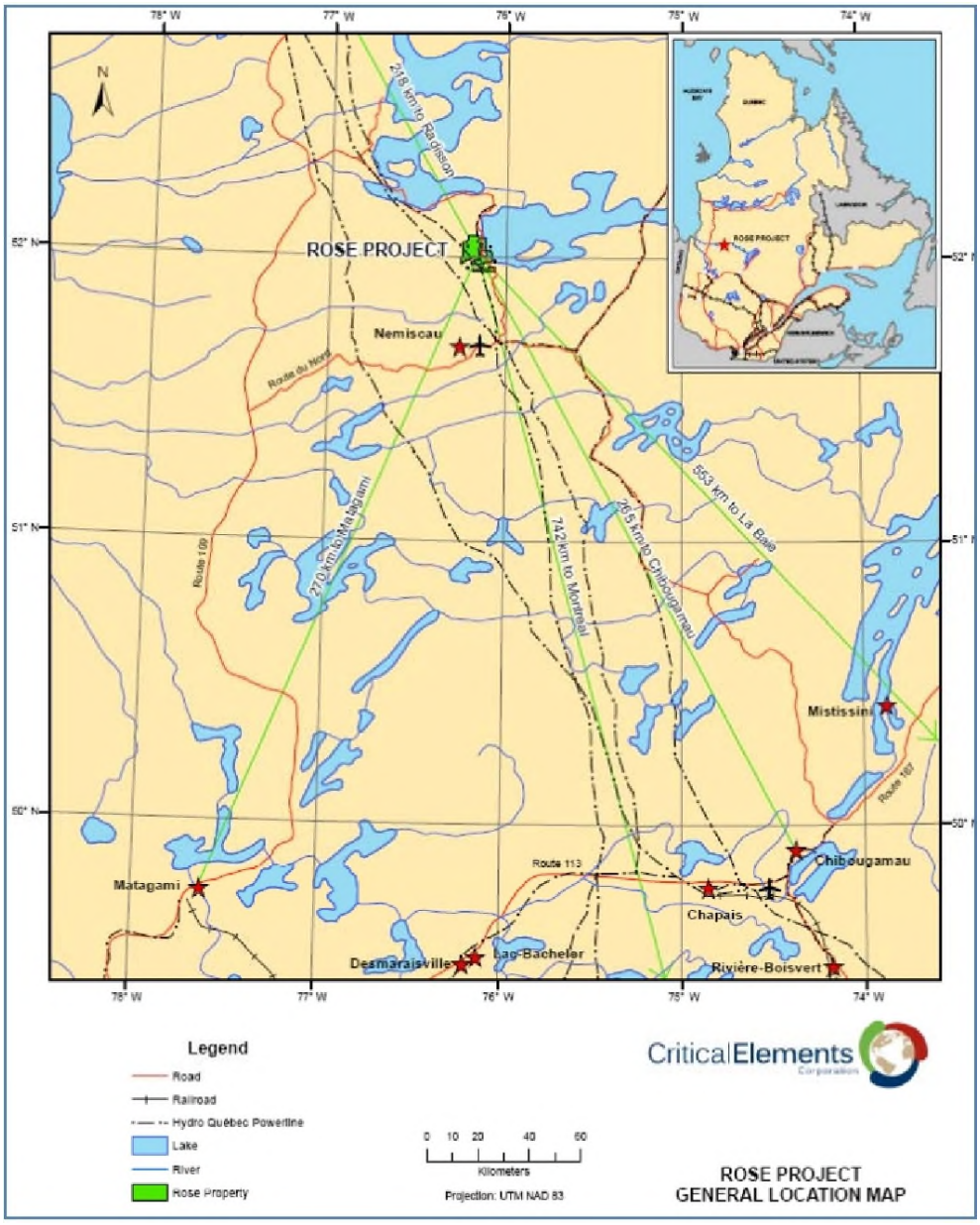


Figure 1.1 – Localisation du projet Rose

Ce projet est l'hôte d'une minéralisation significative en lithium et en éléments rares. Étant donné que la minéralisation est située près de la surface, le projet développé inclut l'exploitation du minerai par une fosse. Les dimensions de la fosse projetée sont d'environ 1 630 m de long, 1 050 m de large et 250 m de profondeur (figure 1.2). La quantité de minerai prévu d'être extrait est de 35,5 Mt. Le minerai sera ensuite concassé, broyé et traité afin de produire un concentré de spodumène. Les résidus issus du concentrateur seront filtrés puis entreposés en surface. La quantité de résidus générés est estimée à 29 Mt. Le projet inclut également l'extraction de roches stériles qui seront entreposées dans une halde à stériles sur le site. Le tonnage prévu de stériles

est de 284,2 Mt. Selon les informations fournies par CEC, les stériles seront composés de quatre lithologies dont les proportions sont présentées dans le tableau 1.1.

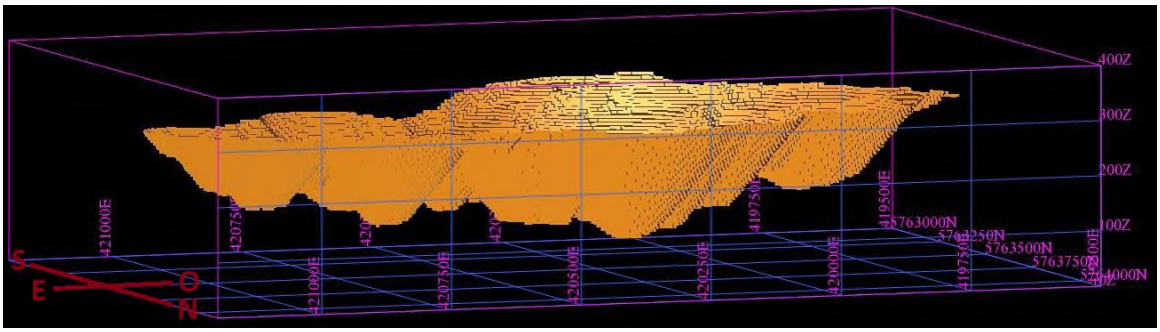


Figure 1.2 – Vue isométrique de la fosse

Tableau 1.1 – Proportions des différentes lithologies de roches stériles dans la fosse

Lithologie	Proportion (%)
Gneiss	65,2
Porphyre	20,5
Amphibolite	10,6
Métasédiment	3,7

1.4. Géologie et minéralisation

Le projet Rose est situé dans la province géologique du Supérieur, plus précisément dans la sous-province La Grande (figure 1.3). Ce craton archéen, un des plus grands sur la planète, constitue le cœur du Bouclier canadien et s'étend sur plus de 2 000 000 km^2 (Card, 1990) dont la partie nord-est se retrouve au Québec. De façon simplifiée, le socle rocheux de la Province du Supérieur est constitué de roches volcano-plutoniques, de métasédiments, d'intrusions plutoniques et de gneiss de haut métamorphisme. La majeure partie des roches de cette province géologique a subi un métamorphisme important, qui incluent le faciès des schistes verts, des amphibolites ou des granulites selon les régions (Card, 1990).

Le projet Rose est situé au sud de la Ceinture MLEGB (*Middle and Lower Eastmain Greenstone Belt*). Cette formation géologique s'étend sur plus de 300 km et est orientée est-ouest (Moukhsil *et al.*, 2007). Elle est composée de roches volcano-sédimentaires. Selon l'interprétation de Moukhsil *et al.* (2007), la majeure partie du projet Rose est recouverte par des intrusions syntectoniques datant de 2,710 à 2,697 Ma. Les lithologies rencontrées sur le projet sont donc surtout des intrusifs (Corbeil, 2010). Selon la carte interactive du SIGEOM disponible en ligne, le projet Rose se situe dans des unités géologiques du Batholite de Mitsumis composées de tonalite avec des intrusions de

granodiorite et de pegmatites. Des gabbros et pyroxénites recoupent également la géologie du secteur (Corbeil, 2010).

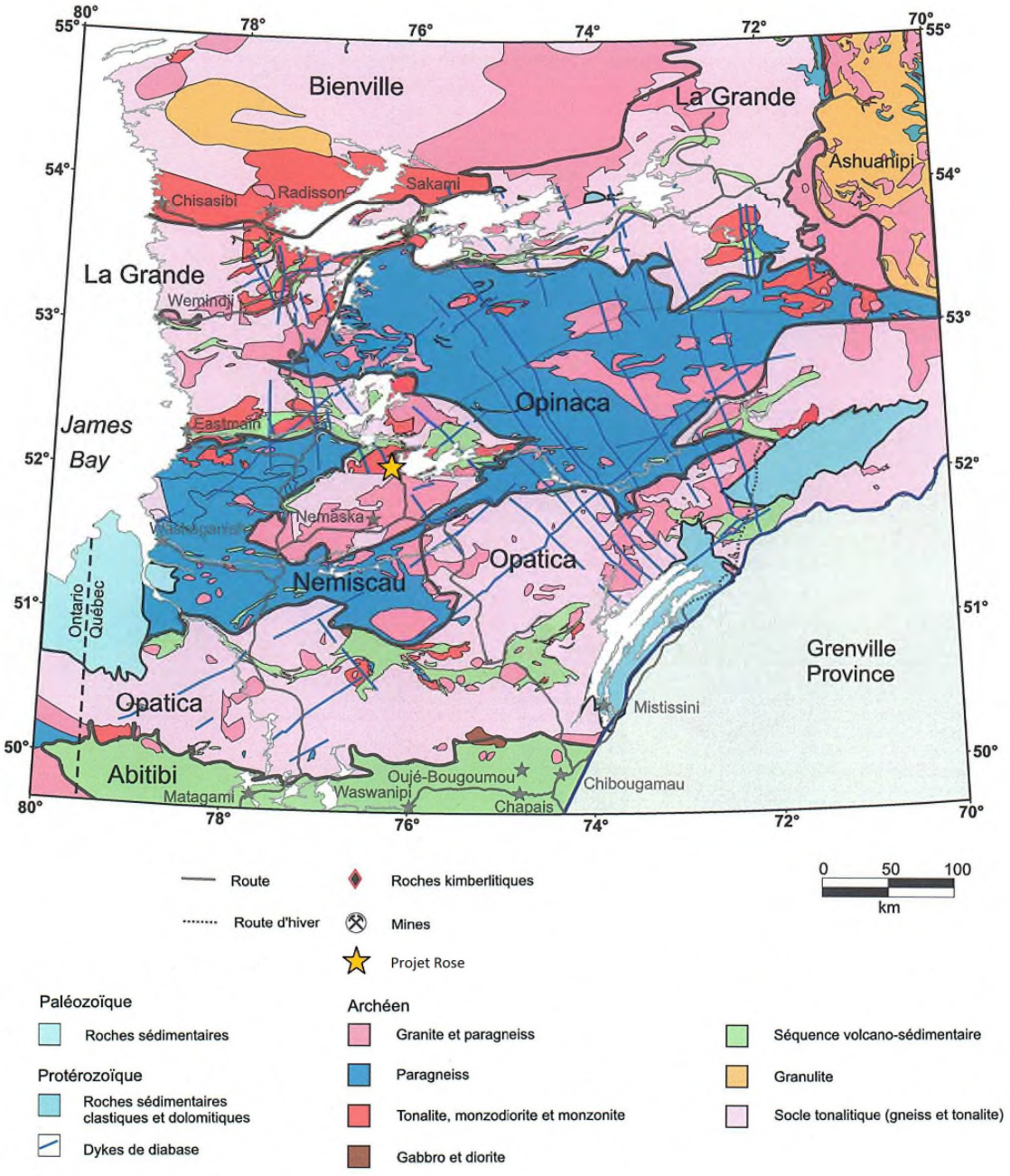


Figure 1.3 – Géologie de la province du Supérieur au Québec (modifié de Perreault *et al.*, 2006)

L'indice de lithium Rose a été découvert en 1961. La minéralisation consiste en du spodumène et de la lépidolite dans des dykes de pegmatite. Les dykes de pegmatites sont peu profonds et subparallèles à la surface (CEC, 2017). Le spodumène et la

lépidolite représente jusqu'à 40 % de la composition minéralogique de la pegmatite. Les autres minéraux sont principalement du feldspath, du quartz et de la muscovite.

En plus du lithium (Li), des valeurs significatives ont également été obtenues en tantale (Ta), rubidium (Rb), césium (Cs), gallium (Ga) et/ou béryllium (Be). La présence de tous ces éléments est typique des pegmatites de type LCT. Il s'agit d'un type de pegmatite granitique, plus précisément une pegmatite à métaux rares. Ces pegmatites se retrouvent généralement dans un environnement géologique composé de terranes ayant été soumis à un métamorphisme d'intensité moyenne et plus souvent en périphérie de vastes plutons granitiques, dont les pegmatites en sont souvent dérivées (Sinclair, 1996). Elles peuvent aussi provenir de la fusion partielle de métasédiments. Les pegmatites à métaux rares se forment par cristallisation primaire d'un bain magmatique siliceux riche en constituants volatils et apparenté à des magmas granitiques hautement différenciés (Sinclair, 1996). La lithologie des roches sources exerce un rôle majeur dans la composition ultime des pegmatites à éléments rares.

2. ÉCHANTILLONNAGE

La sélection des échantillons et l'échantillonnage ont été effectués par CEC. Lamont n'a pas été impliqué à cette étape de la caractérisation. Un total de 21 échantillons représentant différentes lithologies de roches stériles ont été sélectionnés dans les carottes de forage d'exploration. Ces lithologies peuvent être regroupées en quatre catégories : gneiss, amphibolite, porphyre et métasédiment. Il y a 11 échantillons de gneiss, 6 d'amphibolite, 2 de porphyre et 2 de métasédiment. La longueur des échantillons prélevés dans des carottes de forage varie entre 1,00 et 1,55 m. La position des échantillons, les journaux de forage et les photographies des carottes de forage ont été fournies à Lamont par CEC.

La description sommaire des échantillons est présentée dans le tableau 2.1 et les descriptions détaillées sont disponibles à l'annexe A. La figure 2.1 montre la localisation des échantillons. Il est à souligner que cette carte présente la position des échantillons selon leur projection en surface, mais que la profondeur à laquelle ils ont été prélevés dans les forages varie entre 4 et 140 m. Selon les informations disponibles, les échantillons représentent les différentes lithologies qui composeront les futurs stériles qui seront extraits de la fosse, et la distribution en surface et en profondeur couvre plusieurs secteurs de la fosse projetée.

Tableau 2.1 – Descriptions des échantillons

No d'échantillon	Forage	De	À	Groupe lithologique	Description
650910	LR-10-16	9.45	11	Gneiss	Gneiss
650911	LR-10-18	35.05	36.5	Gneiss	Paragneiss
650912	LR-10-36	28.25	29.75	Gneiss	Gneiss
650913	LR-10-41	49.45	51	Gneiss	Gneiss
650914	LR-10-46	16.15	17.15	Amphibolite	Roche intrusive mafique
650915	LR-10-50	43	44.5	Amphibolite	Roche intrusive mafique
650918	LR-10-66	90	91.5	Amphibolite	Amphibolite
650920	LR-10-83	60	61.5	Gneiss	Paragneiss
650921	LR-10-86	4	5.5	Gneiss	Gneiss quartzofeldspathique
650922	LR-10-104	45	46.5	Gneiss	Gneiss quartzofeldspathique
650923	LR-10-106	50	51.5	Gneiss	Gneiss quartzofeldspathique
650925	LR-10-110	62.05	63.5	Amphibolite	Roche intrusive mafique
650926	LR-10-111	65	66.5	Amphibolite	Roche intrusive mafique
650928	LR-10-123	140	141.5	Gneiss	Gneiss
650929	LR-10-137	90	91.5	Gneiss	Gneiss quartzofeldspathique
650930	LR-11-149	100	101.5	Amphibolite	Roche intrusive mafique
650932	LR-11-151	100	101.5	Porphyre	Porphyre feldspathique
650933	LR-11-154	30	31.5	Porphyre	Porphyre feldspathique
650934	LR-11-156	34	35.5	Gneiss	Gneiss quartzofeldspathique
650936	LR-11-160	105	106.5	Métasédiment	Arkose
650937	LR-11-165	137	138.5	Métasédiment	Wacke feldspathique

Selon les observations de CEC, la roche stérile présente occasionnellement des veinules ou des grains disséminés de sulfures. Cependant, l'observation globale indique que les stériles ne contiennent presque pas de sulfures. Lors de l'échantillonnage, la position et la longueur des carottes ont été choisies à partir des journaux de forage sans porter attention à la présence ou non de sulfures disséminés.

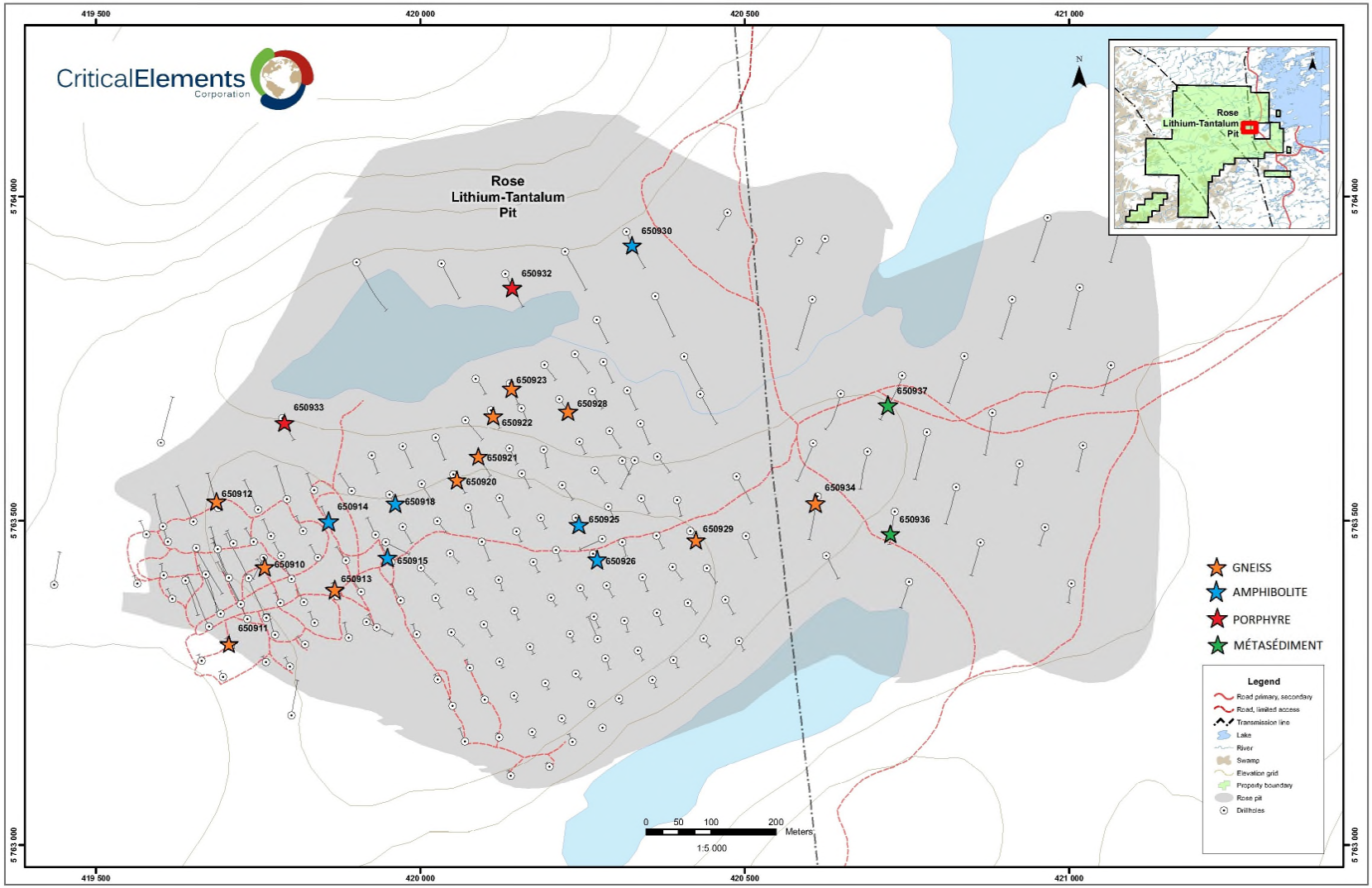


Figure 2.1 – Localisation des échantillons de roches stériles

3. ESSAIS RÉALISÉS ET CRITÈRES DE COMPARAISON

Dans le cadre de cette étude, un protocole d'essais a été préparé par CEC afin d'identifier si les stériles pouvaient être générateurs d'acide et/ou lixiviables en métaux. Ce protocole d'essais a été préparé afin de répondre aux exigences de la Directive 019 sur l'industrie minière au Québec (MDDEP, 2012) et à celles de l'étude de faisabilité et de l'étude d'impact environnemental.

Tous les échantillons de stériles ont été soumis aux essais suivants :

- Analyse de roche totale : Fluorescence des rayons X;
- Potentiel de génération d'acide : Sobek modifié (Lawrence et Wang, 1997; Sobek *et al.*, 1978);
- Métaux traces : MA.200-Mét. 1.2 (CEAEQ, 2012a);
- Lixiviation TCLP (Toxicity Characteristic Leaching Procedure) : MA.100-Lix. com.1.1 (CEAEQ, 2012b);
- Lixiviation CTEU-9 : MA.100-Lix. com.1.1 (CEAEQ, 2012b);
- Lixiviation SFE (Shake Flask Extraction).

Tous les échantillons ont été analysés au laboratoire SGS Canada de Lakefield en Ontario.

Les sections suivantes décrivent chaque essai et présentent ensuite les critères de comparaison utilisés dans ce rapport.

3.1. Méthodes analytiques

3.1.1. Analyse de roche totale

Des analyses de roche totale par fluorescence des rayons X ont été effectuées sur tous les échantillons de stériles afin d'obtenir leurs compositions en oxydes majeurs et mineurs. Les données obtenues permettent de connaître la composition majeure des échantillons.

3.1.2. Potentiel de génération d'acide

Pour connaître le potentiel acidogène des roches stériles, un essai Modified Acid-Base Accounting (M.A.B.A.) selon la méthode Sobek modifié (Lawrence et Wang, 1997) a été réalisé sur les échantillons prélevés. Cet essai permet d'obtenir le potentiel de neutralisation (PN) par titrage, la teneur en soufre total (S_{total}) par combustion et détection infrarouge, et le soufre contenu dans les sulfates ($S_{sulfates}$) par une lixiviation à l'acide. Le soufre contenu dans les sulfures ($S_{sulfures}$) et le potentiel d'acidification (PA)

sont obtenus par calcul. L'essai effectué par SGS inclut également la teneur en carbone total (C_{total}) par combustion et détection infrarouge, et le pH en pâte.

3.1.3. Concentration des métaux traces

Le protocole d'analyse MA.200 - Mét 1.2 a été utilisé pour évaluer les concentrations en métaux traces. Cette méthode permet de mettre en solution les minéraux peu réfractaires par une digestion à l'eau régale (digestion partielle). Le dosage est ensuite effectué par spectrométrie d'émission optique au plasma induit (ICP-OES) ou par spectrométrie de masse au plasma induit (ICP-MS).

3.1.4. Potentiel de lixiviation – TCLP

Tel que recommandé par la Directive 019, tous les échantillons ont été testés par la méthode de lixiviation TCLP. Cette méthode utilise un acide organique (acide acétique) comme solution qui est mise en contact avec un échantillon dont la taille des particules doit être inférieure à 9,5 mm. Le ratio liquide:solide lors de cet essai est de 20:1 et le temps de contact est de 18 heures. Le dosage du lixiviat est ensuite effectué par ICP-MS.

3.1.5. Potentiel de lixiviation – SFE

Les échantillons de stériles ont tous été soumis à une lixiviation selon la méthode SFE (Shake Flask Extraction). Cet essai permet de connaître les paramètres solubles à l'eau, car contrairement à la lixiviation TCLP, la méthode SFE utilise de l'eau déionisée comme solution avec un ratio liquide:solide de 3:1. La taille des particules doit être inférieure à 6,35 mm et le temps d'agitation est de 24 heures. Le dosage du lixiviat est ensuite effectué par ICP-MS.

3.1.6. Potentiel de lixiviation – CTEU-9

Tous les échantillons de stériles ont aussi été soumis à un essai de lixiviation à l'eau par le protocole CTEU-9. Cet essai permet de déterminer la concentration des espèces inorganiques pouvant être lixiviées au contact de l'eau. La taille des particules doit être inférieure à 100 mesh (0,15 mm). La durée de l'essai est de 7 jours, et le ratio liquide:solide est de 4:1. Le dosage du lixiviat est ensuite effectué par ICP-MS.

3.1.7. Comparaison entre les essais de lixiviation

Trois protocoles ont été utilisés pour connaître la mobilité des paramètres sous différentes conditions. Le dosage est effectué de la même façon, et les différences se trouvent au niveau de l'étape d'extraction de ces méthodes. Les différences sont présentées dans le tableau 3.1.

Tableau 3.1 – Comparaison entre les différents protocoles de lixiviation

Nom de l'essai	Taille des particules	Solution	Ratio liquide:solide	Temps de contact
TCLP	< 9,5 mm	Acide	20:1	18 heures
SFE	< 6,35 mm	Eau	3:1	24 heures
CTEU-9	< 0,15 mm	Eau	4:1	7 jours

3.2. Critères de comparaison

Le tableau 3.2 présente les essais réalisés sur les échantillons et les critères qui ont été utilisés pour comparer les résultats. Ces critères sont ceux recommandés par la Directive 019 pour classifier les résidus miniers (incluant les stériles). Les critères de comparaison sont présentés dans les tableaux des résultats de l'annexe B.

Tableau 3.2 – Essais géochimiques réalisés et critères de comparaison

Classification	Essai	Critère de comparaison
Potentiel de génération d'acide	M.A.B.A.	Directive 019, critères du potentiel de génération d'acide (MDDEP, 2012)
		Price (2009)
Résidus à faible risque	Métaux traces (MA.200 - Mét 1.2)	Critères A de la PPSRTC[(1)], Annexe 1 Critères C de la PPSRTC, Annexe 2
Potentiel de lixiviation	TCLP (EPA 1311; MA.100 - Lix. com.1.1) CTEU-9 (MA.100 - Lix. com.1.1) SFE	Critères de qualité des eaux souterraines de la PPSRTC, Annexe 7 (résurgence dans l'eau de surface)
Résidus à risque élevé	TCLP (MA.100 - Lix. com.1.1)	Directive 019, Annexe II, Tableau 1 (MDDEP, 2012)

[(1)] Guide d'intervention - Protection des Sols et Réhabilitation des Terrains Contaminés (Beaulieu, 2016).

3.2.1. Critères pour la détermination du potentiel de génération d'acide

Les résultats des essais de détermination du potentiel de génération d'acide ont été comparés aux critères de l'annexe II de la Directive 019 (MDDEP, 2012). Selon la

Directive 019, pour qu'un échantillon soit classé comme étant non potentiellement générateur d'acide (NPGA), il faut que la concentration en soufre soit inférieure à 0,3 % ou si elle est supérieure, il faut que la différence entre le potentiel de neutralisation et le potentiel d'acidification (PNN) soit supérieure à 20 et que le rapport entre les deux (RPN) soit supérieur à 3. Le critère de Price (2009) est aussi utilisé pour déterminer le potentiel acidogène d'un échantillon. Le critère de Price est celui recommandé par le « Global Acid Rock Drainage Guide » pour déterminer le potentiel acidogène à partir des essais de Sobek modifié. Ce critère est basé sur une relation stœchiométrique entre l'oxydation de la pyrite et la neutralisation par la calcite. Ce critère n'est pas basé sur une teneur en soufre minimum. Un échantillon contenant moins de 0,3 % de soufre peut être considéré potentiellement générateur d'acide (PGA) si son PN est faible. Le tableau 3.3 résume ces critères.

Tableau 3.3 - Critères pour la détermination du potentiel de génération d'acide

	Critère	Non potentiellement générateur d'acide (NPGA)	Potentiellement générateur d'acide (PGA)
Directive 019	Soufre total	≤ 0,3%	> 0,3%
		Si le % soufre total > 0,3%	
	PNN (PN - PA)	≥ 20	< 20
	RPN (PN/PA)	≥ 3	< 3
Price (2009) [(1)]	RPN (PN/PA)	≥ 2	< 1

[(1)] Lorsque la valeur est située entre 1 et 2, le potentiel d'acidification est incertain.

La figure 3.1 présente les zones définies par les critères de la Directive 019, tandis que la figure 3.2 présente les zones définies par le critère de Price. Puisque le PA est calculé à partir du $S_{sulfures}$ et non le S_{total}, c'est le $S_{sulfures}$ qui est représenté sur ces graphiques. Toutefois, dans les tableaux et interprétations, c'est le S_{total} qui est utilisé afin de répondre aux critères de la Directive 019.

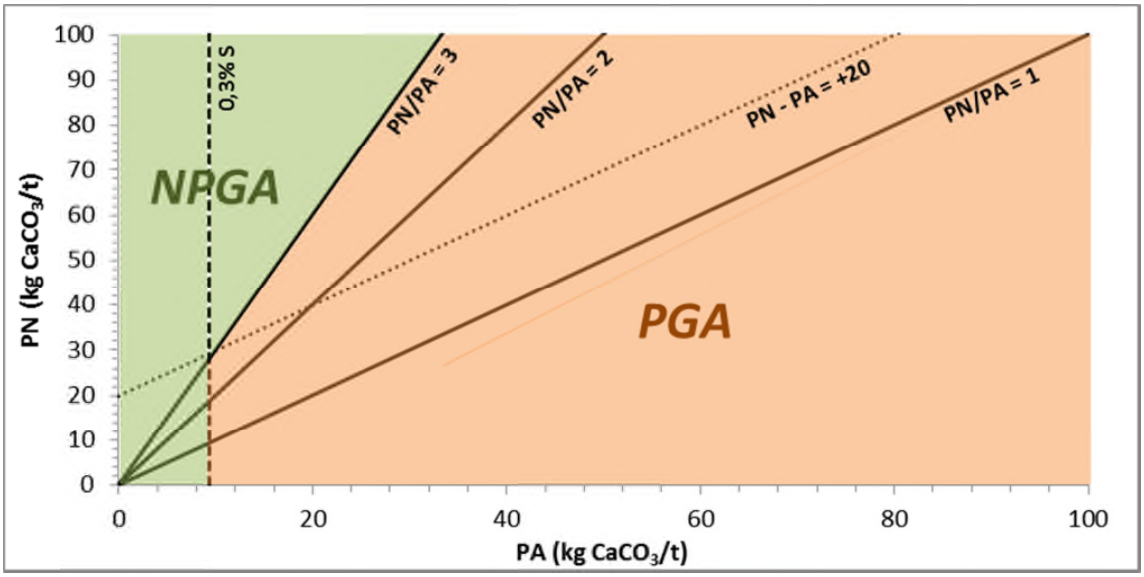


Figure 3.1 – Potentiel de génération d'acide selon les critères de la Directive 019

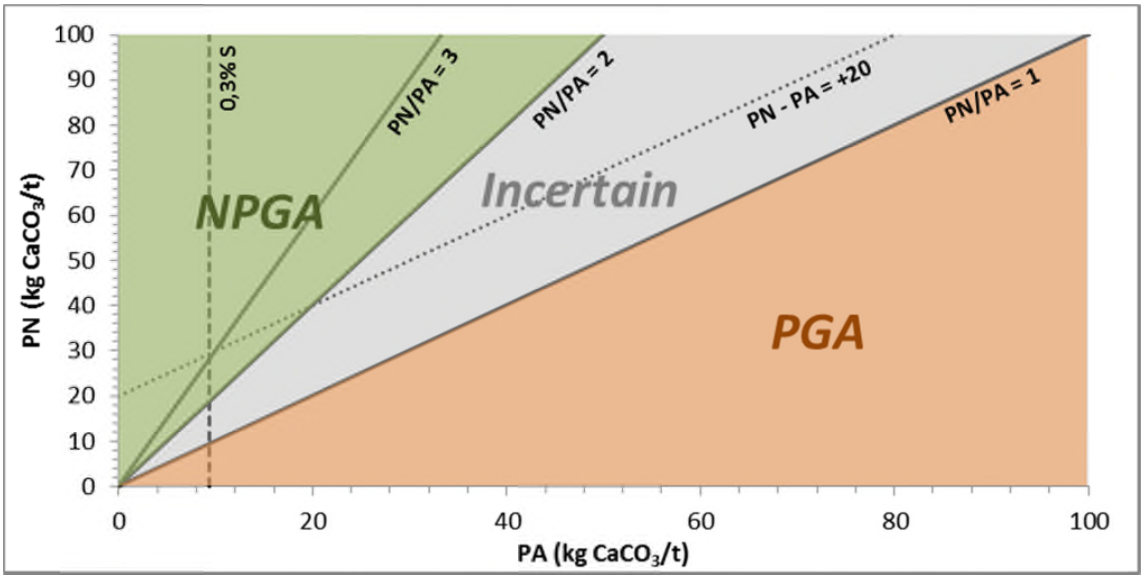


Figure 3.2 – Potentiel de génération d'acide selon le critère de Price

3.2.2. Critères pour la détermination du potentiel de lixiviation de métaux

Tel que spécifié dans la Directive 019, la composition chimique des échantillons a été comparée aux critères A (pour la province géologique du Supérieur) de l'annexe 2 de la Politique de protection des sols et de réhabilitation des terrains contaminés (PPSRTC). À noter que ces critères sont maintenant présentés à l'annexe 1 du Guide d'intervention de la Protection des sols et de réhabilitation des terrains contaminés (Beaulieu, 2016). Si

la concentration de certains métaux dans un échantillon est supérieure au critère A (équivalent à la teneur de fond pour le secteur à l'étude, soit la province géologique du Supérieur), celui-ci doit être soumis à un essai de lixiviation selon le protocole MA.100 - Lix. com.1.1 (TCLP : Toxicity Characterisation Leaching Test, EPA 1311). D'emblée, tous les échantillons ont été soumis à l'essai de lixiviation. Tel que spécifié dans la Directive 019, les résultats d'analyse du lixiviat ont été comparés aux critères suivants :

- Critères de qualité des eaux souterraines faisant résurgence dans l'eau de surface (PPSRTC, annexe 7 (Beaulieu, 2016));
- Critères pour les résidus miniers à risques élevés (Directive 019, annexe II, tableau 1).

Pour qu'un résidu minier ou un stérile soit classé comme lixiviable, deux conditions doivent être remplies : il faut qu'au moins un élément dépasse le critère A de la PPSRTC et que ce même élément montre une concentration dans le lixiviat supérieure au critère de la PPSRTC (critère de résurgence dans l'eau de surface) lors de l'essai TCLP.

4. RÉSULTATS ET INTERPRÉTATION

Les résultats des essais sont présentés dans les sections suivantes et les détails sont présentés dans les tableaux de l'annexe B. Tous les certificats d'analyse sont présentés à l'annexe C. Ces résultats ont été transmis à Lamont par CEC. Si la valeur d'un paramètre était inférieure à la limite de détection lorsque des calculs ont été faits (par exemple, le calcul du potentiel d'acidification), c'est la valeur de la limite de détection qui a été utilisée comme résultat.

4.1. Analyse de roche totale

L'analyse de roche totale permet de connaître la composition principale des échantillons sous forme d'oxydes. Tel que précisé dans la section sur l'échantillonnage, les différentes lithologies de roches stériles décrites par les géologues ont été regroupées en 4 types de lithologies principales : gneiss, amphibolite, porphyre et métasédiment. La figure 4.1 présente la distribution en oxydes majeurs et mineurs contenus dans les échantillons.

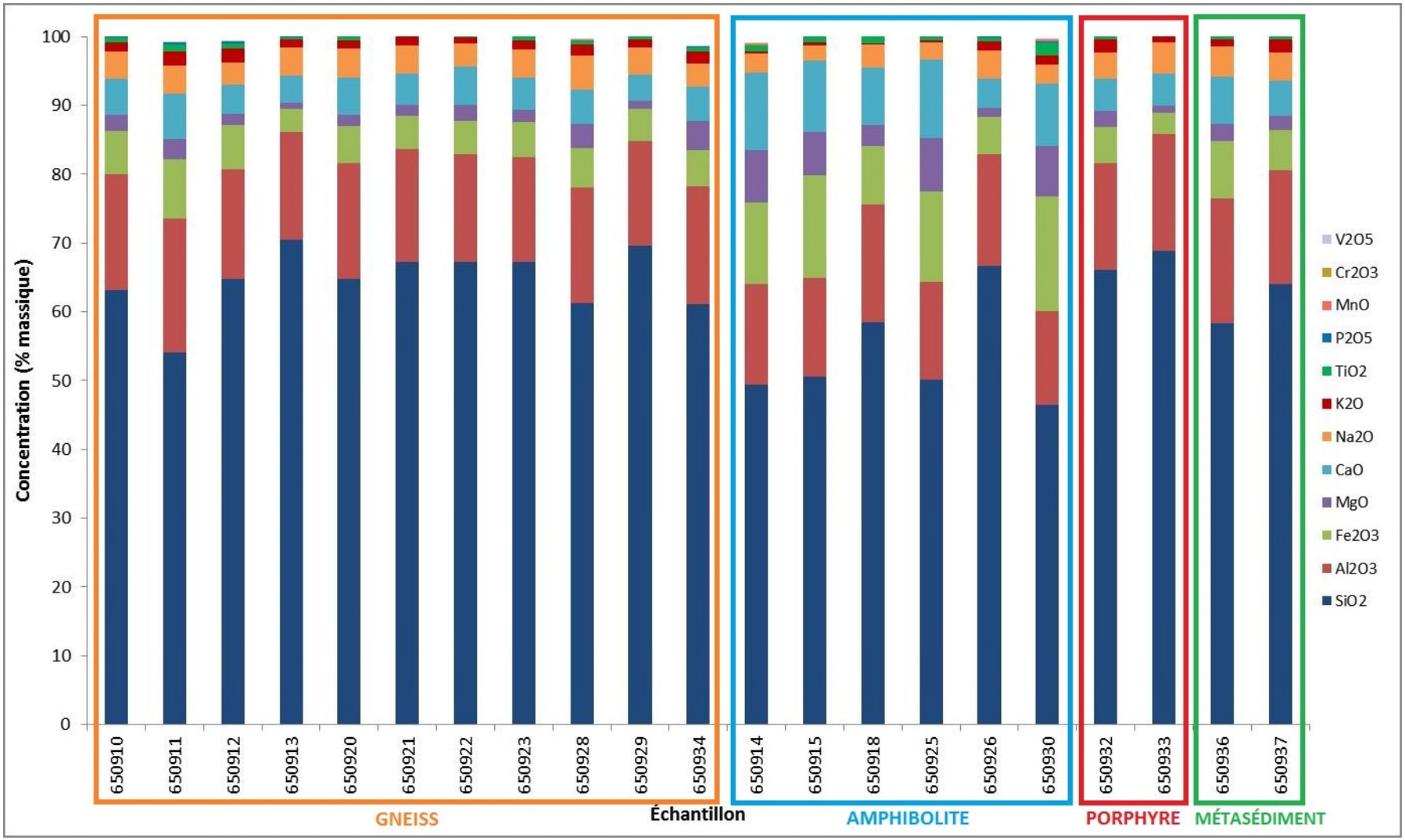


Figure 4.1 - Concentrations en oxydes majeurs et mineurs

L'oxyde majeur le plus abondant, toutes lithologies confondues, est le SiO_2 (46,4-70,4 %) car les minéraux présents dans ces types de lithologies sont principalement des silicates, par exemple le quartz et les feldspaths. Le Al_2O_3 est également un oxyde présent dans les feldspaths et est présent en quantité assez constante dans tous les échantillons (13,6-19,4 %). On peut également remarquer des concentrations plus élevées en Fe_2O_3, MgO et CaO dans les échantillons d'amphibolite, ce qui peut être expliqué par la présence de silicates ferro-magnésiens et calciques comme des amphiboles et des pyroxènes. Les variations au sein d'un même groupe lithologique peuvent être justifiées par l'hétérogénéité des unités géologiques.

4.2. Potentiel de génération d'acide

Des essais de potentiel de génération d'acide ont été réalisés sur les 21 échantillons de roches stériles selon le protocole MABA. Le premier critère de la Directive 019 porte sur la concentration en soufre total (0,3 % S_{total}). Seulement 2 échantillons sur 21 dépassent ce critère avec des concentrations de 0,314 et 0,353 % S_{total} respectivement pour un échantillon de gneiss (#650911) et un d'amphibolite (#650930). La moyenne pour tous les échantillons est de 0,082 % et la médiane est de 0,049 %. Un histogramme de la distribution des valeurs de S_{total} est présenté à la figure 4.2.

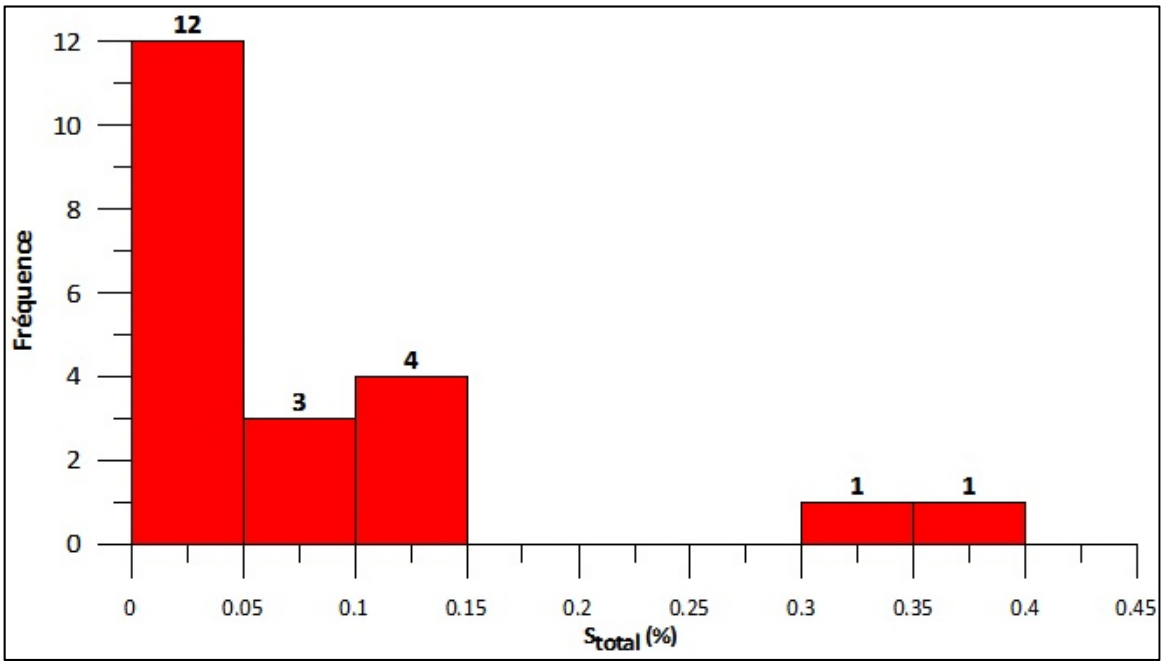


Figure 4.2 – Histogramme des concentrations en soufre total

Les analyses du soufre contenu dans les sulfures ($S_{sulfures}$) et dans les sulfates ($S_{sulfates}$) sont également disponibles et sont présentées dans le tableau 4.1.

Tableau 4.1 – Résultats des analyses en soufre total, dans les sulfures et dans les sulfates

Échantillon	Lithologie	S_{total} (%)	$S_{sulfures}$ (%)	$S_{sulfates}$ (S)
650910	Gneiss	0,035	0,02	< 0,02
650911	Gneiss	0,314	0,25	0,06
650912	Gneiss	0,026	< 0,02	0,03
650913	Gneiss	0,026	0,02	< 0,02
650920	Gneiss	0,027	< 0,02	0,03
650921	Gneiss	0,023	< 0,02	0,02
650922	Gneiss	0,075	0,06	< 0,02
650923	Gneiss	0,057	0,03	0,03
650928	Gneiss	0,016	< 0,02	< 0,02
650929	Gneiss	0,050	0,04	< 0,02
650934	Gneiss	0,014	< 0,02	< 0,02
650914	Amphibolite	0,049	0,02	0,03
650915	Amphibolite	0,149	0,12	0,03
650918	Amphibolite	0,125	0,11	< 0,02
650925	Amphibolite	0,104	0,08	0,02
650926	Amphibolite	0,064	0,05	< 0,02
650930	Amphibolite	0,353	0,31	0,04
650932	Porphyre	0,010	< 0,02	< 0,02
650933	Porphyre	0,134	0,10	0,03
650936	Métasédiment	0,023	< 0,02	0,02
650937	Métasédiment	0,043	0,04	< 0,02

Seul le $S_{sulfures}$ est associé aux réactions d'oxydation générant de l'acidité. Pour les 2 échantillons dont le S_{total} excède 0,3 % (#650911 et #650930), les concentrations en $S_{sulfures}$ sont respectivement de 0,25 et 0,31 %.

Tel que précisé dans la section sur l'échantillonnage, la présence irrégulière de veinules et grains de sulfures est parfois observée dans les carottes de forage. Étant donné que la majorité des échantillons sont sous 0,05 % S_{total}, il est fort probable que les concentrations plus élevées aient été causées par la présence un peu plus abondante de sulfures dans certains échantillons. Les sulfures identifiés sont principalement de la pyrite (FeS_2). Une concentration en S de 0,3 % correspond à un pourcentage (en masse) de 0,56 % pyrite. Une si faible quantité est difficilement identifiable à l'œil nu, et même avec certains appareils d'analyse minéralogique comme la DRX (diffraction des rayons x).

Le deuxième critère de la Directive 019 porte sur la comparaison entre le potentiel de neutralisation et le potentiel d'acidification. Les potentiels de neutralisation et d'acidification des échantillons sont tous inférieurs à 10 kg $CaCO_3$/t. Le tableau 4.2 présente ces résultats, en plus du PPN et du RPN, pour chaque échantillon.

Tableau 4.2 – Potentiel de neutralisation, potentiel d'acidification, PNN et RPN

Échantillon	Lithologie	PN (kg $CaCO_3$/t)	PA (kg $CaCO_3$/t)	PNN (kg $CaCO_3$/t)	RPN -
650910	Gneiss	4,6	0,62	3,98	7,36
650911	Gneiss	7,0	7,81	-0,81	0,90
650912	Gneiss	6,6	0,62	5,98	10,6
650913	Gneiss	4,3	0,62	3,68	6,88
650920	Gneiss	5,2	0,62	4,58	8,39
650921	Gneiss	4,1	0,62	3,48	6,61
650922	Gneiss	4,0	1,88	2,12	2,13
650923	Gneiss	5,7	0,94	4,76	6,08
650928	Gneiss	3,1	0,62	2,48	5,00
650929	Gneiss	5,2	1,25	3,95	4,16
650934	Gneiss	8,2	0,62	7,58	13,2
650914	Amphibolite	5,3	0,62	4,68	8,48
650915	Amphibolite	3,4	3,75	-0,35	0,91
650918	Amphibolite	3,9	3,44	0,46	1,13
650925	Amphibolite	2,5	2,50	0,00	1,00
650926	Amphibolite	5,4	1,56	3,84	3,46
650930	Amphibolite	6,0	9,69	-3,69	0,62
650932	Porphyre	5,8	0,62	5,18	9,35
650933	Porphyre	4,2	3,12	1,08	1,34
650936	Métasédiment	5,3	0,62	4,68	8,55
650937	Métasédiment	5,6	1,25	4,35	4,48

Pour les 2 échantillons qui dépassaient le premier critère de la Directive 019, le deuxième critère est également dépassé car le PNN est inférieur à 20 et le RPN est inférieur à 3. Ils sont donc considérés potentiellement générateurs d'acide (PGA). Tous les autres échantillons sont inférieurs à 0,3 % S_{total}, alors il n'est pas nécessaire de les comparer au deuxième critère et ils sont automatiquement considérés comme étant non-potentiellement générateurs d'acide (NPGA).

D'autres critères peuvent aussi être utilisés afin d'évaluer le potentiel de génération d'acide, comme celui de Price (2009). La figure 4.3 présente la distribution des échantillons en fonction du critère de Price.

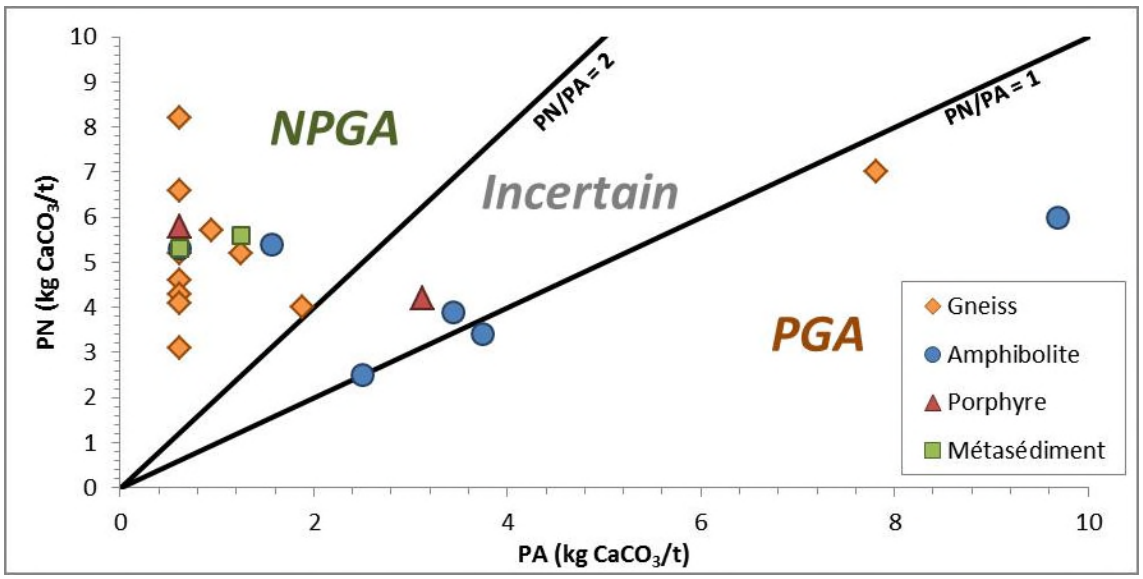


Figure 4.3 – Potentiel de génération d'acide en fonction du critère de Price

Selon le critère de Price, 3 échantillons sont considérés PGA (#650911, #650915 et #650930) car le RPN est inférieur à 1. Il y a également 3 échantillons qui se situent dans la zone d'incertitude (#650918, #650925 et #650933). Tous les autres échantillons sont NPGA.

Des analyses de pH en pâte ont également été effectuées. Les résultats varient entre 9,45 et 10,09. Le pH en pâte des deux échantillons PGA (selon les critères de la Directive 019) est respectivement de 9,86 et 9,54 pour les échantillons #650911 et #650930. Il n'y a donc pas eu de génération d'acidité lors des analyses de pH en pâte.

En résumé, la majorité des échantillons sont NPGA, les concentrations en soufre sont faibles et la présence de sulfures est marginale dans les unités lithologiques de roches stériles. Selon les informations actuellement disponibles, on peut considérer que l'ensemble des stériles du projet Rose seront NPGA.

4.3. Concentration des métaux traces

L'analyse des métaux traces a été effectuée selon le protocole proposé dans la Directive 019 et qui utilise une digestion à l'eau régale (mélange de HNO_3 et HCl) afin d'extraire les métaux. Cette méthode soumet donc les échantillons à un milieu acide. Les résultats ont ensuite été comparés aux critères de la PPSRTC, donc les critères A sont ceux pour la province géologique du Supérieur. Seuls les métaux ayant des critères sont présentés

dans le tableau de l'annexe B, et tous les éléments analysés sont fournis dans les certificats d'analyse à l'annexe C.

Le tableau 4.3 présente les métaux qui dépassent les critères de la PPSRTC par type de lithologie. Les seuls métaux pour lesquels il y a eu des dépassements sont l'argent (Ag), le baryum (Ba), le cuivre (Cu) et le nickel (Ni). Les nombres entre parenthèses indiquent le nombre d'échantillons avec dépassement. Aucun échantillon ne présente de concentration supérieure au critère C.

Tableau 4.3 – Sommaire des métaux dépassant les critères A, B et C de la PPSRTC

Lithologie	Métaux dépassant Critère A	Critère B	Critère C
Gneiss	Ag (1), Ba (3), Cu (1)	-	-
Amphibolite	Ba (1), Cu (3), Ni (1)	Cu (2)	-
Porphyre	-	-	-
Métasédiment	-	-	-

La figure 4.4 présente les relations entre les concentrations en métaux comparées aux critères de la PPSRTC pour les 4 types de lithologies. Pour plusieurs cas où il y a un dépassement, la concentration est très près de la valeur du critère A.

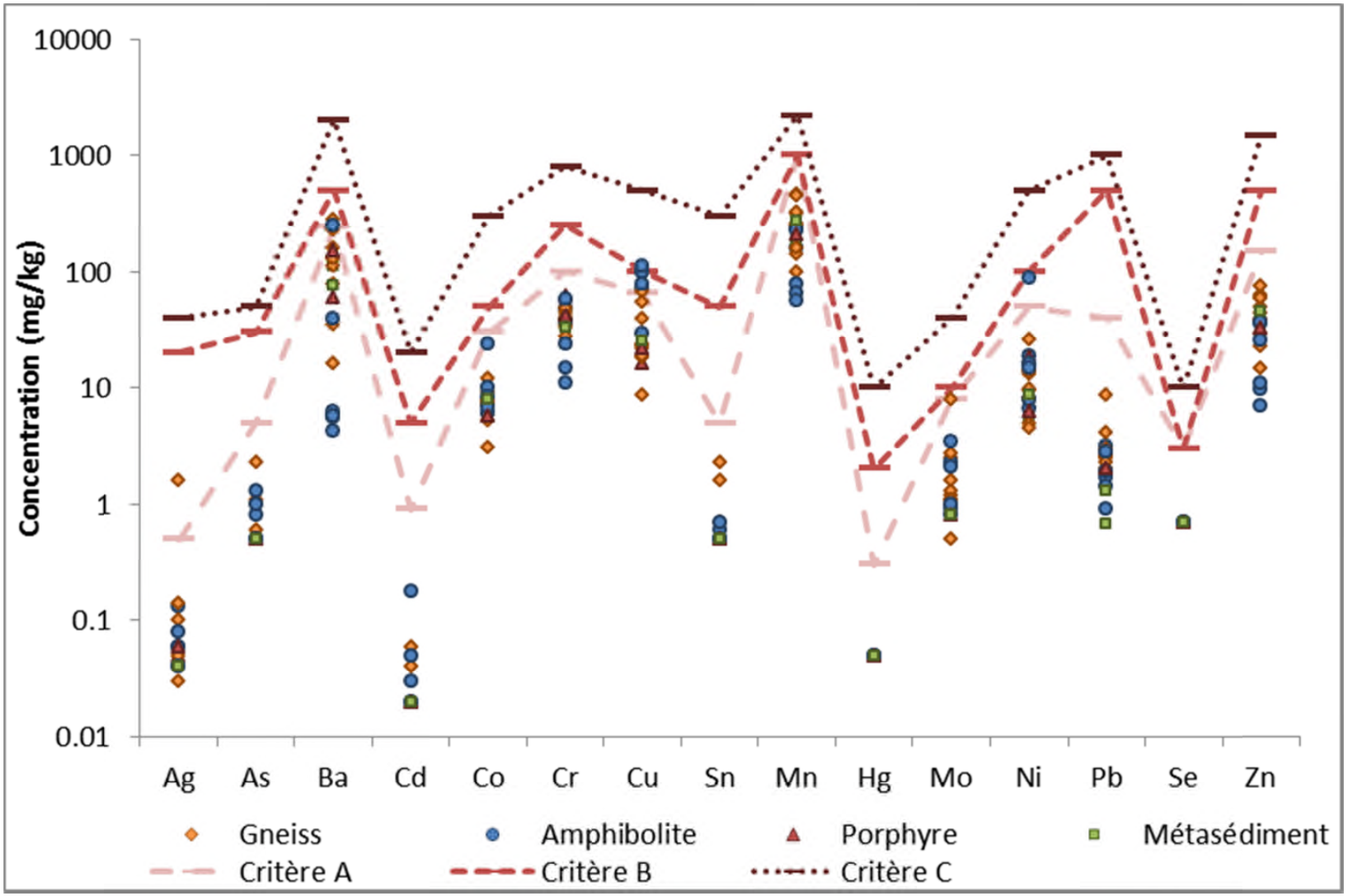


Figure 4.4 – Concentrations en métaux dans les échantillons en comparaison avec les critères de la PPSRTC

4.4. Potentiel de lixiviation – TCLP

Les résultats détaillés des essais de lixiviation selon le protocole TCLP sont présentés à l'annexe B pour les paramètres ayant des critères à respecter. Tous les paramètres analysés sont présentés dans les certificats d'analyse à l'annexe C.

Les seuls dépassements observés pour les roches stériles du projet sont en cuivre (Cu). Treize échantillons sur 21 dépassent le critère de résurgence dans l'eau de surface. Il y a des dépassements dans tous les types de lithologies. Aucun dépassement du critère de la Directive 019 sur les résidus à risques élevés n'a été observé.

4.5. Potentiel de lixiviation – SFE

Les résultats détaillés des essais de lixiviation selon le protocole SFE sont présentés à l'annexe B pour les paramètres ayant des critères à respecter. Tous les paramètres analysés sont présentés dans les certificats d'analyse à l'annexe C.

Aucun dépassement du critère de résurgence dans l'eau de surface ou du critère de la Directive 019 sur les résidus à risques élevés n'a été observé.

4.6. Potentiel de lixiviation – CTEU-9

Les résultats détaillés des essais de lixiviation selon le protocole CTEU-9 sont présentés à l'annexe B pour les paramètres ayant des critères à respecter. Tous les paramètres analysés sont présentés dans les certificats d'analyse à l'annexe C.

Des dépassements du critère de résurgence dans l'eau de surface ont été observés pour 1 échantillon en argent (Ag), 9 échantillons en cuivre (Cu) et 1 échantillon en fluorures (F^-). Les dépassements en Cu ne sont pas tous pour les mêmes échantillons que les dépassements des essais TCLP.

4.7. Potentiel de lixiviation selon les critères de la Directive 019

Selon les critères de la Directive 019, un échantillon est considéré comme potentiellement lixiviable en un paramètre lorsque les résultats de l'analyse en métaux (section 4.3) et l'essai de lixiviation TCLP (section 4.4) dépassent les critères pour ce même paramètre. Dans le cas des échantillons de roches stériles du projet Rose, 6 échantillons dépassent le critère A de la PPSRTC pour le cuivre, et ces mêmes 6 échantillons dépassent le critère de résurgence dans l'eau de surface pour le cuivre

lors de l'essai TCLP. Il y a donc 6 échantillons sur 21 qui sont considérés potentiellement lixiviables en cuivre, dont 5 d'amphibolite et 1 de gneiss.

Toutefois, ces analyses et essais sont effectués en milieu acide. Puisque l'ensemble des échantillons est considéré non-potentiellement générateur d'acide, il est improbable que les stériles soient soumis à de telles conditions. Le potentiel de lixiviation en cuivre est donc peu probable. Les essais SFE et CTEU-9 soumettent les échantillons à une lixiviation à l'eau plutôt qu'à l'acide. Dans le cas de l'essai SFE, il n'y a eu aucun dépassement. Pour l'essai CTEU-9, il y a eu des dépassements en cuivre pour 8 échantillons, mais aucun de ces échantillons ne dépassaient le premier critère (analyse de métaux). Il est démontré que les minéraux lixiviés lors de l'essai TCLP ne sont pas les mêmes que lors de l'essai CTEU-9. Il est probable aussi que la granulométrie différente des deux protocoles (< 9,5 mm pour le TCLP et < 0,15 mm pour le CTEU-9) ait eu un impact sur les résultats obtenus. Puisque les résultats des essais de lixiviation ne sont pas unanimes sur le potentiel de lixiviation en cuivre et que les concentrations en cuivre sont relativement faibles (67 à 110 mg/kg alors que le critère est de 65 mg/kg), le risque de lixiviation en cuivre est peu probable.

5. CONCLUSIONS

Le gisement de lithium et tantale du projet Rose est situé dans la province géologique du Supérieur. La minéralisation est contenue dans des dykes de pegmatite à spodumène qui sont encaissés dans des unités de gneiss, amphibolite, porphyre et métasédiment. Ces 4 lithologies représentent l'ensemble des futurs stériles qui seront extraits de la fosse à ciel ouvert prévue d'être exploitée au projet Rose. Les lithologies de gneiss et de porphyre représentent environ 85 % des futurs stériles.

Le programme de caractérisation a été entrepris pour caractériser 21 échantillons de roches stériles : 11 de gneiss, 6 d'amphibolite, 2 de porphyre et 2 de métasédiment. Les échantillons ont tous été prélevés dans des carottes de forage d'exploration par CEC.

Les échantillons sont principalement composés de SiO_2 et de Al_2O_3. Les échantillons d'amphibolite présentent également des concentrations un peu plus élevées en Fe_2O_3, MgO et CaO. Les résultats obtenus avec l'analyse de roche totale démontrent bien la composition globale des échantillons, soit des silicates.

Les essais de caractérisation géochimique ont servi à statuer sur le potentiel des échantillons à générer de l'acidité. Selon les critères de la Directive 019 applicables au Québec, 2 échantillons sur 21 sont considérés potentiellement générateurs d'acide avec des concentrations en S_{total} de 0,314 % et 0,353 %. Ces valeurs sont très proches du critère de 0,3 % S_{total}. La majorité des échantillons ont une concentration en S_{total} inférieure à 0,05 %. Selon les informations actuellement disponibles, soit que la majorité des échantillons sont NPGA, que les concentrations en soufre sont faibles et que la présence de sulfures est marginale dans les unités lithologiques, on peut considérer que l'ensemble des stériles seront NPGA.

Les essais ont également servi à statuer sur le potentiel de lixiviation en métaux. Il n'y a aucun échantillon dont les concentrations en métaux dépassent le critère C de la PPSRTC. Les stériles ne sont donc pas considérés comme étant des résidus à risques élevés. Toujours selon les critères de la Directive 019 basés sur l'analyse en métaux et l'essai de lixiviation TCLP, 6 échantillons sur 21 sont considérés potentiellement lixiviables pour le cuivre. Les dépassements en cuivre sont principalement observés dans des échantillons d'amphibolite. Selon CEC, cette lithologie pourrait représenter seulement 10,6 % de la quantité totale de stériles à extraire.

Dans plusieurs cas de dépassements, la concentration en cuivre (analyse des métaux) est très près de la valeur du critère A de la PPSRTC. L'essai TCLP est effectué en milieu acide, et puisqu'il a été démontré que l'ensemble des stériles serait NPGA et que les stériles ne seraient pas soumis à des conditions acides, des essais de lixiviation à l'eau ont été effectués, soit SFE et CTEU-9. Les échantillons dont la concentration en cuivre excédait le critère A n'ont pas dépassé le critère RES lors de ces essais de lixiviation. Puisque les résultats des essais de lixiviation ne sont pas unanimes sur le potentiel de lixiviation en cuivre et que les concentrations en cuivre sont relativement faibles, le risque de lixiviation en cuivre est peu probable.

6. RÉFÉRENCES

Beaulieu, M., 2016. Guide d'intervention – Protection des sols et réhabilitation des terrains contaminés. Ministère du Développement durable, de l'Environnement et de la Lutte contre les changements climatiques, ISBN 978-2-550-76171-6, 210 pages.

Card, K.D., 1990. A review of the Superior Province of the Canadian Shield, a product of Archean accretion. Precambian Research 48, Elsevier Science Publishers, p. 99-156.

CEAEQ, 2012a. Détermination des métaux : méthode par spectrométrie à source ionisante au plasma d'argon. MA. 200 – Mét 1.2, Rév. 2, Centre d'expertise en analyse environnementale du Québec, Ministère du Développement Durable, de l'Environnement et des Parcs du Québec, 2012, 34 pages.

CEAEQ, 2012b. Protocole de lixiviation pour les espèces inorganiques. MA. 100 – Lix.com.1.1, Centre d'expertise en analyse environnementale du Québec, Ministère du Développement Durable, de l'Environnement et des Parcs du Québec, 2012, 17 pages.

Corbeil, R., 2010. Rapport de travaux 2010 - Propriété Pivert-Rose. Préparé par Consul-Teck Exploration pour First Gold Exploration, Novembre 2010, GM 65392, 24 pages + annexes, 27 plans.

Critical Elements Corporation (CEC), 2017. Projet Rose Lithium-Tantale. Disponible en ligne, consulté le 9 avril 2017 [http://www.cecorp.ca/fr/projets/rose-lithium-tantale/].

GENIVAR, 2011. Technical Report and Preliminary Economic Assessment on the Rose Tantalum-Lithium Project, James Bay Area, Province of Quebec. Préparé par GENIVAR pour Critical Elements Corporation, Décembre 2011, 379 pages.

Global Acid Rock Drainage Guide (GARD), 2017. Publié par INAP : The International Network for Acid Prevention. Disponible en ligne, consulté le 9 avril 2017 [http://www.gardguide.com/index.php?title=Main_Page]

Lavallée, J.-S. et Pacheco, N., 2012. Rapport de travaux 2011 - Propriété Rose. Préparé par Consul-Teck Exploration pour Critical Elements Corporation, Mars 2012, GM 66560, 29 pages + annexes, 5 plans.

Lawrence, R.W. et Wang, Y., 1997. Determination of neutralization potential in the prediction of acid rock drainage. In Proceedings of 4th ICARD, Vancouver, BC, Canada, May 31-June 6, 1997. Vol. 1, pp. 451-464.

MDDEP, 2012. Directive 019 sur l'industrie minière, Ministère du Développement Durable, de l'Environnement et des Parcs, 105 pages.

MENV, 2003. Guide de caractérisation des résidus miniers et du minerai, Version préliminaire. Ministère de l'environnement, Direction des politiques du secteur industriel, 6 mai 2003, 21 pages.

Perreault, S., Houle, P., Doucet, P., Moorhead, J., Côté, S., Moukhsil, A., Lachance, S., Bellemare, Y., Togola, N., Gosselin, C. et Buteau, P., 2006. Rapport sur les activités d'exploration minière au Québec 2005. Ministère des Ressources Naturelles et de la Faune, DV 2006-01, 102 pages.

Price, W.A., 2009. Prediction Manual for Drainage Chemistry from Sulphidic Geologic Materials. MEND report 1.20.1, December 2009.

SIGEOM, 2017. Carte interactive du Système d'information géominière du Québec. Disponible en ligne, consulté le 9 avril 2017 [http://sigeom.mines.gouv.qc.ca/signet/classes/I1108_afchCarteIntr].

Sinclair, W.D., 1996. Pegmatites granitiques : dans Géologie des types de gîtes minéraux du Canada, rév. par O.R. Eckstrand, W.D. Sinclair et R.I. Thorpe, Commission géologique du Canada, Géologie du Canada, n°8; (aussi The Geology of North America, vol. P-1, Geological Society of America).

Sobek, A.A., Schuller, W.A., Freeman, J.R. et Smith, R.M., 1978. Field and laboratory methods applicable to overburden and minesoils. EPA 600/2-78-054, 203 pages.

WSP, 2017. Chapitre 3 – Description du projet, Étude d'impact sur l'environnement et le milieu social. *Document en préparation.* Préparé par WSP pour Corporation Éléments Critiques, Avril 2017, 45 pages.

ANNEXE A

Description des échantillons

No d'échantillon	Forage	De	À	Groupe lithologique	Géologie (code)	Description (journal de forage)
650910	LR-10-16	9.45	11	Gneiss	M1	Gneiss, grey, fine grained, homogen.
650911	LR-10-18	35.05	36.5	Gneiss	M4	Paragneiss, grey, fine grained, heterogen, weak foliation, and rare quartz veinlets.
650912	LR-10-36	28.25	29.75	Gneiss	M1	Gneiss, grey, fine grained, homogen, weak to strong foliation, some leucocrate beds.
650913	LR-10-41	49.45	51	Gneiss	M1	Gneiss, grey, fine to coarse grained, heterogen, flaky texture, 10-20% biotite (patchy layers).
650914	LR-10-46	16.15	17.15	Amphibolite	I3	Metabase, green, fine to mid grained, homogen, mostly chl-amp-plag.
650915	LR-10-50	43	44.5	Amphibolite	I3	Metabase, dark green to blackish, fine-med grained, biotite rich, 1-2% <cm-1cm Qz veinlets, overall tr-1% of Py, occasional passage of biotite-flp.
650918	LR-10-66	90	91.5	Amphibolite	M16	Amphibolite, homogenous, fine grains of amphiboles, massive, lightly to strongly chloritised in fractures, trace of fine pyrite dissiminated.
650920	LR-10-83	60	61.5	Gneiss	M4	Paragneiss?, dark grey, fine-med grained, same composition as the gneiss with 20-35% biotite, porphyritic texture mostly, banded appearance occ, weak foliation observed, occ. pervasive epidotization, occ. mafic passages, occ. aplite passages, 1-2% Qz veinlets.
650921	LR-10-86	4	5.5	Gneiss	M5	Dark grey-greenish grey quartzfeldspathic gneiss, porphyritic texture mostly, med-coarse grained, limonite coating in open fractures.
650922	LR-10-104	45	46.5	Gneiss	M5	Chloritized quartzfeldspathic gneiss?, strongly chloritized-epidotized near upper contact, greenish grey-grey, porphyritic texture mostly, 18-27% biotite, frequent epidote filled vuggs, frequent med-coarse grained injections of granitic composition (25-35% Flp, 20-25% sm. Qz, 2-5% mica)
650923	LR-10-106	50	51.5	Gneiss	M5	Quartzfeldspathic gneiss, dark grey-greenish grey with flaky-porphyritic texture mostly, fine-coarse grained, mod-strong chl-epidote alteration, occ. cm-sized sm. Qz veinlets-veins loc. associated to 1-3% py, tr. py overall with loc. 1-2% py associated to felsic intrusions.
650925	LR-10-110	62.05	63.5	Amphibolite	I3	Metabase, mafic intrusive, dark green, fine-med. grained, biotite rich, homogenous, <cm Qz veinlets.
650926	LR-10-111	65	66.5	Amphibolite	I3	Metabase, mafic intrusive, dark green, fine grained, weak foliation, 2-4% mm-sized biotite flecs, partially broken with limonite coating, homogenous, biotite rich, chlorite filled microfractures, <cm Qz veinlets.
650928	LR-10-123	140	141.5	Gneiss	M1	Chloritized gneiss-quartzfeldspathic gneiss, highly broken&fractured with clay or epidote coating, med. grained, weak-mod. foliation, cm-sized biotite rich layers, occ. hematite staining, occ. sm Qz injection, occ. strongly microfractures with 1-3% Py filling.
650929	LR-10-137	90	91.5	Gneiss	M5	Quartzfeldspathic gneiss-Flp porphyry, grey-dark grey, med-coarse grained, flaky texture mostly, weak-mod. foliation, limonite in open fractures, <cm-10cm sm. Qz-Flp injections.

No d'échantillon	Forage	De	À	Groupe lithologique	Géologie (code)	Description (journal de forage)
650930	LR-11-149	100	101.5	Amphibolite	I3	Metadiabase-amphibolite, dark green, fine-med. grained, weak-mod. foliation, mod-strong silication loc., epidote in open fractures, occ. sm. Qz veins with 1-3% cpy.
650932	LR-11-151	100	101.5	Porphyre	FP	Flp porphyry, grey-dark with milky white, subround (up to 4mm) Flp phenos, weak foliation, gneissic-banded texture loc., cm-sized (up to 25cm) sm. Qz injections with minor Flp associated loc. to Py-cpy-po, occ. hematite or epidote staining.
650933	LR-11-154	30	31.5	Porphyre	FP	Flp porphyry, grey-greenish grey, med-coarse grained, 3-6% subround to subangular mm-sized Flp phenos loc. mod-strongly epidotized, gneissic texture loc., occ. sm. Qz injections, occ. mod-strong chl-epid altered.
650934	LR-11-156	34	35.5	Gneiss	M5	Quartzfeldspathic gneiss, grey-greenish grey, med. grained, weak-mod. foliation, cm-layers of amphibolite irregularly shaped associated mostly to chl-filled microfractures-fractures, occ. sm-mafic passages, occ. epidote filled vuggs.
650936	LR-11-160	105	106.5	Métasédiment	S1C	Arkose, dark grey-blackish, equigranular, weak foliation, med. grained, <cm-cm sm. Qz-Flp veinlets, irregular shaped sm. Qz-Flp injection with porphyritic appearance loc.
650937	LR-11-165	137	138.5	Métasédiment	S3D	Feldspathic wacke, grey-greenish grey, med. grained, weak foliation, mod. chl-epid, epidote coating, aphibolite cm-layers loc., occ. epidote filled vuggs.

ANNEXE B

Résultats d'analyse et critères

Paramètre (%)	650910	650911	650912	650913	650914	650915	650918	650920	650921	650922	650923
	GNEISS	GNEISS	GNEISS	GNEISS	AMPHIBOLITE	AMPHIBOLITE	AMPHIBOLITE	GNEISS	GNEISS	GNEISS	GNEISS
SiO_2	63.2	54.1	64.8	70.4	49.4	50.5	58.5	64.7	67.3	67.2	67.3
Al_2O_3	16.7	19.4	15.9	15.7	14.6	14.4	17.1	16.8	16.3	15.7	15.2
Fe_2O_3	6.4	8.69	6.39	3.36	11.8	14.9	8.49	5.5	4.91	4.8	5.03
MgO	2.24	2.96	1.59	0.91	7.61	6.3	3.04	1.64	1.53	2.35	1.78
CaO	5.36	6.56	4.31	3.94	11.3	10.4	8.35	5.3	4.55	5.55	4.75
Na_2O	3.98	4.09	3.21	4.11	2.78	2.25	3.35	4.29	4.07	3.36	4.11
K_2O	1.29	2.07	2.06	1.09	0.39	0.44	0.23	1.25	1.31	0.87	1.27
TiO_2	0.66	1.02	0.7	0.34	0.76	1.09	0.98	0.6	0.51	0.4	0.54
P_2O_5	0.12	0.18	0.26	0.18	0.06	0.08	0.11	0.1	0.12	0.11	0.16
MnO	0.1	0.13	0.08	0.05	0.2	0.21	0.12	0.08	0.07	0.07	0.08
Cr_2O_3	0.01	< 0.01	0.01	< 0.01	0.05	0.02	< 0.01	0.01	0.02	0.01	0.01
V_2O_5	0.02	0.03	0.01	< 0.01	0.05	0.06	0.03	0.02	0.01	< 0.01	0.01
LOI	1.29	1.53	1.4	0.82	2.14	0.89	0.75	1.05	0.65	0.85	0.9
Somme	101.3	100.7	100.7	101	101.1	101.4	101.1	101.4	101.3	101.2	101.2

Paramètre (%)	650925	650926	650928	650929	650930	650932	650933	650934	650936	650937
	AMPHIBOLITE	AMPHIBOLITE	GNEISS	GNEISS	AMPHIBOLITE	PORPHYRE	PORPHYRE	GNEISS	MÉTASÉDIMENT	MÉTASÉDIMENT
SiO_2	50.1	66.6	61.3	69.6	46.4	66.1	68.9	61.1	58.3	64
Al_2O_3	14.2	16.3	16.8	15.2	13.6	15.4	16.9	17.1	18.2	16.5
Fe_2O_3	13.2	5.36	5.63	4.7	16.7	5.4	3.15	5.32	8.23	5.89
MgO	7.7	1.38	3.53	1.1	7.31	2.22	0.95	4.23	2.6	2.02
CaO	11.5	4.16	4.93	3.87	9.06	4.76	4.73	5.01	6.84	5.11
Na_2O	2.4	4.16	4.99	3.96	2.78	3.74	4.47	3.3	4.31	4.16
K_2O	0.32	1.28	1.61	1.14	1.34	2.01	0.95	1.83	1.06	1.83
TiO_2	0.76	0.59	0.57	0.54	1.92	0.49	0.39	0.54	0.94	0.61
P_2O_5	0.05	0.13	0.12	0.15	0.17	0.1	0.09	0.11	0.14	0.12
MnO	0.21	0.06	0.09	0.05	0.23	0.08	0.04	0.06	0.1	0.1
Cr_2O_3	0.02	0.01	< 0.01	0.01	0.03	0.01	0.01	0.02	< 0.01	< 0.01
V_2O_5	0.06	0.02	0.02	0.02	0.05	0.02	< 0.01	0.02	0.02	0.02
LOI	0.59	0.61	1.41	0.56	1.41	0.7	0.86	2.76	0.59	0.9
Somme	101.2	100.6	101	100.9	101	101.1	101.5	101.3	101.4	101.2

Paramètre	Unité	650910	650911	650912	650913	650914	650915	650918
		GNEISS	GNEISS	GNEISS	GNEISS	AMPHIBOLITE	AMPHIBOLITE	AMPHIBOLITE
pH en pâte	-	9.7	9.86	9.99	9.91	9.45	9.57	9.66
Potentiel de neutralisation (PN)	kg $CaCO_3$/t	4.6	7	6.6	4.3	5.3	3.4	3.9
Potentiel d'acidification (PA)	kg $CaCO_3$/t	0.62	7.81	0.62	0.62	0.62	3.75	3.44
Potentiel net de neutralisation (PNN)	kg $CaCO_3$/t	3.98	-0.81	5.98	3.68	4.68	-0.35	0.46
Ratio PN/PA (RPN)		7.36	0.9	10.6	6.88	8.48	0.91	1.13
Soufre Total	%	0.035	0.314	0.026	0.026	0.049	0.149	0.125
Soufre Sulfates	%	< 0.02	0.06	0.03	< 0.02	0.03	0.03	< 0.02
Soufre Sulfures	%	0.02	0.25	< 0.02	0.02	0.02	0.12	0.11
Carbone total	%	0.011	0.014	0.007	0.008	0.03	0.013	0.013
Carbonates (CO_3)	%	< 0.025	< 0.025	< 0.025	< 0.025	0.06	< 0.025	< 0.025
Potentiel de génération d'acide	Oui / Non	Non	Oui	Non	Non	Non	Non	Non

Paramètre	Unité	650920	650921	650922	650923	650925	650926	650928
		GNEISS	GNEISS	GNEISS	GNEISS	AMPHIBOLITE	AMPHIBOLITE	GNEISS
pH en pâte	-	9.9	9.92	9.77	9.64	9.6	10.07	9.66
Potentiel de neutralisation (PN)	kg $CaCO_3$/t	5.2	4.1	4	5.7	2.5	5.4	3.1
Potentiel d'acidification (PA)	kg $CaCO_3$/t	0.62	0.62	1.88	0.94	2.5	1.56	0.62
Potentiel net de neutralisation (PNN)	kg $CaCO_3$/t	4.58	3.48	2.12	4.76	0	3.84	2.48
Ratio PN/PA (RPN)		8.39	6.61	2.13	6.08	1	3.46	5
Soufre Total	%	0.027	0.023	0.075	0.057	0.104	0.064	0.016
Soufre Sulfates	%	0.03	0.02	< 0.02	0.03	0.02	< 0.02	< 0.02
Soufre Sulfures	%	< 0.02	< 0.02	0.06	0.03	0.08	0.05	< 0.02
Carbone total	%	0.01	0.006	0.005	0.008	0.017	0.008	0.007
Carbonates (CO_3)	%	< 0.025	< 0.025	< 0.025	< 0.025	< 0.025	< 0.025	< 0.025
Potentiel de génération d'acide	Oui / Non	Non	Non	Non	Non	Non	Non	Non

Paramètre	Unité	650929	650930	650932	650933	650934	650936	650937
		GNEISS	AMPHIBOLITE	PORPHYRE	PORPHYRE	GNEISS	MÉTASÉDIMENT	MÉTASÉDIMENT
pH en pâte	-	10.07	9.54	9.68	10.04	10.09	9.92	10.07
Potentiel de neutralisation (PN)	kg $CaCO_3$/t	5.2	6	5.8	4.2	8.2	5.3	5.6
Potentiel d'acidification (PA)	kg $CaCO_3$/t	1.25	9.69	0.62	3.12	0.62	0.62	1.25
Potentiel net de neutralisation (PNN)	kg $CaCO_3$/t	3.95	-3.69	5.18	1.08	7.58	4.68	4.35
Ratio PN/PA (RPN)		4.16	0.62	9.35	1.34	13.2	8.55	4.48
Soufre Total	%	0.05	0.353	0.01	0.134	0.014	0.023	0.043
Soufre Sulfates	%	< 0.02	0.04	< 0.02	0.03	< 0.02	0.02	< 0.02
Soufre Sulfures	%	0.04	0.31	< 0.02	0.1	< 0.02	< 0.02	0.04
Carbone total	%	0.006	0.006	0.008	0.01	0.043	0.005	0.008
Carbonates (CO_3)	%	< 0.025	< 0.025	< 0.025	< 0.025	0.15	< 0.025	< 0.025
Potentiel de génération d'acide	Oui / Non	Non	Oui	Non	Non	Non	Non	Non

Métaux (mg/kg)	Type			650910	650911	650912	650913	650914	650915	650918
	# Échantillon									
	Critères PPSRTC (mg/kg)			GNEISS	GNEISS	GNEISS	GNEISS	AMPHIBOLITE	AMPHIBOLITE	AMPHIBOLITE
	A	B	C							
Argent (Ag)	**0.5**	**20**	**40**	1.6	0.14	0.06	0.08	0.13	0.06	0.04
Arsenic (As)	**5**	**30**	**50**	2.3	1.1	0.6	1	0.8	1	1.3
Baryum (Ba)	**240**	**500**	**2000**	130	250	230	160	5.5	4.3	6.2
Cadmium (Cd)	**0.9**	**5**	**20**	0.06	0.02	0.02	0.04	0.18	< 0.02	0.02
Cobalt (Co)	**30**	**50**	**300**	7.6	12	10	5.3	8	10	6.1
Chrome total (Cr)	**100**	**250**	**800**	33	28	40	37	49	15	24
Cuivre (Cu)	**65**	**100**	**500**	54	67	18	29	71	100	78
Étain (Sn)	**5**	**50**	**300**	< 0.5	2.3	0.7	1.6	< 0.5	< 0.5	0.6
Manganèse (Mn)	**1000**	**1000**	**2200**	240	470	450	320	160	79	65
Mercure (Hg)	**0.3**	**2**	**10**	< 0.05	< 0.05	< 0.05	< 0.05	< 0.05	< 0.05	< 0.05
Molybdène (Mo)	**8**	**10**	**40**	2.5	1	1.1	2.7	2.3	0.9	0.8
Nickel (Ni)	**50**	**100**	**500**	9.4	8.2	9.9	5	19	16	6.7
Plomb (Pb)	**40**	**500**	**1000**	2.5	2.9	4.1	8.7	3.2	1.7	1.4
Sélénium (Se)	**3**	**3**	**10**	< 0.7	< 0.7	< 0.7	< 0.7	< 0.7	< 0.7	< 0.7
Zinc (Zn)	**150**	**500**	**1500**	45	64	77	60	36	9.8	11

Métaux (mg/kg)	Type			650920	650921	650922	650923	650925	650926	650928
	# Échantillon									
	Critères PPSRTC (mg/kg)			GNEISS	GNEISS	GNEISS	GNEISS	AMPHIBOLITE	AMPHIBOLITE	GNEISS
	A	B	C							
Argent (Ag)	**0.5**	**20**	**40**	0.05	0.04	0.03	0.06	0.08	0.04	0.1
Arsenic (As)	**5**	**30**	**50**	< 0.5	0.5	< 0.5	< 0.5	< 0.5	< 0.5	< 0.5
Baryum (Ba)	**240**	**500**	**2000**	110	280	79	130	5.7	250	16
Cadmium (Cd)	**0.9**	**5**	**20**	0.02	< 0.02	< 0.02	0.03	0.05	0.02	< 0.02
Cobalt (Co)	**30**	**50**	**300**	7	8	7.3	9.1	6.8	8.5	3.1
Chrome total (Cr)	**100**	**250**	**800**	35	39	44	48	11	37	24
Cuivre (Cu)	**65**	**100**	**500**	22	23	40	23	100	29	8.7
Étain (Sn)	**5**	**50**	**300**	< 0.5	0.7	< 0.5	< 0.5	< 0.5	0.7	< 0.5
Manganèse (Mn)	**1000**	**1000**	**2200**	260	330	140	260	56	230	100
Mercure (Hg)	**0.3**	**2**	**10**	< 0.05	< 0.05	< 0.05	< 0.05	< 0.05	< 0.05	< 0.05
Molybdène (Mo)	**8**	**10**	**40**	1.2	1.3	7.9	1.6	2.1	1	0.5
Nickel (Ni)	**50**	**100**	**500**	4.5	7.9	14	13	15	7.9	14
Plomb (Pb)	**40**	**500**	**1000**	2	1.9	2.6	3	0.9	2.8	1.4
Sélénium (Se)	**3**	**3**	**10**	< 0.7	< 0.7	< 0.7	< 0.7	< 0.7	< 0.7	< 0.7
Zinc (Zn)	**150**	**500**	**1500**	38	50	23	40	7	37	15

Métaux (mg/kg)	Type			650929	650930	650932	650933	650934	650936	650937
	# Échantillon									
	Critères PPSRTC (mg/kg)			GNEISS	AMPHIBOLITE	PORPHYRE	PORPHYRE	GNEISS	MÉTASÉDIMENT	MÉTASÉDIMENT
	A	B	C							
Argent (Ag)	**0.5**	**20**	**40**	0.04	0.06	0.05	0.06	0.08	0.04	0.04
Arsenic (As)	**5**	**30**	**50**	< 0.5	< 0.5	< 0.5	< 0.5	< 0.5	< 0.5	< 0.5
Baryum (Ba)	**240**	**500**	**2000**	250	39	59	150	35	110	76
Cadmium (Cd)	**0.9**	**5**	**20**	< 0.02	0.03	< 0.02	< 0.02	< 0.02	< 0.02	< 0.02
Cobalt (Co)	**30**	**50**	**300**	7.6	24	8.1	5.7	5.9	8.3	7.9
Chrome total (Cr)	**100**	**250**	**800**	41	58	61	42	40	24	33
Cuivre (Cu)	**65**	**100**	**500**	19	110	16	22	24	21	25
Étain (Sn)	**5**	**50**	**300**	0.5	< 0.5	< 0.5	< 0.5	< 0.5	< 0.5	< 0.5
Manganèse (Mn)	**1000**	**1000**	**2200**	250	230	280	210	160	180	270
Mercure (Hg)	**0.3**	**2**	**10**	< 0.05	< 0.05	< 0.05	< 0.05	< 0.05	< 0.05	< 0.05
Molybdène (Mo)	**8**	**10**	**40**	1.1	3.5	0.9	0.8	1.1	0.8	0.8
Nickel (Ni)	**50**	**100**	**500**	8.3	87	18	6.3	26	5.4	8.8
Plomb (Pb)	**40**	**500**	**1000**	2.5	1.9	3	2	2.3	0.67	1.3
Sélénium (Se)	**3**	**3**	**10**	< 0.7	< 0.7	< 0.7	< 0.7	< 0.7	< 0.7	< 0.7
Zinc (Zn)	**150**	**500**	**1500**	59	26	43	33	29	38	46

Paramètres (mg/L)	Critères PPSRTC RES	Directive 019 Résidus à risques élevés	650910	650911	650912	650913	650914	650915	650918
			GNEISS	GNEISS	GNEISS	GNEISS	AMPHIBOLITE	AMPHIBOLITE	AMPHIBOLITE
Antimoine (Sb)	**1.1**		0.004	< 0.002	< 0.002	< 0.002	< 0.002	< 0.002	< 0.002
Argent (Ag)	**0.00062**		< 0.0005	< 0.0005	< 0.0005	< 0.0005	< 0.0005	< 0.0005	< 0.0005
Arsenic (As)	**0.34**	**5**	< 0.002	< 0.002	< 0.002	0.004	< 0.002	< 0.002	< 0.002
Baryum (Ba)	**0.6**	**100**	0.124	0.148	0.144	0.129	0.05	0.0459	0.06
Bore (B)	**28**	**500**	0.1	0.9	0.14	0.08	0.07	0.21	0.22
Cadmium (Cd)	**0.0011**	**0.5**	< 0.00003	0.00004	< 0.00003	< 0.00003	0.00054	0.00004	0.00004
Chrome total (Cr)		**5**	0.0033	0.0072	0.0034	0.003	0.0072	0.0032	0.0061
Chrome III (Cr III)	**1**								
Chrome VI (Cr VI)	**0.016**								
Cobalt (Co)	**0.37**		0.00099	0.00204	0.0014	0.00067	0.00265	0.00492	0.00222
Cuivre (Cu)	**0.0073**		0.0154	0.0191	0.0105	0.0162	0.03	0.0178	0.0122
Manganèse (Mn)	**2.3**		0.0602	0.0784	0.0801	0.127	0.13	0.063	0.0543
Mercure total (Hg)	**0.0000013**	**0.1**	< 0.00001	< 0.00001	< 0.00001	< 0.00001	< 0.00001	< 0.00001	< 0.00001
Molybdène (Mo)	**29**		0.0046	0.0022	0.0017	0.0016	0.0017	0.0019	0.0017
Nickel (Ni)	**0.26**		0.002	0.002	0.001	0.001	0.005	0.018	0.007
Plomb (Pb)	**0.034**	**5**	0.0009	0.0007	0.0012	0.0137	0.0011	0.0002	0.0015
Sélénium (Se)	**0.062**	**1**	< 0.0004	< 0.0004	< 0.0004	< 0.0004	< 0.0004	0.0005	< 0.0004
Uranium (U)	**0.32**	**2**	0.00153	0.00086	0.00223	0.0121	0.00037	0.00048	0.00116
Zinc (Zn)	**0.067**		0.02	0.04	0.02	0.02	0.03	< 0.02	0.02
Fluorures (F^-)	**4**	**150**	0.14	2.76	0.35	0.14	0.08	0.06	0.06

Paramètres (mg/L)	Critères PPSRTC RES	Directive 019 Résidus à risques élevés	650920	650921	650922	650923	650925	650926	650928
			GNEISS	GNEISS	GNEISS	GNEISS	AMPHIBOLITE	AMPHIBOLITE	GNEISS
Antimoine (Sb)	**1.1**		< 0.002	< 0.002	< 0.002	< 0.002	< 0.002	< 0.002	< 0.002
Argent (Ag)	**0.00062**		< 0.0005	< 0.0005	< 0.0005	< 0.0005	< 0.0005	< 0.0005	< 0.0005
Arsenic (As)	**0.34**	**5**	< 0.002	< 0.002	< 0.002	< 0.002	< 0.002	< 0.002	< 0.002
Baryum (Ba)	**0.6**	**100**	0.255	0.247	0.222	0.124	0.0742	0.337	0.0693
Bore (B)	**28**	**500**	0.07	0.07	0.17	0.09	0.07	0.06	0.08
Cadmium (Cd)	**0.0011**	**0.5**	0.00004	0.00004	< 0.00003	< 0.00003	0.00005	0.00011	< 0.00003
Chrome total (Cr)		**5**	0.0027	0.0057	0.0056	0.0037	0.0044	0.0038	0.0029
Chrome III (Cr III)	**1**								
Chrome VI (Cr VI)	**0.016**								
Cobalt (Co)	**0.37**		0.00053	0.00301	0.00081	0.00085	0.0209	0.00125	0.00097
Cuivre (Cu)	**0.0073**		0.0013	0.0226	0.0018	0.0014	0.0267	0.0031	0.0034
Manganèse (Mn)	**2.3**		0.0404	0.0709	0.0472	0.0363	0.0738	0.0385	0.0419
Mercure total (Hg)	**0.0000013**	**0.1**	< 0.00001	< 0.00001	< 0.00001	< 0.00001	< 0.00001	< 0.00001	< 0.00001
Molybdène (Mo)	**29**		0.0017	0.0015	0.0018	0.0021	0.0018	0.0018	0.0016
Nickel (Ni)	**0.26**		< 0.001	0.002	0.003	0.003	0.101	0.003	0.005
Plomb (Pb)	**0.034**	**5**	0.0006	0.0047	0.0006	0.0012	0.0006	0.0054	0.0011
Sélénium (Se)	**0.062**	**1**	< 0.0004	< 0.0004	< 0.0004	< 0.0004	0.0004	< 0.0004	< 0.0004
Uranium (U)	**0.32**	**2**	0.00104	0.00137	0.00216	0.00329	0.00043	0.00973	0.0031
Zinc (Zn)	**0.067**		0.03	0.02	< 0.02	< 0.02	< 0.02	0.02	< 0.02
Fluorures (F^-)	**4**	**150**	0.08	0.19	0.14	0.06	0.06	0.07	0.06

Paramètres (mg/L)	Critères PPSRTC RES	Directive 019 Résidus à risques élevés	650929	650930	650932	650933	650934	650936	650937
			GNEISS	AMPHIBOLITE	PORPHYRE	PORPHYRE	GNEISS	MÉTASÉDIMENT	MÉTASÉDIMENT
Antimoine (Sb)	**1.1**		< 0.002	< 0.002	< 0.002	< 0.002	< 0.002	< 0.002	< 0.002
Argent (Ag)	**0.00062**		< 0.0005	< 0.0005	< 0.0005	< 0.0005	< 0.0005	< 0.0005	< 0.0005
Arsenic (As)	**0.34**	**5**	< 0.002	< 0.002	< 0.002	< 0.002	< 0.002	< 0.002	< 0.002
Baryum (Ba)	**0.6**	**100**	0.347	0.142	0.147	0.21	0.107	0.215	0.164
Bore (B)	**28**	**500**	0.06	0.08	0.07	0.06	0.07	0.15	0.1
Cadmium (Cd)	**0.0011**	**0.5**	< 0.00003	< 0.00003	< 0.00003	< 0.00003	< 0.00003	< 0.00003	< 0.00003
Chrome total (Cr)		**5**	0.0035	0.0102	0.0043	0.0023	0.003	0.0034	0.0065
Chrome III (Cr III)	**1**								
Chrome VI (Cr VI)	**0.016**								
Cobalt (Co)	**0.37**		0.00036	0.00372	0.00069	0.00026	0.00059	0.0007	0.00087
Cuivre (Cu)	**0.0073**		0.0009	0.0145	0.0143	0.0026	0.0072	0.0113	0.0218
Manganèse (Mn)	**2.3**		0.0255	0.0938	0.0417	0.0314	0.0997	0.0541	0.0665
Mercure total (Hg)	**0.0000013**	**0.1**	< 0.00001	< 0.00001	< 0.00001	< 0.00001	< 0.00001	< 0.00001	< 0.00001
Molybdène (Mo)	**29**		0.0017	0.0028	0.002	0.0018	0.0019	0.0017	0.0017
Nickel (Ni)	**0.26**		0.001	0.016	0.002	0.001	0.002	< 0.001	0.002
Plomb (Pb)	**0.034**	**5**	0.0014	0.0013	0.0028	0.0009	0.0004	0.0004	0.0013
Sélénium (Se)	**0.062**	**1**	< 0.0004	< 0.0004	< 0.0004	< 0.0004	< 0.0004	< 0.0004	< 0.0004
Uranium (U)	**0.32**	**2**	0.00078	0.00109	0.00475	0.00089	0.00159	0.00048	0.00185
Zinc (Zn)	**0.067**		0.03	0.02	0.02	< 0.02	0.04	0.02	0.06
Fluorures (F^-)	**4**	**150**	< 0.06	0.1	0.07	0.1	0.08	0.09	0.09

Paramètres (mg/L)	Critères PPSRTC RES	Directive 019 Résidus à risques élevés	650910	650911	650912	650913	650914	650915	650918
			GNEISS	GNEISS	GNEISS	GNEISS	AMPHIBOLITE	AMPHIBOLITE	AMPHIBOLITE
Antimoine (Sb)	**1.1**		0.19	0.0397	0.0154	0.0121	0.097	0.0395	0.0031
Argent (Ag)	**0.00062**		0.0001	< 0.00005	< 0.00005	0.00008	0.00008	< 0.00005	< 0.00005
Arsenic (As)	**0.34**	**5**	0.0173	0.0067	0.0028	0.0024	0.0061	0.0092	0.0008
Baryum (Ba)	**0.6**	**100**	0.00345	0.00383	0.00456	0.0019	0.00079	0.00084	0.00034
Bore (B)	**28**	**500**	0.007	0.006	0.007	0.003	0.02	0.52	0.036
Cadmium (Cd)	**0.0011**	**0.5**	0.000007	0.000004	0.000007	0.000005	0.000011	0.000005	< 0.000003
Chrome total (Cr)		**5**	0.00033	0.00019	0.0005	0.00016	0.00058	0.00021	0.0001
Chrome III (Cr III)	**1**								
Chrome VI (Cr VI)	**0.016**								
Cobalt (Co)	**0.37**		0.00014	0.000112	0.000187	0.000057	0.000063	0.00007	0.000044
Cuivre (Cu)	**0.0073**		0.0037	0.00287	0.00194	0.00227	0.00149	0.00132	0.00108
Manganèse (Mn)	**2.3**		0.00471	0.00512	0.00659	0.0031	0.00168	0.00182	0.00149
Mercure total (Hg)	**0.0000013**	**0.1**	< 0.00001	< 0.00001	< 0.00001	< 0.00001	< 0.00001	< 0.00001	< 0.00001
Molybdène (Mo)	**29**		0.00201	0.00214	0.00096	0.00084	0.00169	0.00687	0.00087
Nickel (Ni)	**0.26**		0.0003	0.0002	0.0003	< 0.0001	0.0002	0.0003	0.0002
Plomb (Pb)	**0.034**	**5**	0.00019	0.00012	0.00021	0.00042	0.00005	< 0.00001	0.00003
Sélénium (Se)	**0.062**	**1**	0.00074	0.00091	0.00012	0.00045	0.00052	0.00361	0.00037
Uranium (U)	**0.32**	**2**	0.000217	0.000074	0.000333	0.00181	0.00008	0.000096	0.00014
Zinc (Zn)	**0.067**		< 0.002	< 0.002	< 0.002	< 0.002	< 0.002	< 0.002	< 0.002
Fluorures (F^-)	**4**	**150**	0.59	2.86	0.88	0.5	0.29	0.1	< 0.06
Chlorures (Cl^-)	**860**		1.3	1	1	1.3	2.2	1.2	0.8
Bromure (Br)	**0.4**		< 0.3	< 0.3	< 0.3	< 0.3	< 0.3	< 0.3	< 0.3
Nitrite (NO_2)		**100**	< 0.03	< 0.03	< 0.03	< 0.03	< 0.03	< 0.03	< 0.03
Nitrate (NO_3)	**290**		0.15	0.11	0.1	0.07	0.11	0.12	0.07
Nitrite (NO_2) + Nitrate (NO_3)		**1000**							

Paramètres (mg/L)	Critères PPSRTC RES	Directive 019 Résidus à risques élevés	650920	650921	650922	650923	650925	650926	650928
			GNEISS	GNEISS	GNEISS	GNEISS	AMPHIBOLITE	AMPHIBOLITE	GNEISS
Antimoine (Sb)	**1.1**		0.0046	0.0012	0.0044	0.0039	0.0027	0.0018	0.0097
Argent (Ag)	**0.00062**		< 0.00005	< 0.00005	< 0.00005	< 0.00005	< 0.00005	< 0.00005	< 0.00005
Arsenic (As)	**0.34**	**5**	0.0016	0.0017	0.0013	0.0012	0.0007	0.0006	0.0014
Baryum (Ba)	**0.6**	**100**	0.00197	0.00235	0.00097	0.00256	0.00093	0.00347	0.00191
Bore (B)	**28**	**500**	0.029	0.011	0.011	0.009	0.005	0.005	0.024
Cadmium (Cd)	**0.0011**	**0.5**	< 0.000003	< 0.000003	0.000004	0.000004	0.000008	< 0.000003	0.000008
Chrome total (Cr)		**5**	0.0001	0.00015	0.00027	0.00022	0.00034	0.00022	0.00028
Chrome III (Cr III)	**1**								
Chrome VI (Cr VI)	**0.016**								
Cobalt (Co)	**0.37**		0.000046	0.000095	0.000069	0.000083	0.000128	0.000127	0.00007
Cuivre (Cu)	**0.0073**		0.0008	0.0025	0.00105	0.00057	0.00134	0.00203	0.00105
Manganèse (Mn)	**2.3**		0.00182	0.003	0.00163	0.00282	0.0021	0.00286	0.00275
Mercure total (Hg)	**0.0000013**	**0.1**	< 0.00001	< 0.00001	< 0.00001	< 0.00001	< 0.00001	< 0.00001	< 0.00001
Molybdène (Mo)	**29**		0.0006	0.00139	0.00617	0.00148	0.00275	0.00271	0.00248
Nickel (Ni)	**0.26**		< 0.0001	0.0001	0.0002	0.0002	0.0008	0.0002	0.0005
Plomb (Pb)	**0.034**	**5**	0.00005	0.0003	0.0001	0.00006	0.00008	0.00013	0.00007
Sélénium (Se)	**0.062**	**1**	0.00006	0.00014	0.00037	0.00047	0.00185	0.00021	0.00014
Uranium (U)	**0.32**	**2**	0.000383	0.000146	0.000269	0.000135	0.000038	0.000999	0.000191
Zinc (Zn)	**0.067**		< 0.002	< 0.002	< 0.002	< 0.002	< 0.002	< 0.002	< 0.002
Fluorures (F^-)	**4**	**150**	0.08	0.54	0.09	0.14	0.12	0.13	0.14
Chlorures (Cl^-)	**860**		1.1	0.7	1	1.6	0.6	0.6	1.2
Bromure (Br)	**0.4**		< 0.3	< 0.3	< 0.3	< 0.3	< 0.3	< 0.3	< 0.3
Nitrite (NO_2)		**100**	< 0.03	< 0.03	< 0.03	< 0.03	< 0.03	< 0.03	< 0.03
Nitrate (NO_3)	**290**		< 0.06	0.07	0.08	0.1	0.1	0.08	0.15
Nitrite (NO_2) + Nitrate (NO_3)		**1000**							

Paramètres (mg/L)	Critères PPSRTC RES	Directive 019 Résidus à risques élevés	650929	650930	650932	650933	650934	650936	650937
			GNEISS	AMPHIBOLITE	PORPHYRE	PORPHYRE	GNEISS	MÉTASÉDIMENT	MÉTASÉDIMENT
Antimoine (Sb)	**1.1**		0.0027	0.0045	0.006	0.0168	0.0087	0.0031	0.003
Argent (Ag)	**0.00062**		< 0.00005	< 0.00005	< 0.00005	< 0.00005	< 0.00005	< 0.00005	< 0.00005
Arsenic (As)	**0.34**	**5**	0.0006	0.0004	0.0017	0.0011	0.0018	0.0015	0.0014
Baryum (Ba)	**0.6**	**100**	0.00335	0.00168	0.00231	0.00412	0.00181	0.00216	0.00245
Bore (B)	**28**	**500**	0.006	0.014	0.013	0.007	0.022	0.007	0.015
Cadmium (Cd)	**0.0011**	**0.5**	< 0.000003	0.00001	< 0.000003	0.000003	< 0.000003	< 0.000003	< 0.000003
Chrome total (Cr)		**5**	0.00014	0.00075	0.00059	0.00014	0.00027	0.00014	0.00025
Chrome III (Cr III)	**1**								
Chrome VI (Cr VI)	**0.016**								
Cobalt (Co)	**0.37**		0.000097	0.000132	0.000134	0.000047	0.000061	0.000136	0.000108
Cuivre (Cu)	**0.0073**		0.00107	0.00166	0.00227	0.00266	0.00161	0.00302	0.00307
Manganèse (Mn)	**2.3**		0.00298	0.00296	0.00469	0.00223	0.00201	0.00417	0.00411
Mercure total (Hg)	**0.0000013**	**0.1**	< 0.00001	< 0.00001	< 0.00001	< 0.00001	< 0.00001	< 0.00001	< 0.00001
Molybdène (Mo)	**29**		0.00064	0.022	0.00061	0.00176	0.00056	0.00055	0.00046
Nickel (Ni)	**0.26**		0.0002	0.001	0.0004	0.0002	0.0004	0.0002	0.0003
Plomb (Pb)	**0.034**	**5**	0.00013	0.00003	0.00019	0.0001	0.00004	0.00005	0.00011
Sélénium (Se)	**0.062**	**1**	0.00009	0.00034	0.00021	0.0004	0.0001	0.00029	0.00043
Uranium (U)	**0.32**	**2**	0.000073	0.000016	0.000693	0.000443	0.000254	0.000094	0.000447
Zinc (Zn)	**0.067**		< 0.002	< 0.002	< 0.002	< 0.002	< 0.002	< 0.002	< 0.002
Fluorures (F^-)	**4**	**150**	0.1	0.26	0.12	0.31	0.24	0.1	0.13
Chlorures (Cl^-)	**860**		0.6	0.8	1.4	1.5	0.8	2.2	1.2
Bromure (Br)	**0.4**		< 0.3	< 0.3	< 0.3	< 0.3	< 0.3	< 0.3	< 0.3
Nitrite (NO_2)		**100**	< 0.03	< 0.03	< 0.03	< 0.03	0.03	< 0.03	< 0.03
Nitrate (NO_3)	**290**		0.07	0.09	0.08	0.07	< 0.06	0.11	0.1
Nitrite (NO_2) + Nitrate (NO_3)		**1000**							

Paramètres (mg/L)	Critères PPSRTC RES	Directive 019 Résidus à risques élevés	650910	650911	650912	650913	650914	650915	650918
			GNEISS	GNEISS	GNEISS	GNEISS	AMPHIBOLITE	AMPHIBOLITE	AMPHIBOLITE
Antimoine (Sb)	**1.1**		0.248	0.0427	0.0247	0.0224	0.067	0.0465	0.0267
Argent (Ag)	**0.00062**		0.00093	0.00029	0.00005	< 0.00005	0.00024	0.00008	< 0.00005
Arsenic (As)	**0.34**	**5**	0.0269	0.0063	0.0247	0.026	0.0099	0.0213	0.0212
Baryum (Ba)	**0.6**	**100**	0.0062	0.0107	0.0272	0.00948	0.00129	0.00175	0.00139
Bore (B)	**28**	**500**	0.022	0.015	0.019	0.01	0.069	1.53	0.745
Cadmium (Cd)	**0.0011**	**0.5**	0.000032	0.00004	0.000038	0.000038	0.000025	0.000021	0.000032
Chrome total (Cr)		**5**	0.00124	0.0011	0.00266	0.0013	0.00197	0.00077	0.00076
Chrome III (Cr III)	**1**								
Chrome VI (Cr VI)	**0.016**								
Cobalt (Co)	**0.37**		0.000198	0.000237	0.00124	0.000274	0.000137	0.000132	0.000089
Cuivre (Cu)	**0.0073**		0.0101	0.0043	0.00927	0.00754	0.00323	0.0046	0.00519
Manganèse (Mn)	**2.3**		0.00743	0.0109	0.0497	0.017	0.00425	0.0034	0.00318
Mercure total (Hg)	**0.0000013**	**0.1**	< 0.00001	< 0.00001	< 0.00001	< 0.00001	< 0.00001	< 0.00001	< 0.00001
Molybdène (Mo)	**29**		0.00977	0.00862	0.00351	0.00454	0.0118	0.0188	0.0105
Nickel (Ni)	**0.26**		0.0004	0.0005	0.0013	0.0004	0.0006	0.0012	0.0005
Plomb (Pb)	**0.034**	**5**	0.00066	0.00058	0.0042	0.00459	0.00062	0.00051	0.0013
Sélénium (Se)	**0.062**	**1**	0.00188	0.00202	0.00116	0.00151	0.00244	0.00787	0.00243
Uranium (U)	**0.32**	**2**	0.00156	0.000706	0.00314	0.0182	0.00112	0.00099	0.00191
Zinc (Zn)	**0.067**		0.003	0.003	0.018	0.007	< 0.002	< 0.002	0.003
Fluorures (F^-)	**4**	**150**	1.63	6.56	3.37	2.18	0.68	0.6	0.48
Chlorures (Cl^-)	**860**		6.3	5.3	5.2	8.6	11	4.6	5.6
Bromure (Br)	**0.4**		< 3	< 3	< 3	< 3	< 3	< 3	< 3
Nitrite (NO_2)		**100**	< 0.3	< 0.3	< 0.3	< 0.3	< 0.3	< 0.3	< 0.3
Nitrate (NO_3)	**290**		< 0.6	< 0.6	< 0.6	< 0.6	< 0.6	< 0.6	< 0.6
Nitrite (NO_2) + Nitrate (NO_3)		**1000**							

Paramètres (mg/L)	Critères PPSRTC RES	Directive 019 Résidus à risques élevés	650920	650921	650922	650923	650925	650926	650928
			GNEISS	GNEISS	GNEISS	GNEISS	AMPHIBOLITE	AMPHIBOLITE	GNEISS
Antimoine (Sb)	**1.1**		0.0178	0.0152	0.0164	0.0111	0.0232	0.0067	0.0232
Argent (Ag)	**0.00062**		0.00032	0.00006	< 0.00005	0.00007	< 0.00005	0.00007	0.00006
Arsenic (As)	**0.34**	**5**	0.0221	0.0239	0.0128	0.0124	0.0117	0.0149	0.0202
Baryum (Ba)	**0.6**	**100**	0.00949	0.021	0.00549	0.0183	0.00141	0.0359	0.014
Bore (B)	**28**	**500**	0.272	0.099	0.094	0.063	0.05	0.039	0.1
Cadmium (Cd)	**0.0011**	**0.5**	0.00012	0.000015	0.000024	0.000016	0.00004	0.00005	0.00003
Chrome total (Cr)		**5**	0.00126	0.00153	0.00176	0.00229	0.00134	0.00203	0.00212
Chrome III (Cr III)	**1**								
Chrome VI (Cr VI)	**0.016**								
Cobalt (Co)	**0.37**		0.00051	0.000729	0.000436	0.000866	0.000203	0.00166	0.000473
Cuivre (Cu)	**0.0073**		0.0095	0.00818	0.00556	0.00427	0.00479	0.0102	0.00542
Manganèse (Mn)	**2.3**		0.0174	0.0244	0.00882	0.0222	0.00435	0.0328	0.0149
Mercure total (Hg)	**0.0000013**	**0.1**	< 0.00001	< 0.00001	< 0.00001	< 0.00001	< 0.00001	< 0.00001	< 0.00001
Molybdène (Mo)	**29**		0.00436	0.00522	0.0294	0.00939	0.0141	0.00592	0.00754
Nickel (Ni)	**0.26**		0.0005	0.0008	0.0011	0.0015	0.0015	0.0017	0.0023
Plomb (Pb)	**0.034**	**5**	0.0164	0.00154	0.0017	0.00169	0.0001	0.00413	0.00122
Sélénium (Se)	**0.062**	**1**	0.00071	0.00078	0.00195	0.0027	0.00425	0.0013	0.00062
Uranium (U)	**0.32**	**2**	0.00235	0.00121	0.00282	0.00175	0.000461	0.0111	0.00184
Zinc (Zn)	**0.067**		0.011	0.007	0.003	0.006	0.003	0.013	0.005
Fluorures (F^-)	**4**	**150**	0.49	2.14	0.5	0.62	0.19	0.62	0.55
Chlorures (Cl^-)	**860**		11	5.2	7.7	15	< 2	3.9	7
Bromure (Br)	**0.4**		< 3	< 3	< 3	< 3	< 3	< 3	< 3
Nitrite (NO_2)		**100**	< 0.3	< 0.3	< 0.3	< 0.3	< 0.3	< 0.3	< 0.3
Nitrate (NO_3)	**290**		< 0.6	< 0.6	< 0.6	< 0.6	< 0.6	< 0.6	< 0.6
Nitrite (NO_2) + Nitrate (NO_3)		**1000**							

Paramètres (mg/L)	Critères PPSRTC RES	Directive 019 Résidus à risques élevés	650929	650930	650932	650933	650934	650936	650937
			GNEISS	AMPHIBOLITE	PORPHYRE	PORPHYRE	GNEISS	MÉTASÉDIMENT	MÉTASÉDIMENT
Antimoine (Sb)	**1.1**		0.0079	0.008	0.0149	0.0118	0.009	0.0065	0.0049
Argent (Ag)	**0.00062**		0.00012	0.00005	< 0.00005	0.0002	< 0.00005	0.00011	0.00006
Arsenic (As)	**0.34**	**5**	0.0081	0.0016	0.0112	0.0039	0.0062	0.0135	0.0061
Baryum (Ba)	**0.6**	**100**	0.0338	0.00461	0.0132	0.0107	0.00732	0.0124	0.0113
Bore (B)	**28**	**500**	0.023	0.044	0.025	0.022	0.049	0.013	0.016
Cadmium (Cd)	**0.0011**	**0.5**	0.000023	0.00004	0.000014	0.000008	0.000015	0.000024	0.000016
Chrome total (Cr)		**5**	0.0025	0.00154	0.00472	0.00116	0.00193	0.00135	0.0016
Chrome III (Cr III)	**1**								
Chrome VI (Cr VI)	**0.016**								
Cobalt (Co)	**0.37**		0.00134	0.000165	0.000957	0.000216	0.0003	0.00107	0.000668
Cuivre (Cu)	**0.0073**		0.00769	0.00273	0.00572	0.00349	0.00308	0.00741	0.00489
Manganèse (Mn)	**2.3**		0.0357	0.00429	0.029	0.0104	0.00954	0.0245	0.0217
Mercure total (Hg)	**0.0000013**	**0.1**	< 0.00001	< 0.00001	< 0.00001	< 0.00001	< 0.00001	< 0.00001	< 0.00001
Molybdène (Mo)	**29**		0.00255	0.0593	0.00208	0.00595	0.00278	0.00226	0.00117
Nickel (Ni)	**0.26**		0.0017	0.0017	0.0024	0.0007	0.0017	0.0012	0.0011
Plomb (Pb)	**0.034**	**5**	0.00415	0.00017	0.00293	0.00079	0.00077	0.00141	0.00123
Sélénium (Se)	**0.062**	**1**	0.00067	0.00106	0.00084	0.00167	0.00037	0.00098	0.00172
Uranium (U)	**0.32**	**2**	0.000462	0.000336	0.00439	0.00354	0.00222	0.000436	0.00207
Zinc (Zn)	**0.067**		0.024	< 0.002	0.008	0.004	0.004	0.01	0.007
Fluorures (F^-)	**4**	**150**	0.51	0.59	0.47	0.98	0.72	0.38	0.43
Chlorures (Cl^-)	**860**		4.7	4.2	6.3	7.8	4.6	2.2	4.3
Bromure (Br)	**0.4**		< 3	< 3	< 3	< 3	< 3	< 3	< 3
Nitrite (NO_2)		**100**	< 0.3	< 0.3	< 0.3	< 0.3	< 0.3	< 0.3	< 0.3
Nitrate (NO_3)	**290**		< 0.6	< 0.6	< 0.6	< 0.6	< 0.6	< 0.6	< 0.6
Nitrite (NO_2) + Nitrate (NO_3)		**1000**							

ANNEXE C

Certificats d'analyse

SGS Canada Inc.
P.O. Box 4300 - 185 Concession St.
Lakefield - Ontario - KOL 2HO
Phone: 705-652-2000 FAX: 705-652-6365

Project : CALR-14120-006

13-March-2017

Environmental Met
Attn : Barb Bowman

Date Rec. : 27 February 2017
LR Report: **CA11010-FEB17**
Reference: Whole Rock Analysis
14120-006-01

Copy: #1

CERTIFICATE OF ANALYSIS
Final Report

Sample ID	SiO2 %	Al2O3 %	Fe2O3 %	MgO %	CaO %	Na2O %	K2O %	TiO2 %	P2O5 %	MnO %	Cr2O3 %	V2O5 %	LOI %	Sum %
8: 650910	63.2	16.7	6.40	2.24	5.36	3.98	1.29	0.66	0.12	0.10	0.01	0.02	1.29	101.3
9: 650911	54.1	19.4	8.69	2.96	6.56	4.09	2.07	1.02	0.18	0.13	< 0.01	0.03	1.53	100.7
10: 650912	64.8	15.9	6.39	1.59	4.31	3.21	2.06	0.70	0.26	0.08	0.01	0.01	1.40	100.7
11: 650913	70.4	15.7	3.36	0.91	3.94	4.11	1.09	0.34	0.18	0.05	< 0.01	< 0.01	0.82	101.0
12: 650914	49.4	14.6	11.8	7.61	11.3	2.78	0.39	0.76	0.06	0.20	0.05	0.05	2.14	101.1
13: 650915	50.5	14.4	14.9	6.30	10.4	2.25	0.44	1.09	0.08	0.21	0.02	0.06	0.89	101.4
14: 650918	58.5	17.1	8.49	3.04	8.35	3.35	0.23	0.98	0.11	0.12	< 0.01	0.03	0.75	101.1
15: 650920	64.7	16.8	5.50	1.64	5.30	4.29	1.25	0.60	0.10	0.08	0.01	0.02	1.05	101.4
16: 650921	67.3	16.3	4.91	1.53	4.55	4.07	1.31	0.51	0.12	0.07	0.02	0.01	0.65	101.3
17: 650922	67.2	15.7	4.80	2.35	5.55	3.36	0.87	0.40	0.11	0.07	0.01	< 0.01	0.85	101.2
18: 650923	67.3	15.2	5.03	1.78	4.75	4.11	1.27	0.54	0.16	0.08	0.01	0.01	0.90	101.2
19: 650925	50.1	14.2	13.2	7.70	11.5	2.40	0.32	0.76	0.05	0.21	0.02	0.06	0.59	101.2
20: 650926	66.6	16.3	5.36	1.38	4.16	4.16	1.28	0.59	0.13	0.06	0.01	0.02	0.61	100.6
21: 650928	61.3	16.8	5.63	3.53	4.93	4.99	1.61	0.57	0.12	0.09	< 0.01	0.02	1.41	101.0
22: 650929	69.6	15.2	4.70	1.10	3.87	3.96	1.14	0.54	0.15	0.05	0.01	0.02	0.56	100.9
23: 650930	46.4	13.6	16.7	7.31	9.06	2.78	1.34	1.92	0.17	0.23	0.03	0.05	1.41	101.0
24: 650932	66.1	15.4	5.40	2.22	4.76	3.74	2.01	0.49	0.10	0.08	0.01	0.02	0.70	101.1
25: 650933	68.9	16.9	3.15	0.95	4.73	4.47	0.95	0.39	0.09	0.04	0.01	< 0.01	0.86	101.5
26: 650934	61.1	17.1	5.32	4.23	5.01	3.30	1.83	0.54	0.11	0.06	0.02	0.02	2.76	101.3
27: 650936	58.3	18.2	8.23	2.60	6.84	4.31	1.06	0.94	0.14	0.10	< 0.01	0.02	0.59	101.4
28: 650937	64.0	16.5	5.89	2.02	5.11	4.16	1.83	0.61	0.12	0.10	< 0.01	0.02	0.90	101.2

Chris Sullivan

Chris Sullivan, B.Sc., C.Chem
Project Specialist
Environmental Services, Analytical

OnLine LIMS

00000934989

Data reported represents the sample submitted to SGS. Reproduction of this analytical report in full or in part is prohibited without prior written approval. Please refer to SGS General Conditions of Services located at http://www.sgs.com/terms_and_conditions_service.htm. (Printed copies are available upon request.)
Test method information available upon request. "Temperature Upon Receipt" is representative of the whole shipment and may not reflect the temperature of individual samples.

SGS Canada Inc.
P.O. Box 4300 - 185 Concession St.
Lakefield - Ontario - KOL 2HO
Phone: 705-652-2000 FAX: 705-652-6365

ABA - Modified Sobek

Project : CALR-14120-006

13-March-2017

Environmental Met
Attn : Barb Bowman

Date Rec. : 27 February 2017
LR Report: **CA11015-FEB17**
Reference: 14120-006-01

Copy: #1

CERTIFICATE OF ANALYSIS
Final Report

Analysis	1: Analysis Start Date	2: Analysis Start Time	3: Analysis Approval Date	4: Analysis Approval Time	5: 650910	6: 650911	7: 650912	8: 650913
Paste pH	01-Mar-17	09:54	02-Mar-17	16:02	9.70	9.86	9.99	9.91
Fizz Rate [---]	01-Mar-17	09:54	02-Mar-17	16:02	1	1	1	1
Sample weight [g]	01-Mar-17	09:54	02-Mar-17	16:02	2.01	2.01	2.03	2.00
HCl Added [mL]	01-Mar-17	09:54	02-Mar-17	16:02	20.00	20.00	20.00	20.00
HCl [Normality]	01-Mar-17	09:54	02-Mar-17	16:02	0.10	0.10	0.10	0.10
NaOH [Normality]	01-Mar-17	09:54	02-Mar-17	16:02	0.10	0.10	0.10	0.10
NaOH to [pH=8.3 mL]	01-Mar-17	09:54	02-Mar-17	16:02	18.16	17.21	17.34	18.28
Final pH	01-Mar-17	09:54	02-Mar-17	16:02	0.98	1.15	1.14	1.07
NP [t CaCO3/1000 t]	01-Mar-17	09:54	02-Mar-17	16:02	4.6	7.0	6.6	4.3
AP [t CaCO3/1000 t]	---	---	---	---	0.62	7.81	0.62	0.62
Net NP [t CaCO3/1000 t]	---	---	---	---	3.98	-0.81	5.98	3.68
NP/AP [ratio]	---	---	---	---	7.36	0.90	10.6	6.88
Sulphur (total) [%]	01-Mar-17	14:10	02-Mar-17	10:58	0.035	0.314	0.026	0.026
Acid Leachable SO4-S [%]	---	---	---	---	< 0.02	0.06	0.03	< 0.02
Sulphide [%]	02-Mar-17	10:51	02-Mar-17	10:58	0.02	0.25	< 0.02	0.02
Carbon (total) [%]	01-Mar-17	14:10	02-Mar-17	13:42	0.011	0.014	0.007	0.008
Carbonate [%]	02-Mar-17	12:54	02-Mar-17	13:42	< 0.025	< 0.025	< 0.025	< 0.025

Analysis	9: 650914	10: 650915	11: 650918	12: 650920	13: 650921	14: 650922	15: 650923	16: 650925	17: 650926
Paste pH	9.45	9.57	9.66	9.90	9.92	9.77	9.64	9.60	10.07
Fizz Rate [---]	1	1	1	1	1	1	1	1	1
Sample weight [g]	2.03	2.01	2.04	2.04	2.04	1.99	2.00	1.99	2.01
HCl Added [mL]	20.00	20.00	20.00	20.00	20.00	20.00	20.00	20.00	20.00
HCl [Normality]	0.10	0.10	0.10	0.10	0.10	0.10	0.10	0.10	0.10
NaOH [Normality]	0.10	0.10	0.10	0.10	0.10	0.10	0.10	0.10	0.10

OnLine LIMS

00009356911

Data reported represents the sample submitted to SGS. Reproduction of this analytical report in full or in part is prohibited without prior written approval. Please refer to SGS General Conditions of Services located at http://www.sgs.com/terms_and_conditions_service.htm. (Printed copies are available upon request.)
Test method information available upon request. "Temperature Upon Receipt" is representative of the whole shipment and may not reflect the temperature of individual samples.

SGS Canada Inc.
P.O. Box 4300 - 185 Concession St.
Lakefield - Ontario - KOL 2HO
Phone: 705-652-2000 FAX: 705-652-6365

ABA - Modified Sobek

Project : CALR-14120-006

LR Report : **CA11015-FEB17**

Analysis	9: 650914	10: 650915	11: 650918	12: 650920	13: 650921	14: 650922	15: 650923	16: 650925	17: 650926
NaOH to [pH=8.3 mL]	17.86	18.63	18.41	17.88	18.32	18.40	17.70	19.00	17.82
Final pH	1.02	0.85	0.96	1.11	1.07	1.05	1.09	0.86	1.01
NP [t CaCO3/1000 t]	5.3	3.4	3.9	5.2	4.1	4.0	5.7	2.5	5.4
AP [t CaCO3/1000 t]	0.62	3.75	3.44	0.62	0.62	1.88	0.94	2.50	1.56
Net NP [t CaCO3/1000 t]	4.68	-0.35	0.46	4.58	3.48	2.12	4.76	0.00	3.84
NP/AP [ratio]	8.48	0.91	1.13	8.39	6.61	2.13	6.08	1.00	3.46
Sulphur (total) [%]	0.049	0.149	0.125	0.027	0.023	0.075	0.057	0.104	0.064
Acid Leachable SO4-S [%]	0.03	0.03	< 0.02	0.03	0.02	< 0.02	0.03	0.02	< 0.02
Sulphide [%]	0.02	0.12	0.11	< 0.02	< 0.02	0.06	0.03	0.08	0.05
Carbon (total) [%]	0.030	0.013	0.013	0.010	0.006	0.005	0.008	0.017	0.008
Carbonate [%]	0.060	< 0.025	< 0.025	< 0.025	< 0.025	< 0.025	< 0.025	< 0.025	< 0.025

Analysis	18: 650928	19: 650929	20: 650930	21: 650932	22: 650933	23: 650934	24: 650936	25: 650937
Paste pH	9.66	10.07	9.54	9.68	10.04	10.09	9.92	10.07
Fizz Rate [---]	1	1	1	1	1	1	1	1
Sample weight [g]	1.98	2.02	2.04	2.00	1.98	2.02	1.97	2.01
HCl Added [mL]	20.00	20.00	20.00	20.00	20.00	20.00	20.00	20.00
HCl [Normality]	0.10	0.10	0.10	0.10	0.10	0.10	0.10	0.10
NaOH [Normality]	0.10	0.10	0.10	0.10	0.10	0.10	0.10	0.10
NaOH to [pH=8.3 mL]	18.79	17.91	17.55	17.70	18.33	16.67	17.89	17.75
Final pH	0.96	1.09	1.07	1.09	0.94	0.89	0.95	0.94
NP [t CaCO3/1000 t]	3.1	5.2	6.0	5.8	4.2	8.2	5.3	5.6
AP [t CaCO3/1000 t]	0.62	1.25	9.69	0.62	3.12	0.62	0.62	1.25
Net NP [t CaCO3/1000 t]	2.48	3.95	-3.69	5.18	1.08	7.58	4.68	4.35
NP/AP [ratio]	5.00	4.16	0.62	9.35	1.34	13.2	8.55	4.48
Sulphur (total) [%]	0.016	0.050	0.353	0.010	0.134	0.014	0.023	0.043
Acid Leachable SO4-S [%]	< 0.02	< 0.02	0.04	< 0.02	0.03	< 0.02	0.02	< 0.02
Sulphide [%]	< 0.02	0.04	0.31	< 0.02	0.10	< 0.02	< 0.02	0.04
Carbon (total) [%]	0.007	0.006	0.006	0.008	0.010	0.043	0.005	0.008
Carbonate [%]	< 0.025	< 0.025	< 0.025	< 0.025	< 0.025	0.150	< 0.025	< 0.025

Chris Sullivan

Chris Sullivan, B.Sc., C.Chem
Project Specialist
Environmental Services, Analytical

OnLine LIMS

0000935691

Data reported represents the sample submitted to SGS. Reproduction of this analytical report in full or in part is prohibited without prior written approval. Please refer to SGS General Conditions of Services located at http://www.sgs.com/terms_and_conditions_service.htm. (Printed copies are available upon request.)
Test method information available upon request. "Temperature Upon Receipt" is representative of the whole shipment and may not reflect the temperature of individual samples.

SGS Canada Inc.
P.O. Box 4300 - 185 Concession St.
Lakefield - Ontario - KOL 2HO
Phone: 705-652-2000 FAX: 705-652-6365

*NP (Neutralization Potential)

$$= \frac{50 \times (\text{N of HCL} \times \text{Total HCL added} - \text{N NaOH} \times \text{NaOH added})}{\text{Weight of Sample}}$$

*AP (Acid Potential) = % Sulphide Sulphur x 31.25
*Net NP (Net Neutralization Potential) = NP-AP
NP/AP Ratio = NP/AP
*Results expressed as tonnes CaCO3 equivalent/1000 tonnes of material
Samples with a % Sulphide value of <0.02 will be calculated using a 0.02 value.

OnLine LIMS

Data reported represents the sample submitted to SGS. Reproduction of this analytical report in full or in part is prohibited without prior written approval. Please refer to SGS General Conditions of Services located at http://www.sgs.com/terms_and_conditions_service.htm. (Printed copies are available upon request.)
Test method information available upon request. “Temperature Upon Receipt” is representative of the whole shipment and may not reflect the temperature of individual samples.

00000935691

SGS Canada Inc.
P.O. Box 4300 - 185 Concession St.
Lakefield - Ontario - KOL 2HO
Phone: 705-652-2000 FAX: 705-652-6365

Method Descriptions

Parameter	SGS Method Code	Reference Method Code	PALA
Carbon/Sulphur	ME-CA-[ENV]ARD-LAK-AN-019	ASTM E1915-07A	Y

OnLine LIMS

0000935691

Data reported represents the sample submitted to SGS. Reproduction of this analytical report in full or in part is prohibited without prior written approval. Please refer to SGS General Conditions of Services located at http://www.sgs.com/terms_and_conditions_service.htm. (Printed copies are available upon request.)
Test method information available upon request. “Temperature Upon Receipt” is representative of the whole shipment and may not reflect the temperature of individual samples.

SGS Canada Inc.
P.O. Box 4300 - 185 Concession St.
Lakefield - Ontario - KOL 2HO
Phone: 705-652-2000 FAX: 705-652-6365

ABA - Modified Sobek

Project : CALR-14120-006

LR Report : **CA11015-FEB17**

Quality Control Report

Inorganic Analysis														
Parameter	Reporting Limit	Unit	Method Blank	Duplicate				LCS / Spike Blank			Matrix Spike / Reference Material			
				Result 1	Result 2	RPD	Acceptance Criteria	Spike Recovery (%)	Recovery Limits (%)		Spike Recovery (%)	Recovery Limits (%)		
							%		Low	High		Low	High	
Carbon/Sulphur - QCBatchID: ECS0001-MAR17														
Carbonate	0.025	%	< 0.005			0	20				96	70	130	
Carbon/Sulphur - QCBatchID: ECS0003-MAR17														
Sulphide	0.02	%	< 0.02			4	20	104	80	120				
Carbon/Sulphur - QCBatchID: ECS0004-MAR17														
Carbon (total)	0.005	%	<0.005			6	20				104	70	130	
Sulphur (total)	0.005	%	<0.005			2	20				91	70	130	

OnLine LIMS

Data reported represents the sample submitted to SGS. Reproduction of this analytical report in full or in part is prohibited without prior written approval. Please refer to SGS General Conditions of Services located at http://www.sgs.com/terms_and_conditions_service.htm. (Printed copies are available upon request.)
Test method information available upon request. "Temperature Upon Receipt" is representative of the whole shipment and may not reflect the temperature of individual samples.

00009356911

SGS Canada Inc.
P.O. Box 4300 - 185 Concession St.
Lakefield - Ontario - KOL 2HO
Phone: 705-652-2000 FAX: 705-652-6365

Quebec MA200-Met 1.2 Digest

Project : CALR-14120-006

13-March-2017

Environmental Met
Attn : Barb Bowman

Date Rec. : 27 February 2017
LR Report: **CA11011-FEB17**
Reference: 14120-006-01

Copy: #1

CERTIFICATE OF ANALYSIS
Final Report

Analysis	1: Analysis Start Date	2: Analysis Start Time	3: Analysis Approval Date	4: Analysis Approval Time	5: 650910	6: 650911	7: 650912	8: 650913	9: 650914
Mercury [µg/g]	02-Mar-17	10:58	02-Mar-17	11:16	< 0.05	< 0.05	< 0.05	< 0.05	< 0.05
Silver [µg/g]	02-Mar-17	14:43	03-Mar-17	14:41	1.6	0.14	0.06	0.08	0.13
Aluminum [µg/g]	02-Mar-17	11:55	02-Mar-17	15:44	11000	20000	18000	12000	7800
Arsenic [µg/g]	02-Mar-17	14:43	03-Mar-17	14:52	2.3	1.1	0.6	1.0	0.8
Boron [µg/g]	02-Mar-17	14:43	03-Mar-17	14:52	1	< 1	< 1	< 1	1
Barium [µg/g]	02-Mar-17	14:43	03-Mar-17	14:52	130	250	230	160	5.5
Beryllium [µg/g]	02-Mar-17	14:43	03-Mar-17	14:52	0.2	2.5	0.3	0.5	0.3
Bismuth [µg/g]	02-Mar-17	14:43	03-Mar-17	14:52	0.20	1.3	0.17	0.70	0.36
Calcium [µg/g]	02-Mar-17	11:55	02-Mar-17	15:44	4000	5600	5300	2700	6400
Cadmium [µg/g]	02-Mar-17	14:43	03-Mar-17	14:52	0.06	0.02	0.02	0.04	0.18
Cobalt [µg/g]	02-Mar-17	14:43	03-Mar-17	14:52	7.6	12	10	5.3	8.0
Chromium [µg/g]	02-Mar-17	14:43	03-Mar-17	14:52	33	28	40	37	49
Copper [µg/g]	02-Mar-17	14:43	03-Mar-17	14:52	54	67	18	29	71
Iron [µg/g]	02-Mar-17	11:55	02-Mar-17	15:44	19000	36000	31000	20000	9900
Potassium [µg/g]	02-Mar-17	11:55	02-Mar-17	15:44	6700	15000	12000	8600	310
Lithium [µg/g]	02-Mar-17	14:43	03-Mar-17	14:52	350	610	620	460	79
Magnesium [µg/g]	02-Mar-17	11:55	02-Mar-17	15:44	6900	13000	8400	4800	4800
Manganese [µg/g]	02-Mar-17	14:43	03-Mar-17	14:52	240	470	450	320	160
Molybdenum [µg/g]	02-Mar-17	14:43	03-Mar-17	14:52	2.5	1.0	1.1	2.7	2.3
Sodium [µg/g]	02-Mar-17	11:55	02-Mar-17	15:44	470	550	370	360	260
Nickel [µg/g]	02-Mar-17	14:43	03-Mar-17	14:52	9.4	8.2	9.9	5.0	19
Phosphorus [µg/g]	02-Mar-17	11:55	02-Mar-17	15:44	460	750	1100	630	230
Lead [µg/g]	02-Mar-17	14:43	03-Mar-17	14:52	2.5	2.9	4.1	8.7	3.2
Antimony [µg/g]	02-Mar-17	14:43	03-Mar-17	14:52	1.6	< 0.8	< 0.8	< 0.8	< 0.8
Selenium [µg/g]	02-Mar-17	14:43	03-Mar-17	14:52	< 0.7	< 0.7	< 0.7	< 0.7	< 0.7
Tin [µg/g]	02-Mar-17	14:43	03-Mar-17	14:52	< 0.5	2.3	0.7	1.6	< 0.5
Strontium [µg/g]	02-Mar-17	14:43	03-Mar-17	14:52	5.5	6.6	6.7	6.3	3.2
Tantalum [ug/g]	02-Mar-17	14:43	03-Mar-17	14:52	0.01	0.02	< 0.01	0.02	< 0.01
Titanium [µg/g]	02-Mar-17	14:43	03-Mar-17	14:52	1000	1600	1700	1300	350
Thallium [µg/g]	02-Mar-17	14:43	03-Mar-17	14:52	5.3	3.6	8.9	2.4	0.08

OnLine LIMS

0000935012

Data reported represents the sample submitted to SGS. Reproduction of this analytical report in full or in part is prohibited without prior written approval. Please refer to SGS General Conditions of Services located at http://www.sgs.com/terms_and_conditions_service.htm. (Printed copies are available upon request.)
Test method information available upon request. "Temperature Upon Receipt" is representative of the whole shipment and may not reflect the temperature of individual samples.

SGS Canada Inc.
P.O. Box 4300 - 185 Concession St.
Lakefield - Ontario - KOL 2HO
Phone: 705-652-2000 FAX: 705-652-6365

Quebec MA200-Met 1.2 Digest

Project : CALR-14120-006

LR Report : **CA11011-FEB17**

Analysis	1: Analysis Start Date	2: Analysis Start Time	3: Analysis Approval Date	4: Analysis Approval Time	5: 650910	6: 650911	7: 650912	8: 650913	9: 650914
Thorium [µg/g]	02-Mar-17	14:43	03-Mar-17	14:52	3.2	6.4	13	93	5.4
Uranium [µg/g]	02-Mar-17	14:43	03-Mar-17	14:52	0.19	0.32	2.0	3.3	0.14
Vanadium [µg/g]	02-Mar-17	14:43	03-Mar-17	14:52	33	64	45	29	21
Tungsten [µg/g]	02-Mar-17	14:43	03-Mar-17	14:52	0.07	0.19	0.16	0.29	0.11
Yittrium [µg/g]	02-Mar-17	14:43	03-Mar-17	14:52	1.8	3.3	8.5	5.4	1.8
Zinc [µg/g]	02-Mar-17	14:43	03-Mar-17	14:52	45	64	77	60	36

Analysis	10: 650915	11: 650918	12: 650920	13: 650921	14: 650922	15: 650923	16: 650925	17: 650926	18: 650928	19: 650929	20: 650930
Mercury [µg/g]	< 0.05	< 0.05	< 0.05	< 0.05	< 0.05	< 0.05	< 0.05	< 0.05	< 0.05	< 0.05	< 0.05
Silver [µg/g]	0.06	0.04	0.05	0.04	0.03	0.06	0.08	0.04	0.10	0.04	0.06
Aluminum [µg/g]	3100	4600	9700	13000	9700	9400	2500	13000	4000	12000	9400
Arsenic [µg/g]	1.0	1.3	< 0.5	0.5	< 0.5	< 0.5	< 0.5	< 0.5	< 0.5	< 0.5	< 0.5
Boron [µg/g]	41	17	8	2	2	2	1	1	3	< 1	2
Barium [µg/g]	4.3	6.2	110	280	79	130	5.7	250	16	250	39
Beryllium [µg/g]	0.1	0.1	0.1	0.3	0.1	0.2	0.0	0.1	0.4	0.1	0.3
Bismuth [µg/g]	< 0.09	< 0.09	< 0.09	< 0.09	0.15	1.2	0.21	< 0.09	2.2	0.21	1.4
Calcium [µg/g]	3700	4200	3100	2400	2700	4200	2700	2500	3500	2900	4700
Cadmium [µg/g]	< 0.02	0.02	0.02	< 0.02	< 0.02	0.03	0.05	0.02	< 0.02	< 0.02	0.03
Cobalt [µg/g]	10	6.1	7.0	8.0	7.3	9.1	6.8	8.5	3.1	7.6	24
Chromium [µg/g]	15	24	35	39	44	48	11	37	24	41	58
Copper [µg/g]	100	78	22	23	40	23	100	29	8.7	19	110
Iron [µg/g]	6800	6500	19000	25000	16000	18000	4200	28000	6200	26000	24000
Potassium [µg/g]	270	300	7000	11000	5900	6500	190	10000	960	9400	2500
Lithium [µg/g]	26	40	170	200	140	140	13	290	62	260	93
Magnesium [µg/g]	1900	1500	5500	7600	6200	6500	1300	6800	2900	6500	9800
Manganese [µg/g]	79	65	260	330	140	260	56	230	100	250	230
Molybdenum [µg/g]	0.9	0.8	1.2	1.3	7.9	1.6	2.1	1.0	0.5	1.1	3.5
Sodium [µg/g]	510	770	450	440	540	400	430	350	360	330	370
Nickel [µg/g]	16	6.7	4.5	7.9	14	13	15	7.9	14	8.3	87
Phosphorus [µg/g]	340	460	400	470	430	710	190	630	430	640	740
Lead [µg/g]	1.7	1.4	2.0	1.9	2.6	3.0	0.90	2.8	1.4	2.5	1.9
Antimony [µg/g]	< 0.8	< 0.8	< 0.8	< 0.8	< 0.8	< 0.8	< 0.8	< 0.8	< 0.8	< 0.8	< 0.8
Selenium [µg/g]	< 0.7	< 0.7	< 0.7	< 0.7	< 0.7	< 0.7	< 0.7	< 0.7	< 0.7	< 0.7	< 0.7
Tin [µg/g]	< 0.5	0.6	< 0.5	0.7	< 0.5	< 0.5	< 0.5	0.7	< 0.5	0.5	< 0.5
Strontium [µg/g]	17	14	8.6	5.5	7.7	7.7	5.3	4.3	4.9	5.0	8.9
Tantalum [ug/g]	< 0.01	< 0.01	< 0.01	< 0.01	< 0.01	< 0.01	< 0.01	< 0.01	< 0.01	< 0.01	0.05
Titanium [µg/g]	340	200	1200	1400	930	1100	270	1400	320	1600	990
Thallium [µg/g]	0.05	0.13	0.15	1.0	0.28	0.20	0.03	0.54	0.04	0.19	0.26
Thorium [µg/g]	2.4	1.6	9.2	14	17	21	1.3	17	1.5	28	5.8
Uranium [µg/g]	0.13	0.35	0.42	0.42	1.1	1.2	0.065	1.7	0.53	0.57	0.21
Vanadium [µg/g]	16	12	30	38	26	30	8	41	12	32	35
Tungsten [µg/g]	0.05	0.05	0.04	0.09	0.07	0.09	< 0.04	0.17	0.05	0.08	0.15

OnLine LIMS

0000935012

Data reported represents the sample submitted to SGS. Reproduction of this analytical report in full or in part is prohibited without prior written approval. Please refer to SGS General Conditions of Services located at http://www.sgs.com/terms_and_conditions_service.htm. (Printed copies are available upon request.)
Test method information available upon request. "Temperature Upon Receipt" is representative of the whole shipment and may not reflect the temperature of individual samples.

SGS Canada Inc.
P.O. Box 4300 - 185 Concession St.
Lakefield - Ontario - KOL 2HO
Phone: 705-652-2000 FAX: 705-652-6365

Analysis	10: 650915	11: 650918	12: 650920	13: 650921	14: 650922	15: 650923	16: 650925	17: 650926	18: 650928	19: 650929	20: 650930
Yittrium [µg/g]	2.2	1.9	1.9	3.0	2.4	5.8	1.5	6.3	1.8	2.9	2.8
Zinc [µg/g]	9.8	11	38	50	23	40	7.0	37	15	59	26

Analysis	21: 650932	22: 650933	23: 650934	24: 650936	25: 650937
Mercury [µg/g]	< 0.05	< 0.05	< 0.05	< 0.05	< 0.05
Silver [µg/g]	0.05	0.06	0.08	0.04	0.04
Aluminum [µg/g]	11000	9400	11000	10000	9800
Arsenic [µg/g]	< 0.5	< 0.5	< 0.5	< 0.5	< 0.5
Boron [µg/g]	1	< 1	2	< 1	< 1
Barium [µg/g]	59	150	35	110	76
Beryllium [µg/g]	0.1	0.3	0.3	0.0	0.1
Bismuth [µg/g]	0.22	0.17	1.4	< 0.09	< 0.09
Calcium [µg/g]	3100	2500	4600	3200	3100
Cadmium [µg/g]	< 0.02	< 0.02	< 0.02	< 0.02	< 0.02
Cobalt [µg/g]	8.1	5.7	5.9	8.3	7.9
Chromium [µg/g]	61	42	40	24	33
Copper [µg/g]	16	22	24	21	25
Iron [µg/g]	21000	18000	13000	20000	19000
Potassium [µg/g]	9200	6300	2800	7800	7700
Lithium [µg/g]	220	140	130	200	280
Magnesium [µg/g]	7800	5300	11000	6300	6400
Manganese [µg/g]	280	210	160	180	270
Molybdenum [µg/g]	0.9	0.8	1.1	0.8	0.8
Sodium [µg/g]	360	530	300	450	380
Nickel [µg/g]	18	6.3	26	5.4	8.8
Phosphorus [µg/g]	440	340	420	620	500
Lead [µg/g]	3.0	2.0	2.3	0.67	1.3
Antimony [µg/g]	< 0.8	< 0.8	< 0.8	< 0.8	< 0.8
Selenium [µg/g]	< 0.7	< 0.7	< 0.7	< 0.7	< 0.7
Tin [µg/g]	< 0.5	< 0.5	< 0.5	< 0.5	< 0.5
Strontium [µg/g]	7.6	9.7	7.3	6.0	6.0
Tantalum [ug/g]	0.02	0.02	< 0.01	< 0.01	< 0.01
Titanium [µg/g]	1200	880	660	1400	1200
Thallium [µg/g]	0.29	0.24	0.10	0.51	0.20
Thorium [µg/g]	17	10	5.7	2.1	3.5
Uranium [µg/g]	1.3	0.96	0.76	0.19	0.40
Vanadium [µg/g]	35	26	23	34	39
Tungsten [µg/g]	0.12	0.08	0.15	0.05	0.05
Yittrium [µg/g]	4.0	1.8	1.5	1.9	2.3
Zinc [µg/g]	43	33	29	38	46

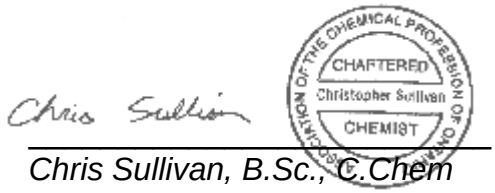
OnLine LIMS

Data reported represents the sample submitted to SGS. Reproduction of this analytical report in full or in part is prohibited without prior written approval. Please refer to SGS General Conditions of Services located at http://www.sgs.com/terms_and_conditions_service.htm. (Printed copies are available upon request.)
Test method information available upon request. "Temperature Upon Receipt" is representative of the whole shipment and may not reflect the temperature of individual samples.

SGS Canada Inc.
P.O. Box 4300 - 185 Concession St.
Lakefield - Ontario - KOL 2HO
Phone: 705-652-2000 FAX: 705-652-6365

Method Descriptions

Parameter	SGS Method Code	Reference Method Code	PALA
Mercury by CVAAS	ME-CA-[ENV]SPE-LAK-AN-004	EPA 7471A/EPA 245	Y
Metals, ICP-MS	ME-CA-[ENV]SPE-LAK-AN-007	MA200_MET.1.2	Y
Metals, ICP-OES	ME-CA-[ENV]SPE-LAK-AN-001	MA200.MET.1.2/200.7	Y



Chris Sullivan, B.Sc., C.Chem
Project Specialist
Environmental Services, Analytical

OnLine LIMS

0000935012

Data reported represents the sample submitted to SGS. Reproduction of this analytical report in full or in part is prohibited without prior written approval. Please refer to SGS General Conditions of Services located at http://www.sgs.com/terms_and_conditions_service.htm. (Printed copies are available upon request.)
Test method information available upon request. "Temperature Upon Receipt" is representative of the whole shipment and may not reflect the temperature of individual samples.

SGS Canada Inc.
P.O. Box 4300 - 185 Concession St.
Lakefield - Ontario - KOL 2HO
Phone: 705-652-2000 FAX: 705-652-6365

Quebec MA200-Met 1.2 Digest

Project : CALR-14120-006

LR Report : **CA11011-FEB17**

Quality Control Report

Inorganic Analysis													
Parameter	Reporting Limit	Unit	Method Blank	Duplicate				LCS / Spike Blank			Matrix Spike / Reference Material		
				Result 1	Result 2	RPD	Acceptance Criteria	Spike Recovery (%)	Recovery Limits (%)		Spike Recovery (%)	Recovery Limits (%)	
							%		Low	High		Low	High
Mercury by CVAAS - QCBatchID: EHG0001-MAR17													
Mercury	0.05	µg/g	<0.05			ND	20	92	80	120	98	70	130
Metals in Soil - Aqua-regia/ICP-MS - QCBatchID: EMS0003-MAR17													
Tantalum	0.01	ug/g	<0.01			ND	20	105	70	130	NV	70	130
Metals, ICP-MS - QCBatchID: EMS0003-MAR17													
Antimony	0.8	µg/g	<0.8			ND	20	104	70	130	130	70	130
Arsenic	0.5	µg/g	<0.5			4	20	103	70	130	108	70	130
Barium	0.01	µg/g	<0.01			0	20	97	70	130	91	70	130
Beryllium	0.02	µg/g	<0.02			4	20	96	70	130	115	70	130
Bismuth	0.09	µg/g	<0.09			3	20	102	70	130	NV	70	130
Boron	1	µg/g	<1			2	20	98	70	130	102	70	130
Cadmium	0.02	µg/g	<0.02			6	20	99	70	130	104	70	130
Chromium	0.5	µg/g	<0.5			1	20	103	70	130	110	70	130
Cobalt	0.01	µg/g	<0.01			0	20	100	70	130	94	70	130
Copper	0.1	µg/g	<0.1			3	20	97	70	130	92	70	130
Lead	0.05	µg/g	<0.05			3	20	101	70	130	104	70	130
Lithium	2	µg/g	<2			4	20	98	70	130	119	70	130
Manganese	0.1	µg/g	<0.1			3	20	103	70	130	105	70	130
Molybdenum	0.1	µg/g	<0.1			14	20	103	70	130	117	70	130
Nickel	0.1	µg/g	<0.1			1	20	98	70	130	103	70	130
Selenium	0.7	µg/g	<0.7			ND	20	105	70	130	NV	70	130
Strontium	0.02	µg/g	<0.02			4	20	106	70	130	NV	70	130
Thallium	0.02	µg/g	<0.02			3	20	103	70	130	NV	70	130
Tin	0.5	µg/g	<0.5			2	20	94	70	130	79	70	130
Titanium	0.1	µg/g	<0.1			7	20	96	70	130	NV	70	130
Tungsten	0.04	µg/g	<0.04			10	20	101	70	130	NV	70	130
Uranium	0.002	µg/g	<0.002			6	20	99	70	130	98	70	130
Vanadium	1	µg/g	<1			2	20	101	70	130	108	70	130
Yittrium	0.004	µg/g	<0.004			2	20	108	70	130	103	70	130
Zinc	0.7	µg/g	<0.7			1	20	100	70	130	98	70	130
Metals, ICP-MS - QCBatchID: EMS0005-MAR17													
Silver	0.01	µg/g	<0.01			18	20	96	70	130	84	70	130
Metals, ICP-OES - QCBatchID: ESG0003-MAR17													
Aluminum	1	µg/g	<1			3	20	102	80	120	108	70	130
Calcium	1	µg/g	<1			4	20	102	80	120	106	70	130
Iron	0.3	µg/g	<0.3			3	20	102	80	120	120	70	130

OnLine LIMS

Data reported represents the sample submitted to SGS. Reproduction of this analytical report in full or in part is prohibited without prior written approval. Please refer to SGS General Conditions of Services located at http://www.sgs.com/terms_and_conditions_service.htm. (Printed copies are available upon request.)
Test method information available upon request. "Temperature Upon Receipt" is representative of the whole shipment and may not reflect the temperature of individual samples.

0000935012

SGS Canada Inc.
P.O. Box 4300 - 185 Concession St.
Lakefield - Ontario - KOL 2HO
Phone: 705-652-2000 FAX: 705-652-6365

Quebec MA200-Met 1.2 Digest

Project : CALR-14120-006

LR Report : **CA11011-FEB17**

Inorganic Analysis														
Parameter	Reporting Limit	Unit	Method Blank	Duplicate				LCS / Spike Blank			Matrix Spike / Reference Material			
				Result 1	Result 2	RPD	Acceptance Criteria	Spike Recovery (%)	Recovery Limits (%)		Spike Recovery (%)	Recovery Limits (%)		
							%		Low	High		Low	High	
Magnesium	0.1	µg/g	<0.1			3	20	103	80	120	110	70	130	
Phosphorus	3	µg/g	<3			4	20	103	80	120	105	70	130	
Potassium	0.3	µg/g	<0.3			3	20	101	80	120	118	70	130	
Sodium	1	µg/g	<1			6	20	102	80	120	110	70	130	
v - QCBatchID: EMS0003-MAR17														
Thorium	0.01	µg/g	<0.01			5	20	100	70	130	NV	70	130	

OnLine LIMS

0000935012

Data reported represents the sample submitted to SGS. Reproduction of this analytical report in full or in part is prohibited without prior written approval. Please refer to SGS General Conditions of Services located at http://www.sgs.com/terms_and_conditions_service.htm. (Printed copies are available upon request.)
Test method information available upon request. “Temperature Upon Receipt” is representative of the whole shipment and may not reflect the temperature of individual samples.

SGS Canada Inc.
P.O. Box 4300 - 185 Concession St.
Lakefield - Ontario - KOL 2HO
Phone: 705-652-2000 FAX: 705-652-6365

TCLP1311

Project : CALR-14120-006

13-March-2017

Environmental Met
Attn : Barb Bowman

Date Rec. : 27 February 2017
LR Report: **CA11013-FEB17**
Reference: TCLP1311

Copy: #1

CERTIFICATE OF ANALYSIS
Final Report

Analysis	3: Analysis Approval Date	4: Analysis Approval Time	5: 650910	6: 650911	7: 650912	8: 650913	9: 650914	10: 650915	11: 650918
Sample weight [g]	06-Mar-17	09:28	100	100	100	100	100	100	100
Ext Fluid [#1 or #2]	06-Mar-17	09:28	1	1	1	1	1	1	1
Ext Volume [mL]	06-Mar-17	09:28	2000	2000	2000	2000	2000	2000	2000
Final pH	06-Mar-17	09:28	4.92	4.94	4.93	4.90	4.95	4.91	4.91
pH [no unit]	06-Mar-17	11:43	4.82	4.92	4.88	4.87	4.92	4.90	4.85
Fluoride [mg/L]	07-Mar-17	10:02	0.14	2.76	0.35	0.14	0.08	0.06	0.06
Mercury [mg/L]	07-Mar-17	09:38	< 0.00001	< 0.00001	< 0.00001	< 0.00001	< 0.00001	< 0.00001	< 0.00001
Silver [mg/L]	07-Mar-17	14:13	< 0.0005	< 0.0005	< 0.0005	< 0.0005	< 0.0005	< 0.0005	< 0.0005
Aluminum [mg/L]	07-Mar-17	14:13	0.86	2.23	0.91	0.81	0.73	0.65	0.76
Arsenic [mg/L]	07-Mar-17	14:13	< 0.002	< 0.002	< 0.002	0.004	< 0.002	< 0.002	< 0.002
Barium [mg/L]	07-Mar-17	14:13	0.124	0.148	0.144	0.129	0.0500	0.0459	0.0600
Boron [mg/L]	07-Mar-17	14:13	0.10	0.90	0.14	0.08	0.07	0.21	0.22
Beryllium [mg/L]	07-Mar-17	14:13	0.00025	0.00205	0.00026	0.00050	0.00041	0.00069	0.00014
Bismuth [mg/L]	07-Mar-17	14:13	< 0.00007	0.00008	0.00009	0.00031	0.00007	< 0.00007	< 0.00007
Calcium [mg/L]	07-Mar-17	14:13	4.2	7.5	4.2	6.0	31.9	5.7	7.0
Cadmium [mg/L]	07-Mar-17	14:13	< 0.00003	0.00004	< 0.00003	< 0.00003	0.00054	0.00004	0.00004
Cobalt [mg/L]	07-Mar-17	14:13	0.00099	0.00204	0.00140	0.00067	0.00265	0.00492	0.00222
Chromium [mg/L]	07-Mar-17	14:13	0.0033	0.0072	0.0034	0.0030	0.0072	0.0032	0.0061
Copper [mg/L]	07-Mar-17	14:13	0.0154	0.0191	0.0105	0.0162	0.0300	0.0178	0.0122
Iron [mg/L]	07-Mar-17	14:13	1.56	2.38	2.09	1.40	2.15	1.78	1.33
Potassium [mg/L]	07-Mar-17	14:13	4.86	7.11	6.68	5.22	0.83	0.74	1.06
Lithium [mg/L]	07-Mar-17	14:13	0.065	0.083	0.094	0.090	0.009	0.007	0.019
Magnesium [mg/L]	07-Mar-17	14:13	1.00	1.64	1.00	0.73	2.35	1.72	1.13
Manganese [mg/L]	07-Mar-17	14:13	0.0602	0.0784	0.0801	0.127	0.130	0.0630	0.0543
Molybdenum [mg/L]	07-Mar-17	14:13	0.0046	0.0022	0.0017	0.0016	0.0017	0.0019	0.0017
Sodium [mg/L]	07-Mar-17	14:13	1720	1740	1780	1830	1870	1830	1890
Nickel [mg/L]	07-Mar-17	14:13	0.002	0.002	0.001	0.001	0.005	0.018	0.007
Phosphorus [mg/L]	07-Mar-17	14:13	0.04	0.12	0.12	0.14	0.11	0.08	0.10
Lead [mg/L]	07-Mar-17	14:13	0.0009	0.0007	0.0012	0.0137	0.0011	0.0002	0.0015
Antimony [mg/L]	07-Mar-17	14:13	0.004	< 0.002	< 0.002	< 0.002	< 0.002	< 0.002	< 0.002

OnLine LIMS

0000935923

Data reported represents the sample submitted to SGS. Reproduction of this analytical report in full or in part is prohibited without prior written approval. Please refer to SGS General Conditions of Services located at http://www.sgs.com/terms_and_conditions_service.htm. (Printed copies are available upon request.)
Test method information available upon request. "Temperature Upon Receipt" is representative of the whole shipment and may not reflect the temperature of individual samples.

SGS Canada Inc.
P.O. Box 4300 - 185 Concession St.
Lakefield - Ontario - KOL 2HO
Phone: 705-652-2000 FAX: 705-652-6365

TCLP1311

Project : CALR-14120-006

LR Report : **CA11013-FEB17**

Analysis	3: Analysis Approval Date	4: Analysis Approval Time	5: 650910	6: 650911	7: 650912	8: 650913	9: 650914	10: 650915	11: 650918
Selenium [mg/L]	07-Mar-17	14:13	< 0.0004	< 0.0004	< 0.0004	< 0.0004	< 0.0004	0.0005	< 0.0004
Silicon [mg/L]	07-Mar-17	14:13	1.5	2.7	1.6	1.5	1.8	1.7	1.5
Tin [mg/L]	07-Mar-17	14:13	0.0003	0.0003	0.0005	0.0012	0.0002	0.0003	0.0002
Strontium [mg/L]	07-Mar-17	14:13	0.0215	0.0178	0.0161	0.0280	0.0201	0.0649	0.0831
Tantalum [mg/L]	07-Mar-17	14:13	< 0.001	< 0.001	< 0.001	< 0.001	< 0.001	< 0.001	< 0.001
Titanium [mg/L]	07-Mar-17	14:13	0.0018	0.0267	0.0027	0.0053	0.0013	0.0026	0.0019
Thallium [mg/L]	07-Mar-17	14:13	0.00131	0.00052	0.00151	0.00051	< 0.00005	< 0.00005	0.00036
Thorium [mg/L]	07-Mar-17	14:13	< 0.001	< 0.001	< 0.001	0.007	< 0.001	< 0.001	< 0.001
Uranium [mg/L]	07-Mar-17	14:13	0.00153	0.00086	0.00223	0.0121	0.00037	0.00048	0.00116
Vanadium [mg/L]	07-Mar-17	14:13	0.0015	0.0033	0.0017	0.0012	0.0019	0.0023	0.0018
Tungsten [mg/L]	07-Mar-17	14:13	< 0.0002	< 0.0002	0.0003	< 0.0002	< 0.0002	< 0.0002	< 0.0002
Yttrium [mg/L]	07-Mar-17	14:13	0.00062	0.00156	0.00245	0.00309	0.00132	0.00102	0.00102
Zinc [mg/L]	07-Mar-17	14:13	0.02	0.04	0.02	0.02	0.03	< 0.02	0.02

Analysis	12: 650920	13: 650921	14: 650922	15: 650923	16: 650925	17: 650926	18: 650928	19: 650929	20: 650930
Sample weight [g]	100	100	100	100	100	100	100	100	100
Ext Fluid [#1 or #2]	1	1	1	1	1	1	1	1	1
Ext Volume [mL]	2000	2000	2000	2000	2000	2000	2000	2000	2000
Final pH	4.93	4.89	4.89	4.88	4.91	4.87	4.88	4.90	4.90
pH [no unit]	4.88	4.84	4.80	4.81	4.88	4.82	4.86	4.86	4.85
Fluoride [mg/L]	0.08	0.19	0.14	0.06	0.06	0.07	0.06	< 0.06	0.10
Mercury [mg/L]	< 0.00001	< 0.00001	< 0.00001	< 0.00001	< 0.00001	< 0.00001	< 0.00001	< 0.00001	< 0.00001
Silver [mg/L]	< 0.0005	< 0.0005	< 0.0005	< 0.0005	< 0.0005	< 0.0005	< 0.0005	< 0.0005	< 0.0005
Aluminum [mg/L]	0.69	0.69	0.66	0.73	0.69	0.71	0.79	0.62	0.86
Arsenic [mg/L]	< 0.002	< 0.002	< 0.002	< 0.002	< 0.002	< 0.002	< 0.002	< 0.002	< 0.002
Barium [mg/L]	0.255	0.247	0.222	0.124	0.0742	0.337	0.0693	0.347	0.142
Boron [mg/L]	0.07	0.07	0.17	0.09	0.07	0.06	0.08	0.06	0.08
Beryllium [mg/L]	< 0.00007	0.00048	0.00026	0.00015	0.00016	0.00008	0.00156	< 0.00007	0.00107
Bismuth [mg/L]	< 0.00007	< 0.00007	< 0.00007	0.00042	< 0.00007	< 0.00007	< 0.00007	< 0.00007	< 0.00007
Calcium [mg/L]	6.0	4.2	3.5	3.8	5.6	4.3	4.5	3.1	6.6
Cadmium [mg/L]	0.00004	0.00004	< 0.00003	< 0.00003	0.00005	0.00011	< 0.00003	< 0.00003	< 0.00003
Cobalt [mg/L]	0.00053	0.00301	0.00081	0.00085	0.0209	0.00125	0.00097	0.00036	0.00372
Chromium [mg/L]	0.0027	0.0057	0.0056	0.0037	0.0044	0.0038	0.0029	0.0035	0.0102
Copper [mg/L]	0.0013	0.0226	0.0018	0.0014	0.0267	0.0031	0.0034	0.0009	0.0145
Iron [mg/L]	1.15	1.40	1.66	1.16	1.77	1.74	0.97	1.23	3.00
Potassium [mg/L]	12.5	8.10	9.06	5.65	1.05	11.2	2.26	10.8	4.58
Lithium [mg/L]	0.056	0.039	0.036	0.030	0.007	0.118	0.016	0.088	0.021
Magnesium [mg/L]	0.83	0.92	1.14	1.03	1.76	0.84	1.32	0.72	3.11
Manganese [mg/L]	0.0404	0.0709	0.0472	0.0363	0.0738	0.0385	0.0419	0.0255	0.0938
Molybdenum [mg/L]	0.0017	0.0015	0.0018	0.0021	0.0018	0.0018	0.0016	0.0017	0.0028
Sodium [mg/L]	1810	1730	1630	1740	1750	1720	1720	1750	1710
Nickel [mg/L]	< 0.001	0.002	0.003	0.003	0.101	0.003	0.005	0.001	0.016

OnLine LIMS

0000935923

Data reported represents the sample submitted to SGS. Reproduction of this analytical report in full or in part is prohibited without prior written approval. Please refer to SGS General Conditions of Services located at http://www.sgs.com/terms_and_conditions_service.htm. (Printed copies are available upon request.)
Test method information available upon request. "Temperature Upon Receipt" is representative of the whole shipment and may not reflect the temperature of individual samples.

SGS Canada Inc.
P.O. Box 4300 - 185 Concession St.
Lakefield - Ontario - KOL 2HO
Phone: 705-652-2000 FAX: 705-652-6365

TCLP1311

Project : CALR-14120-006

LR Report : **CA11013-FEB17**

Analysis	12: 650920	13: 650921	14: 650922	15: 650923	16: 650925	17: 650926	18: 650928	19: 650929	20: 650930
Phosphorus [mg/L]	0.07	0.13	0.12	0.11	0.10	0.08	0.12	0.14	0.07
Lead [mg/L]	0.0006	0.0047	0.0006	0.0012	0.0006	0.0054	0.0011	0.0014	0.0013
Antimony [mg/L]	< 0.002	< 0.002	< 0.002	< 0.002	< 0.002	< 0.002	< 0.002	< 0.002	< 0.002
Selenium [mg/L]	< 0.0004	< 0.0004	< 0.0004	< 0.0004	0.0004	< 0.0004	< 0.0004	< 0.0004	< 0.0004
Silicon [mg/L]	1.3	1.3	1.3	1.4	1.9	1.3	1.4	1.3	2.0
Tin [mg/L]	0.0003	0.0015	0.0001	0.0003	0.0002	0.0013	0.0002	0.0003	0.0004
Strontium [mg/L]	0.0224	0.0232	0.0172	0.0168	0.0199	0.0154	0.0241	0.0144	0.0250
Tantalum [mg/L]	< 0.001	< 0.001	< 0.001	< 0.001	< 0.001	< 0.001	< 0.001	< 0.001	< 0.001
Titanium [mg/L]	0.0042	0.0051	0.0025	0.0030	0.0047	0.0044	0.0020	0.0054	0.0031
Thallium [mg/L]	0.00015	0.00030	0.00008	0.00011	0.00016	0.00033	< 0.00005	0.00007	0.00023
Thorium [mg/L]	< 0.001	< 0.001	< 0.001	< 0.001	< 0.001	0.001	< 0.001	< 0.001	< 0.001
Uranium [mg/L]	0.00104	0.00137	0.00216	0.00329	0.00043	0.00973	0.00310	0.00078	0.00109
Vanadium [mg/L]	0.0014	0.0010	0.0017	0.0012	0.0027	0.0016	0.0007	0.0009	0.0008
Tungsten [mg/L]	< 0.0002	< 0.0002	< 0.0002	< 0.0002	< 0.0002	< 0.0002	< 0.0002	< 0.0002	< 0.0002
Yttrium [mg/L]	0.00067	0.00185	0.00173	0.00122	0.00070	0.00382	0.00213	0.00041	0.00157
Zinc [mg/L]	0.03	0.02	< 0.02	< 0.02	< 0.02	0.02	< 0.02	0.03	0.02

Analysis	21: 650932	22: 650933	23: 650934	24: 650936	25: 650937
Sample weight [g]	100	100	100	100	100
Ext Fluid [#1 or #2]	1	1	1	1	1
Ext Volume [mL]	2000	2000	2000	2000	2000
Final pH	4.91	4.90	4.93	4.91	4.91
pH [no unit]	4.88	4.87	4.89	4.87	4.87
Fluoride [mg/L]	0.07	0.10	0.08	0.09	0.09
Mercury [mg/L]	< 0.00001	< 0.00001	< 0.00001	< 0.00001	< 0.00001
Silver [mg/L]	< 0.0005	< 0.0005	< 0.0005	< 0.0005	< 0.0005
Aluminum [mg/L]	0.78	0.75	0.79	0.74	0.78
Arsenic [mg/L]	< 0.002	< 0.002	< 0.002	< 0.002	< 0.002
Barium [mg/L]	0.147	0.210	0.107	0.215	0.164
Boron [mg/L]	0.07	0.06	0.07	0.15	0.10
Beryllium [mg/L]	< 0.00007	0.00022	0.00042	< 0.00007	0.00025
Bismuth [mg/L]	< 0.00007	< 0.00007	< 0.00007	< 0.00007	< 0.00007
Calcium [mg/L]	4.9	4.5	28.6	4.9	6.7
Cadmium [mg/L]	< 0.00003	< 0.00003	< 0.00003	< 0.00003	< 0.00003
Cobalt [mg/L]	0.00069	0.00026	0.00059	0.00070	0.00087
Chromium [mg/L]	0.0043	0.0023	0.0030	0.0034	0.0065
Copper [mg/L]	0.0143	0.0026	0.0072	0.0113	0.0218
Iron [mg/L]	1.45	0.88	0.94	1.53	1.56
Potassium [mg/L]	13.1	6.55	4.86	11.1	9.83
Lithium [mg/L]	0.054	0.023	0.017	0.099	0.064
Magnesium [mg/L]	1.01	0.66	1.47	1.03	1.08
Manganese [mg/L]	0.0417	0.0314	0.0997	0.0541	0.0665

OnLine LIMS

0000935923

Data reported represents the sample submitted to SGS. Reproduction of this analytical report in full or in part is prohibited without prior written approval. Please refer to SGS General Conditions of Services located at http://www.sgs.com/terms_and_conditions_service.htm. (Printed copies are available upon request.)
Test method information available upon request. "Temperature Upon Receipt" is representative of the whole shipment and may not reflect the temperature of individual samples.

SGS Canada Inc.
P.O. Box 4300 - 185 Concession St.
Lakefield - Ontario - KOL 2HO
Phone: 705-652-2000 FAX: 705-652-6365

TCLP1311

Project : CALR-14120-006

LR Report : **CA11013-FEB17**

Analysis	21: 650932	22: 650933	23: 650934	24: 650936	25: 650937
Molybdenum [mg/L]	0.0020	0.0018	0.0019	0.0017	0.0017
Sodium [mg/L]	1720	1760	1720	1690	1700
Nickel [mg/L]	0.002	0.001	0.002	< 0.001	0.002
Phosphorus [mg/L]	0.10	0.11	0.08	0.11	0.10
Lead [mg/L]	0.0028	0.0009	0.0004	0.0004	0.0013
Antimony [mg/L]	< 0.002	< 0.002	< 0.002	< 0.002	< 0.002
Selenium [mg/L]	< 0.0004	< 0.0004	< 0.0004	< 0.0004	< 0.0004
Silicon [mg/L]	1.6	1.3	1.2	1.5	1.7
Tin [mg/L]	0.0018	0.0002	0.0002	0.0001	0.0002
Strontium [mg/L]	0.0240	0.0190	0.0281	0.0187	0.0199
Tantalum [mg/L]	< 0.001	< 0.001	< 0.001	< 0.001	< 0.001
Titanium [mg/L]	0.0052	0.0044	0.0015	0.0036	0.0122
Thallium [mg/L]	0.00023	0.00012	< 0.00005	0.00052	0.00014
Thorium [mg/L]	< 0.001	< 0.001	< 0.001	< 0.001	< 0.001
Uranium [mg/L]	0.00475	0.00089	0.00159	0.00048	0.00185
Vanadium [mg/L]	0.0016	0.0008	0.0006	0.0017	0.0020
Tungsten [mg/L]	< 0.0002	< 0.0002	< 0.0002	< 0.0002	< 0.0002
Yttrium [mg/L]	0.00076	0.00025	0.00070	0.00029	0.00059
Zinc [mg/L]	0.02	< 0.02	0.04	0.02	0.06

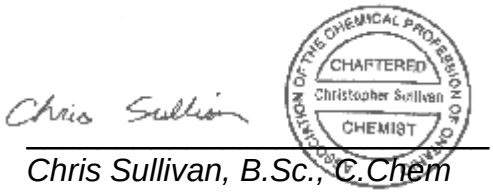
Extraction Fluid #1 - pH 4.93 ± 0.05
= 5.7mLs of acetic acid plus 64.3 mLs of 1.0N NaOH bulked to 1L with deionized water.

Extraction Fluid #2 - pH 2.88 ± 0.05
=5.7 mLs of acetic acid bulked to 1L with deionized water.

Quality note: Hg spike blank is high however all analytical results are below DL. Data accepted based on the elevated spike blank having no effect on the data quality for <DL result.

Method Descriptions

Parameter	SGS Method Code	Reference Method Code	PALA
Flouride by Specific Ion Electrode	ME-CA-[ENV]EWL-LAK-AN-014	SM 4500	Y
Mercury by CVAAS	ME-CA-[ENV]SPE-LAK-AN-004	EPA 7471A/SM 3112B	Y
Metals in aqueous samples - ICP-MS	ME-CA-[ENV]SPE-LAK-AN-006	SM 3030/EPA 200.8	Y
pH	ME-CA-[ENV]EWL-LAK-AN-006	SM 4500	Y



Chris Sullivan, B.Sc., C.Chem
Project Specialist
Environmental Services, Analytical

OnLine LIMS

0000935923

Data reported represents the sample submitted to SGS. Reproduction of this analytical report in full or in part is prohibited without prior written approval. Please refer to SGS General Conditions of Services located at http://www.sgs.com/terms_and_conditions_service.htm. (Printed copies are available upon request.)
Test method information available upon request. "Temperature Upon Receipt" is representative of the whole shipment and may not reflect the temperature of individual samples.

SGS Canada Inc.
P.O. Box 4300 - 185 Concession St.
Lakefield - Ontario - KOL 2HO
Phone: 705-652-2000 FAX: 705-652-6365

TCLP1311

Project : CALR-14120-006

LR Report : **CA11013-FEB17**

Quality Control Report

Inorganic Analysis													
Parameter	Reporting Limit	Unit	Method Blank	Duplicate				LCS / Spike Blank			Matrix Spike / Reference Material		
				Result 1	Result 2	RPD	Acceptance Criteria	Spike Recovery (%)	Recovery Limits (%)		Spike Recovery (%)	Recovery Limits (%)	
							%		Low	High		Low	High
Flouride by Specific Ion Electrode - QCBatchID: EWL0076-MAR17													
Fluoride	0.06	mg/L	<0.06			ND	10	104	90	110	102	75	125
Mercury by CVAAS - QCBatchID: EHG0006-MAR17													
Mercury	0.00001	mg/L	< 0.00001			ND	20	114	90	110	115	70	130
Metals - QCBatchID: EMS0023-MAR17													
Cobalt	0.00004	mg/L	<0.000004			7	20	98	90	110	106	70	130
Metals in aqueous samples - ICP-MS - QCBatchID: EMS0023-MAR17													
Aluminum	0.01	mg/L	<0.001			2	20	100	90	110	90	70	130
Antimony	0.002	mg/L	<0.0002			4	20	91	90	110	106	70	130
Arsenic	0.002	mg/L	<0.0002			5	20	101	90	110	NV	70	130
Barium	0.0002	mg/L	<0.00002			3	20	101	90	110	NV	70	130
Beryllium	0.00007	mg/L	<0.000007			ND	20	103	90	110	100	70	130
Bismuth	0.00007	mg/L	<0.000007			1	20	101	90	110	82	70	130
Boron	0.02	mg/L	<0.002			1	20	100	90	110	NV	70	130
Cadmium	0.00003	mg/L	<0.000003			9	20	97	90	110	105	70	130
Calcium	0.1	mg/L	<0.01			2	20	103	90	110	NV	70	130
Chromium	0.0003	mg/L	<0.00003			1	20	101	90	110	108	70	130
Copper	0.0002	mg/L	<0.00002			2	20	96	90	110	81	70	130
Iron	0.07	mg/L	<0.007			2	20	100	90	110	84	70	130
Lead	0.0001	mg/L	<0.00001			ND	20	102	90	110	86	70	130
Lithium	0.001	mg/L	<0.000006			1	20	102	90	110	86	70	130
Magnesium	0.01	mg/L	<0.001			2	20	103	90	110	NV	70	130
Manganese	0.0001	mg/L	<0.00001			3	20	100	90	110	NV	70	130
Molybdenum	0.0001	mg/L	<0.00001			3	20	103	90	110	110	70	130
Nickel	0.001	mg/L	<0.0001			1	20	99	90	110	100	70	130
Phosphorus	0.03	mg/L	<0.003			ND	20	105	90	110	NV	70	130
Potassium	0.03	mg/L	<0.003			1	20	98	90	110	NV	70	130
Selenium	0.0004	mg/L	<0.00004			4	20	99	90	110	NV	70	130
Silicon	0.2	mg/L	<0.02			0	20	102	90	110	NV	70	130
Silver	0.0005	mg/L	<0.000002			ND	20	101	90	110	91	70	130
Sodium	0.1	mg/L	<0.01			ND	20	102	90	110	NV	70	130
Strontium	0.0002	mg/L	<0.00002			1	20	99	90	110	NV	70	130
Tantalum	0.001	mg/L	<0.00001			ND	20	99	90	110	NV	70	130
Thallium	0.00005	mg/L	<0.000005			7	20	100	90	110	93	70	130
Thorium	0.001	mg/L	<0.00001			ND	20	97	90	110	NV	70	130
Tin	0.0001	mg/L	<0.00001			ND	20	98	90	110	104	70	130

OnLine LIMS

0000935923

Data reported represents the sample submitted to SGS. Reproduction of this analytical report in full or in part is prohibited without prior written approval. Please refer to SGS General Conditions of Services located at http://www.sgs.com/terms_and_conditions_service.htm. (Printed copies are available upon request.)
Test method information available upon request. “Temperature Upon Receipt” is representative of the whole shipment and may not reflect the temperature of individual samples.

SGS Canada Inc.
P.O. Box 4300 - 185 Concession St.
Lakefield - Ontario - K0L 2H0
Phone: 705-652-2000 FAX: 705-652-6365

TCLP1311

Project : CALR-14120-006

LR Report : **CA11013-FEB17**

Inorganic Analysis														
Parameter	Reporting Limit	Unit	Method Blank	Duplicate				LCS / Spike Blank			Matrix Spike / Reference Material			
				Result 1	Result 2	RPD	Acceptance Criteria	Spike Recovery (%)	Recovery Limits (%)		Spike Recovery (%)	Recovery Limits (%)	
							%		Low	High		Low	High
Titanium	0.0005	mg/L	<0.00005			6	20	98	90	110	NV	70	130
Tungsten	0.0002	mg/L	<0.00002			0	20	98	90	110	NV	70	130
Uranium	0.00002	mg/L	<0.000002			4	20	101	90	110	85	70	130
Vanadium	0.0001	mg/L	<0.00001			2	20	100	90	110	120	70	130
Yttrium	0.00002	mg/L	<0.000002			19	20	101	90	110	120	70	130
Zinc	0.02	mg/L	<0.002			ND	20	99	90	110	NV	70	130
pH - QCBatchID: EWL0073-MAR17													
pH	0.05	no unit	NA			0		99			NA		

OnLine LIMS

0000935923

Data reported represents the sample submitted to SGS. Reproduction of this analytical report in full or in part is prohibited without prior written approval. Please refer to SGS General Conditions of Services located at http://www.sgs.com/terms_and_conditions_service.htm. (Printed copies are available upon request.)
Test method information available upon request. “Temperature Upon Receipt” is representative of the whole shipment and may not reflect the temperature of individual samples.

SGS Canada Inc.
P.O. Box 4300 - 185 Concession St.
Lakefield - Ontario - KOL 2HO
Phone: 705-652-2000 FAX: 705-652-6365

SFE-3:1 L/S

Project : CALR-14120-006

13-March-2017

Environmental Met
Attn : Barb Bowman

Date Rec. : 27 February 2017
LR Report: **CA11012-FEB17**
Reference: 14120-006-01

Copy: #1

CERTIFICATE OF ANALYSIS
Final Report

Analysis	1: Analysis Start Date	2: Analysis Start Time	3: Analysis Approval Date	4: Analysis Approval Time	5: 650910	6: 650911	7: 650912
Sample weight [g]	01-Mar-17	10:17	02-Mar-17	15:33	250	250	250
Volume D.I. Water [mL]	01-Mar-17	10:17	02-Mar-17	15:32	750	750	750
Final pH	02-Mar-17	10:00	02-Mar-17	15:32	9.50	9.48	9.70
pH [no unit]	03-Mar-17	11:35	06-Mar-17	12:03	8.07	7.81	8.27
Conductivity [uS/cm]	03-Mar-17	11:35	06-Mar-17	12:03	59	77	55
Alkalinity [mg/L as CaCO3]	03-Mar-17	11:35	06-Mar-17	12:03	21	21	27
Acidity [mg/L as CaCO3]	03-Mar-17	11:35	06-Mar-17	12:03	< 2	< 2	< 2
Carbonate [mg/L as CaCO3]	03-Mar-17	11:35	06-Mar-17	12:03	< 2	< 2	< 2
Bicarbonate [mg/L as CaCO3]	03-Mar-17	11:35	06-Mar-17	12:03	21	21	27
Fluoride [mg/L]	03-Mar-17	10:20	06-Mar-17	11:28	0.59	2.86	0.88
Sulphate [mg/L]	02-Mar-17	22:32	03-Mar-17	11:12	2.2	3.6	1.3
Chloride [mg/L]	02-Mar-17	22:32	03-Mar-17	11:12	1.3	1.0	1.0
Bromide [mg/L]	02-Mar-17	22:32	03-Mar-17	11:12	< 0.3	< 0.3	< 0.3
Nitrite (as N) [mg/L]	02-Mar-17	22:32	03-Mar-17	11:12	< 0.03	< 0.03	< 0.03
Nitrate (as N) [mg/L]	02-Mar-17	22:32	03-Mar-17	11:12	0.15	0.11	0.10
Mercury [mg/L]	06-Mar-17	09:42	06-Mar-17	13:12	< 0.00001	< 0.00001	< 0.00001
Silver [mg/L]	03-Mar-17	19:30	06-Mar-17	15:55	0.00010	< 0.00005	< 0.00005
Aluminum [mg/L]	03-Mar-17	19:30	06-Mar-17	15:55	1.72	1.73	2.67
Arsenic [mg/L]	03-Mar-17	19:30	06-Mar-17	15:55	0.0173	0.0067	0.0028
Barium [mg/L]	03-Mar-17	19:30	06-Mar-17	15:55	0.00345	0.00383	0.00456
Boron [mg/L]	03-Mar-17	19:30	06-Mar-17	15:55	0.007	0.006	0.007
Beryllium [mg/L]	03-Mar-17	19:30	06-Mar-17	15:55	0.000019	0.000078	0.000021
Bismuth [mg/L]	03-Mar-17	19:30	06-Mar-17	15:55	0.000009	0.000013	0.000007
Calcium [mg/L]	03-Mar-17	19:30	06-Mar-17	15:55	0.44	0.44	0.13
Cadmium [mg/L]	03-Mar-17	19:30	06-Mar-17	15:55	0.000007	0.000004	0.000007
Cobalt [mg/L]	03-Mar-17	19:30	06-Mar-17	15:55	0.000140	0.000112	0.000187
Chromium [mg/L]	03-Mar-17	19:30	06-Mar-17	15:55	0.00033	0.00019	0.00050
Copper [mg/L]	03-Mar-17	19:30	06-Mar-17	15:55	0.00370	0.00287	0.00194

OnLine LIMS

0000935041

Data reported represents the sample submitted to SGS. Reproduction of this analytical report in full or in part is prohibited without prior written approval. Please refer to SGS General Conditions of Services located at http://www.sgs.com/terms_and_conditions_service.htm. (Printed copies are available upon request.)
Test method information available upon request. "Temperature Upon Receipt" is representative of the whole shipment and may not reflect the temperature of individual samples.

SGS Canada Inc.
P.O. Box 4300 - 185 Concession St.
Lakefield - Ontario - KOL 2HO
Phone: 705-652-2000 FAX: 705-652-6365

SFE-3:1 L/S

Project : CALR-14120-006

LR Report : **CA11012-FEB17**

Analysis	1: Analysis Start Date	2: Analysis Start Time	3: Analysis Approval Date	4: Analysis Approval Time	5: 650910	6: 650911	7: 650912
Iron [mg/L]	03-Mar-17	19:30	06-Mar-17	15:55	0.298	0.330	0.402
Potassium [mg/L]	03-Mar-17	19:30	06-Mar-17	15:55	7.50	13.8	9.27
Lithium [mg/L]	03-Mar-17	19:30	06-Mar-17	15:55	0.272	0.399	0.384
Magnesium [mg/L]	03-Mar-17	19:30	06-Mar-17	15:55	0.200	0.226	0.123
Manganese [mg/L]	03-Mar-17	19:30	06-Mar-17	15:55	0.00471	0.00512	0.00659
Molybdenum [mg/L]	03-Mar-17	19:30	06-Mar-17	15:55	0.00201	0.00214	0.00096
Sodium [mg/L]	03-Mar-17	19:30	06-Mar-17	15:55	5.26	4.14	4.14
Nickel [mg/L]	03-Mar-17	19:30	06-Mar-17	15:55	0.0003	0.0002	0.0003
Phosphorus [mg/L]	03-Mar-17	19:30	06-Mar-17	15:55	0.038	0.054	0.136
Lead [mg/L]	03-Mar-17	19:30	06-Mar-17	15:55	0.00019	0.00012	0.00021
Antimony [mg/L]	03-Mar-17	19:30	06-Mar-17	15:55	0.190	0.0397	0.0154
Selenium [mg/L]	03-Mar-17	19:30	06-Mar-17	15:55	0.00074	0.00091	0.00012
Silicon [mg/L]	03-Mar-17	19:30	06-Mar-17	15:55	4.64	3.51	4.95
Tin [mg/L]	03-Mar-17	19:30	06-Mar-17	15:55	0.00016	0.00024	0.00013
Strontium [mg/L]	03-Mar-17	19:30	06-Mar-17	15:55	0.00192	0.00150	0.00064
Tantalum [mg/L]	03-Mar-17	19:30	06-Mar-17	15:55	< 0.0001	< 0.0001	< 0.0001
Titanium [mg/L]	03-Mar-17	19:30	06-Mar-17	15:55	0.0215	0.0173	0.0279
Thallium [mg/L]	03-Mar-17	19:30	06-Mar-17	15:55	0.000245	0.000106	0.000237
Thorium [mg/L]	03-Mar-17	19:30	06-Mar-17	15:55	< 0.0001	< 0.0001	< 0.0001
Uranium [mg/L]	03-Mar-17	19:30	06-Mar-17	15:55	0.000217	0.000074	0.000333
Vanadium [mg/L]	03-Mar-17	19:30	06-Mar-17	15:55	0.0138	0.0168	0.0117
Tungsten [mg/L]	03-Mar-17	19:30	06-Mar-17	15:55	0.00076	0.00061	0.00412
Yttrium [mg/L]	03-Mar-17	19:30	06-Mar-17	15:55	0.000049	0.000054	0.000182
Zinc [mg/L]	03-Mar-17	19:30	06-Mar-17	15:55	< 0.002	< 0.002	< 0.002

Analysis	8: 650913	9: 650914	10: 650915	11: 650918	12: 650920	13: 650921	14: 650922
Sample weight [g]	250	250	250	250	250	250	250
Volume D.I. Water [mL]	750	750	750	750	750	750	750
Final pH	9.64	9.85	9.82	9.82	9.87	9.60	9.65
pH [no unit]	8.38	8.90	8.66	8.61	8.16	8.12	8.12
Conductivity [uS/cm]	52	70	80	47	61	36	42
Alkalinity [mg/L as CaCO3]	17	27	26	20	28	13	13
Acidity [mg/L as CaCO3]	< 2	< 2	< 2	< 2	< 2	< 2	< 2
Carbonate [mg/L as CaCO3]	< 2	5	3	5	< 2	< 2	< 2
Bicarbonate [mg/L as CaCO3]	16	23	23	16	28	13	13
Fluoride [mg/L]	0.50	0.29	0.10	< 0.06	0.08	0.54	0.09
Sulphate [mg/L]	1.0	2.4	7.8	1.8	0.7	1.0	1.8
Chloride [mg/L]	1.3	2.2	1.2	0.8	1.1	0.7	1.0
Bromide [mg/L]	< 0.3	< 0.3	< 0.3	< 0.3	< 0.3	< 0.3	< 0.3
Nitrite (as N) [mg/L]	< 0.03	< 0.03	< 0.03	< 0.03	< 0.03	< 0.03	< 0.03

OnLine LIMS

Data reported represents the sample submitted to SGS. Reproduction of this analytical report in full or in part is prohibited without prior written approval. Please refer to SGS General Conditions of Services located at http://www.sgs.com/terms_and_conditions_service.htm. (Printed copies are available upon request.)
Test method information available upon request. "Temperature Upon Receipt" is representative of the whole shipment and may not reflect the temperature of individual samples.

0000935041

SGS Canada Inc.
P.O. Box 4300 - 185 Concession St.
Lakefield - Ontario - KOL 2HO
Phone: 705-652-2000 FAX: 705-652-6365

SFE-3:1 L/S

Project : CALR-14120-006

LR Report : **CA11012-FEB17**

Analysis	8: 650913	9: 650914	10: 650915	11: 650918	12: 650920	13: 650921	14: 650922
Nitrate (as N) [mg/L]	0.07	0.11	0.12	0.07	< 0.06	0.07	0.08
Mercury [mg/L]	< 0.00001	< 0.00001	< 0.00001	< 0.00001	< 0.00001	< 0.00001	< 0.00001
Silver [mg/L]	0.00008	0.00008	< 0.00005	< 0.00005	< 0.00005	< 0.00005	< 0.00005
Aluminum [mg/L]	1.74	0.428	0.566	1.55	1.59	1.90	1.63
Arsenic [mg/L]	0.0024	0.0061	0.0092	0.0008	0.0016	0.0017	0.0013
Barium [mg/L]	0.00190	0.00079	0.00084	0.00034	0.00197	0.00235	0.00097
Boron [mg/L]	0.003	0.020	0.520	0.036	0.029	0.011	0.011
Beryllium [mg/L]	0.000025	0.000009	0.000009	0.000007	< 0.000007	0.000022	0.000011
Bismuth [mg/L]	0.000010	< 0.000007	0.000007	< 0.000007	< 0.000007	< 0.000007	< 0.000007
Calcium [mg/L]	0.25	6.91	7.59	3.39	1.93	0.07	0.25
Cadmium [mg/L]	0.000005	0.000011	0.000005	< 0.000003	< 0.000003	< 0.000003	0.000004
Cobalt [mg/L]	0.000057	0.000063	0.000070	0.000044	0.000046	0.000095	0.000069
Chromium [mg/L]	0.00016	0.00058	0.00021	0.00010	0.00010	0.00015	0.00027
Copper [mg/L]	0.00227	0.00149	0.00132	0.00108	0.00080	0.00250	0.00105
Iron [mg/L]	0.164	0.088	0.113	0.094	0.117	0.190	0.136
Potassium [mg/L]	7.37	1.33	1.31	0.754	8.68	4.63	6.14
Lithium [mg/L]	0.383	0.0291	0.0446	0.0650	0.108	0.0932	0.0867
Magnesium [mg/L]	0.082	0.831	1.17	0.577	0.151	0.060	0.117
Manganese [mg/L]	0.00310	0.00168	0.00182	0.00149	0.00182	0.00300	0.00163
Molybdenum [mg/L]	0.00084	0.00169	0.00687	0.00087	0.00060	0.00139	0.00617
Sodium [mg/L]	4.15	5.79	5.50	4.65	5.40	4.27	3.94
Nickel [mg/L]	< 0.0001	0.0002	0.0003	0.0002	< 0.0001	0.0001	0.0002
Phosphorus [mg/L]	0.070	0.007	0.016	0.020	0.029	0.062	0.038
Lead [mg/L]	0.00042	0.00005	< 0.00001	0.00003	0.00005	0.00030	0.00010
Antimony [mg/L]	0.0121	0.0970	0.0395	0.0031	0.0046	0.0012	0.0044
Selenium [mg/L]	0.00045	0.00052	0.00361	0.00037	0.00006	0.00014	0.00037
Silicon [mg/L]	4.12	7.06	6.30	5.22	5.35	4.76	5.35
Tin [mg/L]	0.00019	0.00022	0.00015	0.00014	0.00028	0.00020	0.00027
Strontium [mg/L]	0.00141	0.00930	0.0768	0.0100	0.00815	0.00045	0.00108
Tantalum [mg/L]	< 0.0001	< 0.0001	< 0.0001	< 0.0001	< 0.0001	< 0.0001	< 0.0001
Titanium [mg/L]	0.0114	0.00288	0.00460	0.00604	0.00763	0.0114	0.00739
Thallium [mg/L]	0.000080	0.000015	0.000018	0.000024	0.000010	0.000019	0.000021
Thorium [mg/L]	0.0009	< 0.0001	< 0.0001	< 0.0001	< 0.0001	0.0002	0.0003
Uranium [mg/L]	0.00181	0.000080	0.000096	0.000140	0.000383	0.000146	0.000269
Vanadium [mg/L]	0.00803	0.0295	0.0361	0.0167	0.00990	0.0100	0.00898
Tungsten [mg/L]	0.00211	0.00134	0.00090	0.00043	0.00057	0.00058	0.00076
Yttrium [mg/L]	0.000161	0.000010	0.000018	0.000039	0.000028	0.000080	0.000077
Zinc [mg/L]	< 0.002	< 0.002	< 0.002	< 0.002	< 0.002	< 0.002	< 0.002

OnLine LIMS

0000935041

Data reported represents the sample submitted to SGS. Reproduction of this analytical report in full or in part is prohibited without prior written approval. Please refer to SGS General Conditions of Services located at http://www.sgs.com/terms_and_conditions_service.htm. (Printed copies are available upon request.)
Test method information available upon request. "Temperature Upon Receipt" is representative of the whole shipment and may not reflect the temperature of individual samples.

SGS Canada Inc.
P.O. Box 4300 - 185 Concession St.
Lakefield - Ontario - KOL 2HO
Phone: 705-652-2000 FAX: 705-652-6365

SFE-3:1 L/S

Project : CALR-14120-006

LR Report : **CA11012-FEB17**

Analysis	15: 650923	16: 650925	17: 650926	18: 650928	19: 650929	20: 650930	21: 650932
Sample weight [g]	250	250	250	250	250	250	250
Volume D.I. Water [mL]	750	750	750	750	750	750	750
Final pH	9.63	9.95	9.77	9.58	9.70	9.74	9.87
pH [no unit]	8.13	8.59	8.24	8.14	8.07	8.13	9.06
Conductivity [uS/cm]	47	60	49	60	38	61	55
Alkalinity [mg/L as CaCO3]	13	20	21	13	15	14	23
Acidity [mg/L as CaCO3]	< 2	< 2	< 2	< 2	< 2	< 2	< 2
Carbonate [mg/L as CaCO3]	< 2	3	< 2	< 2	< 2	< 2	7
Bicarbonate [mg/L as CaCO3]	13	18	21	13	15	14	16
Fluoride [mg/L]	0.14	0.12	0.13	0.14	0.10	0.26	0.12
Sulphate [mg/L]	3.2	6.4	1.4	9.0	1.1	4.0	0.9
Chloride [mg/L]	1.6	0.6	0.6	1.2	0.6	0.8	1.4
Bromide [mg/L]	< 0.3	< 0.3	< 0.3	< 0.3	< 0.3	< 0.3	< 0.3
Nitrite (as N) [mg/L]	< 0.03	< 0.03	< 0.03	< 0.03	< 0.03	< 0.03	< 0.03
Nitrate (as N) [mg/L]	0.10	0.10	0.08	0.15	0.07	0.09	0.08
Mercury [mg/L]	< 0.00001	< 0.00001	< 0.00001	< 0.00001	< 0.00001	< 0.00001	< 0.00001
Silver [mg/L]	< 0.00005	< 0.00005	< 0.00005	< 0.00005	< 0.00005	< 0.00005	< 0.00005
Aluminum [mg/L]	1.71	0.821	2.39	1.25	2.32	0.538	1.95
Arsenic [mg/L]	0.0012	0.0007	0.0006	0.0014	0.0006	0.0004	0.0017
Barium [mg/L]	0.00256	0.00093	0.00347	0.00191	0.00335	0.00168	0.00231
Boron [mg/L]	0.009	0.005	0.005	0.024	0.006	0.014	0.013
Beryllium [mg/L]	0.000012	< 0.000007	< 0.000007	0.000030	< 0.000007	0.000009	< 0.000007
Bismuth [mg/L]	0.000013	< 0.000007	0.000007	0.000034	< 0.000007	0.000015	< 0.000007
Calcium [mg/L]	0.13	4.86	0.09	0.72	0.07	1.99	0.28
Cadmium [mg/L]	0.000004	0.000008	< 0.000003	0.000008	< 0.000003	0.000010	< 0.000003
Cobalt [mg/L]	0.000083	0.000128	0.000127	0.000070	0.000097	0.000132	0.000134
Chromium [mg/L]	0.00022	0.00034	0.00022	0.00028	0.00014	0.00075	0.00059
Copper [mg/L]	0.00057	0.00134	0.00203	0.00105	0.00107	0.00166	0.00227
Iron [mg/L]	0.186	0.114	0.312	0.142	0.262	0.207	0.305
Potassium [mg/L]	5.73	1.13	8.17	3.27	5.30	6.66	9.68
Lithium [mg/L]	0.0746	0.0335	0.273	0.0664	0.195	0.0220	0.133
Magnesium [mg/L]	0.091	1.15	0.083	0.328	0.074	0.465	0.158
Manganese [mg/L]	0.00282	0.00210	0.00286	0.00275	0.00298	0.00296	0.00469
Molybdenum [mg/L]	0.00148	0.00275	0.00271	0.00248	0.00064	0.0220	0.00061
Sodium [mg/L]	5.54	4.09	3.89	8.59	4.19	4.76	4.74
Nickel [mg/L]	0.0002	0.0008	0.0002	0.0005	0.0002	0.0010	0.0004
Phosphorus [mg/L]	0.071	0.010	0.074	0.034	0.090	0.022	0.053
Lead [mg/L]	0.00006	0.00008	0.00013	0.00007	0.00013	0.00003	0.00019
Antimony [mg/L]	0.0039	0.0027	0.0018	0.0097	0.0027	0.0045	0.0060
Selenium [mg/L]	0.00047	0.00185	0.00021	0.00014	0.00009	0.00034	0.00021
Silicon [mg/L]	5.45	6.96	4.51	6.08	4.89	5.63	6.49
Tin [mg/L]	0.00011	0.00010	0.00011	0.00016	0.00010	0.00010	0.00016

OnLine LIMS

Data reported represents the sample submitted to SGS. Reproduction of this analytical report in full or in part is prohibited without prior written approval. Please refer to SGS General Conditions of Services located at http://www.sgs.com/terms_and_conditions_service.htm. (Printed copies are available upon request.)
Test method information available upon request. "Temperature Upon Receipt" is representative of the whole shipment and may not reflect the temperature of individual samples.

0000935041

SGS Canada Inc.
P.O. Box 4300 - 185 Concession St.
Lakefield - Ontario - KOL 2HO
Phone: 705-652-2000 FAX: 705-652-6365

Analysis	15: 650923	16: 650925	17: 650926	18: 650928	19: 650929	20: 650930	21: 650932
Strontium [mg/L]	0.00068	0.00683	0.00047	0.00246	0.00051	0.00691	0.00141
Tantalum [mg/L]	< 0.0001	< 0.0001	< 0.0001	< 0.0001	< 0.0001	< 0.0001	< 0.0001
Titanium [mg/L]	0.0122	0.00409	0.0186	0.00757	0.0202	0.0137	0.0184
Thallium [mg/L]	0.000012	0.000034	0.000024	0.000016	0.000007	0.000031	0.000013
Thorium [mg/L]	0.0001	< 0.0001	0.0003	< 0.0001	0.0002	< 0.0001	0.0001
Uranium [mg/L]	0.000135	0.000038	0.000999	0.000191	0.000073	0.000016	0.000693
Vanadium [mg/L]	0.0108	0.0272	0.0106	0.0101	0.00764	0.0266	0.0137
Tungsten [mg/L]	0.00111	0.00068	0.00104	0.00285	0.00066	0.00098	0.00171
Yttrium [mg/L]	0.000082	0.000015	0.000344	0.000059	0.000041	0.000028	0.000046
Zinc [mg/L]	< 0.002	< 0.002	< 0.002	< 0.002	< 0.002	< 0.002	< 0.002

Analysis	22: 650933	23: 650934	24: 650936	25: 650937
Sample weight [g]	250	250	250	250
Volume D.I. Water [mL]	750	750	750	750
Final pH	9.65	9.72	9.74	9.89
pH [no unit]	8.82	8.76	8.33	8.15
Conductivity [uS/cm]	68	67	60	69
Alkalinity [mg/L as CaCO3]	26	35	24	26
Acidity [mg/L as CaCO3]	< 2	< 2	< 2	< 2
Carbonate [mg/L as CaCO3]	4	4	< 2	< 2
Bicarbonate [mg/L as CaCO3]	22	30	23	26
Fluoride [mg/L]	0.31	0.24	0.10	0.13
Sulphate [mg/L]	1.6	1.0	1.2	3.4
Chloride [mg/L]	1.5	0.8	2.2	1.2
Bromide [mg/L]	< 0.3	< 0.3	< 0.3	< 0.3
Nitrite (as N) [mg/L]	< 0.03	0.03	< 0.03	< 0.03
Nitrate (as N) [mg/L]	0.07	< 0.06	0.11	0.10
Mercury [mg/L]	< 0.00001	< 0.00001	< 0.00001	< 0.00001
Silver [mg/L]	< 0.00005	< 0.00005	< 0.00005	< 0.00005
Aluminum [mg/L]	1.50	0.893	2.11	1.41
Arsenic [mg/L]	0.0011	0.0018	0.0015	0.0014
Barium [mg/L]	0.00412	0.00181	0.00216	0.00245
Boron [mg/L]	0.007	0.022	0.007	0.015
Beryllium [mg/L]	0.000019	0.000019	< 0.000007	0.000008
Bismuth [mg/L]	< 0.000007	0.000019	< 0.000007	< 0.000007
Calcium [mg/L]	2.58	2.62	0.40	1.40
Cadmium [mg/L]	0.000003	< 0.000003	< 0.000003	< 0.000003
Cobalt [mg/L]	0.000047	0.000061	0.000136	0.000108
Chromium [mg/L]	0.00014	0.00027	0.00014	0.00025
Copper [mg/L]	0.00266	0.00161	0.00302	0.00307

OnLine LIMS

0000935041

Data reported represents the sample submitted to SGS. Reproduction of this analytical report in full or in part is prohibited without prior written approval. Please refer to SGS General Conditions of Services located at http://www.sgs.com/terms_and_conditions_service.htm. (Printed copies are available upon request.)
Test method information available upon request. "Temperature Upon Receipt" is representative of the whole shipment and may not reflect the temperature of individual samples.

SGS Canada Inc.
P.O. Box 4300 - 185 Concession St.
Lakefield - Ontario - KOL 2HO
Phone: 705-652-2000 FAX: 705-652-6365

SFE-3:1 L/S

Project : CALR-14120-006

LR Report : **CA11012-FEB17**

Analysis	22: 650933	23: 650934	24: 650936	25: 650937
Iron [mg/L]	0.160	0.142	0.320	0.232
Potassium [mg/L]	8.44	8.82	8.84	11.6
Lithium [mg/L]	0.0849	0.0529	0.217	0.208
Magnesium [mg/L]	0.251	0.318	0.150	0.204
Manganese [mg/L]	0.00223	0.00201	0.00417	0.00411
Molybdenum [mg/L]	0.00176	0.00056	0.00055	0.00046
Sodium [mg/L]	4.99	5.42	5.40	4.91
Nickel [mg/L]	0.0002	0.0004	0.0002	0.0003
Phosphorus [mg/L]	0.031	0.018	0.049	0.050
Lead [mg/L]	0.00010	0.00004	0.00005	0.00011
Antimony [mg/L]	0.0168	0.0087	0.0031	0.0030
Selenium [mg/L]	0.00040	0.00010	0.00029	0.00043
Silicon [mg/L]	4.43	4.98	5.66	5.42
Tin [mg/L]	0.00005	0.00011	0.00007	0.00015
Strontium [mg/L]	0.00870	0.00691	0.00166	0.00500
Tantalum [mg/L]	< 0.0001	< 0.0001	< 0.0001	< 0.0001
Titanium [mg/L]	0.0106	0.00828	0.0248	0.0171
Thallium [mg/L]	0.000019	0.000019	0.000022	0.000016
Thorium [mg/L]	< 0.0001	< 0.0001	< 0.0001	< 0.0001
Uranium [mg/L]	0.000443	0.000254	0.000094	0.000447
Vanadium [mg/L]	0.00785	0.0109	0.0153	0.0158
Tungsten [mg/L]	0.00107	0.00157	0.00119	0.00092
Yttrium [mg/L]	0.000013	0.000017	0.000044	0.000046
Zinc [mg/L]	< 0.002	< 0.002	< 0.002	< 0.002

Chris Sullivan

CHARTERED
Christopher Sullivan
CHEMIST

Chris Sullivan, B.Sc., C.Chem
Project Specialist
Environmental Services, Analytical

OnLine LIMS

0000935041

Data reported represents the sample submitted to SGS. Reproduction of this analytical report in full or in part is prohibited without prior written approval. Please refer to SGS General Conditions of Services located at http://www.sgs.com/terms_and_conditions_service.htm. (Printed copies are available upon request.)
Test method information available upon request. "Temperature Upon Receipt" is representative of the whole shipment and may not reflect the temperature of individual samples.

SGS Canada Inc.
P.O. Box 4300 - 185 Concession St.
Lakefield - Ontario - KOL 2HO
Phone: 705-652-2000 FAX: 705-652-6365

Method Descriptions

Parameter	SGS Method Code	Reference Method Code	PALA
Acidity	ME-CA-[ENV]EWL-LAK-AN-006	SM 2310	N
Alkalinity	ME-CA-[ENV]EWL-LAK-AN-006	SM 2320	N
Anions by IC	ME-CA-[ENV]IC-LAK-AN-001	EPA300/MA300-Ions1.3	Y
Carbonate/Bicarbonate	ME-CA-[ENV]EWL-LAK-AN-006	SM 2320	N
Conductivity	ME-CA-[ENV]EWL-LAK-AN-006	SM 2510	Y
Flouride by Specific Ion Electrode	ME-CA-[ENV]EWL-LAK-AN-014	SM 4500	Y
Mercury by CVAAS	ME-CA-[ENV]SPE-LAK-AN-004	EPA 7471A/SM 3112B	Y
Metals in aqueous samples - ICP-MS	ME-CA-[ENV]SPE-LAK-AN-006	SM 3030/EPA 200.8	Y
pH	ME-CA-[ENV]EWL-LAK-AN-006	SM 4500	Y

OnLine LIMS

Data reported represents the sample submitted to SGS. Reproduction of this analytical report in full or in part is prohibited without prior written approval. Please refer to SGS General Conditions of Services located at http://www.sgs.com/terms_and_conditions_service.htm. (Printed copies are available upon request.)
Test method information available upon request. “Temperature Upon Receipt” is representative of the whole shipment and may not reflect the temperature of individual samples.

SGS Canada Inc.
P.O. Box 4300 - 185 Concession St.
Lakefield - Ontario - KOL 2HO
Phone: 705-652-2000 FAX: 705-652-6365

Quality Control Report

Inorganic Analysis													
Parameter	Reporting Limit	Unit	Method Blank	Duplicate				LCS / Spike Blank			Matrix Spike / Reference Material		
				Result 1	Result 2	RPD	Acceptance Criteria	Spike Recovery (%)	Recovery Limits (%)		Spike Recovery (%)	Recovery Limits (%)	
							%		Low	High		Low	High
Acidity - QCBatchID: EWL0060-MAR17													
Acidity	2	mg/L as Ca	< 2			ND	10	92	90	110	NA		
Alkalinity - QCBatchID: EWL0060-MAR17													
Alkalinity	2	mg/L as Ca	< 2			7	10	104	90	110	NA		
Anions by IC - QCBatchID: DIO0042-MAR17													
Bromide	0.3	mg/L	<0.3			ND	20	102	80	120	98	75	125
Chloride	0.2	mg/L	<0.2			1	20	97	80	120	98	75	125
Nitrate (as N)	0.06	mg/L	<0.06			1	20	102	80	120	103	75	125
Nitrite (as N)	0.03	mg/L	<0.03			0	20	101	80	120	101	75	125
Sulphate	0.2	mg/L	<0.2			0	20	98	80	120	98	75	125
Carbonate/Bicarbonate - QCBatchID: EWL0060-MAR17													
Bicarbonate	2	mg/L as Ca	< 2			7	10	NA	90	110	NA		
Carbonate	2	mg/L as Ca	< 2			ND	10	NA	90	110	NA		
Conductivity - QCBatchID: EWL0060-MAR17													
Conductivity	2	uS/cm	2			0	10	97	90	110	NA		
Flouride by Specific Ion Electrode - QCBatchID: EWL0055-MAR17													
Fluoride	0.06	mg/L	<0.06			ND	10	106	90	110	113	75	125
Mercury by CVAAS - QCBatchID: EHG0004-MAR17													
Mercury	0.00001	mg/L	< 0.00001			ND	20	102	90	110	107	70	130
Metals - QCBatchID: EMS0018-MAR17													
Cobalt	0.000004	mg/L	<0.000004			25	20	100	90	110	102	70	130
Metals in aqueous samples - ICP-MS - QCBatchID: EMS0018-MAR17													
Aluminum	0.001	mg/L	<0.001			10	20	100	90	110	NV	70	130
Antimony	0.0002	mg/L	<0.0002			1	20	91	90	110	102	70	130
Arsenic	0.0002	mg/L	<0.0002			10	20	100	90	110	97	70	130
Barium	0.00002	mg/L	<0.00002			0	20	97	90	110	NV	70	130
Beryllium	0.000007	mg/L	<0.000007			ND	20	99	90	110	104	70	130
Bismuth	0.000007	mg/L	<0.000007			ND	20	98	90	110	98	70	130
Boron	0.002	mg/L	<0.002			3	20	102	90	110	NV	70	130
Cadmium	0.000003	mg/L	<0.000003			ND	20	100	90	110	104	70	130
Calcium	0.01	mg/L	<0.01			3	20	104	90	110	NV	70	130
Chromium	0.00003	mg/L	<0.00003			15	20	99	90	110	98	70	130
Copper	0.00002	mg/L	<0.00002			14	20	100	90	110	86	70	130
Iron	0.007	mg/L	<0.007			ND	20	102	90	110	NV	70	130
Lead	0.00001	mg/L	<0.00001			ND	20	99	90	110	92	70	130
Lithium	0.0001	mg/L	<0.000006			1	20	102	90	110	90	70	130

OnLine LIMS

0000935041

Data reported represents the sample submitted to SGS. Reproduction of this analytical report in full or in part is prohibited without prior written approval. Please refer to SGS General Conditions of Services located at http://www.sgs.com/terms_and_conditions_service.htm. (Printed copies are available upon request.)
Test method information available upon request. "Temperature Upon Receipt" is representative of the whole shipment and may not reflect the temperature of individual samples.

SGS Canada Inc.
P.O. Box 4300 - 185 Concession St.
Lakefield - Ontario - KOL 2HO
Phone: 705-652-2000 FAX: 705-652-6365

SFE-3:1 L/S

Project : CALR-14120-006

LR Report : **CA11012-FEB17**

Inorganic Analysis														
Parameter	Reporting Limit	Unit	Method Blank	Duplicate				LCS / Spike Blank			Matrix Spike / Reference Material		
				Result 1	Result 2	RPD	Acceptance Criteria	Spike Recovery (%)	Recovery Limits (%)		Spike Recovery (%)	Recovery Limits (%)	
							%		Low	High		Low	High
Magnesium	0.001	mg/L	<0.001			1	20	99	90	110	NV	70	130
Manganese	0.00001	mg/L	<0.00001			13	20	101	90	110	87	70	130
Molybdenum	0.00001	mg/L	<0.00001			2	20	99	90	110	99	70	130
Nickel	0.0001	mg/L	<0.0001			15	20	103	90	110	93	70	130
Phosphorus	0.003	mg/L	<0.003			0	20	100	90	110	NV	70	130
Potassium	0.003	mg/L	<0.003			1	20	101	90	110	NV	70	130
Selenium	0.00004	mg/L	<0.00004			12	20	101	90	110	96	70	130
Silicon	0.02	mg/L	<0.02			1	20	107	90	110	NV	70	130
Silver	0.00005	mg/L	<0.000002			ND	20	99	90	110	NV	70	130
Sodium	0.01	mg/L	<0.01			1	20	106	90	110	77	70	130
Strontium	0.00002	mg/L	<0.00002			1	20	101	90	110	NV	70	130
Tantalum	0.0001	mg/L	<0.00001			ND	20	95	90	110	NV	70	130
Thallium	0.000005	mg/L	<0.000005			ND	20	99	90	110	106	70	130
Thorium	0.0001	mg/L	<0.00001			11	20	100	90	110	NV	70	130
Tin	0.00001	mg/L	<0.00001			ND	20	100	90	110	81	70	130
Titanium	0.00005	mg/L	<0.00005			ND	20	96	90	110	NV	70	130
Tungsten	0.00002	mg/L	<0.00002			ND	20	98	90	110	93	70	130
Uranium	0.000002	mg/L	<0.000002			5	20	99	90	110	109	70	130
Vanadium	0.00001	mg/L	<0.00001			1	20	100	90	110	100	70	130
Yttrium	0.000002	mg/L	<0.000002			0	20	102	90	110	NV	70	130
Zinc	0.002	mg/L	<0.002			ND	20	103	90	110	NV	70	130
pH - QCBatchID: EWL0060-MAR17													
pH	0.05	no unit	NA			1		100			NA		

OnLine LIMS

Data reported represents the sample submitted to SGS. Reproduction of this analytical report in full or in part is prohibited without prior written approval. Please refer to SGS General Conditions of Services located at http://www.sgs.com/terms_and_conditions_service.htm. (Printed copies are available upon request.)
Test method information available upon request. “Temperature Upon Receipt” is representative of the whole shipment and may not reflect the temperature of individual samples.

0000935041

SGS Canada Inc.
P.O. Box 4300 - 185 Concession St.
Lakefield - Ontario - KOL 2HO
Phone: 705-652-2000 FAX: 705-652-6365

Environmental Met
Attn : Barb Bowman

CTEU-9--(4:1 L/S ratio, 7 day on 100mesh)

Project : CALR-14120-006

15-March-2017

Date Rec. : 27 February 2017
LR Report: **CA11014-FEB17**
Reference: 14120-006-01

Copy: #1

CERTIFICATE OF ANALYSIS
Final Report

Analysis	3: Analysis Approval Date	4: Analysis Approval Time	26: QC - Blank	27: QC - STD % Recovery	28: QC - DUP % RPD	29: QC - Spike Rep	5: 650910	6: 650911	7: 650912	8: 650913	9: 650914	10: 650915
Sample Date & Time							Date:N/A	Date:N/A	Date:N/A	Date:N/A	Date:N/A	Date:N/A
Sample weight [g]	09-Mar-17	16:28					100	100	100	100	100	100
Volume D.I. Water [mL]	09-Mar-17	16:28					400	400	400	400	400	400
pH [no unit]	13-Mar-17	11:59	NA	101%	1%	NA	7.95	8.05	8.28	8.09	7.95	7.83
Conductivity [uS/cm]	15-Mar-17	14:14	< 2	97%	2%	NA	171	240	179	166	158	155
Alkalinity [mg/L as CaCO3]	13-Mar-17	11:59	< 2	101%	0%	NA	44	52	68	46	39	33
Acidity [mg/L as CaCO3]	13-Mar-17	11:59	< 2	110%	ND	NA	< 2	< 2	< 2	< 2	< 2	< 2
Carbonate [mg/L as CaCO3]	13-Mar-17	11:59	< 2	NA	7%	NA	< 2	< 2	< 2	< 2	< 2	< 2
Bicarbonate [mg/L as CaCO3]	13-Mar-17	11:59	< 2	NA	0%	NA	44	52	67	46	39	33
Fluoride [mg/L]	14-Mar-17	11:36	< 0.06	100%	ND	109%	1.63	6.56	3.37	2.18	0.68	0.60
Sulphate [mg/L]	13-Mar-17	08:59	< 0.2	98%	0%	96%	13	19	7.8	8.1	9.0	19
Chloride [mg/L]	14-Mar-17	11:05	< 0.2	99%	2%	86%	6.3	5.3	5.2	8.6	11	4.6
Bromide [mg/L]	13-Mar-17	08:59	< 0.3	101%	ND	103%	< 3	< 3	< 3	< 3	< 3	< 3
Nitrite (as N) [mg/L]	13-Mar-17	08:59	< 0.03	100%	2%	101%	< 0.3	< 0.3	< 0.3	< 0.3	< 0.3	< 0.3
Nitrate (as N) [mg/L]	13-Mar-17	08:59	< 0.06	102%	3%	103%	< 0.6	< 0.6	< 0.6	< 0.6	< 0.6	< 0.6
Mercury [mg/L]	10-Mar-17	15:55	< 0.00001	95%	ND	109%	< 0.00001	< 0.00001	< 0.00001	< 0.00001	< 0.00001	< 0.00001
Silver [mg/L]	14-Mar-17	09:43	< 0.00005	98%	ND	86%	0.00093	0.00029	0.00005	< 0.00005	0.00024	0.00008
Aluminum [mg/L]	14-Mar-17	09:43	< 0.001	97%	1%	NV	1.12	1.10	3.53	1.74	0.346	0.274
Arsenic [mg/L]	14-Mar-17	09:43	< 0.0002	104%	9%	101%	0.0269	0.0063	0.0247	0.0260	0.0099	0.0213
Barium [mg/L]	14-Mar-17	09:43	< 0.00002	101%	1%	NV	0.00620	0.0107	0.0272	0.00948	0.00129	0.00175
Boron [mg/L]	14-Mar-17	09:43	< 0.002	99%	1%	NV	0.022	0.015	0.019	0.010	0.069	1.53

OnLine LIMS

0000938267

Data reported represents the sample submitted to SGS. Reproduction of this analytical report in full or in part is prohibited without prior written approval. Please refer to SGS General Conditions of Services located at http://www.sgs.com/terms_and_conditions_service.htm. (Printed copies are available upon request.)
Test method information available upon request. "Temperature Upon Receipt" is representative of the whole shipment and may not reflect the temperature of individual samples.

SGS Canada Inc.
P.O. Box 4300 - 185 Concession St.
Lakefield - Ontario - KOL 2HO
Phone: 705-652-2000 FAX: 705-652-6365

CTEU-9--(4:1 L/S ratio, 7 day on 100mesh)

Project : CALR-14120-006

LR Report : **CA11014-FEB17**

Analysis	3: Analysis Approval Date	4: Analysis Approval Time	26: QC - Blank	27: QC - STD % Recovery	28: QC - DUP % RPD	29: QC - Spike Rep	5: 650910	6: 650911	7: 650912	8: 650913	9: 650914	10: 650915
Beryllium [mg/L]	14-Mar-17	09:43	< 0.000007	100%	ND	107%	0.000021	0.000173	0.000091	0.000104	0.000010	0.000011
Bismuth [mg/L]	14-Mar-17	09:43	< 0.000007	103%	ND	101%	0.000025	0.000083	0.000034	0.000125	0.000017	0.000012
Calcium [mg/L]	14-Mar-17	09:43	< 0.01	95%	1%	104%	3.46	3.77	0.84	1.53	10.8	11.3
Cadmium [mg/L]	14-Mar-17	09:43	< 0.000003	99%	ND	110%	0.000032	0.000040	0.000038	0.000038	0.000025	0.000021
Cobalt [mg/L]	14-Mar-17	09:43	< 0.000004	100%	ND	94%	0.000198	0.000237	0.00124	0.000274	0.000137	0.000132
Chromium [mg/L]	14-Mar-17	09:43	< 0.00003	101%	7%	97%	0.00124	0.00110	0.00266	0.00130	0.00197	0.00077
Copper [mg/L]	14-Mar-17	09:43	< 0.00002	100%	10%	70%	0.0101	0.00430	0.00927	0.00754	0.00323	0.00460
Iron [mg/L]	14-Mar-17	09:43	< 0.007	102%	ND	75%	0.446	0.635	2.73	0.888	0.195	0.154
Potassium [mg/L]	14-Mar-17	09:43	< 0.003	103%	2%	NV	18.0	36.2	26.4	17.6	3.06	3.36
Lithium [mg/L]	14-Mar-17	09:43	< 0.000006	104%	2%	98%	0.865	1.53	1.60	1.69	0.102	0.175
Magnesium [mg/L]	14-Mar-17	09:43	< 0.001	101%	3%	NV	0.960	1.41	0.898	0.481	2.68	2.86
Manganese [mg/L]	14-Mar-17	09:43	< 0.00001	105%	6%	104%	0.00743	0.0109	0.0497	0.0170	0.00425	0.00340
Molybdenum [mg/L]	14-Mar-17	09:43	< 0.00001	97%	18%	106%	0.00977	0.00862	0.00351	0.00454	0.0118	0.0188
Sodium [mg/L]	14-Mar-17	09:43	< 0.01	98%	1%	NV	13.9	11.7	10.7	11.3	13.9	11.2
Nickel [mg/L]	14-Mar-17	09:43	< 0.0001	104%	3%	90%	0.0004	0.0005	0.0013	0.0004	0.0006	0.0012
Phosphorus [mg/L]	14-Mar-17	09:43	< 0.003	101%	1%	NV	0.115	0.039	0.277	0.211	0.018	0.053
Lead [mg/L]	14-Mar-17	09:43	< 0.00001	104%	9%	101%	0.00066	0.00058	0.00420	0.00459	0.00062	0.00051
Antimony [mg/L]	14-Mar-17	09:43	< 0.0002	95%	0%	75%	0.248	0.0427	0.0247	0.0224	0.0670	0.0465
Selenium [mg/L]	14-Mar-17	09:43	< 0.00004	105%	8%	105%	0.00188	0.00202	0.00116	0.00151	0.00244	0.00787
Silicon [mg/L]	14-Mar-17	09:43	< 0.02	103%	1%	NV	4.14	3.45	5.76	4.42	5.62	6.51
Tin [mg/L]	14-Mar-17	09:43	< 0.00001	92%	15%	NV	0.00016	0.00017	0.00020	0.00024	0.00012	0.00012
Strontium [mg/L]	14-Mar-17	09:43	< 0.00002	100%	1%	NV	0.0124	0.0102	0.00328	0.00798	0.0147	0.220
Tantalum [mg/L]	14-Mar-17	09:43	<0.00001	103%	NV	NV	< 0.0001	< 0.0001	< 0.0001	0.0005	< 0.0001	< 0.0001
Titanium [mg/L]	14-Mar-17	09:43	< 0.00005	101%	ND	NV	0.0382	0.0379	0.152	0.0613	0.00903	0.00861
Thallium [mg/L]	14-Mar-17	09:43	< 0.000005	103%	ND	108%	0.000665	0.000547	0.00166	0.000421	0.000026	0.000053
Thorium [mg/L]	14-Mar-17	09:43	< 0.00001	100%	ND	NV	< 0.0001	< 0.0001	0.0004	0.0034	< 0.0001	< 0.0001
Uranium [mg/L]	14-Mar-17	09:43	< 0.000002	104%	4%	107%	0.00156	0.000706	0.00314	0.0182	0.00112	0.000990
Vanadium [mg/L]	14-Mar-17	09:43	< 0.00001	101%	15%	107%	0.0156	0.0140	0.0342	0.0224	0.0279	0.0410
Tungsten [mg/L]	14-Mar-17	09:43	< 0.00002	101%	ND	NV	0.00194	0.00139	0.00616	0.00443	0.00272	0.00260
Yttrium [mg/L]	14-Mar-17	09:43	< 0.000002	102%	20%	NV	0.000072	0.000101	0.000566	0.000412	0.000032	0.000044
Zinc [mg/L]	14-Mar-17	09:43	< 0.002	102%	ND	84%	0.003	0.003	0.018	0.007	< 0.002	< 0.002

ND - Not Detected
NV - No Value
NA - Not applicable

OnLine LIMS

0000938267

Data reported represents the sample submitted to SGS. Reproduction of this analytical report in full or in part is prohibited without prior written approval. Please refer to SGS General Conditions of Services located at http://www.sgs.com/terms_and_conditions_service.htm. (Printed copies are available upon request.)
Test method information available upon request. "Temperature Upon Receipt" is representative of the whole shipment and may not reflect the temperature of individual samples.

SGS Canada Inc.
P.O. Box 4300 - 185 Concession St.
Lakefield - Ontario - KOL 2HO
Phone: 705-652-2000 FAX: 705-652-6365

CTEU-9--(4:1 L/S ratio, 7 day on 100mesh)

Project : CALR-14120-006

LR Report : **CA11014-FEB17**

Kimberley Didsbury
Project Specialist
Environmental Services, Analytical

OnLine LIMS

0000938267

Data reported represents the sample submitted to SGS. Reproduction of this analytical report in full or in part is prohibited without prior written approval. Please refer to SGS General Conditions of Services located at http://www.sgs.com/terms_and_conditions_service.htm. (Printed copies are available upon request.)
Test method information available upon request. "Temperature Upon Receipt" is representative of the whole shipment and may not reflect the temperature of individual samples.

SGS Canada Inc.
P.O. Box 4300 - 185 Concession St.
Lakefield - Ontario - KOL 2HO
Phone: 705-652-2000 FAX: 705-652-6365

Environmental Met
Attn : Barb Bowman

CTEU-9--(4:1 L/S ratio, 7 day on 100mesh)

Project : CALR-14120-006

15-March-2017

Date Rec. : 27 February 2017
LR Report: **CA11014-FEB17**
Reference: 14120-006-01

Copy: #1

CERTIFICATE OF ANALYSIS
Final Report

Analysis	3: Analysis Approval Date	4: Analysis Approval Time	11: 650918	12: 650920	13: 650921	14: 650922	15: 650923	16: 650925	17: 650926	18: 650928	19: 650929
Sample Date & Time			Date:N/A	Date:N/A	Date:N/A	Date:N/A	Date:N/A	Date:N/A	Date:N/A	Date:N/A	Date:N/A
Sample weight [g]	09-Mar-17	16:28	100	100	100	100	100	100	100	100	100
Volume D.I. Water [mL]	09-Mar-17	16:28	400	400	400	400	400	400	400	400	400
pH [no unit]	13-Mar-17	11:59	7.93	8.57	8.33	8.06	7.80	7.73	8.44	7.78	8.28
Conductivity [uS/cm]	15-Mar-17	14:14	133	164	127	136	185	114	157	146	118
Alkalinity [mg/L as CaCO3]	13-Mar-17	11:59	33	48	39	29	34	27	48	31	35
Acidity [mg/L as CaCO3]	13-Mar-17	11:59	< 2	< 2	< 2	< 2	< 2	< 2	< 2	< 2	< 2
Carbonate [mg/L as CaCO3]	13-Mar-17	11:59	< 2	4	< 2	< 2	< 2	< 2	3	< 2	< 2
Bicarbonate [mg/L as CaCO3]	13-Mar-17	11:59	33	44	39	29	34	27	44	31	34
Fluoride [mg/L]	14-Mar-17	11:36	0.48	0.49	2.14	0.50	0.62	0.19	0.62	0.55	0.51
Sulphate [mg/L]	13-Mar-17	08:59	11	6.7	5.9	10	16	12	9.4	18	7.1
Chloride [mg/L]	14-Mar-17	11:05	5.6	11	5.2	7.7	15	< 2	3.9	7.0	4.7
Bromide [mg/L]	13-Mar-17	08:59	< 3	< 3	< 3	< 3	< 3	< 3	< 3	< 3	< 3
Nitrite (as N) [mg/L]	13-Mar-17	08:59	< 0.3	< 0.3	< 0.3	< 0.3	< 0.3	< 0.3	< 0.3	< 0.3	< 0.3
Nitrate (as N) [mg/L]	13-Mar-17	08:59	< 0.6	< 0.6	< 0.6	< 0.6	< 0.6	< 0.6	< 0.6	< 0.6	< 0.6
Mercury [mg/L]	10-Mar-17	15:55	< 0.00001	< 0.00001	< 0.00001	< 0.00001	< 0.00001	< 0.00001	< 0.00001	< 0.00001	< 0.00001
Silver [mg/L]	14-Mar-17	09:43	< 0.00005	0.00032	0.00006	< 0.00005	0.00007	< 0.00005	0.00007	0.00006	0.00012
Aluminum [mg/L]	14-Mar-17	09:43	0.645	1.78	2.10	1.32	1.74	0.396	3.16	2.05	3.39
Arsenic [mg/L]	14-Mar-17	09:43	0.0212	0.0221	0.0239	0.0128	0.0124	0.0117	0.0149	0.0202	0.0081
Barium [mg/L]	14-Mar-17	09:43	0.00139	0.00949	0.0210	0.00549	0.0183	0.00141	0.0359	0.0140	0.0338
Boron [mg/L]	14-Mar-17	09:43	0.745	0.272	0.099	0.094	0.063	0.050	0.039	0.100	0.023

OnLine LIMS

Data reported represents the sample submitted to SGS. Reproduction of this analytical report in full or in part is prohibited without prior written approval. Please refer to SGS General Conditions of Services located at http://www.sgs.com/terms_and_conditions_service.htm. (Printed copies are available upon request.)
Test method information available upon request. "Temperature Upon Receipt" is representative of the whole shipment and may not reflect the temperature of individual samples.

0000938272

SGS Canada Inc.
P.O. Box 4300 - 185 Concession St.
Lakefield - Ontario - KOL 2HO
Phone: 705-652-2000 FAX: 705-652-6365

CTEU-9--(4:1 L/S ratio, 7 day on 100mesh)

Project : CALR-14120-006

LR Report : **CA11014-FEB17**

Analysis	3: Analysis Approval Date	4: Analysis Approval Time	11: 650918	12: 650920	13: 650921	14: 650922	15: 650923	16: 650925	17: 650926	18: 650928	19: 650929
Beryllium [mg/L]	14-Mar-17	09:43	0.000007	0.000024	0.000113	0.000035	0.000052	< 0.000007	0.000030	0.000331	0.000036
Bismuth [mg/L]	14-Mar-17	09:43	0.000010	0.000028	0.000014	0.000063	0.000271	0.000033	0.000055	0.000287	0.000059
Calcium [mg/L]	14-Mar-17	09:43	7.95	2.14	0.72	1.77	1.68	8.52	0.85	1.01	0.46
Cadmium [mg/L]	14-Mar-17	09:43	0.000032	0.000120	0.000015	0.000024	0.000016	0.000040	0.000050	0.000030	0.000023
Cobalt [mg/L]	14-Mar-17	09:43	0.000089	0.000510	0.000729	0.000436	0.000866	0.000203	0.00166	0.000473	0.00134
Chromium [mg/L]	14-Mar-17	09:43	0.00076	0.00126	0.00153	0.00176	0.00229	0.00134	0.00203	0.00212	0.00250
Copper [mg/L]	14-Mar-17	09:43	0.00519	0.00950	0.00818	0.00556	0.00427	0.00479	0.0102	0.00542	0.00769
Iron [mg/L]	14-Mar-17	09:43	0.162	1.10	1.62	0.827	1.40	0.214	3.33	0.808	2.95
Potassium [mg/L]	14-Mar-17	09:43	1.95	18.4	17.0	15.9	19.8	2.05	21.9	10.0	15.0
Lithium [mg/L]	14-Mar-17	09:43	0.307	0.450	0.450	0.350	0.337	0.109	1.03	0.218	0.684
Magnesium [mg/L]	14-Mar-17	09:43	1.46	0.630	0.620	0.804	0.902	2.71	0.942	0.721	0.856
Manganese [mg/L]	14-Mar-17	09:43	0.00318	0.0174	0.0244	0.00882	0.0222	0.00435	0.0328	0.0149	0.0357
Molybdenum [mg/L]	14-Mar-17	09:43	0.0105	0.00436	0.00522	0.0294	0.00939	0.0141	0.00592	0.00754	0.00255
Sodium [mg/L]	14-Mar-17	09:43	12.2	15.6	10.0	10.8	17.4	6.52	10.0	18.2	9.09
Nickel [mg/L]	14-Mar-17	09:43	0.0005	0.0005	0.0008	0.0011	0.0015	0.0015	0.0017	0.0023	0.0017
Phosphorus [mg/L]	14-Mar-17	09:43	0.078	0.100	0.171	0.108	0.102	0.046	0.141	0.084	0.230
Lead [mg/L]	14-Mar-17	09:43	0.00130	0.0164	0.00154	0.00170	0.00169	0.00010	0.00413	0.00122	0.00415
Antimony [mg/L]	14-Mar-17	09:43	0.0267	0.0178	0.0152	0.0164	0.0111	0.0232	0.0067	0.0232	0.0079
Selenium [mg/L]	14-Mar-17	09:43	0.00243	0.00071	0.00078	0.00195	0.00270	0.00425	0.00130	0.00062	0.00067
Silicon [mg/L]	14-Mar-17	09:43	4.86	5.55	6.28	4.88	5.85	5.77	6.14	6.40	6.72
Tin [mg/L]	14-Mar-17	09:43	0.00039	0.00021	0.00023	0.00027	0.00011	0.00027	0.00043	0.00023	0.00031
Strontium [mg/L]	14-Mar-17	09:43	0.0719	0.0190	0.00437	0.00891	0.00827	0.0133	0.00408	0.00572	0.00335
Tantalum [mg/L]	14-Mar-17	09:43	< 0.0001	< 0.0001	< 0.0001	< 0.0001	< 0.0001	< 0.0001	< 0.0001	< 0.0001	< 0.0001
Titanium [mg/L]	14-Mar-17	09:43	0.0105	0.0705	0.0993	0.0480	0.0900	0.00814	0.178	0.0255	0.204
Thallium [mg/L]	14-Mar-17	09:43	0.000070	0.000042	0.000135	0.000055	0.000049	0.000039	0.000140	0.000058	0.000048
Thorium [mg/L]	14-Mar-17	09:43	< 0.0001	0.0007	0.0018	0.0048	0.0017	0.0001	0.0020	0.0005	0.0014
Uranium [mg/L]	14-Mar-17	09:43	0.00191	0.00235	0.00121	0.00282	0.00175	0.000461	0.0111	0.00184	0.000462
Vanadium [mg/L]	14-Mar-17	09:43	0.0243	0.0277	0.0353	0.0221	0.0267	0.0431	0.0345	0.0224	0.0296
Tungsten [mg/L]	14-Mar-17	09:43	0.00247	0.00169	0.00239	0.00206	0.00226	0.00172	0.00232	0.0166	0.00154
Yttrium [mg/L]	14-Mar-17	09:43	0.000066	0.000174	0.000502	0.000593	0.000544	0.000049	0.00137	0.000370	0.000310
Zinc [mg/L]	14-Mar-17	09:43	0.003	0.011	0.007	0.003	0.006	0.003	0.013	0.005	0.024

ND - Not Detected
NV - No Value
NA - Not applicable

OnLine LIMS

Data reported represents the sample submitted to SGS. Reproduction of this analytical report in full or in part is prohibited without prior written approval. Please refer to SGS General Conditions of Services located at http://www.sgs.com/terms_and_conditions_service.htm. (Printed copies are available upon request.)
Test method information available upon request. "Temperature Upon Receipt" is representative of the whole shipment and may not reflect the temperature of individual samples.

0000938272

SGS Canada Inc.
P.O. Box 4300 - 185 Concession St.
Lakefield - Ontario - KOL 2HO
Phone: 705-652-2000 FAX: 705-652-6365

CTEU-9--(4:1 L/S ratio, 7 day on 100mesh)

Project : CALR-14120-006

LR Report : **CA11014-FEB17**

Kimberley Didsbury
Project Specialist
Environmental Services, Analytical

OnLine LIMS

0000938272

Data reported represents the sample submitted to SGS. Reproduction of this analytical report in full or in part is prohibited without prior written approval. Please refer to SGS General Conditions of Services located at http://www.sgs.com/terms_and_conditions_service.htm. (Printed copies are available upon request.)
Test method information available upon request. "Temperature Upon Receipt" is representative of the whole shipment and may not reflect the temperature of individual samples.

SGS Canada Inc.
P.O. Box 4300 - 185 Concession St.
Lakefield - Ontario - KOL 2HO
Phone: 705-652-2000 FAX: 705-652-6365

Environmental Met
Attn : Barb Bowman

CTEU-9--(4:1 L/S ratio, 7 day on 100mesh)

Project : CALR-14120-006

15-March-2017

Date Rec. : 27 February 2017
LR Report: **CA11014-FEB17**
Reference: 14120-006-01

Copy: #1

CERTIFICATE OF ANALYSIS
Final Report

Analysis	3: Analysis Approval Date	4: Analysis Approval Time	20: 650930	21: 650932	22: 650933	23: 650934	24: 650936	25: 650937
Sample Date & Time			Date:N/A	Date:N/A	Date:N/A	Date:N/A	Date:N/A	Date:N/A
Sample weight [g]	09-Mar-17	16:28	100	100	100	100	100	100
Volume D.I. Water [mL]	09-Mar-17	16:28	400	400	400	400	400	400
pH [no unit]	13-Mar-17	11:59	7.65	9.01	8.26	7.99	8.73	8.80
Conductivity [uS/cm]	15-Mar-17	14:14	167	143	162	140	122	159
Alkalinity [mg/L as CaCO3]	13-Mar-17	11:59	27	51	43	53	45	47
Acidity [mg/L as CaCO3]	13-Mar-17	11:59	< 2	< 2	< 2	< 2	< 2	< 2
Carbonate [mg/L as CaCO3]	13-Mar-17	11:59	< 2	9	< 2	< 2	7	6
Bicarbonate [mg/L as CaCO3]	13-Mar-17	11:59	27	42	43	53	38	41
Fluoride [mg/L]	14-Mar-17	11:36	0.59	0.47	0.98	0.72	0.38	0.43
Sulphate [mg/L]	13-Mar-17	08:59	21	3.7	10	4.4	5.1	13
Chloride [mg/L]	14-Mar-17	11:05	4.2	6.3	7.8	4.6	2.2	4.3
Bromide [mg/L]	13-Mar-17	08:59	< 3	< 3	< 3	< 3	< 3	< 3
Nitrite (as N) [mg/L]	13-Mar-17	08:59	< 0.3	< 0.3	< 0.3	< 0.3	< 0.3	< 0.3
Nitrate (as N) [mg/L]	13-Mar-17	08:59	< 0.6	< 0.6	< 0.6	< 0.6	< 0.6	< 0.6
Mercury [mg/L]	10-Mar-17	15:55	< 0.00001	< 0.00001	< 0.00001	< 0.00001	< 0.00001	< 0.00001
Silver [mg/L]	14-Mar-17	09:43	0.00005	< 0.00005	0.00020	< 0.00005	0.00011	0.00006
Aluminum [mg/L]	14-Mar-17	09:43	0.330	2.31	1.51	1.55	2.83	1.85
Arsenic [mg/L]	14-Mar-17	09:43	0.0016	0.0112	0.0039	0.0062	0.0135	0.0061
Barium [mg/L]	14-Mar-17	09:43	0.00461	0.0132	0.0107	0.00732	0.0124	0.0113
Boron [mg/L]	14-Mar-17	09:43	0.044	0.025	0.022	0.049	0.013	0.016

OnLine LIMS

00009382?8

Data reported represents the sample submitted to SGS. Reproduction of this analytical report in full or in part is prohibited without prior written approval. Please refer to SGS General Conditions of Services located at http://www.sgs.com/terms_and_conditions_service.htm. (Printed copies are available upon request.)
Test method information available upon request. "Temperature Upon Receipt" is representative of the whole shipment and may not reflect the temperature of individual samples.

SGS Canada Inc.
P.O. Box 4300 - 185 Concession St.
Lakefield - Ontario - KOL 2HO
Phone: 705-652-2000 FAX: 705-652-6365

CTEU-9--(4:1 L/S ratio, 7 day on 100mesh)

Project : CALR-14120-006

LR Report : **CA11014-FEB17**

Analysis	3: Analysis Approval Date	4: Analysis Approval Time	20: 650930	21: 650932	22: 650933	23: 650934	24: 650936	25: 650937
Beryllium [mg/L]	14-Mar-17	09:43	0.000012	0.000026	0.000076	0.000076	0.000015	0.000031
Bismuth [mg/L]	14-Mar-17	09:43	0.000033	0.000024	0.000035	0.000120	0.000019	0.000011
Calcium [mg/L]	14-Mar-17	09:43	7.46	1.48	3.50	2.79	0.97	1.73
Cadmium [mg/L]	14-Mar-17	09:43	0.000040	0.000014	0.000008	0.000015	0.000024	0.000016
Cobalt [mg/L]	14-Mar-17	09:43	0.000165	0.000957	0.000216	0.000300	0.00107	0.000668
Chromium [mg/L]	14-Mar-17	09:43	0.00154	0.00472	0.00116	0.00193	0.00135	0.00160
Copper [mg/L]	14-Mar-17	09:43	0.00273	0.00572	0.00349	0.00308	0.00741	0.00489
Iron [mg/L]	14-Mar-17	09:43	0.236	1.78	0.714	0.616	2.03	1.23
Potassium [mg/L]	14-Mar-17	09:43	11.6	21.5	15.3	18.3	18.2	21.0
Lithium [mg/L]	14-Mar-17	09:43	0.0829	0.426	0.265	0.150	0.649	0.735
Magnesium [mg/L]	14-Mar-17	09:43	3.92	0.856	0.745	1.11	0.792	0.659
Manganese [mg/L]	14-Mar-17	09:43	0.00429	0.0290	0.0104	0.00954	0.0245	0.0217
Molybdenum [mg/L]	14-Mar-17	09:43	0.0593	0.00208	0.00595	0.00278	0.00226	0.00117
Sodium [mg/L]	14-Mar-17	09:43	10.2	11.2	15.6	12.9	10.8	12.0
Nickel [mg/L]	14-Mar-17	09:43	0.0017	0.0024	0.0007	0.0017	0.0012	0.0011
Phosphorus [mg/L]	14-Mar-17	09:43	0.011	0.120	0.052	0.024	0.201	0.099
Lead [mg/L]	14-Mar-17	09:43	0.00017	0.00293	0.00079	0.00077	0.00141	0.00123
Antimony [mg/L]	14-Mar-17	09:43	0.0080	0.0149	0.0118	0.0090	0.0065	0.0049
Selenium [mg/L]	14-Mar-17	09:43	0.00106	0.00084	0.00167	0.00037	0.00098	0.00172
Silicon [mg/L]	14-Mar-17	09:43	4.23	7.37	4.58	5.46	6.22	5.93
Tin [mg/L]	14-Mar-17	09:43	0.00022	0.00034	0.00032	0.00007	0.00032	0.00009
Strontium [mg/L]	14-Mar-17	09:43	0.0332	0.00665	0.0173	0.00826	0.00462	0.00668
Tantalum [mg/L]	14-Mar-17	09:43	< 0.0001	< 0.0001	< 0.0001	< 0.0001	< 0.0001	< 0.0001
Titanium [mg/L]	14-Mar-17	09:43	0.0208	0.115	0.0449	0.0437	0.152	0.0914
Thallium [mg/L]	14-Mar-17	09:43	0.000044	0.000065	0.000046	0.000067	0.000101	0.000045
Thorium [mg/L]	14-Mar-17	09:43	0.0003	0.0007	0.0002	0.0001	0.0002	0.0002
Uranium [mg/L]	14-Mar-17	09:43	0.000336	0.00439	0.00354	0.00222	0.000436	0.00207
Vanadium [mg/L]	14-Mar-17	09:43	0.00979	0.0394	0.0165	0.0217	0.0465	0.0405
Tungsten [mg/L]	14-Mar-17	09:43	0.00262	0.00173	0.00177	0.00363	0.00114	0.00111
Yttrium [mg/L]	14-Mar-17	09:43	0.000052	0.000245	0.000063	0.000080	0.000177	0.000181
Zinc [mg/L]	14-Mar-17	09:43	< 0.002	0.008	0.004	0.004	0.010	0.007

ND - Not Detected
NV - No Value
NA - Not applicable

OnLine LIMS

0000938278

Data reported represents the sample submitted to SGS. Reproduction of this analytical report in full or in part is prohibited without prior written approval. Please refer to SGS General Conditions of Services located at http://www.sgs.com/terms_and_conditions_service.htm. (Printed copies are available upon request.)
Test method information available upon request. "Temperature Upon Receipt" is representative of the whole shipment and may not reflect the temperature of individual samples.

SGS Canada Inc.
P.O. Box 4300 - 185 Concession St.
Lakefield - Ontario - KOL 2HO
Phone: 705-652-2000 FAX: 705-652-6365

CTEU-9--(4:1 L/S ratio, 7 day on 100mesh)

Project : CALR-14120-006

LR Report : **CA11014-FEB17**

Kimberley Didsbury
Project Specialist
Environmental Services, Analytical

OnLine LIMS

0000938278

Data reported represents the sample submitted to SGS. Reproduction of this analytical report in full or in part is prohibited without prior written approval. Please refer to SGS General Conditions of Services located at http://www.sgs.com/terms_and_conditions_service.htm. (Printed copies are available upon request.)
Test method information available upon request. "Temperature Upon Receipt" is representative of the whole shipment and may not reflect the temperature of individual samples.

L A M O N T inc

e x p e r t • c o n s e i l

Caractérisation géochimique des résidus miniers

Projet Rose Lithium-Tantale

Eastmain, Québec, Canada

Préparé pour:
Corporation Éléments Critiques

Par:
Lamont inc.

Août 2017

L A M O N T inc

e x p e r t • c o n s e i l

Caractérisation géochimique des résidus miniers

Projet Rose Lithium-Tantale

Eastmain, Québec, Canada

Maude Lévesque Michaud, ing.

Ann Lamontagne, ing. Ph.D.

Août 2017

TABLE DES MATIÈRES

1. INTRODUCTION 1

1.1. Contexte 1

1.2. Informations consultées 2

1.3. Description du projet 2

1.4. Géologie et minéralisation 3

2. ÉCHANTILLONNAGE 5

3. ESSAIS RÉALISÉS ET CRITÈRES DE COMPARAISON 6

3.1. Méthodes analytiques 6

3.1.1. Analyse de roche totale 6

3.1.2. Potentiel de génération d'acide 6

3.1.3. Concentration des métaux traces 7

3.1.4. Potentiel de lixiviation – TCLP 7

3.1.5. Potentiel de lixiviation – SPLP 7

3.1.6. Potentiel de lixiviation – CTEU-9 7

3.1.7. Comparaison entre les essais de lixiviation 8

3.2. Critères de comparaison 8

3.2.1. Critères pour la détermination du potentiel de génération d'acide 9

3.2.2. Critères pour la détermination du potentiel de lixiviation de métaux 10

4. RÉSULTATS ET INTERPRÉTATION 11

4.1. Analyse de roche totale 11

4.2. Potentiel de génération d'acide 12

4.3. Concentration des métaux traces 13

4.4. Potentiel de lixiviation – TCLP 13

4.5. Potentiel de lixiviation – SPLP 13

4.6. Potentiel de lixiviation – CTEU-9 14

4.7. Potentiel de lixiviation selon les critères de la Directive 019 14

4.8. Eau de procédé 14

5. CONCLUSIONS 15

6. RÉFÉRENCES 16

LISTE DES FIGURES

Figure 1.1 – Localisation du projet Rose 3

Figure 1.2 – Géologie de la province du Supérieur au Québec (modifié de Perreault et al., 2006) 4

Figure 3.1 – Potentiel de génération d'acide selon les critères de la Directive 019 (A) et de Price (B) 10

Figure 4.1 – Distribution en oxydes de l'échantillon de résidus miniers 11

Figure 4.3 – Potentiel de génération d'acide en fonction du critère de Price 12

LISTE DES TABLEAUX

Tableau 3.1 – Comparaison entre les différents protocoles de lixiviation 8

Tableau 3.2 – Essais géochimiques réalisés et critères de comparaison 8

Tableau 3.3 - Critères pour la détermination du potentiel de génération d'acide 9

Tableau 4.1 – Concentrations en métaux des résidus miniers 13

LISTE DES ANNEXES

Annexe A – Résultats d'analyse et critères

Annexe B – Certificats d'analyse

1. INTRODUCTION

Corporation Éléments Critiques (CEC) a mandaté Lamont afin de compiler et d'analyser les résultats d'essais de caractérisation géochimique faits sur des résidus miniers du projet Rose Lithium-Tantale (Rose). Les échantillons et le protocole d'essais analytiques ont été déterminés précédemment par CEC.

Ce rapport présente les informations disponibles sur les échantillons, les essais qui ont été réalisés de même que les résultats obtenus. À partir de ces informations, Lamont a procédé à la compilation et à une analyse des résultats.

1.1. Contexte

CEC procède actuellement aux études de faisabilité technique pour développer le projet Rose. Parallèlement aux études techniques, des études environnementales sont en cours afin d'évaluer les impacts du projet sur le milieu récepteur. Dans le cadre des études techniques et environnementales, la caractérisation des stériles et des résidus miniers est requise pour définir le plan de gestion et de s'assurer de limiter les impacts sur l'environnement lors de l'entreposage en surface.

Le projet sera étudié par le Comité d'examen des répercussions sur l'environnement et le milieu social (COMEX) au niveau provincial et par l'Agence canadienne d'évaluation environnementale (ACEE) au niveau fédéral. Dans ce contexte, il est important de bien évaluer les impacts potentiels de la disposition des stériles miniers et des résidus miniers en surface à court terme (pendant l'opération) et à long terme (en condition post-opération). L'évaluation des impacts potentiels permet de cibler les mesures de mitigation à mettre en place pour faire en sorte de limiter les impacts à un niveau acceptable sur les eaux souterraines et sur les eaux de surface.

La Directive 019 sur l'industrie minière présente un protocole pour classer les stériles, les résidus miniers et le minerai (MDDEP, 2012). Ce protocole inclut la réalisation d'essais statiques de caractérisation géochimique dont les résultats doivent être comparés aux critères de la Directive 019. Ce rapport présente les essais qui ont été faits et la comparaison avec les critères appropriés.

1.2. Informations consultées

Les informations sur le projet et celles relatives aux essais réalisés ont été tirées des documents suivants :

- Technical Report and Preliminary Economic Assessment on the Rose Tantalum-Lithium Project, James Bay Area, Province of Quebec, Décembre 2011;
- Site internet de la compagnie Corporation Éléments Critiques;
- Carte interactive du Système d'information géominière du Québec (SIGÉOM);
- Certificats d'analyses, SGS Minerals Services.

1.3. Description du projet

Le projet Rose est situé à la Baie James près de Eastmain. Il est à environ 300 km de Chibougamau et 400 km de Matagami (figure 1.1). Il est accessible via les infrastructures routières mises en place dans la région. La propriété comprend 500 titres miniers (« claims ») et couvre une superficie de 260,9 km^2. L'indice principal (Rose) faisant l'objet des études techniques et environnementales se situe dans le feuillet 33C01 aux coordonnées 419 628 mE – 5 763 398 mN (UTM NAD83 Zone 18).

Ce projet est l'hôte d'une minéralisation significative en lithium et en éléments rares. Étant donné que la minéralisation est située près de la surface, le projet développé inclut l'exploitation du minerai par une fosse. Les dimensions de la fosse projetée sont d'environ 1 630 m de long, 1 050 m de large et 250 m de profondeur. La quantité de minerai prévu d'être extrait est de 35,5 Mt. Le minerai sera ensuite concassé, broyé et traité afin de produire un concentré de spodumène et un concentré de tantale. Les résidus issus du concentrateur seront filtrés puis entreposés en surface. La quantité de résidus générés est estimée à 29 Mt. Le projet inclut également l'extraction de roches stériles qui seront entreposées sur le site dans une halde en co-disposition avec les résidus filtrés. Le tonnage prévu de stériles est de 284,2 Mt. La caractérisation géochimique des roches stériles a fait l'objet d'un autre rapport (Lamont, 2017).

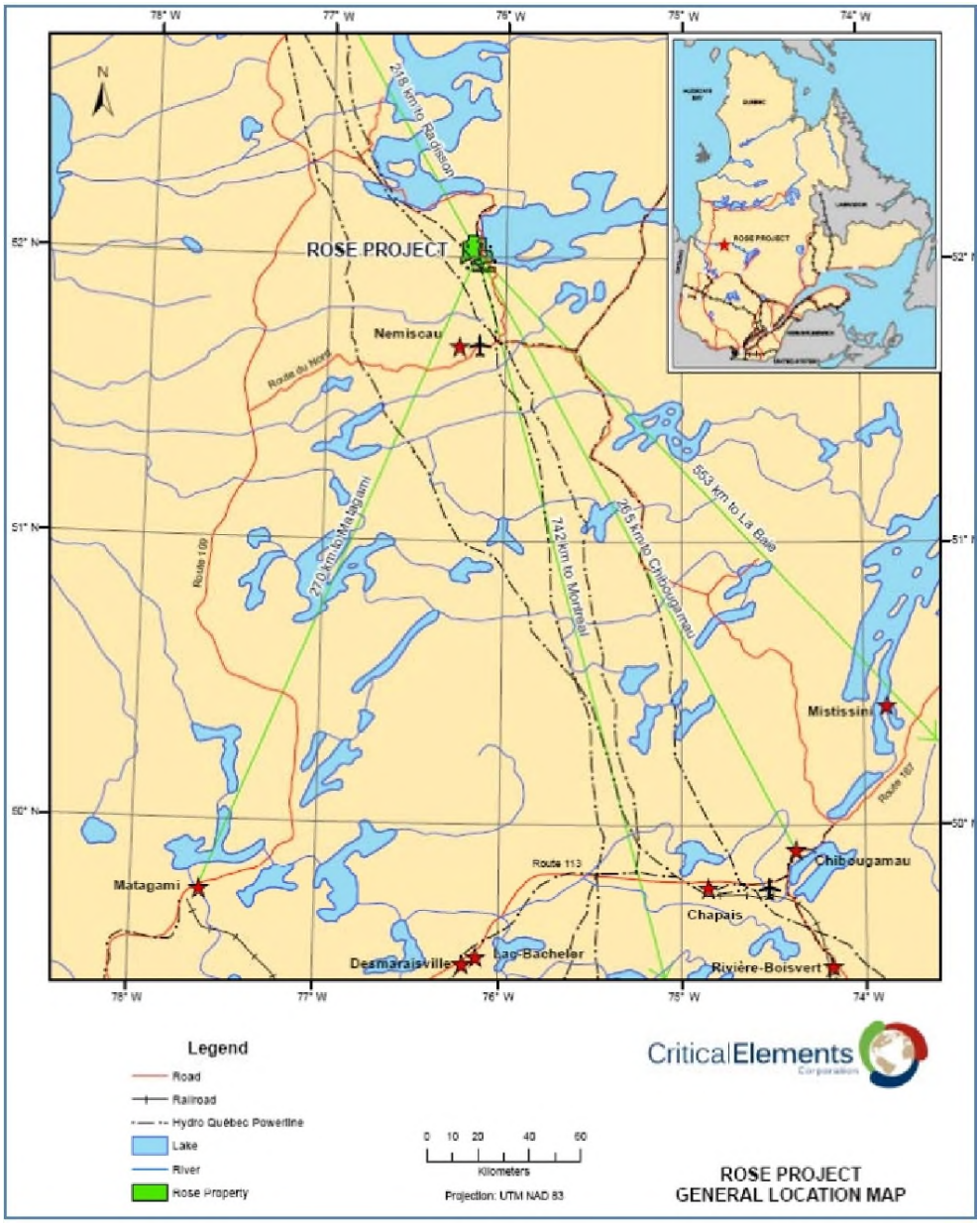


Figure 1.1 – Localisation du projet Rose

1.4. Géologie et minéralisation

Le projet Rose est situé dans la province géologique du Supérieur, plus précisément dans la sous-province La Grande (figure 1.2). Ce craton archéen constitue le cœur du Bouclier canadien et s'étend sur plus de 2 000 000 km^2 (Card, 1990) dont la partie nord-est se retrouve au Québec. De façon simplifiée, le socle rocheux de la Province du Supérieur est constitué de roches volcano-plutoniques, de métasédiments, d'intrusions plutoniques et de gneiss de haut métamorphisme. La majeure partie des roches de cette

province géologique a subi un métamorphisme important, qui incluent le faciès des schistes verts, des amphibolites ou des granulites selon les régions (Card, 1990).

Le projet Rose est situé au sud de la Ceinture MLEGB (*Middle and Lower Eastmain Greenstone Belt*). Cette formation géologique s'étend sur plus de 300 km et est orientée est-ouest (Moukhsil *et al.*, 2007). Elle est composée de roches volcano-sédimentaires. Selon l'interprétation de Moukhsil *et al.* (2007), la majeure partie du projet Rose est recouverte par des intrusions syntectoniques datant de 2,710 à 2,697 Ma. Les lithologies rencontrées sur le projet sont donc surtout des intrusifs (Corbeil, 2010). Selon la carte interactive du SIGÉOM disponible en ligne, le projet Rose se situe dans des unités géologiques du Batholite de Mitsumis composées de tonalite avec des intrusions de granodiorite et de pegmatites. Des gabbros et pyroxénites recoupent également la géologie du secteur (Corbeil, 2010).

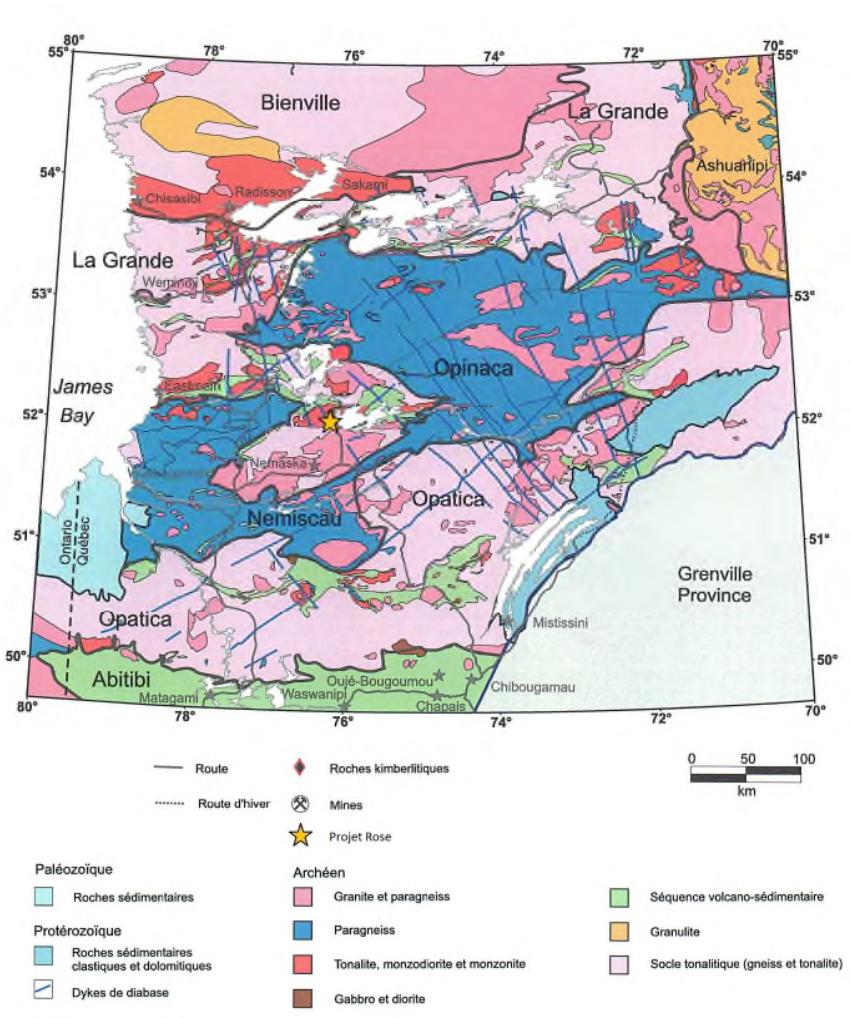


Figure 1.2 – Géologie de la province du Supérieur au Québec (modifié de Perreault *et al.*, 2006)

L'indice de lithium Rose a été découvert en 1961. La minéralisation consiste en du spodumène et de la lépidolite dans des dykes de pegmatite. Les dykes de pegmatites sont peu profonds et subparallèles à la surface (CEC, 2017). Le spodumène et la lépidolite représentent jusqu'à 40 % de la composition minéralogique de la pegmatite. Les autres minéraux sont principalement du feldspath, du quartz et de la muscovite.

En plus du lithium (Li), des valeurs significatives ont également été obtenues en tantale (Ta), rubidium (Rb), césium (Cs), gallium (Ga) et/ou béryllium (Be). La présence de tous ces éléments est typique des pegmatites de type LCT. Il s'agit d'un type de pegmatite granitique, plus précisément une pegmatite à métaux rares. Ces pegmatites se retrouvent généralement dans un environnement géologique composé de terranes ayant été soumis à un métamorphisme d'intensité moyenne et plus souvent en périphérie de vastes plutons granitiques, dont les pegmatites en sont souvent dérivées (Sinclair, 1996). Elles peuvent aussi provenir de la fusion partielle de métasédiments. Les pegmatites à métaux rares se forment par cristallisation primaire d'un bain magmatique siliceux riche en constituants volatils et apparenté à des magmas granitiques hautement différenciés (Sinclair, 1996). La lithologie des roches sources exerce un rôle majeur dans la composition ultime des pegmatites à éléments rares.

2. ÉCHANTILLONNAGE

La sélection des échantillons a été effectuée par CEC. Pour les résidus miniers, un (1) échantillon a été prélevé lors des essais métallurgiques en usine pilote effectués au laboratoire de SGS Lakefield en Ontario. Les résidus ont été pris à la fin du circuit de concentration et correspondent au code *Thickener Feed-PP 17 Combined Tails*. Ils sont représentatifs des résidus finaux qui seront acheminés dans la halde en co-disposition de stériles et de résidus filtrés.

L'eau de procédé a également été échantillonnée à partir des essais en usine pilote. Elle correspond au code *Thickener Feed-PP 17 Combined Tails Process Water*.

Les analyses pour les résidus miniers et l'eau de procédé ont toutes été effectuées au laboratoire de SGS à Lakefield. Les échantillons ont été acheminés directement de l'usine pilote au laboratoire d'analyses.

3. ESSAIS RÉALISÉS ET CRITÈRES DE COMPARAISON

Dans le cadre de cette étude, un protocole d'essais a été préparé par CEC afin d'identifier si les résidus miniers pouvaient être générateurs d'acide et/ou lixiviables en métaux. Ce protocole d'essais a été préparé afin de répondre aux exigences de la Directive 019 sur l'industrie minière au Québec (MDDEP, 2012) et à celles de l'étude de faisabilité et de l'étude d'impact environnemental.

Les résidus miniers ont été soumis aux essais suivants :

- Analyse de roche totale : Fluorescence des rayons X;
- Potentiel de génération d'acide : Sobek modifié (Lawrence et Wang, 1997; Sobek *et al.*, 1978);
- Métaux traces : MA.200-Mét. 1.2 (CEAEQ, 2012a);
- Lixiviation TCLP (Toxicity Characteristic Leaching Procedure, EPA Method 1311) : MA.100-Lix. com.1.1 (CEAEQ, 2012b);
- Lixiviation SPLP (Synthetic Precipitation Leaching Procedure, EPA Method 1312) : MA.100-Lix. com.1.1 (CEAEQ, 2012b);
- Lixiviation CTEU-9 : MA.100-Lix. com.1.1 (CEAEQ, 2012b).

L'eau de procédé a été analysée pour la concentration en métaux totaux et autres paramètres tels que le pH et l'alcalinité.

Tous les échantillons ont été analysés au laboratoire SGS Canada de Lakefield en Ontario.

Les sections suivantes décrivent chaque essai et présentent ensuite les critères de comparaison utilisés dans ce rapport.

3.1. Méthodes analytiques

3.1.1. Analyse de roche totale

Une analyse de roche totale par fluorescence des rayons X a été effectuée afin d'obtenir leurs compositions en oxydes majeurs et mineurs. Les données obtenues permettent de connaître la composition majeure des échantillons.

3.1.2. Potentiel de génération d'acide

Pour connaître le potentiel acidogène des résidus, un essai Modified Acid-Base Accounting (M.A.B.A.) selon la méthode Sobek modifié (Lawrence et Wang, 1997) a été réalisé. Cet essai permet d'obtenir le potentiel de neutralisation (PN) par titrage, la

teneur en soufre total (S_{total}) par combustion et détection infrarouge, et le soufre contenu dans les sulfates ($S_{sulfates}$) par une lixiviation à l'acide. Le soufre contenu dans les sulfures ($S_{sulfures}$) et le potentiel d'acidification (PA) sont obtenus par calcul. L'essai effectué par SGS inclut également la teneur en carbone total (C_{total}) par combustion et détection infrarouge, et la mesure du pH en pâte.

3.1.3. Concentration des métaux traces

Le protocole d'analyse MA.200 - Mét 1.2 a été utilisé pour évaluer les concentrations en métaux traces. Cette méthode permet de mettre en solution les minéraux peu réfractaires par une digestion à l'eau régale (digestion partielle). Le dosage est ensuite effectué par spectrométrie d'émission optique au plasma induit (ICP-OES) ou par spectrométrie de masse au plasma induit (ICP-MS).

3.1.4. Potentiel de lixiviation – TCLP

Tel que recommandé par la Directive 019, un essai de lixiviation selon le protocole TCLP a été effectuée. Cette méthode utilise un acide organique (acide acétique) comme solution qui est mise en contact avec un échantillon dont la taille des particules doit être inférieure à 9,5 mm. Le ratio liquide:solide lors de cet essai est de 20:1 et le temps de contact est de 18 heures. Le dosage du lixiviat est ensuite effectué par ICP-MS.

3.1.5. Potentiel de lixiviation – SPLP

Une lixiviation selon la méthode SPLP a aussi été effectuée. Contrairement à la lixiviation TCLP, la méthode SPLP utilise comme lixiviant un mélange d'acide sulfurique et d'acide nitrique comme solution pour simuler des pluies acides. Ainsi, les analyses du lixiviat sont plus représentatives des conditions potentiellement générées dans la nature. Tout comme la méthode TCLP, le ratio liquide:solide est de 20:1, la taille des particules doit être inférieure à 9,5 mm et le temps d'agitation est de 18 heures. Le dosage du lixiviat est ensuite effectué par ICP-MS.

3.1.6. Potentiel de lixiviation – CTEU-9

Un essai de lixiviation à l'eau par le protocole CTEU-9 a été réalisé. Cet essai permet de déterminer la concentration des espèces inorganiques pouvant être lixiviées au contact de l'eau. La taille des particules doit être inférieure à 100 mesh (0,15 mm). La durée de l'essai est de 7 jours, et le ratio liquide:solide est de 4:1. Le dosage du lixiviat est ensuite effectué par ICP-MS.

3.1.7. Comparaison entre les essais de lixiviation

Trois protocoles ont été utilisés pour connaître la mobilité des paramètres sous différentes conditions. Le dosage est effectué de la même façon, et les différences se trouvent au niveau de l'étape d'extraction de ces méthodes. Les différences sont présentées dans le tableau 3.1.

Tableau 3.1 – Comparaison entre les différents protocoles de lixiviation

Nom de l'essai	Taille des particules	Solution	Ratio liquide:solide	Temps de contact
TCLP	< 9,5 mm	Acide acétique (acide organique)	20:1	18 heures
SPLP	< 9,5 mm	Acide sulfurique et acide nitrique (pluies acides)	20:1	18 heures
CTEU-9	< 0,15 mm	Eau	4:1	7 jours

3.2. Critères de comparaison

Le tableau 3.2 présente les essais réalisés sur les résidus et les critères qui ont été utilisés pour comparer les résultats. Ces critères sont ceux recommandés par la Directive 019 pour classifier les résidus miniers. Les critères de comparaison sont présentés dans les tableaux des résultats de l'annexe A.

Tableau 3.2 – Essais géochimiques réalisés et critères de comparaison

Classification	Essai	Critère de comparaison
Potentiel de génération d'acide	M.A.B.A.	Directive 019, critères du potentiel de génération d'acide (MDDEP, 2012)
		Price (2009)
Résidus à faibles risques	Métaux traces (MA.200 - Mét 1.2)	Critères A de la PPSRTC[(1)], Annexe 1
Potentiel de lixiviation	TCLP (EPA 1311; MA.100 - Lix. com.1.1) SPLP (EPA 1312; MA.100 - Lix. com.1.1) CTEU-9 (MA.100 - Lix. com.1.1)	Critères A de la PPSRTC[(1)], Annexe 1 Critères de qualité des eaux souterraines de la PPSRTC, Annexe 7 (RES : résurgence dans l'eau de surface)
Résidus à risques élevés	TCLP (MA.100 - Lix. com.1.1)	Directive 019, Annexe II, Tableau 1 (MDDEP, 2012)

[(1)] Guide d'intervention - Protection des Sols et Réhabilitation des Terrains Contaminés (Beaulieu, 2016).

À titre informatif, les résultats pour l'eau de procédé ont été comparés aux critères de la Directive 019 (rejet à l'effluent final et RES) et à ceux des eaux de surface (VaFe : valeur aiguë finale à l'effluent, CVAA : protection de la vie aquatique (effet aigu) et CVAC : protection de la vie aquatique (effet chronique)).

3.2.1. Critères pour la détermination du potentiel de génération d'acide

Les résultats des essais de détermination du potentiel de génération d'acide ont été comparés aux critères de l'annexe II de la Directive 019 (MDDEP, 2012). Selon la Directive 019, pour qu'un échantillon soit classé comme étant non potentiellement générateur d'acide (NPGA), il faut que la concentration en soufre soit inférieure à 0,3 % ou si elle est supérieure, il faut que la différence entre le potentiel de neutralisation et le potentiel d'acidification (PNN) soit supérieure à 20 et que le rapport entre les deux (RPN) soit supérieur à 3. Le critère de Price (2009) est aussi utilisé pour déterminer le potentiel acidogène d'un échantillon. Le critère de Price est celui recommandé par le « Global Acid Rock Drainage Guide » pour déterminer le potentiel acidogène à partir des essais de Sobek modifié. Ce critère est basé sur une relation stœchiométrique entre l'oxydation de la pyrite et la neutralisation par la calcite. Ce critère n'est pas basé sur une teneur en soufre minimum. Un échantillon contenant moins de 0,3 % de soufre peut être considéré potentiellement générateur d'acide (PGA) si son PN est faible. Le tableau 3.3 résume ces critères.

Tableau 3.3 - Critères pour la détermination du potentiel de génération d'acide

	Critère	Non potentiellement générateur d'acide (NPGA)	Potentiellement générateur d'acide (PGA)
Directive 019	Soufre total	≤ 0,3%	> 0,3%
		Si le % soufre total > 0,3%	
	PNN (PN - PA)	≥ 20	< 20
	RPN (PN/PA)	≥ 3	< 3
Price (2009) [(1)]	RPN (PN/PA)	≥ 2	< 1

[(1)] Lorsque la valeur est située entre 1 et 2, le potentiel d'acidification est incertain.

La figure 3.1 présente les zones définies par les critères de la Directive 019 (A) et les zones définies par le critère de Price (B). Puisque le PA est calculé à partir du $S_{sulfures}$ et non le S_{total}, c'est le $S_{sulfures}$ qui est représenté sur ces graphiques. Toutefois, dans les tableaux et interprétations, c'est le S_{total} qui est utilisé afin de répondre aux critères de la Directive 019.

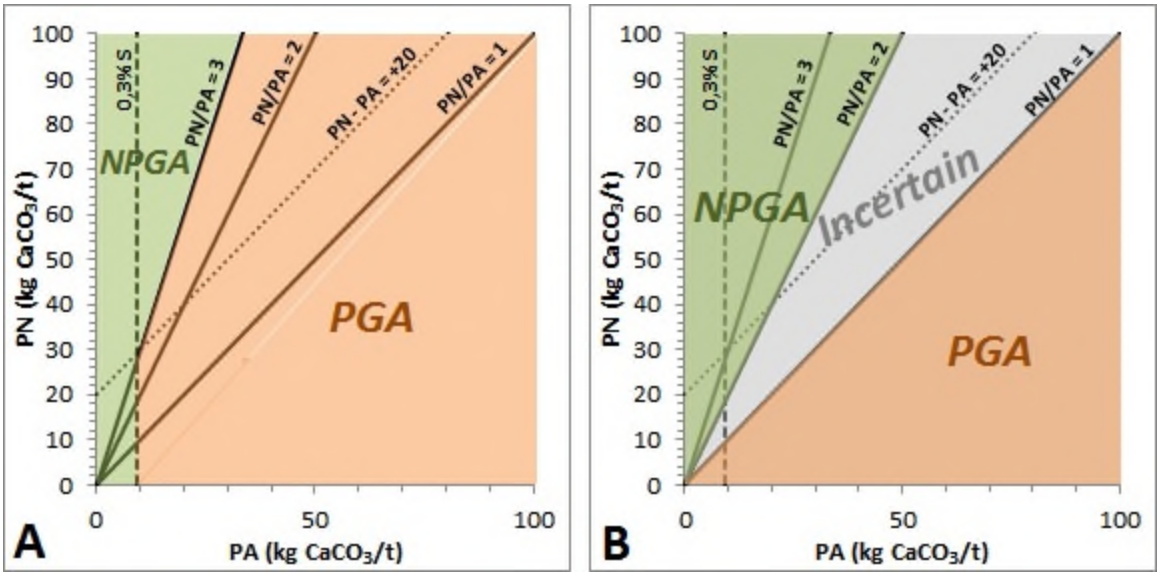


Figure 3.1 – Potentiel de génération d'acide selon les critères de la Directive 019 (A) et de Price (B)

3.2.2. Critères pour la détermination du potentiel de lixiviation de métaux

Tel que spécifié dans la Directive 019, la composition chimique des résidus a été comparée aux critères A (pour la province géologique du Supérieur) de l'annexe 2 de la Politique de protection des sols et de réhabilitation des terrains contaminés (PPSRTC). À noter que ces critères sont maintenant présentés à l'annexe 1 du Guide d'intervention de la Protection des sols et de réhabilitation des terrains contaminés (Beaulieu, 2016). Si la concentration de certains métaux dans un échantillon est supérieure au critère A (équivalent à la teneur de fond pour le secteur à l'étude, soit la province géologique du Supérieur), celui-ci doit être soumis à un essai de lixiviation selon le protocole MA.100 - Lix. com.1.1 (TCLP : Toxicity Characterisation Leaching Test, EPA 1311). D'emblée, les résidus ont été soumis à l'essai de lixiviation. Tel que spécifié dans la Directive 019, les résultats d'analyse du lixiviat ont été comparés aux critères suivants :

- Critères de qualité des eaux souterraines faisant résurgence dans l'eau de surface (PPSRTC, annexe 7 (Beaulieu, 2016));
- Critères pour les résidus miniers à risques élevés (Directive 019, annexe II, tableau 1).

Pour qu'un résidu minier soit classé comme lixiviable, deux conditions doivent être remplies : il faut qu'au moins un élément dépasse le critère A de la PPSRTC et que ce même élément montre une concentration dans le lixiviat supérieure au critère de la PPSRTC (critère de résurgence dans l'eau de surface) lors de l'essai TCLP.

4. RÉSULTATS ET INTERPRÉTATION

Les résultats des essais sont présentés dans les sections suivantes et les détails sont présentés dans les tableaux de l'annexe A. Tous les certificats d'analyse sont présentés à l'annexe B. Ces résultats ont été transmis à Lamont par CEC. Si la valeur d'un paramètre était inférieure à la limite de détection lorsque des calculs ont été faits (par exemple, le calcul du potentiel d'acidification), c'est la valeur de la limite de détection qui a été utilisée comme résultat.

4.1. Analyse de roche totale

La figure 4.1 présente la distribution en oxydes majeurs et mineurs contenus dans l'échantillon de résidus.

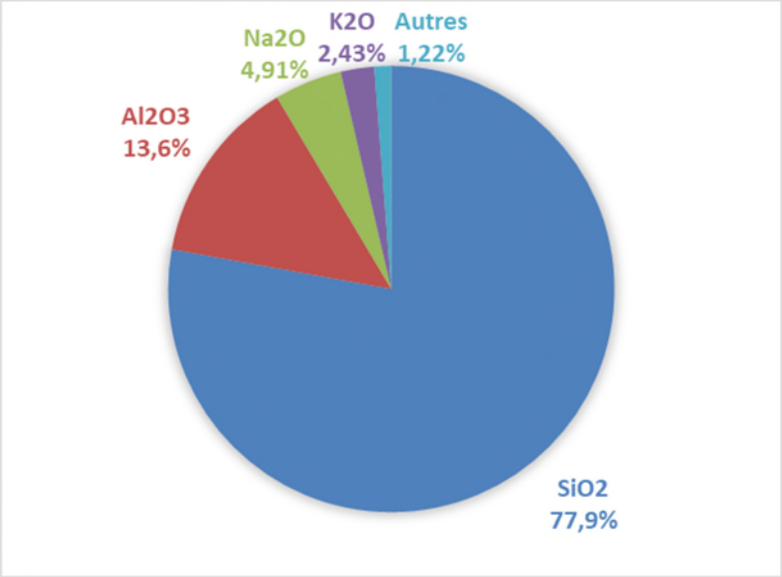


Figure 4.1 – Distribution en oxydes de l'échantillon de résidus miniers

L'oxyde majeur le plus abondant est le SiO_2 (77,9 %) car les minéraux présents dans ces types de lithologies sont principalement des silicates, par exemple le quartz et les feldspaths. Le Al_2O_3 est également un oxyde présent dans les feldspaths et est présent en quantité significative (13,6 %). Le Na_2O (4,91 %) et K_2O (2,43 %) font également partie de la composition des feldspaths alcalins. Finalement, tous les autres oxydes (Fe_2O_3, CaO, P_2O_5, MnO, MgO, TiO_2, Cr_2O_3 et V_2O_5) représentent environ 0,29 % de la composition totale des résidus, tandis que la perte au feu (LOI) est de 0,93 %.

4.2. Potentiel de génération d'acide

Des essais de potentiel de génération d'acide ont été réalisés sur les résidus miniers selon le protocole MABA. La concentration en S_{total} est sous la limite de détection (< 0,005 %) et est donc inférieure au premier critère de la Directive 019. Les contenus en soufre dans les sulfures ($S_{sulfures}$) et dans les sulfates ($S_{sulfates}$) ont également été obtenus, et sont tous les deux en-dessous de la limite de détection (< 0,02 %). Le PN est de 2,5 kg $CaCO_3$/t et le PA calculé à partir de la limite de détection du $S_{sulfures}$ est de 0,62 kg $CaCO_3$/t. Le potentiel net de neutralisation (PNN) est donc de 1,88 kg $CaCO_3$/t et le ratio PN/PA (RPN) est de 4,03.

Selon les critères de la Directive 019, puisque le S_{total} est inférieur à 0,3 %, il n'est pas nécessaire de comparer au deuxième critère et les résidus sont automatiquement considérés comme étant non-potentiellement générateurs d'acide (NPGA).

D'autres critères peuvent aussi être utilisés afin d'évaluer le potentiel de génération d'acide, comme celui de Price (2009). La figure 4.1 présente les résultats des résidus miniers en fonction du critère de Price. Selon ce critère, les résidus miniers sont NPGA.

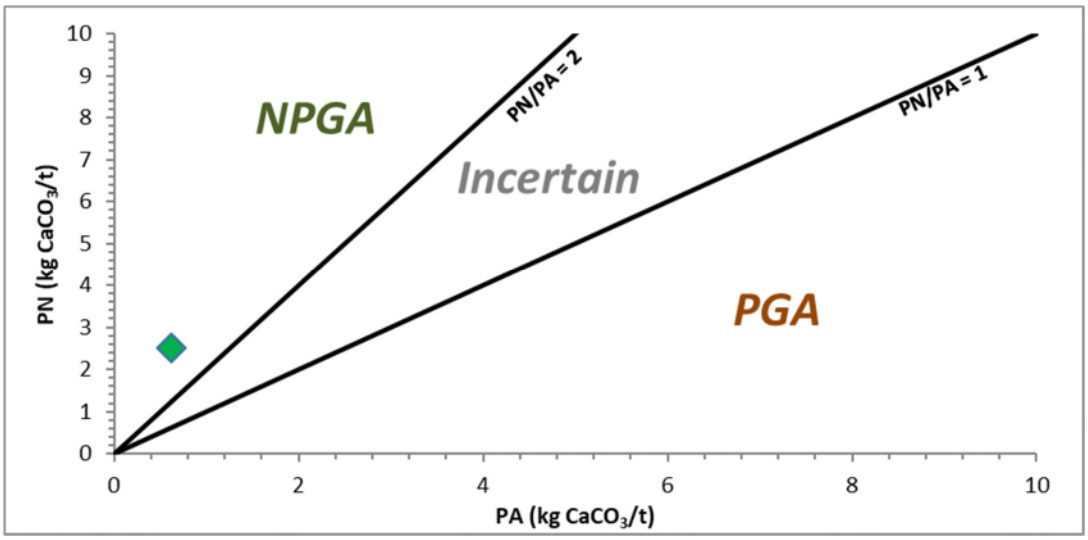


Figure 4.2 – Potentiel de génération d'acide en fonction du critère de Price

Une analyse de pH en pâte a également été effectuée. Le résultat est de 9,25. Il n'y a donc pas eu de génération d'acidité lors des analyses de pH en pâte.

En résumé, l'échantillon de résidus miniers est NPGA selon les critères de la Directive 019 et le critère de Price, et de plus la concentration en soufre est très faible. Selon les informations actuellement disponibles, on peut considérer que l'ensemble des résidus miniers du projet Rose seront NPGA.

4.3. Concentration des métaux traces

Le tableau 4.1 présente les résultats d'analyses des concentrations en métaux traces en comparaison avec le critère A.

Tableau 4.1 – Concentrations en métaux des résidus miniers

Métaux (mg/kg)	Critères A (PPSRTC)	PP 17 Comb Tails
Argent (Ag)	**0,5**	0,05
Arsenic (As)	**5**	< 0,5
Baryum (Ba)	**240**	2,8
Cadmium (Cd)	**0,9**	0,1
Cobalt (Co)	**30**	0,36
Chrome total (Cr)	**100**	43
Cuivre (Cu)	**65**	12
Étain (Sn)	**5**	< 0,5
Manganèse (Mn)	**1000**	47
Mercure (Hg)	**0,3**	< 0,05
Molybdène (Mo)	**8**	3,0
Nickel (Ni)	**50**	8,6
Plomb (Pb)	**40**	5,2
Sélénium (Se)	**3**	< 0,7
Zinc (Zn)	**150**	25

Il n'y a aucune concentration supérieure au critère A. Selon les critères de la Directive 019, les résidus miniers dont les concentrations n'excèdent pas les critères A de la PPSRTC sont considérés comme des résidus miniers à faibles risques. Selon les informations actuellement disponibles, on peut considérer que l'ensemble des résidus miniers du projet Rose seront des résidus à faibles risques.

4.4. Potentiel de lixiviation – TCLP

Les seuls dépassements du critère d'eau souterraine RES observés lors de l'essai de lixiviation TCLP sont pour le cadmium (Cd), le cuivre (Cu) et le zinc (Zn). Il n'y a aucun dépassement du critère de la Directive 019 sur les résidus à risques élevés.

4.5. Potentiel de lixiviation – SPLP

Aucun dépassement du critère d'eau souterraine RES ou du critère de la Directive 019 sur les résidus à risques élevés n'a été observé lors de l'essai de lixiviation SPLP.

4.6. Potentiel de lixiviation – CTEU-9

Le seul dépassement du critère d'eau souterraine RES observé lors de l'essai de lixiviation CTEU-9 est pour le cuivre (Cu). Il n'y a aucun dépassement du critère de la Directive 019 sur les résidus à risques élevés.

4.7. Potentiel de lixiviation selon les critères de la Directive 019

Selon les critères de la Directive 019, un échantillon est considéré comme potentiellement lixiviable en un paramètre lorsque les résultats de l'analyse en métaux (section 4.3) et l'essai de lixiviation TCLP (section 4.4) dépassent les critères pour ce même paramètre. Dans le cas des résidus miniers du projet Rose, il n'y a aucun dépassement des critères A de la PPSRTC alors les résidus sont considérés non potentiellement lixiviables en métaux.

4.8. Eau de procédé

Le pH de l'eau de procédé est de 8,18. Il se situe donc dans les limites de 6,0 à 9,5 de la Directive 019. Les seuls dépassements des critères d'eau souterraine RES sont pour les résultats en cuivre et en zinc. Pour les critères d'eau de surface, il y a des dépassements du critère VaFe en aluminium et en cuivre. Le critère CVAA est également dépassé pour l'aluminium, le cuivre et le zinc. Finalement, le critère CVAC est dépassé pour l'argent, l'aluminium, le béryllium, le cadmium, le cuivre, le fer, le lithium, le nickel, le plomb, l'uranium et le zinc. Mais puisqu'il n'est pas prévu de relâcher directement l'eau de procédé dans les milieux de vie aquatique, il ne devrait pas y avoir d'effet chronique à de telles concentrations.

5. CONCLUSIONS

Le gisement de lithium et tantale du projet Rose est situé dans la province géologique du Supérieur. La minéralisation est contenue dans des dykes de pegmatite à spodumène qui sont encaissés dans des unités de gneiss, amphibolite, porphyre et métasédiment. Les résidus miniers produits suite à la concentration du spodumène et du tantale ont une composition similaire au minerai, à l'exception du spodumène et des minéraux contenant le tantale, et sont composés principalement de quartz, feldspaths et micas.

Le programme de caractérisation a été entrepris pour caractériser les résidus miniers. Un échantillon a été prélevé lors des essais métallurgiques en usine pilote. Les résidus générés par le procédé de concentration de spodumène et de tantale ont une composition relativement homogène et l'échantillon prélevé est représentatif des futurs résidus qui seront envoyés dans la halde à stériles et résidus miniers. Un échantillon d'eau de procédé a également été échantillonné afin d'être comparé à titre informatif à différents critères d'eau souterraine et d'eau de surface.

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

Les essais de caractérisation géochimique ont servi à statuer sur le potentiel des échantillons à générer de l'acidité. Selon les critères de la Directive 019 applicables au Québec, l'échantillon de résidus miniers est considéré non potentiellement générateur d'acide (NPGA) avec une concentration en S_{total} inférieure à la limite de détection de 0,005 %. Selon les informations actuellement disponibles, soit que l'échantillon de résidus miniers est NPGA et que la concentration en soufre est très faible, on peut considérer que l'ensemble des résidus miniers seront NPGA.

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

6. RÉFÉRENCES

Beaulieu, M., 2016. Guide d'intervention – Protection des sols et réhabilitation des terrains contaminés. Ministère du Développement durable, de l'Environnement et de la Lutte contre les changements climatiques, ISBN 978-2-550-76171-6, 210 pages.

Card, K.D., 1990. A review of the Superior Province of the Canadian Shield, a product of Archean accretion. Precambian Research 48, Elsevier Science Publishers, p. 99-156.

CEAEQ, 2012a. Détermination des métaux : méthode par spectrométrie à source ionisante au plasma d'argon. MA. 200 – Mét 1.2, Rév. 2, Centre d'expertise en analyse environnementale du Québec, Ministère du Développement Durable, de l'Environnement et des Parcs du Québec, 2012, 34 pages.

CEAEQ, 2012b. Protocole de lixiviation pour les espèces inorganiques. MA. 100 – Lix.com.1.1, Centre d'expertise en analyse environnementale du Québec, Ministère du Développement Durable, de l'Environnement et des Parcs du Québec, 2012, 17 pages.

Corbeil, R., 2010. Rapport de travaux 2010 - Propriété Pivert-Rose. Préparé par Consul-Teck Exploration pour First Gold Exploration, Novembre 2010, GM 65392, 24 pages + annexes, 27 plans.

Critical Elements Corporation (CEC), 2017. Projet Rose Lithium-Tantale. Disponible en ligne, consulté le 22 août 2017 [http://www.cecorp.ca/fr/projets/rose-lithium-tantale/].

GENIVAR, 2011. Technical Report and Preliminary Economic Assessment on the Rose Tantalum-Lithium Project, James Bay Area, Province of Quebec. Préparé par GENIVAR pour Critical Elements Corporation, Décembre 2011, 379 pages.

Global Acid Rock Drainage Guide (GARD), 2017. Publié par INAP : The International Network for Acid Prevention. Disponible en ligne, consulté le 9 avril 2017 [http://www.gardguide.com/index.php?title=Main_Page].

Lamont, 2017. Caractérisation géochimique des stériles miniers, Projet Rose Lithium-Tantale, Nemaska, Québec, Canada. Préparé par Lamont pour Corporation Éléments Critiques, 26 pages + annexes.

Lawrence, R.W. et Wang, Y., 1997. Determination of neutralization potential in the prediction of acid rock drainage. In Proceedings of 4th ICARD, Vancouver, BC, Canada, May 31-June 6, 1997. Vol. 1, pp. 451-464.

MDDEP, 2012. Directive 019 sur l'industrie minière, Ministère du Développement Durable, de l'Environnement et des Parcs, 105 pages.

Perreault, S., Houle, P., Doucet, P., Moorhead, J., Côté, S., Moukhsil, A., Lachance, S., Bellemare, Y., Togola, N., Gosselin, C. et Buteau, P., 2006. Rapport sur les activités d'exploration minière au Québec 2005. Ministère des Ressources Naturelles et de la Faune, DV 2006-01, 102 pages.

Price, W.A., 2009. Prediction Manual for Drainage Chemistry from Sulphidic Geologic Materials. MEND report 1.20.1, December 2009.

SIGEOM, 2017. Carte interactive du Système d'information géominière du Québec. Disponible en ligne, consulté le 22 août 2017 [http://sigeom.mines.gouv.qc.ca/signet/classes/I1108_afchCarteIntr].

Sinclair, W.D., 1996. Pegmatites granitiques : dans Géologie des types de gîtes minéraux du Canada, rév. par O.R. Eckstrand, W.D. Sinclair et R.I. Thorpe, Commission géologique du Canada, Géologie du Canada, n°8; (aussi The Geology of North America, vol. P-1, Geological Society of America).

Sobek, A.A., Schuller, W.A., Freeman, J.R. et Smith, R.M., 1978. Field and laboratory methods applicable to overburden and minesoils. EPA 600/2-78-054, 203 pages.

ANNEXE A

Résultats d'analyse et critères

Paramètre (%)	PP 17 Comb Tails
SiO_2	77,9
Al_2O_3	13,6
Fe_2O_3	0,22
MgO	0,01
CaO	0,19
Na_2O	4,91
K_2O	2,43
TiO_2	< 0,01
P_2O_5	0,03
MnO	0,02
Cr_2O_3	0,01
V_2O_5	< 0,01
LOI	0,93
Somme	100,2

Potentiel de génération d'acide
Résidus miniers

ANNEXE A

Paramètre	**Unité**	**PP 17 Comb Tails**
pH en pâte	-	9,25
Potentiel de neutralisation (PN)	kg $CaCO_3$/t	2,5
Potentiel d'acidification (PA)	kg $CaCO_3$/t	0,62
Potentiel net de neutralisation (PNN)	kg $CaCO_3$/t	1,88
Ratio PN/PA (RPN)	-	4,03
Soufre Total	%	< 0,005
Soufre Sulfates	%	< 0,02
Soufre Sulfures	%	< 0,02
Carbone total	%	0,062
Potentiel de génération d'acide	Oui / Non	Non

Métaux (mg/kg)	Critères PPSRTC			Règlement sur l'enfouissement des sols contaminés	PP 17 Comb Tails
	A (Supérieur)	B	C	D	
Argent (Ag)	**0,5**	**20**	**40**	**200**	0,05
Arsenic (As)	**5**	**30**	**50**	**250**	< 0,5
Baryum (Ba)	**240**	**500**	**2000**	**10000**	2,8
Cadmium (Cd)	**0,9**	**5**	**20**	**100**	0,1
Cobalt (Co)	**30**	**50**	**300**	**1500**	0,36
Chrome total (Cr)	**100**	**250**	**800**	**4000**	43
Cuivre (Cu)	**65**	**100**	**500**	**2500**	12
Étain (Sn)	**5**	**50**	**300**	**1500**	< 0,5
Manganèse (Mn)	**1000**	**1000**	**2200**	**11000**	47
Mercure (Hg)	**0,3**	**2**	**10**	**50**	< 0,05
Molybdène (Mo)	**8**	**10**	**40**	**200**	3,0
Nickel (Ni)	**50**	**100**	**500**	**2500**	8,6
Plomb (Pb)	**40**	**500**	**1000**	**5000**	5,2
Sélénium (Se)	**3**	**3**	**10**	**50**	< 0,7
Zinc (Zn)	**150**	**500**	**1500**	**7500**	25

Paramètres (mg/L)	Critères PPSRTC RES	Directive 019 Résidus à risques élevés	PP 17 Comb Tails
Antimoine (Sb)	**1,1**	**-**	< 0,002
Argent (Ag)	**0,00062**	**-**	< 0,0005
Arsenic (As)	**0,34**	**5**	< 0,002
Baryum (Ba)	**0,6**	**100**	0,0411
Bore (B)	**28**	**500**	< 0,02
Cadmium (Cd)	**0,0011**	**0,5**	0,00146
Chrome total (Cr)	**-**	**5**	0,0081
Chrome III (Cr III)	**1**	**-**	-
Chrome VI (Cr VI)	**0,016**	**-**	-
Cobalt (Co)	**0,37**	**-**	0,00181
Cuivre (Cu)	**0,0073**	**-**	0,0540
Manganèse (Mn)	**2,3**	**-**	0,724
Mercure total (Hg)	**0,0000013**	**0,1**	< 0,00001
Molybdène (Mo)	**29**	**-**	0,0011
Nickel (Ni)	**0,26**	**-**	0,075
Plomb (Pb)	**0,034**	**5**	0,0101
Sélénium (Se)	**0,062**	**1**	< 0,0004
Uranium (U)	**0,32**	**2**	0,00740
Zinc (Zn)	**0,067**	**-**	0,16
Fluorure total (F)	**4**	**150**	< 0,06

Paramètres (mg/L)	Critères PPSRTC RES	Directive 019 Résidus à risques élevés	PP 17 Comb Tails
Antimoine (Sb)	**1,1**	**-**	0,0002
Argent (Ag)	**0,00062**	**-**	< 0,00005
Arsenic (As)	**0,34**	**5**	0,0005
Baryum (Ba)	**0,6**	**100**	0,00055
Bore (B)	**28**	**500**	< 0,002
Cadmium (Cd)	**0,0011**	**0,5**	0,000013
Chrome total (Cr)	**-**	**5**	0,00042
Chrome III (Cr III)	**1**	**-**	-
Chrome VI (Cr VI)	**0,016**	**-**	-
Cobalt (Co)	**0,37**	**-**	0,000034
Cuivre (Cu)	**0,0073**	**-**	0,00239
Manganèse (Mn)	**2,3**	**-**	0,0227
Mercure total (Hg)	**0,0000013**	**0,1**	< 0,00001
Molybdène (Mo)	**29**	**-**	0,00209
Nickel (Ni)	**0,26**	**-**	0,0016
Plomb (Pb)	**0,034**	**5**	0,00041
Sélénium (Se)	**0,062**	**1**	0,00014
Uranium (U)	**0,32**	**2**	0,00137
Zinc (Zn)	**0,067**	**-**	0,003
Fluorure total (F)	**4**	**150**	< 0,06

Paramètres (mg/L)	Critères PPSRTC RES	Directive 019 Résidus à risques élevés	PP 17 Comb Tails
Antimoine (Sb)	**1,1**	**-**	0,0019
Argent (Ag)	**0,00062**	**-**	< 0,00005
Arsenic (As)	**0,34**	**5**	0,0039
Baryum (Ba)	**0,6**	**100**	0,00223
Bore (B)	**28**	**500**	0,014
Cadmium (Cd)	**0,0011**	**0,5**	0,000053
Chrome total (Cr)	**-**	**5**	0,00258
Chrome III (Cr III)	**1**	**-**	-
Chrome VI (Cr VI)	**0,016**	**-**	-
Cobalt (Co)	**0,37**	**-**	0,000100
Cuivre (Cu)	**0,0073**	**-**	0,0115
Manganèse (Mn)	**2,3**	**-**	0,0285
Mercure total (Hg)	**0,0000013**	**0,1**	< 0,00001
Molybdène (Mo)	**29**	**-**	0,0178
Nickel (Ni)	**0,26**	**-**	0,0073
Plomb (Pb)	**0,034**	**5**	0,00214
Sélénium (Se)	**0,062**	**1**	0,00078
Uranium (U)	**0,32**	**2**	0,0113
Zinc (Zn)	**0,067**	**-**	0,011
Chlorure (Cl)	**860**	**-**	3,6
Fluorure total (F)	**4**	**150**	0,30
Nitrate (NO_3)	**290**	**-**	< 0,6
Nitrite (NO_2)	**-**	**100**	< 0,3

Paramètre	**Unité**	**D019 Effluent final (maximale)**	***Critères PPSRTC RES***	**VaFe**	**CVAA**	**CVAC**	**PP 17 Comb Tails**
pH	no unit	6,0-9,5				6,5-9,0	8,18
Alcalinité	mg/L $CaCO_3$						284
Conductivité	uS/cm						724
Fluorure	mg/L		***4***	**8**	**4**	**0,2**	0,31
Chlorure	mg/L		***860***	**1720**	**860**	**230**	21
Sulphate	mg/L						7,0
Bromure	mg/L		***0,4***				< 0,3
Nitrite (as N)	mg/L				**0,06**	**0,02**	< 0,03
Nitrate (as N)	mg/L		***290***			**2,9**	< 0,06
Mercure (total)	mg/L		***0,0000013***	**0,0032**	**0,0016**	**0,00091**	*0,00002*
Argent (total)	mg/L		***0,00062***	**0,0012**	**0,00062**	**0,0001**	0,00013
Aluminium (total)	mg/L			**1,5**	**0,75**	**0,087**	3,59
Arsenic (total)	mg/L	0,4	***0,34***	**0,68**	**0,34**	**0,15**	0,0028
Baryum (total)	mg/L		***0,6***	**1,2**	**0,6**	**0,21**	0,0152
Béryllium (total)	mg/L			**0,0075**	**0,0037**	**0,00041**	0,00209
Bore (total)	mg/L		***28***	**55**	**28**	**5**	0,028
Bismuth (total)	mg/L						0,0650
Calcium (total)	mg/L						56,5
Cadmium (total)	mg/L		***0,0011***	**0,0021**	**0,0011**	**0,00016**	0,000422
Cobalt (total)	mg/L		***0,37***	**0,74**	**0,37**	**0,1**	0,000694
Chrome (total)	mg/L						0,0167
Chrome III	mg/L		***1***	**2**	**1**	**0,049**	-
Chrome VI	mg/L		***0,016***	**0,032**	**0,016**	**0,011**	-
Cuivre (total)	mg/L	0,6	***0,0073***	**0,015**	**0,0073**	**0,0052**	*0,0187*
Fer (total)	mg/L	6		**6,9**		**1,3**	1,90
Potassium (total)	mg/L						7,99
Lithium (total)	mg/L			**1,8**	**0,91**	**0,44**	0,795
Magnésium (Mg)	mg/L						5,00
Manganèse (total)	mg/L		***2,3***	**4,5**	**2,3**	**1**	0,702
Molybdénium (total)	mg/L		***29***	**58**	**29**	**3,2**	0,157
Sodium (Na)	mg/L						24,8
Nickel (total)	mg/L	1	***0,26***	**0,52**	**0,26**	**0,029**	0,0481
Phosphore (total)	mg/L						0,131
Plomb (total)	mg/L	0,4	***0,034***	**0,068**	**0,034**	**0,0013**	0,0126
Antimoine (total)	mg/L		***1,1***	**2,3**	**1,1**	**0,24**	0,0009
Sélénium (total)	mg/L		***0,062***	**0,12**	**0,062**	**0,005**	0,00066
Silicium (total)	mg/L						12,4
Étain (total)	mg/L						0,0261
Strontium (total)	mg/L			**81**	**40**	**21**	0,182
Tantale (total)	mg/L						0,0003
Titane (total)	mg/L						0,0191
Thallium (total)	mg/L			**0,094**	**0,047**	**0,0072**	0,00209
Thorium (total)	mg/L						0,0055
Uranium (total)	mg/L		***0,32***	**0,64**	**0,32**	**0,014**	0,0724
Vanadium (total)	mg/L			**0,22**	**0,11**	**0,012**	0,00155
Tungstène (total)	mg/L						0,00128
Yttrium (total)	mg/L						0,000551
Zinc (total)	mg/L	1	***0,067***	**0,13**	**0,067**	**0,067**	*0,073*

ANNEXE B

Certificats d'analyse

SGS Canada Inc.
P.O. Box 4300 - 185 Concession St.
Lakefield - Ontario - KOL 2HO
Phone: 705-652-2000 FAX: 705-652-6365

Project : CALR-14120-006

31-May-2017

Environmental Met
Attn : Barb Bowman

Date Rec. : 16 May 2017
LR Report: **CA11007-MAY17**
Reference: Whole Rock Analysis
14120-006-02

Copy: #1

CERTIFICATE OF ANALYSIS
Final Report

Analysis	8: Thickener Feed-PP 17 Combined Tails
SiO2 [%]	77.9
Al2O3 [%]	13.6
Fe2O3 [%]	0.22
MgO [%]	0.01
CaO [%]	0.19
Na2O [%]	4.91
K2O [%]	2.43
TiO2 [%]	< 0.01
P2O5 [%]	0.03
MnO [%]	0.02
Cr2O3 [%]	0.01
V2O5 [%]	< 0.01
LOI [%]	0.93
Sum [%]	100.2

Chris Sullivan

Chris Sullivan, B.Sc., C.Chem
Project Specialist
Environmental Services, Analytical

OnLine LIMS

0001015427

Data reported represents the sample submitted to SGS. Reproduction of this analytical report in full or in part is prohibited without prior written approval. Please refer to SGS General Conditions of Services located at http://www.sgs.com/terms_and_conditions_service.htm. (Printed copies are available upon request.)
Test method information available upon request. "Temperature Upon Receipt" is representative of the whole shipment and may not reflect the temperature of individual samples.

SGS Canada Inc.
P.O. Box 4300 - 185 Concession St.
Lakefield - Ontario - KOL 2HO
Phone: 705-652-2000 FAX: 705-652-6365

ABA - Modified Sobek

Project : CALR-14120-006

06-June-2017

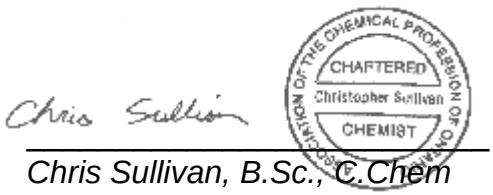
Environmental Met
Attn : Barb Bowman

Date Rec. : 16 May 2017
LR Report: **CA11012-MAY17**
Reference: 14120-006-02

Copy: #1

CERTIFICATE OF ANALYSIS
Final Report

Analysis	1: Analysis Start Date	2: Analysis Start Time	3: Analysis Approval Date	4: Analysis Approval Time	8: Thickener Feed-PP 17 Combined Tails
Paste pH	29-May-17	08:14	30-May-17	16:03	9.25
Fizz Rate [---]	29-May-17	08:14	30-May-17	16:03	1
Sample weight [g]	29-May-17	08:14	30-May-17	16:03	1.99
HCl_add [mL]	29-May-17	08:14	30-May-17	16:03	20.00
HCl [Normality]	29-May-17	08:14	30-May-17	16:03	0.10
NaOH [Normality]	29-May-17	08:14	30-May-17	16:03	0.10
Vol NaOH to pH=8.3 [mL]	29-May-17	08:14	30-May-17	16:03	18.99
Final pH	29-May-17	08:14	30-May-17	16:03	1.03
NP [t CaCO3/1000 t]	29-May-17	08:14	30-May-17	16:03	2.5
AP [t CaCO3/1000 t]	---	---	---	---	0.62
Net NP [t CaCO3/1000 t]	---	---	---	---	1.88
NP/AP [ratio]	---	---	---	---	4.03
S [%]	29-May-17	09:39	06-Jun-17	13:05	< 0.005
Acid Leachable SO4-S [%]	---	---	---	---	< 0.02
Sulphide [%]	06-Jun-17	11:39	06-Jun-17	13:05	< 0.02
C [%]	29-May-17	09:39	29-May-17	14:59	0.062
CO3 [%]	29-May-17	11:28	29-May-17	14:59	0.035



Chris Sullivan, B.Sc., C.Chem
Project Specialist
Environmental Services, Analytical

OnLine LIMS

0001022002

Data reported represents the sample submitted to SGS. Reproduction of this analytical report in full or in part is prohibited without prior written approval. Please refer to SGS General Conditions of Services located at http://www.sgs.com/terms_and_conditions_service.htm. (Printed copies are available upon request.)
Test method information available upon request. "Temperature Upon Receipt" is representative of the whole shipment and may not reflect the temperature of individual samples.

SGS Canada Inc.
P.O. Box 4300 - 185 Concession St.
Lakefield - Ontario - KOL 2HO
Phone: 705-652-2000 FAX: 705-652-6365

*NP (Neutralization Potential)

$$= \frac{50 \times (\text{N of HCL} \times \text{Total HCL added} - \text{N NaOH} \times \text{NaOH added})}{\text{Weight of Sample}}$$

*AP (Acid Potential) = % Sulphide Sulphur x 31.25
*Net NP (Net Neutralization Potential) = NP-AP
NP/AP Ratio = NP/AP
*Results expressed as tonnes CaCO3 equivalent/1000 tonnes of material
Samples with a % Sulphide value of <0.02 will be calculated using a 0.02 value.

OnLine LIMS

Data reported represents the sample submitted to SGS. Reproduction of this analytical report in full or in part is prohibited without prior written approval. Please refer to SGS General Conditions of Services located at http://www.sgs.com/terms_and_conditions_service.htm. (Printed copies are available upon request.)
Test method information available upon request. "Temperature Upon Receipt" is representative of the whole shipment and may not reflect the temperature of individual samples.

0001022002

SGS Canada Inc.
P.O. Box 4300 - 185 Concession St.
Lakefield - Ontario - KOL 2HO
Phone: 705-652-2000 FAX: 705-652-6365

Quebec MA200-Met 1.2 Digest

Project : CALR-14120-006

08-June-2017

Environmental Met
Attn : Barb Bowman

Date Rec. : 16 May 2017
LR Report: **CA11008-MAY17**
Reference: 14120-006-02

Copy: #1

CERTIFICATE OF ANALYSIS
Final Report

Analysis	1: Analysis Start Date	2: Analysis Start Time	3: Analysis Approval Date	4: Analysis Approval Time	8: Thickener Feed-PP 17 Combined Tails
Mercury [ug/g]	07-Jun-17	14:23	07-Jun-17	15:34	< 0.05
Silver [µg/g]	05-Jun-17	11:36	05-Jun-17	15:24	0.05
Aluminum [µg/g]	05-Jun-17	11:10	05-Jun-17	15:24	970
Arsenic [µg/g]	05-Jun-17	11:36	05-Jun-17	15:24	< 0.5
Boron [µg/g]	05-Jun-17	11:36	05-Jun-17	15:24	< 1
Barium [µg/g]	05-Jun-17	11:36	05-Jun-17	15:24	2.8
Beryllium [µg/g]	05-Jun-17	11:36	05-Jun-17	15:24	0.8
Bismuth [µg/g]	05-Jun-17	11:36	05-Jun-17	15:24	32
Calcium [µg/g]	05-Jun-17	11:10	05-Jun-17	15:24	530
Cadmium [µg/g]	05-Jun-17	11:36	05-Jun-17	15:24	0.10
Cobalt [µg/g]	05-Jun-17	11:36	05-Jun-17	15:24	0.36
Chromium [µg/g]	05-Jun-17	11:36	05-Jun-17	15:24	43
Copper [µg/g]	05-Jun-17	11:36	05-Jun-17	15:24	12
Iron [µg/g]	05-Jun-17	11:10	05-Jun-17	15:24	1200
Potassium [µg/g]	05-Jun-17	11:10	05-Jun-17	15:24	420
Lithium [µg/g]	05-Jun-17	11:36	05-Jun-17	15:24	15
Magnesium [µg/g]	05-Jun-17	11:10	05-Jun-17	15:24	69
Manganese [µg/g]	05-Jun-17	11:36	05-Jun-17	15:24	47
Molybdenum [µg/g]	05-Jun-17	11:36	05-Jun-17	15:24	3.0
Sodium [µg/g]	05-Jun-17	11:10	05-Jun-17	15:24	320
Nickel [µg/g]	05-Jun-17	11:36	05-Jun-17	15:24	8.6
Phosphorus [µg/g]	05-Jun-17	11:10	05-Jun-17	15:24	38
Lead [µg/g]	05-Jun-17	11:36	05-Jun-17	15:24	5.2
Antimony [µg/g]	05-Jun-17	11:36	05-Jun-17	15:24	< 0.8
Selenium [µg/g]	05-Jun-17	11:36	05-Jun-17	15:24	< 0.7
Tin [µg/g]	05-Jun-17	11:36	05-Jun-17	15:24	< 0.5
Strontium [µg/g]	05-Jun-17	11:36	05-Jun-17	15:24	1.9

OnLine LIMS

Data reported represents the sample submitted to SGS. Reproduction of this analytical report in full or in part is prohibited without prior written approval. Please refer to SGS General Conditions of Services located at http://www.sgs.com/terms_and_conditions_service.htm. (Printed copies are available upon request.)
Test method information available upon request. "Temperature Upon Receipt" is representative of the whole shipment and may not reflect the temperature of individual samples.

0001024548

SGS Canada Inc.
P.O. Box 4300 - 185 Concession St.
Lakefield - Ontario - KOL 2HO
Phone: 705-652-2000 FAX: 705-652-6365

Analysis	1: Analysis Start Date	2: Analysis Start Time	3: Analysis Approval Date	4: Analysis Approval Time	8: Thickener Feed-PP 17 Combined Tails
Tantalum [ug/g]	05-Jun-17	11:36	05-Jun-17	15:24	0.02
Titanium [µg/g]	05-Jun-17	11:36	05-Jun-17	15:24	9.2
Thallium [µg/g]	05-Jun-17	11:36	05-Jun-17	15:24	0.34
Thorium [µg/g]	05-Jun-17	11:36	05-Jun-17	15:24	4.2
Uranium [µg/g]	05-Jun-17	11:36	05-Jun-17	15:24	1.7
Vanadium [µg/g]	05-Jun-17	11:36	05-Jun-17	15:24	< 1
Tungsten [µg/g]	05-Jun-17	11:36	05-Jun-17	15:24	0.45
Yittrium [µg/g]	05-Jun-17	11:36	05-Jun-17	15:24	1.1
Zinc [µg/g]	05-Jun-17	11:36	05-Jun-17	15:23	25

Method Descriptions

Parameter	SGS Method Code	Reference Method Code	PALA
Mercury by CVAAS	ME-CA-[ENV]SPE-LAK-AN-004	EPA 7471A/EPA 245	Y
Metals, ICP-MS	ME-CA-[ENV]SPE-LAK-AN-007	MA200_MET.1.2	Y
Metals, ICP-OES	ME-CA-[ENV]SPE-LAK-AN-001	MA200.MET.1.2/200.7	Y

Chris Sullivan

CHARTERED
Christopher Sullivan
CHEMIST

Chris Sullivan, B.Sc., C.Chem
Project Specialist
Environmental Services, Analytical

OnLine LIMS

0001024548

Data reported represents the sample submitted to SGS. Reproduction of this analytical report in full or in part is prohibited without prior written approval. Please refer to SGS General Conditions of Services located at http://www.sgs.com/terms_and_conditions_service.htm. (Printed copies are available upon request.)
Test method information available upon request. "Temperature Upon Receipt" is representative of the whole shipment and may not reflect the temperature of individual samples.

SGS Canada Inc.
P.O. Box 4300 - 185 Concession St.
Lakefield - Ontario - KOL 2HO
Phone: 705-652-2000 FAX: 705-652-6365

Quebec MA200-Met 1.2 Digest

Project : CALR-14120-006

LR Report : **CA11008-MAY17**

Quality Control Report

Inorganic Analysis													
Parameter	Reporting Limit	Unit	Method Blank	Duplicate				LCS / Spike Blank			Matrix Spike / Reference Material		
				Result 1	Result 2	RPD	Acceptance Criteria	Spike Recovery (%)	Recovery Limits (%)		Spike Recovery (%)	Recovery Limits (%)	
							%		Low	High		Low	High
Mercury by CVAAS - QCBatchID: EHG0009-JUN17													
Mercury	0.05	ug/g	<0.05			ND	20	102	80	120	104	70	130
Metals in Soil - Aqua-regia/ICP-MS - QCBatchID: EMS0007-JUN17													
Tantalum	0.01	ug/g	<0.01					107	70	130	NV	70	130
Metals, ICP-MS - QCBatchID: EMS0007-JUN17													
Antimony	0.8	µg/g	<0.8					106	70	130	127	70	130
Arsenic	0.5	µg/g	<0.5					94	70	130	129	70	130
Barium	0.01	µg/g	<0.01					105	70	130	90	70	130
Beryllium	0.02	µg/g	<0.02					103	70	130	113	70	130
Bismuth	0.09	µg/g	<0.09					106	70	130	NV	70	130
Boron	1	µg/g	<1					108	70	130	98	70	130
Cadmium	0.02	µg/g	<0.02					95	70	130	106	70	130
Chromium	0.5	µg/g	<0.5					93	70	130	107	70	130
Cobalt	0.01	µg/g	<0.01					93	70	130	95	70	130
Copper	0.1	µg/g	<0.1					92	70	130	85	70	130
Lead	0.05	µg/g	<0.05					106	70	130	96	70	130
Lithium	2	µg/g	<2					101	70	130	110	70	130
Manganese	0.1	µg/g	<0.1					95	70	130	97	70	130
Molybdenum	0.1	µg/g	<0.1					104	70	130	111	70	130
Nickel	0.1	µg/g	<0.1					92	70	130	97	70	130
Selenium	0.7	µg/g	<0.7					105	70	130	NV	70	130
Silver	0.01	µg/g	<0.01					95	70	130	92	70	130
Strontium	0.02	µg/g	<0.02					93	70	130	95	70	130
Thallium	0.02	µg/g	<0.02					94	70	130	131	70	130
Tin	0.5	µg/g	<0.5					104	70	130	67	70	130
Titanium	0.1	µg/g	<0.1					103	70	130	NV	70	130
Tungsten	0.04	µg/g	<0.04					105	70	130	NV	70	130
Uranium	0.002	µg/g	<0.002					99	70	130	84	70	130
Vanadium	1	µg/g	<1					94	70	130	106	70	130
Yittrium	0.004	µg/g	<0.004					94	70	130	90	70	130
Zinc	0.7	µg/g	<0.7					91	70	130	90	70	130
Metals, ICP-OES - QCBatchID: ESG0005-JUN17													
Aluminum	1	µg/g	<1			3	20	91	80	120	104	70	130
Calcium	1	µg/g	<1			0	20	92	80	120	92	70	130
Iron	0.3	µg/g	<0.3			3	20	94	80	120	102	70	130
Magnesium	0.1	µg/g	<0.1			3	20	93	80	120	103	70	130

OnLine LIMS

Data reported represents the sample submitted to SGS. Reproduction of this analytical report in full or in part is prohibited without prior written approval. Please refer to SGS General Conditions of Services located at http://www.sgs.com/terms_and_conditions_service.htm. (Printed copies are available upon request.)
Test method information available upon request. "Temperature Upon Receipt" is representative of the whole shipment and may not reflect the temperature of individual samples.

0001024548

SGS Canada Inc.
P.O. Box 4300 - 185 Concession St.
Lakefield - Ontario - KOL 2HO
Phone: 705-652-2000 FAX: 705-652-6365

Quebec MA200-Met 1.2 Digest

Project : CALR-14120-006

LR Report : **CA11008-MAY17**

Inorganic Analysis														
Parameter	Reporting Limit	Unit	Method Blank	Duplicate				LCS / Spike Blank			Matrix Spike / Reference Material			
				Result 1	Result 2	RPD	Acceptance Criteria	Spike Recovery (%)	Recovery Limits (%)		Spike Recovery (%)	Recovery Limits (%)	
							%		Low	High		Low	High
Phosphorus	3	µg/g	<3			1	20	92	80	120	NV	70	130
Potassium	0.3	µg/g	<0.3			3	20	106	80	120	98	70	130
Sodium	1	µg/g	<1			4	20	96	80	120	106	70	130
v - QCBatchID: EMS0007-JUN17													
Thorium	0.01	µg/g	<0.01					96	70	130	NV	70	130

Data reported represents the sample submitted to SGS. Reproduction of this analytical report in full or in part is prohibited without prior written approval. Please refer to SGS General Conditions of Services located at http://www.sgs.com/terms_and_conditions_service.htm. (Printed copies are available upon request.)
Test method information available upon request. “Temperature Upon Receipt” is representative of the whole shipment and may not reflect the temperature of individual samples.

OnLine LIMS

0001024548

SGS Canada Inc.
P.O. Box 4300 - 185 Concession St.
Lakefield - Ontario - KOL 2HO
Phone: 705-652-2000 FAX: 705-652-6365

TCLP1311--(Quebec Modified Version - MA. 100 -Lix.com.1.0)20:1 L/S ratio, 18hr
Project : CALR-14120-006

31-May-2017

Environmental Met
Attn : Barb Bowman

Date Rec. : 16 May 2017
LR Report: **CA11010-MAY17**
Reference: TCLP1311--(Quebec Modified Version - MA. 100 -Lix.com.1.0)20:1 L/S ratio, 18hr

Copy: #1

CERTIFICATE OF ANALYSIS
Final Report

Analysis	3: Analysis Approval Date	4: Analysis Approval Time	5: Thickener Feed-PP 17 Combined Tails
Sample weight [g]	25-May-17	10:26	20
Ext Fluid [#1 or #2]	25-May-17	10:26	1
Ext Volume [mL]	25-May-17	10:26	400
Final pH	25-May-17	10:26	4.98
pH [no unit]	26-May-17	08:33	4.90
Fluoride [mg/L]	26-May-17	13:57	< 0.06
Mercury [mg/L]	30-May-17	07:49	< 0.00001
Aluminum [mg/L]	29-May-17	13:07	0.65
Arsenic [mg/L]	29-May-17	13:07	< 0.002
Silver [mg/L]	29-May-17	13:07	< 0.0005
Barium [mg/L]	29-May-17	13:07	0.0411
Boron [mg/L]	29-May-17	13:07	< 0.02
Beryllium [mg/L]	29-May-17	13:07	0.00544
Bismuth [mg/L]	29-May-17	13:07	0.00752
Calcium [mg/L]	29-May-17	13:07	17.8
Cadmium [mg/L]	29-May-17	13:07	0.00146
Chromium [mg/L]	29-May-17	13:07	0.0081
Cobalt [mg/L]	29-May-17	13:07	0.00181
Copper [mg/L]	29-May-17	13:07	0.0540
Iron [mg/L]	29-May-17	13:07	0.57
Potassium [mg/L]	29-May-17	13:07	1.47
Lithium [mg/L]	29-May-17	13:07	0.053
Magnesium [mg/L]	29-May-17	13:07	0.64
Manganese [mg/L]	29-May-17	13:07	0.724
Molybdenum [mg/L]	29-May-17	13:07	0.0011
Sodium [mg/L]	29-May-17	13:07	1290
Nickel [mg/L]	29-May-17	13:07	0.075
Lead [mg/L]	29-May-17	13:07	0.0101

OnLine LIMS
0001015433

Data reported represents the sample submitted to SGS. Reproduction of this analytical report in full or in part is prohibited without prior written approval. Please refer to SGS General Conditions of Services located at http://www.sgs.com/terms_and_conditions_service.htm. (Printed copies are available upon request.)
Test method information available upon request. "Temperature Upon Receipt" is representative of the whole shipment and may not reflect the temperature of individual samples.

SGS Canada Inc.
P.O. Box 4300 - 185 Concession St.
Lakefield - Ontario - KOL 2HO
Phone: 705-652-2000 FAX: 705-652-6365

TCLP1311--(Quebec Modified Version - MA. 100 -Lix.com.1.0)20:1 L/S ratio, 18hr

Project : CALR-14120-006

LR Report : **CA11010-MAY17**

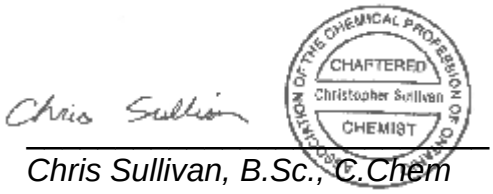
Analysis	3: Analysis Approval Date	4: Analysis Approval Time	5: Thickener Feed-PP 17 Combined Tails
Phosphorus [mg/L]	29-May-17	13:07	< 0.03
Uranium [mg/L]	29-May-17	13:07	0.00740
Antimony [mg/L]	29-May-17	13:07	< 0.002
Selenium [mg/L]	29-May-17	13:07	< 0.0004
Tin [mg/L]	29-May-17	13:07	0.0008
Strontium [mg/L]	29-May-17	13:07	0.0591
Silicon [mg/L]	29-May-17	13:07	2.2
Tantalum [mg/L]	29-May-17	13:07	< 0.001
Thorium [mg/L]	29-May-17	13:07	< 0.001
Titanium [mg/L]	29-May-17	13:07	< 0.0005
Thallium [mg/L]	29-May-17	13:07	0.00106
Vanadium [mg/L]	29-May-17	13:07	< 0.0001
Tungsten [mg/L]	29-May-17	13:07	0.0006
Yttrium [mg/L]	29-May-17	13:07	0.00083
Zinc [mg/L]	29-May-17	13:07	0.16

Extraction Fluid #1 - pH 4.93 ± 0.05
= 5.7mLs of acetic acid plus 64.3 mLs of 1.0N NaOH bulked to 1L with deionized water.

Extraction Fluid #2 - pH 2.88 ± 0.05
=5.7 mLs of acetic acid bulked to 1L with deionized water.

Method Descriptions

Parameter	SGS Method Code	Reference Method Code	PALA
Flouride by Specific Ion Electrode	ME-CA-[ENV]EWL-LAK-AN-014	SM 4500	Y
Mercury by CVAAS	ME-CA-[ENV]SPE-LAK-AN-004	EPA 7471A/SM 3112B	Y
Metals in aqueous samples - ICP-MS	ME-CA-[ENV]SPE-LAK-AN-006	SM 3030/EPA 200.8	Y
pH	ME-CA-[ENV]EWL-LAK-AN-006	SM 4500	Y



Chris Sullivan, B.Sc., C.Chem
Project Specialist
Environmental Services, Analytical

OnLine LIMS

0001015433

Data reported represents the sample submitted to SGS. Reproduction of this analytical report in full or in part is prohibited without prior written approval. Please refer to SGS General Conditions of Services located at http://www.sgs.com/terms_and_conditions_service.htm. (Printed copies are available upon request.)
Test method information available upon request. "Temperature Upon Receipt" is representative of the whole shipment and may not reflect the temperature of individual samples.

SGS Canada Inc.
P.O. Box 4300 - 185 Concession St.
Lakefield - Ontario - KOL 2HO
Phone: 705-652-2000 FAX: 705-652-6365

TCLP1311--(Quebec Modified Version - MA. 100 -Lix.com.1.0)20:1 L/S ratio, 18hr
Project : CALR-14120-006
LR Report : **CA11010-MAY17**

Quality Control Report

Inorganic Analysis													
Parameter	Reporting Limit	Unit	Method Blank	Duplicate				LCS / Spike Blank			Matrix Spike / Reference Material		
				Result 1	Result 2	RPD	Acceptance Criteria	Spike Recovery (%)	Recovery Limits (%)		Spike Recovery (%)	Recovery Limits (%)	
							%		Low	High		Low	High
Flouride by Specific Ion Electrode - QCBatchID: EWL0456-MAY17													
Fluoride	0.06	mg/L	<0.06			ND	10	102	90	110	95	75	125
Mercury by CVAAS - QCBatchID: EHG0034-MAY17													
Mercury	0.00001	mg/L	< 0.00001			NV	20	114	90	110	129	70	130
Metals - QCBatchID: EMS0107-MAY17													
Cobalt	0.00004	mg/L	<0.000004			3	20	99	90	110	99	70	130
Metals in aqueous samples - ICP-MS - QCBatchID: EMS0107-MAY17													
Aluminum	0.01	mg/L	<0.001			7	20	98	90	110	91	70	130
Antimony	0.002	mg/L	<0.0002			ND	20	101	90	110	103	70	130
Arsenic	0.002	mg/L	<0.0002			ND	20	101	90	110	109	70	130
Barium	0.0002	mg/L	<0.00002			7	20	99	90	110	101	70	130
Beryllium	0.00007	mg/L	<0.000007			ND	20	96	90	110	109	70	130
Bismuth	0.00007	mg/L	<0.000007			ND	20	100	90	110	NV	70	130
Boron	0.02	mg/L	<0.002			ND	20	103	90	110	NV	70	130
Cadmium	0.00003	mg/L	<0.000003			3	20	101	90	110	112	70	130
Calcium	0.1	mg/L	<0.01			4	20	106	90	110	123	70	130
Chromium	0.0003	mg/L	<0.00003			5	20	99	90	110	96	70	130
Copper	0.0002	mg/L	<0.00002			2	20	102	90	110	101	70	130
Iron	0.07	mg/L	<0.007			ND	20	104	90	110	NV	70	130
Lead	0.0001	mg/L	<0.00001			ND	20	100	90	110	96	70	130
Lithium	0.001	mg/L	<0.0001			6	20	96	90	110	106	70	130
Magnesium	0.01	mg/L	<0.001			1	20	102	90	110	100	70	130
Manganese	0.0001	mg/L	<0.00001			1	20	101	90	110	96	70	130
Molybdenum	0.0001	mg/L	<0.00001			ND	20	104	90	110	90	70	130
Nickel	0.001	mg/L	<0.0001			3	20	98	90	110	102	70	130
Phosphorus	0.03	mg/L	<0.003			ND	20	104	90	110	NV	70	130
Potassium	0.03	mg/L	<0.003			0	20	97	90	110	98	70	130
Selenium	0.0004	mg/L	<0.00004			7	20	109	90	110	NV	70	130
Silicon	0.2	mg/L	<0.02			4	20	98	90	110	NV	70	130
Silver	0.0005	mg/L	<0.00005			ND	20	101	90	110	90	70	130
Sodium	0.1	mg/L	<0.01			2	20	102	90	110	103	70	130
Strontium	0.0002	mg/L	<0.00002			2	20	99	90	110	98	70	130
Thallium	0.00005	mg/L	<0.000005			ND	20	98	90	110	88	70	130
Thorium	0.001	mg/L	<0.00001			ND	20	100	90	110	NV	70	130
Tin	0.0001	mg/L	<0.00001			13	20	105	90	110	NV	70	130
Titanium	0.0005	mg/L	<0.00005			ND	20	102	90	110	NV	70	130

OnLine LIMS

Data reported represents the sample submitted to SGS. Reproduction of this analytical report in full or in part is prohibited without prior written approval. Please refer to SGS General Conditions of Services located at http://www.sgs.com/terms_and_conditions_service.htm. (Printed copies are available upon request.)
Test method information available upon request. "Temperature Upon Receipt" is representative of the whole shipment and may not reflect the temperature of individual samples.

0001015433

SGS Canada Inc.
P.O. Box 4300 - 185 Concession St.
Lakefield - Ontario - KOL 2HO
Phone: 705-652-2000 FAX: 705-652-6365

TCLP1311--(Quebec Modified Version - MA. 100 -Lix.com.1.0)20:1 L/S ratio, 18hr
Project : CALR-14120-006
LR Report : **CA11010-MAY17**

Inorganic Analysis														
Parameter	Reporting Limit	Unit	Method Blank	Duplicate				LCS / Spike Blank				Matrix Spike / Reference Material		
				Result 1	Result 2	RPD	Acceptance Criteria	Spike Recovery (%)	Recovery Limits (%)			Spike Recovery (%)	Recovery Limits (%)	
							%		Low	High			Low	High
Tungsten	0.0002	mg/L	<0.00002			ND	20	105	90	110		NV	70	130
Uranium	0.00002	mg/L	<0.000002			ND	20	101	90	110		90	70	130
Vanadium	0.0001	mg/L	<0.00001			16	20	99	90	110		97	70	130
Yttrium	0.00002	mg/L	<0.000002			6	20	101	90	110		NV	70	130
Zinc	0.02	mg/L	<0.002			0	20	98	90	110		119	70	130
pH - QCBatchID: EWL0437-MAY17														
pH	0.05	no unit	NA			0		100				NA		
pH - QCBatchID: EWL0443-MAY17														
pH	0.05	no unit	NA			0		100				NA		

OnLine LIMS

Data reported represents the sample submitted to SGS. Reproduction of this analytical report in full or in part is prohibited without prior written approval. Please refer to SGS General Conditions of Services located at http://www.sgs.com/terms_and_conditions_service.htm. (Printed copies are available upon request.)
Test method information available upon request. “Temperature Upon Receipt” is representative of the whole shipment and may not reflect the temperature of individual samples.

0001015433

SGS Canada Inc.
P.O. Box 4300 - 185 Concession St.
Lakefield - Ontario - KOL 2HO
Phone: 705-652-2000 FAX: 705-652-6365

SPLP1312--(Quebec Modified Version - MA. 100 -Lix.com.1.0) 20:1 L/S ratio, 18hr
Project : CALR-14120-006

31-May-2017

Environmental Met
Attn : Barb Bowman

Date Rec. : 16 May 2017
LR Report: **CA11009-MAY17**
Reference: SPLP1312--(Quebec Modified Version - MA. 100 -Lix.com.1.0) 20:1 L/S ratio, 18hr

Copy: #1

CERTIFICATE OF ANALYSIS
Final Report

Analysis	3: Analysis Approval Date	4: Analysis Approval Time	5: Thickener Feed-PP 17 Combined Tails
Sample weight [g]	25-May-17	10:27	20
Ext Fluid [#1 or #2]	25-May-17	10:27	1
Ext Volume [mL]	25-May-17	10:27	400
Final pH	25-May-17	10:27	8.76
pH [no unit]	26-May-17	08:33	8.07
Fluoride [mg/L]	26-May-17	13:57	< 0.06
Mercury [mg/L]	30-May-17	07:49	< 0.00001
Aluminum [mg/L]	29-May-17	13:06	0.479
Arsenic [mg/L]	29-May-17	13:06	0.0005
Silver [mg/L]	29-May-17	13:06	< 0.00005
Barium [mg/L]	29-May-17	13:06	0.00055
Beryllium [mg/L]	29-May-17	13:06	0.000093
Boron [mg/L]	29-May-17	13:06	< 0.002
Bismuth [mg/L]	29-May-17	13:06	0.00163
Calcium [mg/L]	29-May-17	13:06	8.46
Cadmium [mg/L]	29-May-17	13:06	0.000013
Cobalt [mg/L]	29-May-17	13:06	0.000034
Chromium [mg/L]	29-May-17	13:06	0.00042
Copper [mg/L]	29-May-17	13:06	0.00239
Iron [mg/L]	29-May-17	13:06	0.066
Potassium [mg/L]	29-May-17	13:06	1.21
Lithium [mg/L]	29-May-17	13:06	0.0166
Magnesium [mg/L]	29-May-17	13:06	0.189
Manganese [mg/L]	29-May-17	13:06	0.0227
Molybdenum [mg/L]	29-May-17	13:06	0.00209
Sodium [mg/L]	29-May-17	13:06	0.41
Nickel [mg/L]	29-May-17	13:06	0.0016
Lead [mg/L]	29-May-17	13:06	0.00041

OnLine LIMS

Data reported represents the sample submitted to SGS. Reproduction of this analytical report in full or in part is prohibited without prior written approval. Please refer to SGS General Conditions of Services located at http://www.sgs.com/terms_and_conditions_service.htm. (Printed copies are available upon request.)
Test method information available upon request. "Temperature Upon Receipt" is representative of the whole shipment and may not reflect the temperature of individual samples.

0001015432

SGS Canada Inc.
P.O. Box 4300 - 185 Concession St.
Lakefield - Ontario - KOL 2HO
Phone: 705-652-2000 FAX: 705-652-6365

SPLP1312--(Quebec Modified Version - MA. 100 -Lix.com.1.0) 20:1 L/S ratio, 18hr

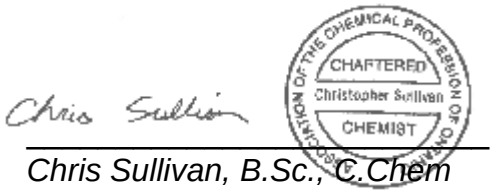
Project : CALR-14120-006

LR Report : **CA11009-MAY17**

Analysis	3: Analysis Approval Date	4: Analysis Approval Time	5: Thickener Feed-PP 17 Combined Tails
Phosphorus [mg/L]	29-May-17	13:06	< 0.003
Antimony [mg/L]	29-May-17	13:06	0.0002
Silicon [mg/L]	29-May-17	13:06	1.51
Selenium [mg/L]	29-May-17	13:06	0.00014
Tin [mg/L]	29-May-17	13:06	0.00053
Strontium [mg/L]	29-May-17	13:06	0.0133
Tantalum [mg/L]	29-May-17	13:06	0.0008
Thorium [mg/L]	29-May-17	13:06	0.0002
Titanium [mg/L]	29-May-17	13:06	0.00075
Thallium [mg/L]	29-May-17	13:06	0.000085
Uranium [mg/L]	29-May-17	13:06	0.00137
Vanadium [mg/L]	29-May-17	13:06	0.00030
Tungsten [mg/L]	29-May-17	13:06	0.00013
Yttrium [mg/L]	29-May-17	13:06	0.000020
Zinc [mg/L]	29-May-17	13:06	0.003

Method Descriptions

Parameter	SGS Method Code	Reference Method Code	PALA
Flouride by Specific Ion Electrode	ME-CA-[ENV]EWL-LAK-AN-014	SM 4500	Y
Mercury by CVAAS	ME-CA-[ENV]SPE-LAK-AN-004	EPA 7471A/SM 3112B	Y
Metals in aqueous samples - ICP-MS	ME-CA-[ENV]SPE-LAK-AN-006	SM 3030/EPA 200.8	Y
pH	ME-CA-[ENV]EWL-LAK-AN-006	SM 4500	Y



Chris Sullivan, B.Sc., C.Chem
Project Specialist
Environmental Services, Analytical

OnLine LIMS

0001015432

Data reported represents the sample submitted to SGS. Reproduction of this analytical report in full or in part is prohibited without prior written approval. Please refer to SGS General Conditions of Services located at http://www.sgs.com/terms_and_conditions_service.htm. (Printed copies are available upon request.)
Test method information available upon request. "Temperature Upon Receipt" is representative of the whole shipment and may not reflect the temperature of individual samples.

SGS Canada Inc.
P.O. Box 4300 - 185 Concession St.
Lakefield - Ontario - KOL 2HO
Phone: 705-652-2000 FAX: 705-652-6365

SPLP1312--(Quebec Modified Version - MA. 100 -Lix.com.1.0) 20:1 L/S ratio, 18hr

Project : CALR-14120-006

LR Report : **CA11009-MAY17**

Quality Control Report

Inorganic Analysis													
Parameter	Reporting Limit	Unit	Method Blank	Duplicate				LCS / Spike Blank			Matrix Spike / Reference Material		
				Result 1	Result 2	RPD	Acceptance Criteria	Spike Recovery (%)	Recovery Limits (%)		Spike Recovery (%)	Recovery Limits (%)	
							%		Low	High		Low	High
Flouride by Specific Ion Electrode - QCBatchID: EWL0456-MAY17													
Fluoride	0.06	mg/L	<0.06			ND	10	102	90	110	95	75	125
Mercury by CVAAS - QCBatchID: EHG0034-MAY17													
Mercury	0.00001	mg/L	< 0.00001			NV	20	114	90	110	129	70	130
Metals - QCBatchID: EMS0107-MAY17													
Cobalt	0.000004	mg/L	<0.000004			3	20	99	90	110	99	70	130
Metals in aqueous samples - ICP-MS - QCBatchID: EMS0107-MAY17													
Aluminum	0.001	mg/L	<0.001			7	20	98	90	110	91	70	130
Antimony	0.0002	mg/L	<0.0002			ND	20	101	90	110	103	70	130
Arsenic	0.0002	mg/L	<0.0002			ND	20	101	90	110	109	70	130
Barium	0.00002	mg/L	<0.00002			7	20	99	90	110	101	70	130
Beryllium	0.000007	mg/L	<0.000007			ND	20	96	90	110	109	70	130
Bismuth	0.000007	mg/L	<0.000007			ND	20	100	90	110	NV	70	130
Boron	0.002	mg/L	<0.002			ND	20	103	90	110	NV	70	130
Cadmium	0.000003	mg/L	<0.000003			3	20	101	90	110	112	70	130
Calcium	0.01	mg/L	<0.01			4	20	106	90	110	123	70	130
Chromium	0.00003	mg/L	<0.00003			5	20	99	90	110	96	70	130
Copper	0.00002	mg/L	<0.00002			2	20	102	90	110	101	70	130
Iron	0.007	mg/L	<0.007			ND	20	104	90	110	NV	70	130
Lead	0.00001	mg/L	<0.00001			ND	20	100	90	110	96	70	130
Lithium	0.0001	mg/L	<0.0001			6	20	96	90	110	106	70	130
Magnesium	0.001	mg/L	<0.001			1	20	102	90	110	100	70	130
Manganese	0.00001	mg/L	<0.00001			1	20	101	90	110	96	70	130
Molybdenum	0.00001	mg/L	<0.00001			ND	20	104	90	110	90	70	130
Nickel	0.0001	mg/L	<0.0001			3	20	98	90	110	102	70	130
Phosphorus	0.003	mg/L	<0.003			ND	20	104	90	110	NV	70	130
Potassium	0.003	mg/L	<0.003			0	20	97	90	110	98	70	130
Selenium	0.00004	mg/L	<0.00004			7	20	109	90	110	NV	70	130
Silicon	0.02	mg/L	<0.02			4	20	98	90	110	NV	70	130
Silver	0.00005	mg/L	<0.00005			ND	20	101	90	110	90	70	130
Sodium	0.01	mg/L	<0.01			2	20	102	90	110	103	70	130
Strontium	0.00002	mg/L	<0.00002			2	20	99	90	110	98	70	130
Thallium	0.000005	mg/L	<0.000005			ND	20	98	90	110	88	70	130
Thorium	0.0001	mg/L	<0.00001			ND	20	100	90	110	NV	70	130
Tin	0.00001	mg/L	<0.00001			13	20	105	90	110	NV	70	130
Titanium	0.00005	mg/L	<0.00005			ND	20	102	90	110	NV	70	130

OnLine LIMS

Data reported represents the sample submitted to SGS. Reproduction of this analytical report in full or in part is prohibited without prior written approval. Please refer to SGS General Conditions of Services located at http://www.sgs.com/terms_and_conditions_service.htm. (Printed copies are available upon request.)
Test method information available upon request. "Temperature Upon Receipt" is representative of the whole shipment and may not reflect the temperature of individual samples.

0001015432

SGS Canada Inc.
P.O. Box 4300 - 185 Concession St.
Lakefield - Ontario - KOL 2HO
Phone: 705-652-2000 FAX: 705-652-6365

SPLP1312--(Quebec Modified Version - MA. 100 -Lix.com.1.0) 20:1 L/S ratio, 18hr

Project : CALR-14120-006

LR Report : **CA11009-MAY17**

Inorganic Analysis														
Parameter	Reporting Limit	Unit	Method Blank	Duplicate				LCS / Spike Blank			Matrix Spike / Reference Material			
				Result 1	Result 2	RPD	Acceptance Criteria	Spike Recovery (%)	Recovery Limits (%)		Spike Recovery (%)	Recovery Limits (%)	
							%		Low	High		Low	High
Tungsten	0.00002	mg/L	<0.00002			ND	20	105	90	110	NV	70	130
Uranium	0.000002	mg/L	<0.000002			ND	20	101	90	110	90	70	130
Vanadium	0.00001	mg/L	<0.00001			16	20	99	90	110	97	70	130
Yttrium	0.000002	mg/L	<0.000002			6	20	101	90	110	NV	70	130
Zinc	0.002	mg/L	<0.002			0	20	98	90	110	119	70	130
pH - QCBatchID: EWL0437-MAY17													
pH	0.05	no unit	NA			0		100			NA		
pH - QCBatchID: EWL0443-MAY17													
pH	0.05	no unit	NA			0		100			NA		

OnLine LIMS

0001015432

Data reported represents the sample submitted to SGS. Reproduction of this analytical report in full or in part is prohibited without prior written approval. Please refer to SGS General Conditions of Services located at http://www.sgs.com/terms_and_conditions_service.htm. (Printed copies are available upon request.)
Test method information available upon request. “Temperature Upon Receipt” is representative of the whole shipment and may not reflect the temperature of individual samples.

SGS Canada Inc.
P.O. Box 4300 - 185 Concession St.
Lakefield - Ontario - KOL 2HO
Phone: 705-652-2000 FAX: 705-652-6365

CTEU-9--(4:1 L/S ratio, 7 day on 100mesh)

Project : CALR-14120-006

06-June-2017

Environmental Met
Attn : Barb Bowman

Date Rec. : 16 May 2017
LR Report: **CA11011-MAY17**
Reference: 14120-006-02

Copy: #1

CERTIFICATE OF ANALYSIS
Final Report

Analysis	3: Analysis Approval Date	4: Analysis Approval Time	9: Thickener Feed-PP 17 Combined Tails
Sample weight [g]	01-Jun-17	10:47	100
Volume D.I. Water [m	01-Jun-17	10:47	400
Final pH	01-Jun-17	10:47	8.55
pH [no unit]	01-Jun-17	15:46	8.15
Conductivity [uS/cm]	01-Jun-17	15:46	125
Fluoride [mg/L]	01-Jun-17	14:38	0.30
Sulphate [mg/L]	02-Jun-17	13:09	2.9
Chloride [mg/L]	02-Jun-17	13:09	3.6
Bromide [mg/L]	02-Jun-17	13:09	< 3
Nitrite (as N) [mg/L]	02-Jun-17	13:09	< 0.3
Nitrate (as N) [mg/L]	02-Jun-17	13:09	< 0.6
Mercury [mg/L]	02-Jun-17	10:40	< 0.00001
Silver [mg/L]	06-Jun-17	11:11	< 0.00005
Aluminum [mg/L]	06-Jun-17	11:11	0.927
Arsenic [mg/L]	06-Jun-17	11:11	0.0039
Barium [mg/L]	06-Jun-17	11:11	0.00223
Boron [mg/L]	06-Jun-17	11:11	0.014
Beryllium [mg/L]	06-Jun-17	11:11	0.000428
Bismuth [mg/L]	06-Jun-17	11:11	0.00793
Calcium [mg/L]	06-Jun-17	11:11	7.88
Cadmium [mg/L]	06-Jun-17	11:11	0.000053
Cobalt [mg/L]	06-Jun-17	11:11	0.000100
Chromium [mg/L]	06-Jun-17	11:11	0.00258
Copper [mg/L]	06-Jun-17	11:11	0.0115
Iron [mg/L]	06-Jun-17	11:11	0.253
Potassium [mg/L]	06-Jun-17	11:11	5.77
Lithium [mg/L]	06-Jun-17	11:11	0.483
Magnesium [mg/L]	06-Jun-17	11:11	0.382

OnLine LIMS

0001021994

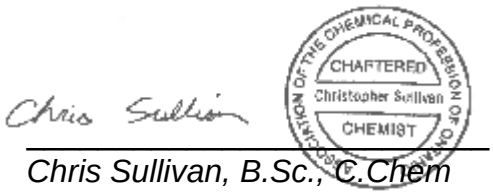
Data reported represents the sample submitted to SGS. Reproduction of this analytical report in full or in part is prohibited without prior written approval. Please refer to SGS General Conditions of Services located at http://www.sgs.com/terms_and_conditions_service.htm. (Printed copies are available upon request.)
Test method information available upon request. "Temperature Upon Receipt" is representative of the whole shipment and may not reflect the temperature of individual samples.

SGS Canada Inc.
P.O. Box 4300 - 185 Concession St.
Lakefield - Ontario - KOL 2HO
Phone: 705-652-2000 FAX: 705-652-6365

Analysis	3: Analysis Approval Date	4: Analysis Approval Time	9: Thickener Feed-PP 17 Combined Tails
Manganese [mg/L]	06-Jun-17	11:11	0.0285
Molybdenum [mg/L]	06-Jun-17	11:11	0.0178
Sodium [mg/L]	06-Jun-17	11:11	11.5
Nickel [mg/L]	06-Jun-17	11:11	0.0073
Phosphorus [mg/L]	06-Jun-17	11:11	0.045
Lead [mg/L]	06-Jun-17	11:11	0.00214
Antimony [mg/L]	06-Jun-17	11:11	0.0019
Selenium [mg/L]	06-Jun-17	11:11	0.00078
Silicon [mg/L]	06-Jun-17	11:11	4.77
Tin [mg/L]	06-Jun-17	11:11	0.00460
Strontium [mg/L]	06-Jun-17	11:11	0.0121
Tantalum [mg/L]	06-Jun-17	11:11	0.0029
Titanium [mg/L]	06-Jun-17	11:11	0.00404
Thallium [mg/L]	06-Jun-17	11:11	0.000654
Thorium [mg/L]	06-Jun-17	11:11	0.0008
Uranium [mg/L]	06-Jun-17	11:11	0.0113
Vanadium [mg/L]	06-Jun-17	11:11	0.00158
Tungsten [mg/L]	06-Jun-17	11:11	0.00177
Yttrium [mg/L]	06-Jun-17	11:11	0.000129
Zinc [mg/L]	06-Jun-17	11:11	0.011

Method Descriptions

Anions by IC	ME-CA-[ENV]IC-LAK-AN-001	EPA300/MA300-Ions1.3	Y
Conductivity	ME-CA-[ENV]EWL-LAK-AN-006	SM 2510	Y
Flouride by Specific Ion Electrode	ME-CA-[ENV]EWL-LAK-AN-014	SM 4500	Y
Mercury by CVAAS	ME-CA-[ENV]SPE-LAK-AN-004	EPA 7471A/SM 3112B	Y
Metals in aqueous samples - ICP-MS	ME-CA-[ENV]SPE-LAK-AN-006	SM 3030/EPA 200.8	Y
pH	ME-CA-[ENV]EWL-LAK-AN-006	SM 4500	Y



Chris Sullivan, B.Sc., C.Chem
Project Specialist
Environmental Services, Analytical

OnLine LIMS

0001021994

Data reported represents the sample submitted to SGS. Reproduction of this analytical report in full or in part is prohibited without prior written approval. Please refer to SGS General Conditions of Services located at http://www.sgs.com/terms_and_conditions_service.htm. (Printed copies are available upon request.)
Test method information available upon request. "Temperature Upon Receipt" is representative of the whole shipment and may not reflect the temperature of individual samples.

SGS Canada Inc.
P.O. Box 4300 - 185 Concession St.
Lakefield - Ontario - KOL 2HO
Phone: 705-652-2000 FAX: 705-652-6365

CTEU-9--(4:1 L/S ratio, 7 day on 100mesh)

Project : CALR-14120-006

LR Report : **CA11011-MAY17**

Quality Control Report

Inorganic Analysis													
Parameter	Reporting Limit	Unit	Method Blank	Duplicate				LCS / Spike Blank			Matrix Spike / Reference Material		
				Result 1	Result 2	RPD	Acceptance Criteria	Spike Recovery (%)	Recovery Limits (%)		Spike Recovery (%)	Recovery Limits (%)	
							%		Low	High		Low	High
Anions by IC - QCBatchID: DIO0014-JUN17													
Bromide	0.3	mg/L	<0.3			ND	20	100	80	120	103	75	125
Chloride	0.2	mg/L	<0.2			8	20	101	80	120	97	75	125
Nitrate (as N)	0.06	mg/L	<0.06			ND	20	102	80	120	103	75	125
Nitrite (as N)	0.03	mg/L	<0.03			ND	20	100	80	120	101	75	125
Sulphate	0.2	mg/L	<0.2			ND	20	97	80	120	107	75	125
Conductivity - QCBatchID: EWL0008-JUN17													
Conductivity	2	uS/cm	< 2			0	10	99	90	110	NA		
Flouride by Specific Ion Electrode - QCBatchID: EWL0004-JUN17													
Fluoride	0.06	mg/L	<0.06			0	10	97	90	110	92	75	125
Mercury by CVAAS - QCBatchID: EHG0002-JUN17													
Mercury	0.00001	mg/L	< 0.00001			2	20	93	90	110	101	70	130
Metals - QCBatchID: EMS0009-JUN17													
Cobalt	0.000004	mg/L	<0.000004			ND	20	100	90	110	101	70	130
Metals in aqueous samples - ICP-MS - QCBatchID: EMS0009-JUN17													
Aluminum	0.001	mg/L	<0.001			ND	20	99	90	110	83	70	130
Antimony	0.0002	mg/L	<0.0002			ND	20	99	90	110	102	70	130
Arsenic	0.0002	mg/L	<0.0002			ND	20	101	90	110	115	70	130
Barium	0.00002	mg/L	<0.00002			ND	20	101	90	110	95	70	130
Beryllium	0.000007	mg/L	<0.000007			ND	20	93	90	110	105	70	130
Bismuth	0.000007	mg/L	<0.000007			ND	20	90	90	110	NV	70	130
Boron	0.002	mg/L	<0.002			11	20	99	90	110	NV	70	130
Cadmium	0.000003	mg/L	<0.000003			ND	20	100	90	110	98	70	130
Calcium	0.01	mg/L	<0.01			4	20	93	90	110	105	70	130
Chromium	0.00003	mg/L	<0.00003			ND	20	99	90	110	90	70	130
Copper	0.00002	mg/L	<0.00002			ND	20	99	90	110	84	70	130
Iron	0.007	mg/L	<0.007			ND	20	95	90	110	NV	70	130
Lead	0.00001	mg/L	<0.00001			ND	20	92	90	110	88	70	130
Lithium	0.0001	mg/L	<0.0001			15	20	95	90	110	101	70	130
Magnesium	0.001	mg/L	<0.001			13	20	95	90	110	102	70	130
Manganese	0.00001	mg/L	<0.00001			ND	20	101	90	110	103	70	130
Molybdenum	0.00001	mg/L	<0.00001			ND	20	99	90	110	96	70	130
Nickel	0.0001	mg/L	<0.0001			ND	20	99	90	110	102	70	130
Phosphorus	0.003	mg/L	<0.003			ND	20	94	90	110	NV	70	130
Potassium	0.003	mg/L	<0.003			8	20	98	90	110	107	70	130
Selenium	0.00004	mg/L	<0.00004			ND	20	99	90	110	NV	70	130

OnLine LIMS

0001021994

Data reported represents the sample submitted to SGS. Reproduction of this analytical report in full or in part is prohibited without prior written approval. Please refer to SGS General Conditions of Services located at http://www.sgs.com/terms_and_conditions_service.htm. (Printed copies are available upon request.)
Test method information available upon request. "Temperature Upon Receipt" is representative of the whole shipment and may not reflect the temperature of individual samples.

SGS Canada Inc.
P.O. Box 4300 - 185 Concession St.
Lakefield - Ontario - KOL 2HO
Phone: 705-652-2000 FAX: 705-652-6365

CTEU-9--(4:1 L/S ratio, 7 day on 100mesh)

Project : CALR-14120-006

LR Report : **CA11011-MAY17**

Inorganic Analysis														
Parameter	Reporting Limit	Unit	Method Blank	Duplicate				LCS / Spike Blank			Matrix Spike / Reference Material			
				Result 1	Result 2	RPD	Acceptance Criteria	Spike Recovery (%)	Recovery Limits (%)		Spike Recovery (%)	Recovery Limits (%)		
							%		Low	High		Low	High	
Silicon	0.02	mg/L	<0.02			ND	20	108	90	110	NV	70	130	
Silver	0.00005	mg/L	<0.00005			ND	20	99	90	110	112	70	130	
Sodium	0.01	mg/L	<0.01			5	20	91	90	110	113	70	130	
Strontium	0.00002	mg/L	<0.00002			ND	20	101	90	110	101	70	130	
Thallium	0.000005	mg/L	<0.000005			ND	20	92	90	110	89	70	130	
Thorium	0.0001	mg/L	<0.00001			ND	20	92	90	110	NV	70	130	
Tin	0.00001	mg/L	<0.00001			ND	20	99	90	110	NV	70	130	
Titanium	0.00005	mg/L	<0.00005			ND	20	102	90	110	NV	70	130	
Tungsten	0.00002	mg/L	<0.00002			ND	20	98	90	110	NV	70	130	
Uranium	0.000002	mg/L	<0.000002			ND	20	94	90	110	85	70	130	
Vanadium	0.00001	mg/L	<0.00001			ND	20	101	90	110	101	70	130	
Yttrium	0.000002	mg/L	<0.000002			ND	20	101	90	110	NV	70	130	
Zinc	0.002	mg/L	<0.002			ND	20	104	90	110	96	70	130	
pH - QCBatchID: EWL0008-JUN17														
pH	0.05	no unit	NA			0		100			NA			

OnLine LIMS

Data reported represents the sample submitted to SGS. Reproduction of this analytical report in full or in part is prohibited without prior written approval. Please refer to SGS General Conditions of Services located at http://www.sgs.com/terms_and_conditions_service.htm. (Printed copies are available upon request.)
Test method information available upon request. "Temperature Upon Receipt" is representative of the whole shipment and may not reflect the temperature of individual samples.

00010121994

SGS Canada Inc.
P.O. Box 4300 - 185 Concession St.
Lakefield - Ontario - KOL 2HO
Phone: 705-652-2000 FAX: 705-652-6365

Project : CALR-14120-006

31-May-2017

Environmental Met
Attn : Barb Bowman

Date Rec. : 16 May 2017
LR Report: **CA14484-MAY17**
Reference: 14120-006-03

Copy: #1

CERTIFICATE OF ANALYSIS
Final Report

Analysis	1: Analysis Start Date	2: Analysis Start Time	3: Analysis Approval Date	4: Analysis Approval Time	5: Thickener Feed-PP 17 Combined Tails Process Water
Temperature Upon Receipt [°C]					21.0
Acidity [mg/L as CaCO3]	17-May-17	11:42	18-May-17	15:05	< 2
pH [no unit]	17-May-17	11:42	18-May-17	15:05	8.18
Alkalinity [mg/L as CaCO3]	17-May-17	11:42	18-May-17	15:05	284
Conductivity [uS/cm]	17-May-17	11:42	18-May-17	15:05	724
Total Dissolved Solids [mg/L]	16-May-17	20:03	18-May-17	14:24	351
Fluoride [mg/L]	17-May-17	14:42	18-May-17	10:07	0.31
Chloride [mg/L]	18-May-17	10:40	18-May-17	14:45	21
Sulphate [mg/L]	18-May-17	10:40	18-May-17	14:45	7.0
Bromide [mg/L]	18-May-17	10:40	18-May-17	14:45	< 0.3
Nitrite (as N) [mg/L]	18-May-17	10:40	18-May-17	14:45	< 0.03
Nitrate (as N) [mg/L]	18-May-17	10:40	18-May-17	14:45	< 0.06
Mercury (total) [mg/L]	19-May-17	12:41	19-May-17	13:31	0.00002
Silver (total) [mg/L]	19-May-17	14:23	23-May-17	16:55	0.00013
Aluminum (total) [mg/L]	19-May-17	14:23	23-May-17	16:55	3.59
Arsenic (total) [mg/L]	19-May-17	14:23	23-May-17	16:55	0.0028
Barium (total) [mg/L]	19-May-17	14:23	23-May-17	16:55	0.0152
Beryllium (total) [mg/L]	19-May-17	14:23	23-May-17	16:55	0.00209
Boron (total) [mg/L]	19-May-17	14:23	23-May-17	16:55	0.028
Bismuth (total) [mg/L]	19-May-17	14:23	23-May-17	16:55	0.0650
Calcium (total) [mg/L]	19-May-17	14:23	23-May-17	16:55	56.5
Cadmium (total) [mg/L]	19-May-17	14:23	23-May-17	16:55	0.000422
Cobalt (total) [mg/L]	19-May-17	14:23	23-May-17	16:55	0.000694
Chromium (total) [mg/L]	19-May-17	14:23	23-May-17	16:55	0.0167
Copper (total) [mg/L]	19-May-17	14:23	23-May-17	16:55	0.0187
Iron (total) [mg/L]	19-May-17	14:23	23-May-17	16:55	1.90
Potassium (total) [mg/L]	19-May-17	14:23	23-May-17	16:55	7.99
Lithium (total) [mg/L]	19-May-17	14:23	23-May-17	16:55	0.795
Magnesium (total) [mg/L]	19-May-17	14:23	23-May-17	16:55	5.00

OnLine LIMS

Data reported represents the sample submitted to SGS. Reproduction of this analytical report in full or in part is prohibited without prior written approval. Please refer to SGS General Conditions of Services located at http://www.sgs.com/terms_and_conditions_service.htm. (Printed copies are available upon request.)
Test method information available upon request. "Temperature Upon Receipt" is representative of the whole shipment and may not reflect the temperature of individual samples.

0001015439

SGS Canada Inc.
P.O. Box 4300 - 185 Concession St.
Lakefield - Ontario - KOL 2HO
Phone: 705-652-2000 FAX: 705-652-6365

Project : CALR-14120-006

LR Report : **CA14484-MAY17**

Analysis	1: Analysis Start Date	2: Analysis Start Time	3: Analysis Approval Date	4: Analysis Approval Time	5: Thickener Feed-PP 17 Combined Tails Process Water
Manganese (total) [mg/L]	19-May-17	14:23	23-May-17	16:55	0.702
Molybdenum (total) [mg/L]	19-May-17	14:23	23-May-17	16:55	0.157
Sodium (total) [mg/L]	19-May-17	14:23	23-May-17	16:55	24.8
Nickel (total) [mg/L]	19-May-17	14:23	23-May-17	16:55	0.0481
Phosphorus (total) [mg/L]	19-May-17	14:23	23-May-17	16:55	0.131
Lead (total) [mg/L]	19-May-17	14:23	23-May-17	16:55	0.0126
Antimony (total) [mg/L]	19-May-17	14:23	23-May-17	16:55	0.0009
Selenium (total) [mg/L]	19-May-17	14:23	23-May-17	16:55	0.00066
Silicon (total) [mg/L]	19-May-17	14:23	23-May-17	16:55	12.4
Tin (total) [mg/L]	19-May-17	14:23	23-May-17	16:55	0.0261
Strontium (total) [mg/L]	19-May-17	14:23	23-May-17	16:55	0.182
Tantalum (total) [mg/L]	19-May-17	14:23	23-May-17	16:55	0.0003
Thorium (total) [mg/L]	19-May-17	14:23	23-May-17	16:55	0.0055
Titanium (total) [mg/L]	19-May-17	14:23	23-May-17	16:55	0.0191
Thallium (total) [mg/L]	19-May-17	14:23	23-May-17	16:55	0.00209
Uranium (total) [mg/L]	19-May-17	14:23	23-May-17	16:55	0.0724
Vanadium (total) [mg/L]	19-May-17	14:23	23-May-17	16:55	0.00155
Tungsten (total) [mg/L]	19-May-17	14:23	23-May-17	16:55	0.00128
Yttrium (total) [mg/L]	19-May-17	14:23	23-May-17	16:55	0.000551
Zinc (total) [mg/L]	19-May-17	14:23	23-May-17	16:55	0.073

Method Descriptions

Parameter	SGS Method Code	Reference Method Code	PALA
Acidity	ME-CA-[ENV]EWL-LAK-AN-006	SM 2310	N
Alkalinity	ME-CA-[ENV]EWL-LAK-AN-006	SM 2320	N
Anions by IC	ME-CA-[ENV]IC-LAK-AN-001	EPA300/MA300-Ions1.3	Y
Conductivity	ME-CA-[ENV]EWL-LAK-AN-006	SM 2510	Y
Flouride by Specific Ion Electrode	ME-CA-[ENV]EWL-LAK-AN-014	SM 4500	Y
Mercury by CVAAS	ME-CA-[ENV]SPE-LAK-AN-004	EPA 7471A/SM 3112B	Y
Metals in aqueous samples - ICP-MS	ME-CA-[ENV]SPE-LAK-AN-006	SM 3030/EPA 200.8	Y
pH	ME-CA-[ENV]EWL-LAK-AN-006	SM 4500	Y
Solids Analysis	ME-CA-[ENV]EWL-LAK-AN-005	SM 2540C	N

CHARTERED Christopher Sullivan CHEMIST

Chris Sullivan, B.Sc., C.Chem
Project Specialist
Environmental Services, Analytical

OnLine LIMS

0001015439

Data reported represents the sample submitted to SGS. Reproduction of this analytical report in full or in part is prohibited without prior written approval. Please refer to SGS General Conditions of Services located at http://www.sgs.com/terms_and_conditions_service.htm. (Printed copies are available upon request.)
Test method information available upon request. "Temperature Upon Receipt" is representative of the whole shipment and may not reflect the temperature of individual samples.

SGS Canada Inc.
P.O. Box 4300 - 185 Concession St.
Lakefield - Ontario - KOL 2HO
Phone: 705-652-2000 FAX: 705-652-6365

Project : CALR-14120-006
LR Report : **CA14484-MAY17**

Quality Control Report

Inorganic Analysis													
Parameter	Reporting Limit	Unit	Method Blank	Duplicate				LCS / Spike Blank			Matrix Spike / Reference Material		
				Result 1	Result 2	RPD	Acceptance Criteria	Spike Recovery (%)	Recovery Limits (%)		Spike Recovery (%)	Recovery Limits (%)	
							%		Low	High		Low	High
Acidity - QCBatchID: EWL0290-MAY17													
Acidity	2	mg/L as Ca	2			0	10	100	90	110	NA		
Alkalinity - QCBatchID: EWL0290-MAY17													
Alkalinity	2	mg/L as Ca	< 2			ND	10	104	90	110	NA		
Anions by IC - QCBatchID: DIO0326-MAY17													
Bromide	0.3	mg/L	<0.3			ND	20	100	80	120	102	75	125
Chloride	0.2	mg/L	<0.2			0	20	98	80	120	113	75	125
Nitrate (as N)	0.06	mg/L	<0.06			ND	20	102	80	120	103	75	125
Nitrite (as N)	0.03	mg/L	<0.03			ND	20	100	80	120	102	75	125
Sulphate	0.2	mg/L	<0.2			0	20	96	80	120	99	75	125
Conductivity - QCBatchID: EWL0290-MAY17													
Conductivity	2	uS/cm	2			2	10	107	90	110	NA		
Flouride by Specific Ion Electrode - QCBatchID: EWL0296-MAY17													
Fluoride	0.06	mg/L	<0.06			ND	10	100	90	110	101	75	125
Mercury by CVAAS - QCBatchID: EHG0024-MAY17													
Mercury (total)	0.00001	mg/L	< 0.00001			ND	20	94	90	110	109	70	130
Metals in aqueous samples - ICP-MS - QCBatchID: EMS0078-MAY17													
Aluminum (total)	0.001	mg/L	<0.001			8	20	102	90	110	NV	70	130
Antimony (total)	0.0002	mg/L	<0.0002			ND	20	97	90	110	90	70	130
Arsenic (total)	0.0002	mg/L	<0.0002			7	20	106	90	110	100	70	130
Barium (total)	0.00002	mg/L	<0.00002			3	20	103	90	110	87	70	130
Beryllium (total)	0.000007	mg/L	<0.000007			ND	20	107	90	110	98	70	130
Bismuth (total)	0.000007	mg/L	<0.000007			16	20	105	90	110	86	70	130
Boron (total)	0.002	mg/L	<0.002			5	20	102	90	110	NV	70	130
Cadmium (total)	0.000003	mg/L	<0.000003			15	20	107	90	110	95	70	130
Calcium (total)	0.01	mg/L	<0.01			1	20	104	90	110	NV	70	130
Chromium (total)	0.00003	mg/L	<0.00003			8	20	105	90	110	109	70	130
Cobalt (total)	0.000004	mg/L	<0.000004			2	20	103	90	110	111	70	130
Copper (total)	0.00002	mg/L	<0.00002			6	20	103	90	110	86	70	130
Iron (total)	0.007	mg/L	<0.007			1	20	108	90	110	NV	70	130
Lead (total)	0.00001	mg/L	<0.00001			ND	20	107	90	110	86	70	130
Lithium (total)	0.0001	mg/L	<0.0001			3	20	107	90	110	123	70	130
Magnesium (total)	0.001	mg/L	<0.001			2	20	106	90	110	NV	70	130
Manganese (total)	0.00001	mg/L	<0.00001			0	20	106	90	110	NV	70	130
Molybdenum (total)	0.00001	mg/L	<0.00001			1	20	102	90	110	105	70	130
Nickel (total)	0.0001	mg/L	<0.0001			11	20	103	90	110	95	70	130

OnLine LIMS

Data reported represents the sample submitted to SGS. Reproduction of this analytical report in full or in part is prohibited without prior written approval. Please refer to SGS General Conditions of Services located at http://www.sgs.com/terms_and_conditions_service.htm. (Printed copies are available upon request.)
Test method information available upon request. "Temperature Upon Receipt" is representative of the whole shipment and may not reflect the temperature of individual samples.

0001015439

SGS Canada Inc.
P.O. Box 4300 - 185 Concession St.
Lakefield - Ontario - KOL 2HO
Phone: 705-652-2000 FAX: 705-652-6365

Project : CALR-14120-006
LR Report : **CA14484-MAY17**

Inorganic Analysis														
Parameter	Reporting Limit	Unit	Method Blank	Duplicate				LCS / Spike Blank			Matrix Spike / Reference Material			
				Result 1	Result 2	RPD	Acceptance Criteria	Spike Recovery (%)	Recovery Limits (%)		Spike Recovery (%)	Recovery Limits (%)		
							%		Low	High		Low	High	
Potassium (total)	0.003	mg/L	<0.003			1	20	105	90	110	118	70	130	
Selenium (total)	0.00004	mg/L	<0.00004			9	20	108	90	110	100	70	130	
Silicon (total)	0.02	mg/L	<0.02			2	20	101	90	110	NV	70	130	
Silver (total)	0.00005	mg/L	<0.00005			ND	20	105	90	110	84	70	130	
Sodium (total)	0.01	mg/L	<0.01			0	20	108	90	110	NV	70	130	
Strontium (total)	0.00002	mg/L	<0.00002			1	20	106	90	110	NV	70	130	
Tantalum (total)	0.0001	mg/L	<0.00001			19	20	100	90	110	72	70	130	
Thallium (total)	0.000005	mg/L	<0.000005			ND	20	105	90	110	94	70	130	
Thorium (total)	0.0001	mg/L	<0.00001			ND	20	97	90	110	NV	70	130	
Tin (total)	0.00001	mg/L	<0.00001			12	20	100	90	110	NV	70	130	
Titanium (total)	0.00005	mg/L	<0.00005			ND	20	109	90	110	NV	70	130	
Tungsten (total)	0.00002	mg/L	<0.00002			17	20	102	90	110	NV	70	130	
Uranium (total)	0.000002	mg/L	<0.000002			2	20	109	90	110	98	70	130	
Vanadium (total)	0.00001	mg/L	<0.00001			0	20	104	90	110	116	70	130	
Yttrium (total)	0.000002	mg/L	<0.000002			4	20	106	90	110	NV	70	130	
Zinc (total)	0.002	mg/L	<0.002			14	20	106	90	110	NV	70	130	
Metals in aqueous samples - ICP-OES - QCBatchID: EMS0078-MAY17														
Phosphorus (total)	0.003	mg/L	<0.003			1	20	101	90	110	NV	70	130	
pH - QCBatchID: EWL0290-MAY17														
pH	0.05	no unit	NA			0		100			NA			
Solids Analysis - QCBatchID: EWL0276-MAY17														
Total Dissolved Solids	30	mg/L	0.0001			1	20	94	90	110	NA			

OnLine LIMS

Data reported represents the sample submitted to SGS. Reproduction of this analytical report in full or in part is prohibited without prior written approval. Please refer to SGS General Conditions of Services located at http://www.sgs.com/terms_and_conditions_service.htm. (Printed copies are available upon request.)
Test method information available upon request. “Temperature Upon Receipt” is representative of the whole shipment and may not reflect the temperature of individual samples.

0001015439

ANNEXE 3-4

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

TECHNICAL MEMORANDUM

Project Title :	Feasibility study — Rose Lithium Tantalum		
Subject :	Geotechnical Stability Analysis Mine waste rock dump		
Project Number :	161-14192-00		
Recipient :	Critical Elements Corporation	**Date :**	04/10/2017

1 INTRODUCTION

WSP has been retained by Critical Elements Corporation (CEC) to carry out the required slope stability analysis and evaluation of the proposed waste rock dump.

This technical memo presents our preliminary analysis results and geotechnical recommendations in support of the design for the proposed dump.

2 BACKGROUND INFORMATION

In order to gather the required input data for our analysis, the following available documents have been consulted:

- Geological mapping;
- *Geotechnical Investigation* plan;
- Preliminary report of test pit logs;
- KUZ-RAM Fragmentation Analysis – InnovExplo;
- Genivar (2011). *Technical Report and Preliminary Economic Assessment on the Rose Tantalum-Lithium Project*.

3 METHODOLOGY

The methodology used for our stability analysis is outlined as follows:

I. Design criteria:

The design criteria is primarily based on *Directive 019* [1].

II. Design inputs:

a) The location of waste rock dump and the proposed geometry of the dump are generally taken from the Geotechnical Investigation plan [2].

b) The subsurface stratigraphy and the geotechnical properties of the foundation are interpreted based on our review of regional geological mapping and the available preliminary test pit logs.

c) The properties of the produced waste rock are correlated from the particle size distribution curve provided by InnovExplo as well as from the characteristics of the intact rock.

d) The cross-sections used for the analyses are the ones judged to be critical based on our review of the available geotechnical, geological, hydrological information including location of basins and rivers.

e) Equipment surcharges are estimated using the heaviest proposed equipment (i.e. haul trucks, dozers, etc.) which will circulate on the dump during and after the construction periods.

f) Seismic data is taken from the 2015 National Building Code of Canada seismic hazard calculator by the Canadian Geological Survey.

III. Numerical analysis:

The slope stability of the dump was carried out on the critical cross section utilizing the commercial slope stability design software Slope/W module by GEO-SLOPE International Ltd.

The analysis took into account the variation of the estimated material properties of the waste rock as well as those of the foundation soils and rock. The factors of safety are calculated for each construction step to make sure the slope stability of the dump is assured at all time.

A conservative approach was initiated in the first round of analysis (Simulation 1) in which the shear strength properties of waste rock are assumed to be uniform and independent of the overburden stress levels. A more realistic approach (Simulation 2) was then performed which took into account the changes in shear strength properties of the waste rock at different overburden stress levels.

4 DESIGN CRITERIA

The design criteria outlined in *Directive 019* [1] are utilized for the slope stability analyses during the mine operating period. For non-water retaining structures, such as this proposed waste rock dump, the following criteria should be considered:

- Earthquake resistance.
- Drainage network of the dump for a design flood of 1:100 years.

Please note, the drainage network evaluation is not included in the current scope of work. In addition, due to the absence of requirements for the minimum factor of safety (FS) in *Directive 019* for non-water retaining structures, the minimum FS values provided for the water retaining structures (as shown in Table 1) were adopted for the analyses of the waste dump during the mine operating period.

Table 1: Factor of Safety (Mine Operating Period)

Loading Conditions	Minimum FS
Slope stability during each typical stage of construction (short term)	≥ 1.3
Slope stability during each typical stage of construction with surcharge (short term)	≥ 1.3
Slope stability (long term)	≥ 1.5
Slope stability in pseudo-static or dynamic conditions for seismic loading and reducing properties if liquefaction is possible (Value Post-seismic)	≥ 1.1 (≥ 1.3)

The *Guide de préparation du plan de réaménagement et de restauration des sites miniers au Québec* [3] proposes a minimum FS for the mine's closure period, when land surface restoration is required. However, the stability analyses for mine restoration is not part of this scope of work and not included in this memo.

5 GEOMETRIC DESIGN INPUTS

As mentioned previously, the geometry and the location of the proposed waste rock dump (see in Figure 1) as outline in the *Geotechnical Investigation* plan [2] were used to construct the base model. The proposed method of construction is push dumping in which the waste rock is first dumped by haul trucks and then spread and leveled with dozers. The estimated quantity of waste rock material that can be stored in the proposed dump is approximately 160 million cubic meters.

The proposed waste rock dump will be a heaped fill with a maximum height (depending on the ground surface elevation) reaching approximately 100 m by the end of the mine operation.

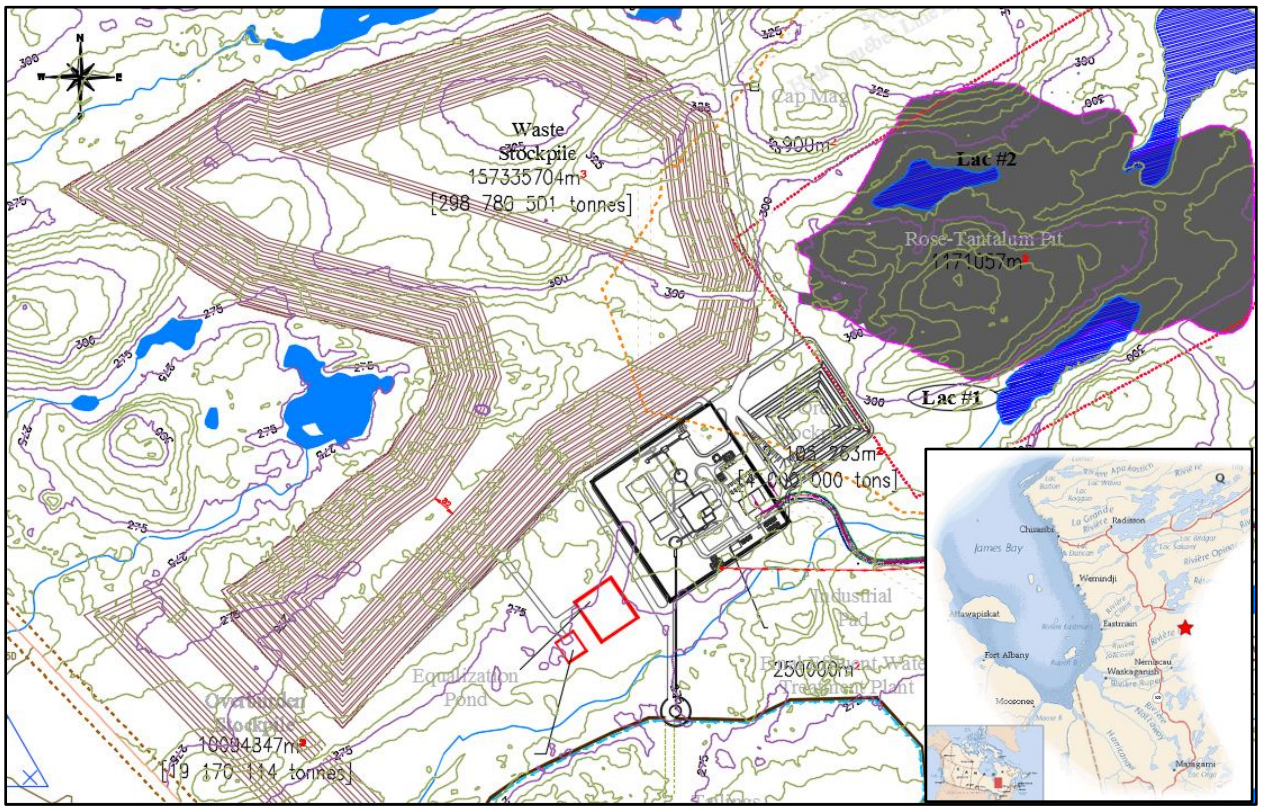


Figure 1: Topography and Location of Waste Stockpile (After WSP [2])

As noted from Figure 1, no active rivers, streams or basins appear to be present in the vicinity of the dump. This assumption will, however, needs to be validated during the detail engineering.

It can be noted from Figure 2, surficial soil map after Genivar [4], that the surficial soils under the proposed dump area are composed primarily of till, blocks and sand and gravel.

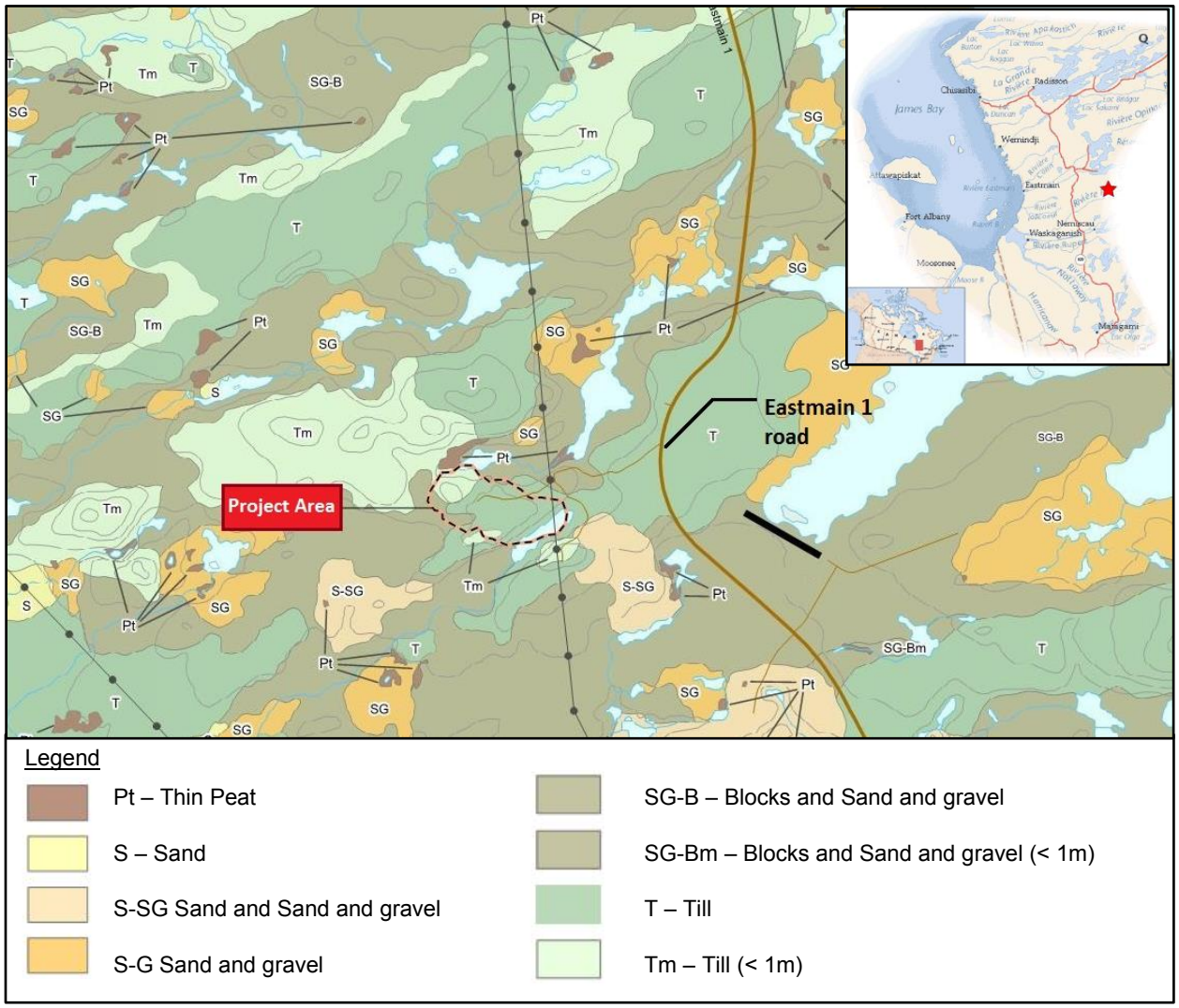


Figure 2: Surface Soil Map (After Genivar [7])

The equipment proposed to use for the construction of the waste stockpile are CAT 785C trucks and D10T dozers. The maintenance trucks will circulated on the benches with CAT 740C articulated trucks, or equivalent. Based on the review of the loading configuration of the equipment, a maximum uniform surcharge of 75 kPa was used for construction period and 15 kPa for maintenance. The surcharge is applied throughout the width of the equipment (i.e. 6.5 m for CAT 785C, 4.25 m for CAT740C) and located at a minimum offset of 4 m and 2 m upstream of the bench slopes for construction and maintenance trucks respectively.

The Rose Lithium Tantalum project is located in a region where seismicity activities are considered to be reasonably low. The peak horizontal ground acceleration (PGA) at the site is 0.036g in “firm soils” with a probability of occurrence of 0.02 in 50 years or 1/2475 years. The horizontal seismic coefficient (K_h) was estimated as 0.018 (roughly 0.5 times PGA/g).

Cross sections A-A and B-B were used for the stability analyses based on our review of the proposed design and the available geotechnical information of the foundation soils/rocks.

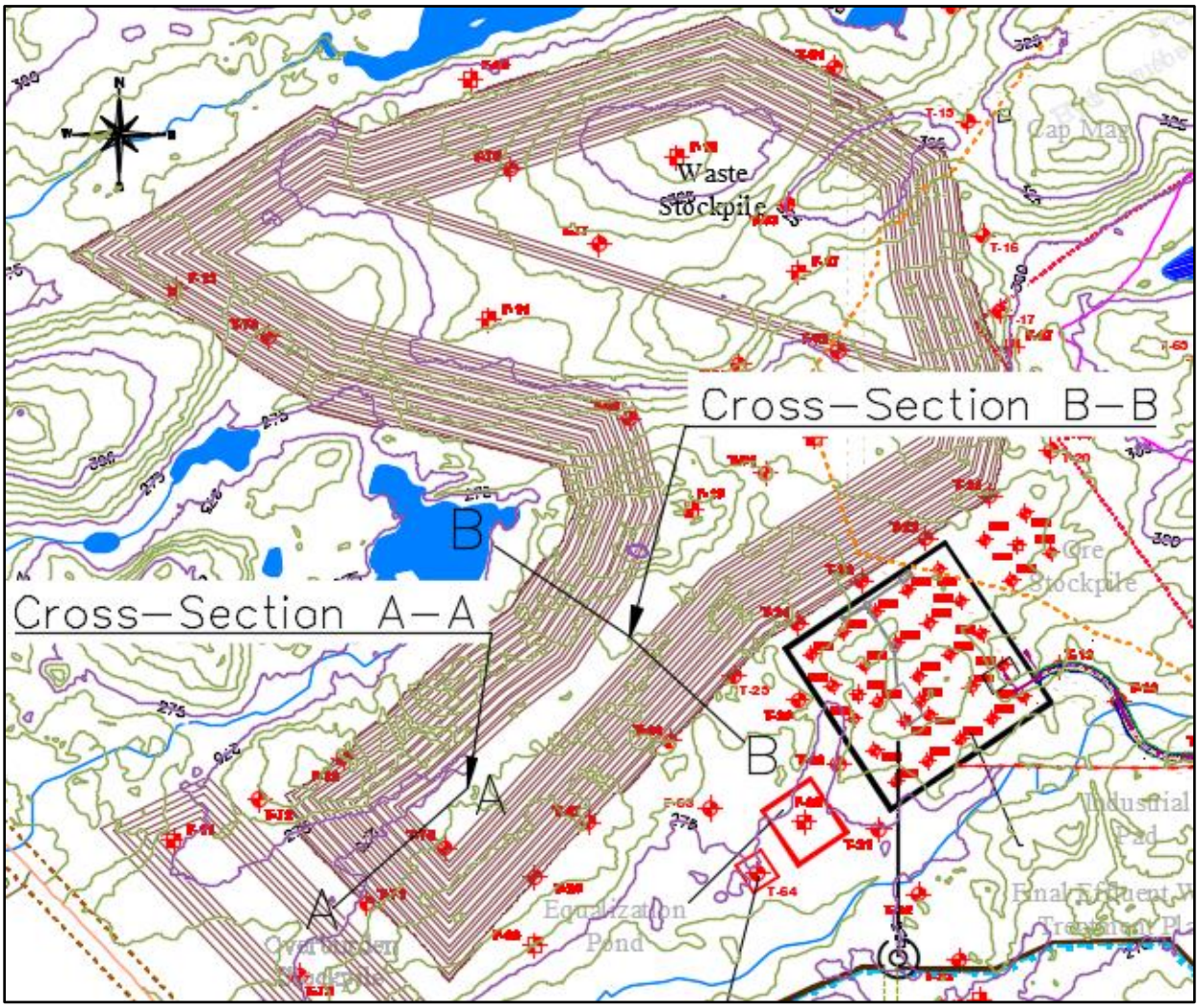


Figure 3: Location of the Analyzed Cross-Sections (After WSP [2])

The elevation sketch of the proposed dump is shown in Figure 4. The general geometry of the proposed dump used in the base model can be summarized as follow:

- First bench slope 2H: 1V;
- First bench maximum height: 20 m;
- First bench maximum width: 40 m;
- Subsequent benches' slope 1.5H: 1V;
- Maximum subsequent benches' offset: 10 m;
- Maximum subsequent benches' height: 10 m;
- Maximum subsequent benches' width: 15 m;
- Overall slope of the dump: 2.5H: 1V.

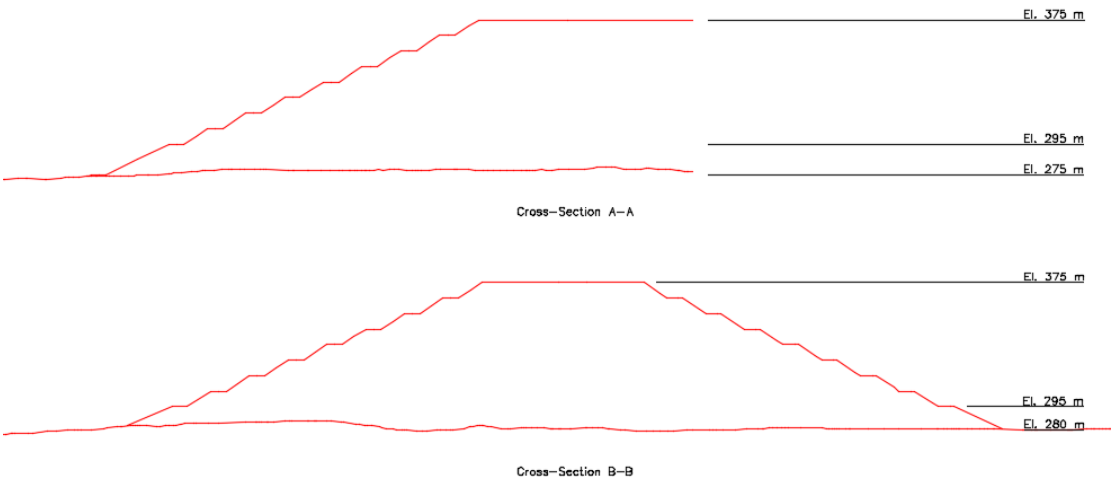


Figure 4: Typical cross-sections of the dump

6 GEOTECHNICAL DESIGN INPUTS

The following subsections present the factual information recorded in the test pit logs as well as our interpretation of the geotechnical properties of the foundation soil and waste rock that were used in the stability analyses.

6.1 Subsurface Soil Conditions

Table 2 shows the information of the test pit located in the vicinity of the selected critical cross-sections. The location of the test pit is shown in Figure 3.

Table 2: Test Pit Information

Test pits	Rock depth (m)	Topsoil depth (m)	Depth of 1st Layer (m)	Description	Depth of 2nd Layer (m)	Description	Frozen Ground	Water Saturation
T-71	1.1	0.3	0.3 to 1.1	Cobbles and boulders	N/A	N/A	No	No
T-75	2.6	0.3	0.3 to 2.6	Grey-brown, SILTY SAND, traces of clay and gravel, saturated, with cobbles (<5%)	N/A	N/A	No	Yes
T-25	4.3	0.3	0.3 to 2.3	Grey, GRAVELLY SAND, some silt, traces of clay, moist, with cobbles (5-10%)	2.3 to 4.3	Becoming with cobbles (<5%) and boulders (1%)	No	No
T-26	3.6	0.3	0.3 to 2.3	Grey-brown, SILTY SAND, some gravel, dry, with cobbles (<5%)	2.3 to 3.6	Becoming grey, moist, with cobbles (<5%)	No	Yes

The test pit information was used in conjunction with the information extracted from the geological mapping to establish the preliminary geotechnical properties required in the slope stability models. Given the lack of geotechnical borehole information and the limited depth of test pits, it has been assumed that overburden soil thickness extends to the maximum depth encountered in the test pits, which is approximately 5 m.

The overburden soil stratigraphy can be modeled as a two layer system consisting of 0.3 m of topsoil (unit weight = 14 kN/m³, angle of internal friction = 25°) overlying 4.7 m of native till soil which is generally silty and gravelly sandy (unit weight = 20 kN/m³, angle of internal friction = approximately 30°).

6.2 Waste Rock

It's our understanding that the waste rock will be comprised mainly of blasted amphibolite and paragneiss type rocks. The properties of the intact rocks and waste rocks were provided by InnovExplo. The general particle-size distribution of the waste rocks is presented in Figure 5.

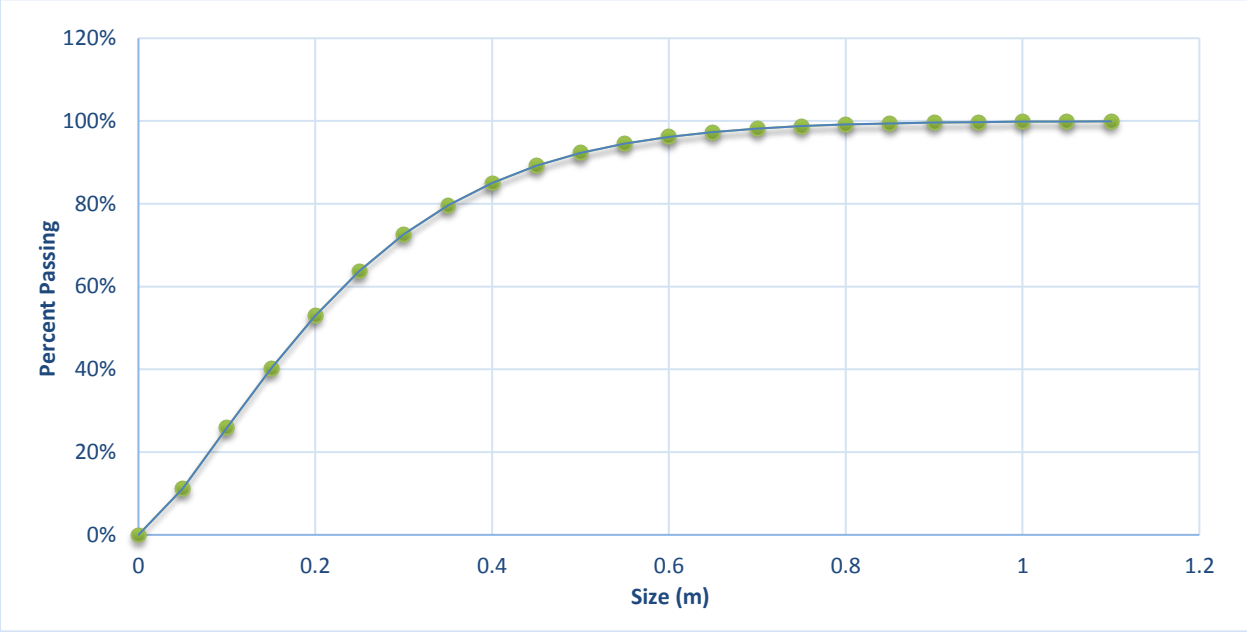


Figure 5: Particle-Size Distribution of Waste Rock

The properties of the waste rock can be estimated from the intact rock. The Mohr-Coulomb failure model can be used to assess the shear strength (τ) properties of such cohesionless material as the waste rocks:

$$\tau = \sigma_n \tan \phi + c \quad (1)$$

It should be noted that the cohesion (c) in equation (1), can be neglected assuming the waste rock will behave as a cohesionless material. The shear strength (τ) of the waste rock is therefore only dependent on the normal stress (σ_n) and the internal friction angle (ϕ). It has been well documented in various geotechnical literatures that the internal friction angle of the rock fill mass varies as a function of the applied stress. Barton [5] suggests that the shear strength of the waste rock fill can be estimated using the following equation:

$$\tau = \sigma_n \tan \left[R \log \left(\frac{S}{\sigma_n} \right) + \phi_r \right] \quad (2)$$

Where: R: equivalent roughness;
S: particles strength;
ϕ_r: residual friction angle;
σ_n: normal stress.

According to Barton, the value of roughness for waste rock varies from 5 to 7 given the high porosity and the highly angular particles of blasted rock. A lower limit value of 5 was chosen to take into account the variation of the properties of the waste rock. It can be noted from the particle-size distribution (provided by InnovExplo and shown in Figure 5) that the diameter of the blocks varies from 0.0 to 1.1 m with a d_{50} equivalent to 200 mm. The rock particle strength is estimated at 22 MPa based on the average uniaxial compressive strength of the intact rock which is approximately 97 MPa [5]. A typical value of residual friction angle of 32° was chosen based on literature [6]. The corresponding rock specific gravity of 2.8 was chosen to estimate the unit weight of the waste rock. It is assumed that the waste rock will be produced by drill & blast methods and will therefore contain no water.

Considering the highly permeable nature of the waste rock material and the anticipated low PGA, liquefaction of the dump is unlikely and can be neglected.

7 NUMERICAL ANALYSIS

The stability analyses of the proposed waste rock dump were performed numerically utilizing the commercially licensed Slope/W (2016) software, by GEO-SLOPE International Ltd. The proposed dump design can be validated and optimized while satisfying the specified factors of safety given in *Directive 019*.

7.1 Analysis Method

Morgenstern-Price method was used for all of the analyses where the minimum factors of safety are determined from moment equilibrium in the slices. The method for calculation of the factor of safety was "*Grid and radius*".

The following additional assumptions were required for the analyses:

- No tension cracks present in the waste rock dump;
- The ground water level is at ground surface;
- The minimum slip surface depth is assumed at 3 m;
- As stated in the previous section, liquefaction of the dump is unlikely, therefore a reduction in geotechnical properties and post-seismic analyses are not required.

7.2 Analysis Simulation 1

To account for the variability and uncertainty of geotechnical parameters, a sensitivity analysis was performed to determine which parameters are most sensitive to the stability of the dump. For simplicity and conservatism purposes, a uniform value from the lower range of the internal friction of the waste rock (calculated using procedure showing in Section 6.2) was used for the proposed dump for both selected critical cross-sections (as shown in Figure 4 above). The results of the stability analyses are presented with the corresponding FS values and summarized in Tables 3 and 4.

Table 3: Slope Stability during Each Typical Stage of Construction with Surcharge (Short Term)

Construction Step	Elevation (m)	Minimum FS	Factor of Safety (A-A)	Factor of Safety (B-B)
Bench 1	295	1.3	1.51	1.52
Bench 2	305	1.3	1.49	1.50
Bench 4	325	1.3	1.47	1.46
Bench 9	375	1.3	1.44	1.44

Table 4: Slope Stability in Pseudo-Static Seismic Loading

Construction Step	Elevation (m)	Minimum FS	Factor of Safety (A-A)	Factor of Safety (B-B)
Bench 1	295	1.1	1.44	1.45
Bench 2	305	1.1	1.42	1.43
Bench 4	325	1.1	1.40	1.40
Bench 9	375	1.1	1.38	1.38

It was noted from the sensitivity analyses (results not presented here) that the stability of the dump is highly sensitive to the changes in the internal friction angle of the waste rock. The strength properties of the foundation soils have less effects on the stability of the dump except for cases where the slip surface is located near the first bench.

As shown in Table 3 and Table 4, all of the FS results meet the required specifications for each of the construction steps. The analysis results also indicate that the critical slip surfaces are primarily located at the toe of the first bench.

7.3 Analysis Simulation 2

In this simulation, a more realistic model was used which takes into account the variation for the angle of internal friction at different locations within the dump and at different stress levels as per Barton's equation presented in Section 6.2. The stability analysis results are presented in Appendix A for cross-section A-A, Appendix B for cross-section B-B and the FS are summarized in Tables 5 and 6.

Table 5: Slope Stability during Each Typical Stage of Construction with Surcharge (Short Term)

Construction Step	Elevation (m)	Minimum FS	Factor of Safety (A-A)	Factor of Safety (B-B)
Bench 1	295	1.3	1.55	1.54
Bench 2	305	1.3	1.55	1.54
Bench 4	325	1.3	1.55	1.54
Bench 9	375	1.3	1.55	1.54

Table 6: Slope Stability in Pseudo-Static Seismic Loading

Construction Step	Elevation (m)	Minimum FS	Factor of Safety (A-A)	Factor of Safety (B-B)
Bench 1	295	1.1	1.48	1.47
Bench 2	305	1.1	1.48	1.47
Bench 4	325	1.1	1.48	1.47
Bench 9	375	1.1	1.48	1.47

As shown in Table 5 and Table 6, all of the FS results for this simulation meet the specified design criteria for the mine operating period. It is worth mentioning that that the critical slip surfaces are also generally located in the vicinity of the toe of the dump and is independent of the subsequent raising of the dump

7.4 Overall Stability

The overall slope stability analyses were carried out in both simulations. The results, as presented in Table 7, indicated that the overall stability generally meet the design criteria as per *Directive 019*. The overall stability results are satisfactory in Simulation 2 and are slightly below the required specs for Simulation 1, as expected due to the conservatism of the approach.

Table 7: Slope Stability (Long Term)

	Minimum Factor of Safety	Factor of Safety (A-A)	Factor of Safety (B-B)
Final stage (simulation 1)	1.5	1.44	1.44
Final stage (simulation 2)	1.5	1.55	1.54

8 CONCLUSION AND RECOMMENDATIONS

In conclusion, based on our stability analyses, the proposed design appears to be appropriate within the scope of this preliminary study. The design can be further optimized during the detail design stage where more appropriate geotechnical data can be achieved from additional subsurface investigations to confirm the properties of the foundation soils by means of boreholes, in-situ testing, and laboratory tests such as direct shear boxes, specific gravity, grain size analysis, etc.

In addition, a large scale tilt test can be done to assess the angle of repose and the internal friction angle of the actual waste rock to be stored.

9 REFERENCES

[1] Gouvernement du Québec, "Directive 019 sur l'industrie minière," 2012.

[2] WSP, *Geotechnical Investigation plan - 000-C-0101,* 2016.

[3] Gouvernement du Québec, "Guide De Préparation Du Plan De Réaménagement et De Restauration Des Sites Miniers au Québec," Direction de la restauration des sites miniers, Québec, 2016.

[4] Genivar, InnovExplo et Bumigene, "Technical Report and Preliminary Economic Assessment on the Rose Tantalum-Lithium Project," Québec, 2011.

[5] N. Barton, "Shear Strength of Rockfill, Interfaces and Rock Joints, and their Points of Contact in Rock Dump Design," in *Workshop on Rock Dumps for Mining*, Perth, 2008.

[6] N. Barton and V. Choubey, "The Shear Stength of Rock Joints in Theory and Practice," *Rock Mechanics,* vol. 10, no. 1-2, pp. 1-54, 1977.

[7] Genivar, *Carte des matériaux de surface,* 2011.

Prepared by:

MRathé 04/10/2017

Marie-Hélène Rathé, Jr. Eng., M. Eng. (OIQ #5079748) April 10, 2017

Project Assistant – Geotechnical

Reviewed by:

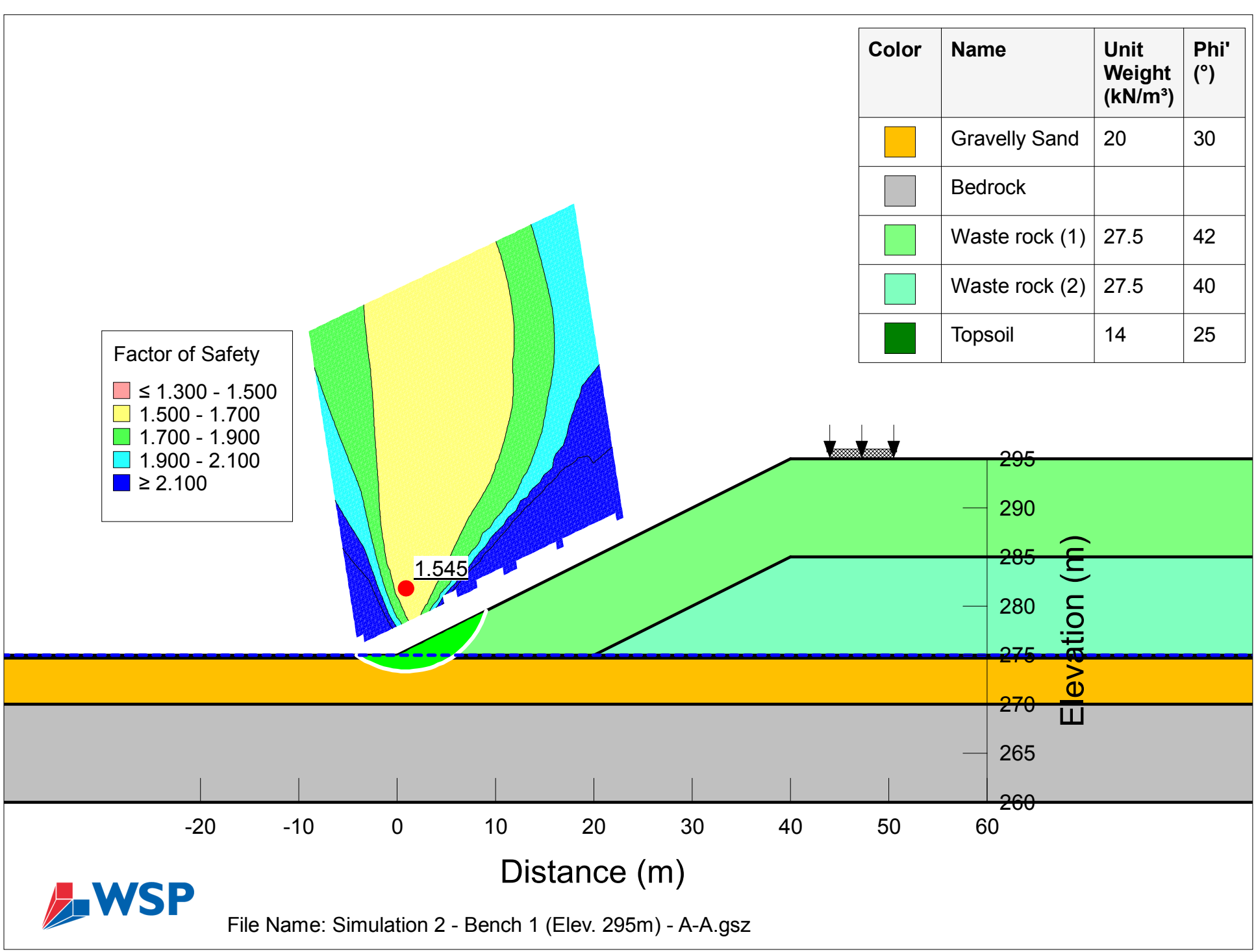
04/13/2017

Tom Thai, Eng, M.Sc.E. (OIQ # 5054640) April 10, 2017

Geotechnical Engineer

Appendix A
Stability Figures (Cross-Section A-A)

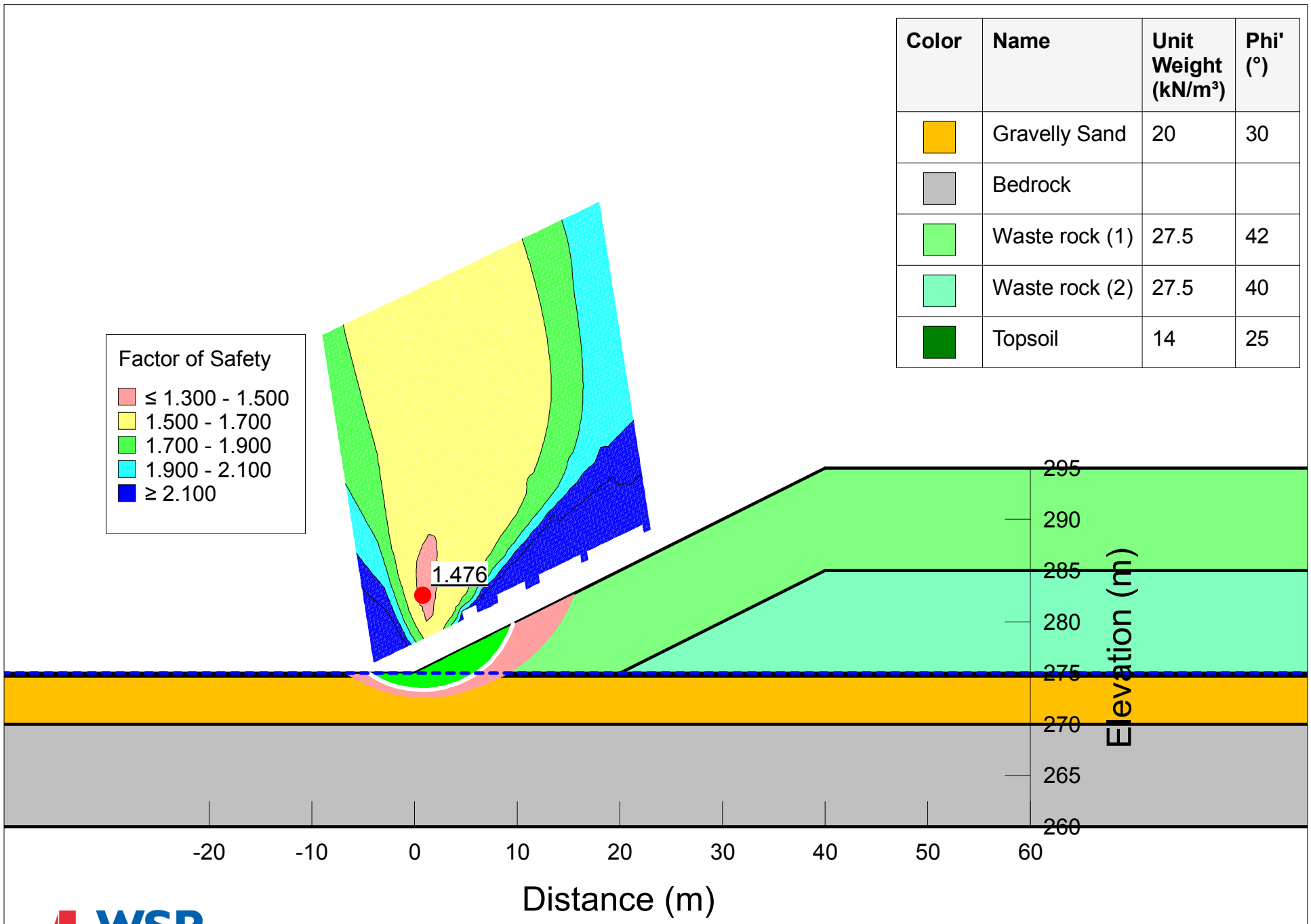
Color	Name	Unit Weight (kN/m³)	Phi' (°)
	Gravelly Sand	20	30
	Bedrock		
	Waste rock (1)	27.5	42
	Waste rock (2)	27.5	40
	Topsoil	14	25



WSP

File Name: Simulation 2 - Bench 1 (Elev. 295m) - A-A.gsz

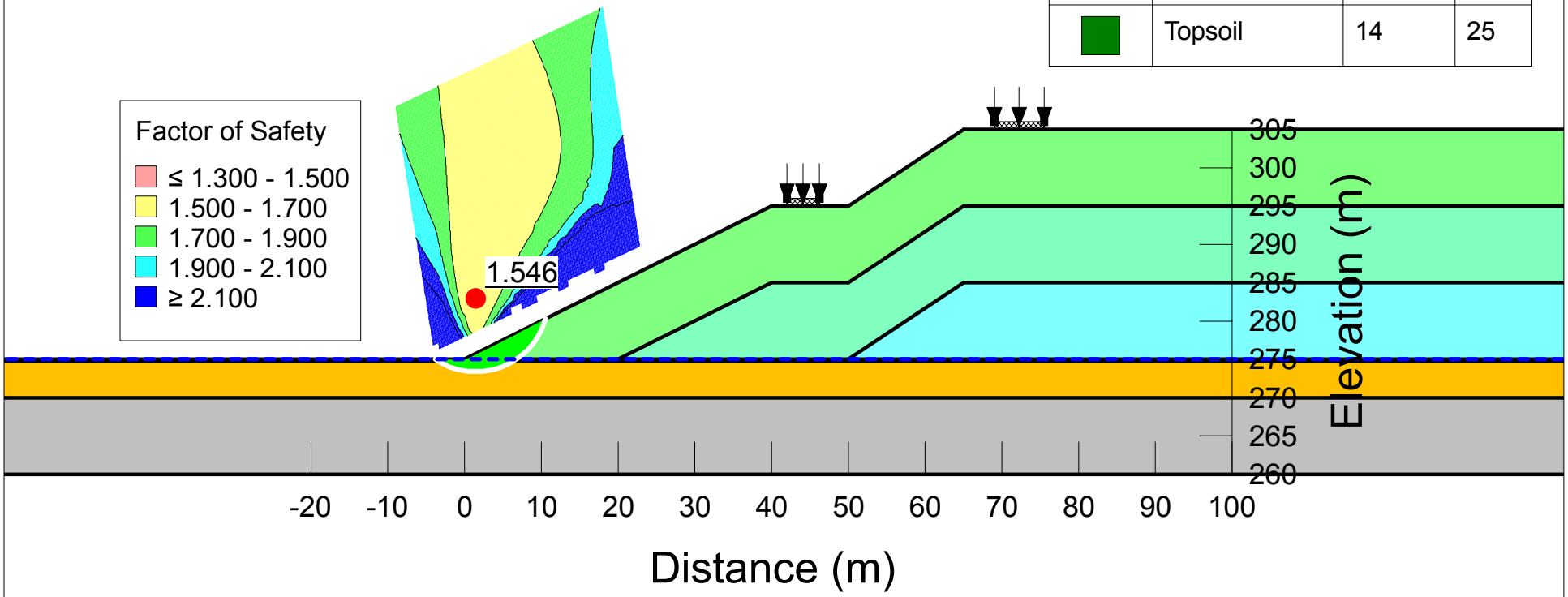
Color	Name	Unit Weight (kN/m³)	Phi' (°)
	Gravelly Sand	20	30
	Bedrock		
	Waste rock (1)	27.5	42
	Waste rock (2)	27.5	40
	Topsoil	14	25



WSP

File Name: Simulation 2 - Bench 1 (Elev. 295m) - A-A.gsz

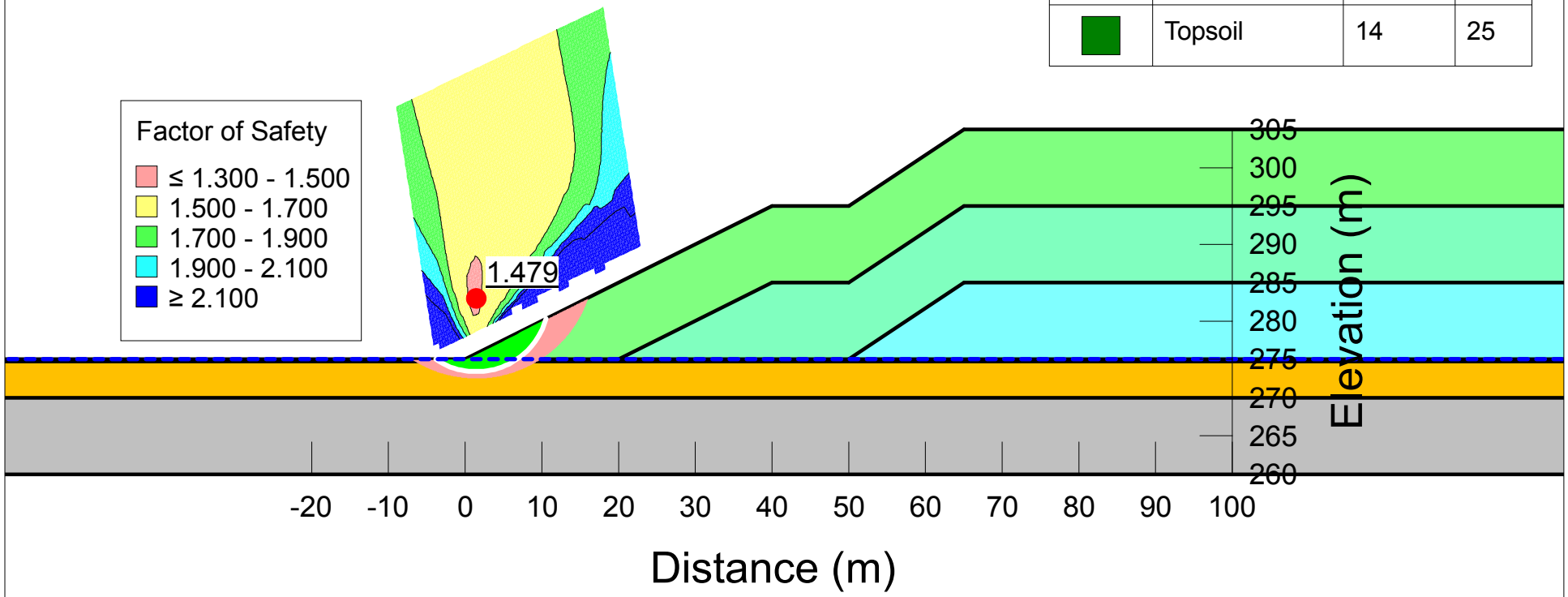
Color	Name	Unit Weight (kN/m³)	Phi' (°)
	Gravelly Sand	20	30
	Bedrock		
	Waste rock (1)	27.5	42
	Waste rock (2)	27.5	40
	Waste rock (3)	27.5	39
	Topsoil	14	25



WSP

File Name: Simulation 2 - Bench 2 (Elev. 305m) - A-A.gsz

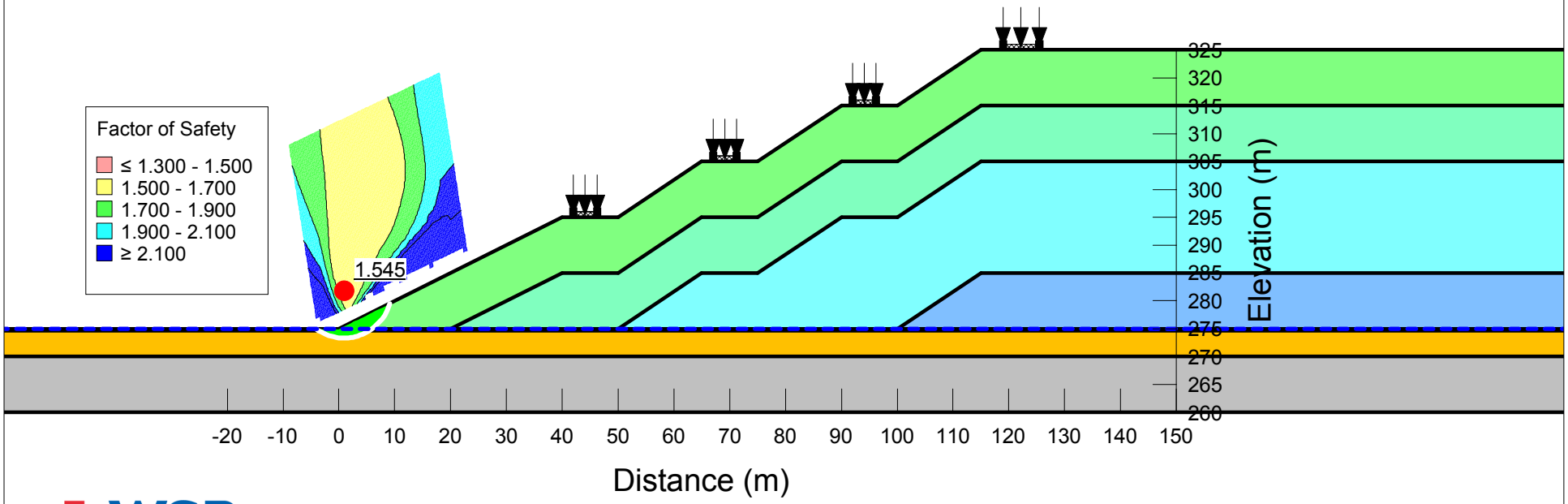
Color	Name	Unit Weight (kN/m³)	Phi' (°)
	Gravelly Sand	20	30
	Bedrock		
	Waste rock (1)	27.5	42
	Waste rock (2)	27.5	40
	Waste rock (3)	27.5	39
	Topsoil	14	25



WSP

File Name: Simulation 2 - Bench 2 (Elev. 305m) - A-A.gsz

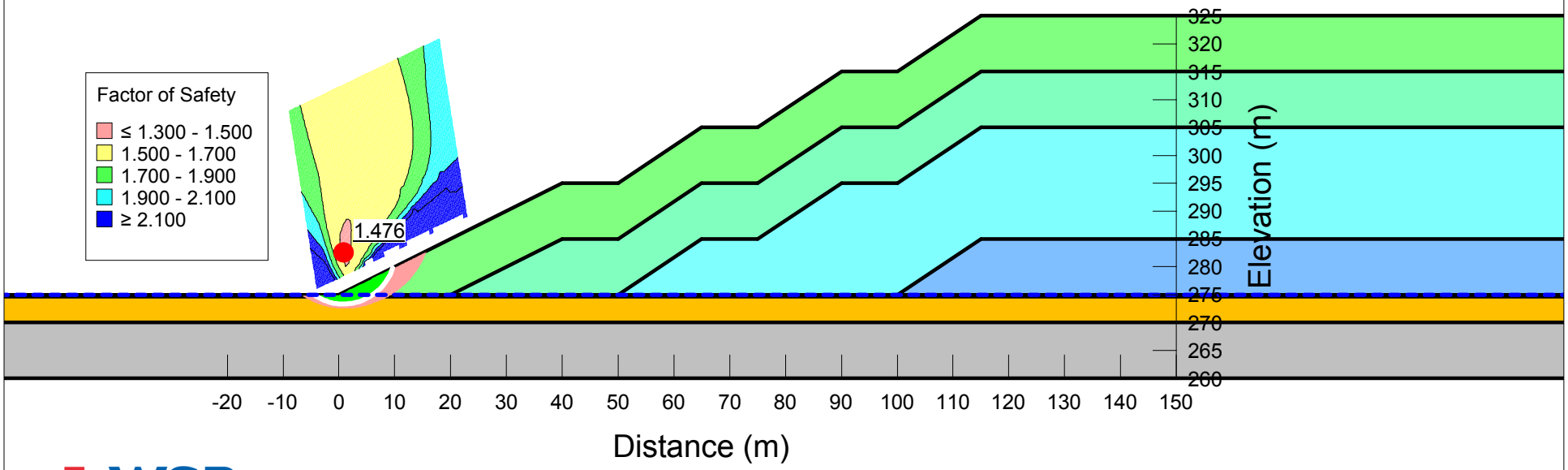
Color	Name	Unit Weight (kN/m³)	Phi' (°)
	Gravelly Sand	20	30
	Bedrock		
	Waste rock (1)	27.5	42
	Waste rock (2)	27.5	40
	Waste rock (3)	27.5	39
	Waste rock (4)	27.5	38
	Topsoil	14	25



WSP

File Name: Simulation 2 - Bench 4 (Elev. 325m) - A-A.gsz

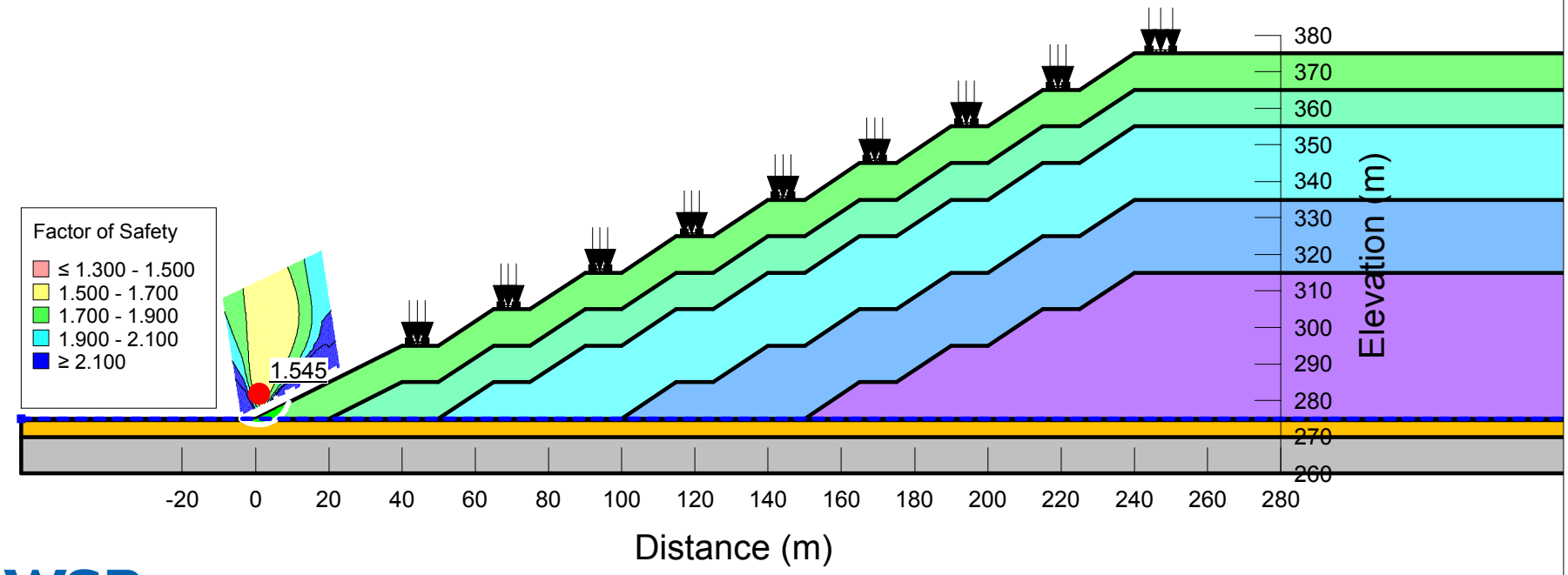
Color	Name	Unit Weight (kN/m³)	Phi' (°)
	Gravelly Sand	20	30
	Bedrock		
	Waste rock (1)	27.5	42
	Waste rock (2)	27.5	40
	Waste rock (3)	27.5	39
	Waste rock (4)	27.5	38
	Topsoil	14	25



WSP

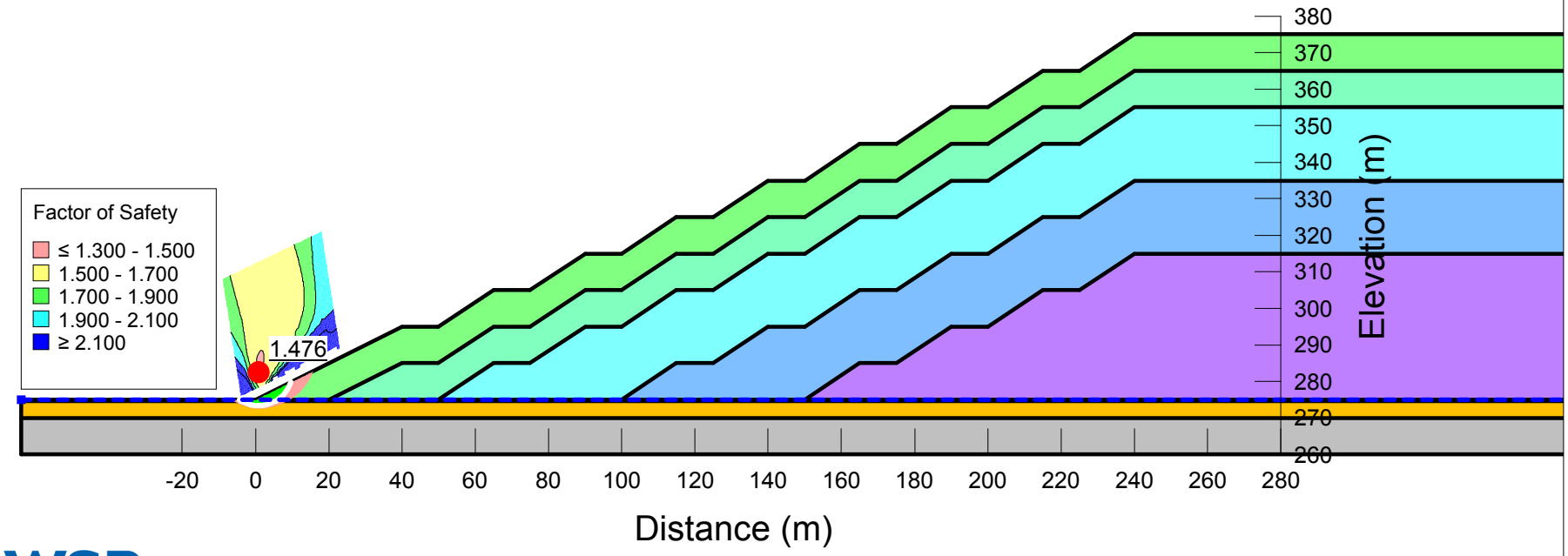
File Name: Simulation 2 - Bench 4 (Elev. 325m) - A-A.gsz

Color	Name	Unit Weight (kN/m³)	Phi' (°)
	Gravelly Sand	20	30
	Bedrock		
	Waste rock (1)	27.5	42
	Waste rock (2)	27.5	40
	Waste rock (3)	27.5	39
	Waste rock (4)	27.5	38
	Waste rock (5)	27.5	37
	Topsoil	14	25



File Name: Simulation 2 - Bench 9 (Elev. 375m) - A-A.gsz

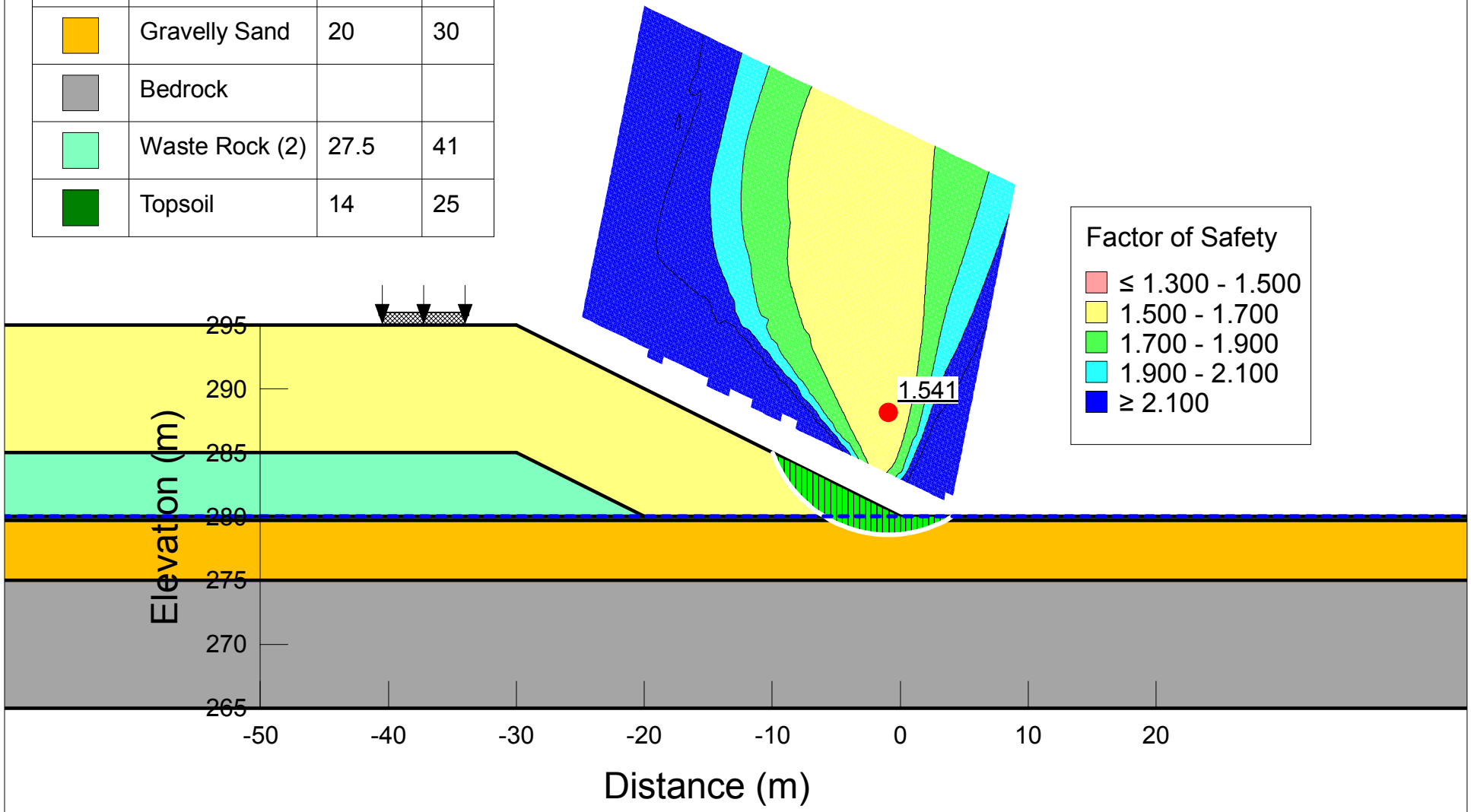
Color	Name	Unit Weight (kN/m³)	Phi' (°)
	Gravelly Sand	20	30
	Bedrock		
	Waste rock (1)	27.5	42
	Waste rock (2)	27.5	40
	Waste rock (3)	27.5	39
	Waste rock (4)	27.5	38
	Waste rock (5)	27.5	37
	Topsoil	14	25



File Name: Simulation 2 - Bench 9 (Elev. 375m) - A-A.gsz

Appendix B
Stability Figures (Cross-Section B-B)

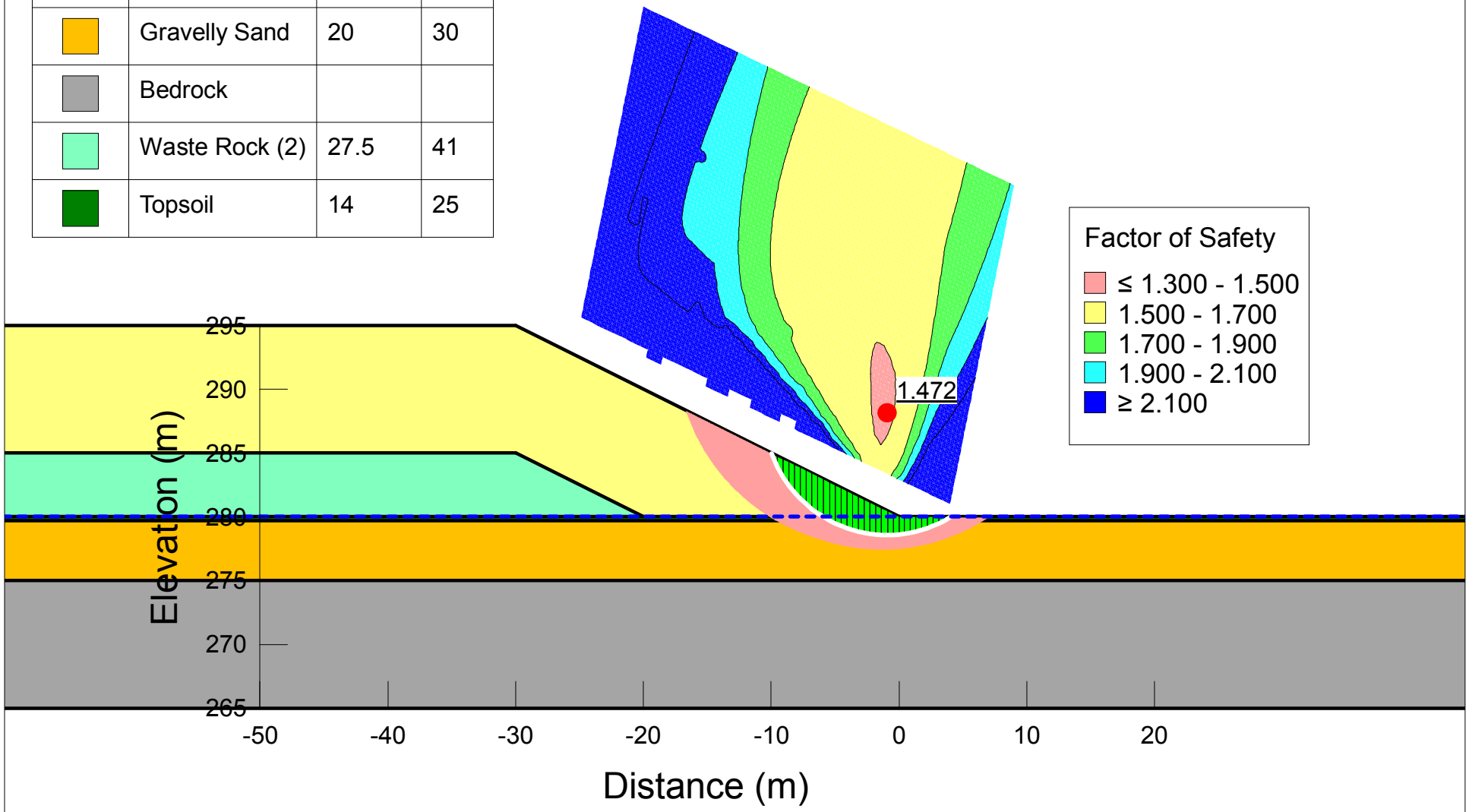
Color	Name	Unit Weight (kN/m³)	Phi' (°)
	Waste Rock (1)	27.5	42
	Gravelly Sand	20	30
	Bedrock		
	Waste Rock (2)	27.5	41
	Topsoil	14	25



WSP

File Name: Simulation 2 - Bench 1 (Elev. 295m) - B-B.gsz

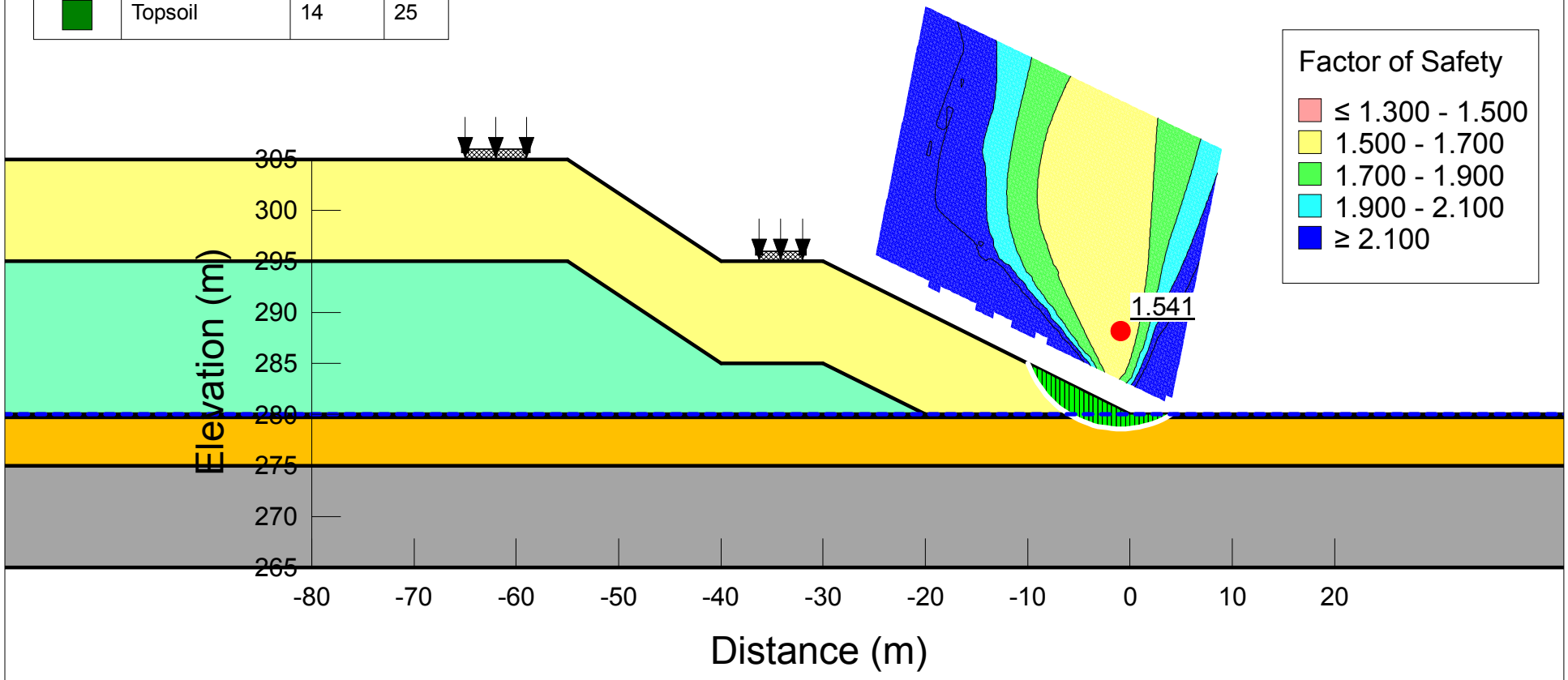
Color	Name	Unit Weight (kN/m³)	Phi' (°)
	Waste Rock (1)	27.5	42
	Gravelly Sand	20	30
	Bedrock		
	Waste Rock (2)	27.5	41
	Topsoil	14	25



WSP

File Name: Simulation 2 - Bench 1 (Elev. 295m) - B-B.gsz

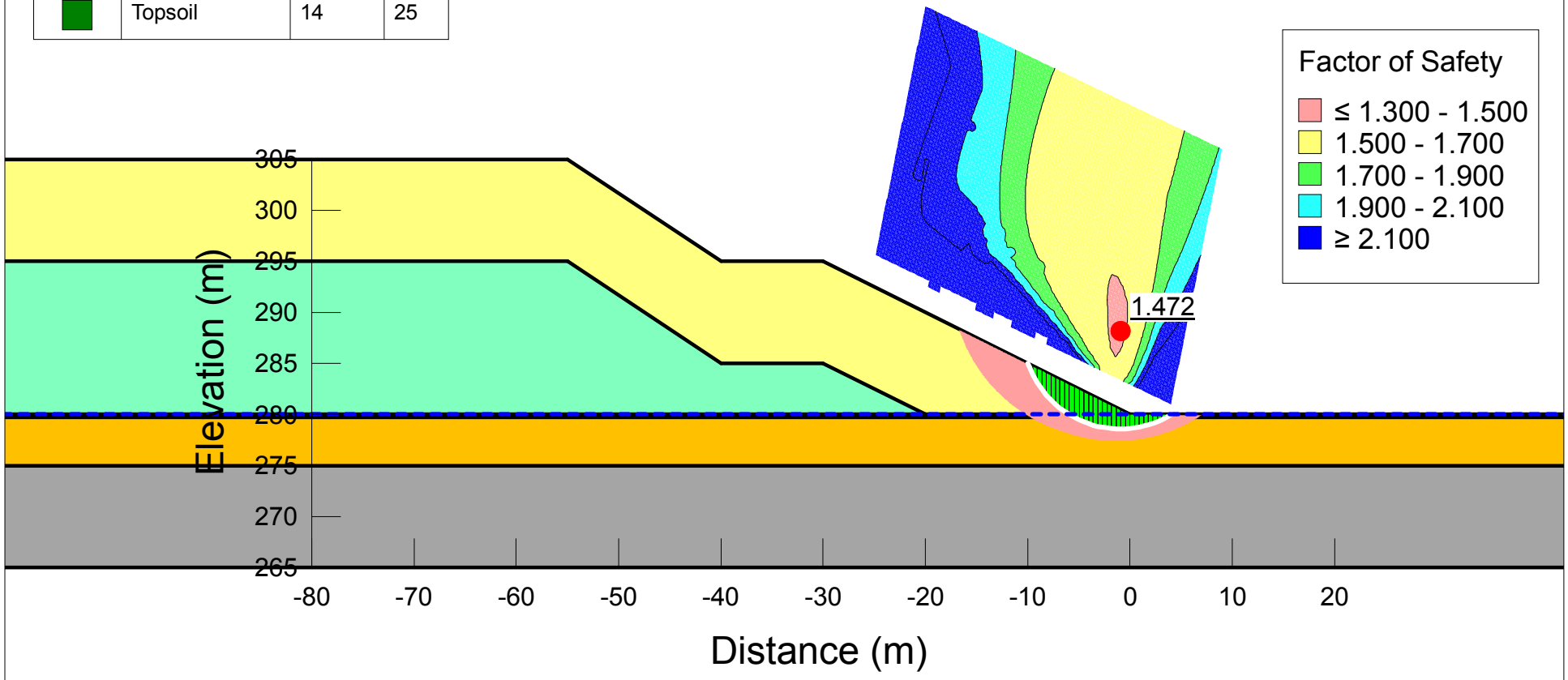
Color	Name	Unit Weight (kN/m³)	Phi' (°)
	Waste Rock (1)	27.5	42
	Gravelly Sand	20	30
	Bedrock		
	Waste Rock (2)	27.5	40
	Topsoil	14	25



WSP

File Name: Simulation 2 - Bench 2 (Elev. 305m) - B-B.gsz

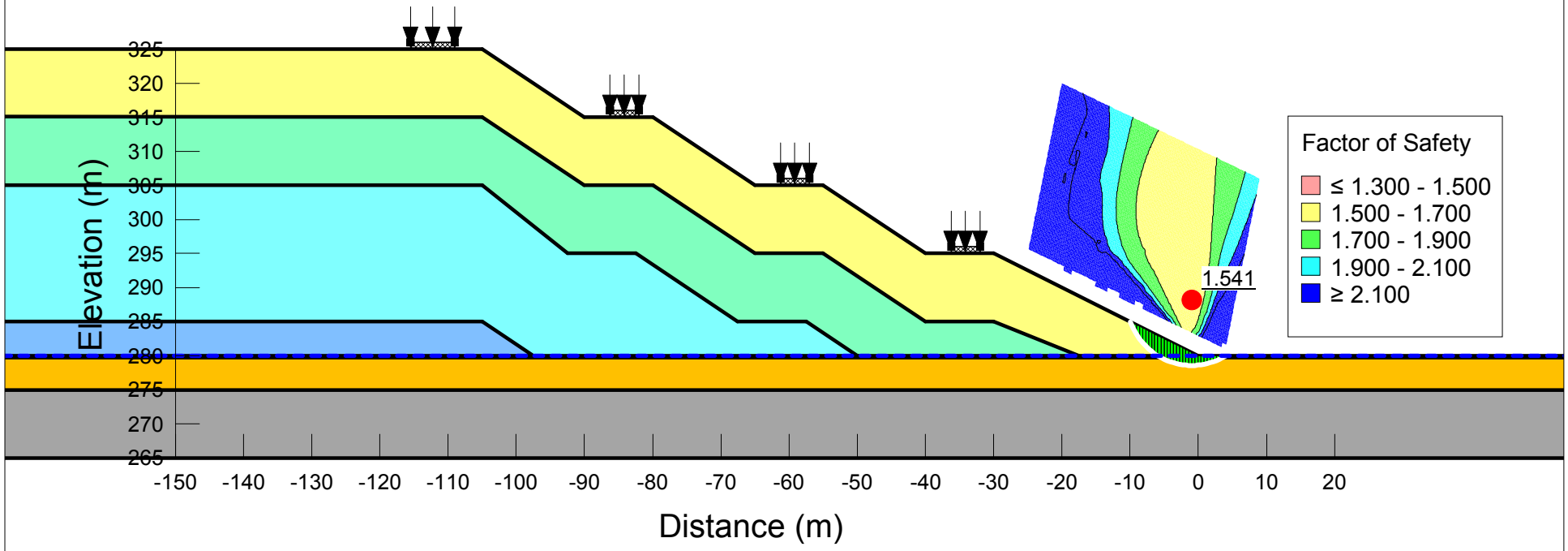
Color	Name	Unit Weight (kN/m³)	Phi' (°)
	Waste Rock (1)	27.5	42
	Gravelly Sand	20	30
	Bedrock		
	Waste Rock (2)	27.5	40
	Topsoil	14	25



WSP

File Name: Simulation 2 - Bench 2 (Elev. 305m) - B-B.gsz

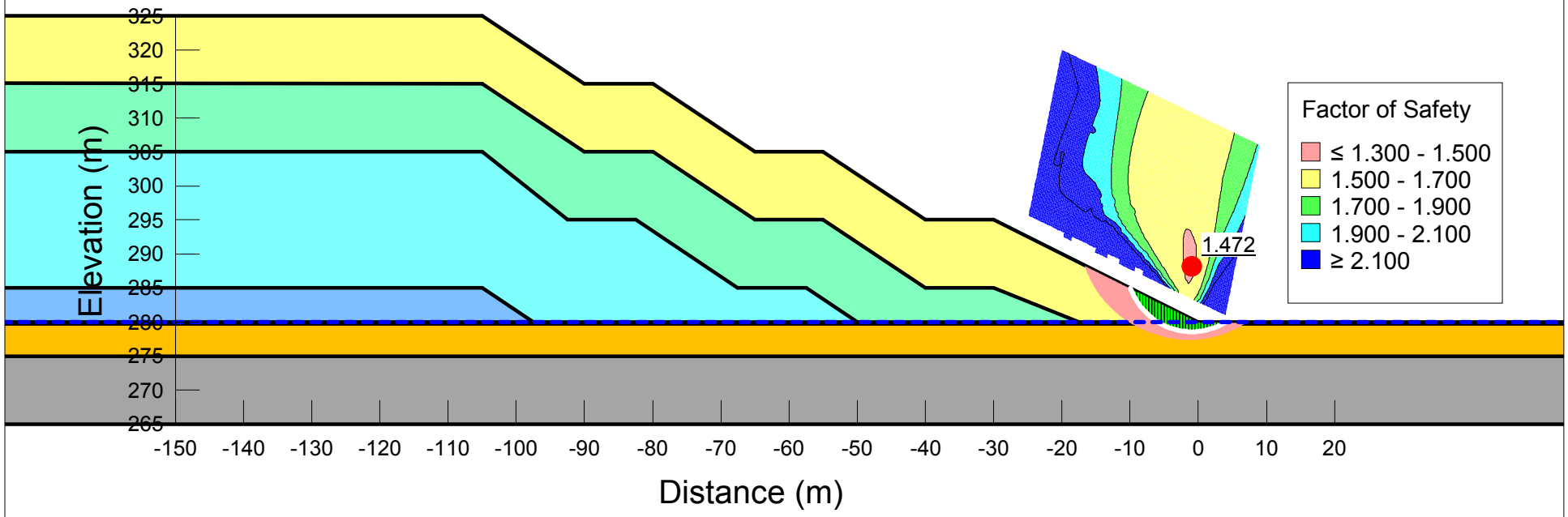
Color	Name	Unit Weight (kN/m³)	Phi' (°)
	Waste Rock (1)	27.5	42
	Gravelly Sand	20	30
	Bedrock		
	Waste Rock (2)	27.5	40
	Waste Rock (3)	27.5	39
	Waste Rock (4)	27.5	38
	Topsoil	14	25



WSP

File Name: Simulation 2 - Bench 4 (Elev. 325m) - B-B.gsz

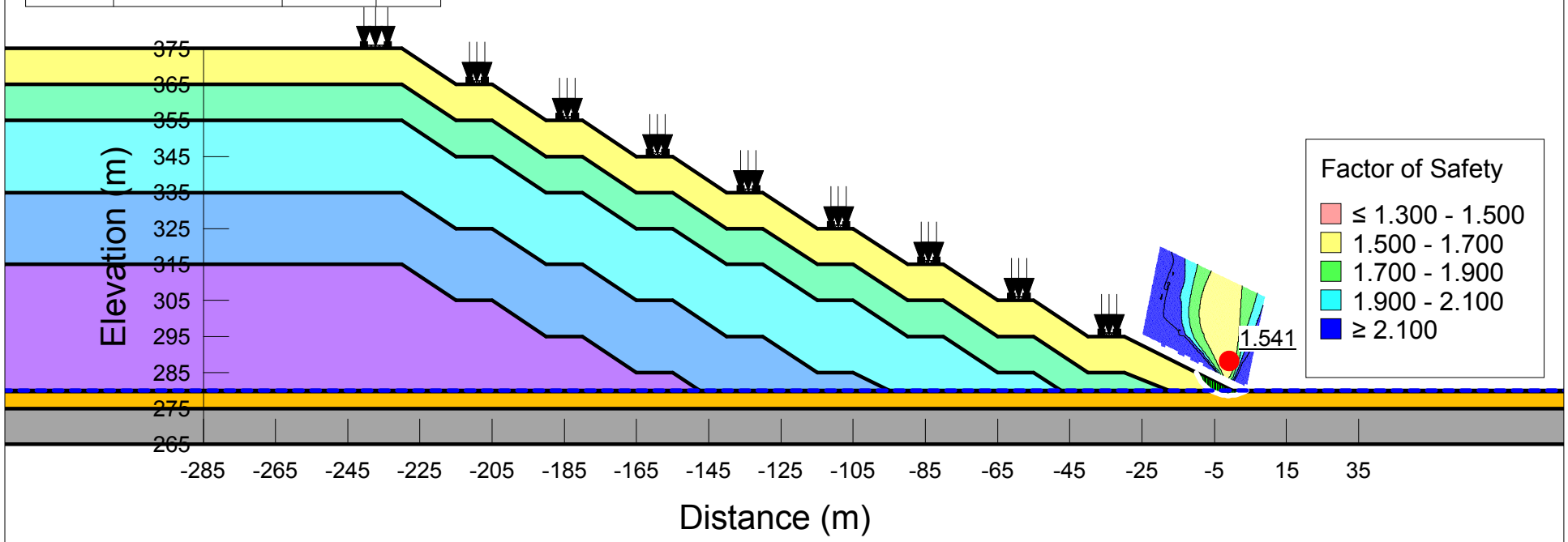
Color	Name	Unit Weight (kN/m³)	Phi' (°)
	Waste Rock (1)	27.5	42
	Gravelly Sand	20	30
	Bedrock		
	Waste Rock (2)	27.5	40
	Waste Rock (3)	27.5	39
	Waste Rock (4)	27.5	38
	Topsoil	14	25



WSP

File Name: Simulation 2 - Bench 4 (Elev. 325m) - B-B.gsz

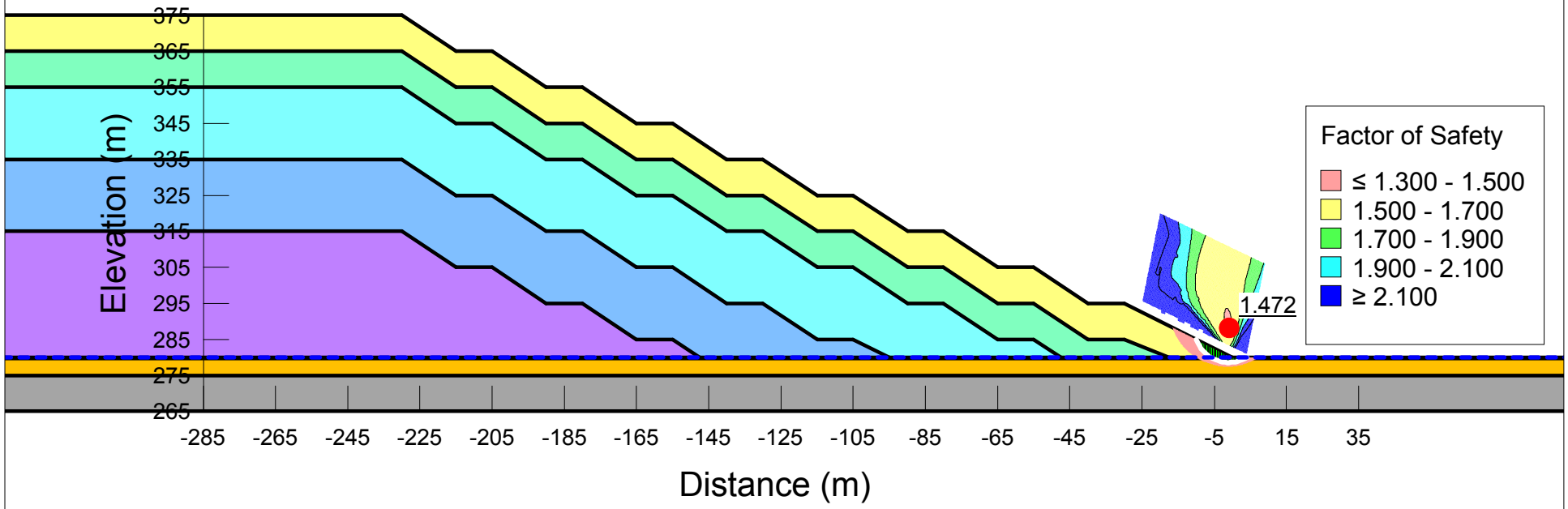
Color	Name	Unit Weight (kN/m³)	Phi' (°)
	Waste Rock (1)	27.5	42
	Gravelly Sand	20	30
	Bedrock		
	Waste Rock (2)	27.5	40
	Waste Rock (3)	27.5	39
	Waste Rock (4)	27.5	38
	Waste Rock (5)	27.5	37
	Topsoil	14	25



WSP

File Name: Simulation 2 - Bench 9 (Elev. 375m) - B-B.gsz

Color	Name	Unit Weight (kN/m³)	Phi' (°)
	Waste Rock (1)	27.5	42
	Gravelly Sand	20	30
	Bedrock		
	Waste Rock (2)	27.5	40
	Waste Rock (3)	27.5	39
	Waste Rock (4)	27.5	38
	Waste Rock (5)	27.5	37
	Topsoil	14	25



WSP

File Name: Simulation 2 - Bench 9 (Elev. 375m) - B-B.gsz

ANNEXE 3-5

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

TECHNICAL MEMORANDUM

Project Title:	Feasibility study - Rose Lithium Tantalum		
Subject:	Geotechnical Stability Analysis Co-disposal of tailings and waste rock		
Project Number:	161-14192-00		
Recipient:	Critical Elements Corporation	**Date:**	25/07/2017

1 INTRODUCTION

WSP Canada (WSP) has been retained by Critical Elements Corporation (CEC) to propose a preliminary design for co-disposal of tailings and waste rock at the Rose Lithium-Tantalum site. This technical memo aims to provide an evaluation of the geotechnical stability of the proposed co-disposal stockpile and validate a preliminary geometry of the dump. The stability analysis has been done on the critical section, taken from the preliminary layout of phase 1's disposal area.

2 BACKGROUND INFORMATION

In order to gather the required input data for our analysis, the following available documents have been consulted:

- → Technical report and preliminary economic assessment on the Rose Tantalum-Lithium project. Genivar for Critical Elements Corporation, Project Number: 111-52558-00, 2011;
- → Geotechnical Investigation plan (WSP, preliminary version for coordination 07/06/2016);
- → Mine site - General layout plan (WSP, preliminary version for coordination 29/05/2017);
- → Geotechnical Investigation - Rose Lithium-Tantalum Mining Project (WSP, 08/06/2017);
- → KUZ-RAM Fragmentation Analysis (InnovExplo, 17/03/2017);
- → Tailings Particle Size Distribution - SGS Minerals Services (CEC, 25/05/2017);
- → Technical memorandum - Geotechnical Stability Analysis - Mine waste rock dump (WSP, 05/12/2016);
- → Rose Project - Feasibility Study - Tailings Storage Facility (AMEC Foster Wheeler, 24/05/2017).

3 STOCKPILING CONCEPT

The concept of co-disposal, of both tailings and waste rock, has been retained for this project. The co-disposal method selected consists of building the tailings stockpile inside the waste rock dump, but without mixing or layering both types of materials. In other words, the tailings and the waste rock are placed separately, but at the same location.

In this concept, tailings are stored in a dewatered state, rather than as conventional slurry. Dewatered tailings are placed, spread and densified to form an unsaturated, dense and stable tailings stack (termed a "dry stack") requiring no dam for water or slurred tailings retention.

4 DESIGN CRITERIA

The design criteria are primarily based on the *Directive 019* [1] and the *Guide De Préparation Du Plan De Réaménagement et De Restauration Des Sites Miniers au Québec* [2].

The design criteria outlined in *Directive 019* [1] was utilized for the slope stability analysis during the mine operating period. For non-water-retaining structures, such as a co-disposal dump, the following criteria should be considered:

- → The dump's drainage network must be evaluated to consider a 1:100 year flood design and to adequately dissipate water pressure that may build inside the stockpile as a consequence of rain fall and/or snow melting;
- → Earthquake resistance must be evaluated.

Due to the absence of requirements for the minimum factor of safety (FS) in *Directive 019,* for non-water-retaining structures, the minimum FS values provided for the water-retaining structures were used for the mine operating period, as shown in Table 1.

Table 1 Factor of Safety (mine operating period)

Loading Conditions	Minimum FS
Slope stability, end of each construction step (short-term)	≥ 1.3
Slope stability, presence of the flood design (short-term)	≥ 1.3
Slope stability in operation condition (long-term)	≥ 1.5
Slope stability in pseudo-static or dynamic condition for seismic loading, with a basin filled and reduced properties, if liquefaction is possible **(Post-seismic value)**	≥ 1.1 (≥ 1.3)

For mine closure, a surface restoration is required. The *Guide de préparation du plan de réaménagement et de restauration des sites miniers au Québec* [2] proposes minimum FS for design options, as shown in Table 2.

Table 2 Factor of Safety (restoration)

Loading Conditions	Minimum FS
Local stability for each bench (short-term)	≥ 1.0
Local stability for each bench (long-term)	≥ 1.2
Overall stability, for deep slip surfaces or in foundation soil (short-term)	≥ 1.3
Overall stability, for deep slip surfaces or in foundation soil (long-term)	≥ 1.5
Overall stability, for deep slip surfaces or in foundation soil (pseudo-static)	≥ 1.1

It should be noted that the stability analyses were primarily carried out for the mine operating period and the guidelines for mine restoration are used as complementary requirements for long-term stability.

5 GEOMETRIC DESIGN INPUTS

5.1 Material Volume and Construction Phases

As provided by CEC, the mine will operate for 17 years and a total of 24 Mt of dry tailings will be produced over that period. During pre-operation, 1.418 Mt of waste rock will be produced and the following annual production rate will be 11.032 Mt/year.

Considering the quantity of materials to be disposed of in the stockpile, the construction aims to have two phases in order to decrease the initial investment cost. This technical memo focuses on the design of the co-disposal stockpile for Phase 1.

The quantity of materials to be stored in the co-disposal stockpile is determined for Phase 1 based on the production rate provided by CEC. Subsequently, a preliminary design is proposed based on previously established designs for the waste rock dump (WSP, 2017) and tailings stockpile (AMEC, 2017).

After preliminary calculations, the volume of tailings during Phase 1 is equivalent to 3.76 Mm^3, which corresponds to 4 years of operation. The mining operations for Phase 1 have been divided in five (5) construction steps, from the early opening of the mine to the end of the 4th year of operations.

It should be mentioned that both the construction schedule and the associated volumes have been determined by others. Therefore, the impact of any change to the mining program should be considered to determine the appropriate volume of tailings and waste rock with the corresponding construction steps.

5.2 Site Description for Phase 1

Figure 1 shows the topography and location of the open-pit mine, the co-disposal stockpile and the overburden stockpile. The footprint and the shape of the dump were estimated previously and incorporated in the *Site Mine—General Layout* plan [3] based on the quantity of tailings and waste rock during Phase 1.

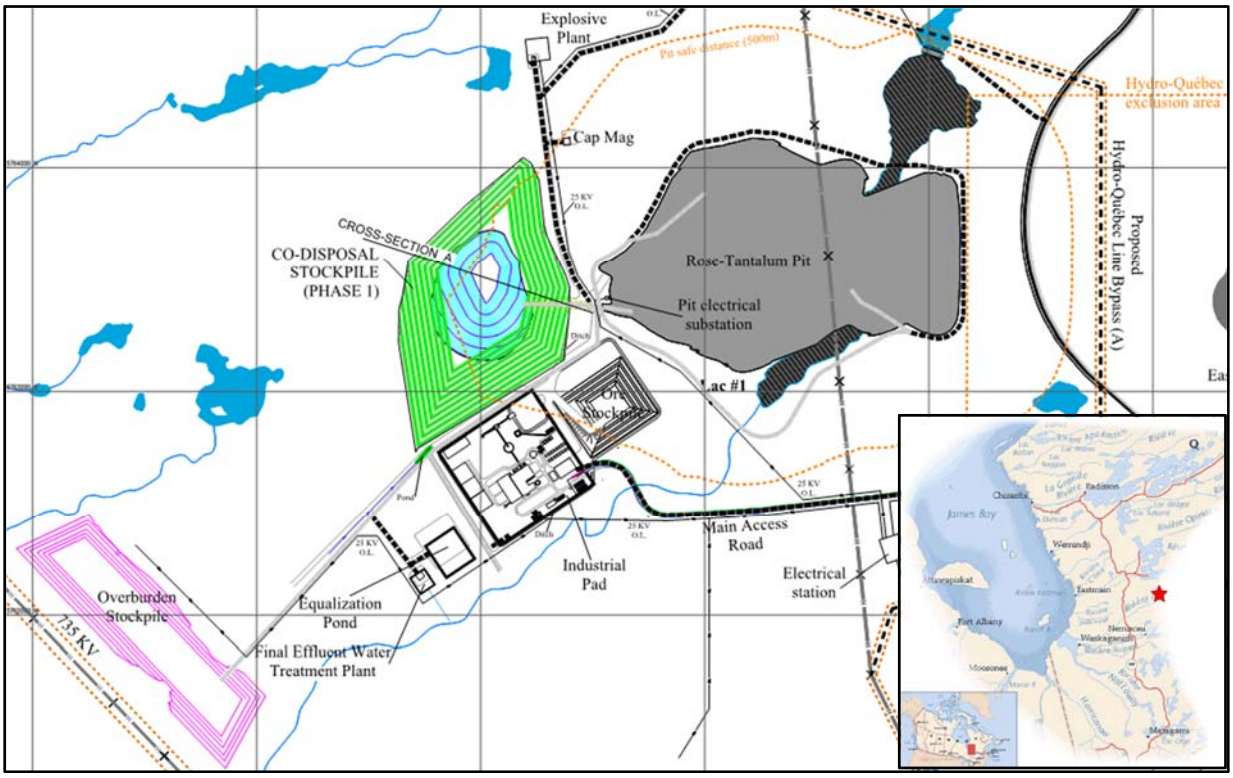


Figure 1 **Topography and Location of Co-Disposal Waste Stockpile (after WSP [3]): in Green Waste Rock, in Blue, the Tailings Materials Inside the Waste Rock Shell.**

As can be noted from Figure 1, there is apparently no active rivers, streams or basins present in the vicinity of the projected dump. This information will need to be validated during detailed engineering. Depending on the local conditions, further analysis may be required to assess influence, if any, of the waterbodies on the stability of the dump.

5.3 Co-Disposal stockpile

A schematic cross-section of the co-disposal stockpile is presented in Figure 2 with the tailings materials placed at the centre of the stockpile inside the waste rock shell.

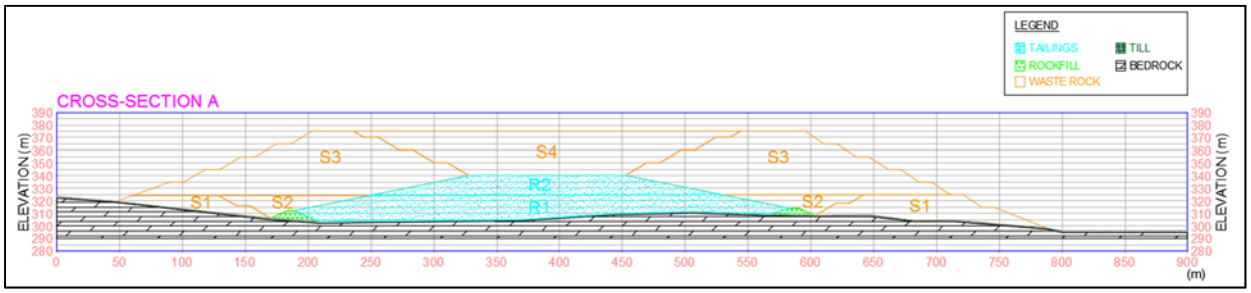


Figure 2 **Cross-Section A of the Co-Disposal Stockpile**

The design also includes a rock fill berm at the toe of the tailings stockpile in order to prevent any migration of the fine-grained material, as initially proposed by AMEC [4].

Figure 2 also illustrates the sequence of tailings and waste rock to be disposed of. The first section to be built is S1, with the rock fill. Afterwards, the R1 section of the tailings will be built followed by the S2 section of waste rock. The R2 section of tailings is then built, followed by S3, and finally S4.

Stability analyses were carried out at each construction step based on the geometry shown in figure 2. It is assumed that the proportions of tailings and waste rock match the production rate of the materials but this has not been verified in this technical note. A validation is required with detailed engineering when more data is available.

The proposed slopes for the waste rock, tailings and berms, shown in figure 2, are detailed in the next three (3) sections.

5.4 Waste Rock Dump

A preliminary design of the waste rock dump was proposed by WSP [5]. The same design parameters were reused for the proposed co-disposal stockpile design. The general geometry of the proposed waste rock dump shell, used in the base model, is indicated below [5]:

- → First bench slope 2H: 1V;
- → First bench maximum height: 20 m;
- → First bench maximum width: 40 m;
- → Subsequent bench slopes 1.5H: 1V;
- → Maximum subsequent bench offsets: 10 m;
- → Maximum subsequent bench heights: 10 m;
- → Maximum subsequent bench widths: 15 m;
- → Overall slope of the dump: 2.5H: 1V.

5.5 Tailings stockpile

A preliminary design of the tailings stockpile has been provided by AMEC [4]. The same design parameters were reused for the proposed design of the co-disposal stockpile. The general geometry of the tailings stockpile used in the base model has a slope of 5H: 1V.

5.6 Rock Fill Berm

Based on the preliminary design by AMEC [4], the proposed rock fill berm will be made of 0–300 mm rock with a 1 m thick filter layer of gravel (MG-20). The proposed height of the berm is 5 m and the proposed slopes are 2H: 1V.

6 GEOTECHNICAL DESIGN INPUT

6.1 Seismic Parameters

The Rose Lithium Tantalum project is located in a region with low seismicity activity. The seismic hazard value has been calculated using the *2015 National Building Code of Canada seismic hazard calculator* by Natural Resources Canada [6].

The peak horizontal ground acceleration (PGA) at the site is 0.036g in “firm soils” with a probability of occurrence of 0.02 in 50 years. According to *Directive 019*, the probability used in the analyses cannot be lower than 1/2475 years.

6.2 Climatic Conditions

In the region of the Rose Lithium Tantalum mine, the climate is sub-arctic, characterized by long cold winters and short cool summers. Break-up usually occurs early in June and freeze-up in early November. According to the evaluations made by Genivar in the “Technical report and preliminary economic assessment on the Rose Tantalum-Lithium project” (2011), the Project site gets approximately 440 mm of rain and 260 cm of snow per year, on average.

Based on the climatic records made at the weather station *La Grande Rivière A* (No. 7093715), operated by Environment Canada, the 1:100 year flood design is approximately 80 mm over 24h which confirms the value used by AMEC, in their design [7].

6.3 Surficial geology

The surficial soil map for the study area was provided by Genivar in a previous study [8] and is presented in Figure 3.

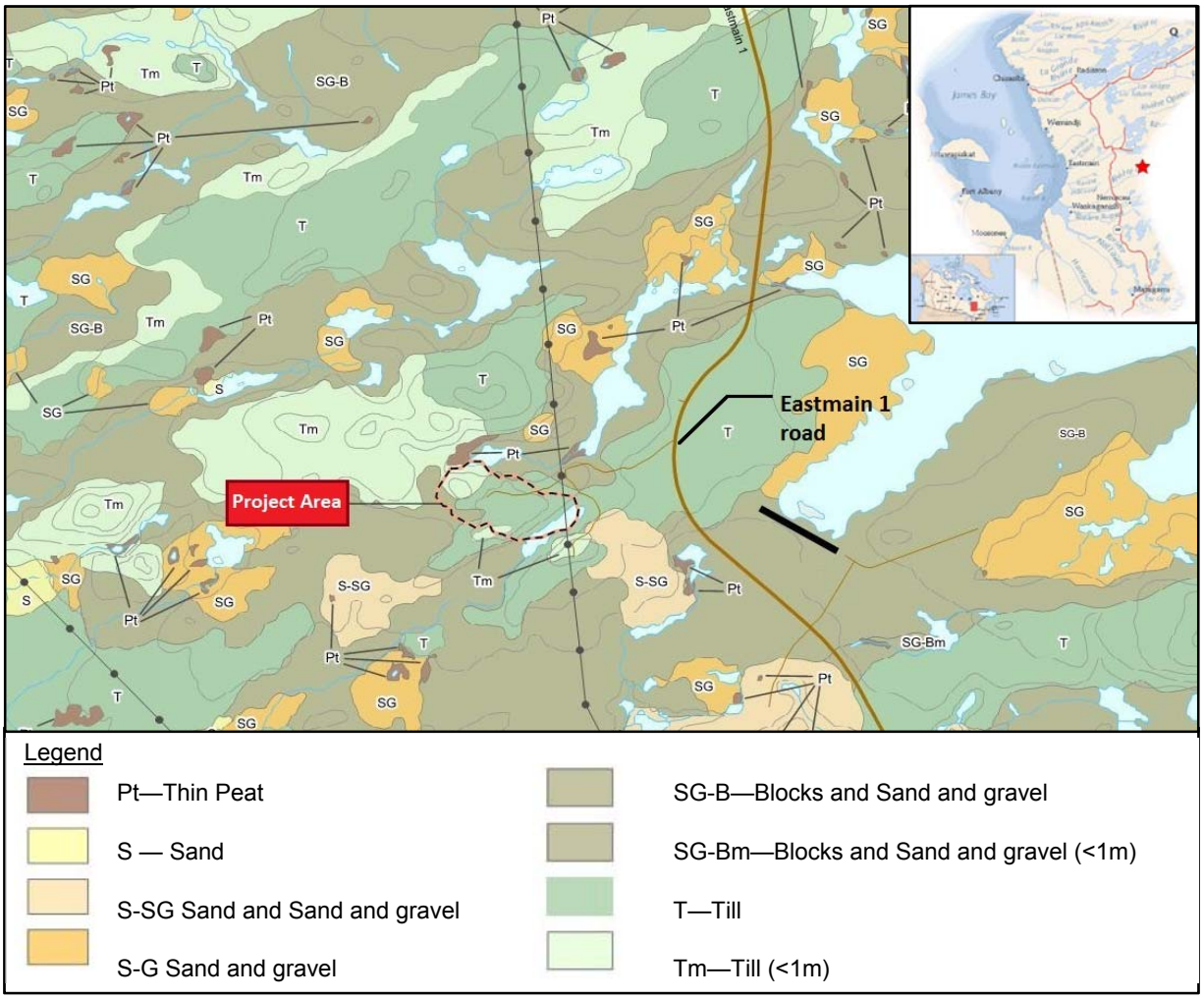


Figure 3 Surface Material Map (after Genivar [9])

According to the cartographic survey, the native soils mainly consist of granular deposits with variable proportions of sand, gravel and a basal glacial till made of a silt and sand matrix with more or less gravel and cobbles. Some peat deposits are also locally expected in the wetlands.

6.3.1 Subsurface Soil Conditions

A geotechnical investigation was performed on site by means of several test pits (presented in Appendix A) to determine the overall subsurface stratigraphy and evaluate the main geotechnical parameters for both the foundation soil/rocks at the projected dump [10]. The location of the test pits carried out close to the proposed co-disposal stockpile is shown in Figure 4.

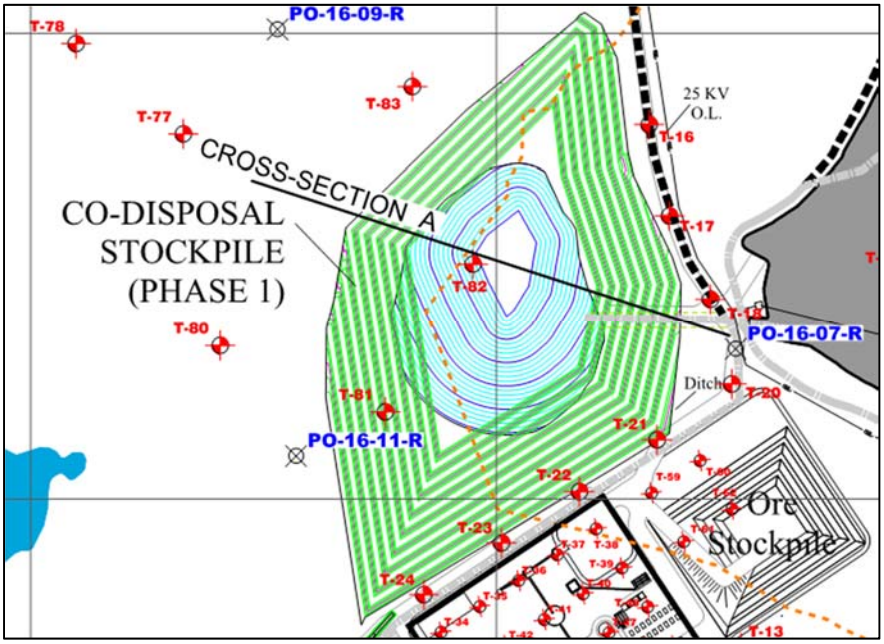


Figure 4 **Location of the Test Pits in the Vicinity of the Co-Disposal Dump (after WSP [11])**

Table 3 provides a summary of the soil stratigraphy intercepted in the test-pits as interpreted from the factual reports.

Table 3 **Co-Disposal Stockpile Location - Test Pit Descriptions [10]**

Test Pits	Organic Soil (mm)	Native Soil		Cobbles and Boulders (depth) (m)	Bedrock (depth) (m)
		Gravelly and Silty Sand (depth) (m)	Sand and Silt (depth) (m)		
T-16	200	-	0.2 to 0.8	-	0.80
T-17	200	-	-	-	0.20
T-18	200	-	-	-	0.20
T-20	200	-	-	-	0.20
T-21	150	-	-	-	0.15
T-22	300	0.3 to 1.5	-	-	1.50
T-23	200	-	-	-	0.20
T-24	300	-	-	0.3 to 0.6	0.60
T-81	300	0.3 to 1.1	-	-	1.10
T-82	300	-	-	0.3 to 0.8	0.80

Test pits T-17, T-18, T-20, T-21 and T-23 encountered topsoil and bedrock only.

From test pits T-22 and T-81, soil samples were collected and laboratory tests were carried out, such as sieve analysis and hydrometer analyses, to determine the composition of the overburden (Appendix A). The results are tabulated in Table 4.

Table 4 Overburden Granular Composition [10]

Test Pit	Sample	Depth (m)	Gravel > 5 mm (%)	Sand <5 mm and > 80 µm (%)	Silt and Clay <80 µm and <2 µm (%)	Description	USCS
T-22	A	0.30 - 1.50	48.0	43.5	8.4	Gravel and sand, traces of silt.	GP-GM
T-81	A	0.30 - 1.10	63.6	28.4	1.3	Sandy gravel, traces of silt.	GW

The stratigraphic profile encountered at the test pit locations generally consists of a layer of organic topsoil underlain by a discontinuous till layer in contact with the bedrock at shallow depth.

Based on the thickness of the till and the topsoil, a single layer of overburden was considered in the stability analysis. A conservative angle of internal friction of 32° and a unit weight of 21 kN/m^3 were preliminarily attributed to the till deposit based on existing geotechnical property reviews for similar materials.

6.3.2 Groundwater

The groundwater elevation was not assessed during the geotechnical investigation. It is assumed to be at the ground surface elevation, for the analyses.

6.4 Tailings

In the proposed concept, tailings have first to be dewatered which allows the material to be in a “solid” state instead of a slurry or a paste. By doing this, the tailings can be transported by conventional earth moving equipment or conveyor without liquefying and be stockpiled without conventional impoundments [12]. The water content of the dewatered tailings is usually between 10% and 20%.

6.4.1 Granular Composition

CEC provided a grain size and hydrometer analysis for typical tailings. The data is presented in Figure 5.

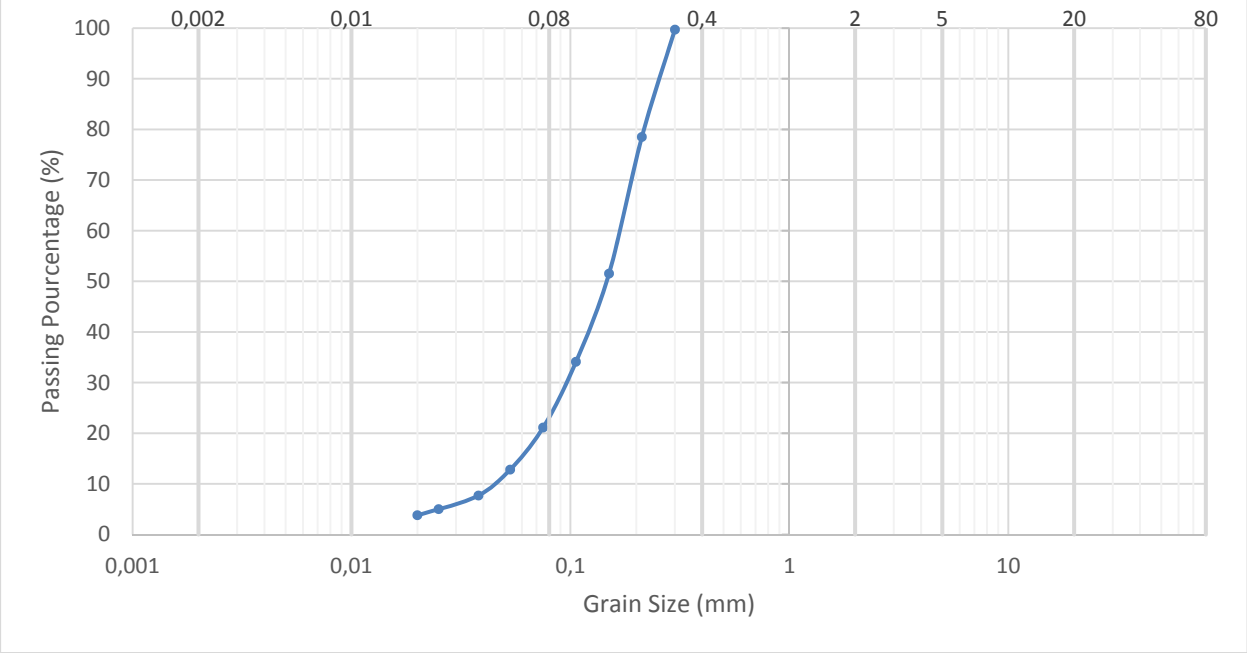


Figure 5 **Particle-Size Distribution of tailings**

The results indicate that the tailings are composed of silty sand with a coefficient of uniformity Cu=3.8.

6.4.2 Geotechnical Properties

Besides this single sieve analysis, no other information was made available to evaluate the geotechnical properties of the tailings materials, such as unit weight, internal friction angle, compactibility, etc. Each of these parameters should be evaluated to address several issues of building a stable tailings stack.

The report from AMEC mentioned an average in-place dry density of 1.5 t/m³ of the tailings with an absolute maximum water content of 20% [4] and an internal friction angle of 28°, without any reference to laboratory tests.

For the purpose of a preliminary stability evaluation, an internal friction angle of 20° and a unit weight of 20 kN/m³ have been considered for tailings in this note. Without the support of any direct measurement, it is our opinion that compaction of uniform fine materials may be difficult to achieve and their shear resistance be low.

6.4.3 Hydraulic Properties

Both the hydraulic properties (the moisture retention and hydraulic conductivity characteristics as well as the saturated behaviour of the tailings) and the unsaturated moisture-density relationship are required to evaluate the global stability of the stockpile. The moisture content has a direct impact on the degree of compaction and the in-situ density (or effective strength) that can be achieved. On the other hand, underground flow and water runoff, following rainfalls (including the 1:100 year flood event) or snow melt, may contribute to temporarily altering the tailings strength and impact the global stability of the stack.

Unfortunately, none of these parameters were available at the stage of the feasibility evaluation. This precludes any stability evaluation of the tailings stack in the presence of water inside the stockpile.

The permeability of the tailings is interpreted according to its composition, which is a silty fine sand (76.8% fine sand and 23.2% silt). The hydraulic conductivity of the tailings has been preliminarily estimated to 4 x 10^{-5} m/s.

Note finally that acid mine drainage and metal leaching is not an issue in such tailings since they are produced from Non-Acid Generating (NAG) rock according to the previous studies by AMEC.

6.5 Waste Rock

It's our understanding that the waste rock will be mainly composed of blasted amphibolite and paragneiss type rocks. The properties of the intact rocks and waste rocks were provided by InnovExplo. The general particle-size distribution of the waste rocks is presented in Figure 6.

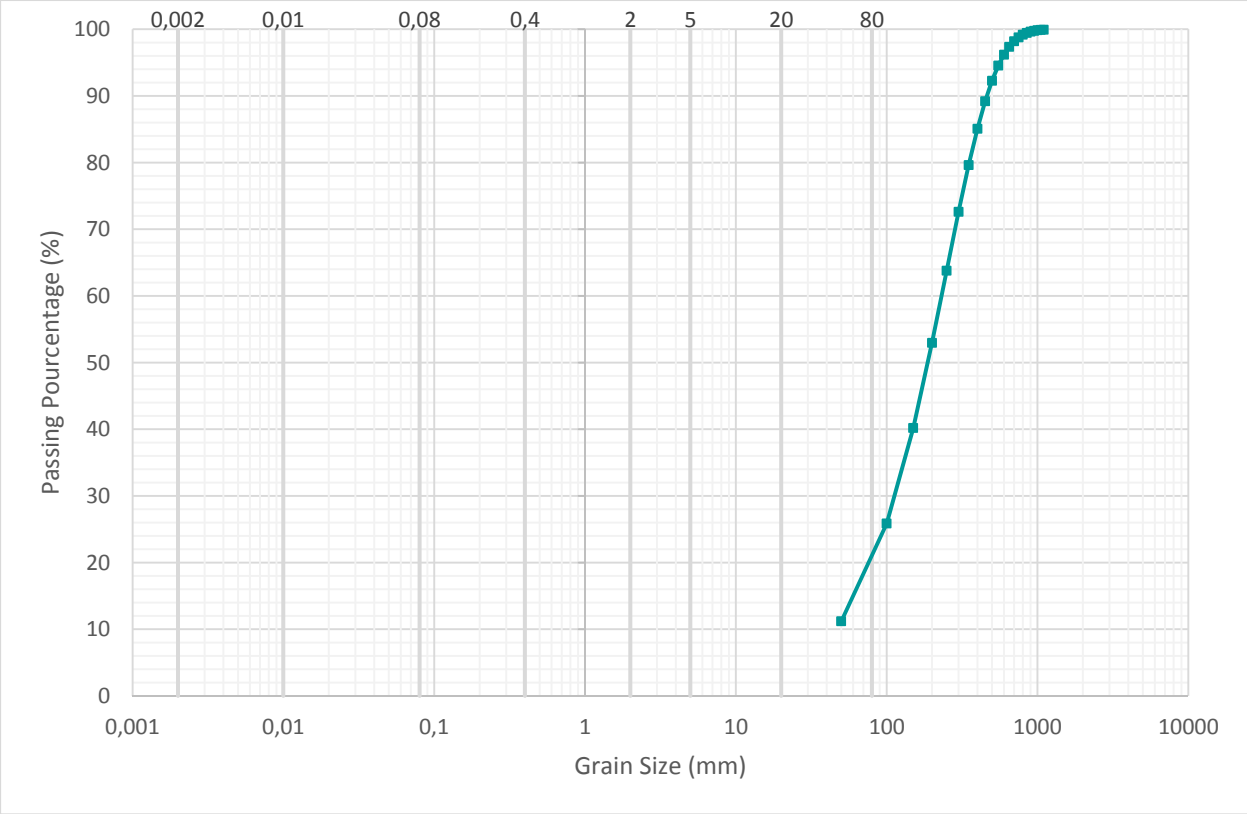


Figure 6 Particle-Size Distribution of Waste Rock

About 90% of the rock particles are expected to range between 50 mm and above 1000 mm. A unit weight of 24 kN/m^3 was preliminarily attributed to the waste rock based on existing geotechnical property reviews of similar materials.

In the technical memorandum of the waste rock dump [5], it was determined that the shear strength can be estimated based on Barton's equation [13]:

$$\tau = \sigma_n \tan\left[R \log\left(\frac{S}{\sigma_n}\right) + \phi_r\right]$$

Where:

- → R: equivalent roughness;
- → S: particles strength;
- → ϕ_r: residual friction angle;
- → σ_n: normal stress.

The parameters have been previously assigned to the following values: R = 5, S = 22 MPa and ϕ_r = 32°. The variability of the shear strength as a function of the confining pressure is considered in the stability analysis.

6.6 Rock Fill Berm

In the design of the tailings stockpile proposed by AMEC [4], a rock fill berm has been proposed in order to limit the movement of the fine-grained tailings. The rock fill berm is proposed to be composed of 0–300 mm rock with a 1 m thick filter layer of gravel (MG-20). For the purpose of this memo, Amec's design is used in the slope stability model. The geotechnical properties assigned are an angle of internal friction equivalent to 42° and a unit weight of 20 kN/m^3.

6.7 Geotechnical inputs: a summary

The table below summarizes the geotechnical properties of the materials considered in the slope stability base model.

Table 5 Summary of the Geotechnical Properties of the Materials Considered in the Slope Stability Base Model

	Native soils	Tailings	Waste Rock	Rock fill Berm	MG 20 filter
Cohesion (c)	0 kPa	0 kPa	0 kPa	0 kPa	0 kPa
Friction angle (ϕ)	32°	20°	Function (τ, σ)	42°	42°
Unit weight (γ)	21 kN/m^3	20 kN/m^3	24 kN/m^3	20 kN/m^3	20 kN/m^3
Permeability (k)	2 x 10^{-5} (m/s)	4 x 10^{-5} (m/s)	0.01 (m/s)	0.01 (m/s)	0.01 (m/s)

6.8 Transportation and Construction

The equipment proposed for the construction of the waste stockpile are CAT 785C trucks and D10T dozers. The maintenance trucks will be circulated on the benches with CAT 740C articulated trucks, or equivalents. Based on the review of the loading configuration of the equipment, a maximum uniform surcharge of 75 kPa was used for the construction period and 15 kPa for maintenance. The surcharge is applied throughout the width of the equipment (i.e. 6.5 m for CAT 785C, 4.25 m for CAT740C) and located at a minimum offset of 4 m and 2 m upstream of the bench slopes for construction and maintenance trucks, respectively.

As previously mentioned, the tailings will be dewatered down to a targeted water content of 20% before transportation. Dewatered tailings are placed, spread and compacted using loaders, trucks and bulldozers to form an unsaturated, dense and stable tailings stack.

Trafficability problems have been pointed out by Davies and Rice [12] as the main issue associated with placements by truck. Dry stack tailings (also called Filtered tailings) are “generally produced at or above the optimum moisture content for compaction as determined in laboratory compaction tests (Proctor Tests)” [12]. Variations of the tailings moisture content are also expected to depend on rainfalls and/or snow melting that may give rise to a temporary loss of bearing capacity and trafficability decrease. If the tailings surface is not managed effectively, significant placement problems can appear as the surface may become un-trafficable [12].

7 NUMERICAL ANALYSIS

The stability analyses of the proposed co-disposal stockpile of tailings and waste rock were performed numerically utilizing the commercially licensed Slope/W (2016) software by GEO-SLOPE International Ltd. The proposed dump design can be validated and optimized while satisfying the specified factors of safety given in *Directive 019*.

7.1 Analysis Method

The Morgenstern-Price method, which satisfies both the forces and momentum equilibrium, was used to assess the slope safety factor. The following assumptions were made for all of the analyses:

- → The groundwater level is at ground surface; this means the tailings are assumed to remain unsaturated all the time. This may not always be true. Meteoric water intakes (rain, melting snow) including the 1:100-year flood design event, may contribute to building a temporary pressure and flow inside the tailings that should also be evaluated.
- → The minimum slip penetration depth is assumed to be at least 1 m; this excludes all the superficial instability mechanisms such as skin sliding and erosion processes to only capture the potential global rupture of the slope.
- → The horizontal seismic coefficient (K_h) was estimated as half of the PGA/g or 0.018 for the dynamic (pseudo-static) analyses.

7.2 Results

The selected cross-section for the geotechnical analyses is presented in Figure 1. The results of the preliminary assessment are presented in Table 6 and the figures are reported in Appendix B.

Table 6 Slope Stability Analysis Results

Construction step	Static Analysis		Pseudo-Static Analysis	
	Minimum FS	FS	Minimum FS	FS
Step 1	1.5	1.74	1.1	1.67
Step 2	1.5	1.88	1.1	1.73
Step 3	1.5	1.88	1.1	1.71
Step 4	1.5	1.72	1.1	1.65
Step 5	1.5	2.04	1.1	1.93

The results of the simulations indicate that the proposed geometry of the co-disposal stockpile meets the design criteria at each step of the mine operating period and also satisfies the restoration requirements.

8 DISCUSSION AND RECOMMENDATIONS

As a preliminary concept, the stability of the future co-disposal stockpile, at the Rose Lithium-Tantalum pit, has been validated using proposed designs of tailings stockpiles and waste rock dumps. It should be noted that at this stage of the project, the calculations were mostly based on estimates of the geotechnical parameters as assigned in the previous AMEC and WSP reports, rather than direct measurements of the parameters.

The impact of a 1:100 year flood design on the global stability of the tailings stack, was not addressed in this note. In fact, the groundwater elevation was assumed to be at the ground surface for the stability analysis without any consideration for the possible rising of the water level inside the tailings, following any event of rainfall. Without any hydraulic properties, for the tailings to adequately reproduce dissipation of the water pressure that may build inside the stockpile as a consequence of rain fall and/or snow melting, any simulation would have remained highly speculative.

Some other potentially important issues involving water content and/or water flow inside the tailings body also require some attention. They may not directly impact the global stability of the stockpile but may nevertheless have consequences on some critical aspects of the engineering management of the stockpile.

- → **Compaction**: moisture content has a direct impact on the density that can be expected in-situ while placing the tailings as well as the sensitivity of the available degree of compaction for a range of moisture content. This also has a direct influence on the tailings shear strength and on the global stability of the stockpile.
- → **Water runoff and erosion of the tailings**: both surficial and underground water flows could induce internal erosion, surficial instabilities and particle transport of the tailings fines that may affect the long-term integrity of the stockpile. A berm has been proposed along the interface of the tailings and waste rock in order to limit the flow of the fine-grained particles. Seepage analysis should be conducted to validate the capacity of the berm to prevent large particle migration and to determine if additional filters would be required.
- → **Static liquefaction**: though it is well recognized that dry tailings substantially reduce the risk of dynamic and static liquefaction, liquefaction may potentially be an issue depending on the density that can be achieved on the field as well as the degree of saturation of the tailings.
- → **Trafficability:** problems have been pointed out by Davies and Rice [12] as the main issue associated with placements by trucks. Dry stack tailings (also called Filtered tailings) are “generally produced at or above the optimum moisture content for compaction as determined in laboratory compaction tests (Proctor Tests)” [12]. Variations of the tailings moisture content are also expected to depend on rainfalls and/or snow melting that may give rise to a temporary loss of bearing capacity and trafficability decrease.
- → **Water management and drainage**: most of the previous issues also depend on drainage and water management in and around the stockpile. A hydrogeology evaluation is ongoing during the drafting of this memo. The results have not been provided yet. It is recommended to consider the hydrogeology in the vicinity of the co-disposal stockpile in detailed engineering.

For a clarification of all the above-mentioned issues, a thorough field investigation along with an extensive laboratory program are required for a better characterization of the tailings and waste rock to reduce the uncertainty and hopefully optimize the initial concept.

Besides the usual laboratory testing, such as sieve analyses and unit weight, the tailings property investigation program should also include:

- → proctor tests to document the unsaturated moisture-density relationship in the tailings.
- → evaluation of the tailings shear strength by means of direct shear box. Uniform granular materials may exhibit specific behaviours that may impact the global stability of the stockpile.
- → the saturated and unsaturated hydraulic conductivity and the water retention curve of the tailings. These parameters are required to evaluate any seepage issues.

Following the proposed investigation and testing program, optimization may be possible on the present design, such as:

- → Increase the tailings slope to be steeper;
- → Modification of the toe berm design which could decrease material quantities.

9 REFERENCES

[1] → Gouvernement du Québec, "Directive 019 sur l'industrie minière," 2012.

[2] → Gouvernement du Québec, "Guide De Préparation Du Plan De Réaménagement et De Restauration Des Sites Miniers au Québec," Direction de la restauration des sites miniers, Québec, 2016.

[3] → WSP, *Mine Site — General Layout plan — 0000-C-0101,* 2017.

[4] → AMEC Foster Wheeler, "Tailings Storage Facility," Eastmain, Québec, 2017.

[5] → WSP, "Geotechnical Stability Analysis—Mine Waste Rock Dump," 2017.

[6] → Natural Resources Canada, "Determine 2015 National Building Code of Canada seismic hazard values," 10 02 2016. [Online].

[7] → Environment Canada, "Short Duration Rainfall Intensity-Duration-Frequency Data— La Grande Rivière A, QC (7093715)," 21 12 2014. [Online].

[8] → Genivar, InnovExplo et Bumigene, "Technical Report and Preliminary Economic Assessment on the Rose Tantalum-Lithium Project," Québec, 2011.

[9] → Genivar, *Carte des matériaux de surface,* 2011.

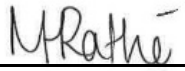
[10] → WSP, "Geotechnical Investigation—Rose Lithium-Tantalum Mining Project," Territory of the Regional Government of Eeyou Istchee James Bay, 2017.

[11] → WSP, *Geotechnical Investigation plan—000-C-0101,* 2016.

[12] → M. P. Davies and S. Rice, "An alternative to conventional tailing management — 'dry stack' filtered tailings," in *Proceedings of the 8th International Conference on Tailings and Mine Waste '01*, Fort Collins, 2001.

[13] → N. Barton, "Shear Strength of Rockfill, Interfaces and Rock Joints, and their Points of Contact in Rock Dump Design," in *Workshop on Rock Dumps for Mining*, Perth, 2008.

Prepared by:

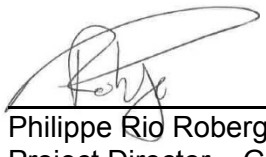


Marie-Hélène Rathé, Jr. Eng., M. Eng. (OIQ #5079748)
Project Assistant—Geotechnical

Reviewed by:

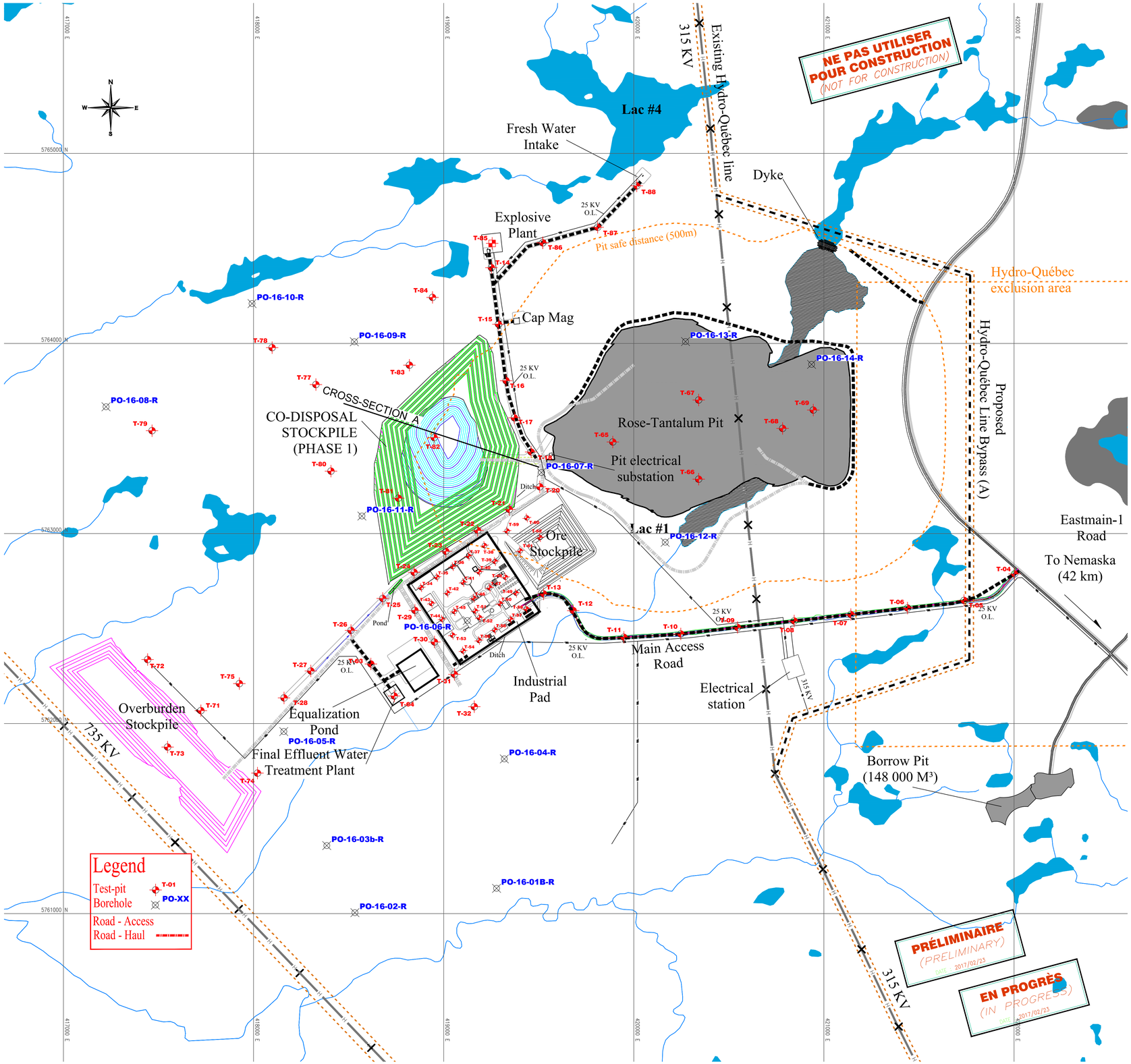
Michel Küntz, ing. Ph.D. (OIQ #146079)
Geotechnical Projects Manager

Approved by:



Philippe Rio Roberge, ing. (OIQ #142781)
Project Director – Geotechnical Mining Coordinator

Annexe A
Record of Test Pits, Test Pit Locations and Grain-Size Analyses



BOREHOLES FORTHCOMING COORDONATES
(NAD_1983_UTM_Zone_18N)

POINT	EASTING (X)	NORTHING (Y)
PO-16-01B-R	419278	5761133
PO-16-02-R	418533	5761005
PO-16-03b-R	418385	5761358
PO-16-04-R	419319	5761814
PO-16-05-R	418159	5761958
PO-16-06-R	419124	5762542
PO-16-07-R	419514	5763321
PO-16-08-R	417224	5763667
PO-16-09-R	418530	5764009
PO-16-10-R	417992	5764210
PO-16-11-R	418570	5763092
PO-16-12-R	420165	5762954
PO-16-13-R	420272	5764010
PO-16-14-R	420935	5763890

TEST PITS COORDONATES
(NAD_1983_UTM_Zone_18N)

POINT	EASTING (X)	NORTHING (Y)
T-04	422002.5059	5762787.4112
T-05	421737.0159	5762647.7149
T-06	421439.6637	5762607.9446
T-07	421141.6042	5762573.8777
T-08	420843.5448	5762539.8109
T-09	420545.4853	5762505.7440
T-10	420247.4258	5762471.6772
T-11	419947.9464	5762454.0107
T-12	419681.4086	5762594.5063
T-13	419525.5084	5762682.1790
T-14	419251.1014	5764399.0439
T-15	419288.0798	5764101.3365
T-16	419328.1818	5763804.0288
T-17	419371.7952	5763608.8421
T-18	419459.8309	5763429.2600
T-20	419505.5926	5763245.9323
T-21	419345.1079	5763126.6079
T-22	419178.4077	5763016.1043
T-23	419011.2797	5762906.2488
T-24	418844.5796	5762795.7452
T-25	418679.3127	5762658.3029
T-26	418512.3752	5762490.0303
T-27	418301.0897	5762277.0551
T-28	418160.2328	5762135.0716
T-29	418848.8414	5762595.7906
T-30	418951.3490	5762429.4414
T-31	419056.2716	5762259.1733
T-32	419161.1942	5762088.9051
T-34	418881.1224	5762715.2312
T-35	418964.4725	5762770.4830
T-36	419047.8225	5762825.7348
T-37	419131.1726	5762880.9866
T-38	419214.5227	5762936.2384
T-39	419269.7745	5762852.8884
T-40	419186.4244	5762797.6365
T-41	419103.0744	5762742.3847
T-42	419019.7243	5762687.1329
T-43	418936.3742	5762631.8811
T-44	418991.6260	5762548.5310
T-45	419056.1143	5762589.6432
T-46	419158.3262	5762659.0346
T-47	419241.6763	5762714.2865
T-48	419325.0263	5762769.5383
T-49	419380.2782	5762686.1882
T-50	419296.9281	5762630.9364
T-51	419165.9762	5762592.2320
T-52	419188.3958	5762557.0989
T-53	419046.8778	5762465.1809
T-54	419102.1297	5762381.8308
T-55	419185.4797	5762437.0826
T-56	419268.8298	5762492.3345
T-57	419352.1799	5762547.5863
T-58	419435.5300	5762602.8381
T-59	419333.1465	5763013.0201
T-60	419437.3856	5763082.0071
T-61	419402.1335	5762908.7810
T-62	419505.8919	5762978.4943
T-63	418617.2318	5762313.8526
T-64	418739.9595	5762145.1496
T-65	419889.6627	5763481.4481
T-66	420341.3834	5763285.9796
T-67	420341.3834	5763702.5250
T-68	420782.7558	5763552.9473
T-69	420944.0248	5763649.6862
T-71	417723.1502	5762067.9660
T-72	417442.6327	5762337.0479
T-73	417547.9611	5761876.5727
T-74	418020.6683	5761739.2250
T-75	417925.5006	5762210.4930
T-77	418328.0460	5763783.7419
T-78	418097.8854	5763978.0693
T-79	417465.9840	5763541.1302
T-80	418407.1758	5763328.3711
T-81	418761.5903	5763186.3335
T-82	418949.9952	5763505.0251
T-83	418819.6727	5763885.6722
T-84	418941.4865	5764242.4550
T-85	419254.9525	5764526.6889

WSP
1075, 3e AVENUE EST
VAL-D'OR (QUÉBEC) CANADA J9P 0J7
TÉL. : 819 825-4274 | TÉLÉC. : 819 824-1514 | WWW.WSPGROUP.COM

CONSULTANT - SOUS-CONSULTANT / CONSULTANT - SUB-CONSULTANT:

SCEAU / SEAL:

CLIENT / CLIENT:

REF. CLIENT / CLIENT REF. #:--

PROJET / PROJECT:

PROJECT ROSE LITHIUM-TANTALUM

PLAN CLÉ / KEY PLAN:

AVERTISSEMENT / DISCLAIMER:
DROIT D'AUTEUR / COPYRIGHT:
CE DESSIN EST LA PROPRIÉTÉ INTELLECTUELLE DE WSP. AUCUNE RÉVISION, REPRODUCTION OU TOUT AUTRE USAGE N'EST PERMIS SANS L'AUTORISATION ÉCRITE DE WSP. L'ENTREPRENEUR DEVRA VÉRIFIER TOUTES LES DIMENSIONS AUX PLANS ET FAIRE LOCALISER TOUS LES SERVICES D'UTILITÉS PUBLIQUES ET PAYPORTER TOUTES ERREURS OU OMISSIONS AVANT DE COMMENCER LES TRAVAUX.
L'ÉCHELLE DE CE DESSIN NE DOIT PAS ÊTRE MODIFIÉE.
THIS DRAWING AND DESIGN IS COPYRIGHT PROTECTED WHICH SHALL NOT BE USED, REPRODUCED OR REVISED WITHOUT WRITTEN PERMISSION BY WSP. THE CONTRACTOR SHALL CHECK AND VERIFY ALL DIMENSIONS AND UTILITY LOCATIONS AND REPORT ALL ERRORS AND OMISSIONS PRIOR TO COMMENCING WORK.
THIS DRAWING IS NOT TO BE SCALED.

ÉMISSION - RÉVISION / ISSUED FOR - REVISION:

NO.	RV.	DATE / DATE	DESCRIPTION / DESCRIPTION
PC	B	2017/06/06	FOR INFORMATION

NO. PROJET / PROJECT NO.: 161-14192-00
DATE / DATE: SEPTEMBER 2016
ÉCHELLE ORIGINALE / ORIGINAL SCALE: 1:10000
SI CETTE BARRE NE MESURE PAS 1", AJUSTER VOTRE ÉCHELLE DE TRAÇAGE.
IF THIS BAR IS NOT 1" LONG, ADJUST YOUR PLOTTING SCALE.
CONÇU PAR / DESIGNED BY: PHILIPPE COSSETTE, ing.
DESSINÉ PAR / DRAWN BY: GABRIEL NORMAND
VÉRIFIÉ PAR / CHECKED BY: --
1"
DISCIPLINE / DISCIPLINE: CIVIL
TITRE / TITLE: GEOTECHNIQUE INVESTIGATION
NUMÉRO DU FEUILLET / SHEET NUMBER: 0000-G-0101
FEUILLET # / SHEET # 1 DE / OF 1
ÉMISSION / ISSUE: PRELIMINARY
EN DATE DU / DATE OF: 2017/06/06
RV./RV. #: B

Consultant: WSP
Client: **Critical Elements Corporation**

Project: Rose Lithium-Tantalum Project
Executed by: Alain Fortier
Project N°: 111-17853-01

RECORD OF TEST PITS

Test pit	Date	Sector	Top soil (mm)	First layer of native soil		Second layer of native soil		Roc (m)
				Depth (m)	Description	Depth (m)	Description	
T-04	14 déc. 2016	Main Access Road	200	-	-	-	-	0.20
T-05	14 déc. 2016	Main Access Road	200	-	-	-	-	0.20
T-06	14 déc. 2016	Main Access Road	300	0,3 à 2,0	Grey-brown, GRAVELLY AND SILTY SAND, dry, with cobbles (<5%) and boulders (1%).	-	-	2.00
T-07	14 déc. 2016	Main Access Road	200	-	-	-	-	0.20
T-08	14 déc. 2016	Main Access Road	300	0,3 à 2,3	Grey-brown, SILTY SAND, traces of gravel and clay, dry, with cobbles (<5%).	2,3 à 4,0	Becoming grey.	4.00
T-09	14 déc. 2016	Main Access Road	300	0,3 à 5,0	Grey, SILTY SAND, traces of gravel and clay, saturated.	-	-	not reached
T-10	14 déc. 2016	Main Access Road	300	0,3 à 4,3	Grey-brown, SAND AND SILT, traces of gravel, dry, with cobbles (5-10%) and boulders (1%).	-	-	not reached
T-11	14 déc. 2016	Main Access Road	300	0,3 à 1,8	Grey-brown, SAND AND SILT, traces of clay and gravel, dry, with cobbles (<5%).	-	-	1.80
T-12	14 déc. 2016	Main Access Road	300	0,3 à 0,8	Brown, SAND AND SILT, traces of gravel, dry, with cobbles (5-10%).	-	-	0.80
T-13	10 dec 2016	Main Access Road	200	0,2 à 1,2	Brown, SILTY SAND, traces of gravel and clay, moist, with cobbles (<5%).	-	-	1.20
T-14	13 déc. 2016	Road	200	0,2 à 1,8	Brown, SILT AND SAND, moist.	-	-	1.80
T-15	13 déc. 2016	Road	400	0,4 à 0,8	Cobbles and boulders.	-	-	0.80
T-16	13 déc. 2016	Road	200	0,2 à 0,8	Brown, SILTY SAND, some gravel, traces of clay, moist, with cobbles (5%).	-	-	0.80
T-17	13 déc. 2016	Road	200	-	-	-	-	0.20
T-18	13 déc. 2016	Road	200	-	-	-	-	0.20
T-20	09 dec 2016	Road	200	-	-	-	-	0.20
T-21	09 dec 2016	Road	150	-	-	-	-	0.15
T-22	10 dec 2016	Road	300	0,3 à 1,5	Grey-brown, GRAVEL AND SAND, traces of silt, moist, with cobbles (20-30%) and boulders (1%).	-	-	1.50
T-23	10 dec 2016	Road	200	-	-	-	-	0.20
T-24	11 dec 2016	Road	300	0,3 à 0,6	Cobbles and boulders.	-	-	0.60
T-25	11 dec 2016	Road	300	0,3 à 2,3	Grey, GRAVELLY SAND, some silt, traces of clay, moist, with cobbles (5-10%).	2,3 à 4,3	Becoming with cobbles (<5%) and boulders (1%).	4.30
T-26	11 dec 2016	Road	300	0,3 à 2,3	Grey-brown, SILTY SAND, some gravel, tracers of clay, dry, with cobbles (<5%).	2,3 à 3,6	Becoming grey, moist, with cobbles (<5%).	3.60
T-27	11 dec 2016	Road	300	0,3 à 2,0	Grey-brown, SAND AND SILT, traces of gravel, dry, with cobbles (1%) and boulders (1%).	2,0 à 4,0	Becoming grey.	4.00
T-28	11 dec 2016	Road	300	0,3 à 3,6	Grey, SAND AND SILT, traces of gravel, dry, with cobbles (1%).	-	-	3.60
T-29	12 dec 2016	Road	300	0,3 à 4,0	Grey-brown, GRAVELLY AND SILTY SAND, traces of clay, with cobbles (<5%).			4.00
T-30A	12 dec 2016	Road	300	0,3 à 5,0	Grey-brown, SILTY SAND, some gravel, traces of clay, dry, with cobbles (5-10%) and boulders (1%).	-	-	not reached
T-31	12 dec 2016	Road	300	0,3 à 2,3	Grey-brown, SAND AND SILT, traces of gravel, moist, with cobbles (<5%) and boulders (1%).	2,3 à 3,5	Becoming grey, with cobbles (1%) and boulders (1%).	3.50
T-32	12 dec 2016	Road	300	0,3 à 5,0	Grey-brown, SAND AND SILT, traces of gravel and clay, dry, with cobbles (1%).	-	-	5.00
T-34	12 dec 2016	Industrial Pad	300	0,3 à 2,0	Grey-brown, SILTY AND GRAVELLY SAND, moist, with cobbles (<5%).	-	-	2.00
T-35	10 dec 2016	Industrial Pad	300	0,3 à 1,3	Grey-brown, SILTY AND GRAVELLY SAND, dry, with cobbles (5%) and boulders (1%).	1,3 à 2,2	Becoming grey and moist.	2.20
T-36	10 dec 2016	Industrial Pad	200	0,2 à 0,6	Brown, GRAVELLY SAND, some silt, moist.	-	-	0.60
T-37	10 dec 2016	Industrial Pad	300	0,3 à 0,4	Brown, SAND, some silt, traces of gravel, moist.	-	-	0.40
T-38	10 dec 2016	Industrial Pad	100	0,1 à 0,7	Brown, GRAVEL AND SAND, some silt, traces of clay, moist, with cobbles (5%) and boulder (1%).	-	-	0.70
T-39	10 dec 2016	Industrial Pad	500	0,5 à 1,2	Grey, SILT AND SAND, traces of gravel, moist, with cobbles (5-10%).	-	-	1.20
T-40	10 dec 2016	Industrial Pad	220	0,22 à 3,0	Grey, SANDY GRAVEL, saturated, with cobbles (<5%).	-	-	3.00
T-41	10 dec 2016	Industrial Pad	450	0,45 à 1,2	Grey-brown, SILTY AND GRAVELLY SAND, moist, with cobbles (10%) and boulders (1%).	1,2 à 3,0	Becoming grey-brown, SAND AND SILT, traces of gravel and clay, moist, with cobbles (5%).	3.00
T-42	10 dec 2016	Industrial Pad	300	0,3 à 1,3	Grey-brown, SILTY AND GRAVELLY SAND, dry, with cobbles (5-10%).	-	-	1.30
T-43	12 dec 2016	Industrial Pad	300	0,3 à 2,5	Grey-brown, SILTY AND GRAVELLY SAND, traces of clay, moist, with cobbles (<5%).	-	-	2.50
T-44	12 dec 2016	Industrial Pad	300	0,3 à 3,6	Grey-brown, SILTY AND GRAVELLY SAND, moist, with cobbles (5-10%).	-	-	3.60
T-45	12 dec 2016	Industrial Pad	300	0,3 à 4,6	Grey, SILTY SAND, some gravel, traces of clay, moist, with cobbles (5-10%).			4.60
T-46	10 dec 2016	Industrial Pad	300	0,3 à 3,0	Grey, SILTY AND GRAVELLY SAND, moist, with cobbles (<5%).	3,0 à 4,7	Becoming with boulders (<5%).	4.70
T-47	10 dec 2016	Industrial Pad	300	0,3 à 2,3	Grey, SILTY AND GRAVELLY SAND, moist, with cobbles (5-10%).	2,3 à 4,0	Becoming grey, SILTY SAND, some gravel, traces of clay, moist, with cobbles (10-20%).	4.00

Consultant: WSP
Client: **Critical Elements Corporation**

Project: Rose Lithium-Tantalum Project
Executed by: Alain Fortier
Project N°: 111-17853-01

RECORD OF TEST PITS

T-48	10 dec 2016	Industrial Pad	150	0,15 à 2,0	Grey, SILTY AND GRAVELLY SAND, moist.	2,0 à 2,9	Becoming grey SILTY SAND, some gravel, traces of clay, moist.	2.90
T-49	10 dec 2016	Industrial Pad	200	0,2 à 1,2	Grey-brown, GRAVELLY AND SILTY SAND, with cobbles (<5%) and boulders (1%).	1,2 à 2,2	Becoming grey.	2.20
T-50	10 dec 2016	Industrial Pad	150	0,15 à 1,1	Grey-brown, SILTY AND GRAVELLY SAND, moist, with cobbles (5-10%)	1,1 à 2,3	Becoming grey, SAND AND SILT, traces of gravel, moist, with cobbles (5-10%) and boulders (1%).	2.30
T-51	10 dec 2016	Industrial Pad	300	0,3 à 2,5	Grey, SILTY AND GRAVELLY SAND, traces of clay, moist, with cobbles (<5%) and boulders (1%).	2,5 à 5,3	Becoming grey.	5.30
T-52	10 dec 2016	Industrial Pad	300	0,3 à 4,1	Grey, SILTY SAND, some gravel, moist, with cobbles (<5%).	-	-	4.10
T-53	12 dec 2016	Industrial Pad	300	0,3 à 4,0	Grey-brown, SILTY SAND, traces of gravel, moist, with cobbles (5%) and boulders (1%).	-	-	4.00
T-54	12 dec 2016	Industrial Pad	300	0,3 à 1,0	Cobbles and boulders.	-	-	1.00
T-55	12 dec 2016	Industrial Pad	300	0,3 à 2,3	Grey-brown, SANDY SILT, traces of gravel, moist, with cobbles and boulders (<5%).	2,3 à 4,8	Becoming grey, SILT, some clay, traces of sand.	4.80
T-56	10 dec 2016	Industrial Pad	300	0,3 à 1,5	Grey-brown, SANDY SILT, traces of gravel.	-	-	1.50
T-57	10 dec 2016	Industrial Pad	150	0,15 à 1,1	Brown, SILTY AND GRAVELLY SAND, moist, with cobbles (5-10%).	1,1 à 2,9	Becoming grey-brown, SAND AND SILT, traces of gravel, moist, with cobbles (5-10%).	2.90
T-58	10 dec 2016	Industrial Pad	150	0,15 à 1,1	Grey-brown, SILTY AND GRAVELLY SAND, moist, with cobbles (5-10%).	1,1 à 2,1	Becoming grey, SILTY SAND, traces of gravel and clay, moist, with cobbles (5-10%).	2.10
T-59	11 dec 2016	Ore Stockpile	300	-	-	-	-	0.30
T-60	11 dec 2016	Ore Stockpile	300	0,3 à 0,8	Grey-brown, GRAVELLY SAND, some silt, moist, with cobbles (<5%).	-	-	0.80
T-61	11 dec 2016	Ore Stockpile	300	0,3 à 2,3	Grey-brown, SILTY SAND, traces of clay, moist, with cobbles (<5%).	-	-	2.30
T-62	11 dec 2016	Ore Stockpile	300	-	-	-	-	0.30
T-63	12 dec 2016	Road	300	0,3 à 3,4	Grey-brown, SILTY SAND, some gravel.	-	-	3.40
T-64	12 dec 2016	Road	300	0,3 à 5,0	Grey-brown, SILTY AND GRAVELLY SAND, traces of clay, dry, with cobbles (5%) and boulders (<5%).	-	-	5.00
T-65	09 dec 2016	Rose Tantalum Pit	200	-	-	-	-	0.20
T-66	09 dec 2016	Rose Tantalum Pit	300	0,3 à 1,3	Grey-brown, SILTY SAND, traces of gravel, with cobbles (5%).	-	-	1.30
T-67	09 dec 2016	Rose Tantalum Pit	300	0,3 à 0,8	Brown, SILTY SAND, traces of gravel, dry, with cobbles (5%).	0,8 à 1,4	Becoming grey, SAND AND SILT, traces of gravel and clay, moist.	1.40
T-68	09 dec 2016	Rose Tantalum Pit	300	0,3 à 3,1	Grey, SILTY SAND, some gravel, brown-grey, dry, with cobbles (5-10%).	-	-	3.10
T-69	09 dec 2016	Rose Tantalum Pit	300	0,3 à 1,20	Brown, SILTY AND GRAVELLY SAND, moist, with cobbles (5%).	-	-	1.20
T-71	11 dec 2016	Overburden Stockpile	300	0,3 à 1,1	Cobbles and boulders.	-	-	1.10
T-72	11 dec 2016	Overburden Stockpile	300	0,3 à 0,8	Cobbles and boulders.	-	-	0.80
T-73	11 dec 2016	Overburden Stockpile	300	0,3 à 2,0	Brown, SAND AND SILT, traces of clay, dry, with cobbles (5-10%).	2,0 à 4,0	Becoming brown, moist, with cobbles (<5%) and boulders (1%).	4.00
T-74	11 dec 2016	Overburden Stockpile	300	0,3 à 2,3	Grey-brown, SILTY SAND, some gravel, moist, with cobbles (5%).	-	-	2.30
T-75	11 dec 2016	Overburden Stockpile	300	0,3 à 2,6	Grey-brown, SILTY SAND, traces of clay and gravel, saturated, with cobbles (<5%).	-	-	2.60
T-77	13 déc. 2016	Waste Stock Pile	300	0,3 à 2,2	Brown, SILTY SAND, traces of gravel and clay, moist, with cobbles (5-10%) and boulders (1%).	-	-	2.20
T-78	13 déc. 2016	Waste Stock Pile	300	0,3 à 1,7	Brown, SILTY SAND, traces of gravel, moist, with cobbles (5%).	-	-	1.70
T-79	13 déc. 2016	Waste Stock Pile	0	-	-	-	-	0.00
T-80	13 déc. 2016	Waste Stock Pile	0.6	0,6 à 0,8	Cobbles and boulders.	-	-	0.80
T-81	13 déc. 2016	Waste Stock Pile	300	0,3 à 1,1	Brown, SANDY GRAVEL, traces of silt, dry, with cobbles and boulders (<5%).	-	-	1.10
T-82	13 déc. 2016	Waste Stock Pile	300	0,3 à 0,8	Cobbles and boulders.	-	-	0.80
T-83	13 déc. 2016	Waste Stock Pile	200	0,2 à 0,5	Cobbles and boulders.	-	-	0.50
T-84	13 déc. 2016	Waste Stock Pile	0	-	-	-	-	0.00
T-85	13 déc. 2016	Explosive Plant	200	-	-	-	-	0.20

Consultant : wsp

Client : **Critical Elements Corporation**

GRAIN SIZE DISTRUBUTION ANALYSIS REPORT

Survey N° T-22, T-81

Project : **Rose Lithium - Tantalum Project**

Client : **Critical Elements Corporation**

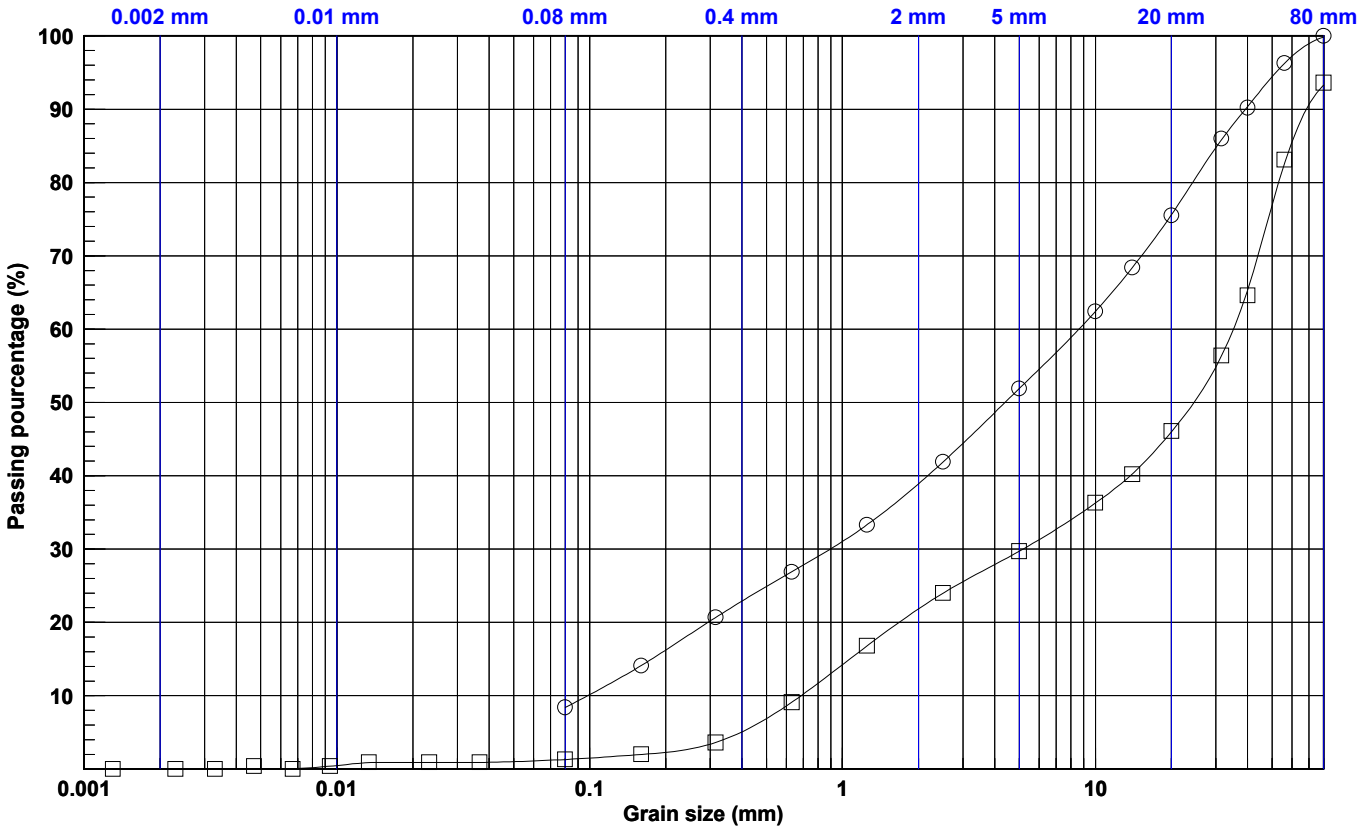
Location :

Project N° : **111-17853-01**

Location plan N° :

Date (start) : **2016-12-10**

FINE PARTICULES		SAND			GRAVEL	
CLAY	SILT	FINE	MEDIUM	COARSE	FINE	COARSE



Legend	CLAY	SILT	SAND	GRAVEL
○	-	8.4	43.5	48.0
□	0.0	1.3	28.4	63.5

Legend	0.002 mm	0.08 mm	0.16 mm	0.315 mm	0.63 mm	1.25 mm	2.5 mm	5 mm	10 mm	14 mm	20 mm	28 mm	40 mm	56 mm	80 mm
○	-	8.39	14.12	20.69	26.89	33.31	41.90	51.88	62.41	68.38	75.59	83.30	90.38	96.25	99.86
□	0.00	1.30	1.98	3.63	9.10	16.79	23.98	29.71	36.27	40.26	45.99	53.04	65.32	82.59	93.25

Legend	Survey	Sample	Depth (m)	Description	D10	D30	D60	Cu	Cc	USCS	WN
○	T-22	A	0.30 - 1.50	Gravel and sand, traces of silt.	0.098	0.894	8.615	87.8	0.9	-	-
□	T-81	A	0.30 - 1.10	Sandy gravel, presence of boulders, traces of silt.	0.686	5.174	35.165	51.2	1.1	-	-

Prepare by : Sonia Bagué Date : 2017-02-07

Checked by : Abdelwahab Kamel Ing. Date : 2017-02-14

2017-06-08 12:14:11

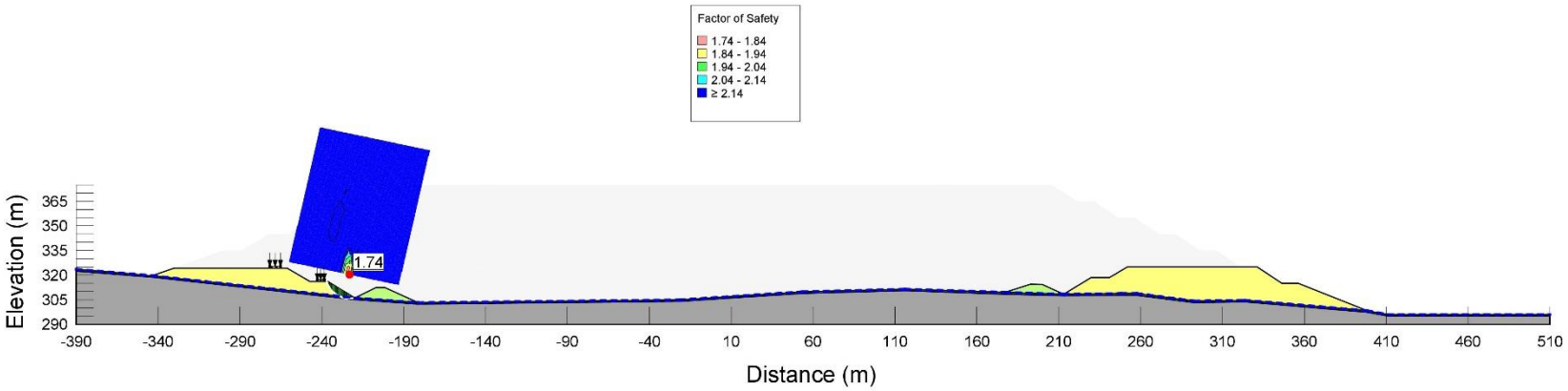
Y:\geotec_80\Style\labLab_Granulo_et sédimento_EN.sty U:\Environnement\Géotechnique\Geotec\Geotec_principal_20170518.mdb

Annexe B
Slope Stability Analysis Figures

SLOPE STABILITY ASSESSMENT

Figure 1

Color	Name	Unit Weight (kN/m³)	Cohesion' (kPa)	Phi' (°)
	Waste rock	24		
	Rockfill	20	0	42
	Till	21	0	32
	Bedrock			

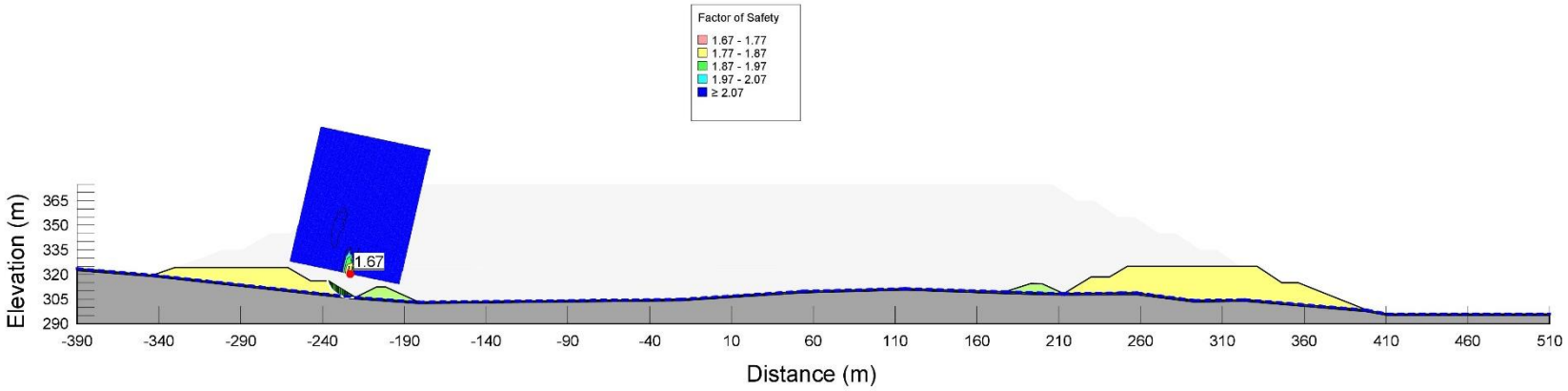


Client :	Critical Elements Corporation	**Scale** :	See Figure
Project :	Geotechnical Stability Analysis – Co-disposal of tailings and waste rock, Phase 1	**N/Ref. :**	161-14192-00
		Prepared by :	M-H Rathé, jr. eng.
Analysis :	Slope Stability – Static Analysis during operation - Cross-Section A (Step 1)	**Date** :	2017-07-04
		FS :	1.5

SLOPE STABILITY ASSESSMENT

Figure 2

Color	Name	Unit Weight (kN/m³)	Cohesion' (kPa)	Phi' (°)
	Waste rock	24		
	Rockfill	20	0	42
	Till	21	0	32
	Bedrock			

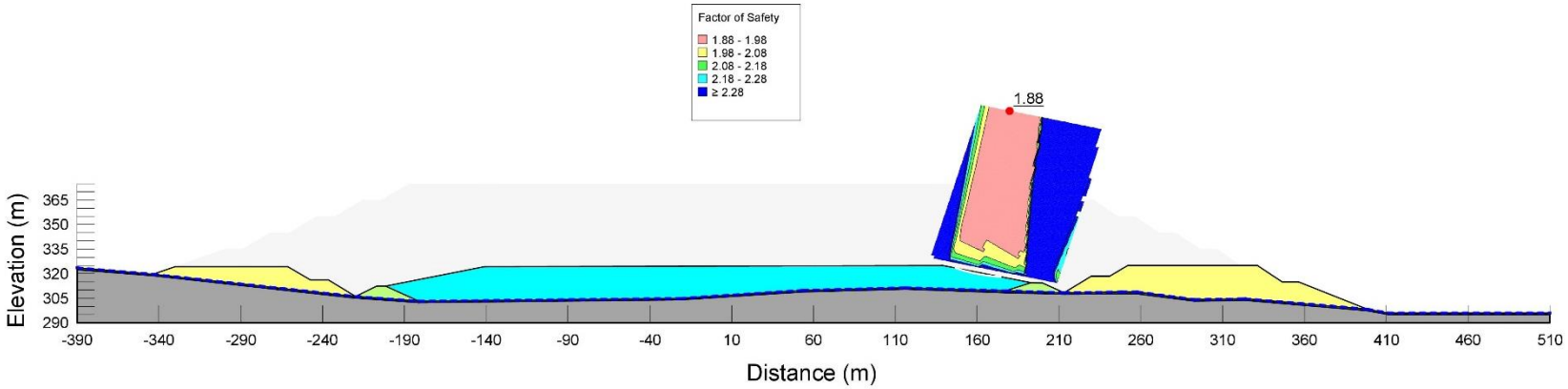


Client : Critical Elements Corporation	**Scale** : See Figure
Project : Geotechnical Stability Analysis – Co-disposal of tailings and waste rock, Phase 1	**N/Ref. :** 161-14192-00
	Prepared by : M-H Rathé, jr. eng.
Analysis : Slope Stability – Pseudo-Static Analysis - Cross-Section A (Step 1)	**Date** : 2017-07-04
	FS : 1.1

SLOPE STABILITY ASSESSMENT

Figure 3

Color	Name	Unit Weight (kN/m³)	Cohesion' (kPa)	Phi' (°)
	Waste rock	24		
	Rockfill	20	0	42
	Tailings	20	0	20
	Till	21	0	32
	Bedrock			

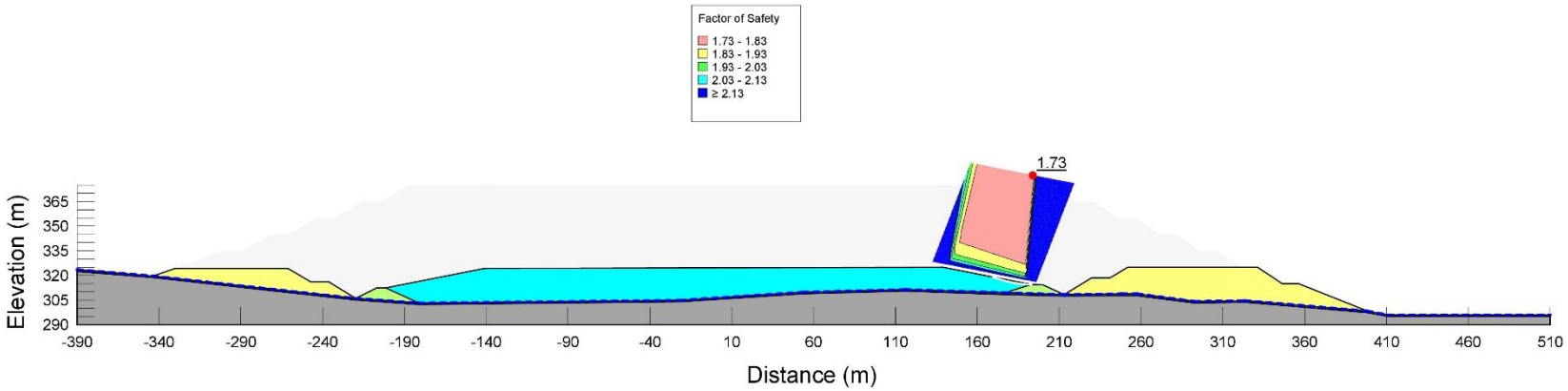


Client : Critical Elements Corporation	**Scale** : See Figure
Project : Geotechnical Stability Analysis – Co-disposal of tailings and waste rock, Phase 1	**N/Ref. :** 161-14192-00
	Prepared by : M-H Rathé, jr. eng.
Analysis : Slope Stability – Static Analysis during operation - Cross-Section A (Step 2)	**Date** : 2017-07-04
	FS : 1.5

SLOPE STABILITY ASSESSMENT

Figure 4

Color	Name	Unit Weight (kN/m³)	Cohesion' (kPa)	Phi' (°)
	Waste rock	24		
	Rockfill	20	0	42
	Tailings	20	0	20
	Till	21	0	32
	Bedrock			

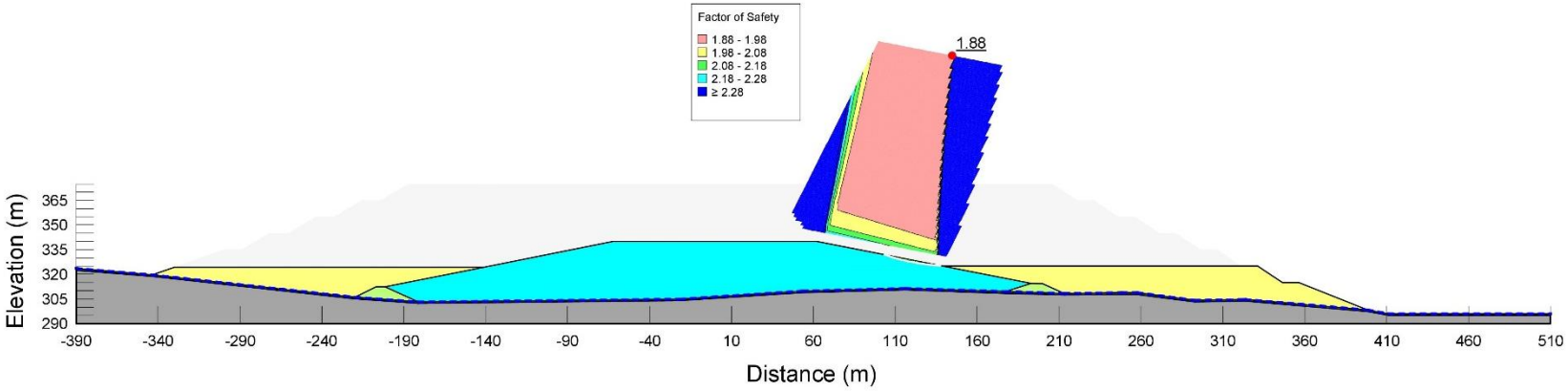


Client : Critical Elements Corporation	**Scale** : See Figure
Project : Geotechnical Stability Analysis – Co-disposal of tailings and waste rock, Phase 1	**N/Ref. :** 161-14192-00
	Prepared by : M-H Rathé, jr. eng.
Analysis : Slope Stability – Pseudo-Static Analysis - Cross-Section A (Step 2)	**Date** : 2017-07-04
	FS : 1.1

SLOPE STABILITY ASSESSMENT

Figure 5

Color	Name	Unit Weight (kN/m³)	Cohesion' (kPa)	Phi' (°)
	Waste rock	24		
	Rockfill	20	0	42
	Tailings	20	0	20
	Till	21	0	32
	Bedrock			

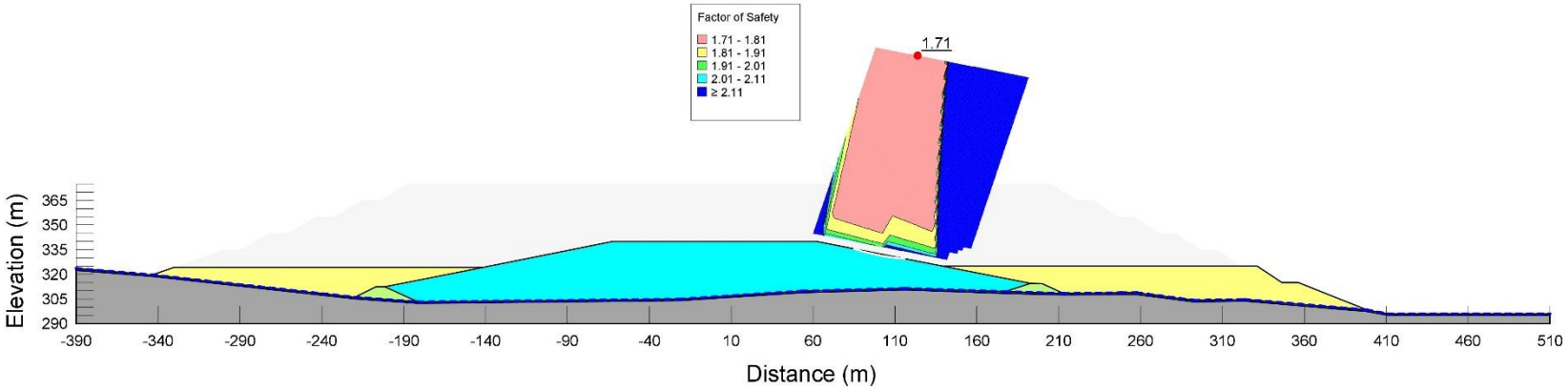


Client : Critical Elements Corporation	**Scale** : See Figure
Project : Geotechnical Stability Analysis – Co-disposal of tailings and waste rock, Phase 1	**N/Ref. :** 161-14192-00
	Prepared by : M-H Rathé, jr. eng.
Analysis : Slope Stability – Static Analysis during operation - Cross-Section A (Step 3)	**Date** : 2017-07-04
	FS : 1.5

SLOPE STABILITY ASSESSMENT

Figure 6

Color	Name	Unit Weight (kN/m³)	Cohesion' (kPa)	Phi' (°)
	Waste rock	24		
	Rockfill	20	0	42
	Tailings	20	0	20
	Till	21	0	32
	Bedrock			

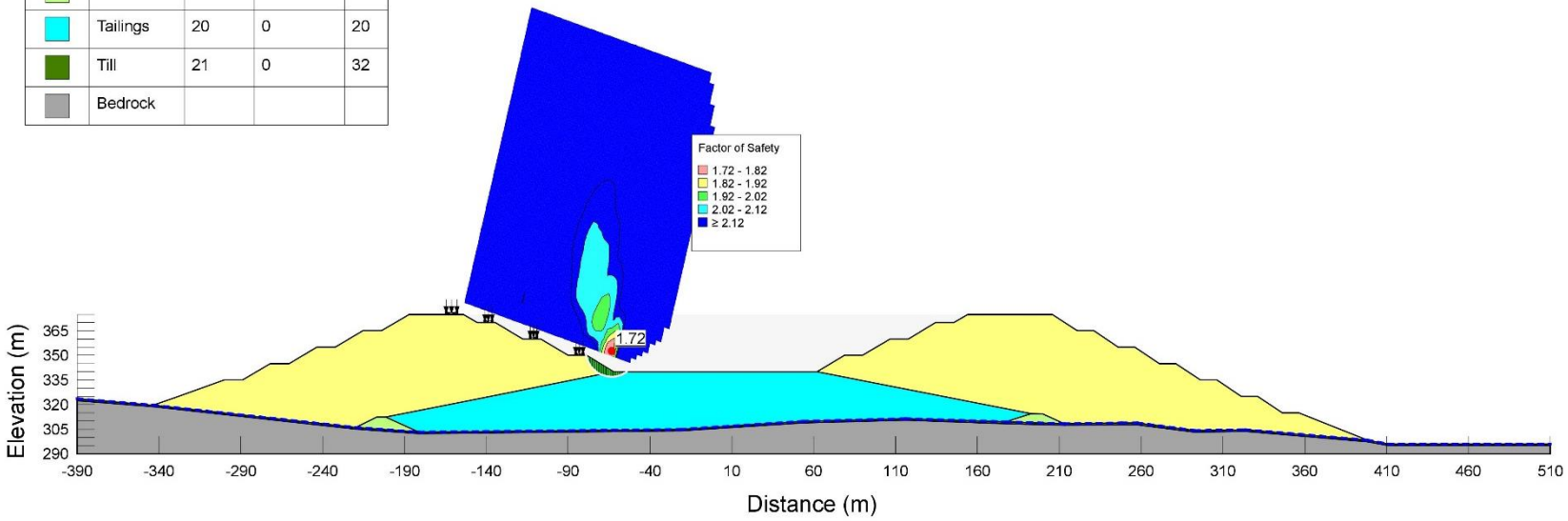


Client : Critical Elements Corporation	**Scale** : See Figure
Project : Geotechnical Stability Analysis – Co-disposal of tailings and waste rock, Phase 1	**N/Ref. :** 161-14192-00
	Prepared by : M-H Rathé, jr. eng.
Analysis : Slope Stability – Pseudo-Static Analysis - Cross-Section A (Step 3)	**Date** : 2017-07-04
	FS : 1.1

SLOPE STABILITY ASSESSMENT

Figure 7

Color	Name	Unit Weight (kN/m³)	Cohesion' (kPa)	Phi' (°)
	Waste rock	24		
	Rockfill	20	0	42
	Tailings	20	0	20
	Till	21	0	32
	Bedrock			

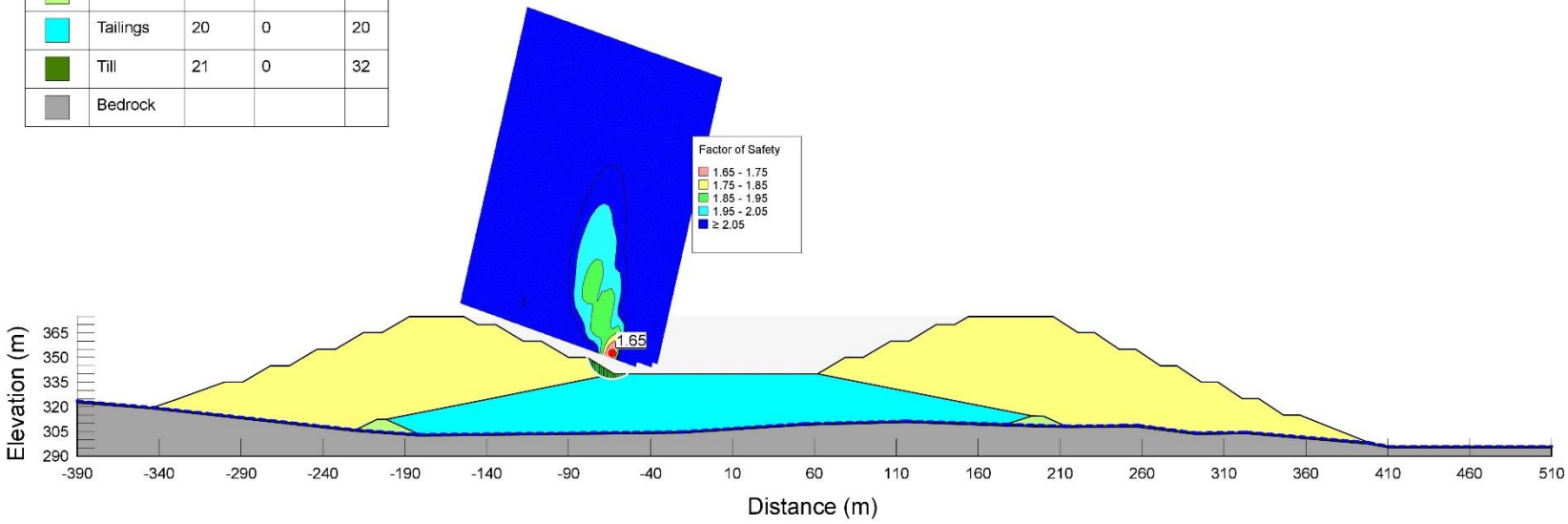


Client : Critical Elements Corporation	**Scale** : See Figure
Project : Geotechnical Stability Analysis – Co-disposal of tailings and waste rock, Phase 1	**N/Ref. :** 161-14192-00
	Prepared by : M-H Rathé, jr. eng.
Analysis : Slope Stability – Static Analysis during operation - Cross-Section A (Step 4)	**Date** : 2017-07-04
	FS : 1.5

SLOPE STABILITY ASSESSMENT

Figure 8

Color	Name	Unit Weight (kN/m³)	Cohesion' (kPa)	Phi' (°)
	Waste rock	24		
	Rockfill	20	0	42
	Tailings	20	0	20
	Till	21	0	32
	Bedrock			

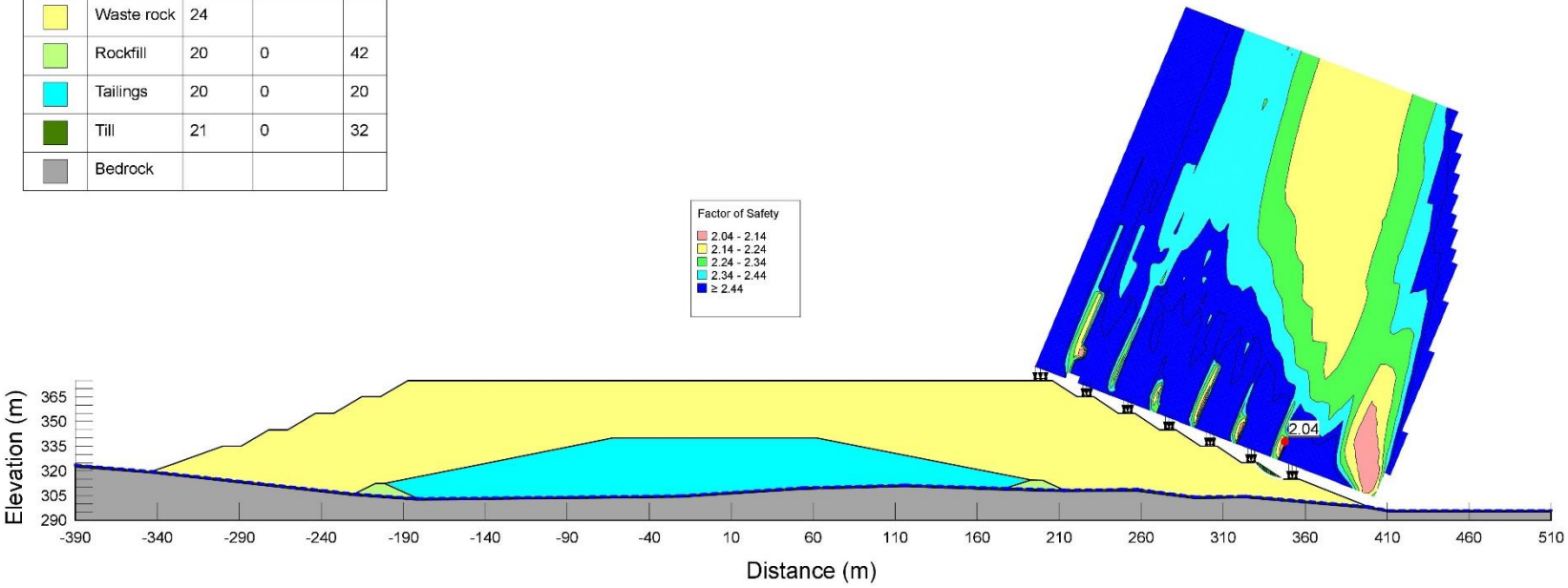


Client : Critical Elements Corporation	**Scale** : See Figure
Project : Geotechnical Stability Analysis – Co-disposal of tailings and waste rock, Phase 1	**N/Ref. :** 161-14192-00
	Prepared by : M-H Rathé, jr. eng.
Analysis : Slope Stability – Pseudo-Static Analysis - Cross-Section A (Step 4)	**Date** : 2017-07-04
	FS : 1.1

SLOPE STABILITY ASSESSMENT

Figure 9

Color	Name	Unit Weight (kN/m³)	Cohesion' (kPa)	Phi' (°)
	Waste rock	24		
	Rockfill	20	0	42
	Tailings	20	0	20
	Till	21	0	32
	Bedrock			

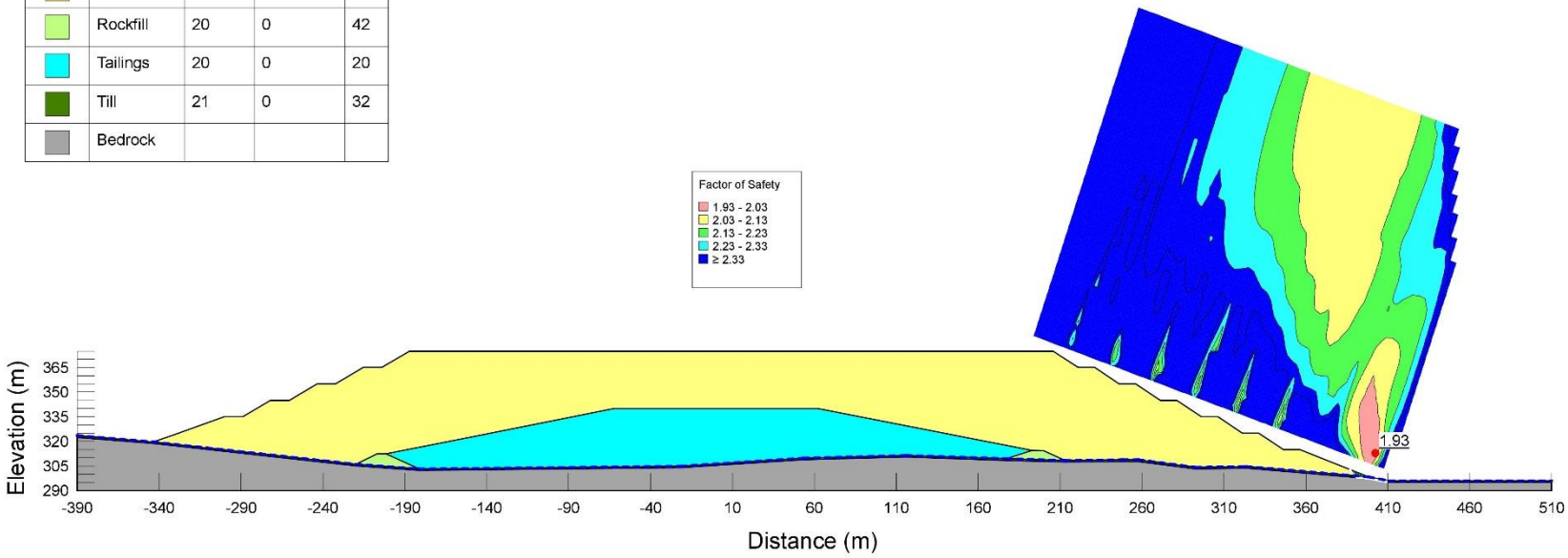


Client : Critical Elements Corporation	**Scale** : See Figure
Project : Geotechnical Stability Analysis – Co-disposal of tailings and waste rock, Phase 1	**N/Ref. :** 161-14192-00
	Prepared by : M-H Rathé, jr. eng.
Analysis : Slope Stability – Static Analysis during operation - Cross-Section A (Step 5)	**Date** : 2017-07-04
	FS : 1.5

SLOPE STABILITY ASSESSMENT

Figure 10

Color	Name	Unit Weight (kN/m³)	Cohesion' (kPa)	Phi' (°)
	Waste rock	24		
	Rockfill	20	0	42
	Tailings	20	0	20
	Till	21	0	32
	Bedrock			



Client : Critical Elements Corporation	**Scale** : See Figure
Project : Geotechnical Stability Analysis – Co-disposal of tailings and waste rock, Phase 1	**N/Ref. :** 161-14192-00
	Prepared by : M-H Rathé, jr. eng.
Analysis : Slope Stability – Pseudo-Static Analysis - Cross-Section A (Step 5)	**Date** : 2017-07-04
	FS : 1.1

ANNEXE 3-6

GEOTECHNICAL STABILITY ANALYSIS: OVERBURDEN STOCKPILE

TECHNICAL MEMORANDUM

Project Title :	Feasibility study — Rose Lithium Tantalum		
Subject :	Geotechnical Stability Analysis Overburden Stockpile		
Project Number :	161-14192-00		
Recipient :	Critical Elements Corporation	**Date :**	03/24/2017

1 INTRODUCTION

WSP has been retained by Critical Element Corporation (CEC) to propose a preliminary design of the overburden stockpile. Before the start-up of the mine operation, the subsurface soil located at the Rose Tantalum pit requires to be removed and transported to a designated storage area on site.

The location and footprint of the dump have been previously determined by others. This technical memo is aimed to provide an evaluation of the geotechnical stability of the proposed overburden stockpile and validate a preliminary geometry of the dump.

Some avenues are also given to eventually improve the preliminary design. This includes a thorough geotechnical investigation for a better assessment of the geotechnical properties of the overburden and backfill. In addition, some indications dealing with the methods to be used to build the dump and improve the slope stability are discussed.

2 BACKGROUND INFORMATION

In order to gather the required input data for our analysis, the following available documents have been consulted:

- Geological mapping;
- *Geotechnical Investigation* plan (preliminary version for coordination 2016-11-10);
- *Mine site - General layout* plan (preliminary version for coordination 2017-02-03);
- Preliminary report of test pits logs and grain-size distribution;
- Genivar (2011). *Technical Report and Preliminary Economic Assessment on the Rose Tantalum-Lithium Project*.

The source of the fill material and the volume of overburden that will be piled have been determined by InnovExplo which is responsible for the pit design.

3 METHODOLOGY

The methodology used in our stability analysis is outlined as follows.

I. Design criteria:

The design criteria is primarily based on the *Directive 019* [1].

II. Design inputs:

a) The proposed location and footprint of the overburden dump in the *Site Mine – General Layout plan* [2] was used as the base design model.

b) The subsurface stratigraphy and the geotechnical properties of the foundation soils were interpreted based on the review of the available preliminary test pits logs and based on the review of regional geological mapping.

c) The selection of the critical cross-sections for analysis was made as a result of the review of the geotechnical, geological, hydrological information including location of basins and rivers.

d) Surcharge loading was estimated based on the type of equipment proposed for the construction.

e) Seismic data was taken from the *2015 National Building Code of Canada seismic hazard calculator* by the Canadian Geological Survey [3].

III. Numerical analysis:

The slope stability analysis were performed using the Slope/W software design module by GEO-SLOPE International Ltd using the Morgenstern-Price method which satisfies both the forces and momentum equilibrium.

4 DESIGN CRITERIA

The design criteria outlined in *Directive 019* [1] was utilized for the slope stability analysis during the mine operating period. For non-water retaining structures, such as an overburden dump, the following criteria should be considered:

- Drainage network of the dump must be evaluated to consider a design flood of 1:100 years and to adequately dissipate water. This criterion was not verified in this technical memo.
- Earthquake resistance must be evaluated.

Due to the absence of requirements for the minimum factor of safety (FS) in the *Directive 019* for non-water retaining structures, the minimum FS values provided for the water retaining structures were used for mine operating period, as shown in Table 1.

Table 1: Factor of Safety (mine operating period)

Loading conditions	Minimum FS
Slope stability during each typical stage of construction (short-term)	≥ 1.3
Slope stability during each typical stage of construction with surcharge (short-term)	≥ 1.3
Slope stability (long-term)	≥ 1.5
Slope stability in pseudo-static or dynamic condition for seismic loading and reduce properties if liquefaction is possible (Value Post-seismic)	≥ 1.1 (≥ 1.3)

For mine closure, a surface restoration is required. The *Guide de préparation du plan de réaménagement et de restauration des sites miniers au Québec* [4] proposes minimum FS for design consideration, as presented in Table 2.

Table 2: Factor of Safety (restoration)

Loading conditions	Minimal Factor of safety
Local stability for each bench (short-term)	≥ 1.0
Local stability for each bench (long-term)	≥ 1.2
Overall stability, for deep slip surfaces or in foundations soil (short-term)	≥ 1.3
Overall stability, for deep slip surfaces or in foundations soil (long-term)	≥ 1.5
Overall stability, for deep slip surfaces or in foundations soil (pseudo-static)	≥ 1.1

It should be noted that the stability analysis were primarily carried out for the mine operating period and the guidelines for mine restoration are used as complementary requirements for long-term stability.

5 GEOMETRIC DESIGN INPUTS

Figure 1 shows the topography and location of the mine pit, the waste rock stockpile and the overburden stockpile. The footprint and the global slope of the dump were estimated previously and incorporated in the *Site Mine – General Layout* plan [2] based on the quantity of overburden to be removed at the pit prior mine operation.

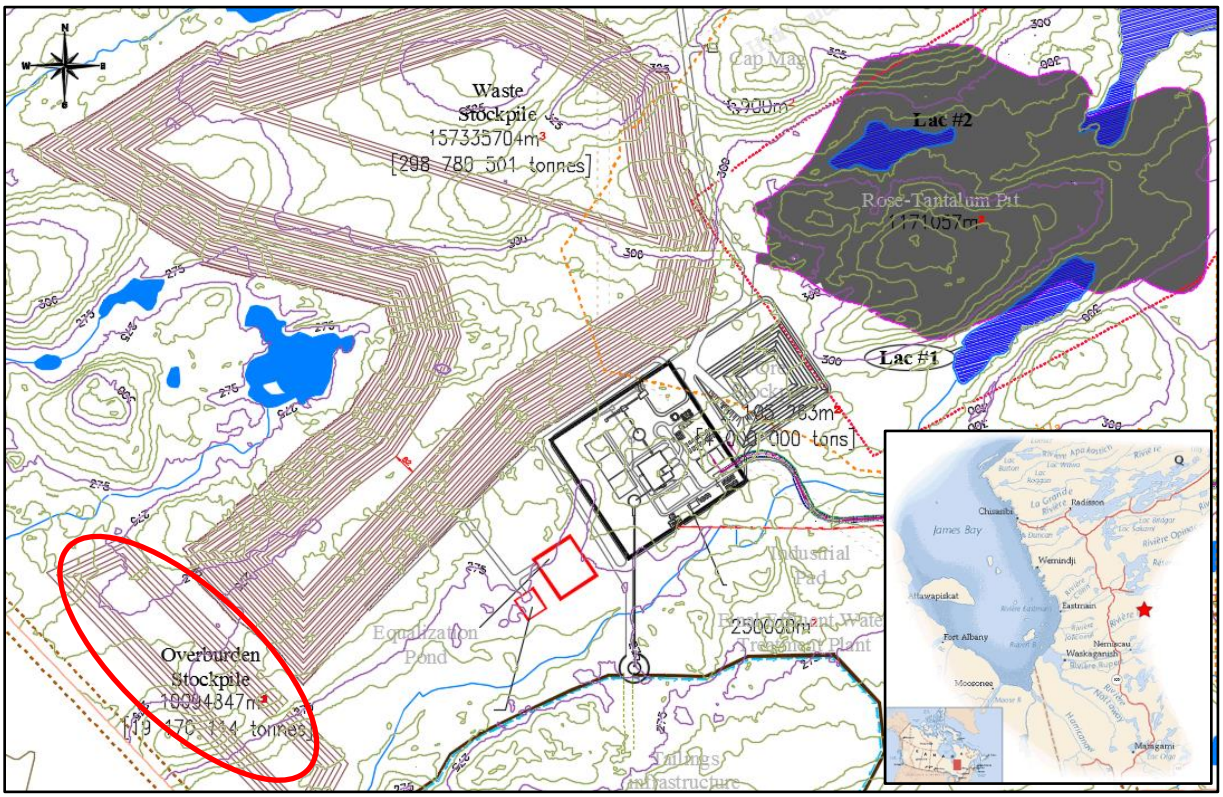


Figure 1: Topography and location of waste stockpile (After WSP [5])

As can be noted from Figure 1, there is apparently no active rivers, streams or basins present in the vicinity of the projected dump. This information will need to be validated during detail engineering such that further analysis may be required to assess influence, if any, of the waterbodies on the stability of the dump.

Note also the presence of three (3) lakes located inside the Rose Tantalum pit area that are going to be dewatered. It is suspected that those lakes may contain fine-grained deposits of saturated and possibly non-consolidated clay or/and silt with an unknown proportion of organic matters.

The proposed overburden dump will be a heaped fill with a maximum height (depending on the ground elevation) reaching approximately 30 m before the start-up of the mine operation, as shown in Figure 1. The maximum elevation of the proposed dump is 300 m. The pile will be built in three (3) construction steps and its general geometry is summarized below:

a) A maximum of three benches;

b) Maximum bench offset: 10 m;

c) Maximum bench height: 10 m;

d) Overall slope of the dump - 3.5H: 1V;

e) Local bench slope - 2.5H: 1V.

Overall slope of the dump and local bench slope are subjected to verification and optimization via slope stability analysis. The estimated quantity of overburden material that can be stored in the proposed dump is approximately 10 million cubic meters. This information has been given by InnovExplo, but still needs to be verified. The proposed method of construction is push dumping in which the soil is first dumped by trucks and then spread and leveled with dozers.

6 GEOTECHNICAL DESIGN INPUT

The following subsections present the available geotechnical data as well as our interpretation of the geotechnical properties of the fill material and foundation soils that were used in the stability analysis.

6.1 Surficial geology

The surficial soil map for the study area was provided by Genivar in a previous study [6] and is presented in Figure 2.

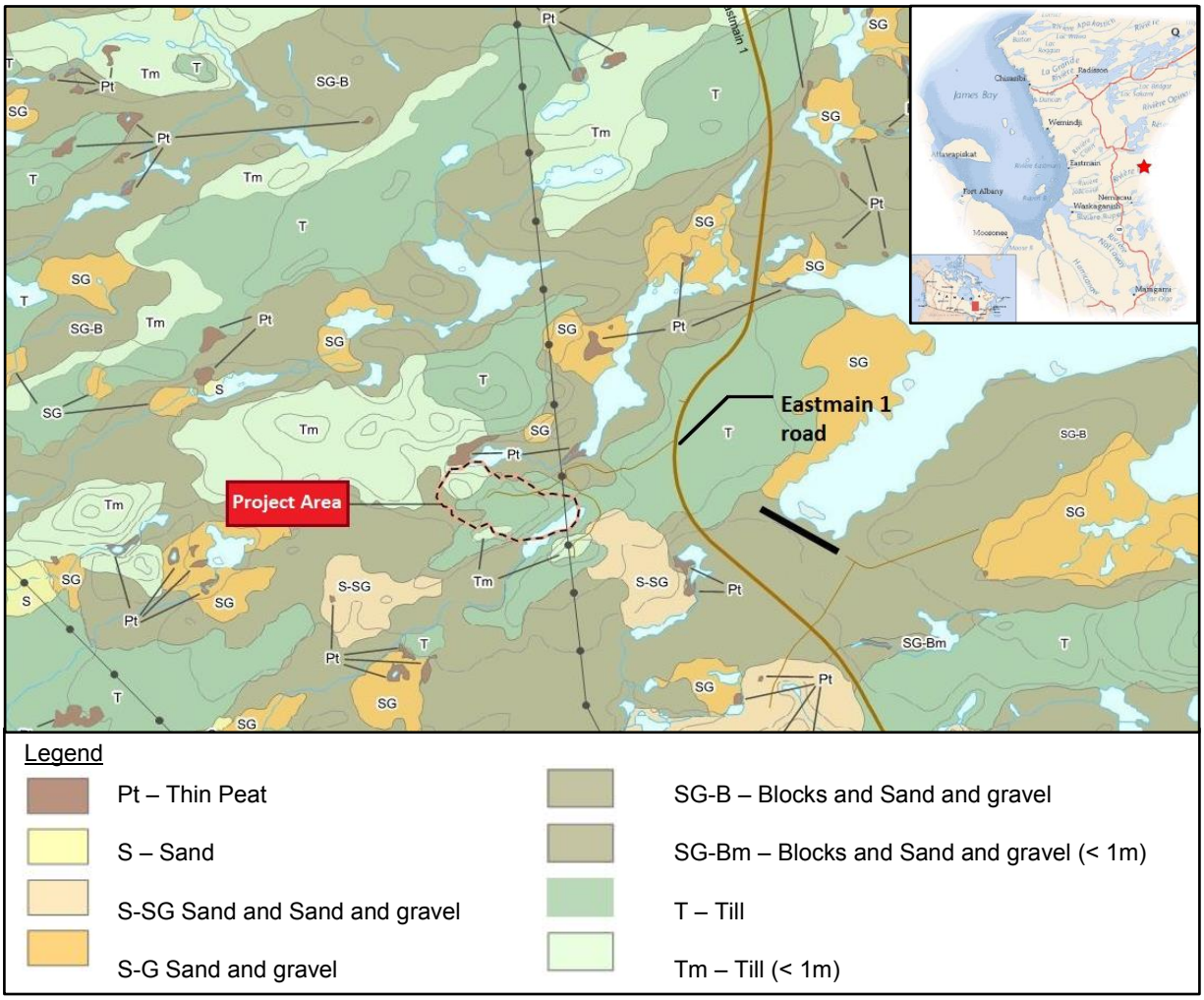


Figure 2: Surface material map (After Genivar [7])

According to the cartographic survey, the native soils mainly consist of granular deposits with variables proportions of sand, gravel and a basal glacial till made of a silt and sand matrix with more or less gravel and cobbles. Some peat deposits are also locally expected in the wetlands.

6.2 Seismic parameters

The Rose Lithium Tantalum project is located in a region where seismicity activities are considered to be reasonably low. The seismic hazard value have been calculated using the *2015 National Building Code of Canada seismic hazard calculator* by the Natural Resources Canada [3]. The peak horizontal ground acceleration (PGA) at the site is 0.036g in “firm soils” with a probability of occurrence of 0.02 in 50 years. According to *Directive 019*, the probability cannot be lower than 1/2475 years. The horizontal seismic coefficient (K_h) was estimated as half of the PGA/g or 0.018.

Liquefaction of the material has not be assessed in this memo.

6.3 Subsurface soil conditions

A preliminary geotechnical investigation was performed on site and the test pits logs (presented in Appendix A) were used to determine the overall subsurface stratigraphy and evaluate the main geotechnical parameters for both the foundation soil/rocks at the projected dump and the overburden that will be excavated at the pit. The location of the test pits is shown in Figure 3 below.

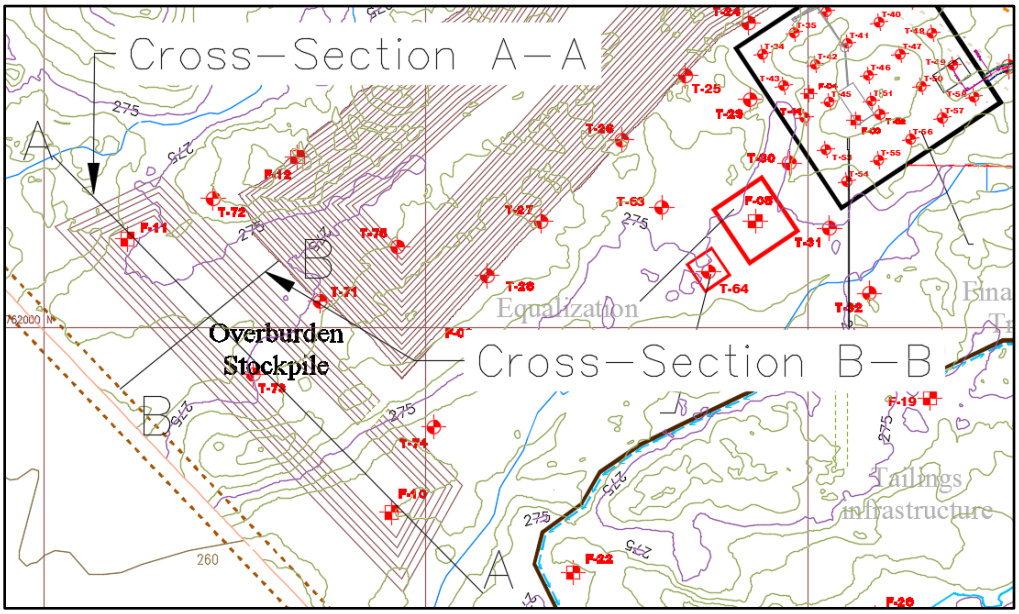


Figure 3: Location of the analyzed cross-sections (After WSP [5])

6.4 Native soils - geotechnical properties

Table 3 shows the soil stratigraphy at the location or in the vicinity of the dump as inferred from the neighboring test pits.

Table 3: Overburden Stockpile location - test pits description

Sector	Test pits	Topsoil (mm)	Native soil		Cobbles and boulders	Rock (depth (m)
			Gravelly and silty sand	Sand and silt		
Overburden Stockpile	T-71	300	-	-	0.3 to 1.1	1.10
	T-72	300	-	-	0.3 to 0.8	0.80
	T-73	300	-	0.3 to 4.0	-	4.00
	T-74	300	-	0.3 to 2.3	-	2.30
	T-75	300	-	0.3 to 2.6	-	2.60

The stratigraphic profile encountered at the test-pit location generally consists of a layer of organic topsoil underlain by a sand and silt deposit or a layer of cobbles and boulders in contact with the bedrock at shallow depth. Sieve analyses carried out on some representative soil samples are presented in Appendix A of this report.

Based on the available information listed above, the following geotechnical parameters have been preliminary assigned to the three (3) types of soils:

Table 4: Subsurface soil properties

	Thickness (m)	Unit weight (γ)	Cohesion (c)	Friction angle (ϕ)
Topsoil	0.3	14 kN/m³	0 kPa	25°
Silty sand	3.7	19 kN/m³	0 kPa	30°
Cobbles and boulders	-	21 kN/ m³	0 kPa	35°

Note that because of the limited number of test pits, the following stratigraphy has been assumed to be representative of the soil of infrastructure beneath the projected dump for all the stability simulations.

- Topsoil (cohesionless) layer of 0.3 m;
- Sand and silt deposit of 4 m thick overlying the bedrock.

The presence of cobbles and boulders deposits was neglected and the bedrock topography was assumed to be horizontal.

6.5 Fill material

The source of the material of the overburden dump will mainly come from the Rose Tantalum pit area. Most of the excavated soils are expected to be granular materials. However, as mentioned previously, three (3) lakes are located inside the pit area: a fraction of the excavated soils may therefore consist of fine-grained deposits of saturated and possibly non-consolidated clay or/and silt with an unknown proportion of organic matters. At this stage, it is assumed that the lake sediments will not be included in the dump.

6.5.1 Granular composition

Table 5 shows the information of the test pits located in the vicinity of the Rose Tantalum pit. The characterization of the fill material is based on the test pits descriptions combined with grain-size distribution analysis which are presented in Appendix A.

Table 5: Rose Tantalum pit location - test pits description

Sector	Test pits	Topsoil (mm)	Native soil		Cobbles and boulders	Roc (depth (m))
			Gravelly and silty sand	Sand and silt		
Rose Tantalum Pit	T-65	200	-	-	-	0.20
	T-66	300	-	0.3 to 1.3	-	1.30
	T-67	300	-	0.3 to 1.4	-	1.40
	T-68	300	-	0.3 to 3.1	-	3.10
	T-69	300	-	0.3 to 1.20	-	1.20

The stratigraphy of the overburden is composed of a topsoil with thickness varying between 200 and 300 mm followed by a native soil of sand and silt with a thickness varying from 0.9 to 2.8 m overlying bedrock. It can be preliminary inferred from Table 5 that the overburden stockpile will be mainly composed of a mixture of sand and silt with a fraction of organic soils.

6.5.2 Permeability

Permeability of the backfill material will impact both the water content and the water level and drainage inside the overburden stockpile. The preliminary geotechnical investigation did not assess the permeability yet. This will be hopefully done in the forthcoming boreholes. Laboratory tests on remoulded soil samples may also be considered.

A first attempt has been made to evaluate this parameter from the grain-size distribution (Appendix A) of the soil samples coming from the test pits located in the pit area, by using the diagram below (Figure 4).

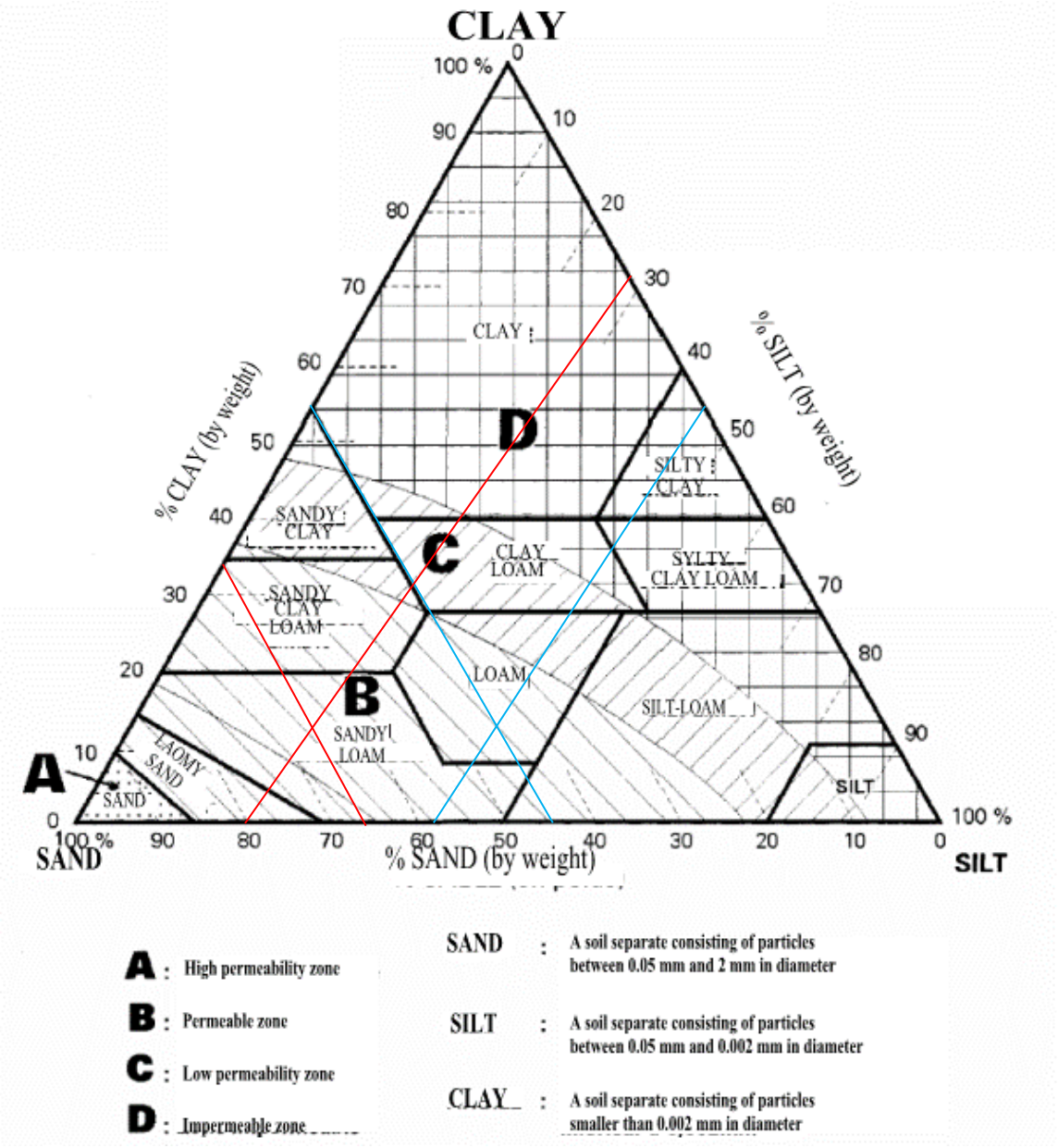


Figure 4: Relationship of soil permeability (Retrieved from http://legisquebec.gouv.qc.ca)

The two analyses fall in field B – permeable zone, suggesting a rather permeable material with permeability that may range between 10^{-4} and 10^{-6} cm/s, depending on the relative proportion of silt and sand.

The effect of a permanent stationary water body at different levels inside the overburden stockpile has been considered in some simulations. The hydraulic properties of the backfill are required to assess the potential impact on the slope stability of transient flow and drainage involving rainfall at a design flood of 1:100 years, snowmelt, etc.

6.5.3 Transportation and construction

It is assumed that the material is excavated, transported and disposed at the dump location by push dumping. Therefore, the material will not be compacted following an established method and a large variability of the density of the placed backfill is a priori expected. There is no treatment or mixing of the material before disposal planned at this stage.

The proposed equipment to be used for the construction of the overburden stockpile are CAT 785C trucks and D10T dozers. Based on the review of the loading configuration, a surcharge of 75 kPa is applied by the equipment over the 6.5 m width of the trucks.

6.5.4 Geotechnical properties

Based on the few available test-pits, the proposed overburden stockpile will mainly consist of loose sand and silt backfill material.

According to the geotechnical reference [8], the internal friction angle for a drained loose silt and sand is expected to vary between 27 to 30°, its unit weight is about 19 kN/m³ and cohesion is neglected, as presented in Table 6.

Table 6: Overburden soil properties

	Unit weight (γ)	Cohesion (c)	Friction angle (ϕ)
Sand and silt (loose)	19 kN/m³	0 kPa	27 to 30°

Because this conclusion is based on the results of a few test-pits only, it remains possible that the backfill may be more graded in some places with particle sizes which may vary from silt to cobbles. Then assuming a unique average friction angle may become questionable both globally and locally. If applicable, the impact of a heterogeneous grain size composition on the stability will require a specific assessment.

Finally, at this stage of the project, it is assumed that the topsoil is not going to be separated from the native soil. In this memo, organic matter is not considered in the stability analysis. Further analysis may be required to assess influence, if any, of the organic soil on the stability of the dump or the properties of the fill material that may include long-term decomposition and the impact on compaction and/or on the average hydraulic properties of the backfill.

7 STABILITY ANALYSIS OF THE OVERBURDEN DUMP

The stability analyses of the proposed overburden dump were performed numerically utilizing the commercially licensed Slope/W (2016) software by GEO-SLOPE International Ltd. The proposed dump design can be validated and optimized while satisfying the specified factors of safety given in *Directive 019*.

7.1 Analysis method

Morgenstern-Price method was used to assess the slope safety factor for all of the analyses. Several additional assumptions were required for the analysis:

- No tension cracks present in the dump;
- The groundwater level is at ground surface;
- The minimum slip penetration depth is assumed to be at least 1 m;
- The horizontal seismic coefficient of 0.018 is used for the dynamic (pseudo-static) analyses.

7.2 Critical cross-sections

As a result of our review of the proposed design as well as the available geotechnical information of the foundation soils/rocks, the cross section A-A and B-B of Figure 3 above appear to be the most critical ones which were used for our analyses.

7.3 Results

The purpose of this technical memo is to validate the general geometry of the future overburden stockpile and evaluate the local and global stability of the dump through slope analysis. Some analyses were initially performed to determine which parameters may influence the stability of the dump. The preliminary simulations indicate that:

- With an overall slope of 3.5H: 1V, the dump is globally stable with the geotechnical parameters reported in the previous sections;
- Locally stability of the benches may be an issue, depending on the design slope and the friction angle of the backfill material, especially for the first bench;
- The elevation of the groundwater inside the stockpile also influences the stability of the benches;
- Geotechnical properties of the foundation soil has minor effects and only impacts the stability of the slope of the bottom bench depending on the friction angle.

The minimal slope angle were determined for the benches by trial and errors in order to comply with the minimum factors of safety of *Directive 019*. The groundwater level for those simulations is located at ground level (no water inside the stockpile) and the internal friction of the fill material angle was set to 30°.

An inclination of 2.5H: 1V of the benches was found to satisfy the stability requirements. The results are presented in Appendix B and the corresponding FS values are summarized in tables 7 and 8 for each construction steps.

Table 7: Slope stability during each typical stage of construction with surcharge (short-term)

Construction step	Elevation (m)	Minimum Factor of safety	Factor of safety (A-A)
Bench 1	280	1.3	1.41
Bench 2	290	1.3	1.43
Bench 3	300	1.3	1.45

Table 8: Slope stability in pseudo-static seismic loading

Construction step	Elevation (m)	Minimum Factor of safety	Factor of safety (A-A)
Bench 1	280	1.1	1.34
Bench 2	290	1.1	1.36
Bench 3	300	1.1	1.37

7.3.1 Operating period

The results for this simulation meets the design criteria for the mine operating period. It can be noted that the critical slip surfaces systematically takes place at the toe of the first bench regardless of the construction phase.

7.3.2 Long-term stability

The long-term stability of the stockpile is evaluated when the maximum elevation of 300 m is reached. The corresponding critical failure mode is shallow slip surface with a minimum safety factor FS=1.45 (Table 7). Because the instability mode is local and strictly restrained to the benches slopes, the minimum factor of safety for the mine restoration stage, as indicated in Table 2 of section 4 of this memorandum, is satisfactory.

The factor of safety for long-term overall stability which involve deep slip surfaces or in foundations soil was found to be more than 1.5 which is in agreement with the requirements of *Directive 019*.

7.4 Preliminary assessment of the impact of water level and friction angle variability

It has been noted in the introduction of this section that the water level and the internal friction angle of the fill material may influence the stability of the dump. It was noted in section 6.5.4 that the internal friction angle of the backfill materials may at least vary between 27 and 30° for loose silt and sand. Variations of the friction angle may also be expected in the dump because of the heterogeneous composition of the excavated soils, variable proportions of organic matters or variable degree of compaction. Depending on the average permeability of the overburden stockpile, and the climatic conditions (rainfalls, storms, snowmelt, etc.), the volume of saturated soils may change together with the water level inside the dump.

A sensitivity analysis was performed to tentatively account for the impact of these parameters on the long-term stability of the dump. Two water levels were considered in the simulations:

- Groundwater level at the ground elevation (Elev. 275m);
- Groundwater level rising at mid-elevation of the dump (Elev. 285 m).

The impact on the factor of safety is illustrated in Figure 5 and the results are reported in Appendix B.

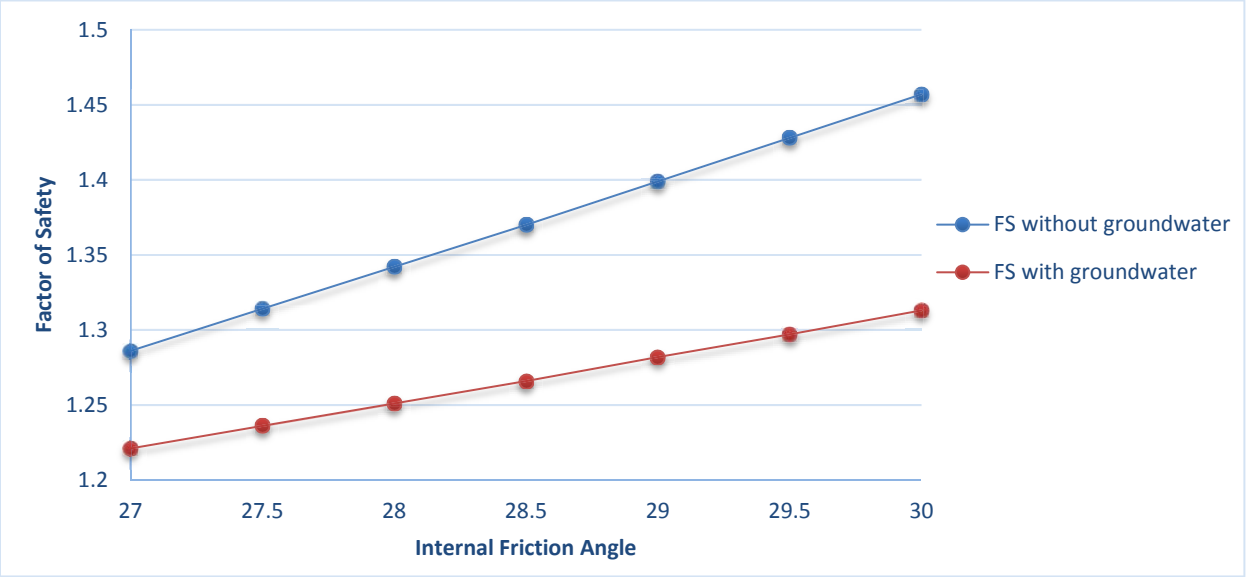


Figure 5: Sensitivity analysis of the internal friction angle

For all the simulations, the critical failure mode implies circular slip surface at the toe of the first berm. With the groundwater at the ground level, the FS becomes lower than 1.3 when the internal friction angle is lower than 27.7°. The simulation with the rising of the groundwater level inside the dump has FS lower than 1.3 when the internal friction angle is lower than 30°. It must also be mentioned that resurgence may occurs at the toe of the first bench.

8 DISCUSSION AND RECOMMENDATIONS

The stability of a preliminary concept of the overburden stockpile to be built at the Rose Tantalum pit has been validated using basic geotechnical parameters and reasonable site conditions based on a few test-pits. A thorough field investigation along with an extensive laboratory program is required for a better characterization of the soils and site conditions to reduce the uncertainty and hopefully optimize the initial concept.

A specific investigation program is required to determine the nature, the properties and to evaluate the volume of the lake sediments. Depending on the result, a temporary storage may be required to allow partial drainage before stockpiling the sediments in the dump or a separate specific site may be required.

In order to improve the design and to account for the variability of the backfill materials and site conditions, the following options can be considered:

1. Add toe berm;
2. Controlled compaction;
3. Different stockpiles of material;
4. Reinforce the slope by adding rock filling cover or vegetation;
5. Improving drainage.

WSP can provide further necessary analyses to confirm the configuration of the other options if required.

8.1 Toe berm

The critical slip surfaces are located at the toe of the first bench with a failure mode that may involve the foundation soil. Based on these preliminary results, installation of a toe berm would contribute to reach FS values greater than 1.3, even for low friction angles.

8.2 Backfill compaction

The proposed method of construction do not include any controlled compaction of the fill material after dumping and leveling. By compacting the material, the friction angle generally increases. In order to assess the properties of the compacted backfill, it is recommended to carry out both Proctor tests and shear box tests on native deposits sampled at several locations in the footprint of the Rose Tantalum pit.

8.3 Reinforced slopes

It has been identified that the critical slip of surfaces for each construction steps are shallow and located along slopes of benches. Several approaches including rock fill cover and seeding may be considered to improve the surficial slope stability of the stockpile.

8.4 Water management

Water control and/or management inside the stockpile is also an important issue to control the stability of the dump. The infiltration of water inside the proposed overburden dump by means of weather events (rainfall, snowmelt, etc.) may results in rising the groundwater level inside the stockpile. As mentioned previously, resurgence on the first bench is likely to occur if the groundwater level rises inside the dump.

An evaluation of the hydraulic parameters of the backfill is first required which will be used to simulate water flow inside the body of the dump. Depending on the seepage simulations, several solutions may be considered to reduce the flow impact, if any. This can be for instance adding a drain at the bottom of the dump, to prevent seepage and internal erosion or/and build gentle slopes on the top of the stockpile to allow the water to drain on surface of the stockpile and therefore preventing the formation of a pool and/or infiltration at the top.

8.5 Managing the soil heterogeneity

The backfill that will be excavated from the pit and stockpiled will consist of a heterogeneous mixture of organic matter, silt, sand, gravel and boulders in various proportions. Large random variations of the geotechnical properties are therefore locally expected inside the stockpile. At this stage, the consequences of such variations on the global behavior of the dump is difficult to figure out which is why conservative parameters in the design were used.

Depending on the needs for optimization, mixing techniques such as homogenization piles may be considered to reduce the variability of the geotechnical properties of the backfill.

9 REFERENCES

[1] Gouvernement du Québec, "Directive 019 sur l'industrie minière," 2012.

[2] WSP, *Mine Site - General Layout plan - 0000-C-0101,* 2017.

[3] Natural Resources Canada, "Determine 2015 National Building Code of Canada seismic hazard values," 10 02 2016. [Online].

[4] Gouvernement du Québec, "Guide De Préparation Du Plan De Réaménagement et De Restauration Des Sites Miniers au Québec," Direction de la restauration des sites miniers, Québec, 2016.

[5] WSP, *Geotechnical Investigation plan - 000-C-0101,* 2016.

[6] Genivar, InnovExplo et Bumigene, "Technical Report and Preliminary Economic Assessment on the Rose Tantalum-Lithium Project," Québec, 2011.

[7] Genivar, *Carte des matériaux de surface,* 2011.

[8] J. E. Bowles, Foundation Analysis and Design, 5th ed., McGraw-Hill, 1996.

Prepared by:

Marie-Hélène Rathé, Jr. Eng., M. Eng. (OIQ #5079748) October 12, 2017

Project Assistant – Geotechnical

Reviewed by:

Michel Küntz, ing. Ph.D. (OIQ #146079) October 12, 2017

Geotechnical Projects Manager

Appendix A
Test Pits Logs and Grain-Size Distribution

Consultant: WSP
Client: **Critical Elements Corporation**

Project: Rose Lithium-Tantalum Project
Executed by: Alain Fortier
Project N°: 111-17853-01

RECORD OF TEST PITS

Test pit	Date	Sector	Top soil (mm)	First layer of native soil		Second layer of native soil		Roc (m)
				Depth (m)	Description	Depth (m)	Description	
T-04	14 déc. 2016	Main Access Road	200	-	-	-	-	0.20
T-05	14 déc. 2016	Main Access Road	200	-	-	-	-	0.20
T-06	14 déc. 2016	Main Access Road	300	0,3 à 2,0	Grey-brown, GRAVELLY AND SILTY SAND, dry, with cobbles (<5%) and boulders (1%).	-	-	2.00
T-07	14 déc. 2016	Main Access Road	200	-	-	-	-	0.20
T-08	14 déc. 2016	Main Access Road	300	0,3 à 2,3	Grey-brown, SILTY SAND, traces of gravel and clay, dry, with cobbles (<5%).	2,3 à 4,0	Becoming grey.	4.00
T-09	14 déc. 2016	Main Access Road	300	0,3 à 5,0	Grey, SILTY SAND, traces of gravel and clay, saturated.	-	-	not reached
T-10	14 déc. 2016	Main Access Road	300	0,3 à 4,3	Grey-brown, SAND AND SILT, traces of gravel, dry, with cobbles (5-10%) and boulders (1%).	-	-	not reached
T-11	14 déc. 2016	Main Access Road	300	0,3 à 1,8	Grey-brown, SAND AND SILT, traces of clay and gravel, dry, with cobbles (<5%).	-	-	1.80
T-12	14 déc. 2016	Main Access Road	300	0,3 à 0,8	Brown, SAND AND SILT, traces of gravel, dry, with cobbles (5-10%).	-	-	0.80
T-13	10 dec 2016	Main Access Road	200	0,2 à 1,2	Brown, SILTY SAND, traces of gravel and clay, moist, with cobbles (<5%).	-	-	1.20
T-14	13 déc. 2016	Road	200	0,2 à 1,8	Brown, SILT AND SAND, moist.	-	-	1.80
T-15	13 déc. 2016	Road	400	0,4 à 0,8	Cobbles and boulders.	-	-	0.80
T-16	13 déc. 2016	Road	200	0,2 à 0,8	Brown, SILTY SAND, some gravel, traces of clay, moist, with cobbles (5%).	-	-	0.80
T-17	13 déc. 2016	Road	200	-	-	-	-	0.20
T-18	13 déc. 2016	Road	200	-	-	-	-	0.20
T-20	09 dec 2016	Road	200	-	-	-	-	0.20
T-21	09 dec 2016	Road	150	-	-	-	-	0.15
T-22	10 dec 2016	Road	300	0,3 à 1,5	Grey-brown, GRAVEL AND SAND, traces of silt, moist, with cobbles (20-30%) and boulders (1%).	-	-	1.50
T-23	10 dec 2016	Road	200	-	-	-	-	0.20
T-24	11 dec 2016	Road	300	0,3 à 0,6	Cobbles and boulders.	-	-	0.60
T-25	11 dec 2016	Road	300	0,3 à 2,3	Grey, GRAVELLY SAND, some silt, traces of clay, moist, with cobbles (5-10%).	2,3 à 4,3	Becoming with cobbles (<5%) and boulders (1%).	4.30
T-26	11 dec 2016	Road	300	0,3 à 2,3	Grey-brown, SILTY SAND, some gravel, tracers of clay, dry, with cobbles (<5%).	2,3 à 3,6	Becoming grey, moist, with cobbles (<5%).	3.60
T-27	11 dec 2016	Road	300	0,3 à 2,0	Grey-brown, SAND AND SILT, traces of gravel, dry, with cobbles (1%) and boulders (1%).	2,0 à 4,0	Becoming grey.	4.00
T-28	11 dec 2016	Road	300	0,3 à 3,6	Grey, SAND AND SILT, traces of gravel, dry, with cobbles (1%).	-	-	3.60
T-29	12 dec 2016	Road	300	0,3 à 4,0	Grey-brown, GRAVELLY AND SILTY SAND, traces of clay, with cobbles (<5%).			4.00
T-30A	12 dec 2016	Road	300	0,3 à 5,0	Grey-brown, SILTY SAND, some gravel, traces of clay, dry, with cobbles (5-10%) and boulders (1%).	-	-	not reached
T-31	12 dec 2016	Road	300	0,3 à 2,3	Grey-brown, SAND AND SILT, traces of gravel, moist, with cobbles (<5%) and boulders (1%).	2,3 à 3,5	Becoming grey, with cobbles (1%) and boulders (1%).	3.50
T-32	12 dec 2016	Road	300	0,3 à 5,0	Grey-brown, SAND AND SILT, traces of gravel and clay, dry, with cobbles (1%).	-	-	5.00
T-34	12 dec 2016	Industrial Pad	300	0,3 à 2,0	Grey-brown, SILTY AND GRAVELLY SAND, moist, with cobbles (<5%).	-	-	2.00
T-35	10 dec 2016	Industrial Pad	300	0,3 à 1,3	Grey-brown, SILTY AND GRAVELLY SAND, dry, with cobbles (5%) and boulders (1%).	1,3 à 2,2	Becoming grey and moist.	2.20
T-36	10 dec 2016	Industrial Pad	200	0,2 à 0,6	Brown, GRAVELLY SAND, some silt, moist.	-	-	0.60
T-37	10 dec 2016	Industrial Pad	300	0,3 à 0,4	Brown, SAND, some silt, traces of gravel, moist.	-	-	0.40
T-38	10 dec 2016	Industrial Pad	100	0,1 à 0,7	Brown, GRAVEL AND SAND, some silt, traces of clay, moist, with cobbles (5%) and boulder (1%).	-	-	0.70
T-39	10 dec 2016	Industrial Pad	500	0,5 à 1,2	Grey, SILT AND SAND, traces of gravel, moist, with cobbles (5-10%).	-	-	1.20
T-40	10 dec 2016	Industrial Pad	220	0,22 à 3,0	Grey, SANDY GRAVEL, saturated, with cobbles (<5%).	-	-	3.00
T-41	10 dec 2016	Industrial Pad	450	0,45 à 1,2	Grey-brown, SILTY AND GRAVELLY SAND, moist, with cobbles (10%) and boulders (1%).	1,2 à 3,0	Becoming grey-brown, SAND AND SILT, traces of gravel and clay, moist, with cobbles (5%).	3.00
T-42	10 dec 2016	Industrial Pad	300	0,3 à 1,3	Grey-brown, SILTY AND GRAVELLY SAND, dry, with cobbles (5-10%).	-	-	1.30
T-43	12 dec 2016	Industrial Pad	300	0,3 à 2,5	Grey-brown, SILTY AND GRAVELLY SAND, traces of clay, moist, with cobbles (<5%).	-	-	2.50
T-44	12 dec 2016	Industrial Pad	300	0,3 à 3,6	Grey-brown, SILTY AND GRAVELLY SAND, moist, with cobbles (5-10%).	-	-	3.60
T-45	12 dec 2016	Industrial Pad	300	0,3 à 4,6	Grey, SILTY SAND, some gravel, traces of clay, moist, with cobbles (5-10%).			4.60
T-46	10 dec 2016	Industrial Pad	300	0,3 à 3,0	Grey, SILTY AND GRAVELLY SAND, moist, with cobbles (<5%).	3,0 à 4,7	Becoming with boulders (<5%).	4.70
T-47	10 dec 2016	Industrial Pad	300	0,3 à 2,3	Grey, SILTY AND GRAVELLY SAND, moist, with cobbles (5-10%).	2,3 à 4,0	Becoming grey, SILTY SAND, some gravel, traces of clay, moist, with cobbles (10-20%).	4.00

PRELIMINARY

Consultant: WSP
Client: **Critical Elements Corporation**

Project: Rose Lithium-Tantalum Project
Executed by: Alain Fortier
Project N°: 111-17853-01

RECORD OF TEST PITS

T-48	10 dec 2016	Industrial Pad	150	0,15 à 2,0	Grey, SILTY AND GRAVELLY SAND, moist.	2,0 à 2,9	Becoming grey SILTY SAND, some gravel, traces of clay, moist.	2.90
T-49	10 dec 2016	Industrial Pad	200	0,2 à 1,2	Grey-brown, GRAVELLY AND SILTY SAND, with cobbles (<5%) and boulders (1%).	1,2 à 2,2	Becoming grey.	2.20
T-50	10 dec 2016	Industrial Pad	150	0,15 à 1,1	Grey-brown, SILTY AND GRAVELLY SAND, moist, with cobbles (5-10%)	1,1 à 2,3	Becoming grey, SAND AND SILT, traces of gravel, moist, with cobbles (5-10%) and boulders (1%).	2.30
T-51	10 dec 2016	Industrial Pad	300	0,3 à 2,5	Grey, SILTY AND GRAVELLY SAND, traces of clay, moist, with cobbles (<5%) and boulders (1%).	2,5 à 5,3	Becoming grey.	5.30
T-52	10 dec 2016	Industrial Pad	300	0,3 à 4,1	Grey, SILTY SAND, some gravel, moist, with cobbles (<5%).	-	-	4.10
T-53	12 dec 2016	Industrial Pad	300	0,3 à 4,0	Grey-brown, SILTY SAND, traces of gravel, moist, with cobbles (5%) and boulders (1%).	-	-	4.00
T-54	12 dec 2016	Industrial Pad	300	0,3 à 1,0	Cobbles and boulders.	-	-	1.00
T-55	12 dec 2016	Industrial Pad	300	0,3 à 2,3	Grey-brown, SANDY SILT, traces of gravel, moist, with cobbles and boulders (<5%).	2,3 à 4,8	Becoming grey, SILT, some clay, traces of sand.	4.80
T-56	10 dec 2016	Industrial Pad	300	0,3 à 1,5	Grey-brown, SANDY SILT, traces of gravel.	-	-	1.50
T-57	10 dec 2016	Industrial Pad	150	0,15 à 1,1	Brown, SILTY AND GRAVELLY SAND, moist, with cobbles (5-10%).	1,1 à 2,9	Becoming grey-brown, SAND AND SILT, traces of gravel, moist, with cobbles (5-10%).	2.90
T-58	10 dec 2016	Industrial Pad	150	0,15 à 1,1	Grey-brown, SILTY AND GRAVELLY SAND, moist, with cobbles (5-10%).	1,1 à 2,1	Becoming grey, SILTY SAND, traces of gravel and clay, moist, with cobbles (5-10%).	2.10
T-59	11 dec 2016	Ore Stockpile	300	-	-	-	-	0.30
T-60	11 dec 2016	Ore Stockpile	300	0,3 à 0,8	Grey-brown, GRAVELLY SAND, some silt, moist, with cobbles (<5%).	-	-	0.80
T-61	11 dec 2016	Ore Stockpile	300	0,3 à 2,3	Grey-brown, SILTY SAND, traces of clay, moist, with cobbles (<5%).	-	-	2.30
T-62	11 dec 2016	Ore Stockpile	300	-	-	-	-	0.30
T-63	12 dec 2016	Road	300	0,3 à 3,4	Grey-brown, SILTY SAND, some gravel.	-	-	3.40
T-64	12 dec 2016	Road	300	0,3 à 5,0	Grey-brown, SILTY AND GRAVELLY SAND, traces of clay, dry, with cobbles (5%) and boulders (<5%).	-	-	5.00
T-65	09 dec 2016	Rose Tantalum Pit	200	-	-	-	-	0.20
T-66	09 dec 2016	Rose Tantalum Pit	300	0,3 à 1,3	Grey-brown, SILTY SAND, traces of gravel, with cobbles (5%).	-	-	1.30
T-67	09 dec 2016	Rose Tantalum Pit	300	0,3 à 0,8	Brown, SILTY SAND, traces of gravel, dry, with cobbles (5%).	0,8 à 1,4	Becoming grey, SAND AND SILT, traces of gravel and clay, moist.	1.40
T-68	09 dec 2016	Rose Tantalum Pit	300	0,3 à 3,1	Grey, SILTY SAND, some gravel, brown-grey, dry, with cobbles (5-10%).	-	-	3.10
T-69	09 dec 2016	Rose Tantalum Pit	300	0,3 à 1,20	Brown, SILTY AND GRAVELLY SAND, moist, with cobbles (5%).	-	-	1.20
T-71	11 dec 2016	Overburden Stockpile	300	0,3 à 1,1	Cobbles and boulders.	-	-	1.10
T-72	11 dec 2016	Overburden Stockpile	300	0,3 à 0,8	Cobbles and boulders.	-	-	0.80
T-73	11 dec 2016	Overburden Stockpile	300	0,3 à 2,0	Brown, SAND AND SILT, traces of clay, dry, with cobbles (5-10%).	2,0 à 4,0	Becoming brown, moist, with cobbles (<5%) and boulders (1%).	4.00
T-74	11 dec 2016	Overburden Stockpile	300	0,3 à 2,3	Grey-brown, SILTY SAND, some gravel, moist, with cobbles (5%).	-	-	2.30
T-75	11 dec 2016	Overburden Stockpile	300	0,3 à 2,6	Grey-brown, SILTY SAND, traces of clay and gravel, saturated, with cobbles (<5%).	-	-	2.60
T-77	13 déc. 2016	Waste Stock Pile	300	0,3 à 2,2	Brown, SILTY SAND, traces of gravel and clay, moist, with cobbles (5-10%) and boulders (1%).	-	-	2.20
T-78	13 déc. 2016	Waste Stock Pile	300	0,3 à 1,7	Brown, SILTY SAND, traces of gravel, moist, with cobbles (5%).	-	-	1.70
T-79	13 déc. 2016	Waste Stock Pile	0	-	-	-	-	0.00
T-80	13 déc. 2016	Waste Stock Pile	0.6	0,6 à 0,8	Cobbles and boulders.	-	-	0.80
T-81	13 déc. 2016	Waste Stock Pile	300	0,3 à 1,1	Brown, SANDY GRAVEL, traces of silt, dry, with cobbles and boulders (<5%).	-	-	1.10
T-82	13 déc. 2016	Waste Stock Pile	300	0,3 à 0,8	Cobbles and boulders.	-	-	0.80
T-83	13 déc. 2016	Waste Stock Pile	200	0,2 à 0,5	Cobbles and boulders.	-	-	0.50
T-84	13 déc. 2016	Waste Stock Pile	0	-	-	-	-	0.00
T-85	13 déc. 2016	Explosive Plant	200	-	-	-	-	0.20

PRELIMINARY

Consultant : WSP

Client : **Critical Elements Corporation**

GRAIN SIZE DISTRUBUTION ANALYSIS REPORT

Survey N° T-66, T-67, T-68, T-69

Project : **Rose Lithium - Tantalum Project**

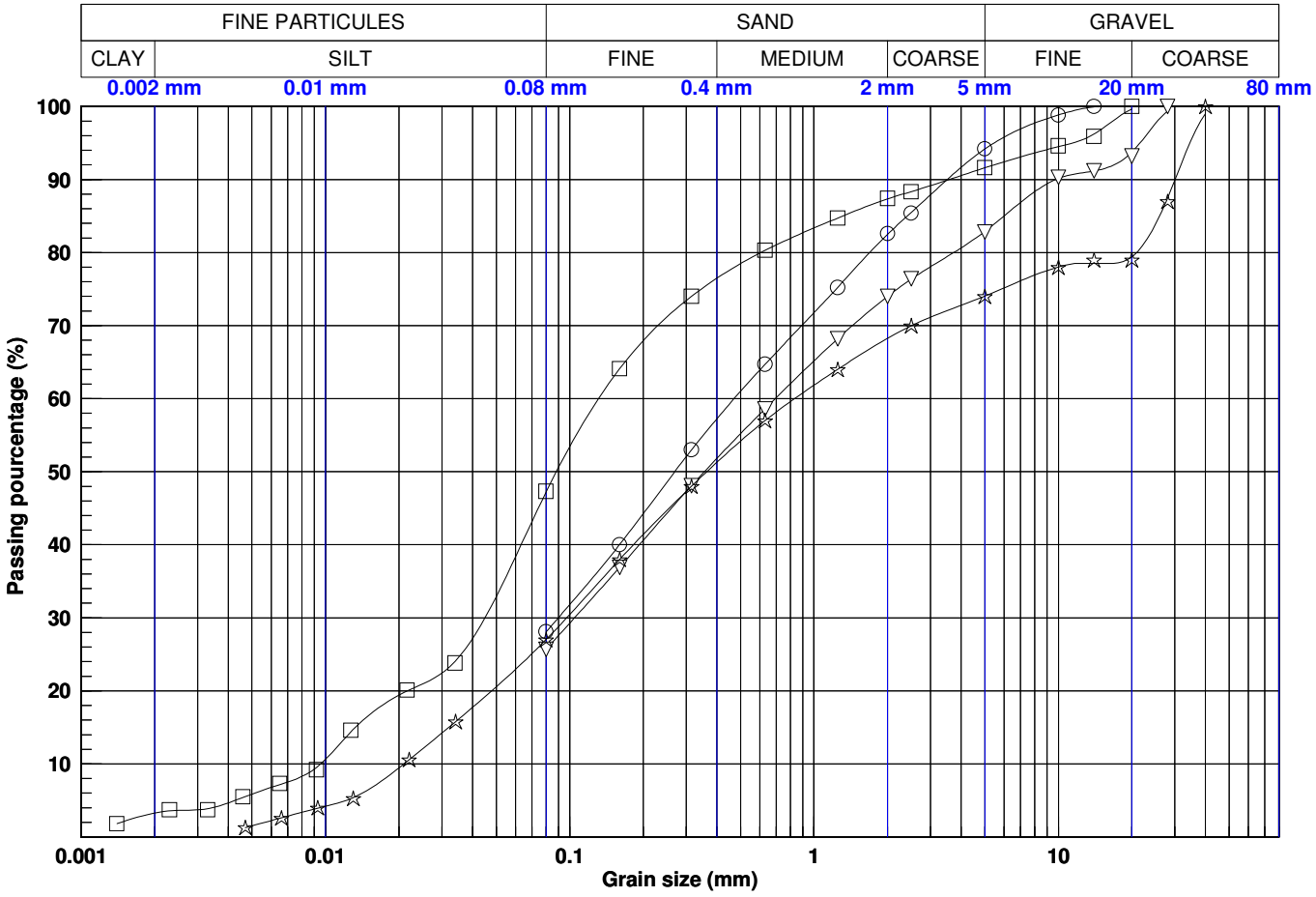
Client : **Critical Elements Corporation**

Location : **Rose Tantalum Pit**

Project N° : **111-17853-01**

Location plan N° :

Date (start) : **2016-12-09**



Legend	CLAY	SILT	SAND	GRAVEL
—○—	-	28.1	66.1	5.8
—□—	3.3	43.9	44.4	8.4
—▽—	-	25.7	57.2	17.1
—☆—	-	27.0	47.0	26.0

Legend	0.002 mm	0.08 mm	0.16 mm	0.315 mm	0.63 mm	1.25 mm	2.5 mm	5 mm	10 mm	14 mm	20 mm	28 mm	40 mm	56 mm	80 mm
—○—	-	28.09	40.03	52.98	64.70	75.24	85.49	94.16	98.84	99.94	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00
—□—	3.28	47.22	64.09	74.01	80.30	84.72	88.34	91.60	94.49	96.22	99.65	100.00	100.00	100.00	100.00
—▽—	-	25.70	36.91	48.09	58.61	68.20	76.36	82.88	90.13	91.17	93.75	99.36	100.00	100.00	100.00
—☆—	-	27.02	37.99	48.01	56.99	64.02	69.97	74.04	78.01	78.50	79.42	87.44	99.02	100.00	100.00

Legend	Survey	Sample	Depth (m)	Description	D10	D30	D60	Cu	Cc	USCS	WN
—○—	T-66	A	0.30 - 1.30	Silty sand, traces of gravel.	-	0.0897	0.4706	17.5226	0.6375	SM	-
—□—	T-67	B	0.80 - 1.40	Sand and silt, traces of gravel and clay.	0.0095	0.0449	0.1311	13.7299	1.6138	SM	-
—▽—	T-68	A	0.30 - 3.10	Silty sand, some gravel.	-	0.1046	0.6935	23.1173	0.5260	SM	-
—☆—	T-69	A	0.30 - 1.15	Silty and gravely sand.	0.021	0.0971	0.8308	39.6408	0.5419	SM	-

Prepare by : Sonia Bagué Date : 2017-02-06

Checked by : Abdelwahab Kamel Ing. Date : 2017-02-14

2017-03-14 11:21:40

Y:\geotec_80\Style\lab\Lab_Granulo_et sédimento_EN_5.sty U:\Environnement\Géotechnique\Geotec\Geotec_principal_20170313.mdb

Consultant : WSP

Client : **Critical Elements Corporation**

GRAIN SIZE DISTRUBUTION ANALYSIS REPORT

Survey N° T-73, T-74, T-75

Project : **Rose Lithium - Tantalum Project**

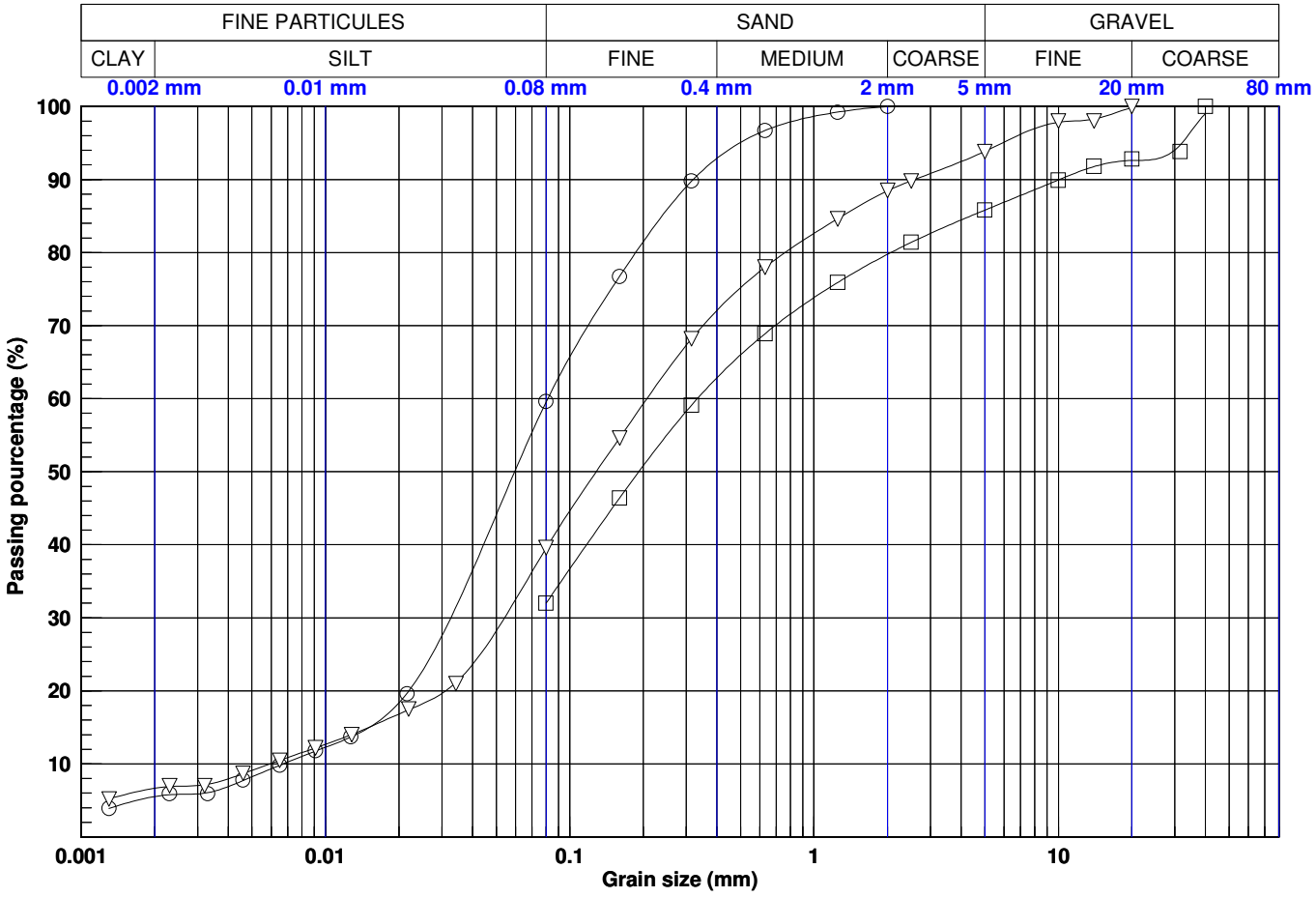
Project N° : **111-17853-01**

Client : **Critical Elements Corporation**

Location plan N° :

Date (start) : **2016-12-11**

Location : **Overburden Stockpile**



Legend	CLAY	SILT	SAND	GRAVEL
—○—	5.5	54.0	40.5	0.0
—□—	-	32.0	53.8	14.2
—▽—	6.7	32.9	54.3	6.2

Legend	0.002 mm	0.08 mm	0.16 mm	0.315 mm	0.63 mm	1.25 mm	2.5 mm	5 mm	10 mm	14 mm	20 mm	28 mm	40 mm	56 mm	80 mm
—○—	5.54	59.53	76.75	89.77	96.70	99.22	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00
—□—	-	32.00	46.40	59.09	68.90	75.90	81.40	85.80	89.93	91.77	92.60	93.37	99.01	100.00	100.00
—▽—	6.67	39.53	54.63	68.17	78.00	84.63	89.82	93.85	97.83	98.26	99.80	100.00	100.00	100.00	100.00

Legend	Survey	Sample	Depth (m)	Description	D10	D30	D60	Cu	Cc	USCS	WN
—○—	T-73	B	2.00 - 4.00	Silt and sand, traces of clay.	0.0067	0.0326	0.0813	12.1088	1.9481	-	-
—□—	T-74	A	0.30 - 2.30	Silty sand, some gravel.	-	-	0.3329	11.7088	0.5600	SM	-
—▽—	T-75	A	0.30 - 2.60	Silty sand, traces of clay and gravel.	0.0059	0.0541	0.2067	34.9223	2.3904	SM	-

Prepare by : Sonia Bagué Date : 2017-02-06

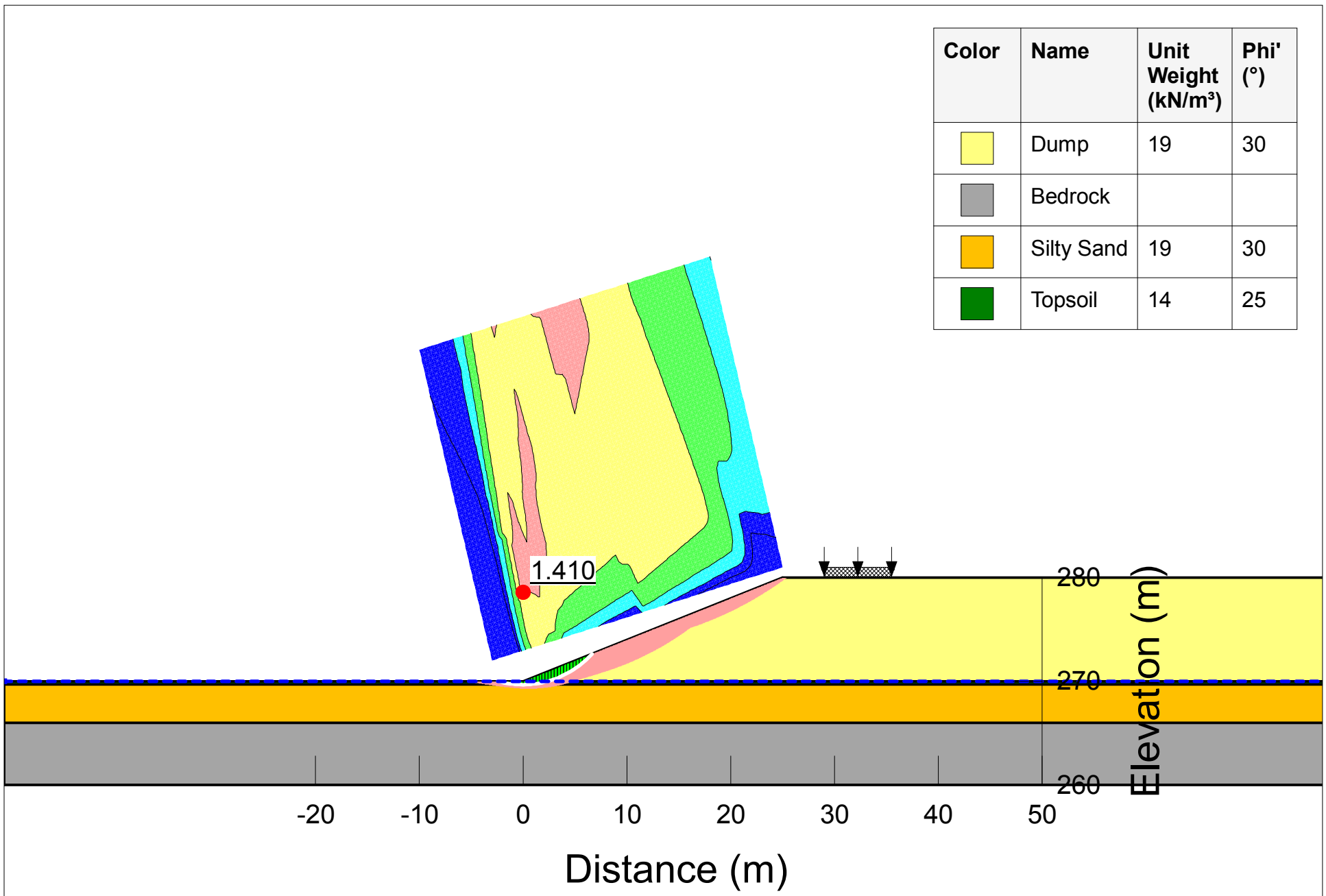
Checked by : Abdelwahab Kamel Ing. Date : 2017-02-14

2017-03-14 11:24:41

Y:\geotec_80\Style\lab\Lab_Granulo_et sédimento_EN_5.sty U:\Environnement\Géotechnique\Geotec\Geotec_principal_20170313.mdb

Appendix B
Stability figures (Proposed Design)

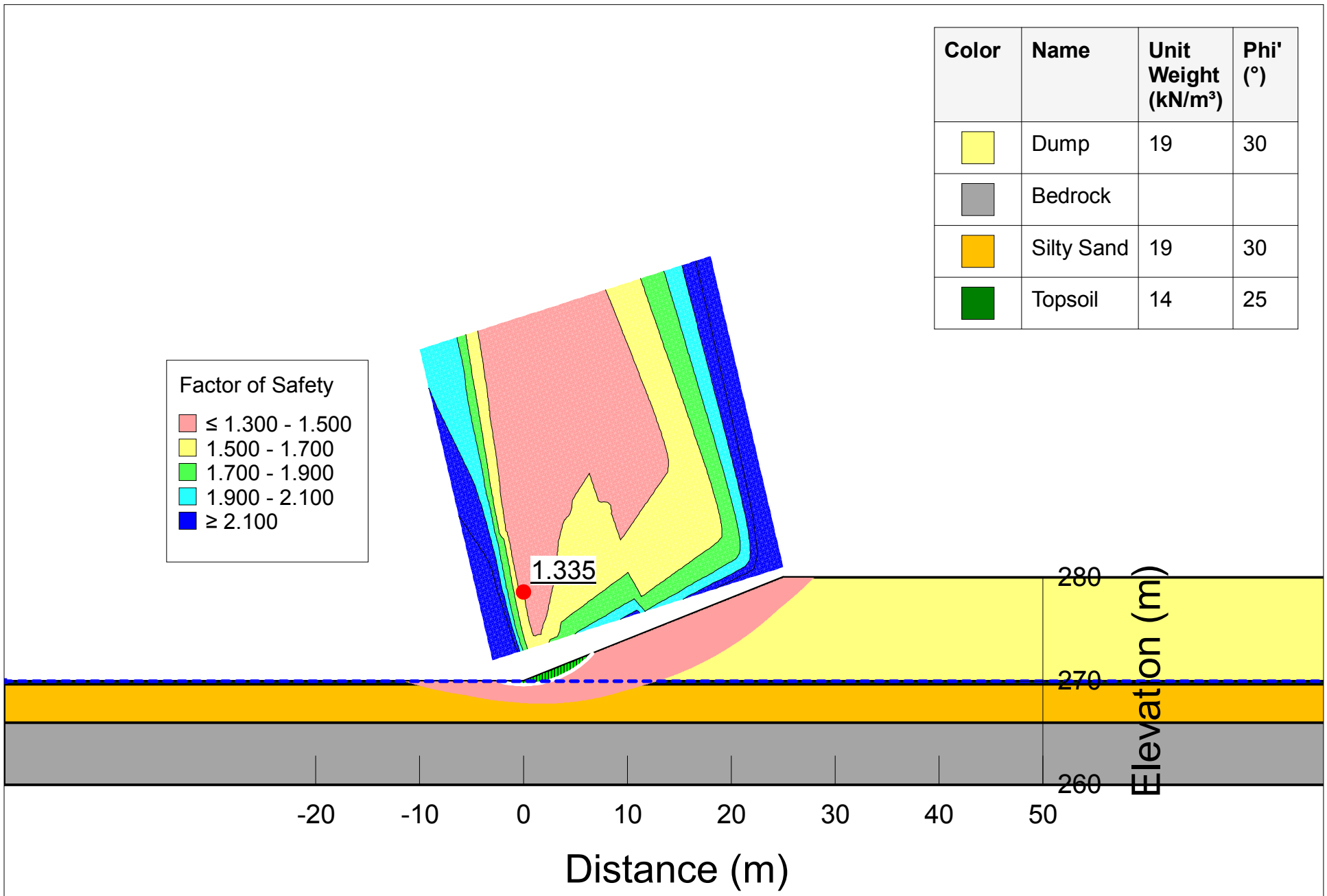
Color	Name	Unit Weight (kN/m³)	Phi' (°)
	Dump	19	30
	Bedrock		
	Silty Sand	19	30
	Topsoil	14	25



WSP

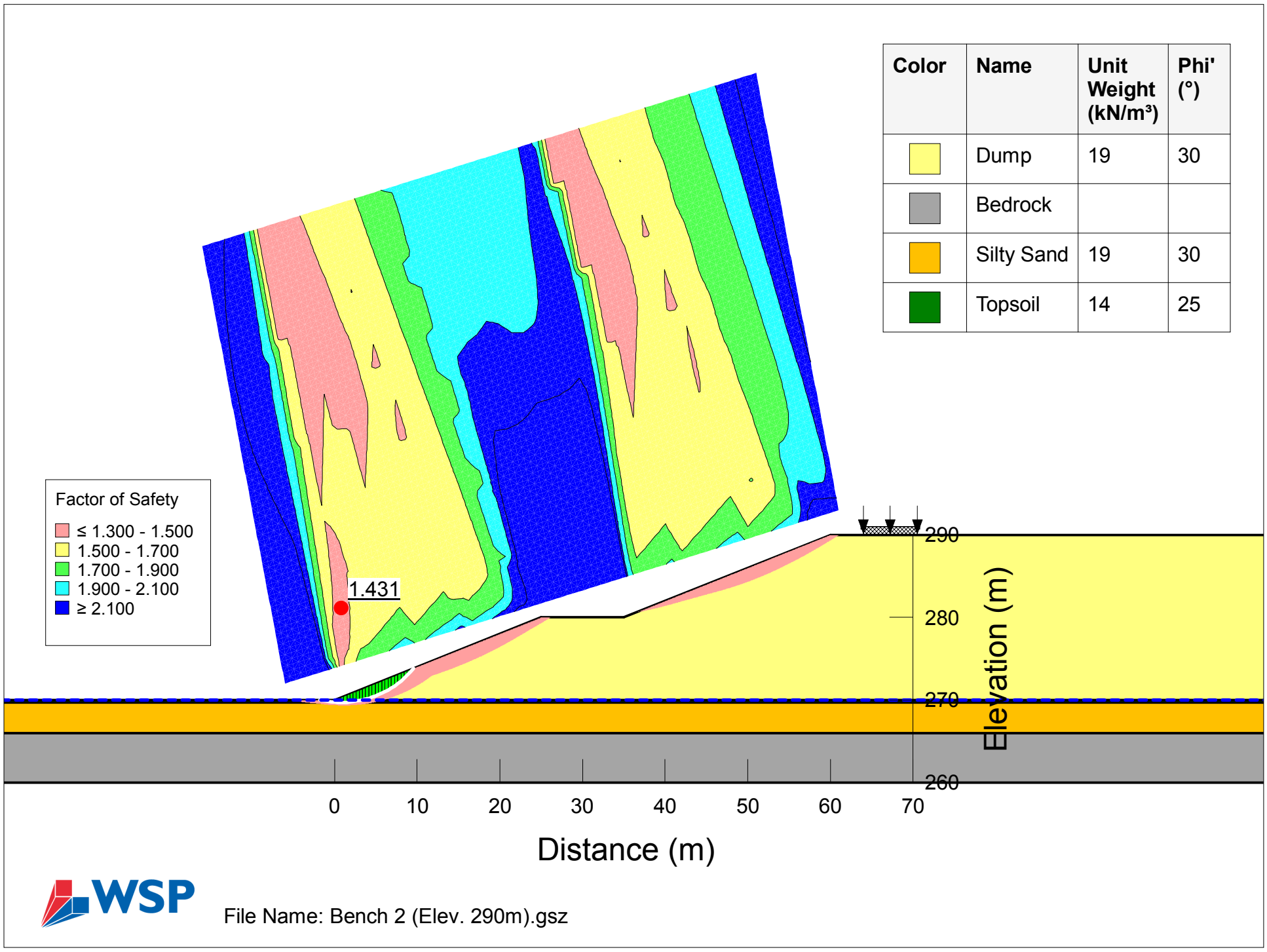
File Name: Bench 1 (Elev. 280m).gsz

Color	Name	Unit Weight (kN/m³)	Phi' (°)
	Dump	19	30
	Bedrock		
	Silty Sand	19	30
	Topsoil	14	25

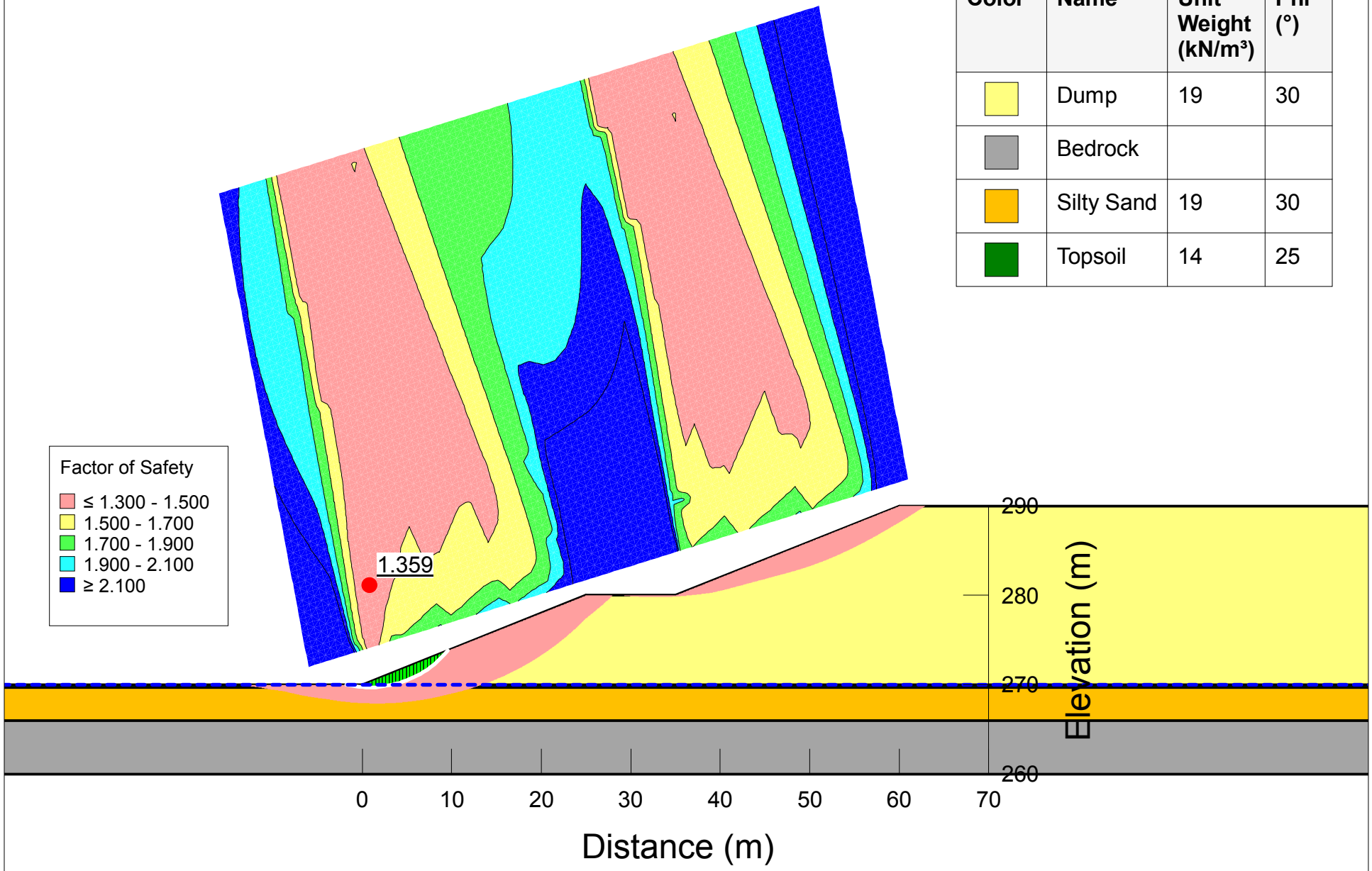


WSP

File Name: Bench 1 (Elev. 280m).gsz


Color
Name
Unit Weight (kN/m³)
Phi' (°)
Dump
19
30
Bedrock
Silty Sand
19
30
Topsoil
14
25
Factor of Safety
≤ 1.300 - 1.500
1.500 - 1.700
1.700 - 1.900
1.900 - 2.100
≥ 2.100
1.431
290
280
270
260
Elevation (m)
0
10
20
30
40
50
60
70
Distance (m)
WSP
File Name: Bench 2 (Elev. 290m).gsz

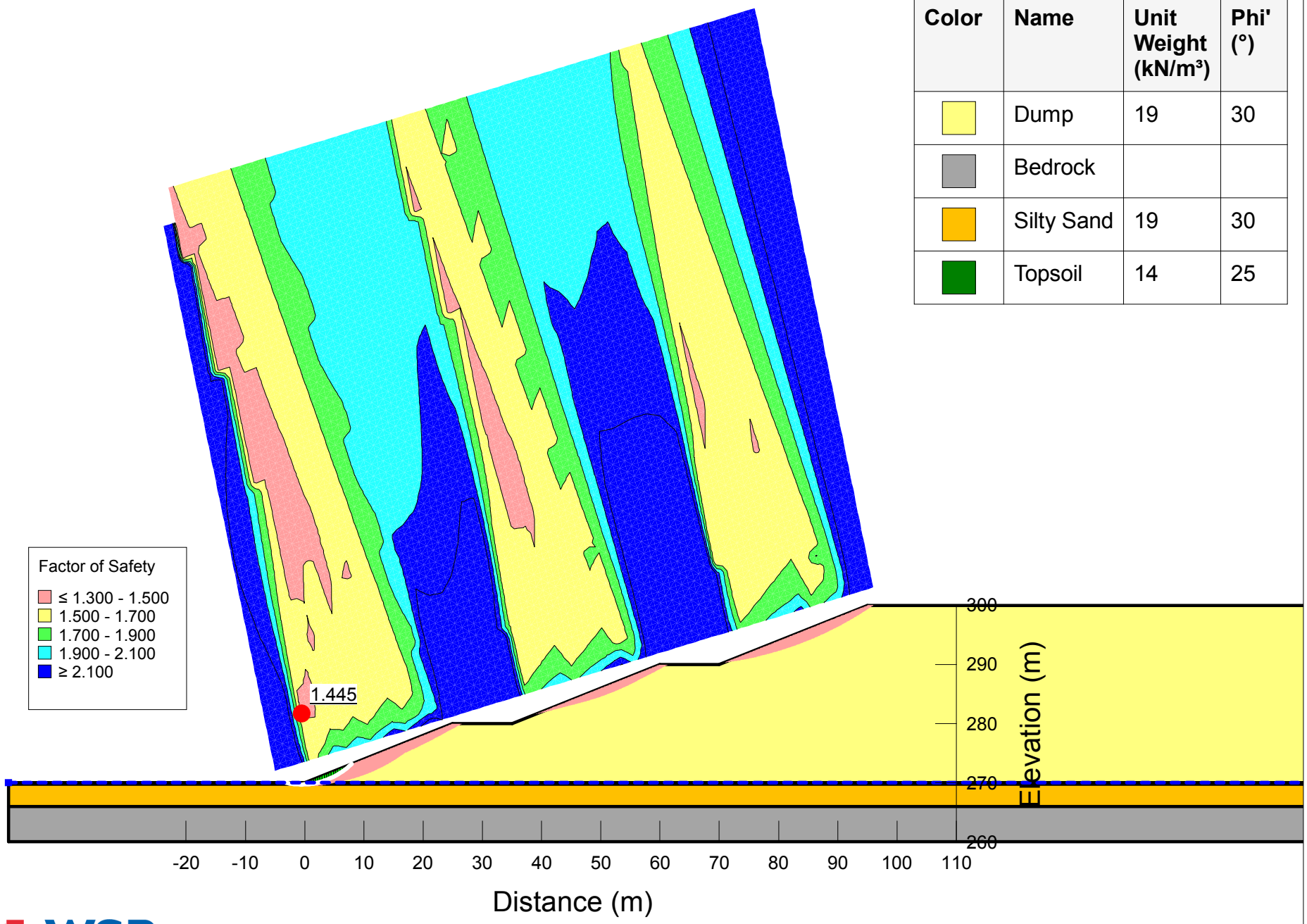
Color	Name	Unit Weight (kN/m³)	Phi' (°)
	Dump	19	30
	Bedrock		
	Silty Sand	19	30
	Topsoil	14	25



WSP

File Name: Bench 2 (Elev. 290m).gsz

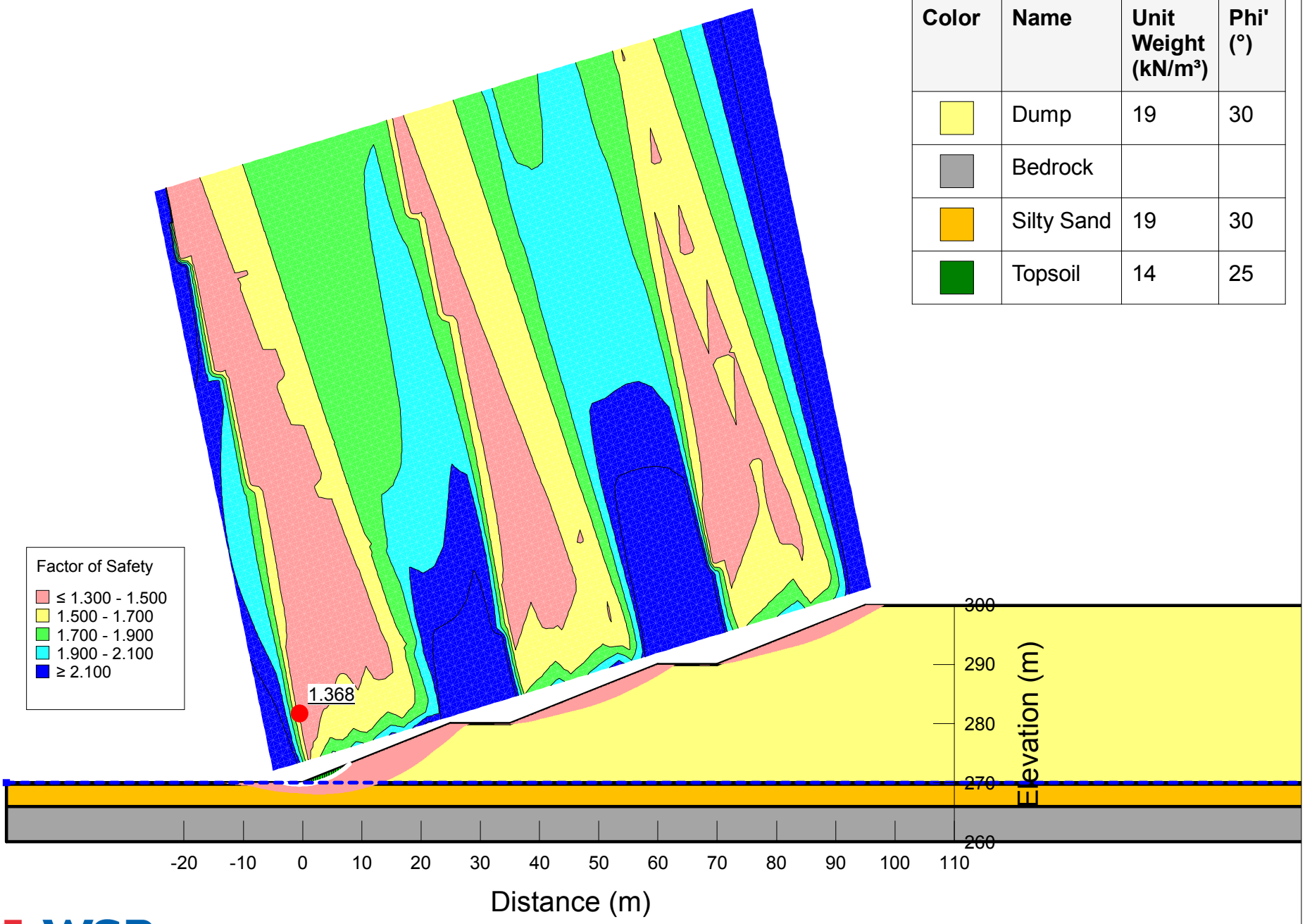
Color	Name	Unit Weight (kN/m³)	Phi' (°)
	Dump	19	30
	Bedrock		
	Silty Sand	19	30
	Topsoil	14	25



WSP

File Name: Bench 3 (Elev. 300m).gsz

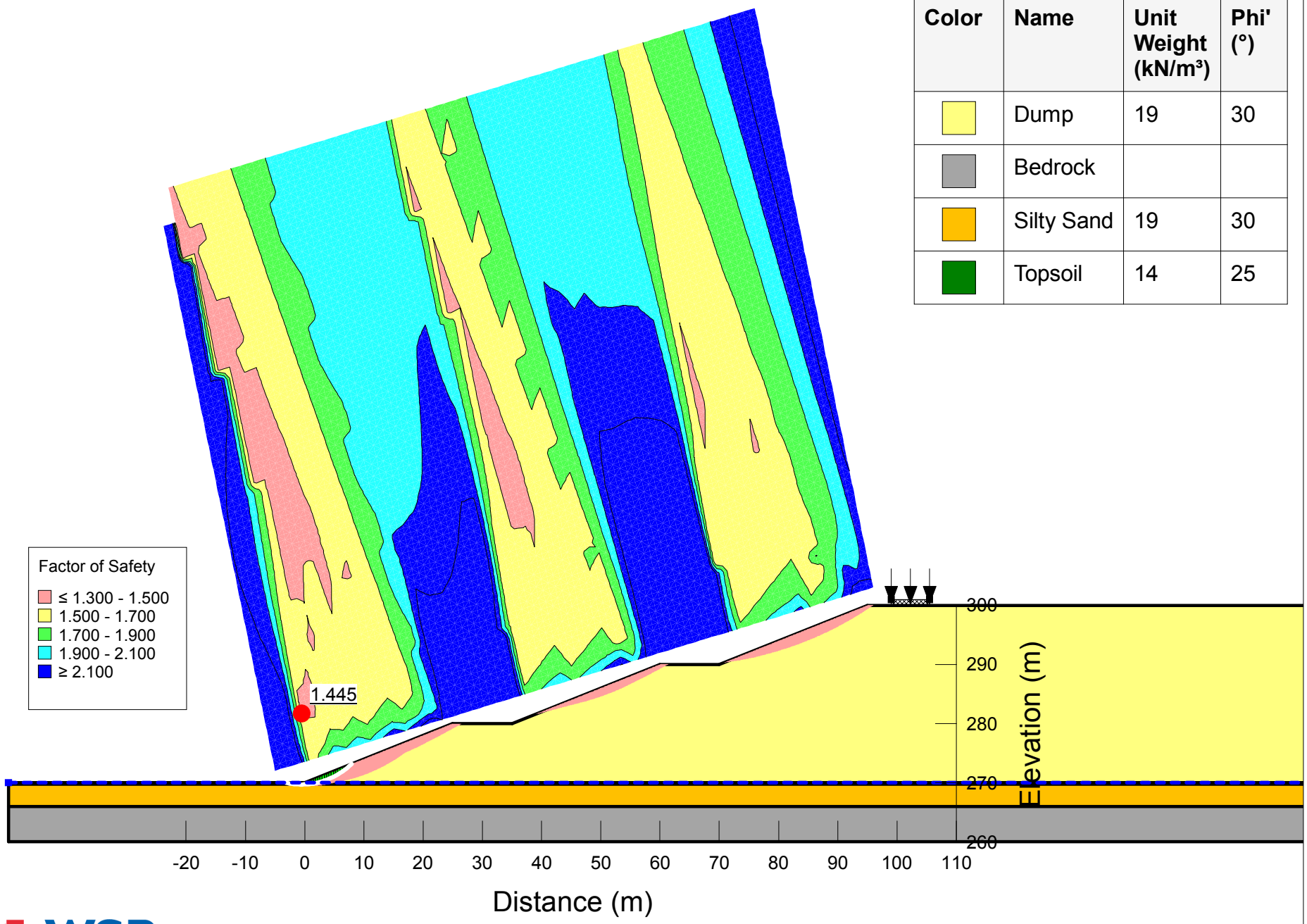
Color	Name	Unit Weight (kN/m³)	Phi' (°)
	Dump	19	30
	Bedrock		
	Silty Sand	19	30
	Topsoil	14	25



WSP

File Name: Bench 3 (Elev. 300m).gsz

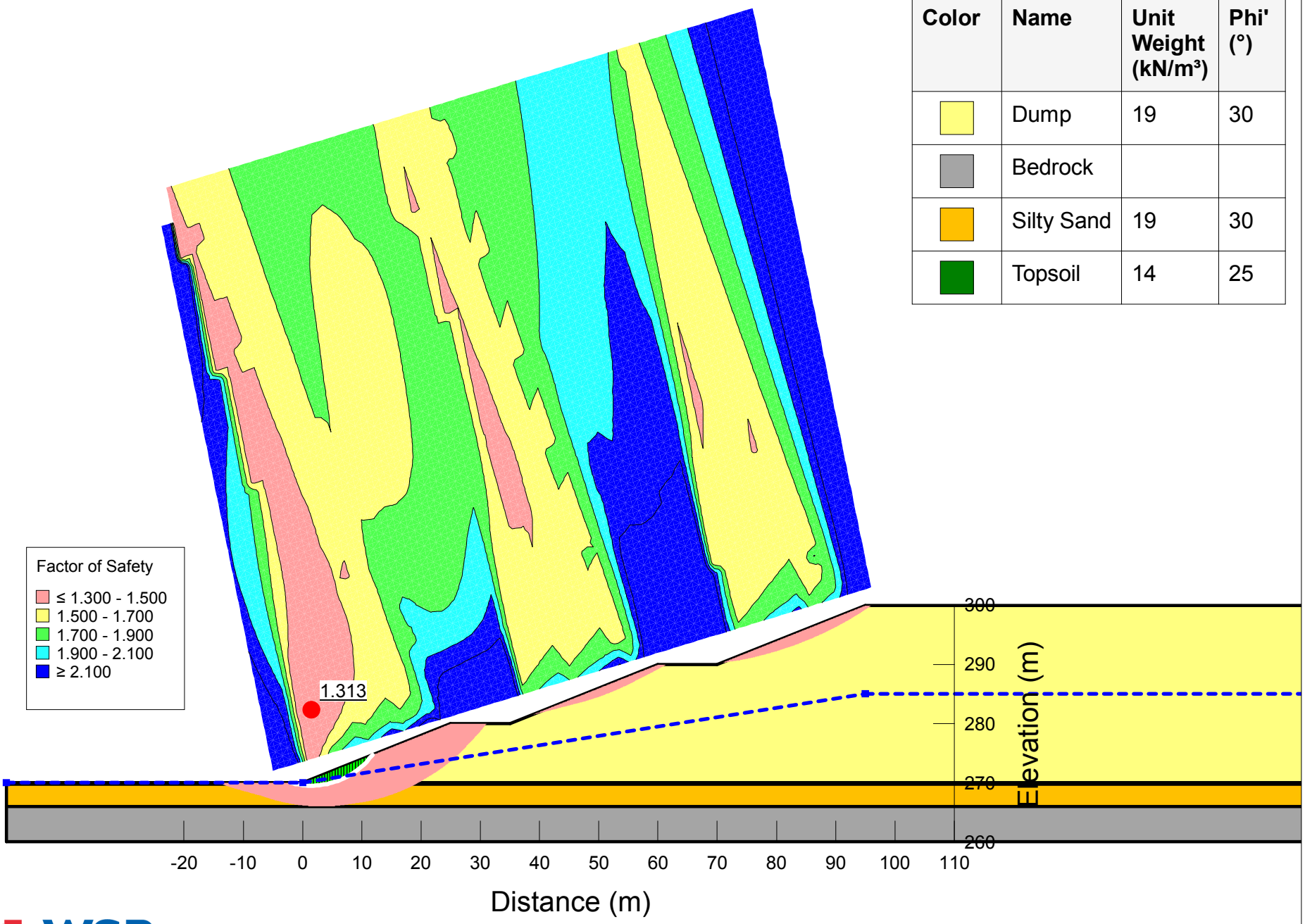
Color	Name	Unit Weight (kN/m³)	Phi' (°)
	Dump	19	30
	Bedrock		
	Silty Sand	19	30
	Topsoil	14	25



WSP

File Name: Bench 3 (Elev. 300m).gsz

Color	Name	Unit Weight (kN/m³)	Phi' (°)
	Dump	19	30
	Bedrock		
	Silty Sand	19	30
	Topsoil	14	25



WSP

File Name: Bench 3 (Elev. 300m).gsz

Annexe

CHAPITRE 4

ANNEXE 4-1

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

CriticalElements Corporation

TSX-V:CRE WWW.CECORP.CA

August 2011

Forward Looking Statements

Except for historical information contained herein, this presentation may contain forward looking statements including but not limited to comments regarding predictions and projections. Forward looking statements address future events and conditions and therefore involve inherent risks and uncertainties. Although Critical Elements Corporation believes that such expectations are reasonable, there can be no assurance that such expectations will prove to be correct, and therefore actual results may differ materially from those currently anticipated in such statements. You are cautioned not to place undue reliance on any such forward looking statements, whether made in this presentation or in any question and answer period related to this presentation.

MARKET INFORMATION

Trading Symbol: **TSX-V: CRE** **Frankfurt: F12** **OTCQX: CRECF**

Share Structure: **109 M ($0.20)**

Market Cap: **$22 M**

Cash: **$2.2M hard dollars including credits**

$1.8M from Flow-Through funds for exploration

Board and Management:

- Jean-Sébastien Lavallée, P.Geo, President & CEO
- Michel Robert, M.A.Sc. Eng, Director
- Jean Rainville, Eng., Director
- Jenna Hardy, M.B.A., P.Geo, Director
- Nathalie Laurin, CFO & Secretary

BOARD OF DIRECTORS

Jean-Sébastien Lavallée, President & CEO

Mr. Lavallée has been active in mining exploration since 1994. He is the vice president of Consul-Teck Exploration Inc., a consulting firm of Val-d`Or founded in 2003 that specializes in mining exploration in northern areas. Most of the firm's mandates involve the generation and execution of projects in remote areas. Mr. Lavallée has acted as a geologist for many companies, including Eloro Resources Ltd., Uracan Resources Ltd., Agnico-Eagle Mines Ltd., Noranda Minerals Inc., Champion Minerals Inc., Matamec Explorations Inc. and Argex Mining Inc. Having been responsible for the planning and execution of many exploration programs in recent years, Mr. Lavallée has acquired a solid experience in exploration project development.

Michel Robert, Director

M.A.Sc.Eng., has over 40 years of mining industry experience in engineering, operations management. He has been responsible for operations of mining companies in both North and South America, including Niobec, Highmont, Tintaya, La Coipa, Quiruvilca, Huaron, and has completed numerous due diligence for financing and takeover mandates on existing projects in the Americas and Asia. He has been a director or senior executive of private and public companies such as SNC, Golden Star, Pan American Silver, H.A.Simons Int'l, Aley Corporation, as well as acting as a technical advisor for companies involved in gold, copper, silver, tantalum, niobium and iron.

BOARD OF DIRECTORS (CONTINUED)

Jean Rainville, Director

President and Chief Executive Officer of BlackRock Metals Inc., has 30 years of experience in the mining industry and financial markets. He started his career as a mining analyst, and has acted as a corporate director for many companies. He has recognized Canadian and international mine finance expertise. He was the director and branch manager for a Canadian investment broker from November 2000 to July 2008. He has been the Chief Financial Officer of NQ Exploration Inc., a company listed on the TSX Venture Exchange, since April 2008, and was a director of Birim Goldfields, a company listed on the TSX Venture Exchange, from September 1994 to March 2008. He has also been a director of Gee-Ten Ventures Inc., a company listed on the TSX Venture Exchange. Mr. Rainville has a bachelor's degree in mining and metallurgy and a bachelor `s degree in administration from McGill University.

Jenna Hardy, Director

Ms. Jenna Hardy, M.Sc, MBA, P.Geo. has over 25 years of exploration and mining industry experience in Canada, US, Mexico and South America, and was involved in re-opening, greening and expansion of large-scale historic operations at Quiruvilca and Huaron Mines in Peru and at the Cozamin and La Colorada Mines in Mexico. Since 2006, she has been involved with Commerce Resources (TSX.V: CCE; FSE: D7H; OTCQX: CMRZF) where she currently acts as Manager Environmental Regulatory and Technical Services for the Blue River Ta-Nb project which is moving from exploration towards development, with a PEA expected in early 2011. From 1996 to 2004, she served as the Manager of Health Safety Environment with Pan American Silver Corp. (NASDAQ: PAAS, TSX: PAA) where she was responsible for corporate oversight of health, safety and environmental issues at operating subsidiaries in Peru, Mexico and Bolivia, as well as development projects in Argentina, Canada and the USA. In 2004, Ms. Hardy reactivated a consulting company that she founded in 1986 and currently provides environmental, corporate development and corporate governance services to junior natural resource companies working in Mexico and Canada.

The 100% owned Rose project Highlights

- **Indicated Resources**
  26.5 MT @ 1.30 % Li_2O Eq. or 0.98 % Li_2O and 163 ppm Ta_2O_5.
- **Inferred Resources**
  10.7 MT @ 1.14% Li_2O Eq. or 0.86% Li_2O and 145 ppm Ta_2O_5.
- **Pre-feasibility Study** by Genivar underway.

Indicated	**Inferred**
in situ value : $3,2BN	in situ value : $1,1BN
Total: **$4,4BN**	

- **Sub-parallel deposit** outcrops to surface.
- **Low cost open pit mining.**

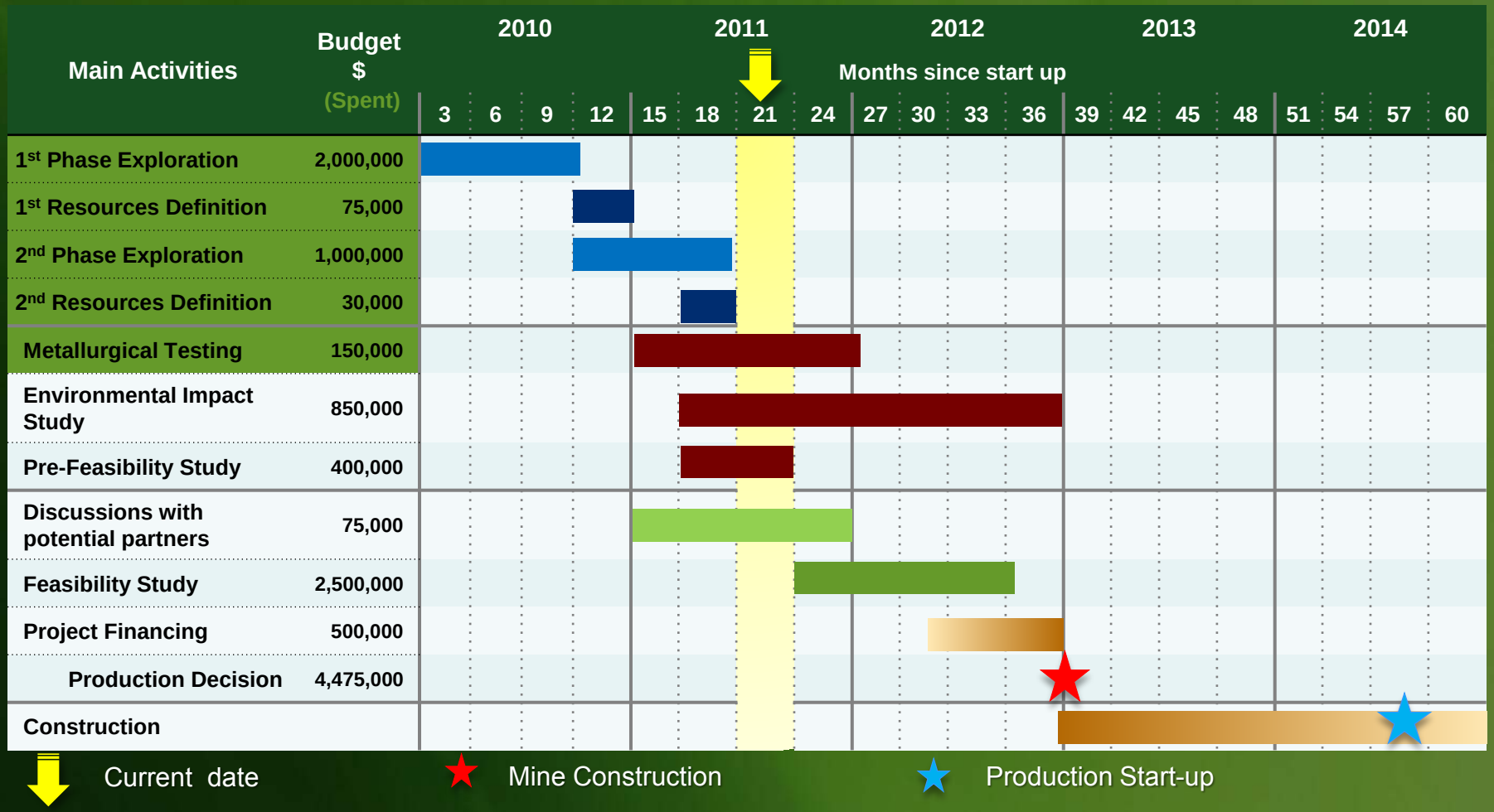
The 100% owned Rose project Highlights (continued)

- **Well financed** to the feasibility study ($ 4M).
- **Recovery** of 90.7% at a grade of 5.87% Li_2O and **tantalum recovery** of 84.8% at a grade of 1,016 ppm Ta_2o_5.
- Metallurgical testing based on representative composite sample for the first 10 years of production (Holes LR-09-02 to LR-10-123).
- Magnetic separation testing underway to produce **high grade tantalite concentrate and ceramic grade spodumene.**
- **Environmental Impact Study** by Genivar underway.
- **Discussions with Off-take Partners** underway.

PROJECT INFRASTRUCTURE

- Project location: Quebec, 75Km due south of Goldcorp's Eleonore Gold Deposit
- Road access
- Power line directly on the project
- Quebec Government announced on May 9th 2011 the *Plan Nord* with a $80B investment for project development & infrastructures over 25 years

ROSE TANTALUM-LITHIUM project



Cost of discovery = $0.15 per indicated tones of material
(from rock showings to 1st resource estimate)

ROSE - MINERAL RESOURCE

	Tonnes (X 1,000)	Li_2O (%) (equivalent)	Li_2O (%)	Li_2CO_3 (%) (equivalent)	Ta_2O_5 ppm (g/t)
Indicated Resources	26,500	1.30%	0.98%	**2.42%**	**163**
Total			259,700 t	**642,238 t**	**9,514,317 lbs**
Inferred Resources	10,700	1.14%	0.86%	**2.13%**	**145**
Total			92,020 t	**227,565 t**	**3,417,400 lbs**

The resource was compiled using a cut-off grade of 41$/t for the open pit model and 66$/t for the underground model (taking Li and Ta recovery into consideration) based on the current estimation of the resource and market conditions.

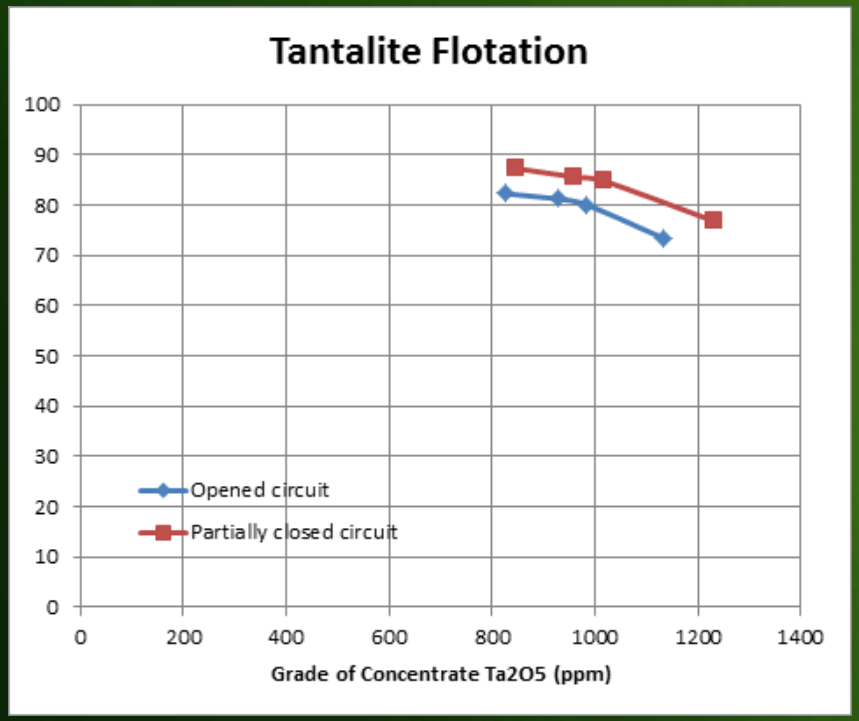
This new indicated resource represents an increase of 131% in tonnage, 129% in Ta_2O_5 and 69% increase in Li_2O. The new inferred resources represent an increase of 393% in tonnage, 418% in Ta_2O_5 and 234 % in Li_2O.

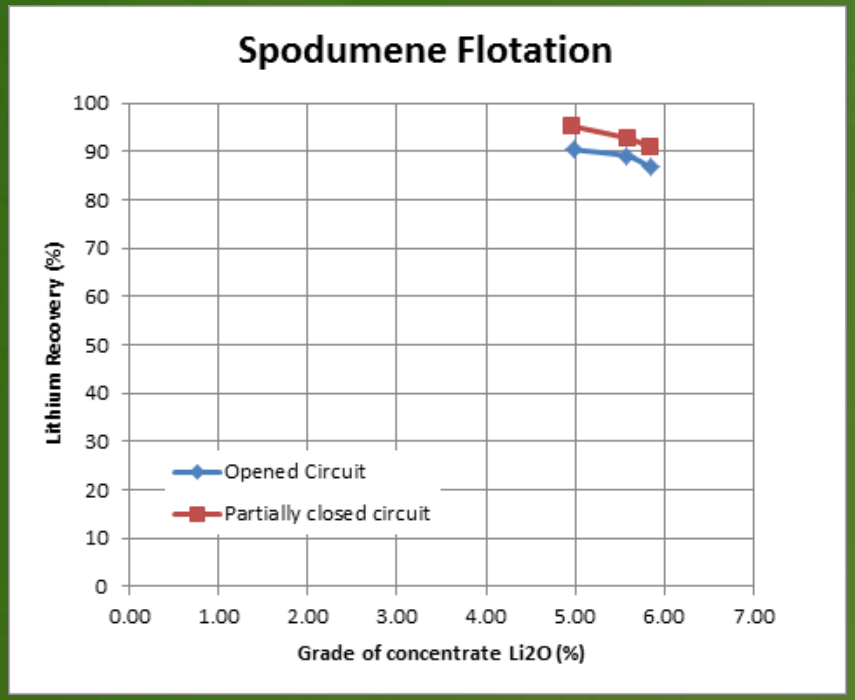
- $ 6,000 / tonnes of Li_2CO_3 (Source: Canada Lithium Corp. Website)
- $317/ kg of Ta (Source: Commerce Resources Corp. Website)

ROSE DEPOSIT - METALLURGICAL TESTING

Lithium recovery of 90.7% at a grade of 5.87% Li_2O;

Tantalum recovery of 84.8% at a grade of 1,016 ppm Ta_2O_5.





Magnetic separation testing underway in China and Vancouver to produce **high grade tantalite concentrate and ceramic grade spodumene.**

- Representative composite sample of the deposit for the first 10 years of production (Holes LR-09-02 to LR-10-123)

PRODUCTION SEQUENCE

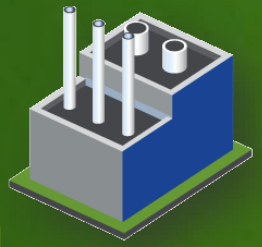
MINE

1,500,000 tpy

0.98% Li_2O (14,700 tpy)

165 ppm Ta_2O_5 (247.5 tpy)

CONCENTRATOR



1,273,000 tpy

0.12% Li_2O (1,470 tpy)

31 ppm Ta_2O_5 (39.6 tpy)

TAILINGS POND

226,000 tpy

5.88% Li_2O (13,230 tpy)

900 tpy (450 K pounds)

21% Ta_2O_5 (208 tpy)

RAFINERY Lithium Carbonate plant

213,600 tpy

0.39% Li2O (830 tpy)

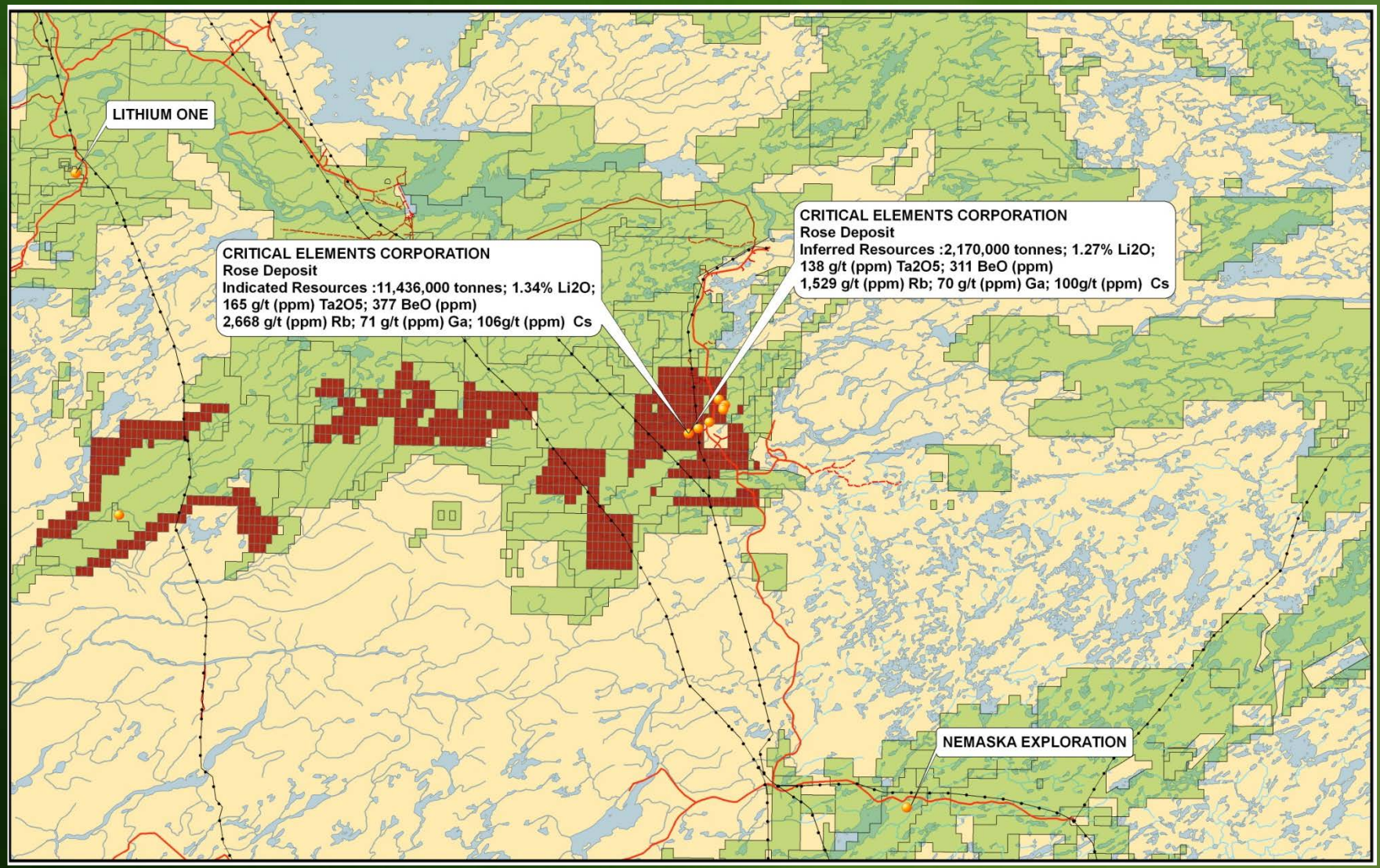
31,000 tpy

99.5% Li_2CO_3 , 40% Li_2O (12,400 tpy)

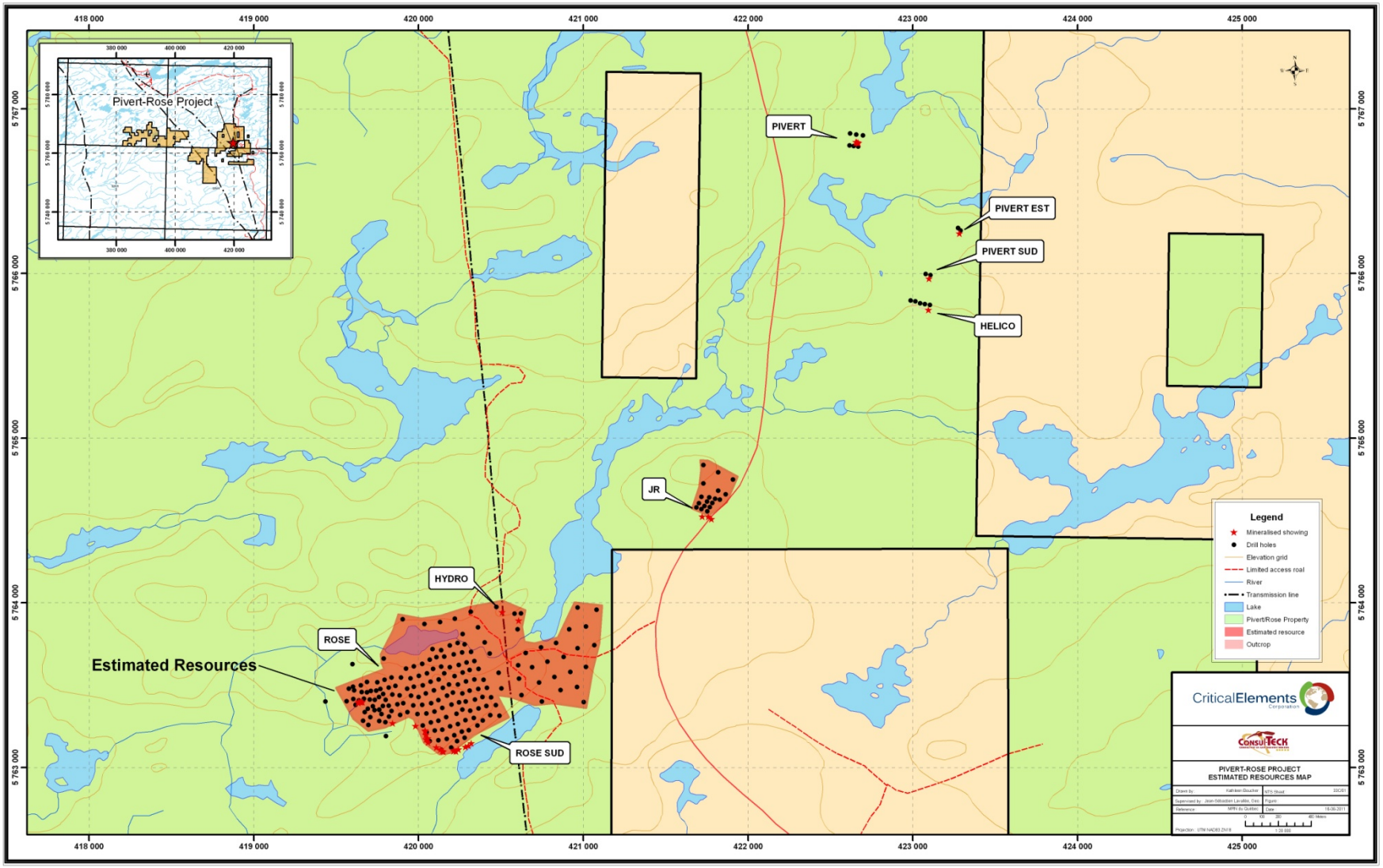
TANTALITE MARKET

LITHIUM MARKET

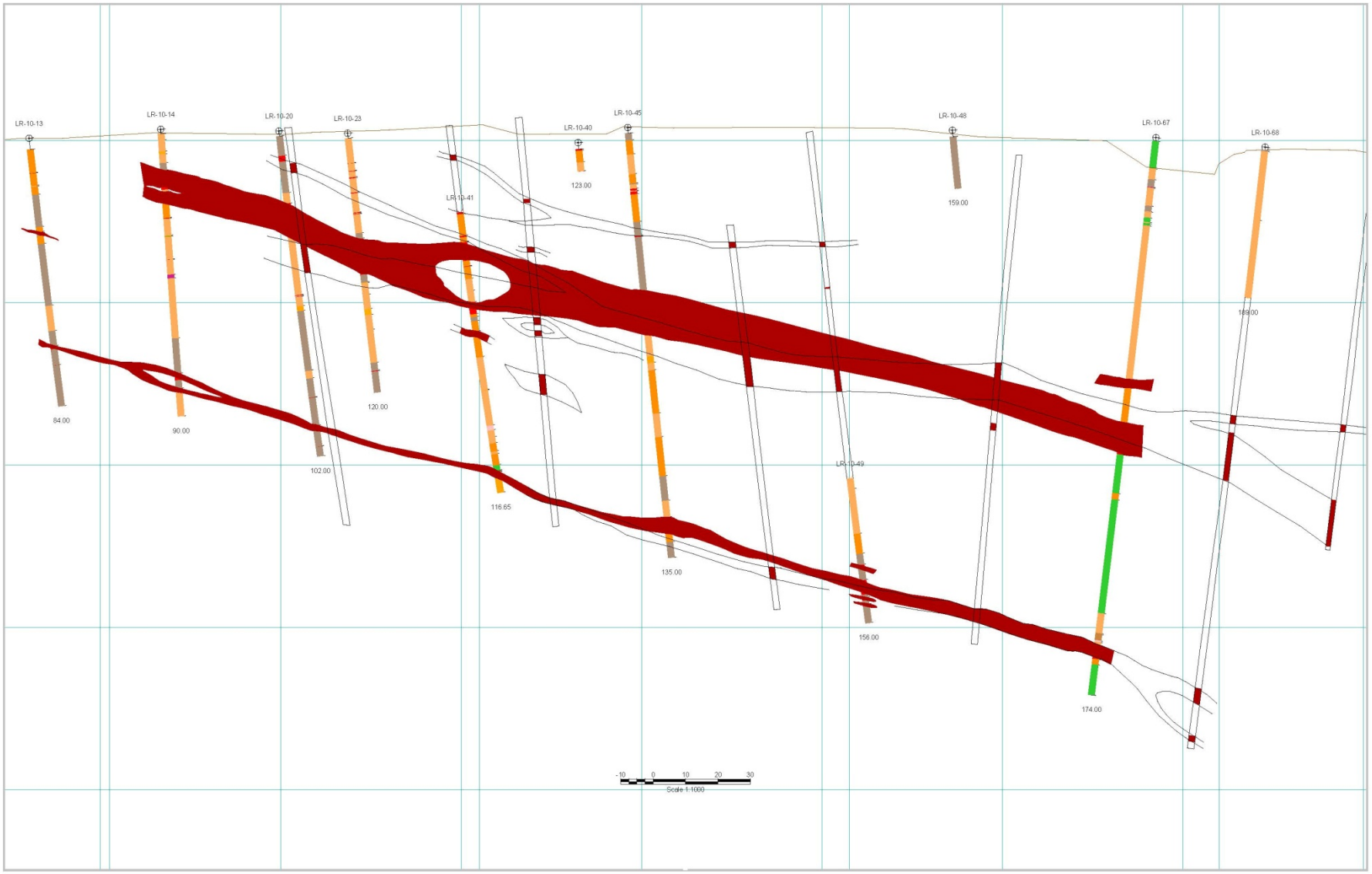
INFRASTRUCTURE MAP



NEW RESOURCE ESTIMATE

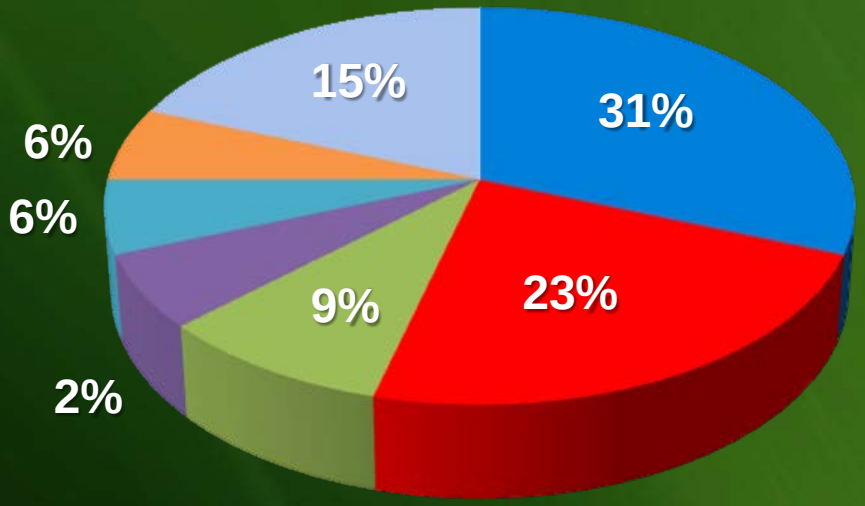


PIVERT / ROSE - TYPICAL VERTICAL SECTION

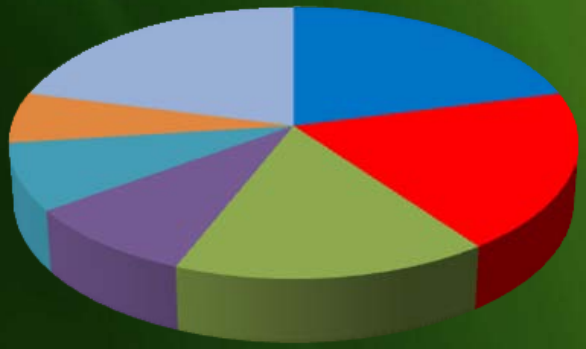


LITHIUM USE BY INDUSTRY AND INCREASING DEMAND

2010 - 25,300 Metric Tonnes



2004 - 15,500 Metric Tonnes

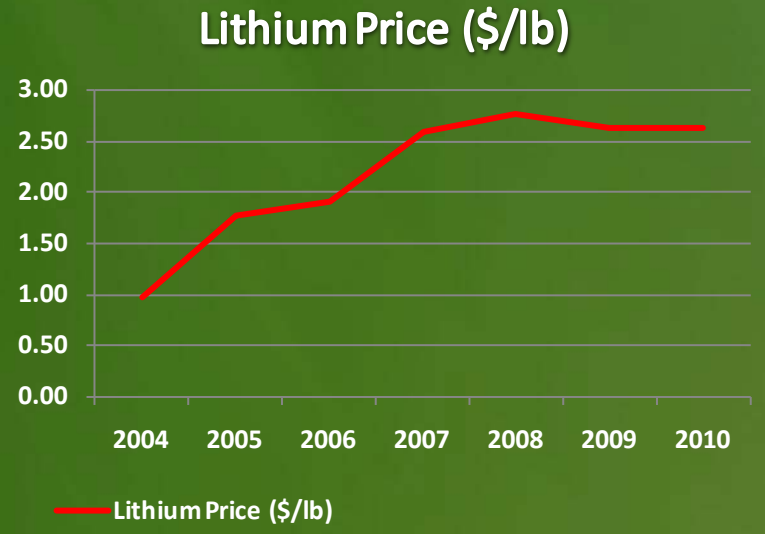


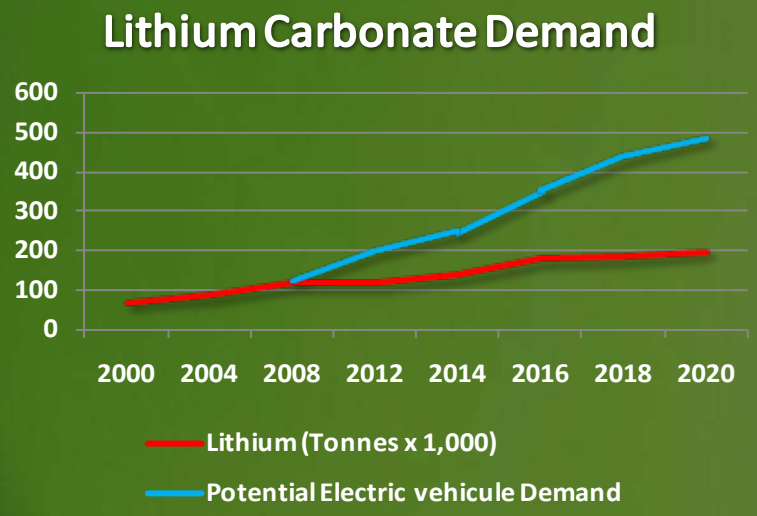
- ceramics and glass
- batteries
- lubricating greases
- pharmaceuticals and polymers
- air treatment
- aluminum production
- other uses

LITHIUM PRICE & DEMAND

Lithium use in batteries expanded significantly in recent years, rechargeable lithium batteries are being used increasingly in portable electronic devices and electrical tools.

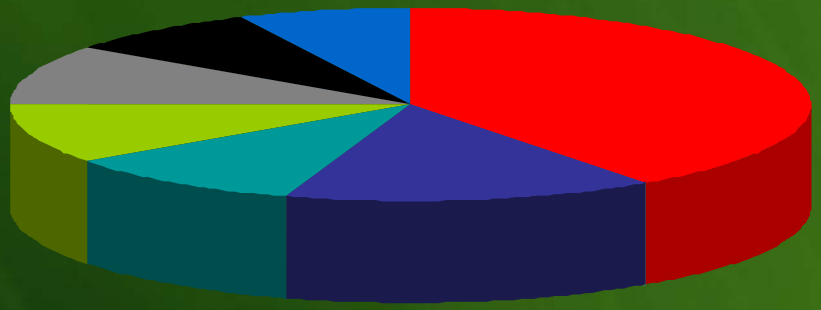
According to the vice-president of the largest Lithium carbonate producer, Chemical & Mining Co. of Chile, there has been compounded annual growth of 5-7% over the past five years and the upper predictions offer an annual demand in 2020 of 55K-65K tonnes, and 135,000-145,000 tonnes in 2030 .





Source: Western Lithium website

TANTALUM USE BY INDUSTRY AND UPWARD PRICE PRESSURE



Tantalum Import Restrictions

US Wall Street Reform and Consumer Protection Act (Jul 2010) requires all US-listed companies to file annual reports with the SEC stating that they do not source tantalum from conflict areas, where either human welfare or wildlife are threatened.

Similar positions have been taken by the UN and the European Community.

Result: Withdrawal of large portion of supply from already tight market.

- Upward Price Pressure Continues
- Long term: Market requires additional production from new ethical projects

TANTALUM PRICE & DEMAND

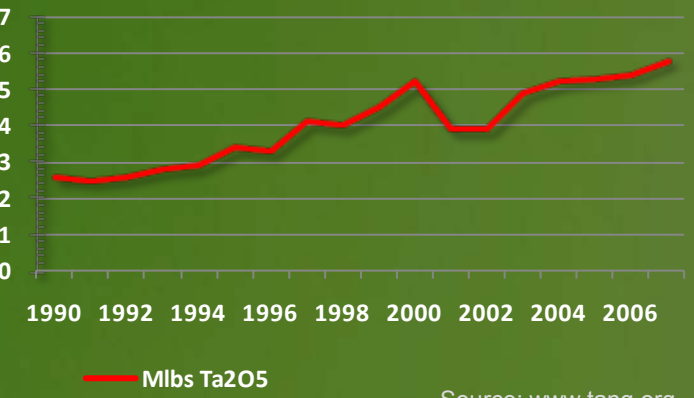
Tantalum is an element used in many applications in our everyday lives, to improve technology and material performance. These include uses in electronics, medicine, engineering and energy generation.

Tantalum ores are found primarily in Australia, Canada, Brazil, and central Africa. The average yearly growth in demand as been about 8% to 12% per year since about 1995. Metals traders predict high tantalum prices for the next 5 years.

TANTALUM PRICE
(basis 30% Ta2O5 - European Union)

Source: www.metal-pages.com

TANTALUM MARKET DEMAND



Source: www.tang.org

About half of the tantalum consumed each year is used in the electronics industry:

- Laptops, PDA'S, iPods, MP3, etc.
- Electrical appliances
- Ticket Machines, ATM's
- Antenna for Radar
- In car electronics such as anti-lock braking systems (ABS), navigation systems, wheel traction control, airbag inflation, engine management and fuel economy.

Tantalum is also used in medical devices:

- Heart pacemakers, implanted auto-defibrillators and hearing aids.

The 100% owned Rose project Highlights

- **Indicated Resources**
  26.5 MT @ 1.30 % Li_2O Eq. or 0.98 % Li_2O and 163 ppm Ta_2O_5.
- **Inferred Resources**
  10.7 MT @ 1.14% Li_2O Eq. or 0.86% Li_2O and 145 ppm Ta_20_5.
- **Pre-feasibility Study** by Genivar underway.

Indicated	**Inferred**
in situ value : $3,2BN	in situ value : $1,1BN
Total: **$4,4BN**	

- **Sub-parallel deposit** outcrops to surface.
- **Low cost open pit mining.**

The 100% owned Rose project Highlights (continued)

- **Well financed** to the feasibility study ($ 4M).
- **Recovery** of 90.7% at a grade of 5.87% Li_2O and **tantalum recovery** of 84.8% at a grade of 1,016 ppm Ta_2o_5.
- Metallurgical testing based on representative composite sample for the first 10 years of production (Holes LR-09-02 to LR-10-123).
- Magnetic separation testing underway to produce **high grade tantalite concentrate and ceramic grade spodumene.**
- **Environmental Impact Study** by Genivar underway.
- **Discussions with Off-take Partners** underway.

PROJECTS PORTFOLIO

8 PROPERTIES IN QUEBEC, 7 PROPERTIES IN BRITISH COLUMBIA

Tantalum, Lithium, Rare Earths and Gold.

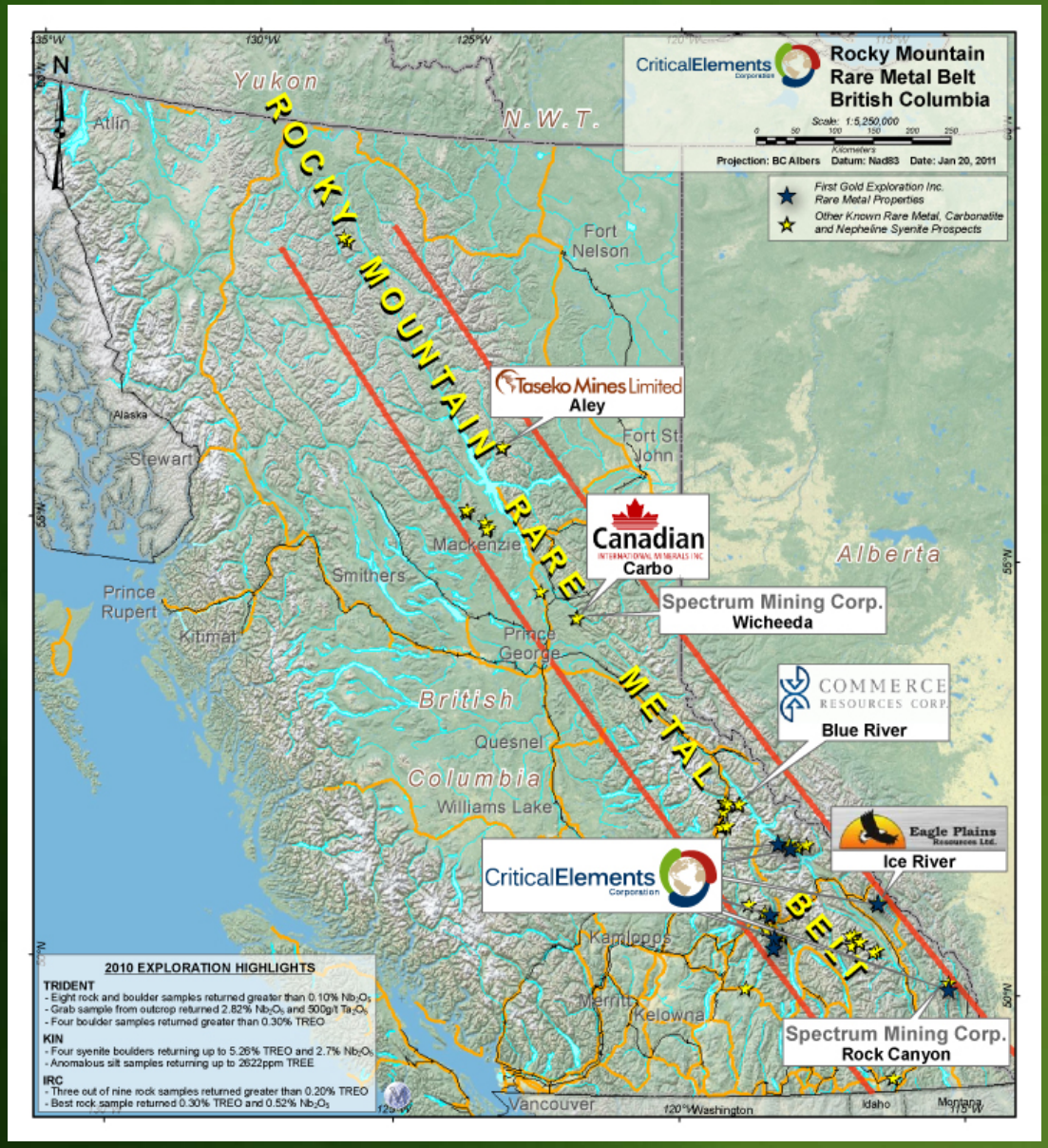
Development Project

- **ROSE Tantalum-Lithium**
  Quebec | 100% Ownership
  Indicated Resources 26,5 MT @ 1.30 % Li_2O Eq. or 0.98 % Li_2O and 163 ppm Ta_2O_5.
  Inferred Resources 10,7 MT @ 1.14% Li_2O Eq. or 0.86% Li_2O and 145 ppm Ta_2O_5.

Exploration Projects

- **CROINOR and MATCHI-MANITOU**
  Quebec | 50% Ownership/JV
  Estimated Resource of 814,228 tonnes at 9.11 g/t gold for a total of 238,414 ounces and an estimated **reserve** up to 689,829 tonnes at 8.35 g/t gold for a total of 185,260 ounces
- **ROCKY MOUNTAIN Rare Earth**
  British Columbia | 100% Ownership of 7 early stage properties
  Up to 2.82% Nb_2O_5 , 500 g/t Ta_2O_5 and 5.26% TREO
- **QUEBEC Rare Earth**
  Quebec | 100% Ownership
  Up to 4.06% TREE, 2,100 ppm Ta_2O_5 and 2.63% Nb_2O_5

ROCKY MOUNTAIN RARE EARTH



ANNEXE 4-2

GRILLE D'ENTREVUE UTILISÉE LORS DES RENCONTRES AVEC LES INTERVENANTS SOCIOÉCONOMIQUES

COMMUNITY STAKEHOLDERS

Interviewer: _____

Assistant: _____

Date: _____

ORGANIZATION: _____

COMMUNITY: _____

PARTICIPANT(S):

_____

_____

_____

_____

_____

_____

_____

_____

INTERVIEW GRID – COMMUNITY STAKEHOLDERS

1. Data related to your field of activities or community services in order for us to dress a portrait of the community.

2. Knowledge of the project:

    a) Are you aware of the Rose mining project?
    b) How have you been informed?
    c) What do you know about it?

3. What do you think about the mining development on the territory:

    a) Positive impacts (good things about it)?
    b) Negative impacts (bad things about it)?
    c) Impacts (positive and negative) of the previous or current mining activities on the territory (presence of infrastructures and mine operation)?
    d) Current impacts of the road circulation (noise, security, other users, etc.)?
    e) Social impacts (social problems (i.e: drug and alcoholism), family and social cohesion, life quality, community values…)?
    f) Economic Impacts (training, employment, life conditions…)?
    g) What do you know and think about the employment situation in the community: unemployment rate, training programs available, interests of the cree population, situation of the youth, kind of employment much sought-after, available population for training and employment, restricting factors for training and employment…?
    h) Any recommendations or suggestions (things that should be done or think about when such a project is done)?

4. Do you have any concerns, expectations or questions regarding the mining project?

5. How do you perceive the development of the territory? (i.e. is it positive or negative? Types of development better than others? Which ones? Why?)

ANNEXE 4-3

GRILLE D’ENTREVUE UTILISÉE AVEC LES GROUPES DE DISCUSSION

COMMUNITY MEMBERS

INTERVIEW GRID – FOCUS GROUPS

A) Introduction of the focus group leader and of the focus group objectives and brief description of the Rose Mining project.

B) Round table: Each participant introduce him(her)self and answer the following question:

Knowledge of the project:

1) Are you aware of the Rose mining project?
2) How have you been informed?
3) What do you know about it?

C) The answers to the following question are written on a flip chart by the focus group leader:

How do you perceive the development of the territory? (i.e. is it positive or negative? Types of development better than others? Which ones? Why?)

D) The answers to the following questions are written on a flip chart by the focus group leader:

What do you think about the mining development on the territory?

1) What do you see as positive impacts (what is good about it?)
2) What do you see as negative impacts (what is bad about it?)
3) Impacts (positive and negative) of the previous or current mining activities on the territory (presence of infrastructures and mine operation)?
4) Current impacts of the road circulation (noise, security, other users, etc.)?

Do you foresee any social impacts (positive or negative)?

1) Social problems (i.e: drug and alcoholism)
2) Family and social cohesion
3) Life quality
4) Community values
5) Others

Do you foresee any economic impacts (positive or negative)?

1) Training
2) Employment
3) Life conditions
4) Others

About the employment situation in the community: What do you know and think about:

1) The training programs available
2) The interests of the cree population
3) The situation of youth
4) The kind of employments much sought-after
5) The available population for training and employment
6) The restricting factors for training and employment

Do you have any concerns, expectations, and questions regarding the mining project?

Do you have recommendations or suggestions (things that should be done or think about when such a project is done)?

ANNEXE 4-4

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

INFORMED CONSENT STATEMENT

- I have been provided with a Study Statement which includes a description of the study.
- I have been fully informed about the objectives of this study and agree to participate.
- I may refuse to answer any questions, end the discussion at any time and ask the interviewer questions during the interview or meeting.
- I understand that the information provided will be used exclusively for this study.

I consent to the use of the information that I provide for this study for the preparation of a public report. I understand that I will have the opportunity to review the synthesis of the information that I provided before its use for the report (including maps).

Name (Printed): _____

Signature: _____

Date: _____

Location: _____

CREE LAND USE

Trapline n°: _____

Interviewer: _____

Assistant: _____

Translator: _____

TALLYMAN NAME: _____

NOTE: _____

PARTICIPANT NAME	RELATION TO TALLYMAN

Interview Grid – Trapline users

1. Knowledge of the project:

    a) Are you aware of the Rose mining project?
    b) How have you been informed?
    c) What do you know about it?

2. Use of the study area (to localise the data on a map):

    a) Who are the main users of the study area (group composition, number of families involved, and links between the users)?
    b) For what activities? Hunting, fishing, trapping, gathering, others? For what species? In what season (period)? Duration of stays?
    c) Relative importance of resources/activities (hunting, fishing, trapping) and recent evolution of the resources populations? Factors of change of the resources population?
    d) Are there any campsites, cabins, tents in the study area? Since when?
    e) How are reached the camps and/or the activity areas (transportation means, travelling routes)?
    f) Are there any birth sites, burial sites or other valued sites in the study area?
    g) Are there any community used sites? Number of users? When? For what activities?
    h) Foreseen use of the study area? Any planned development in the study area by the trapline users?
    i) Is there any other development going on the trapline (cumulative impacts); e.i: tourism, mining, forestry, outfitting, etc.?

3. What do you think about the mining development on the territory:

    a) Positive impacts (good things about it)
    b) Negative impacts (bad things about it)

c) Impacts (positive and negative) of the previous or current mining activities on the territory (presence of infrastructures and mine operation)?
d) Current impacts of the road circulation (noise, security, other users, etc.)?
e) Any recommendations or suggestions (things that should be done or think about when such a project is done)?

4. Do you have any concerns, expectations or questions regarding the mining project?

5. How do you perceive the development of the territory? (i.e. is it positive or negative? Types of development better than others? Which ones? Why?)

ANNEXE 4-5

GUIDES D'ENTREVUES UTILISÉS LORS DES RENCONTRES AVEC LES INTERVENANTS DE LA JAMÉSIE

Étude d'impact sur l'environnement et le milieu social

Rencontre des intervenants régionaux

Conférence régionale des élus de la Côte-Nord

Centre local de développement de la Baie-James

Guide d'entrevue

Date : _____ / _____ / 2012

Nom et fonction du (des) répondant(s) :

_____

_____

_____

_____

_____

INTRODUCTION

Présentation des objectifs de la rencontre :

- Rencontre d'échanges visant, entre autres, à améliorer la connaissance du milieu et de la problématique régionale
- Présentation sommaire du projet
- Préoccupation et attentes face au projet à l'étude

Éléments à discuter

1- Problématique et perspectives de développement de la Baie-James (pour les entreprises, les travailleurs, etc.).

2- Secteurs d'activité présentant le meilleur potentiel de développement pour la Baie-James.

3- Principaux avantages et inconvénients pouvant découler des projets miniers actuellement en cours sur le territoire de la Baie-James.

4- Dans le cadre des études relatives au projet minier Rose, facteurs à considérer pour favoriser le développement de la Baie-James. Facteurs pouvant avoir un effet négatif ou limitatif.

5- Problématique régionale en matière de formation et de disponibilité de la main-d'œuvre jamésienne.

6- Ententes, liens ou partenariat entre la CRÉBJ ou le CLDBJ et d'autres organismes pour développer ou adapter les programmes de formation aux besoins et demandes du milieu.

7- Projets de développement à l'étude ou prévus sur le territoire de la Baie-James (projets industriel, minier, récréotouristique, de transport, d'infrastructures ou autres).

8- Information disponible à la CRÉ ou au CLDBJ :

- main-d'œuvre classée par catégories d'emplois ;
- répertoire des services et des entreprises ;
- indicateurs du marché de l'emploi ;
- autres informations ou documents existants ou à venir.

9- Préoccupations et attentes de la CRÉBJ et du CLDBJ quant au développement minier.

10- Préoccupations et attentes de la CRÉBJ et du CLDBJ quant au projet minier Rose.

11- Commentaires à ajouter sur l'un ou l'autre des sujets traités lors de cette entrevue.

MERCI DE VOTRE COLLABORATION !

Étude d'impact sur l'environnement et le milieu social

Rencontre des intervenants régionaux

COMAXNORD

Guide d'entrevue

Date : _____ / _____ / 2012

Nom et fonction du(des) répondant(s) :

_____

_____

_____

_____

_____

INTRODUCTION

Présentation des objectifs de la rencontre :

- Rencontre d'échanges visant, entre autres, à améliorer la connaissance du milieu et de la problématique régionale
- Présentation sommaire du projet
- Préoccupation et attentes face au projet à l'étude

Éléments à discuter

1- Problématique et perspectives de développement de la Baie-James (pour les entreprises, les travailleurs, etc).

- Les jamésiens ont des contraintes en termes de connaissance et de compétence, contraintes des prestations de services La plupart des projet ont des horaire de 4/3 (mine Raglan), 7/7, et ca fait partie des stratégies de rétention du personnel. Les gens de chantier, la distance n'a pas d'importance. Ce qui importe, c'est les salaires, les rotations (et la nourriture au campement). Défi : offrir le meilleur campement, les meilleurs conditions de travail (bouffe, services internet et cellulaires). ,

2- Secteurs d'activité présentant le meilleur potentiel pour favoriser de développement pour la Baie-James.

-

3- Principaux avantages et inconvénients pouvant découler des projets miniers actuellement en cours sur le territoire de la Baie-James.

-

4- Dans le cadre des études relatives au projet minier Rose, facteurs à considérer pour favoriser le développement de la Baie-James. Facteurs pouvant avoir un effet négatif ou limitatif.

5- Problématique régionale en matière de formation de la main-d'œuvre jamésienne.

6- Ententes, liens ou partenariats entre le COMAXNORD et d'autres organismes pour développer ou adapter les programmes de formation aux besoins et demandes du milieu.

7- Projets de développement à l'étude ou prévus sur le territoire de la Baie-James (projets industriel, minier, récréotouristique, de transport, d'infrastructures ou autres).

8- Information disponible au COMAXNORD :
- répertoire des services et des entreprises ;
- indicateurs du marché de l'emploi, main-d'œuvre disponible ;

- autres informations ou documents existants ou à venir.

9- Préoccupations et attentes du COMAXNORD quant au développement minier.

10- Préoccupations et attentes du COMAXNORD quant au projet minier Rose.

11- Commentaires à ajouter sur l'un ou l'autre des sujets traités en cours d'entrevue.

MERCI DE VOTRE COLLABORATION !

Étude d'impact sur l'environnement et le milieu social

Rencontre des intervenants régionaux

Commission régionale sur les ressources naturelles et le territoire de la Baie-James

Guide d'entrevue

Date : _____ / _____ / 2012

Nom et fonction du(des) répondant(s) :

_____

_____

_____

_____

_____

INTRODUCTION

Présentation des objectifs de la rencontre :

- Rencontre d'échanges visant, entre autres, à améliorer la connaissance du milieu et de la problématique régionale
- Présentation sommaire du projet
- Préoccupation et attentes face au projet à l'étude

Éléments à discuter

1- Grandes orientations de développement souhaitées pour le territoire inclus dans la zone d'étude.

2- Potentiels et contraintes pour le territoire inclus dans la zone d'étude.

3- Changements prévus concernant la vocation du territoire de la zone d'étude.

4- Utilisations actuelles et projetées dans la zone d'étude (récréatives, extractives, publiques ou autres).

5- Études spécifiques visant le territoire inclus dans la zone d'étude.

6- Intervenants utilisant ou engagés dans l'utilisation, la gestion ou le développement de la zone d'étude (associations, entreprises, etc.).

7- Secteurs propices pour le développement récréotouristique dans la zone d'étude et les environs.

8- Sites ou secteurs de la zone d'étude présentant un intérêt ou un caractère particulier (paysages valorisés, sites écologiques ou autres).

9- Présence de sites ou zones de contraintes physiques ou anthropiques dans la zone d'étude.

10- Principaux avantages et inconvénients pouvant découler des projets miniers actuellement en cours sur le territoire de la Baie-James.

11- Dans le cadre des études relatives au projet minier Rose, facteurs à considérer pour favoriser le développement de la Baie-James. Facteurs pouvant avoir un effet négatif ou limitatif.

12- Projets de développement à l'étude ou prévus sur le territoire de la Baie-James (projets industriel, minier, récréotouristique, à des fins fauniques, de transport, d'infrastructures, de production d'énergie ou autres).

13- Information disponible à la CRRNTBJ :
- statistiques de circulation routière ;
- statistiques de fréquentation touristique ;
- autres informations ou documents existants ou à venir.

14- Préoccupations et attentes de la CRRNTBJ quant au développement minier.

15- Préoccupations et attentes de la CRRNTBJ relativement au projet minier Rose.

16- Commentaires à ajouter sur l'un ou l'autre des sujets traités en cours d'entrevue.

MERCI DE VOTRE COLLABORATION !

Étude d'impact sur l'environnement et le milieu social

Rencontre des intervenants régionaux

Municipalité de Baie-James

Guide d'entrevue

Date : _____ / _____ / 2012

Nom et fonction du(des) répondant(s) :

_____

_____

_____

_____

_____

INTRODUCTION

Présentation des objectifs de la rencontre :

- Rencontre d'échanges visant, entre autres, à améliorer la connaissance du milieu et de la problématique régionale
- Présentation sommaire du projet
- Préoccupation et attentes face au projet à l'étude

Éléments à discuter

Pour la zone d'étude

1- Orientations d'aménagement et type de développement souhaité.

2- Grandes affectations du territoire.

3- Changements prévus concernant l'aménagement ou la vocation du territoire.

4- Utilisations actuelles et projetées (récréatives, extractives, publiques ou autres).

5- Infrastructures de service existantes ou prévues.

6- Zones ou sites de contraintes physiques ou anthropiques.

7- Plans d'aménagement ou de développement spécifiques visant la zone d'étude.

8- Secteurs propices pour le développement récréotouristique.

9- Sites ou secteurs présentant un intérêt ou un caractère particulier (paysages valorisés, sites écologiques ou autres).

10- Intervenants utilisant ou engagés dans l'utilisation, la gestion ou le développement du territoire (associations, entreprises, etc.).

Pour la Baie-James en général

11- Projets à l'étude ou prévus (projets industriel, minier, récréotouristique, à des fins fauniques, de transport, d'infrastructures ou autres).

12- Information disponible à la MBJ :
- répertoire des services et des entreprises ;
- statistiques de circulation routière ;
- statistiques de fréquentation touristique ;
- autres informations ou documents existants ou à venir.

13- Principaux avantages et inconvénients pouvant découler des projets miniers actuellement en cours sur le territoire.

14- Dans le cadre des études relatives au projet minier Rose, facteurs à considérer pour favoriser le développement de la Baie-James. Facteurs pouvant avoir un effet négatif ou limitatif.

15- Préoccupations et attentes de la MBJ quant au développement minier.

16 Préoccupations et attentes de la MBJ relativement au projet minier Rose.

17- Commentaires à ajouter sur l'un ou l'autre des sujets traités en cours d'entrevue.

MERCI DE VOTRE COLLABORATION !

Étude d'impact sur l'environnement et le milieu social

Rencontre des intervenants régionaux

Société de développement de la Baie-James

Guide d'entrevue

Date : _____ / _____ / 2012

Nom et fonction du(des) répondant(s) :

_____

_____

_____

_____

_____

INTRODUCTION

Présentation des objectifs de la rencontre :

- Rencontre d'échanges visant, entre autres, à améliorer la connaissance du milieu et de la problématique régionale
- Présentation sommaire du projet
- Préoccupation et attentes face au projet à l'étude

Éléments à discuter

1- Problématique et perspectives de développement de la Baie-James (pour les entreprises, les travailleurs, etc).

2- Secteurs d'activité présentant le meilleur potentiel de développement pour la Baie-James.

3- Principaux avantages et inconvénients pouvant découler des projets miniers actuellement en cours sur le territoire de la Baie-James.

4- Dans le cadre des études relatives au projet minier Rose, facteurs à considérer pour favoriser le développement de la Baie-James. Facteurs pouvant avoir un effet négatif ou limitatif.

5- Utilisations actuelles et projetées dans la zone d'étude (récréatives, extractives, publiques ou autres).

6- Potentiels et contraintes pour le territoire inclus dans la zone d'étude.

7- Intervenants utilisant ou engagés dans l'utilisation, la gestion ou le développement du territoire (associations, entreprises, etc.).

8- Information portant sur le réseau routier sous la responsabilité de la SDBJ (état du réseau, débit de circulation, niveau de service, projets de réfection ou de construction, autres).

9- Projets de développement à l'étude ou prévus sur le territoire de la Baie-James (projets industriel, minier, récréotouristique, à des fins fauniques, de transport, d'infrastructures ou autres).

10- Information disponible à la SDBJ :
- répertoire des services et des entreprises ;
- indicateurs du marché de l'emploi, main-d'œuvre disponible ;
- statistiques de fréquentation touristique ;
- autres informations ou documents existants ou à venir.

11 Préoccupations et attentes de la SDBJ quant au développement minier.

12- Préoccupations et attentes de la SDBJ quant au projet minier Rose.

13- Commentaires à ajouter sur l'un ou l'autre des sujets traités en cours d'entrevue.

MERCI DE VOTRE COLLABORATION !

Annexe

CHAPITRE 11

ANNEXE 11-1

FICHES SIGNALÉTIQUES DES PRODUITS CHIMIQUES UTILISÉS AU SITE MINIER ROSE

CYTEC

MSDS: 0009872
Print Date: 07/10/2006
Revision Date: 11/24/2003

MATERIAL SAFETY DATA SHEET

1. CHEMICAL PRODUCT AND COMPANY IDENTIFICATION

Product Name:	**AEROMINE® 3030C Promoter**
Synonyms:	None
Chemical Family:	Mixture
Molecular Formula:	Mixture
Molecular Weight:	Mixture

CYTEC INDUSTRIES INC., FIVE GARRET MOUNTAIN PLAZA, WEST PATERSON, NEW JERSEY 07424, USA
For Product Information call 1-800/652-6013. Outside the USA and Canada call 1-973/357-3193.
EMERGENCY PHONE: For emergency involving spill, leak, fire, exposure or accident call CHEMTREC: 1-800/424-9300. Outside the USA and Canada call 1-703/527-3887.

® indicates trademark registered in the U.S. Outside the U.S., mark may be registered, pending or a trademark. Mark is or may be used under license.

2. COMPOSITION/INFORMATION ON INGREDIENTS

OSHA REGULATED COMPONENTS

Component / CAS No.	% (w/w)	OSHA (PEL):	ACGIH (TLV)	Carcinogen
Cationic surfactant -	40 - 70	Not established	Not established	-
2-Ethylhexanol 104-76-7	30 - 40	Not established	Not established	-

3. HAZARDS IDENTIFICATION

EMERGENCY OVERVIEW

APPEARANCE AND ODOR:

Color:	amber
Appearance:	liquid
Odor:	2-Ethylhexanol

STATEMENTS OF HAZARD:
DANGER! CAUSES EYE BURNS AND SKIN IRRITATION

POTENTIAL HEALTH EFFECTS

EFFECTS OF EXPOSURE:
The acute oral (rat) LD50 and dermal (rabbit) LD50 values are estimated to be >2,000 mg/kg and >2,000 mg/kg, respectively. Direct contact with this material may cause severe eye and moderate skin irritation. Overexposure to vapors may cause irritation of the respiratory tract and eyes and may cause central nervous system effects. Refer to Section 11 for toxicology information on the regulated components of this product.

4. FIRST AID MEASURES

Ingestion:
If swallowed, call a physician immediately. Only induce vomiting at the instruction of a physician. Never give anything by mouth to an unconscious person.

Skin Contact:
Remove contaminated clothing and shoes without delay. Wash immediately with plenty of water. Do not reuse contaminated clothing without laundering. Get medical attention if pain or irritation persists after washing or if signs and symptoms of overexposure appear.

Eye Contact:
Rinse immediately with plenty of water for at least 15 minutes. Obtain medical attention immediately.

Inhalation:
Remove to fresh air. If breathing is difficult, give oxygen. Obtain medical advice if there are persistent symptoms.

5. FIRE-FIGHTING MEASURES

Suitable Extinguishing Media:
Use water spray, carbon dioxide or dry chemical.

Protective Equipment:
Firefighters, and others exposed, wear self-contained breathing apparatus. Wear full firefighting protective clothing. See MSDS Section 8 (Exposure Controls/Personal Protection).

Special Hazards:
Keep containers cool by spraying with water if exposed to fire.

6. ACCIDENTAL RELEASE MEASURES

Personal precautions:
Where exposure level is known, wear approved respirator suitable for level of exposure. Where exposure level is not known, wear approved, positive pressure, self-contained respirator. In addition to the protective clothing/equipment in Section 8 (Exposure Controls/Personal Protection), wear impermeable boots.

Methods For Cleaning Up:
Cover spills with some inert absorbent material; sweep up and place in a waste disposal container. Flush spill area with water.

Environmental Precautions:
Use appropriate containment to avoid environmental contamination.

7. HANDLING AND STORAGE

HANDLING
Precautionary Measures: Do not get in eyes, on skin or on clothing. Wash thoroughly after handling.

Special Handling Statements: None

STORAGE
None

Reason: Integrity.

8. EXPOSURE CONTROLS/PERSONAL PROTECTION

Engineering Measures:
Utilize a closed system process where feasible. Where this material is not used in a closed system, good enclosure and local exhaust ventilation should be provided to control exposure.

Respiratory Protection:
For operations where inhalation exposure can occur, use an approved respirator recommended by an industrial hygienist after an evaluation of the operation. Where inhalation exposure can not occur, no respiratory protection is required. A full facepiece respirator also provides eye and face protection.

Eye Protection:
Prevent eye and skin contact. Provide eye wash fountain and safety shower in close proximity to points of potential exposure. Wear eye/face protection such as chemical splash proof goggles or face shield.

Skin Protection:
Prevent contamination of skin or clothing when removing protective equipment. Wear impermeable gloves and suitable protective clothing.

Additional Advice:
Food, beverages, and tobacco products should not be carried, stored, or consumed where this material is in use. Before eating, drinking, or smoking, wash face and hands thoroughly with soap and water.

9. PHYSICAL AND CHEMICAL PROPERTIES

Color:	amber
Appearance:	liquid
Odor:	2-Ethylhexanol
Boiling Point:	100 °C 212 °F
Melting Point:	Not available
Vapor Pressure:	Not available
Specific Gravity/Density:	0.8 - 0.9
Vapor Density:	Not available
Percent Volatile (% by wt.):	Not available
pH:	Not available
Saturation In Air (% By Vol.):	Not available
Evaporation Rate:	Not available
Solubility In Water:	Dispersible
Volatile Organic Content:	Not available
Flash Point:	>93 °C 200 °F
Flammable Limits (% By Vol):	Not available
Autoignition Temperature:	Not available
Decomposition Temperature:	Not available
Partition coefficient (n-octanol/water):	Not available
Odor Threshold:	Not available

10. STABILITY AND REACTIVITY

Stability: Stable

Conditions To Avoid:	None known
Polymerization:	Will not occur
Conditions To Avoid:	None known
Materials To Avoid:	Oxidizing agents
Hazardous Decomposition Products:	carbon dioxide carbon monoxide nitrogen compounds

11. TOXICOLOGICAL INFORMATION

Toxicological information for the product is found under Section 3. HAZARDS IDENTIFICATION.
Toxicological information on the regulated components of this product is as follows:

2-Ethylhexanol (CAS# 104-76-7) has an acute oral (rat) LD50 of 2050 mg/kg and acute dermal (rabbit) LD50 value of 1970 mg/kg. The 6-hour inhalation LC50 (rat) is >2,000 ppm (16 mg/L/4h). 2-Ethylhexanol is a moderate to severe eye and moderate skin irritant. Inhalation overexposure to 2-ethylhexanol may produce central nervous system depression and irritation of the eyes and respiratory tract. Chronic overexposure to 2-ethylhexanol may cause liver damage, pulmonary edema, or renal damage with glycosuria. In a teratology study in rats 3 ml/kg applied to the skin during the most critical part of gestation produced evidence of maternal toxicity, but no evidence of injury to the offspring. In a separate study, fetal toxicity and an increased incidence of birth defects were noted when pregnant rats were administered 2 ml/kg by stomach tube during gestation. Ritter, et al (1987) reported teratological effects in rats following administration of 2-Ethylhexanol on day 12 gestation. Astill, et al (1996) found that 2-Ethylhexanol was not oncogenic in rats, and reported a weak association with hepatocellular carcinoma incidence in mice at a chronic dose of 750 mg/kg. Divencenzo, et al (1985) saw no evidence of mutagenic substances excreted in the urine of rats dosed with 2-Ethylhexanol. Agarwal, et al (1985) reported that 2-Ethylhexanol exhibited no mutagenicity in Salmonella typhimurium strains TA98, 100, 1535, 1537, 1538, and 2637, with or without S9 activation. 2-Ethylhexanol did exhibit a moderate cytotoxic effect in most cultures. 2-Ethylhexanol has caused toxic effects in the prostate and immune systems of laboratory animals.

Cationic surfactant has an oral (rat) LD50 value > 2,000 mg/kg. Direct contact may cause severe eye and moderate to severe skin irritation.

12. ECOLOGICAL INFORMATION

Very toxic to aquatic organisms, may cause long-term adverse effects in the aquatic environment.
The ecological assessment for this material is based on an evaluation of its components.

13. DISPOSAL CONSIDERATIONS

The information on RCRA waste classification and disposal methodology provided below applies only to the Cytec product, as supplied. If the material has been altered or contaminated, or it has exceeded its recommended shelf life, the guidance may be inapplicable. Hazardous waste classification under federal regulations (40 CFR Part 261 et seq) is dependent upon whether a material is a RCRA `listed hazardous waste`or has any of the four RCRA `hazardous waste characteristics.`Refer to 40 CFR Part 261.33 to determine if a given material to be disposed of is a RCRA `listed hazardous waste`; information contained in Section 15 of this MSDS is not intended to indicate if the product is a `listed hazardous waste.`RCRA Hazardous Waste Characteristics: There are four characteristics defined in 40 CFR Section 261.21-61.24: Ignitability, Corrosivity, Reactivity, and Toxicity. To determine Ignitability, see Section 9 of this MSDS (flash point). For Corrosivity, see Sections 9 and 14 (pH and DOT corrosivity). For Reactivity, see Section 10 (incompatible materials). For Toxicity, see Section 2 (composition). Federal regulations are subject to change. State and local requirements, which may differ from or be more stringent than the federal regulations, may also apply to the classification of the material if it is to be disposed. Cytec encourages the recycle, recovery and reuse of materials, where permitted, as an alternate to disposal as a waste. Cytec recommends that organic materials classified as RCRA hazardous wastes be disposed of by thermal treatment or incineration at EPA approved facilities. Cytec has provided the foregoing for information only; the person generating the waste is responsible for determining the waste classification and disposal method.

---

14. TRANSPORT INFORMATION

This section provides basic shipping classification information. Refer to appropriate transportation regulations for specific requirements.

US DOT

Proper Shipping Name: ENVIRONMENTALLY HAZARDOUS SUBSTANCE, LIQUID, N.O.S.
Hazard Class: 9
Packing Group: III
UN/ID Number: UN3082
Transport Label Required: Miscellaneous
Marine Pollutant
Technical Name (N.O.S.): Amines, tallow alkyl acetates
Hazardous Substances:
Not applicable
Comments: Marine Pollutants - DOT requirements specific to Marine Pollutants do not apply to non-bulk packagings transported by motor vehicles, rail cars or aircraft.

TRANSPORT CANADA

Proper Shipping Name: ENVIRONMENTALLY HAZARDOUS SUBSTANCE, LIQUID, N.O.S.
Hazard Class: 9
Packing Group: III
UN Number: 3082
Transport Label Required: Miscellaneous
Marine Pollutant
Technical Name (N.O.S.): Amines, tallow alkyl acetates

ICAO / IATA

Proper Shipping Name: Environmentally hazardous substance, liquid, n.o.s.
Hazard Class: 9
Packing Group: III
UN Number: 3082
Transport Label Required: Miscellaneous
Packing Instructions/Maximum Net Quantity Per Package:
Passenger Aircraft: 914; No Limit
Cargo Aircraft: 914; No Limit
Technical Name (N.O.S.): Amines, tallow alkyl acetates

Comments: Special Provision A97 states that substances classified as UN3077 or UN3082 by the regulations of other modes of transport may also be transported by air under these entries. This classification does NOT apply if the regulations of the other modes of transport allow the substances to be shipped as "Non-Dangerous Goods" because of package size or transport mode.

IMO

Proper Shipping Name: ENVIRONMENTALLY HAZARDOUS SUBSTANCE, LIQUID, N.O.S.
Hazard Class: 9
UN Number: 3082
Packing Group: III
Transport Label Required: Miscellaneous
Marine Pollutant
Technical Name (N.O.S.): Amines, tallow alkyl acetates

---

15. REGULATORY INFORMATION

INVENTORY INFORMATION

United States (USA): All components of this product are included on the TSCA Chemical Inventory or are not required to be listed on the TSCA Chemical Inventory.

Canada: All components of this product are included on the Domestic Substances List (DSL) or are not required to be listed on the DSL.

European Union (EU): All components of this product are included on the European Inventory of Existing Chemical Substances (EINECS) or are not required to be listed on EINECS.

Australia: All components of this product are included in the Australian Inventory of Chemical Substances (AICS) or are not required to be listed on AICS.

China: All components of this product are included on the Chinese inventory or are not required to be listed on the Chinese inventory.

Japan: All components of this product are included on the Japanese (ENCS) inventory or are not required to be listed on the Japanese inventory.

Korea: All components of this product are included on the Korean (ECL) inventory or are not required to be listed on the Korean inventory.

Philippines: All components of this product are included on the Philippine (PICCS) inventory or are not required to be listed on the Philippine inventory.

OTHER ENVIRONMENTAL INFORMATION

The following components of this product may be subject to reporting requirements pursuant to Section 313 of CERCLA (40 CFR 372), Section 12(b) of TSCA, or may be subject to release reporting requirements (40 CFR 307, 40 CFR 311, etc.) See Section 13 for information on waste classification and waste disposal of this product.

This product does not contain any components regulated under these sections of the EPA

PRODUCT HAZARD CLASSIFICATION UNDER SECTION 311 OF SARA

- Acute

---

16. OTHER INFORMATION

NFPA Hazard Rating (National Fire Protection Association)

Health: 3 - Materials that, under emergency conditions, can cause serious or permanent injury.

Fire: 1 - Materials that must be preheated before ignition can occur.

Reactivity: 0 - Materials that in themselves are normally stable, even under fire exposure conditions.

Reasons For Issue: Revised Section 14
Revised Section 15

Randy Deskin, Ph.D., DABT +1-973-357-3100

This information is given without any warranty or representati on. We do not assume any legal responsibility for same, nor do w e give permission, inducement, or recommendation to practice any patented invention without a license. It is offered solely for your consideratio n, investigation, and verification. Before usi ng any product, read its label.

SAFETY DATA SHEET

1. Identification

Product identifier **SYLFAT™ FA2**

Other means of identification

SDS number 8719

Product Code 200000000258

Recommended use Industrial uses: Uses of substances as such or in preparations at industrial sites. Formulation [mixing] of preparations and/or re-packaging (excluding alloys).

Recommended restrictions None known.

Manufacturer/Importer/Supplier/Distributor information

Manufacturer

Company Arizona Chemical Company LLC
Address Building 100
4600 Touchton Road East, Suite 1200
City/State Jacksonville, FL
Zip 32246
Country USA
Phone Number 904-928-8700
Alternate Phone Number 800-526-5294
Fax Number 904-928-8780
Emergency-US CHEMTREC 800-424-9300

2. Hazard(s) identification

Physical hazards Not classified.

Health hazards Not classified.

OSHA defined hazards Not classified.

Label elements

Hazard symbol None.

Signal word None.

Hazard statement The substance does not meet the criteria for classification.

Precautionary statement

Prevention Observe good industrial hygiene practices.

Response Wash hands after handling.

Storage Store away from incompatible materials.

Disposal Dispose of waste and residues in accordance with local authority requirements.

Hazard(s) not otherwise classified (HNOC) After prolonged contact with highly porous materials, this product may spontaneously combust.

Supplemental information None.

3. Composition/information on ingredients

Substances

Chemical name	Common name and synonyms	CAS number	%
Tall Oil Fatty Acids		61790-12-3	100

4. First-aid measures

Inhalation	Move to fresh air. Call a physician if symptoms develop or persist.
Skin contact	Wash off with soap and water. Get medical attention if irritation develops and persists.
Eye contact	Rinse with water. Get medical attention if irritation develops and persists.
Ingestion	Rinse mouth. Get medical attention if symptoms occur.
Most important symptoms/effects, acute and delayed	Direct contact with eyes may cause temporary irritation.
Indication of immediate medical attention and special treatment needed	Treat symptomatically.
General information	Ensure that medical personnel are aware of the material(s) involved, and take precautions to protect themselves.

5. Fire-fighting measures

Suitable extinguishing media	Water fog. Water spray, dry chemical, carbon dioxide. Foam.
Unsuitable extinguishing media	Do not use water jet as an extinguisher, as this will spread the fire.
Specific hazards arising from the chemical	Upon decomposition, this product emits carbon monoxide, carbon dioxide and/or low molecular weight hydrocarbons.
Special protective equipment and precautions for firefighters	Self-contained breathing apparatus and full protective clothing must be worn in case of fire.
Fire fighting equipment/instructions	Wear suitable protective equipment. Move containers from fire area if you can do so without risk.
Specific methods	Use standard firefighting procedures and consider the hazards of other involved materials.
General fire hazards	Porous material such as rags, paper, insulation, or organic clay may spontaneously combust when wetted with this material.

6. Accidental release measures

Personal precautions, protective equipment and emergency procedures	Keep unnecessary personnel away. For personal protection, see section 8 of the SDS.
Methods and materials for containment and cleaning up	Large Spills: Stop the flow of material, if this is without risk. Dike the spilled material, where this is possible. Cover with plastic sheet to prevent spreading. Use a non-combustible material like vermiculite, sand or earth to soak up the product and place into a container for later disposal. Prevent entry into waterways, sewer, basements or confined areas. Following product recovery, flush area with water. Small Spills: Absorb in vermiculite, dry sand or earth and place into containers. Clean surface thoroughly to remove residual contamination. Never return spills to original containers for re-use. For waste disposal, see section 13 of the SDS.
Environmental precautions	Avoid discharge into drains, water courses or onto the ground.

7. Handling and storage

Precautions for safe handling	Porous material such as rags, paper, insulation, or organic clay may spontaneously combust when wetted with this material. May auto-oxidize with sufficient heat generation to ignite if spread (as a thin film) or absorbed on porous or fibrous material. Contaminated rags and cloths must be put in fireproof containers for disposal. Avoid prolonged exposure. Avoid release to the environment. Observe good industrial hygiene practices. Follow all SDS/label precautions even after container is emptied because they may retain product residues.
Conditions for safe storage, including any incompatibilities	Do not store in direct sunlight. Store in original tightly closed container. Keep containers closed when not in use. Store at ambient temperature and atmospheric pressure. Store away from incompatible materials (see Section 10 of the SDS).

8. Exposure controls/personal protection

Occupational exposure limits

U.S. - OSHA

Components	Type	Value	Form
Tall Oil Fatty Acids (CAS 61790-12-3)	TWA	5 mg/m3	Oil Mist; Respirable

ACGIH

Components	Type	Value	Form
Tall Oil Fatty Acids (CAS 61790-12-3)	STEL	10 mg/m3	Oil Mist; Respirable
	TWA	5 mg/m3	Oil Mist; Respirable

Biological limit values No biological exposure limits noted for the ingredient(s).

Appropriate engineering controls Good general ventilation (typically 10 air changes per hour) should be used. Ventilation rates should be matched to conditions. If applicable, use process enclosures, local exhaust ventilation, or other engineering controls to maintain airborne levels below recommended exposure limits. If exposure limits have not been established, maintain airborne levels to an acceptable level.

Individual protection measures, such as personal protective equipment

Eye/face protection Wear safety glasses with side shields (or goggles).

Skin protection

Hand protection Wear appropriate chemical resistant gloves.

Other Wear suitable protective clothing.

Respiratory protection In case of insufficient ventilation, wear suitable respiratory equipment.

Thermal hazards Wear appropriate thermal protective clothing, when necessary.

General hygiene considerations Always observe good personal hygiene measures, such as washing after handling the material and before eating, drinking, and/or smoking. Routinely wash work clothing and protective equipment to remove contaminants. Eye wash fountain and emergency showers are recommended.

9. Physical and chemical properties

Appearance Liquid.

Physical state Liquid.

Form Liquid.

Color Yellow.

Odor Mild.

Odor threshold Not available.

pH Not available.

Melting point/freezing point 41 °F (5 °C)

Initial boiling point and boiling range > 392 °F (> 200 °C)

Flash point 399.2 °F (204.0 °C) Cleveland Open Cup

Evaporation rate 0 (n-BuAc=1) estimated

Flammability (solid, gas) Not available.

Upper/lower flammability or explosive limits

Flammability limit - lower (%) Not available.

Flammability limit - upper (%) Not available.

Explosive limit - lower (%) Not available.

Explosive limit - upper (%) Not available.

Vapor pressure < 0.001 mm Hg at 20°C

Vapor density Not available.

Relative density 0.9 at 25°C/25°C; (water=1)

Solubility(ies)

Solubility (water)	12.6 mg/L at 20ºC; Data is for similar product.
Partition coefficient (n-octanol/water)	4.9 - 6 at 30ºC; Data is for similar product.
Auto-ignition temperature	494.6 °F (257 °C) Data is for similar product.
Decomposition temperature	Not available.
Viscosity	20 cP at 25°C

Other information

Chemical family	Tall Oil Fatty Acids
Density	898.00 kg/m³ at 20°C
Percent volatile	0 % estimated

10. Stability and reactivity

Reactivity	The product is stable and non-reactive under normal conditions of use, storage and transport.
Chemical stability	Material is stable under normal conditions.
Possibility of hazardous reactions	No dangerous reaction known under conditions of normal use.
Conditions to avoid	Strong oxidizing agents. Porous material such as rags, paper, insulation, or organic clay may spontaneously combust when wetted with this material. Contact with incompatible materials.
Incompatible materials	Strong oxidizing agents.
Hazardous decomposition products	Upon decomposition this product emits acrid dense smoke with carbon dioxide, carbon monoxide, water and other products of combustion.

11. Toxicological information

Information on likely routes of exposure

Inhalation	Prolonged inhalation may be harmful.
Skin contact	No adverse effects due to skin contact are expected.
Eye contact	Direct contact with eyes may cause temporary irritation.
Tall Oil Fatty Acids	Draize Test, No eye irritation. Result: Negative Species: Albino rabbit Organ: Eye Test Duration: 7 days Observation Period: 7 days
Ingestion	Expected to be a low ingestion hazard.
Symptoms related to the physical, chemical and toxicological characteristics	Direct contact with eyes may cause temporary irritation.

Information on toxicological effects

Acute toxicity Based on available data, the classification criteria are not met.

Components	Species	Test Results
Tall Oil Fatty Acids (CAS 61790-12-3)		
Acute		
Dermal		
LD50	Albino rabbit	> 2000 mg/kg, 14 days At this dose no death occurred.
Oral		
LD50	Albino Sprague-Dawley rat	> 10000 mg/kg, 14 days At this dose no death occurred.

* Estimates for product may be based on additional component data not shown.

Skin corrosion/irritation	Prolonged skin contact may cause temporary irritation.
Serious eye damage/eye irritation	Direct contact with eyes may cause temporary irritation.

Eye Contact

Tall Oil Fatty Acids	Draize Test, No eye irritation. Result: Negative Species: Albino rabbit Organ: Eye Test Duration: 7 days Observation Period: 7 days

Respiratory or skin sensitization

Respiratory sensitization Not available.

Skin sensitization This product is not expected to cause skin sensitization.

Skin sensitization

Tall Oil Fatty Acids	Buehler Test, Not a skin sensitizer. Result: Negative Species: Guinea pig Organ: Skin Notes: OECD 406 Maximisation Assay (Magnusson and Kligman), Not a skin sensitizer. Result: Negative Species: Guinea pig Organ: Skin Notes: OECD 406

Germ cell mutagenicity No data available to indicate product or any components present at greater than 0.1% are mutagenic or genotoxic.

Mutagenicity

Tall Oil Fatty Acids	Germ Cell Mutagenicity: Ames, No data available to indicate product or any components present at greater than 0.1% are mutagenic or genotoxic. Result: Negative Species: Salmonella typhimurium Notes: OECD 471

Carcinogenicity This product is not considered to be a carcinogen by IARC, ACGIH, NTP, or OSHA.

OSHA Specifically Regulated Substances (29 CFR 1910.1001-1050)

Not listed.

Reproductive toxicity This product is not expected to cause reproductive or developmental effects.

Specific target organ toxicity - single exposure Not classified.

Specific target organ toxicity - repeated exposure Not classified.

Aspiration hazard Not available.

Chronic effects Prolonged inhalation may be harmful.

12. Ecological information

Ecotoxicity The product is not classified as environmentally hazardous. However, this does not exclude the possibility that large or frequent spills can have a harmful or damaging effect on the environment.

Product		Species	Test Results
SYLFAT™ FA2			
Aquatic			
Fish	LL100	Zebra danio (Danio rerio)	> 10000 mg/l, 96 hr
Components		**Species**	**Test Results**
Tall Oil Fatty Acids (CAS 61790-12-3)			
	EC50	Bacteria (Pseudomonas putida)	> 10000 mg/l, 16 hr
Aquatic			
Algae	EL50	Green algae (Selenastrum capricornutum)	> 1000 mg/l, 72 hr Growth rate; OECD 201
Crustacea	EL50	Water flea (Daphnia magna)	> 1000 mg/l, 48 hr OECD 202

Components		Species	Test Results
Fish	LL50	Zebra danio (Danio rerio)	> 10000 mg/l, 96 hr

* Estimates for product may be based on additional component data not shown.

Persistence and degradability The product is biodegradable.

Biodegradability

Percent degradation (Aerobic biodegradation)

Tall Oil Fatty Acids	88 - 100 % CO_2 Evolution Test Species: Activated sewage sludge Test Duration: 28 d

Bioaccumulative potential

Partition coefficient n-octanol / water (log Kow)

SYLFAT™ FA2	4.9 - 6 LogKow, at 30ºC; Data is for similar product.

Mobility in soil No data available.

Other adverse effects No other adverse environmental effects (e.g. ozone depletion, photochemical ozone creation potential, endocrine disruption, global warming potential) are expected from this component.

13. Disposal considerations

Disposal instructions Collect and reclaim or dispose in sealed containers at licensed waste disposal site.

Local disposal regulations Dispose in accordance with all applicable regulations.

Hazardous waste code The waste code should be assigned in discussion between the user, the producer and the waste disposal company.

Waste from residues / unused products Dispose of in accordance with local regulations. Empty containers or liners may retain some product residues. This material and its container must be disposed of in a safe manner (see: Disposal instructions).

Contaminated packaging Empty containers should be taken to an approved waste handling site for recycling or disposal. Since emptied containers may retain product residue, follow label warnings even after container is emptied.

14. Transport information

DOT

Not regulated as dangerous goods.

IATA

Not regulated as dangerous goods.

IMDG

Not regulated as dangerous goods.

Transport in bulk according to Annex II of MARPOL 73/78 and the IBC Code Not available.

15. Regulatory information

US federal regulations This product is not known to be a "Hazardous Chemical" as defined by the OSHA Hazard Communication Standard, 29 CFR 1910.1200.
All components are on the U.S. EPA TSCA Inventory List.
Use as animal feed is prohibited in the United States. Similar regulations may restrict such use in other locations.

TSCA Section 12(b) Export Notification (40 CFR 707, Subpt. D)

Not regulated.

CERCLA Hazardous Substance List (40 CFR 302.4)

Not listed.

SARA 304 Emergency release notification

Not regulated.

OSHA Specifically Regulated Substances (29 CFR 1910.1001-1050)

Not listed.

Superfund Amendments and Reauthorization Act of 1986 (SARA)

Hazard categories
Immediate Hazard - No
Delayed Hazard - No
Fire Hazard - No
Pressure Hazard - No
Reactivity Hazard - No

SARA 302 Extremely hazardous substance

Not listed.

SARA 311/312 Hazardous chemical No

SARA 313 (TRI reporting)

Not regulated.

Other federal regulations

Clean Air Act (CAA) Section 112 Hazardous Air Pollutants (HAPs) List

Not regulated.

Clean Air Act (CAA) Section 112(r) Accidental Release Prevention (40 CFR 68.130)

Not regulated.

Safe Drinking Water Act (SDWA) Not regulated.

NFPA ratings
Health: 1
Flammability: 1
Instability: 0

NFPA ratings

US state regulations

US. California Controlled Substances. CA Department of Justice (California Health and Safety Code Section 11100)

Not listed.

US. Massachusetts RTK - Substance List

Not regulated.

US. New Jersey Worker and Community Right-to-Know Act

Not listed.

US. Pennsylvania Worker and Community Right-to-Know Law

Not listed.

US. Rhode Island RTK

Not regulated.

16. Other information, including date of preparation or last revision

Issue date 02-23-2015

Revision date 07-07-2015

Version # 1.1

Disclaimer The information contained herein is based on data believed to be reliable and the manufacturer disclaims any liability incurred from the use or reliance upon the same. The information given is designed only as a guidance for safe handling, use, processing, storage, transportation, disposal and release and is not to be considered a warranty or quality specification. The information relates only to the specific material designated and may not be valid for such material used in combination with any other materials or in any process, unless specified in the text. This safety information is not a license to use this material as claimed by any patents of third parties. The user alone must finally determine whether a contemplated use of this material will infringe any such patents, and for obtaining any required licenses.

Revision Information This document has undergone significant changes and should be reviewed in its entirety.

SAFETY DATA SHEET

according to Regulation (EC) No. 1907/2006
Version 5.1 Revision Date 16.09.2016
Print Date 15.10.2016
GENERIC EU MSDS - NO COUNTRY SPECIFIC DATA - NO OEL DATA

SECTION 1: Identification of the substance/mixture and of the company/undertaking

1.1 Product identifiers

Product name : Sodium hydroxide

Product Number : S8045
Brand : Honeywell
Index-No. : 011-002-00-6
REACH No. : 01-2119457892-27-XXXX
CAS-No. : 1310-73-2

1.2 Relevant identified uses of the substance or mixture and uses advised against

Identified uses : Laboratory chemicals, Manufacture of substances

1.3 Details of the supplier of the safety data sheet

Company : Sigma-Aldrich Chemie GmbH
Riedstrasse 2
D-89555 STEINHEIM

Telephone : +49 89-6513-1444
Fax : +49 7329-97-2319
E-mail address : eurtechserv@sial.com

1.4 Emergency telephone number

Emergency Phone # 0800 181 7059 (CHEMTREC Deutschland)
+49 (0)696 43508409 (CHEMTREC weltweit)

SECTION 2: Hazards identification

2.1 Classification of the substance or mixture

Classification according to Regulation (EC) No 1272/2008
Corrosive to metals (Category 1), H290
Skin corrosion (Category 1A), H314

For the full text of the H-Statements mentioned in this Section, see Section 16.

2.2 Label elements

Labelling according Regulation (EC) No 1272/2008
Pictogram

Signal word Danger

Hazard statement(s)
H290 May be corrosive to metals.
H314 Causes severe skin burns and eye damage.

Precautionary statement(s)
P260 Do not breathe dust/ fume/ gas/ mist/ vapours/ spray.
P280 Wear protective gloves/ protective clothing/ eye protection/ face

	protection.
P303 + P361 + P353	IF ON SKIN (or hair): Take off immediately all contaminated clothing. Rinse skin with water/shower.
P304 + P340 + P310	IF INHALED: Remove person to fresh air and keep comfortable for breathing. Immediately call a POISON CENTER/doctor.
P305 + P351 + P338	IF IN EYES: Rinse cautiously with water for several minutes. Remove contact lenses, if present and easy to do. Continue rinsing.
Supplemental Hazard Statements	none

2.3 Other hazards

This substance/mixture contains no components considered to be either persistent, bioaccumulative and toxic (PBT), or very persistent and very bioaccumulative (vPvB) at levels of 0.1% or higher.

SECTION 3: Composition/information on ingredients

3.1 Substances

Synonyms	:	Caustic soda
Formula	:	NaOH
Molecular weight	:	40 g/mol
CAS-No.	:	1310-73-2
EC-No.	:	215-185-5
Index-No.	:	011-002-00-6
Registration number	:	01-2119457892-27-XXXX

Hazardous ingredients according to Regulation (EC) No 1272/2008

Component		Classification	Concentration
Sodium hydroxide			
CAS-No. EC-No. Index-No. Registration number	1310-73-2 215-185-5 011-002-00-6 01-2119457892-27-XXXX	Met. Corr. 1; Skin Corr. 1A; H290, H314 Concentration limits: >= 5 %: Skin Corr. 1A, H314; 2 - < 5 %: Skin Corr. 1B, H314; 0,5 - < 2 %: Skin Irrit. 2, H315; 0,5 - < 2 %: Eye Irrit. 2, H319;	<= 100 %

For the full text of the H-Statements mentioned in this Section, see Section 16.

SECTION 4: First aid measures

4.1 Description of first aid measures

General advice
Consult a physician. Show this safety data sheet to the doctor in attendance.

If inhaled
If breathed in, move person into fresh air. If not breathing, give artificial respiration. Consult a physician.

In case of skin contact
Take off contaminated clothing and shoes immediately. Wash off with soap and plenty of water. Consult a physician.

In case of eye contact
Rinse thoroughly with plenty of water for at least 15 minutes and consult a physician.

If swallowed
Do NOT induce vomiting. Never give anything by mouth to an unconscious person. Rinse mouth with water. Consult a physician.

4.2 Most important symptoms and effects, both acute and delayed
The most important known symptoms and effects are described in the labelling (see section 2.2) and/or in section 11

4.3 Indication of any immediate medical attention and special treatment needed
No data available

SECTION 5: Firefighting measures

5.1 Extinguishing media

Suitable extinguishing media
Use water spray, alcohol-resistant foam, dry chemical or carbon dioxide.

5.2 Special hazards arising from the substance or mixture
No data available

5.3 Advice for firefighters
Wear self-contained breathing apparatus for firefighting if necessary.

5.4 Further information
No data available

SECTION 6: Accidental release measures

6.1 Personal precautions, protective equipment and emergency procedures
Wear respiratory protection. Avoid dust formation. Avoid breathing vapours, mist or gas. Ensure adequate ventilation. Evacuate personnel to safe areas. Avoid breathing dust.
For personal protection see section 8.

6.2 Environmental precautions
Prevent further leakage or spillage if safe to do so. Do not let product enter drains. Discharge into the environment must be avoided.

6.3 Methods and materials for containment and cleaning up
Pick up and arrange disposal without creating dust. Sweep up and shovel. Keep in suitable, closed containers for disposal.

6.4 Reference to other sections
For disposal see section 13.

SECTION 7: Handling and storage

7.1 Precautions for safe handling
Avoid formation of dust and aerosols.
Provide appropriate exhaust ventilation at places where dust is formed.
For precautions see section 2.2.

7.2 Conditions for safe storage, including any incompatibilities
Store in cool place. Keep container tightly closed in a dry and well-ventilated place.

7.3 Specific end use(s)
Apart from the uses mentioned in section 1.2 no other specific uses are stipulated

SECTION 8: Exposure controls/personal protection

8.1 Control parameters

Components with workplace control parameters

Derived No Effect Level (DNEL)

Application Area	Exposure routes	Health effect	Value
Workers	Inhalation	Long-term local effects	1 mg/m3
Consumers	Inhalation	Long-term local effects	1 mg/m3

8.2 Exposure controls

Appropriate engineering controls
Handle in accordance with good industrial hygiene and safety practice. Wash hands before breaks and at the end of workday.

Personal protective equipment

Eye/face protection
Face shield and safety glasses Use equipment for eye protection tested and approved under appropriate government standards such as NIOSH (US) or EN 166(EU).

Skin protection
Handle with gloves. Gloves must be inspected prior to use. Use proper glove removal technique (without touching glove's outer surface) to avoid skin contact with this product. Dispose of contaminated gloves after use in accordance with applicable laws and good laboratory practices. Wash and dry hands.

Full contact
Material: Nitrile rubber
Minimum layer thickness: 0,11 mm
Break through time: 480 min
Material tested:Dermatril® (KCL 740 / Aldrich Z677272, Size M)

Splash contact
Material: Nitrile rubber
Minimum layer thickness: 0,11 mm
Break through time: 480 min
Material tested:Dermatril® (KCL 740 / Aldrich Z677272, Size M)

data source: KCL GmbH, D-36124 Eichenzell, phone +49 (0)6659 87300, e-mail sales@kcl.de, test method: EN374
If used in solution, or mixed with other substances, and under conditions which differ from EN 374, contact the supplier of the CE approved gloves. This recommendation is advisory only and must be evaluated by an industrial hygienist and safety officer familiar with the specific situation of anticipated use by our customers. It should not be construed as offering an approval for any specific use scenario.

Body Protection
Complete suit protecting against chemicals, The type of protective equipment must be selected according to the concentration and amount of the dangerous substance at the specific workplace.

Respiratory protection
Where risk assessment shows air-purifying respirators are appropriate use a full-face particle respirator type N100 (US) or type P3 (EN 143) respirator cartridges as a backup to engineering controls. If the respirator is the sole means of protection, use a full-face supplied air respirator. Use respirators and components tested and approved under appropriate government standards such as NIOSH (US) or CEN (EU).

Control of environmental exposure
Prevent further leakage or spillage if safe to do so. Do not let product enter drains. Discharge into the environment must be avoided.

SECTION 9: Physical and chemical properties

9.1 Information on basic physical and chemical properties

a)	Appearance	Form: pellets Colour: white
b)	Odour	odourless
c)	Odour Threshold	No data available
d)	pH	14 at 50 g/l at 20 °C
e)	Melting point/freezing point	318 °C

f)	Initial boiling point and boiling range	1.390 °C
g)	Flash point	Not applicable
h)	Evaporation rate	No data available
i)	Flammability (solid, gas)	No data available
j)	Upper/lower flammability or explosive limits	No data available
k)	Vapour pressure	< 24,00 hPa at 20 °C 4,00 hPa at 37 °C
l)	Vapour density	1,38 - (Air = 1.0)
m)	Relative density	2,13 g/cm3
n)	Water solubility	ca.1.260 g/l at 20 °C
o)	Partition coefficient: n-octanol/water	No data available
p)	Auto-ignition temperature	No data available
q)	Decomposition temperature	No data available
r)	Viscosity	No data available
s)	Explosive properties	No data available
t)	Oxidizing properties	No data available

9.2 Other safety information

Bulk density	ca.1.150 kg/m3
Relative vapour density	1,38 - (Air = 1.0)

SECTION 10: Stability and reactivity

10.1 Reactivity
No data available

10.2 Chemical stability
Stable under recommended storage conditions.

10.3 Possibility of hazardous reactions
Exothermic reaction with strong acids.

10.4 Conditions to avoid
No data available

10.5 Incompatible materials
Strong oxidizing agents, Strong acids, Organic materials

10.6 Hazardous decomposition products
Other decomposition products - No data available
In the event of fire: see section 5

SECTION 11: Toxicological information

11.1 Information on toxicological effects

Acute toxicity
No data available

Skin corrosion/irritation
Skin - Rabbit
Result: Causes severe burns. - 24 h

Serious eye damage/eye irritation
Eyes - Rabbit
Result: Corrosive - 24 h

Respiratory or skin sensitisation
Will not occur

Germ cell mutagenicity
No data available

Carcinogenicity

IARC: No component of this product present at levels greater than or equal to 0.1% is identified as probable, possible or confirmed human carcinogen by IARC.

Reproductive toxicity
No data available

Specific target organ toxicity - single exposure
No data available

Specific target organ toxicity - repeated exposure
No data available

Aspiration hazard
No data available

Additional Information
RTECS: WB4900000

Material is extremely destructive to tissue of the mucous membranes and upper respiratory tract, eyes, and skin.

SECTION 12: Ecological information

12.1 Toxicity

Toxicity to fish	LC50 - Gambusia affinis (Mosquito fish) - 125 mg/l - 96 h
	LC50 - Oncorhynchus mykiss (rainbow trout) - 45,4 mg/l - 96 h
Toxicity to daphnia and other aquatic invertebrates	Immobilization EC50 - Daphnia (water flea) - 40,38 mg/l - 48 h

12.2 Persistence and degradability
The methods for determining the biological degradability are not applicable to inorganic substances.

12.3 Bioaccumulative potential
No data available

12.4 Mobility in soil
No data available

12.5 Results of PBT and vPvB assessment
This substance/mixture contains no components considered to be either persistent, bioaccumulative and toxic (PBT), or very persistent and very bioaccumulative (vPvB) at levels of 0.1% or higher.

12.6 Other adverse effects
Harmful to aquatic life.

SECTION 13: Disposal considerations

13.1 Waste treatment methods

Product
Offer surplus and non-recyclable solutions to a licensed disposal company. Dissolve or mix the material with a combustible solvent and burn in a chemical incinerator equipped with an afterburner and scrubber.

Contaminated packaging
Dispose of as unused product.

SECTION 14: Transport information

14.1 UN number

ADR/RID: 1823 IMDG: 1823 IATA: 1823

14.2 UN proper shipping name

ADR/RID: SODIUM HYDROXIDE, SOLID
IMDG: SODIUM HYDROXIDE, SOLID
IATA: Sodium hydroxide, solid

14.3 Transport hazard class(es)

ADR/RID: 8 IMDG: 8 IATA: 8

14.4 Packaging group

ADR/RID: II IMDG: II IATA: II

14.5 Environmental hazards

ADR/RID: no IMDG Marine pollutant: no IATA: no

14.6 Special precautions for user

No data available

SECTION 15: Regulatory information

15.1 Safety, health and environmental regulations/legislation specific for the substance or mixture

This safety datasheet complies with the requirements of Regulation (EC) No. 1907/2006.

15.2 Chemical safety assessment

A Chemical Safety Assessment has been carried out for this substance.

SECTION 16: Other information

Full text of H-Statements referred to under sections 2 and 3.

H290	May be corrosive to metals.
H314	Causes severe skin burns and eye damage.
H315	Causes skin irritation.
H319	Causes serious eye irritation.

Further information

Copyright 2016 Sigma-Aldrich Co. LLC. License granted to make unlimited paper copies for internal use only.

The above information is believed to be correct but does not purport to be all inclusive and shall be used only as a guide. The information in this document is based on the present state of our knowledge and is applicable to the product with regard to appropriate safety precautions. It does not represent any guarantee of the properties of the product. Sigma-Aldrich Corporation and its Affiliates shall not be held liable for any damage resulting from handling or from contact with the above product. See www.sigma-aldrich.com and/or the reverse side of invoice or packing slip for additional terms and conditions of sale.

SAFETY DATA SHEET

Creation Date 15-Oct-2009 **Revision Date** 30-Jun-2016 **Revision Number** 2

1. Identification

Product Name **Sodium carbonate**

Cat No. : **S263-1; S263-10; S263-3; S263-50; S263-500; S263-500LC; S263-50LC**

Synonyms No information available

Recommended Use Laboratory chemicals.

Uses advised against No Information available

Details of the supplier of the safety data sheet

Company
Fisher Scientific
One Reagent Lane
Fair Lawn, NJ 07410
Tel: (201) 796-7100

Emergency Telephone Number
CHEMTREC®, Inside the USA: 800-424-9300
CHEMTREC®, Outside the USA: 001-703-527-3887

2. Hazard(s) identification

Classification
This chemical is considered hazardous by the 2012 OSHA Hazard Communication Standard (29 CFR 1910.1200)

Serious Eye Damage/Eye Irritation	Category 2

Label Elements

Signal Word
Warning

Hazard Statements
Causes serious eye irritation

Precautionary Statements
Prevention
Wash face, hands and any exposed skin thoroughly after handling
Wear eye/face protection
Keep only in original container
Eyes
IF IN EYES: Rinse cautiously with water for several minutes. Remove contact lenses, if present and easy to do. Continue rinsing
If eye irritation persists: Get medical advice/attention

Spills
Absorb spillage to prevent material damage
Storage
Store in a dry place. Store in a closed container
Hazards not otherwise classified (HNOC)
None identified

3. Composition / information on ingredients

Component	CAS-No	Weight %
Sodium carbonate	497-19-8	>95

4. First-aid measures

Eye Contact Rinse immediately with plenty of water, also under the eyelids, for at least 15 minutes. Obtain medical attention.

Skin Contact Wash off immediately with plenty of water for at least 15 minutes. Get medical attention if symptoms occur.

Inhalation Move to fresh air. If symptoms arise, call a physician. If not breathing, give artificial respiration.

Ingestion Clean mouth with water and drink afterwards plenty of water. Get medical attention if symptoms occur.

Most important symptoms/effects None reasonably foreseeable.
Notes to Physician Treat symptomatically

5. Fire-fighting measures

Unsuitable Extinguishing Media No information available

Flash Point Not applicable
Method - No information available

Autoignition Temperature Not applicable
Explosion Limits
Upper No data available
Lower No data available
Sensitivity to Mechanical Impact No information available
Sensitivity to Static Discharge No information available

Specific Hazards Arising from the Chemical
Thermal decomposition can lead to release of irritating gases and vapors.

Hazardous Combustion Products
Sodium oxides
Protective Equipment and Precautions for Firefighters
As in any fire, wear self-contained breathing apparatus pressure-demand, MSHA/NIOSH (approved or equivalent) and full protective gear.

NFPA

Health	Flammability	Instability	Physical hazards
2	0	1	N/A

6. Accidental release measures

Personal Precautions	Ensure adequate ventilation. Use personal protective equipment. Avoid dust formation.
Environmental Precautions	Should not be released into the environment. See Section 12 for additional ecological information.
Methods for Containment and Clean Up	Sweep up or vacuum up spillage and collect in suitable container for disposal.

7. Handling and storage

Handling	Wear personal protective equipment. Ensure adequate ventilation. Do not get in eyes, on skin, or on clothing. Avoid dust formation. Avoid ingestion and inhalation. Wash hands before breaks and immediately after handling the product.
Storage	Keep containers tightly closed in a dry, cool and well-ventilated place.

8. Exposure controls / personal protection

Exposure Guidelines	This product does not contain any hazardous materials with occupational exposure limitsestablished by the region specific regulatory bodies.
Engineering Measures	Ensure that eyewash stations and safety showers are close to the workstation location. Ensure adequate ventilation, especially in confined areas.

Personal Protective Equipment

Eye/face Protection	Wear appropriate protective eyeglasses or chemical safety goggles as described by OSHA's eye and face protection regulations in 29 CFR 1910.133 or European Standard EN166. Tightly fitting safety goggles.
Skin and body protection	Long sleeved clothing.
Respiratory Protection	Follow the OSHA respirator regulations found in 29 CFR 1910.134 or European Standard EN 149. Use a NIOSH/MSHA or European Standard EN 149 approved respirator if exposure limits are exceeded or if irritation or other symptoms are experienced.
Hygiene Measures	Handle in accordance with good industrial hygiene and safety practice.

9. Physical and chemical properties

Physical State	Solid
Appearance	White
Odor	Odorless
Odor Threshold	No information available
pH	11.3 @ 20°C (10 g/l aq.sol)
Melting Point/Range	854 °C / 1569.2 °F
Boiling Point/Range	1600 °C / 2912 °F @ 760 mmHg
Flash Point	Not applicable
Evaporation Rate	Not applicable
Flammability (solid,gas)	Not flammable
Flammability or explosive limits	
Upper	No data available
Lower	No data available
Vapor Pressure	No information available
Vapor Density	Not applicable
Specific Gravity	2.53
Bulk Density	500-800 kg/m^3
Solubility	Partly soluble in water
Partition coefficient; n-octanol/water	No data available
Autoignition Temperature	Not applicable
Decomposition Temperature	No information available

Viscosity	Not applicable
Molecular Formula	C Na2 O3
Molecular Weight	105.99

10. Stability and reactivity

Reactive Hazard None known, based on information available

Stability Stable under normal conditions.

Conditions to Avoid Avoid dust formation. Incompatible products. Excess heat.

Incompatible Materials Strong oxidizing agents, Strong acids, Fluorine, Metals

Hazardous Decomposition Products Sodium oxides

Hazardous Polymerization Hazardous polymerization does not occur.

Hazardous Reactions None under normal processing.

11. Toxicological information

Acute Toxicity

Product Information

Component Information

Component	LD50 Oral	LD50 Dermal	LC50 Inhalation
Sodium carbonate	2800 mg/kg (Rat)	> 2000 mg/kg (rabbit)	2.3 mg/l 2h (Rat)

Toxicologically Synergistic Products No information available

Delayed and immediate effects as well as chronic effects from short and long-term exposure

Irritation Irritating to eyes and skin

Sensitization No information available

Carcinogenicity The table below indicates whether each agency has listed any ingredient as a carcinogen.

Component	CAS-No	IARC	NTP	ACGIH	OSHA	Mexico
Sodium carbonate	497-19-8	Not listed	Not listed	Not listed	Not listed	Not listed

Mutagenic Effects No information available

Reproductive Effects No information available.

Developmental Effects No information available.

Teratogenicity No information available.

STOT - single exposure None known

STOT - repeated exposure None known

Aspiration hazard No information available

Symptoms / effects,both acute and delayed No information available

Endocrine Disruptor Information No information available

Other Adverse Effects The toxicological properties have not been fully investigated.

12. Ecological information

Ecotoxicity

Do not empty into drains. .

Component	Freshwater Algae	Freshwater Fish	Microtox	Water Flea
Sodium carbonate	EC50: = 242 mg/L, 120h (Nitzschia)	Lepomis macrochirus: LC50: 300 mg/L/96h Gambusia affinis: LC50: 740 mg/L/96h	-	EC50: = 265 mg/L, 48h (Daphnia magna)

Persistence and Degradability Soluble in water Persistence is unlikely based on information available.

Bioaccumulation/ Accumulation No information available.

Mobility Will likely be mobile in the environment due to its water solubility.

13. Disposal considerations

Waste Disposal Methods Chemical waste generators must determine whether a discarded chemical is classified as a hazardous waste. Chemical waste generators must also consult local, regional, and national hazardous waste regulations to ensure complete and accurate classification.

14. Transport information

DOT Not regulated

TDG Not regulated

IATA Not regulated

IMDG/IMO Not regulated

15. Regulatory information

All of the components in the product are on the following Inventory lists: X = listed

International Inventories

Component	TSCA	DSL	NDSL	EINECS	ELINCS	NLP	PICCS	ENCS	AICS	IECSC	KECL
Sodium carbonate	X	X	-	207-838-8	-		X	X	X	X	X

Legend:
X - Listed
E - Indicates a substance that is the subject of a Section 5(e) Consent order under TSCA.
F - Indicates a substance that is the subject of a Section 5(f) Rule under TSCA.
N - Indicates a polymeric substance containing no free-radical initiator in its inventory name but is considered to cover the designated polymer made with any free-radical initiator regardless of the amount used.
P - Indicates a commenced PMN substance
R - Indicates a substance that is the subject of a Section 6 risk management rule under TSCA.
S - Indicates a substance that is identified in a proposed or final Significant New Use Rule
T - Indicates a substance that is the subject of a Section 4 test rule under TSCA.
XU - Indicates a substance exempt from reporting under the Inventory Update Rule, i.e. Partial Updating of the TSCA Inventory Data Base Production and Site Reports (40 CFR 710(B).
Y1 - Indicates an exempt polymer that has a number-average molecular weight of 1,000 or greater.
Y2 - Indicates an exempt polymer that is a polyester and is made only from reactants included in a specified list of low concern reactants that comprises one of the eligibility criteria for the exemption rule.

U.S. Federal Regulations

TSCA 12(b) Not applicable

SARA 313 Not applicable

SARA 311/312 Hazard Categories

Acute Health Hazard	Yes
Chronic Health Hazard	No
Fire Hazard	No
Sudden Release of Pressure Hazard	No
Reactive Hazard	No

CWA (Clean Water Act) Not applicable

Clean Air Act Not applicable

OSHA Occupational Safety and Health Administration
Not applicable

CERCLA
Not applicable

California Proposition 65 This product does not contain any Proposition 65 chemicals

U.S. State Right-to-Know Regulations Not applicable

U.S. Department of Transportation

Reportable Quantity (RQ):	N
DOT Marine Pollutant	N
DOT Severe Marine Pollutant	N

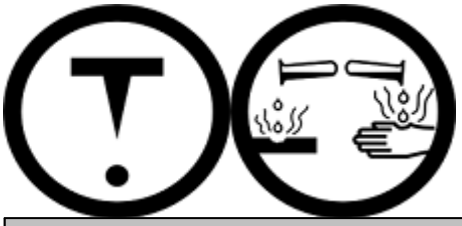
U.S. Department of Homeland Security
This product does not contain any DHS chemicals.

Other International Regulations

Mexico - Grade No information available

Canada
This product has been classified in accordance with the hazard criteria of the Controlled Products Regulations (CPR) and the MSDS contains all the information required by the CPR

WHMIS Hazard Class D2B Toxic materials
E Corrosive material



16. Other information

Prepared By
Regulatory Affairs
Thermo Fisher Scientific
Email: EMSDS.RA@thermofisher.com

Creation Date 15-Oct-2009
Revision Date 30-Jun-2016
Print Date 30-Jun-2016
Revision Summary This document has been updated to comply with the US OSHA HazCom 2012 Standard replacing the current legislation under 29 CFR 1910.1200 to align with the Globally Harmonized System of Classification and Labeling of Chemicals (GHS)

Disclaimer
The information provided in this Safety Data Sheet is correct to the best of our knowledge, information and belief at the date of its publication. The information given is designed only as a guidance for safe handling, use, processing, storage, transportation, disposal and release and is not to be considered a warranty or quality specification. The information relates only to the specific material designated and may not be valid for such material used in combination with any other materials or in any process, unless specified in the text

End of SDS

Safety Data Sheet
PIONERA F-220 - POWDER

SECTION 1: Identification of the substance/preparation and of the company/undertaking

1.1. Product identifier

Trade name: PIONERA F-220 - POWDER

1.2. Relevant identified uses of the substance or mixture and uses advised against

Recommended uses:
Flotation depressant with selectivity for Calcite, Barite, etc

1.3. Details of the supplier of the safety data sheet

Supplier

Company: Borregaard North America, Inc.

Address: 100 Grand Avenue
Rothchild, WI 54474-1198

Zip code:

Country: UNITED STATES

Phone: 715-355-3699

1.4. Emergency Telephone Number

+1(715)359-6544 (Emergency phone)
+1(800)424-9300 (Chemtrec phone) (24h)

SECTION 2: Hazards identification

2.1. Classification of the substance or mixture

HazCom-classification - other information: The product does not have to be classified.

2.2. Label elements

Signal word: Warning

2.3. Other hazards

Nuisance dust.
OSHA Hazard Category: Combustible Dust. Warning. May form combustible dust concentrations in air.

SECTION 3: Composition/information on ingredients

3.2. Mixtures

Substance	CAS number	Concentration	Notes
Chemically modified natural polymer.	Trade Secret.	≥ 92%	
Water	7732-18-5	≤ 8%	

Copyright © 1995 - 2016 DGOffice A/S, www.DGOffice.net

SECTION 4: First aid measures

4.1. Description of first aid measures

Inhalation: Seek fresh air.

Ingestion: Wash out mouth thoroughly and drink 1-2 glasses of water in small sips.

Skin contact: Wash the skin with water. Remove contaminated clothing.

Eye contact: Flush with water (preferably using eyewash equipment) until irritation subsides. Seek medical advice if symptoms persist.

4.2. Most important symptoms and effects, both acute and delayed

Nuisance dust.

4.3. Indication of any immediate medical attention and special treatment needed

None.

SECTION 5: Fire-fighting measures

5.1. Extinguishing media

Suitable extinguishing media: Extinguish with powder, foam, carbon dioxide or water mist.

Unsuitable extinguishing media: Do not use a jet of water, as it may spread the fire.

5.2. Special hazards arising from the substance or mixture

Note the risk of dust explosion.

5.3. Advice for fire-fighters

Wear Self-Contained Breathing Apparatus with a chemical protection suit.

SECTION 6: Accidental release measures

6.1. Personal precautions, protective equipment and emergency procedures

For non-emergency personnel: Avoid formation of dust. Provide good ventilation.

6.2. Environmental precautions

Avoid unnecessary release to the environment. Prevent spillage from entering drains and/or surface water.

6.3. Methods and material for containment and cleaning up

Sweep up/collect spills for possible reuse or transfer to suitable waste containers.

6.4. Reference to other sections

See section 8 for type of protective equipment.
See section 13 for instructions on disposal.

SECTION 7: Handling and storage

7.1. Precautions for safe handling

Copyright © 1995 - 2016 DGOffice A/S, www.DGOffice.net

Work under effective process ventilation (e.g. local exhaust ventilation).

7.2. Conditions for safe storage, including any incompatibilities

Store in a dry, cool, well-ventilated area. Avoid accumulation of dust.

7.3. Specific end use(s)

SECTION 8: Exposure controls/personal protection

8.1. Control parameters

Occupational exposure limit

Substance name	Time period	ppm	mg/m3	Comment	Remarks
Nuisance dust (OSHA PELV)	OSHA		15	(total) and 5 mg/m3 respirable	

Biological threshold values: Avoid formation of dust.

8.2. Exposure controls

Appropriate engineering controls: Provide good ventilation.

Personal protective equipment, eye/face protection: Wear safety goggles if there is a risk of dust contact with eyes.

Personal protective equipment, skin protection: In the event of direct skin contact, wear protective gloves:

Personal protective equipment, respiratory protection: Wear respiratory protective equipment with P2 filter when performing dusty work. NIOSH approved dust mask recommended.

SECTION 9: Physical and chemical properties

9.1. Information on basic physical and chemical properties

Parameter	Value/unit
State	Powder
Colour	Brown
Odour	Mild
Solubility	Water soluble.
Explosive properties	
Oxidising properties	

Parameter	Value/unit	Remarks
pH (solution for use)	3.5 - 5.5	
pH (concentrate)		Not applicable.
Melting point	°C	Not applicable.
Freezing point	°C	Not applicable.
Initial boiling point and boiling range	°C	Not applicable.
Flash Point	°C	Not applicable.
Evaporation rate		Not applicable.
Flammability (solid, gas)		Not applicable.
Flammability limits		Not applicable.
Explosion limits	vol%	LEL: 0.2 oz./cu.ft. UEL: 3.5 oz./cu.ft.
Vapour pressure	kPa	Not applicable.

Copyright © 1995 - 2016 DGOffice A/S, www.DGOffice.net

Vapour density		Not applicable.
Relative density		Not applicable.
Partition coefficient n-octonol/water		100% Water.
Auto-ignition temperature	> 400 °C	
Decomposition temperature	> 200 °C	
Viscosity	cSt	Not applicable.
Odour threshold	ppm	Not applicable.

9.2 Other information

Parameter	Value/unit	Remarks
Density	0.37 - 0.56 g/ml (bulk density)	
Combustible Dust Characteristics		MIE: 1130 mJoule; Kst: St1 (0-200 bar*m/s); Part size: 100% < 150 micron.

SECTION 10: Stability and reactivity

10.1. Reactivity

Not reactive.

10.2. Chemical stability

Stable.

10.3. Possibility of hazardous reactions

None known.

10.4. Conditions to avoid

Avoid formation of dust. Avoid spark due to static electricity.

10.5. Incompatible materials

Strong oxidisers.

10.6. Hazardous decomposition products

Typical combustion products.

SECTION 11: Toxicological information

11.1. Information on toxicological effects

Acute toxicity - oral

Chemically modified natural polymer.

Organism	Test Type	Exposure time	Value	Conclusion	Test method	Source
Rat	LD50		> 5000mg/kg			

Based on available data, the classification criteria are not met.

Acute toxicity - inhalation: The product does not have to be classified.

Skin corrosion/irritation: The product does not have to be classified.

Copyright © 1995 - 2016 DGOffice A/S, www.DGOffice.net

Serious eye damage/eye irritation:	The product does not have to be classified.
Respiratory sensitisation or skin sensitisation:	None known.
Germ cell mutagenicity:	None known.
Carcinogenic properties:	The product does not have to be classified.
Other toxicological effects:	Sensitization to Material: May cause allergic reaction in rare cases.

SECTION 12: Ecological information

12.1. Toxicity

No effect on the environment. Based on available data, the classification criteria are not met.

12.2. Persistence and degradability

Partially biodegradable COD: 3300 mg 02/L (0.25% solution)

12.3. Bioaccumulative potential

No bioaccumulation expected.

12.4. Mobility in soil

Solubility in water: Completely miscible

12.5. Results of PBT and vPvB assessment

None known.

12.6. Other adverse effects

None known.

SECTION 13: Disposal considerations

13.1. Waste treatment methods

Dispose of in accordance with Local Authority requirements.

SECTION 14: Transport information

14.1. UN-No.:	Not applicable.	**14.4. Packing group:**	Not applicable.
14.2. UN proper shipping name:	Not applicable.	**14.5. Environmental hazards:**	Not applicable.
14.3. Transport hazard class(es):	Not applicable.		

14.6. Special precautions for user

None.

Copyright © 1995 - 2016 DGOffice A/S, www.DGOffice.net

14.7. Transport in bulk according to Annex II of MARPOL73/78 and the IBC code

Not applicable.

Other Information: DOT Class 55 - Harmonized Tariff Code for US:3804.00.1000-0

SECTION 15: Regulatory information

15.1. Safety, health and environmental regulations/legislation specific for the substance or mixture

Special Provisions: ADR/RID (2007) ECHA FAQ 7.7. GHS / CLP (EC NO1272/2008) GHS USA June, 2015.

Authorisations / limitations: Global inventory status:
Australia: On AICS Australian Inventory of Chemical Substances, June 1996 Ed
Canada: On DSL Supplement to Canada Gazette, Part I, January 26, 1991
China: On IECSC Inventory of Existing Chemical Substances in China, 2013
Japan: On ENCS Unlisted chemical name. For ENCS chemical class or category name, refer to ENCS No. 8-209.
Korea: On ECL Korean Existing Chemicals List, January 1997, ECL Serial No.: KE-04572
Mexico: On INSQ National Inventory of Chemical Substances in Mexico, 2012
New Zealand: On NZIoC New Zealand Inventory of Chemicals, 2006 May be used as a single component chemical under an appropriate group standard.
Philippines: On PICCS Philippines Inventory of Chemicals and Chemical Substances, 2000
Switzerland: On SWISS Giftliste 1 (List of Toxic Substances 1), 31 May 1999, SWISS No.: G-44534
USA: On TSCA Inventory January 2015 TSCA Inventory EPA Flags: XU Exempt from Update Rule

TSCA: All ingredients are on the inventory or exempt from listing.

CERCLA: None of the ingredients are on the inventory.

NFPA ratings

Health hazard: 1

Flammability: 1

Instability: 0

15.2. Chemical Safety Assessment

Other Information: The product does not have to be classified.

SECTION 16: Other information

Vendor notes: Information given in this safety data sheet is in accordance with our information, and to the best of our knowledge, was correct on the last revision date. Information given is intented to present guidelines for safe handling, use, processing, storage, transport, disposal and discharge; it is not intended to be a guarantee or quality specification. It is the responsibility of the recipient of this safety data sheet to ensure that information given here is read and understood by all who use, handle, dispose of or in any way come in contact with the product.

Revision date: 12/5/2015

Copyright © 1995 - 2016 DGOffice A/S, www.DGOffice.net

Document language: US

Copyright © 1995 - 2016 DGOffice A/S, www.DGOffice.net

SAFETY DATA SHEET

1. IDENTIFICATION OF THE SUBSTANCE/PREPARATION AND THE COMPANY

Product name: **FLOMIN™ 905 (MC)**

Company:
SNF Canada Ltd.
2525, place Léon-Trépanier
Trois Rivières, Quebec, G9A 5E1
Canada

Telephone: (819)-378-1331
Telefax: (819)-372-1092
E-mail: info@snfcanada.com

Emergency telephone number: CANUTEC: 1-613-996-6666

Product Use: Processing aid for industrial applications.

2. HAZARDS IDENTIFICATION

Appearance and Odor:

Form: Granular solid

Color: White

Odor: None

WHMIS Classification:
Not controlled.

Other information:
Aqueous solutions or powders that become wet render surfaces extremely slippery.

3. COMPOSITION/INFORMATION ON INGREDIENTS

Identification:
Anionic water-soluble polymer.

Regulated Components:
None.

4. FIRST AID MEASURES

Inhalation: Move to fresh air.

Skin contact: Wash with water and soap as a precaution. Get medical attention if irritation develops and persists.

Eye contact: Rinse thoroughly with plenty of water, also under the eyelids. Get medical attention.

Ingestion: Rinse mouth with water. Do not induce vomiting. Get medical attention

5. FIRE-FIGHTING MEASURES

Suitable extinguishing media: Water. Water spray. Foam. Dry powder. Carbon dioxide (CO2).

Unsuitable extinguishing media: None.

Precautions: Aqueous solutions or powders that become wet render surfaces extremely slippery.

Special protective equipment for firefighters: No special protective equipment required.

Specific methods: Keep personnel removed and upwind of fire.

Specific hazards: In the event of fire the following can be released: Nitrogen Oxides. Carbon Oxides. Hydrogen cyanide (hydrocyanic acid) may be produced in the event of combustion in an oxygen deficient atmosphere.

6. ACCIDENTAL RELEASE MEASURES

Personal precautions: No special precautions required.

Environmental precautions: As with all chemical products, do not flush into surface water.

Methods for cleaning up: Do not flush with water. Clean up promptly by sweeping or vacuum Keep in suitable and closed containers for disposal. After cleaning, flush away traces with water.

7. HANDLING AND STORAGE

Handling: Avoid contact with skin and eyes. Avoid dust formation. Do not breathe dust. Wash hands before breaks and at the end of workday.

Storage: Keep in a dry, cool and well-ventilated place. The recommended storage temperature is 5-30 °C.

Technical measures/Precautions: No special precautions required.

Incompatible products: Oxidising agents.

Technical measures/Storage conditions: No special storage conditions required.

8. EXPOSURE CONTROLS / PERSONAL PROTECTION

Occupational Exposure Limits:
None.

Engineering measures: Use local exhaust if dusting occurs. Natural ventilation is adequate in absence of dusts.

Personal protective equipment:

Respiratory protection: Dust safety masks are recommended where concentration of total dust is more than 10 mg/m^3.

Hand protection: PVC or other plastic material gloves.

Eye protection: Safety glasses with side-shields. Do not wear contact lenses where this product is used.

Skin and body protection: Chemical resistant apron or protective suit if splashing or repeated contact with solution is likely.

Hygiene measures: Handle in accordance with good industrial hygiene and safety practice. Wash hands before breaks and at the end of workday.

9. PHYSICAL AND CHEMICAL PROPERTIES

Form:	Granular solid
Color:	White
Odor:	None
pH:	5 - 9 @ 5 g/L
Melting point/range (°C):	> 150°C
Flash point (°C):	Not applicable.
Boiling point (°C):	Not applicable
Autoignition temperature (°C):	Not applicable.
Vapor pressure (mm Hg):	Not applicable
Approx. bulk density:	0.6 - 0.9
Viscosity (mPa.s):	See Technical Bulletin
Water solubility:	Completely soluble
LogPow:	-2

10. STABILITY AND REACTIVITY

Stability: Stable. Hazardous polymerisation does not occur.

Materials to avoid: Oxidizing agents may cause exothermic reactions.

Hazardous decomposition products: Thermal decomposition may produce: hydrogen chloride gas, nitrogen oxides (NOx), carbon oxides (COx). Hydrogen cyanide (hydrocyanic acid).

11. TOXICOLOGICAL INFORMATION

Product Information

Acute toxicity:

Oral: LD50/oral/rat > 5000 mg/kg

Dermal: LD50/dermal/rat > 5000 mg/kg

Inhalation: The product is not expected to be toxic by inhalation.

Irritation:

Skin: Not irritating.

Eyes: Not irritating.

Sensitization: Not sensitizing.

Mutagenicity: Not mutagenic.

Carcinogenicity: Not carcinogenic.

Reproductive effects: Not toxic for reproduction.

Chronic toxicity: No chronic effects.

12. ECOLOGICAL INFORMATION

Product Information

Aquatic toxicity:

Toxicity to fish: LC50/Danio rerio/96 hours > 100 mg/L (OECD 203)

Toxicity to daphnia: EC50/Daphnia magna/48 hours > 100 mg/L (OECD 202)

Toxicity to algae: IC50/Scenedesmus subspicatus/72 hours > 100 mg/L (OECD 201)

Environmental fate:

Persistence and degradability: Not readily biodegradable.

Hydrolysis: Does not hydrolyse.

Bioaccumulation: Does not bioaccumulate.

LogPow: -2

LogKow: Not determined.

13. DISPOSAL CONSIDERATIONS

Waste from residues/ unused products: Dispose in accordance with local and national regulations.

Contaminated packaging: Rinse empty containers with water and use the rinse water to prepare the working solution. Dispose in accordance with local and national regulations.

14. TRANSPORT INFORMATION

TDG (Canada):
Not classified as dangerous in the meaning of TDG (Canada) regulations.

IMDG/IMO:
Not classified as dangerous in the meaning of IMO/IMDG regulations.

ICAO/IATA:
Not classified as dangerous in the meaning of ICAO/IATA regulations.

15. REGULATORY INFORMATION

WHMIS Classification:
Not controlled.

Ingredient Disclosure List (IDL): No components listed on the WHMIS ingredients disclosure list.

Canada (DSL): All components of this product are either listed on the inventory or are exempt from listing.

International Inventories:

USA (TSCA): All components of this product are either listed on the inventory or are exempt from listing.

European Union (REACH): All components of this product have been registered or pre-registered with the European Chemicals Agency or are exempt from registration.

China (IECSC): All components of this product are either listed on the inventory or are exempt from listing.

Australia (AICS): All components of this product are either listed on the inventory or are exempt from listing.

Japan (ENCS): All components of this product are either listed on the inventory or are exempt from listing.

Korea (ECL): All components of this product are either listed on the inventory or are exempt from listing.

Philippines (PICCS): All components of this product are either listed on the inventory or are exempt from listing.

Taiwan (CSNN): All components of this product are either listed on the inventory or are exempt from listing.

New Zealand (NZIoC): All components of this product are either listed on the inventory or are exempt from listing.

16. OTHER INFORMATION

This MSDS was prepared in accordance with the following:

ISO 11014-1: Material Safety Data Sheet for Chemical Products

Revision Number: 14.01.a PRAC001

The data in this Material Data Sheet relates only to the specific material designated herein and does not relate to use in combination with any other material or in any process. This information is based upon technical information believed to be reliable. It is subject to revision as additional knowledge and experience is gained

Répertoire toxicologique (http://www.csst.qc.ca/en/)

DIOXYDE DE CARBONE (GAZ) - Synonym of Carbon dioxide

CAS Number : 124-38-9

The section entitled *Complete data sheet* is not available in English for this substance. Consult the French version.

Identification

Description

Numéro UN (/prevention/reptox/section-glossaire/glossaire/Pages/glossaire.aspx#Numéro UN) : UN1013

Formule moléculaire brute (/prevention/reptox/section-glossaire/glossaire/Pages/glossaire.aspx#Formule moléculaire brute) : CO_2

Principaux synonymes

Noms français :

ACIDE CARBONIQUE (GAZ)
ANHYDRIDE CARBONIQUE
ANHYDRIDE CARBONIQUE (GAZ)
BIOXYDE DE CARBONE
CARBONE, BIOXYDE DE
Carbone, dioxyde de
CARBONIC ACID GAS
Dioxyde de carbone
DIOXYDE DE CARBONE (GAZ)

Noms anglais :

Carbon dioxide
CARBON DIOXIDE (GAS)
CARBONIC ANHYDRIDE

Utilisation et sources d'émission

Ce produit est utilisé dans plusieurs applications et dans différents secteurs d'activités, en voici quelques exemples :

• Réfrigération
• Boissons gazeuses
• Propulseur d'aérosol
• Intermédiaire chimique (carbonates, fibres synthétiques, p-xylène, etc.)
• Essais à basse température
• Extinction d'incendie
• Atmosphères inertes
• Traitement de l'eau
• Enrichissement de l'air dans les serres
• Fracturation et acidification des puits de pétrole
• Gaz de protection pour le soudage

Hygiène et sécurité

Apparence

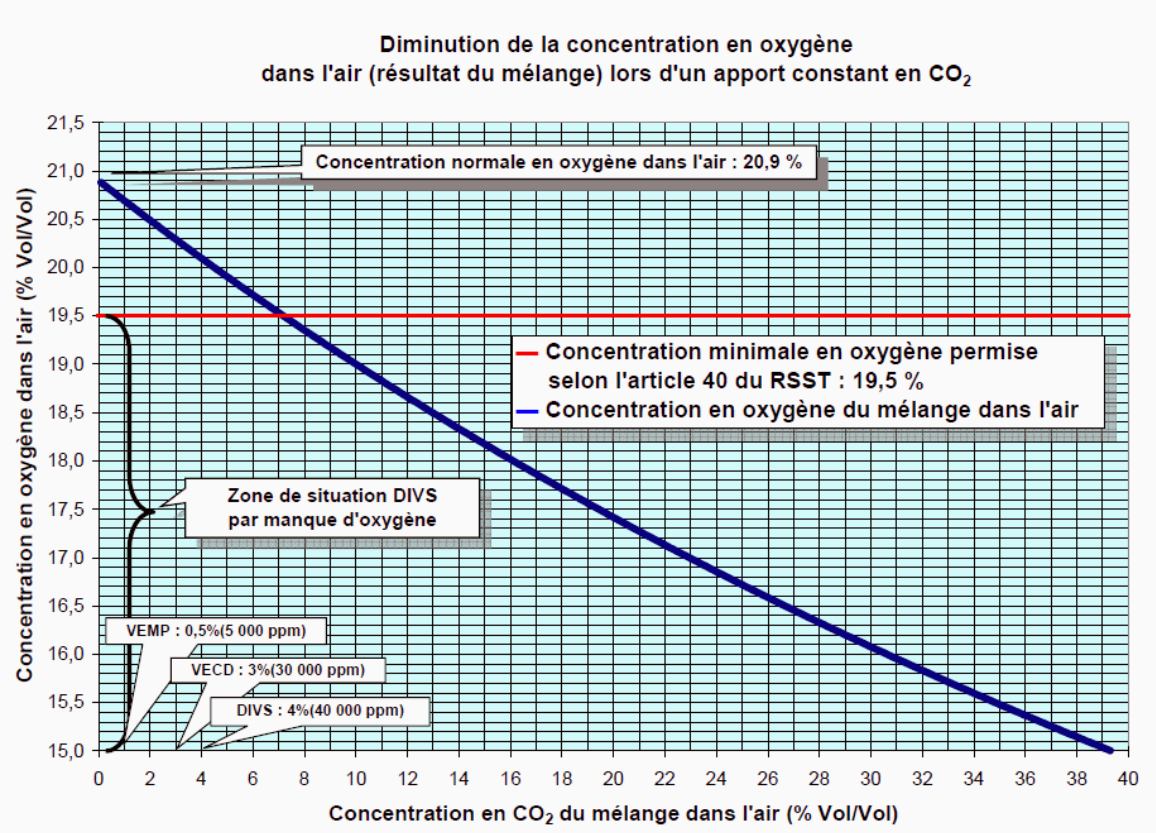
Mise à jour : 2012-12-07

Gaz incolore, inodore

Caractéristiques de l'exposition (/prevention/reptox/section-glossaire/glossaire/Pages/glossaire.aspx#Caractéristiques de l'exposition)

Mise à jour : 2012-12-07

Le dioxyde de carbone est un constituant naturellement présent dans l'air, toutefois à très haute concentration il peut causer l'asphyxie en déplaçant l'oxygène de l'air nécessaire à la respiration. Lorsque la concentration de dioxyde de carbone atteint 7,2 % (72 000 ppm), le taux d'oxygène dans l'air diminue à 19,5 %. Cette concentration correspond à la valeur définie à l'article 40 du RSST quant au pourcentage minimal d'oxygène en volume dans l'air, à tout poste de travail d'un établissement. Il est à noter que la concentration de 7,2 % (72 000) de dioxyde de carbone est supérieure à la VEMP 0,5 % (5 000 ppm), la VECD 3 % (30 000 ppm) et la DIVS 4 % (40 000 ppm).



Danger immédiat pour la vie et la santé 1

DIVS (/prevention/reptox/section-glossaire/glossaire/Pages/glossaire.aspx#DIVS) : 40 000 ppm

Propriétés physiques

Mise à jour : 1997-04-03

État physique :	Gaz
Masse moléculaire :	44,01
Densité :	Sans objet
Solubilité dans l'eau :	1,64 g/l à 20 °C
Densité de vapeur (air=1) :	1,53
Point de fusion :	-78,5 °C
Point d'ébullition :	-78,49 °C
Tension de vapeur :	760 mm de Hg (101 kPa) à 20 °C
pH :	3,7 solution aqueuse saturée
Limite de détection olfactive :	Sans objet
Facteur de conversion (ppm->mg/m³) :	1,8
Taux d'évaporation (éther=1) :	Sans objet

Inflammabilité et explosibilité

Mise à jour : 1994-05-15

Inflammabilité
Ce produit est ininflammable.

Explosibilité
Ce produit n'est pas explosif

Données sur les risques d'incendie

Mise à jour : 1994-05-15

Point d'éclair :	Sans objet
T° d'auto-ignition :	Sans objet
Limite inférieure d'explosibilité :	Sans objet
Limite supérieure d'explosibilité :	Sans objet

Techniques et moyens d'extinction

Mise à jour : 1994-05-15

Moyens d'extinction
Informations supplémentaires: Utiliser tous moyens d'extinction convenant aux matières environnantes.

Techniques spéciales
Porter un appareil respiratoire autonome. Refroidir à grande eau les contenants exposés et les déplacer s'il n'y a pas de danger. Évacuer le personnel du lieu d'incendie.

Produits de combustion (/prevention/reptox/section-glossaire/glossaire/Pages/glossaire.aspx#Produits de combustion)

Mise à jour : 1994-05-15

Sans objet

Échantillonnage et surveillance biologique 2

Mise à jour : 1999-12-22

Échantillonnage des contaminants de l'air

Se référer à la méthode d'analyse 34-B de l'IRSST.

Pour obtenir la description de cette méthode, consulter le *«Guide d'échantillonnage des contaminants de l'air en milieu de travail»* ou le site Web de l'IRSST à l'adresse suivante:

http://www.irsst.qc.ca/-RSST124-38-9.html (http://www.irsst.qc.ca/-RSST124-38-9.html)

Des tubes colorimétriques pour le dioxyde de carbone peuvent être utilisés pour une évaluation rapide du niveau d'exposition.

Prévention

Mesures de protection 3

Mise à jour : 2001-07-19

La *Loi sur la santé et la sécurité du travail* vise l'élimination des dangers à la source. Lorsque des mesures d'ingénierie et les modifications de méthode de travail ne suffisent pas à réduire l'exposition à cette substance, le port d'équipement de protection individuelle peut s'avérer nécessaire. Ces équipements de protection doivent être conformes à la réglementation.

Voies respiratoires
Porter un appareil de protection respiratoire si la concentration dans le milieu de travail est supérieure à la VEMP (5 000 ppm ou 9 000 mg/m³) ou à la VECD (30 000 ppm ou 54 000 mg/m³).

Peau
Porter un appareil de protection de la peau. La sélection d'un équipement de protection de la peau dépend de la nature du travail à effectuer.

Yeux
Porter un appareil de protection des yeux s'il y a risque d'éclaboussures. La sélection d'un protecteur oculaire dépend de la nature du travail à effectuer et, s'il y a lieu, du type d'appareil de protection respiratoire utilisé.

Équipements de protection 4 5

Mise à jour : 2001-07-19

Équipements de protection des voies respiratoires

Les équipements de protection respiratoire doivent être choisis, ajustés, entretenus et inspectés conformément à la réglementation. NIOSH recommande les appareils de protection respiratoire suivants selon les concentrations dans l'air :

Entrée (planifiée ou d'urgence) dans une zone où la concentration est inconnue ou en situation de DIVS.

Tout appareil de protection respiratoire autonome muni d'un masque complet fonctionnant à la demande ou tout autre fonctionnant à surpression (pression positive).

Tout appareil de protection respiratoire à approvisionnement d'air muni d'un masque complet fonctionnant à la demande ou tout autre fonctionnant à surpression (pression positive) accompagné d'un appareil de protection respiratoire autonome auxiliaire fonctionnant à la demande ou de tout autre appareil fonctionnant à surpression (pression positive).

Évacuation d'urgence

Tout appareil de protection respiratoire autonome approprié pour l'évacuation.

Jusqu'à 40 000

Tout appareil de protection respiratoire à approvisionnement d'air.

Tout appareil de protection respiratoire autonome muni d'un masque complet.

Réactivité

Mise à jour : 1994-05-15

Stabilité
Ce produit est stable.

Incompatibilité
Ce produit est incompatible avec ces substances: Forme de l'acide carbonique lorsque dissous dans l'eau.

Produits de décomposition
Décomposition thermique (décomposé à plus de 1700 degrés Celsius): monoxyde de carbone, oxygène.

Manipulation 3 6 7

Mise à jour : 1996-01-31

L'exposition à ce produit requiert de la formation et de l'information préalables. Prendre connaissance des renseignements inscrits sur l'étiquette et la fiche de données de sécurité avant de manipuler ce produit.

La manipulation d'un produit doit être conforme aux dispositions de la LSST (http://www.csst.qc.ca/prevention/reptox/section-glossaire/glossaire/Pages/glossaire.aspx#LSST) et de ses règlements, tels que le RSST (http://www.csst.qc.ca/prevention/reptox/section-glossaire/glossaire/Pages/glossaire.aspx#RSST), le RSSM (http://www.csst.qc.ca/prevention/reptox/section-glossaire/glossaire/Pages/glossaire.aspx#RSSM)et le CSTC (http://www.csst.qc.ca/prevention/reptox/section-glossaire/glossaire/Pages/glossaire.aspx#CSTC). *Pour en savoir plus* (http://www.csst.qc.ca/prevention/reptox/Pages/manipulation.aspx).

La mise en place de mesures de prévention des dangers liés à la manipulation des produits utilisés en milieu de travail doit se faire selon une démarche hiérarchisée comprenant les étapes suivantes : l'élimination à la source, le remplacement, le contrôle technique, la sensibilisation à la présence du risque (alarme sonore ou visuelle), les mesures administratives et les équipements de protection individuelle. Dans une perspective de prévention, la CNESST a développé un outil (http://www.cnesst.gouv.qc.ca/Publications/200/Documents/DC200-418web.pdf#page=26) pratique qui vise à aider les milieux de travail à identifier, corriger et contrôler les risques pouvant affecter la santé et la sécurité des travailleurs.

Manipuler dans un endroit bien ventilé. Les bouteilles de gaz comprimés ne doivent pas subir de chocs violents et il ne faut jamais utiliser une bouteille endommagée. Elles doivent être attachées debout ou retenues dans un chariot lorsqu'elles sont utilisées.

Entreposage 3 6 7

Mise à jour : 1996-01-31

L'onglet Réglementation informe des particularités règlementaires de ce produit dangereux. L'entreposage doit être conforme aux dispositions de la LSST (http://www.csst.qc.ca/prevention/reptox/section-glossaire/glossaire/Pages/glossaire.aspx#LSST) et de ses règlements, tels que le RSST (http://www.csst.qc.ca/prevention/reptox/section-glossaire/glossaire/Pages/glossaire.aspx#RSST) (notamment les sections VII et X), le RSSM (http://www.csst.qc.ca/prevention/reptox/section-glossaire/glossaire/Pages/glossaire.aspx#RSSM) et le CSTC (http://www.csst.qc.ca/prevention/reptox/section-glossaire/glossaire/Pages/glossaire.aspx#CSTC). Selon la situation, le chapitre Bâtiment du Code de sécurité et le CNPI (http://www.csst.qc.ca/prevention/reptox/section-glossaire/glossaire/Pages/glossaire.aspx#CNPI) peuvent également s'appliquer. *Pour en savoir plus* (http://www.csst.qc.ca/prevention/reptox/Pages/entreposage.aspx).

Conserver dans un endroit bien ventilé, à l'écart de toute source de chaleur. Informations supplémentaires: Entreposer les bouteilles fermées, munies du chapeau protecteur de robinet.

Fuites

Mise à jour : 1996-01-31

Mettre une ventilation forcée.
Laisser échapper le gaz dans l'atmosphère.

Déchets

Mise à jour : 1996-01-31

Fermer la valve du cylindre et retourner au fournisseur.

Propriétés toxicologiques

Absorption (/prevention/reptox/section-glossaire/glossaire/Pages/glossaire.aspx#Absorption) 8 9

Mise à jour : 2000-05-02

Ce produit est absorbé par les voies respiratoires.

Irritation (/prevention/reptox/section-glossaire/glossaire/Pages/glossaire.aspx#Irritation) et Corrosion (/prevention/reptox/section-glossaire/glossaire/Pages/glossaire.aspx#Corrosion)

Mise à jour : 2000-05-02

L'exposition à de fortes concentrations peut causer une sensation de douleur aux yeux, au nez et à la gorge.

Effets aigus 9 10 11 12 13 14

Mise à jour : 2017-03-06

L'exposition à 20 000 ppm (2 %) pour une brève période ne devrait pas causer de symptômes. Des volontaires ont été exposés au dioxyde de carbone pour une courte période. Une augmentation de l'amplitude respiratoire a été observée à la suite d'une exposition à 3,3 ou 5,4 % de dioxyde de carbone pendant 15 minutes. À 7,5 %, de la dyspnée, une augmentation du pouls, des maux de tête, des étourdissements, de la sudation, de la désorientation et des distorsions visuelles apparaissent.

Une exposition de quelques minutes à 10 % peut causer des troubles visuels (photophobie, mouvements anormaux des yeux, réduction du champ visuel et dommages à la rétine) et des difficultés respiratoires. D'autres symptômes tels des tremblements, la sudation, une augmentation de la pression sanguine et une perte de conscience peuvent également être observés chez certains sujets. À plus forte concentration (autour de 20 % ou plus), le dioxyde de carbone peut entraîner une perte de conscience, un coma profond (avec ou sans convulsions) et la mort. Bien que le dioxyde de carbone soit souvent rapporté comme étant un asphyxiant simple, les concentrations mentionnées ci-haut ne sont pas assez importantes pour déplacer suffisamment d'oxygène et causer de tels effets. Ces derniers sont plutôt attribuables aux propriétés intrinsèques du produit.

À des concentrations se situant autour de 50 % ou plus, il n'est pas possible de déterminer si la mort est causée par les effets toxiques du dioxyde de carbone ou par le manque d'oxygène dans l'air (ou une combinaison).

Les effets néfastes du dioxyde de carbone peuvent être exacerbés par l'activité physique. Par exemple, une exposition à 20 000 ppm (2 %) pendant plusieurs heures provoque des maux de tête et de la dyspnée lors d'un effort léger.

Effets chroniques 9 10 11 12 13 14

Mise à jour : 2017-03-06

Les données concernant les effets de l'exposition répétée au dioxyde de carbone sont rares. L'exposition de volontaires à 1-1,5 % pendant 42 à 44 jours a causé de l'acidose métabolique réversible.

Des observations ont été effectuées dans des sous-marins lors de la seconde Guerre mondiale. Les travailleurs y étaient exposés à des concentrations de dioxyde de carbone de l'ordre de 3 %. On a observé des rougeurs de la peau, des problèmes circulatoires à l'effort, une diminution de la pression sanguine, une diminution de la consommation d'oxygène et une diminution de l'attention. Cependant, la concentration en oxygène était passablement sous la normale, soit de 15 à 17 %. De plus, il y avait possiblement co-exposition à d'autres substances. Ces observations n'ont pas été rapportées depuis.

Sensibilisation (/prevention/reptox/section-glossaire/glossaire/Pages/glossaire.aspx#Sensibilisation)

Mise à jour : 2000-05-02

Aucune donnée concernant la sensibilisation respiratoire et cutanée n'a été retrouvée dans les sources documentaires consultées.

Effets sur le développement (/prevention/reptox/section-glossaire/glossaire/Pages/glossaire.aspx#Développement (Effets sur le)) 15 16 17 18 19 20 21

Mise à jour : 1997-05-20

Les données ne permettent pas de faire une évaluation adéquate des effets sur le développement.

Effets sur la reproduction (/prevention/reptox/section-glossaire/glossaire/Pages/glossaire.aspx#Reproduction (Effets sur la)) 22 23 24

Mise à jour : 2003-02-25

Les données ne permettent pas de faire une évaluation adéquate des effets sur la reproduction.

Données sur le lait maternel (/prevention/reptox/section-glossaire/glossaire/Pages/glossaire.aspx#Lait maternel (Données sur le))

Mise à jour : 2001-06-01

Il n'y a aucune donnée concernant l'excrétion ou la détection dans le lait.

Effets cancérogènes (/prevention/reptox/section-glossaire/glossaire/Pages/glossaire.aspx#Cancérogène (Effet))

Mise à jour : 2000-05-11

Aucune donnée concernant un effet cancérogène n'a été trouvée dans les sources documentaires consultées.

Justification des effets 11

Aucune conclusion ne peut être tirée d'une étude incomplète effectuée chez des souris ayant eu un contact cutané répété avec du dioxyde de carbone sous forme solide.

Effets mutagènes (/prevention/reptox/section-glossaire/glossaire/Pages/glossaire.aspx#Mutagène (Effet))

Mise à jour : 2000-05-11

Aucune donnée concernant un effet mutagène in vivo ou in vitro sur des cellules de mammifères n'a été trouvée dans les sources documentaires consultées.

Commentaires 8 25

Mise à jour : 2000-05-03

Vous pouvez également consulter le produit dioxyde de carbone (solide).

Premiers secours

Premiers secours

Mise à jour : 2000-05-03

En cas d'inhalation du gaz, amener la personne dans un endroit aéré. Si elle ne respire pas, lui donner la respiration artificielle. Appeler un médecin.

Réglementation

Règlement sur la santé et la sécurité du travail (RSST) 3

Mise à jour : 1999-11-01

Valeurs d'exposition admissibles des contaminants de l'air

Valeur d'exposition moyenne pondérée (VEMP)

5 000 ppm 9 000 mg/m3

Valeur d'exposition de courte durée (VECD)

30 000 ppm 54 000 mg/m3

Horaire non conventionnel (/prevention/reptox/prevention/Pages/horaires-non-conventionnels.aspx)

Aucun (I-c)

Système d'information sur les matières dangereuses utilisées au travail (SIMDUT) (/prevention/reptox/simdut/)

Classification selon le SIMDUT 1988 - Note au lecteur (/prevention/reptox/Pages/avis-lecteur-classification-simdut-1988.aspx)

Mise à jour : 1993-03-20

A

A Gaz comprimé 26
température critique = 31,1 °C

Divulgation à 1,0% selon la liste de divulgation des ingrédients

Règlement sur le transport des marchandises dangereuses (TMD) 27

Mise à jour : 2004-11-30

Classification

Numéro UN : UN1013

Classe 2.2 Gaz ininflammables, non toxiques et non corrosifs

Commentaires : Le UN1013 correspond à l'appellation réglementaire DIOXYDE DE CARBONE.
Le UN2187 correspond à l'appellation réglementaire DIOXYDE DE CARBONE LIQUIDE RÉFRIGÉRÉ, classé 2.2.

Références

▲1. Cairelli, S.G., Ludwig, H.R. et Whalen, J.J., *Documentation for immediately dangerous to life or health concentrations (IDLHS).* Springfield (VA) : NTIS. (1994). PB-94-195047. [RM-515102 (http://www.centredoc.cnesst.gouv.qc.ca/in/fr/search.xhtml?sf=*&query=lc=RM-515102)] http://www.cdc.gov/niosh/idlh/intridl4.html (http://www.cdc.gov/niosh/idlh/intridl4.html)

▲2. Direction des opérations, *Guide d'échantillonnage des contaminants de l'air en milieu de travail.* Études et recherches / Guide technique, 8ème éd. revue et mise à jour. Montréal : IRSST. (2005). T-06. [MO-220007 (http://www.centredoc.cnesst.gouv.qc.ca/in/fr/search.xhtml?sf=*&query=lc=MO-220007)] http://www.irsst.qc.ca (http://www.irsst.qc.ca/) http://www.irsst.qc.ca/files/documents/PubIRSST/t-06.pdf (http://www.irsst.qc.ca/files/documents/PubIRSST/t-06.pdf)

▲3. *Règlement sur la santé et la sécurité du travail [S-2.1, r. 13].* Québec : Éditeur officiel du Québec. [RJ-510071 (http://www.centredoc.cnesst.gouv.qc.ca/in/fr/search.xhtml?sf=*&query=lc=RJ-510071)] http://www2.publicationsduquebec.gouv.qc.ca/dynamicSearch/telecharge.php?type=3&file=/S_2_1/S2_1R13.HTM (http://www2.publicationsduquebec.gouv.qc.ca/dynamicSearch/telecharge.php?type=3&file=/S_2_1/S2_1R13.HTM) (À jour au 1er décembre 2012) http://www3.publicationsduquebec.gouv.qc.ca/loisreglements.fr.html (http://www3.publicationsduquebec.gouv.qc.ca/loisreglements.fr.html)

▲4. National Institute for Occupational Safety and Health, *NIOSH pocket guide to chemical hazards.* Washington, D.C. : U.S. G.P.O. (1997). DHHS (NIOSH) 97-140. [RM-514001 (http://www.centredoc.cnesst.gouv.qc.ca/in/fr/search.xhtml?sf=*&query=lc=RM-514001)]

▲5. National Institute for Occupational Safety and Health, *NIOSH pocket guide to chemical hazards.* Washington, D.C. : NIOSH. (1998-). [RM-514001 (http://www.centredoc.cnesst.gouv.qc.ca/in/fr/search.xhtml?sf=*&query=lc=RM-514001)] http://www.cdc.gov/niosh/npg/npg.html (http://www.cdc.gov/niosh/npg/npg.html)

▲6. National Fire Protection Association et Commission de la santé et de la sécurité du travail du Québec, *NFPA 30 : Code des liquides inflammables et combustibles.* 1996. Sainte-Foy : Publications du Québec; CSST. (1996). [NO-006762 (http://www.centredoc.cnesst.gouv.qc.ca/in/fr/search.xhtml?sf=*&query=lc=NO-006762)] http://www.nfpa.org (http://www.nfpa.org) http://www2.publicationsduquebec.gouv.qc.ca/dynamicSearch/telecharge.php?type=17&file=978-2-551-19787-3.pdf&type2=35 (http://www2.publicationsduquebec.gouv.qc.ca/dynamicSearch/telecharge.php?type=17&file=978-2-551-19787-3.pdf&type2=35)

▲7. Stalker, R.D. et al., *Recommended practice on static electricity.* Quincy, Ma : NFPA. (2002). NFPA: 77-2002. [NO-017610 (http://www.centredoc.cnesst.gouv.qc.ca/in/fr/search.xhtml?sf=*&query=lc=NO-017610)]

▲8. American Conference of Governmental Industrial Hygienists, *2010 TLVs and BEIs with 7th edition documentation CD-ROM.* Cincinnati, OH : ACGIH. (2010). Publication 0111CD. [CD-120061 (http://www.centredoc.cnesst.gouv.qc.ca/in/fr/search.xhtml?sf=*&query=lc=CD-120061)] http://www.acgih.org (http://www.acgih.org)

▲9. Lauwerys, R.R., *Toxicologie industrielle et intoxications professionnelles.* 4ème éd. Paris : Masson. (1999). [RM-514015 (http://www.centredoc.cnesst.gouv.qc.ca/in/fr/search.xhtml?sf=*&query=lc=RM-514015)]

▲10. American Conference of Governmental Industrial Hygienists, *Documentation of the threshold limit values and biological exposure indices / Documentation of TLV's and BEI's.* 7th ed. Cincinnati, Ohio : ACGIH. (2001-). Publication #0100Doc. [RM-514008 (http://www.centredoc.cnesst.gouv.qc.ca/in/fr/search.xhtml?sf=*&query=lc=RM-514008)] http://www.acgih.org (http://www.acgih.org)

▲11. Centre canadien d'hygiène et de sécurité au travail, *CHEMINFO*, Hamilton, Ont. : Canadian Centre for Occupational Health and Safety http://ccinfoweb.ccohs.ca/cheminfo/search.html (http://ccinfoweb.ccohs.ca/cheminfo/search.html)

▲12. Bingham, E., Cohrssen, B. et Powell, C.H., *Patty's toxicology.* A Wiley-Interscience publication, 5ème éd. New York (NY) : John Wiley & Sons. (2001). [RM-214008 (http://www.centredoc.cnesst.gouv.qc.ca/in/fr/search.xhtml?sf=*&query=lc=RM-214008)]

▲13. France. Institut national de recherche et de sécurité, *Fiche toxicologique no 238 : Dioxyde de carbone.* Cahiers de notes documentaires. Paris : INRS. (2005). [RE-005509 (http://www.centredoc.cnesst.gouv.qc.ca/in/fr/search.xhtml?sf=*&query=lc=RE-005509)] http://www.inrs.fr/publications/bdd/fichetox.html (http://www.inrs.fr/publications/bdd/fichetox.html) http://www.inrs.fr/publications/bdd/fichetox/fiche.html?refINRS=FICHETOX_238 (http://www.inrs.fr/publications/bdd/fichetox/fiche.html?refINRS=FICHETOX_238)

▲14. Harper, P., *Assessment of the major hazard potential of carbon dioxide (CO2).* Health and Safety Executive (HSE). (2011). http://www.hse.gov.uk/carboncapture/assets/docs/major-hazard-potential-carbon-dioxide.pdf (http://www.hse.gov.uk/carboncapture/assets/docs/major-hazard-potential-carbon-dioxide.pdf)

▲15. Schardein, J.L., *Chemically induced birth defects.* 2nd ed., rev. and expanded. New York : Dekker. (1993). [MO-122294 (http://www.centredoc.cnesst.gouv.qc.ca/in/fr/search.xhtml?sf=*&query=lc=MO-122294)]

▲16. Parish, H.M., «Effect of heat and CO2 on pregnant rats and their offspring», *Teratology*, 24, 2, 1981, 45A [AP-051145 (http://www.centredoc.cnesst.gouv.qc.ca/in/fr/search.xhtml?sf=*&query=lc=AP-051145)]

▲17. Weaver, T.E. et Scott, W.J., «Acetazolamide teratogenesis: association of maternal respiratory acidosis and electrodactyly in C57BL/6J mice», *Teratology*, 30, 1984, 187-193 [AP-051147 (http://www.centredoc.cnesst.gouv.qc.ca/in/fr/search.xhtml?sf=*&query=lc=AP-051147)]

▲18. Storch, G. et Layton, W.M., «The role of hypercapnia in acetazolamide teratogenesis», *Experientia*, 27, 1971, 534-535 [AP-028088 (http://www.centredoc.cnesst.gouv.qc.ca/in/fr/search.xhtml?sf=*&query=lc=AP-028088)]

▲19. Haring, O.M. et Polli, J.F., «Experimental production of cardiac malformations», *Archives of pathology*, 64, 1957, 290-296 [AP-051197 (http://www.centredoc.cnesst.gouv.qc.ca/in/fr/search.xhtml?sf=*&query=lc=AP-051197)]

▲20. Hellegers, A.E. et al., «Oxygen and carbon dioxide transfer across the Rhesus monkey placenta (Macaca Mulatta)», *American journal of obstetrics and gynecology*, 88, 1, 1964, 22-31 [AP-032750 (http://www.centredoc.cnesst.gouv.qc.ca/in/fr/search.xhtml?sf=*&query=lc=AP-032750)]

▲21. Shepard, T.H., *Catalog of teratogenic agents.* 9th ed. Baltimore : The John Hopkins University Press. (1998). [RM-515003 (http://www.centredoc.cnesst.gouv.qc.ca/in/fr/search.xhtml?sf=*&query=lc=RM-515003)]

▲22. Mukherjee, D.P. et Singh, S.P., «Effect of increased carbon dioxide in inspired air on the morphology of spermatozoa», *Journal of Reproduction and Fertility*, 13, 1967, 165-167 [AP-028090 (http://www.centredoc.cnesst.gouv.qc.ca/in/fr/search.xhtml?sf=*&query=lc=AP-028090)]

▲23. Vandemark, N.L., Schanbacher, B.D. et Gomes, W.R., «Alterations in testes of rats exposed to elevated atmospheric carbon dioxide», *Journal of Reproduction and Fertility*, 28, 1972, 457-459 [AP-028091 (http://www.centredoc.cnesst.gouv.qc.ca/in/fr/search.xhtml?sf=*&query=lc=AP-028091)]

▲24. Weaver, T.E. et Scott, W.J., «Acetazolamide teratogenesis: interaction of maternal metabolic and respiratory acidosis in the induction of electrodactyly in C57BL/6J mice», *Teratology*, 30, 1984, 195-202 [AP-028107 (http://www.centredoc.cnesst.gouv.qc.ca/in/fr/search.xhtml?sf=*&query=lc=AP-028107)]

▲25. Allan, R.E. et al., *Patty's industrial hygiene and toxicology : general principles.* 4th ed. New York (Toronto) : Wiley. (1991-1994). [RM-214008 (http://www.centredoc.cnesst.gouv.qc.ca/in/fr/search.xhtml?sf=*&query=lc=RM-214008)]

▲26. Compressed Gas Association, *Handbook of compressed gases.* 3rd ed. New York : Van Nostrand Reinhold. (1990).

▲27. Canada. Ministère des transports, *Règlement sur le transport des marchandises dangereuses.* Ottawa : Éditions du gouvernement du Canada. (2014). [RJ-410222 (http://www.centredoc.cnesst.gouv.qc.ca/in/fr/search.xhtml?sf=*&query=lc=RJ-410222)] http://www.tc.gc.ca/fra/tmd/clair-menu-497.htm (http://www.tc.gc.ca/fra/tmd/clair-menu-497.htm) http://www.tc.gc.ca/tmd/menu.htm (http://www.tc.gc.ca/tmd/menu.htm)

Autres sources d'information

National Institute for Occupational Safety and Health, *NIOSH pocket guide to chemical hazards.* Washington, D.C. : U.S. G.P.O. (1985). [RM-514001 (http://www.centredoc.cnesst.gouv.qc.ca/in/fr/search.xhtml?sf=*&query=lc=RM-514001)]

Weast, R.C., Astle, M.J. et Beyer, W.H., *CRC handbook of chemistry and physics.* 69th ed., 1988-1989. Boca Raton (Fla.) : CRC Press. (1988).

National Fire Protection Association, *Fire protection guide on hazardous materials.* 9th ed. Quincy, Mass. : NFPA. (1986). http://www.nfpa.org/ (http://www.nfpa.org/)

Lenga, R.E., *The Sigma-Aldrich library of chemical safety data.* 2nd ed. Milwaukee : Sigma-Aldrich. (1988).

Bretherick, L., *Handbook of reactive chemical hazards.* 3rd ed. London; Boston : Butterworth-Heinemann. (1985). [RS-415001 (http://www.centredoc.cnesst.gouv.qc.ca/in/fr/search.xhtml?sf=*&query=lc=RS-415001)]

Air liquide. Division scientifique, *Encyclopédie des gaz / Gas encyclopaedia*, Amsterdam : Elsevier, 1976 [RS-403002 (http://www.centredoc.cnesst.gouv.qc.ca/in/fr/search.xhtml?sf=*&query=lc=RS-403002)]

Braker, W. et Mossman, A.L., *Matheson gas data book.* Lundhurst, N.J. : Matheson. (1980). [RS-415003 (http://www.centredoc.cnesst.gouv.qc.ca/in/fr/search.xhtml?sf=*&query=lc=RS-415003)]

Canutec. Guide de premières mesures d'urgence. Ottawa : Centre d'Édition du Gouvernement du Canada. (1986).

National Institute for Occupational Safety and Health, *Occupational exposure to carbon dioxide.* Criteria for a recommended standard / NIOSH. Cincinnati, Ohio : NIOSH. (1976). NIOSH 76-194 / PB266597. [MO-000976 (http://www.centredoc.cnesst.gouv.qc.ca/in/fr/search.xhtml?sf=*&query=lc=MO-000976)]

Material safety data sheets / Genium's Handbook of safety, health, and environmental data. Genium Publishing Corp. (1999-). http://www.genium.com/hazmat/ (http://www.genium.com/hazmat/)

National Institute for Occupational Safety and Health et États-Unis. Occupational Safety and Health Administration, *Occupational health guidelines for chemical hazards.* Vol. 1. Cincinnati : Centers for Disease Control. (1981-). DHSS-NIOSH 81-123. [RR-015002 (http://www.centredoc.cnesst.gouv.qc.ca/in/fr/search.xhtml?sf=*&query=lc=RR-015002)] http://www.cdc.gov/niosh/docs/81-123/ (http://www.cdc.gov/niosh/docs/81-123/)

International Technical Information Institute, *Toxic and hazardous : industrial chemicals safety manual for handling and disposal with toxicity and hazard data.* Japon : ITII. (1982). [RM-514003 (http://www.centredoc.cnesst.gouv.qc.ca/in/fr/search.xhtml?sf=*&query=lc=RM-514003)]

Grote, W., «Storung der embryonalentwicklung bei erhohtem CO2-und O2 -partialdruck und bei unterdruck.» *Zeitschrift fuer morphologie und anthropologie.* Vol. 56, no. 3, p. 165-194. (1965). [AP-028089 (http://www.centredoc.cnesst.gouv.qc.ca/in/fr/search.xhtml?sf=*&query=lc=AP-028089)]

Storch, G. et Layton, W.M., «The role of hypercapnia in acetazolamide teratogenesis.» *Experientia.* Vol. 27, p. 534-535. (1971). [AP-028088 (http://www.centredoc.cnesst.gouv.qc.ca/in/fr/search.xhtml?sf=*&query=lc=AP-028088)]

Harbison, R.D., *Hamilton and Hardy's industrial toxicology.* 5th ed. St-Louis, MI : Mosby. (1998). [RM-514014 (http://www.centredoc.cnesst.gouv.qc.ca/in/fr/search.xhtml?sf=*&query=lc=RM-514014)]

La cote entre [ ] provient de la banque ISST (http://www.centredoc.cnesst.gouv.qc.ca/) du Centre de documentation de la CSST.

WSP Canada inc.
1600, boul. René-Lévesque Ouest, 16e étage — Montréal (Québec) H3H 1P9
Téléphone : 514-343-0773 — wsp.com