

## **Annexe D**

Étude de caractérisation géochimique du concentré, du minerai et des résidus

## MÉMORANDUM TECHNIQUE

**DATE** Mars 2019

**N° de référence** 005-1783583-18001-MTF-Rev0

**À** Jean-François Gagnon  
Minerai de Fer Québec

**C.C** Frédéric Lapointe, Laurent Gareau

**DE** Cristina Cismasu, Valérie Bertrand

**ADRESSE COURRIEL** [vbertrand@golder.com](mailto:vbertrand@golder.com)

### CARACTÉRISATION ANNUELLE DU MINERAI, RÉSIDUS ET CONCENTRÉ DE LA MINE DU LAC BLOOM, QUÉBEC

#### 1.0 INTRODUCTION

Minerai de Fer Québec (MFQ) a mandaté Golder Associés Ltée (Golder) pour réaliser une étude de caractérisation géochimique du concentré, du minerai et des résidus de la mine de fer du la Bloom. Les échantillons de concentré et de résidus proviennent des opérations de traitement du minerai en cours, et les échantillons de minerai proviennent de la fosse d'exploitation. La caractérisation géochimique de ces échantillons servira à appuyer la production d'un rapport annuel qui doit être fourni au Ministère de l'Environnement et de la Lutte contre les changements climatiques (MELCC<sup>1</sup>).

Le mandat de Golder consiste à superviser la réalisation des essais par le laboratoire, interpréter les résultats, classifier les matériaux selon les prescriptions de la *Directive 019 sur l'industrie minière* (MELCC, 2012) ainsi qu'émettre des conclusions générales concernant ces matériaux. Golder a fourni des directives à MFQ quant à la sélection des échantillons. MFQ a ensuite sélectionné, prélevé et envoyé les échantillons au laboratoire SGS à Lakefield, Ontario à l'automne 2018. Les résultats du programme de caractérisation géochimique sont présentés dans ce rapport.

#### 2.0 ÉCHANTILLONNAGE

MFQ a sélectionné et prélevé les échantillons à partir de directives fournies par Golder. Une liste des échantillons de minerai, résidus et concentré qui ont été prélevés est fournie au tableau A. Cette liste contient les noms des sous-échantillons tels qu'ils ont été identifiés par MFQ, ainsi que les noms et poids des sept échantillons composites, faits à partir de mélanges de sous-échantillons. Les échantillons composites analysés lors de cette étude sont énumérés ci-dessous:

---

<sup>1</sup> MELCC : ministère de l'Environnement et de la Lutte contre les changements climatiques, anciennement connu sous les appellations ministère du Développement durable de l'Environnement et de la Lutte contre les changements climatiques (MDDELCC); ministère du Développement durable, de l'Environnement, de la Faune et des Parcs (MDDEFP); ministère du Développement durable, de l'Environnement et des Parcs (MDDEP); ministère de l'Environnement (MENV); ou ministère de l'Environnement et de la Faune (MEF).

- SIF – minerai de fer silicaté;
- HEM – minerai riche en hématite;
- MAG – minerai riche en magnétite;
- LIM – minerai riche en limonite;
- RES-F – résidus fins;
- RES-G – résidus grossiers;
- CONC – concentré.

Les échantillons de minerai ont été prélevés dans la fosse d'exploitation aux localisations indiquées à la figure A (figure fournie par MFQ). Un échantillon pour chacun le minerai de fer silicaté (SIF) et le minerai riche en magnétite (MAG) a été fourni. Deux sous-échantillons provenant de la fosse ont été fournis pour les formations riches en hématite (HEM) et limonite (LIM).

Dix échantillons de chaque type de résidu (résidus fins et grossiers) ainsi que dix échantillons de concentré ont été prélevés à l'usine de traitement du minerai, à une fréquence d'environ un sous-échantillon aux quatre jours entre le 20 juillet 2018 et le 17 août 2018. Les sous-échantillons d'environ 1 kg ont été échantillonnés ainsi afin de produire les échantillons composites représentatifs d'environ un mois d'opération, pour chacun des types de résidus (RES-F, RES-G) et le concentré (CONC).

Les échantillons ont été envoyés au laboratoire SGS à Lakefield, Ontario, par MFQ où ils ont été homogénéisés, mélangés afin de produire les échantillons composites, et pesés avant d'être soumis aux essais géochimiques statiques.

### 3.0 PROGRAMME ANALYTIQUE

Le programme d'analyses géochimiques a été réalisé en suivant les recommandations de la *Directive 019* et selon les méthodes analytiques du Centre d'expertise en analyse environnementale du Québec (CEAEQ). Ce programme est constitué d'un ensemble de méthodes normalisées et de tests spécifiques pour caractériser le potentiel de génération d'acide (PGA) et la mobilité des métaux des différents types de matériaux qui devraient être produits pendant la vie de la mine. Les échantillons ont été analysés par le laboratoire SGS à Lakefield (Ontario) qui est accrédité par le Centre d'expertise en analyse environnementale du Québec (CEAEQ).

Le programme d'essais géochimiques inclut les analyses suivantes :

- Essai de détermination du potentiel de génération d'acide (PGA) selon la méthode MA. 110 ACISOL 1.0 (CEAEQ, 2010a).
- Analyse des éléments majeurs sur le solide (XRF) : SiO<sub>2</sub>, Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub>, Fe<sub>2</sub>O<sub>3</sub>, CaO, MgO, Na<sub>2</sub>O, K<sub>2</sub>O, TiO<sub>2</sub>, P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>, MnO, Cr<sub>2</sub>O<sub>3</sub>, V<sub>2</sub>O<sub>5</sub> et perte au feu.
- Analyses des métaux et des métaux extractibles sur les solides selon la méthode MA.200 - Mét.1.2 (CEAEQ, 2010b) : Ag, Al, As, B, Ba, Be, Bi, Ca, Cd, Co, Cr, Cu, F, Fe, Hg, K, Li, Mg, Mn, Mo, Na, Ni, P, Pb, Sb, Se, Si, Sn, Sr, Te, Th, Ti, Tl, U, V, W, Y et Zn.

- Essai de lixiviation selon le protocole TCLP (Toxicity Characteristic Leaching Procedure) de la méthode MA. 100 - Lix.com.1.1 (CEAEQ, 2010).
- Essai de lixiviation selon le protocole SPLP (Synthetic Precipitation Leaching Procedure; simule les pluies acides) de la méthode MA. 100 - Lix.com.1.1 (CEAEQ, 2010).
- Essai de lixiviation selon le protocole CTEU-9 (lixiviation à l'eau de pH neutre) de la méthode MA. 100 - Lix.com.1.1 (CEAEQ, 2010).
- Analyse des paramètres suivants a été réalisée sur les lixiviats obtenus des trois essais de lixiviation : Ag, Al, As, B, Ba, Be, Bi, Ca, Cd, Co, Cr, Cu, Fe, K, Li, Mg, Mn, Mo, Na, Ni, P total réactif, Pb, Sb, Se, Si, Sn, Sr, Te, Th, Ti, U, V, Zn, Hg, F, Cl, SO<sub>4</sub>, PO<sub>4</sub>, NO<sub>2</sub>, NO<sub>3</sub>, Br, pH, alcalinité, conductivité, carbonate et bicarbonate.

En guise de vérification d'analyses et de l'homogénéité de l'échantillonnage, les analyses de composition chimique et lixiviation TCLP ont été effectuées à cinq reprises sur des sous-échantillons de RES-F (échantillons RES-F et RES-F(1) à RES-F(4)) afin de vérifier la reproductibilité des analyses.

## 4.0 CRITÈRES COMPARATIFS

Les résidus, le concentré et le minerai sont classifiés selon les prescriptions de la *Directive 019*, et les critères du *Guide d'intervention - Protection des sols et réhabilitation des terrains contaminés* (MELCC, 2016), basé sur les résultats des essais statiques réalisés.

### 4.1 Détermination du potentiel de génération d'acide (PGA)

Un résidu minier est classifié potentiellement générateur d'acide selon la méthodologie d'interprétation de la *Directive 019* si le contenu en soufre est supérieur à 0,3 % et si l'une des deux conditions suivantes (ou les deux) est satisfaite :

- Le potentiel net de neutralisation (PNN) d'acide est inférieur à 20 kg CaCO<sub>3</sub>/tonne; et/ou
- Le rapport du potentiel de neutralisation d'acide (PN) sur le potentiel d'acidité maximal (PA) ou RPN est inférieur à 3.

### 4.2 Analyse des métaux extractibles

Les résultats analytiques des métaux dans la phase solide sont comparés aux critères génériques pour les sols A du *Guide d'intervention - Protection des sols et réhabilitation des terrains contaminés* (MELCC, 2016). Les critères de sol A correspondent aux teneurs de fond pour les métaux et métalloïdes. Ces critères varient selon la province géologique. Pour la mine du lac Bloom, les critères de fond pour la Province de Grenville ont été utilisés.

Un résidu minier analysé est classifié « à faibles risques » si les concentrations en métaux et métalloïdes sont inférieures aux critères génériques de sol A, aussi longtemps que le matériau est non générateur d'acide. Un résidu minier est également « à faibles risques » si la concentration de certains paramètres chimiques est supérieure à son critère de sol A, mais que la concentration de cet élément respecte le critère de qualité d'eau applicable au site dans l'essai de lixiviation TCLP.

### 4.3 Essais statiques de lixiviation

Lorsqu'un résidu minier est soumis au protocole TCLP de la méthode de lixiviation MA.100 -Lix.com.1.1 (CEAEQ, 2010) et qu'il produit un lixiviat contenant un (ou des) paramètre(s) dont la concentration est supérieure aux critères applicables pour la protection des eaux souterraines, la *Directive 019* prescrit de classifier le résidu comme étant lixiviable seulement si la concentration en métaux extractibles dans le solide pour cet échantillon pour ce ou ces paramètres est également supérieure au critère de sol A. S'il y a dépassement des critères applicables pour les métaux lixiviés, mais sans dépassement des critères de sol A dans la phase solide pour le(s) paramètre(s), le matériel n'est pas classifié comme lixiviable. Si les concentrations dans le lixiviat sont supérieures aux valeurs limites du tableau 1 de l'annexe 2 de la *Directive 019*, les résidus miniers sont classifiés « à risques élevés ».

Les autres protocoles de la méthode MA.100-Lix.com.1.1 (CEAEQ, 2010), soit les essais SPLP et CTEU-9, ne servent pas à la classification des résidus miniers. Par contre, l'expérience de Golder démontre que les résultats de ces essais sont à considérer dans l'évaluation de la qualité de l'eau de contact avec les résidus miniers et dans la gestion de celle-ci.

### 4.4 Critères de qualité d'eau

En considérant que la présence d'eau de surface en périphérie de la mine où l'eau souterraine pourrait faire résurgence, les critères applicables pour la mine sont les critères d'eau souterraine pour la résurgence dans les eaux de surface (RES) du guide d'intervention (MELCC, 2016). Une dureté de 16,5 mg/L a été utilisée afin de calculer les critères RES pour les métaux dont le critère varie en fonction de la dureté, tel qu'indiqué dans le rapport de Golder (2015). Les résultats de qualité d'eau des lixiviats des essais statiques ont été comparés aux critères RES ainsi qu'à la norme de qualité de l'effluent minier de la *Directive 019*.

## 5.0 RÉSULTATS

Les résultats des essais géochimiques statiques (bilan acido-basique (BAB), analyse des oxydes, métaux extractibles (MA.200) et essais de lixiviation TCLP, SPLP et CTEU-9) sont présentés aux tableaux B à G, à la fin de ce document.

Un sommaire des résultats obtenus pour la classification des matériaux, selon les dépassements des critères applicables est présenté au tableau 1 ci-dessous; ces résultats sont discutés dans les sections qui suivent.

**Tableau 1: Sommaire des dépassements des critères applicables selon les résultats des essais de lixiviation (TCLP, SPLP et CTEU-9) et classification du risque.**

Tests et critères	SIF minerai	HEM minerai	LIM minerai	MAG minerai	RES-F <sup>6</sup> résidus fins	RES-G résidus grossiers	CONC concentré
BAB	non-PGA	non-PGA	non-PGA	non-PGA	non-PGA	non-PGA	non-PGA
MA200 > critères des sols A <sup>1</sup>	aucun	aucun	Co, Mn, Ni	aucun	Mn	aucun	aucun

Tests et critères	SIF minerai	HEM minerai	LIM minerai	MAG minerai	RES-F <sup>6</sup> résidus fins	RES-G résidus grossiers	CONC concentré
TCLP > RES <sup>2</sup>	Cu	aucun	Cu	Cu	Ba, Cu, Mn	Cu, Mn	Cu
SPLP > RES <sup>2</sup>	aucun	aucun	aucun	aucun	Hg	Hg	Hg
CTEU-9 > RES <sup>2</sup>	aucun	aucun	Cu	aucun	aucun	Cu	aucun
SPLP, CTEU-9 > effluent final <sup>3</sup>	aucun	aucun	aucun	aucun	aucun	aucun	aucun
Classification Lixivable (Dir. 019) <sup>4</sup>	aucun	aucun	aucun	aucun	Mn	aucun	aucun
Paramètres d'intérêt (Dir. 019) <sup>5</sup>	aucun	aucun	aucun	aucun	aucun	aucun	aucun
Classification du risque	Faible risque	Faible risque	Faible risque	Faible risque	Lixivable pour Mn	Faible risque	Faible risque

1 – Critères des sols A pour la province géologique du Grenville selon le *Guide d'intervention – Protection des sols et réhabilitation des terrains contaminés* (MELCC, 2016).

2 – Critères des eaux souterraines pour leur résurgence dans les eaux de surface selon *Guide d'intervention – Protection des sols et réhabilitation des terrains contaminés* (MELCC, 2016).

3 – Concentrations mensuelles exigées au point de rejet de l'effluent final selon la Directive 019 (MELCC, 2012).

4 – Classification de la lixiviation selon la Directive 019 (MELCC, 2012) lorsqu'il y a dépassement simultané des critères des sols A et des critères RES (pour le test TCLP) dans le cas d'un paramètre d'un même échantillon.

5 – Détermination des paramètres d'intérêt selon la Directive 019 (MELCC, 2012) lorsqu'il y a dépassement simultané des critères des sols A et des critères RES (pour les essais SPLP et CTEU-9) dans le cas d'un paramètre.

6 - L'échantillon RES-F a été analysé à cinq reprises pour obtenir les métaux extractibles et lixiviables (par les méthodes MA.200 et TCLP) afin de vérifier la reproductibilité des résultats

PGA – potentiellement générateur d'acide.

## 5.1 Détermination du potentiel de génération d'acide

Un sommaire des résultats des essais de détermination du bilan acido-basique est présenté au tableau 1 et les détails sont inclus au tableau B à la fin du texte. Les résultats de ces essais ont été interprétés selon les prescriptions de la *Directive 019*, qui indique que les sept échantillons sont classifiés comme étant non-potentiellement générateurs d'acide (non-PGA).

Pour tous les matériaux soumis aux essais (concentré, minerai et résidus), les concentrations en soufre total sont inférieures à 0,3 % en poids (concentrations entre <0,005 et 0,01 % soufre total). La teneur en soufre est donc le seul paramètre à utiliser pour la classification du PGA.

Tous les échantillons : le minerai, de résidus et de concentré sont ainsi classifiés comme non potentiellement acidogènes, les concentrations en soufre étant faibles, et bien inférieures à 0,3 % en poids.

## 5.2 Analyse des oxydes

Les résultats des analyses des oxydes sont présentés au tableau C à la fin du texte.

Le minerai provenant de la formation de fer silicaté, ainsi que le minerai riche en hématite, magnétite et limonite est composé en majorité de  $\text{Fe}_2\text{O}_3$  et de  $\text{SiO}_2$ . Généralement, les concentrations des autres oxydes sont toutes en dessous de 1 % en poids à l'exception de l'échantillon de formation de fer silicaté qui contient 6 % en poids de CaO et 13 % de MgO.

L'échantillon composite de résidus fins est composé principalement de  $\text{SiO}_2$  (61 % en poids) et de  $\text{Fe}_2\text{O}_3$  (32 % en poids). Les concentrations des autres oxydes sont inférieures à 2 % en poids.

Les résidus grossiers contiennent en moyenne 84 % en poids de  $\text{SiO}_2$  et 15 % en poids de  $\text{Fe}_2\text{O}_3$ . Les concentrations des autres oxydes sont inférieures à 1 % en poids.

Le concentré est composé principalement de  $\text{Fe}_2\text{O}_3$  (96 % en poids). Le seul autre oxyde dont la concentration est au-dessus de 1 % en poids est le  $\text{SiO}_2$  (4 % en poids).

## 5.3 Métaux extractibles

Les résultats des analyses des métaux extractibles (MA.200) ont été comparés aux critères génériques A des sols pour la Province de Grenville (tableau D).

Pour le minerai, des dépassements des critères des sols sont observés uniquement pour l'échantillon de minerai riche en limonite (LIM). Dans ce cas, des dépassements sont notés pour le cobalt (environ 4 fois la valeur du critère), le manganèse (3 fois la valeur du critère) et le nickel (1,5 fois la valeur du critère). En ce qui concerne les autres échantillons de minerai (SIF, HEM et MAG), ceux-ci sont classés « à faibles risques », car aucun paramètre ne dépasse les critères des sols applicables.

Dans le cas des résidus, seulement un dépassement des critères des sols est noté pour le manganèse, uniquement pour l'échantillon composite de résidus fins (RES-F). La concentration du manganèse est d'environ 2 fois la valeur du critère dans ce cas. Cinq sous-échantillons ont été analysés pour RES-F afin de vérifier l'homogénéité de l'échantillon composite et la reproductibilité des résultats, et dans tous ces cas la concentration en manganèse est deux fois supérieure au critère A des sols (voir résultats MA.200 au tableau D pour RES-F et RES-F(1) à (4)).

L'échantillon composite de concentré ne montre aucun dépassement des critères des sols A, et ainsi ce matériau est classé à faible risque.

## 5.4 Essais de lixiviation TCLP

Les résultats des essais de lixiviation TCLP (tableau E) ne montrent aucun dépassement des critères du tableau 1, annexe 2 de la Directive 019, ce qui indique que le minerai, résidus et concentré ne sont pas classifiés comme des matériaux à risque élevé.

Seulement 1 échantillon (RES-F) contient à la fois un paramètre qui est supérieur au critère des sols A en phase solide, et supérieur au critère d'eau souterraine RES dans le lixiviat de l'essai TCLP - le manganèse. Cinq sous-échantillons RES-F ont été analysés afin de vérifier la reproductibilité des résultats, et dans tous ces cas (voir

résultats TCLP au tableau E) la concentration en manganèse dans le lixiviat dépasse le critère d'eau souterraine RES.

Le critère RES du manganèse est aussi dépassé dans le cas des résidus grossiers (RES-G), à une concentration maximale d'environ 2 fois la valeur du critère. Cet échantillon n'est cependant pas classifié comme étant lixiviable pour le manganèse car la concentration en manganèse extractible est faible (350 mg/kg), et ne dépasse pas le critère A des sols (1000 mg/kg).

Ainsi l'échantillon de résidus fins est le seul échantillon qui est classifié comme étant lixiviable pour le manganèse, tandis que les échantillons SIF, HEM, LIM, MAG, RES-G et CONC sont non lixiviables.

Des dépassements additionnels des critères des eaux souterraines sont notés dans les lixiviats TCLP tel que présenté aux tableau 1 ci-dessus et au tableau E à la fin du texte. Ces résultats montrent des dépassements des critères RES pour des métaux qui ne dépassent pas les critères des sols A dont le baryum et le cuivre. Toutefois étant donné l'agressivité du test TCLP, ces dépassements ne sont pas indicateurs de problématiques potentielles sur la qualité d'eau de contact des matériaux, particulièrement du fait que les matériaux sont peu aptes à s'acidifier (le test étant en milieu acide).

- Le baryum dépasse le critère RES seulement à une occasion, pour l'échantillon de RES-F. La concentration en baryum est d'environ 2,5 fois supérieure à la valeur du critère calculé pour une dureté de 16,5 mg/L.
- Six dépassements du critère RES du cuivre sont notés, notamment pour l'échantillon de minerai SIF (environ 2 fois la valeur du critère), LIM (environ 2,5 fois la valeur du critère), MAG (environ 5 fois la valeur du critère), pour les deux échantillons de résidus (jusqu'à 6 fois la valeur du critère), ainsi que pour l'échantillon de concentré (10 fois la valeur du critère). Il est aussi à noter que la teneur de fond du cuivre du site de la mine (0,0098 mg/L Cu déterminée par Genivar (2010)) est plus élevée que le critère RES (0,0026 mg/L Cu pour une dureté de 16,5 mg/L) et ainsi, des dépassements de la teneur de fond du cuivre sont notés uniquement pour les échantillons MAG, RES-G et CONC.

## 5.5 Essais de lixiviation SPLP et CTEU-9

Aucune composante chimique n'a été identifiée comme ayant un intérêt environnemental selon les essais SPLP et CTEU-9. Des dépassements peu nombreux et de faible amplitude sont notés dans le cas de ces deux essais, et dans tous les cas, les dépassements ont lieu pour des paramètres qui ont une concentration faible dans le solide (métaux extractibles obtenus par la méthode MA.200) ne dépassant pas les critères A des sols.

Par exemple, des dépassements marginaux du critère du mercure, sont notés dans le lixiviat SPLP pour les résidus (RES-F et RES-G) et le concentré (CONC). Les concentrations sont proches de la limite de détection (0,00001 mg/L Hg). La concentration de mercure en phase solide pour ces échantillons est sous la limite de détection (<0,05 mg/kg Hg), qui est 10 fois inférieure au critère A des sols (0,9 mg/kg Hg), suggérant un risque minimal de lixiviation du mercure.

Selon les résultats de l'essai CTEU-9, un dépassement du critère RES du cuivre (moins de 2 fois la valeur du critère) est noté pour les échantillons LIM et RES-G (tableau G) pour des échantillons qui montrent également des faibles concentrations en cuivre extractible (sous le critère A des sols). Ainsi, le cuivre ne présente pas de risque de lixiviation significatif.

De plus, aucun paramètre dépasse les normes de l'effluent final de la Directive 019 selon les résultats des essais SPLP et CTEU-9.

## 6.0 CONCLUSIONS

Selon les prescriptions de la *Directive 019*, tous les échantillons analysés sont classés à faibles risques, à l'exception de l'échantillon de résidus fins (RES-F) qui est classé lixiviable pour le manganèse. Il est à noter que cette classification selon la Directive 019 est basée sur les résultats de l'essai TCLP qui est un test agressif, et qui utilise une solution d'acide acétique qui ne se trouve pas en milieu miniers, ni au site du Lac Bloom puisque les résidus sont non-acidogènes. Ce test n'est pas représentatif des conditions de pH neutres du site, ni de conditions redox variables (p. ex., des conditions réductrices) qui peuvent avoir un impact sur la mobilité du manganèse du site du Lac Bloom. Par ailleurs, bien que l'échantillon de résidus fins soit un composite de 10 sous-échantillons, une seule analyse (et quatre analyses de contrôle) a été effectuée sur l'échantillon composite de résidus fins dans le cadre de la présente étude. Golder recommande ainsi d'augmenter le nombre d'échantillons discrets de résidus fins et d'échantillonner à différentes périodes de l'année lors de la prochaine étude afin de vérifier les résultats observés pour le manganèse. Les résultats des essais SPLP et CTEU-9 (effectués en milieu faiblement acide et neutre), qui sont plus représentatifs des conditions rencontrées sur les sites miniers, n'indiquent pas de risque de mobilisation du manganèse des échantillons de résidus analysés ici.

Outre le manganèse, les évaluations précédentes du minerai, des résidus et du concentré (Golder 2014, 2015) avaient identifié le fer comme un potentiel paramètre d'intérêt, en raison des dépassements fréquents des normes de l'effluent final pour la plupart des matériaux évalués. Pourtant, les résultats de cette étude n'indiquent aucun dépassement du critère du fer selon les échantillons analysés. Bien que les matériaux caractérisés lors de cette étude ne montrent pas de dépassements des normes de l'effluent final, ce paramètre devrait continuer à faire partie du suivi environnemental de la mine afin d'évaluer si les tendances observées en laboratoire (faible concentration en fer dans les lixiviats) se reproduisent au site de la mine.

## 7.0 LIMITES DU RAPPORT ET UTILISATION DE CELUI-CI

Ce rapport a été préparé pour l'usage exclusif de MFQ, Mine de Fer du Lac Bloom. Son contenu, y compris tous ses tableaux et annexes, s'appuie sur des données et des renseignements recueillis au cours de l'étude menée par Golder Associés et repose uniquement sur l'état du site et du gisement au moment de l'étude, complété des renseignements historiques et des données obtenues par Golder Associés, tel qu'il est décrit dans le présent rapport. Sauf mention expressément contraire, les renseignements contenus dans ce rapport, qui ont été fournis à Golder Associés par d'autres, n'ont pas été vérifiés de manière indépendante ni examinés par Golder Associés pour s'assurer qu'ils sont exacts et complets. Golder Associés s'est fiée de bonne foi sur ces renseignements et n'accepte aucunement la responsabilité de toute lacune, déclaration erronée ou inexactitude que pourraient contenir les rapports par suite d'omissions, d'interprétations fautives, d'actes frauduleux ou d'erreurs ou omissions des personnes interrogées ou contactées, ni des erreurs ou omissions dans les documents examinés.

La sélection, le prélèvement et la manutention des échantillons ont été faits par le personnel de MFQ de la Mine de Fer du Lac Bloom, selon des directives générales fournies par Golder Associés, qui s'est fiée de bonne foi que ses directives ont été suivies. Golder n'accepte aucunement la responsabilité de toute lacune, déclaration erronée ou inexactitude concernant le processus d'échantillonnage et manutention des échantillons.

L'évaluation des caractéristiques géochimiques du minerai et des résidus miniers liés au projet a été faite à l'aide des résultats d'analyses chimiques d'échantillons ponctuels de roche et/ou résidus provenant d'un nombre limité d'échantillons.

Les caractéristiques géochimiques entre les points d'échantillonnage ont été inférées à partir des conditions observées aux lieux d'échantillonnage. Or, les conditions du site peuvent diverger de celles observées aux points d'échantillonnage. Une étude supplémentaire, y compris une reconnaissance du site plus en profondeur, peut réduire les incertitudes inhérentes à ce type d'étude. Toutefois, il n'est jamais possible, même avec un échantillonnage et des essais exhaustifs, d'éliminer la possibilité qu'un site puisse avoir des caractéristiques différentes.

Les services rendus, tels que décrits dans le présent rapport, ont été menés avec le même niveau d'attention et de compétence qu'exercent normalement les autres membres de la profession géo scientifique pratiquant couramment dans des conditions semblables, sous réserve des limites temporelles et des contraintes financières et matérielles applicables aux services. Toute utilisation que fait une tierce partie du présent rapport, la confiance qu'elle met en lui ou les décisions qu'elle prend d'après lui sont sa propre responsabilité. Golder Associés n'accepte aucune responsabilité à l'égard des préjudices que peut subir toute tierce partie par suite de décisions prises ou de gestes posés d'après le présent rapport.

Le contenu du présent rapport repose sur l'information recueillie lors de notre étude, sur notre compréhension actuelle des conditions du site et sur notre jugement professionnel à la lumière de cette information au moment de l'écriture de ce rapport. Celui-ci donne une opinion professionnelle et, par conséquent, aucune garantie expresse ou implicite n'est donnée quant aux conclusions, conseils et recommandations qui y sont présentés.

Le présent rapport n'offre pas d'avis juridique concernant la conformité aux lois pertinentes. À l'égard des questions de conformité réglementaire, il est à noter que les lois et règlements et leur interprétation sont susceptibles de changer.

Les constats et conclusions du présent rapport sont valables uniquement à la date de celui-ci. Si de futurs travaux, notamment des excavations, des forages ou d'autres études, apportaient de nouveaux renseignements, Golder Associés devrait être appelée à réévaluer les conclusions du présent rapport et à apporter des modifications, suivant les besoins.

## 8.0 SIGNATURES



Caroline-Emmanuelle Morisset, géo, Ph.D.  
Géochimiste



Valérie Bertrand, géo, M.A.Sc.  
Géochimiste, Associée

## 9.0 RÉFÉRENCES

Centre d'expertise en analyse environnementale du Québec (CEAEQ). 2010a. *Détermination du pouvoir neutralisant, du potentiel de génération d'acide et du potentiel acidogène d'un solide*. Méthode MA. 110 - ACISOL 1.0, Rév. 2. Gouvernement du Québec. 17 p.

Centre d'expertise en analyse environnementale du Québec (CEAEQ). 2010b. *Détermination des métaux : méthode par spectrométrie de masses à source ionisante au plasma d'argon*. Méthode MA. 200 – Mét. 1.2. Gouvernement du Québec. 34 p.

Centre d'expertise en analyse environnementale du Québec (CEAEQ). 2010c. *Protocole de lixiviation pour les espèces inorganiques*. Méthode MA. 100 – Lix.com. 1.1. Gouvernement du Québec. 17 p.

Genivar (2010). *Étude hydrogéologique complémentaire – État de référence de la piézométrie et de la qualité de l'eau souterraine*. Version corrigée – 20 juillet 2010. Q107940-510. 118p.

Golder (2014) *Caractérisation géochimique du concentré, du minerai et des résidus de la mine de fer du lac Bloom*. N° de référence: 003-12-1221-0070-RF-Rev0. 325 p.

Golder (2015) *Caractérisation géochimique du concentré, du minerai et des résidus de la mine de fer du lac Bloom*. N° de référence: 002-14-02723-RF-Rev0. 83 p.

MELLC (2012) Ministère du Développement durable, de l'Environnement et des Parcs du Québec (MDDEP). 2012. *Directive 019 sur l'industrie minière*. Gouvernement du Québec. 105 p.

Ministère du Développement durable de l'Environnement et de la Lutte contre les changements climatiques (MDDELCC). 2016. *Guide d'intervention – Protection des sols et réhabilitation des terrains contaminés*. Gouvernement du Québec. 210 p.

Pièces jointes :

Figure A. Localisation des échantillons de minerai

Tableau A. Liste des échantillons et sous-échantillons

Tableau B. Résultats des essais de détermination du potentiel de génération d'acide

Tableau C. Éléments majeurs

Tableau D. Concentrations en métaux extractibles (MA.200)

Tableau E. Résultats de l'essai de lixiviation TCLP

Tableau F. Résultats de l'essai de lixiviation SPLP

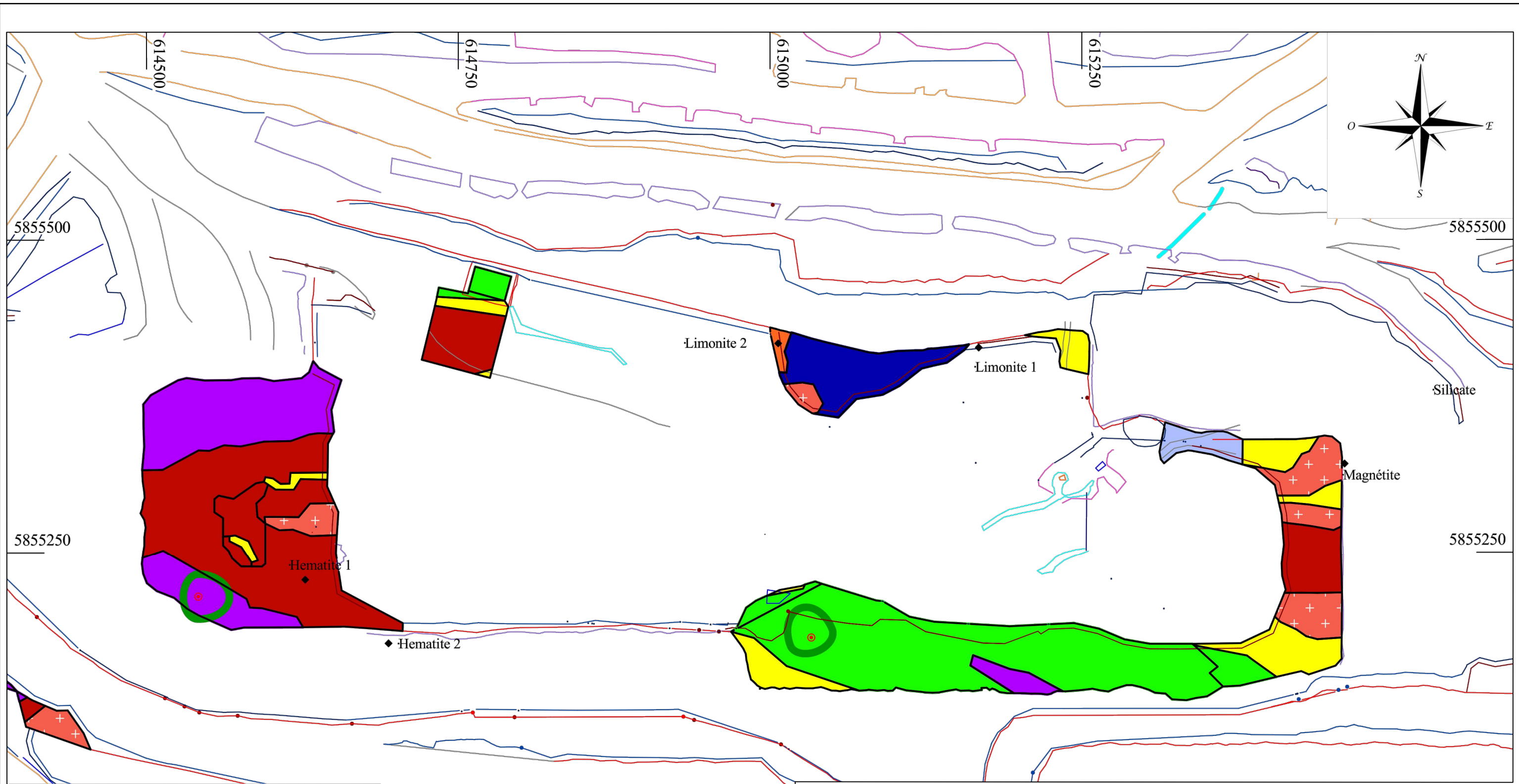
Tableau G. Résultats de l'essai de lixiviation CTEU-9

Certificats d'analyse

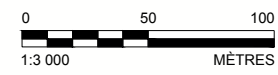
CC/VJB/CEM


[https://golderassociates.sharepoint.com/sites/15611g/preparation of deliverables/005-1783583-18001-carac annuelle/rev0/1. text/005-1783583-18001-mf-rev0 carac annuelle.docx](https://golderassociates.sharepoint.com/sites/15611g/preparation%20of%20deliverables/005-1783583-18001-carac%20annuelle/rev0/1_text/005-1783583-18001-mf-rev0_carac%20annuelle.docx)

Chemin: \\golder\gdm\projets\minieres\ComplexeDunMinerai\DE FER QUEBEC INCLAC BLOOM\CAD\PRODUCTION\1783583\18001\_01.dwg | Dernière édition par: atouchette Date: 2018-12-17 Heures: 4:24:59  
 Nom du fichier: 1783583-18001\_01.dwg | Dernière édition par: atouchette Date: 2018-12-17 Heures: 4:24:41 | Imprimé par: A.Touchette Date: 2018-12-17 Heures: 4:24:59



Légende	
Minerai	Stérile
<span style="color: red;">■</span> Hématite	<span style="color: purple;">■</span> Amphibolite
<span style="color: red;">+</span> Magnétite	<span style="color: green;">■</span> Gneiss et Mica schiste
<span style="color: orange;">■</span> Limonite disséminée	<span style="color: yellow;">■</span> Quartz
<span style="color: lightblue;">■</span> SIF - Fer silicaté	<span style="color: darkblue;">■</span> WSIF - Fer contaminé
<span style="color: black;">▲</span> Détonateur non- explosé	<span style="color: grey;">■</span> Moraine
	<span style="color: blue;">■</span> Remblai



CLIENT		
CONSULTANT	AAAA-MM-JJ	2018-12-17
	DESSINÉ	A. Touchette
	PROJETÉ	C. Cismasu
	RÉVISÉ	C. Cismasu
	APPROUVÉ	V. Bertrand

PROJET	CARACTÉRISATION ANNUELLE DU MINÉRAI, RÉSIDUS ET CONCENTRÉ DE LA MINE DU LAC BLOOM, QUÉBEC		
TITRE	LOCALISATION DES ÉCHANTILLONS DE MINÉRAI : silicate (SIF); limonite (LIM); magnétite (MAG); hématite (HEM)		
N° PROJET	PHASE	RÉV.	FIGURE
1783583	18001	0	A

28 mm S'IL LA MESURE NE CORRESPOND PAS À L'ÉCHELLE, LA TAILLE DE LA FEUILLE A ÉTÉ MODIFIÉE. ANS B

Tableau A. Liste des échantillons composite et des sous-échantillons

Échantillon composite	Description	Poids (grammes)	Sous-échantillons
SIF	minerai de fer silicaté	5 644	Silicate
HEM	minerai de fer riche en hématite	9 236	Hématite 1 Hématite 2
LIM	minerai de fer riche en limonite	5 928	Limonite 1 Limonite 2
MAG	minerai de fer riche en magnétite	5 604	Magnetite
RES-F	résidus fins	9 802	EPSS 2018-08-05 S58316
			EPSS 2018-07-26 S8139
			EPSS S8223
			S58250
			2018-08-02 S52118
			RESF 14H10 23-july-2018
			RESF 21-July-2018
			RESF 915 2018-08-09
			RESF 17:00 13-Aug-2018
			RESF 17-Aug-2018
RES-G	résidus grossiers	10 173	2018-08-12 13:00
			2018-07-20 19:35
			2018-08-14 06:00
			2018-07-20 08:30
			2018-07-31 22:10
			2018-07-28 20:00
			2018-08-04 00:00
			2018-08-03 14:10
			2018-07-24 13:40
			2018-08-06 22:00
CONC	concentré	10 129	Conc 19:30 20-jul-2018
			Conc 22:00 03-08-18
			Conc 08:32 20-jul-2018
			Conc 22:15 06-aug-2018
			Conc 22:15 31-jul-2018
			Conc 14:10 3-Aug-2018
			Conc 06-Aug-2018
			Conc 10:00 12-Aug-2018
			Conc 20:00 28-jul-2018
Conc 13H40 24-jul-2018			

## Minerai de Fer Québec - Projet du lac Bloom

Tableau B. Résultats des essais de détermination du potentiel de génération d'acide

Échantillon	pH initial	Soufre total	Sulfure	Carbone total	Carbonate	PN	PA	PNN	RPN	PGA
	unités pH	%	%	%	%	kg CaCO <sub>3</sub> / t	kg CaCO <sub>3</sub> /t	kg CaCO <sub>3</sub> / t	-	
Dir. 019 <sup>1</sup>		>0,3						<20	<3	oui
SIF	9,9	< 0,005	< 0,02	0,018	0,020	12	<0,16	<12	>19	non
HEM	7,7	0,0070	< 0,02	0,0070	< 0,005	6,2	0,22	6	10	non
LIM	7,8	0,0060	< 0,02	0,015	< 0,005	6,3	0,19	5,7	10	non
MAG	6,5	< 0,005	< 0,02	< 0,005	< 0,005	5,0	<0,16	<4	>8	non
RES-F	9,0	0,010	< 0,02	0,053	0,13	11	0,31	11	18	non
RES-G	9,2	0,0050	< 0,02	0,034	0,12	6,3	0,16	6	10	non
CONC	7,3	0,0090	< 0,02	< 0,005	< 0,005	5,0	0,28	4	8	non

1 - Directive 019 sur  
l'industrie minière  
(MELCC, 2012)

## Minerai de Fer Québec - Projet du lac Bloom

Tableau C. Éléments majeurs

Échantillon	SiO <sub>2</sub>	Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	MgO	CaO	Na <sub>2</sub> O	K <sub>2</sub> O	TiO <sub>2</sub>	P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	MnO	Cr <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	V <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	Perte au feu	Somme
	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%
SIF	47	0,2	31,9	13,4	6,4	0,2	0,0	0,0	0,0	0,2	< 0,01	< 0,01	1,1	100
HEM	44	0,4	55,5	0,1	0,1	0,0	0,0	0,1	0,0	0,0	< 0,01	< 0,01	0,31	100
LIM	42	0,8	51,7	0,3	0,2	< 0,01	0,1	0,0	0,3	0,5	< 0,01	0,0	4,1	100
MAG	36	0,1	65,7	0,1	0,1	< 0,01	< 0,01	< 0,01	0,1	0,1	< 0,01	< 0,01	-1,9	100
RES-F	61	2,0	32,1	1,4	0,7	0,1	0,2	0,1	0,2	0,3	< 0,01	< 0,01	2,6	101
RES-G	84	0,4	14,5	0,6	0,4	0,0	0,0	0,0	0,1	0,0	< 0,01	< 0,01	0,54	101
CONC	4,1	0,2	95,7	0,1	0,1	< 0,01	< 0,01	0,1	0,0	0,1	< 0,01	< 0,01	0,090	100

\* La valeur négative de la perte au feu dans le cas de l'échantillon MAG représente un gain en poids en raison de l'oxydation (gain en oxygène) d'un échantillon riche en magnétite.

## Minerai de Fer Québec - Projet du lac Bloom

Tableau D. Métaux extractibles MA.200

Échantillon	Hg	Ag	Al	As	B	Ba	Be	Bi	Ca	Cd	Co	Cr	Cu	Fe	K	Li	Mg	Mn
	µg/g	µg/g	µg/g	µg/g	µg/g	µg/g	µg/g	µg/g	µg/g	µg/g	µg/g	µg/g	µg/g	µg/g	µg/g	µg/g	µg/g	µg/g
<b>Critères des sols A (Grenville)<sup>1</sup></b>	<b>0,6</b>	<b>2</b>		<b>10</b>		<b>200</b>				<b>0,9</b>	<b>25</b>	<b>45</b>	<b>50</b>					<b>1000</b>
SIF	< 0,05	< 0,01	240	0,70	< 1	2,2	0,12	< 0,09	3200	< 0,02	2,1	4,5	2,4	80000	42	< 2	5400	210
HEM	< 0,05	< 0,01	630	0,70	< 1	15	0,32	< 0,09	1800	< 0,02	1,5	12	11	74000	150	< 2	390	200
LIM	0,050	0,010	2300	< 0,5	< 1	130	0,82	0,11	2700	0,030	98	7,4	20	120000	430	< 2	860	3100
MAG	< 0,05	< 0,01	240	0,60	< 1	2,3	0,33	< 0,09	3700	< 0,02	2,3	3,4	6,7	180000	33	< 2	210	260
RES-F	< 0,05	0,02	3400	0,6	< 1	120	1,3	< 0,09	3600	0,04	16	18	24	97000	970	2	2100	1900
RES-F (1)*	-	-	3400	0,6	< 1	120	1,5	< 0,09	-	0,04	15	19	23	63000	-	3	2200	1800
RES-F (2)*	-	-	3400	0,6	< 1	120	1,5	< 0,09	-	0,04	15	19	23	63000	-	3	2200	1900
RES-F (3)*	-	-	3700	0,6	< 1	120	1,6	< 0,09	-	0,04	17	21	25	67000	-	3	2200	2000
RES-F (4)*	-	-	3500	0,6	< 1	120	1,5	< 0,09	-	0,04	16	20	24	67000	-	3	2200	1900
RES-G	< 0,05	< 0,01	560	0,60	< 1	19	0,33	< 0,09	1900	< 0,02	3,8	4,0	8,7	41000	170	< 2	560	330
CONC	< 0,05	< 0,01	270	< 0,5	< 1	32	0,30	< 0,09	2400	< 0,02	4,5	2,8	6,7	110000	32	< 2	71	390

1 - Critères des sols A (pour la province de Grenville) du Guide d'intervention - Protection des sols et réhabilitation des terrains contaminés (MELCC, 2016).

\* Quatre sous-échantillons RES-F ont été analysés à afin de vérifier la reproductibilité des résultats de l'échantillon RES-F.

## Minerai de Fer Québec - Projet du lac Bloom

Tableau D. Métaux extractibles MA.200

Échantillon	Mo	Na	Ni	P	Pb	Sb	Se	Sn	Sr	Te	Th	Ti	Tl	U	V	W	Y	Zn
	µg/g	µg/g	µg/g	µg/g	µg/g	µg/g	µg/g	µg/g	µg/g	µg/g	µg/g	µg/g	µg/g	µg/g	µg/g	µg/g	µg/g	µg/g
Critères des sols A (Grenville) <sup>1</sup>	6		30		50		3	5										120
SIF	0,50	86	3,4	150	0,29	<0,8	<0,7	<0,5	1,1	<0,1	0,61	9,9	<0,02	0,26	2,0	0,11	1,1	3,2
HEM	1,0	77	3,7	140	0,49	<0,8	<0,7	<0,5	2,0	<0,1	0,30	48	<0,02	1,0	4,0	0,42	5,3	2,2
LIM	0,70	97	4,5	580	1,1	<0,8	<0,7	<0,5	2,9	0,39	0,54	41	<0,02	6,2	26	<0,04	7,3	46
MAG	0,60	46	2,2	220	0,36	<0,8	<0,7	<0,5	0,62	<0,1	0,11	12	<0,02	3,1	5,0	0,19	48	1,7
RES-F	0,8	100	17	580	1,9	<0,8	<0,7	<0,5	6,3	<0,1	1	140	0,04	4,5	11	0,05	21	27
RES-F (1)*	1,2	88	17	480	2	<0,8	<0,7	<0,5	6,1	<0,1	4,6	140	0,03	4,5	11	0,06	21	26
RES-F (2)*	1,1	89	17	480	2	0,8	<0,7	<0,5	6,2	<0,1	4,5	140	0,03	4,7	11	0,06	21	26
RES-F (3)*	1,2	88	19	520	2	<0,8	<0,7	<0,5	6,7	<0,1	4,7	150	0,04	4,9	12	0,07	23	29
RES-F (4)*	1,1	84	18	510	2	<0,8	<0,7	<0,5	6,4	<0,1	4,3	140	0,05	4,7	11	0,07	21	27
RES-G	0,80	73	3,8	190	0,47	<0,8	<0,7	<0,5	1,6	<0,1	0,11	32	<0,02	0,92	3,0	0,14	4,5	8,2
CONC	0,60	43	2,9	93	0,34	<0,8	<0,7	<0,5	0,50	<0,1	0,10	25	0,030	1,1	6,0	0,24	2,3	3,5

1 - Critères des sols A (pour la province de Grenville) du Guide d'intervention - Protection des sols et réhabilitation des terrains contaminés (MELCC, 2016).

\*Quatre sous-échantillons RES-F ont été analysés à afin de vérifier la reproductibilité des résultats de l'échantillon RES-F.

## Mineral de Fer Québec - Projet du lac Bloom

## Tableau E. Essais de lixiviation - TCLP

Échantillon	Conductivité	Alcalinité	pH	Bicarbonate	Carbonate	Sulfate	Cl	Br	Nitrite (Éq. N)	Nitrate (Éq. N)	Nitrate + Nitrite (Éq. N)	F	P (total reactif)	Hg	Al	As	Ag	Ba	B	Be	Bi
	µS/cm	mg/L Éq. CaCO <sub>3</sub>	unités pH	mg/L Éq. CaCO <sub>3</sub>	mg/L Éq. CaCO <sub>3</sub>	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L
RES 1							860	0,4				4		0,000013		0,34	0,00009	0,18	28		
TI-A2-0019 2												150		0,1				100	500		
SP	4788	1180	5,0	1180	<2	2,4	<20	<3	<0,3	<0,6	<0,6	<0,06	0,030	<0,00001	<0,01	<0,002	<0,0005	0,014	<0,02	0,00029	<0,00007
HEM	4810	1150	5,0	1190	<2	<2	<20	<3	<0,3	<0,6	<0,6	<0,06	<0,03	<0,00001	0,060	<0,002	<0,0005	0,084	<0,02	0,00028	<0,00007
LIM	4720	1180	5,0	1180	<2	2,0	<20	<3	<0,3	<0,6	<0,6	<0,06	0,050	<0,00001	0,020	<0,002	<0,0005	0,076	<0,02	0,00050	<0,00007
MAG	4640	1180	5,0	1180	<2	<2	<20	<3	<0,3	<0,6	<0,6	<0,06	0,040	<0,00001	0,020	<0,002	<0,0005	0,070	<0,02	0,0012	<0,00007
RES-F	4830	1330	5,0	1330	<2	2,2	<20	<3	<0,3	<0,6	<0,6	<0,06	0,14	<0,00001	0,060	<0,002	<0,0005	0,43	<0,02	0,0011	<0,00007
RES-F (1)*	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0,07	<0,002	<0,0005	0,44	<0,02	0,0009	0,0001
RES-F (2)*	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0,06	<0,002	<0,0005	0,44	<0,02	0,0009	0,0001
RES-F (3)*	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0,06	<0,002	<0,0005	0,32	<0,02	0,0007	0,0002
RES-F (4)*	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0,06	<0,002	<0,0005	0,43	<0,02	0,0008	0,0001
RES-G	4740	1260	5,0	1260	<2	<2	<20	<3	<0,3	<0,6	<0,6	<0,06	<0,03	<0,00001	0,080	<0,002	<0,0005	0,17	<0,02	0,00051	<0,00007
CONC	4730	1160	4,9	1160	<2	<2	<20	<3	<0,3	<0,6	<0,6	<0,06	<0,03	<0,00001	0,11	<0,002	<0,0005	0,020	<0,02	0,00078	<0,00007

1 - Critères des eaux souterraines à résurgence dans les eaux de surface (RES) du Guide d'intervention - Protection des sols et réhabilitation des terrains contaminés (MELCC, 2016). Les critères pour Ag, Ba, Cd, Cr, Cu, Mn, Ni, Pb et Zn ont été calculés pour une dureté de 16,5 mg/L tel qu'indiqué dans l'étude Golder (2015).

2 - Critères de classification des résidus miniers à risque élevé - Directive O19 sur l'industrie minière (MELCC, 2012).

\* Quatre sous-échantillons RES-F ont été analysés à afin de vérifier la reproductibilité des résultats de l'échantillon RES-F.

## Minéral de Fer Québec - Projet du lac Bloom

Tableau E. Essais de lixiviation - TCLP

Échantillon	Ca	Cd	Cr	Co	Cu	Fe	K	Li	Mg	Mn	Mo	Na	Ni	P	Pb	U	Sb	Se	Sn	Si	Sr	Te	Th	Tl	Tl	V	W	Zn
	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L
RES <sup>1</sup>		0,0003	0,41	0,37	0,0026					0,9	29		0,1		0,008	0,32	1,1	0,062										0,026
T1-A2-0019 <sup>2</sup>		0,5	5												5	2		5										
SF	8,4	<0,00003	0,0093	0,0010	0,0041	0,70	0,54	<0,001	2,7	0,27	<0,0001	1650	0,0050	0,030	0,00030	0,00088	<0,002	<0,0004	<0,0001	1,0	0,011	<0,001	<0,001	<0,0005	<0,00005	0,00010	<0,0002	<0,02
HEM	1,5	<0,00003	0,020	0,00075	0,0021	0,53	1,9	<0,001	0,33	0,039	0,00030	1660	0,0030	0,040	0,00050	0,0017	<0,002	<0,0004	<0,0001	0,30	0,0042	<0,001	<0,001	<0,0005	<0,00005	<0,0001	<0,0002	<0,02
LIM	11	<0,00003	0,0011	0,00015	0,0034	<0,07	2,6	0,0010	2,9	0,039	<0,0001	1640	0,0040	0,040	0,0003	0,0075	<0,002	<0,0004	<0,0001	2,3	0,037	<0,001	<0,001	<0,0005	<0,00005	0,00010	<0,0002	<0,02
MAG	1,0	<0,00003	0,0048	0,0038	0,010	1,8	1,2	<0,001	0,25	0,38	<0,0001	1650	0,0030	0,080	0,00050	0,0097	<0,002	<0,0004	0,00030	0,30	0,0031	<0,001	<0,001	<0,0005	<0,00005	0,00010	<0,0002	<0,02
RES-F	62	0,00022	0,00080	0,0087	0,0092	<0,07	11	0,0050	8,2	3,4	<0,0001	1620	0,016	0,070	0,00010	0,0069	<0,002	<0,0004	<0,0001	4,1	0,077	<0,001	<0,001	<0,0005	0,00013	0,00010	<0,0002	<0,02
RES-F (1)*	53	0,0002	0,0014	0,0084	0,0111	<0,07	10,70	0,0040	6,59	3,18	0,03	1340	0,015	<0,03	<0,0001	0,010	<0,002	<0,0004	0,0001	-	0,078	<0,001	<0,001	<0,0005	0,00006	<0,0001	0,0020	<0,02
RES-F (2)*	51	0,0001	0,0012	0,0079	0,0078	<0,07	9,07	0,0040	6,44	3,04	0,01	1330	0,015	<0,03	<0,0001	0,011	<0,002	<0,0004	<0,0001	-	0,074	<0,001	<0,001	<0,0005	0,00005	<0,0001	0,0008	<0,02
RES-F (3)*	47	0,0001	0,0012	0,0074	0,0096	<0,07	8,19	0,0030	5,88	2,80	0,01	1210	0,013	<0,03	<0,0001	0,008	<0,002	<0,0004	0,0003	-	0,070	<0,001	<0,001	<0,0005	<0,00005	0,0002	0,0006	<0,02
RES-F (4)*	55	0,0001	0,0014	0,0082	0,0095	<0,07	9,46	0,0030	6,71	3,25	0,00	1360	0,015	<0,03	<0,0001	0,011	<0,002	<0,0004	<0,0001	-	0,079	<0,001	<0,001	0,06	<0,00005	<0,0001	0,0002	<0,02
RES-G	35	0,000050	0,0014	0,0055	0,014	<0,07	3,8	0,0010	3,6	1,7	<0,0001	1660	0,0030	0,040	0,00020	0,0027	<0,002	<0,0004	<0,0001	0,50	0,024	<0,001	<0,001	<0,0005	0,000090	<0,0001	<0,0002	0,020
CONC	2,4	<0,00003	0,0014	0,0015	0,021	<0,07	0,48	<0,001	0,32	0,23	<0,0001	1630	0,0020	0,030	0,00030	0,0034	<0,002	<0,0004	<0,0001	0,30	0,0033	<0,001	<0,001	<0,0005	<0,00005	0,00020	<0,0002	<0,02

1 - Critères des eaux souterraines à résurgence dans les eaux de surface (RES) du Guide d'intervention - Protection des sols et réhabilitation des terrains contaminés (MELCC, 2016). Les critères pour Ag, Ba, Cd, Cr, Cu, Mn, Ni, Pb et Zn ont été calculés pour une dureté de 16,5 mg/L tel qu'indiqué dans l'étude Golder (2015).

2 - Critères de classification des résidus miniers à risque élevé - Directive O19 sur l'industrie minière (MELCC, 2012).

\*Quatre sous-échantillons RES-F ont été analysés afin de vérifier la reproductibilité des résultats de l'échantillon RES-F.

## Minéral de Fer Québec - Projet du lac Bloom

Tableau F. Essais de lixiviation - SPLP

Échantillon	Conductivité	Alcalinité	pH	Bicarbonate	Carbonate	Cl	Br	F	P (total reactif)	Hg	Al	As	Ag	Ba	B	Be	Bi	Ca	Cd	Cr	Co
	µS/cm	mg/L éq. CaCO <sub>3</sub>	unités pH	mg/L éq. CaCO <sub>3</sub>	mg/L éq. CaCO <sub>3</sub>	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L
RES						860	0,4	4		0,000013		0,34	0,00009	0,18	28				0,0003	0,41	0,37
Effluent Directive 019												0,5									
SIF	29	11	7,3	11	< 2	< 2	< 3	< 0,06	< 0,03	< 0,00001	0,015	0,0014	< 0,00005	0,0016	< 0,002	< 0,000007	< 0,000007	3,6	< 0,000003	0,000060	0,000017
HEM	8,0	< 2	6,0	< 2	< 2	< 2	< 3	< 0,06	< 0,03	< 0,00001	< 0,001	< 0,0002	< 0,00005	0,014	0,010	0,000035	< 0,000007	0,67	< 0,000003	< 0,000003	0,00037
LIM	17	4,0	6,8	4,0	< 2	< 2	< 3	< 0,06	< 0,03	< 0,00001	0,10	< 0,0002	< 0,00005	0,0016	0,024	< 0,000007	< 0,000007	1,5	< 0,000003	0,00038	0,00031
MAG	9,0	< 2	6,3	< 2	< 2	< 2	< 3	< 0,06	< 0,03	< 0,00001	0,0010	< 0,0002	< 0,00005	0,017	0,034	0,000021	< 0,000007	0,77	0,0000030	< 0,000003	0,00098
RES-F	57	26	7,7	26	< 2	< 2	< 3	0,12	0,13	0,000010	0,030	< 0,0002	< 0,00005	0,0014	0,0080	< 0,000007	< 0,000007	9,8	0,0000040	0,0027	0,000044
RES-G	39	17	7,5	17	< 2	< 2	< 3	< 0,06	< 0,03	0,000010	0,056	0,00020	< 0,00005	0,0041	0,013	< 0,000007	< 0,000007	6,4	< 0,000003	0,000070	0,000025
CONC	8,0	< 2	6,3	< 2	< 2	< 2	< 3	< 0,06	< 0,03	0,000020	< 0,001	< 0,0002	< 0,00005	0,0088	0,0060	0,000016	< 0,000007	0,92	0,0000060	< 0,000003	0,00094

1 - Critères des eaux souterraines à résurgence dans les eaux de surface (RES) du Guide d'intervention - Protection des sols et réhabilitation des terrains contaminés (MELCC, 2016). Les critères pour Ag, Ba, Cd, Cr, Cu, Mn, Ni, Pb et Zn ont été calculés pour une dureté de 16,5 mg/L tel qu'indiqué dans l'étude Golder (2015).

2 - Critères de l'effluent final-Directive 019 sur l'industrie minière (MELCC, 2012).

## Minéral de Fer Québec - Projet du lac Bloom

Tableau F. Essais de lixiviation - SPLP

Échantillon	Cu	Fe	K	Li	Mg	Mn	Mo	Na	Ni	P	Pb	U	Sb	Se	Sn	Si	Sr	Te	Th	Ti	Tl	V	W	Zn
	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L
RES	0,0026					0,9	29		0,1		0,008	0,32	1,1	0,062										0,026
Effluent Directive 019	0,3	3							0,5		0,2													0,5
SIF	0,00024	0,089	0,30	0,00040	1,2	0,0021	0,00060	0,17	< 0,0001	0,011	0,00010	0,00059	0,00040	0,00013	0,00030	2,2	0,0047	< 0,0001	< 0,0001	0,0011	< 0,000005	0,000070	< 0,00002	< 0,002
HEM	0,00014	< 0,007	0,48	0,00050	0,17	0,016	0,00011	0,090	0,0010	< 0,003	< 0,00001	0,000036	0,00030	< 0,00004	0,000020	0,34	0,0023	< 0,0001	< 0,0001	< 0,00005	0,0000060	< 0,00001	< 0,00002	< 0,002
LIM	0,00045	0,32	1,2	0,00090	0,50	0,0053	0,00049	0,16	0,00030	0,020	0,000010	0,000031	0,00040	< 0,00004	0,000040	1,7	0,0035	< 0,0001	< 0,0001	0,0059	< 0,000005	0,00022	0,000060	< 0,002
MAG	0,00016	< 0,007	0,50	0,0012	0,15	0,14	0,00019	0,13	0,00070	0,0030	< 0,00001	0,000042	0,00050	< 0,00004	0,000040	0,28	0,0020	< 0,0001	< 0,0001	< 0,00005	< 0,000005	0,000010	0,000020	< 0,002
RES-F	0,00038	0,045	1,2	0,00050	0,69	0,0017	0,011	0,16	< 0,0001	0,14	< 0,00001	0,00062	0,00030	0,00030	0,000030	2,9	0,0091	< 0,0001	< 0,0001	0,00029	0,0000060	0,00016	0,00011	< 0,002
RES-G	0,00041	0,045	0,93	0,00060	0,33	0,0021	0,0014	0,11	< 0,0001	0,041	0,000010	0,00034	0,00030	0,000050	0,000020	0,80	0,0048	< 0,0001	< 0,0001	0,00028	< 0,000005	0,00011	0,00014	< 0,002
CONC	0,00069	< 0,007	0,19	0,00040	0,17	0,13	0,00060	0,050	0,0013	< 0,003	< 0,00001	0,000016	0,00030	< 0,00004	0,000010	0,41	0,0020	< 0,0001	< 0,0001	< 0,00005	0,0000090	0,000010	< 0,00002	0,0040

1 - Critères des eaux souterraines à résurgence dans les eaux de surface (RES) du Guide d'intervention - Protection des sols et réhabilitation des terrains contaminés (MELCC, 2016). Les critères pour Ag, Ba, Cd, Cr, Cu, Mn, Ni, Pb et Zn ont été calculés pour une dureté de 16,5 mg/L tel qu'indiqué dans l'étude Golder (2015).

2 - Critères de l'effluent final-Directive 019 sur l'industrie minière (MELCC, 2012).

Minéral de Fer Québec - Projet du lac Bloom

Tableau G. Essais de lixiviation - CTEU-9

Échantillon	Conductivité	Alcalinité	pH	Sulfate	Cl	Br	Nitrite (éq. N)	Nitrate (éq. N)	Nitrate + Nitrite (éq. N)	F	P (total reactif)	Hg	Al	As	Ag	Ba	B	Be	Bi	Ca	Cd	Cr	Co
	µS/cm	mg/L CaCO3	unités pH	mg/L	mg/L	mg/L	N mg/L	N mg/L	N mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L
RES					860	0,4				4		0,0000013		0,34	0,00009	0,18	28				0,0003	0,41	0,37
Effluent Directive 019														0,5									
SIF	124	29	8,6	4,1	11	< 3	< 0,3	2,1	2,1	0,19	0,050	< 0,00001	0,0070	0,026	< 0,00005	0,0028	0,0080	< 0,000007	< 0,000007	11	0,0000040	0,00025	0,000062
HEM	66	24	7,9	2,2	< 2	< 3	< 0,3	< 0,6	< 0,6	0,12	0,14	< 0,00001	0,22	0,0047	< 0,00005	0,020	0,0060	0,000056	< 0,000007	6,8	< 0,000003	0,00066	0,00019
LIM	122	49	8,1	5,5	< 2	< 3	< 0,3	< 0,6	< 0,6	0,30	0,040	< 0,00001	0,038	0,00030	< 0,00005	0,0023	0,010	0,0000090	< 0,000007	7,5	0,000012	0,0020	0,00052
WAG	116	38	8,2	11	< 2	< 3	< 0,3	< 0,6	< 0,6	0,59	0,25	< 0,00001	0,41	0,0031	< 0,00005	0,0068	0,010	0,0000097	< 0,000007	4,2	0,0000030	0,0013	0,00078
RES-F	140	139	7,4	4,3	< 2	< 3	< 0,3	< 0,6	< 0,6	0,51	0,14	< 0,00001	0,0090	0,00050	< 0,00005	0,0031	0,0070	< 0,000007	< 0,000007	21	0,000011	0,014	0,00012
RES-G	68	31	8,1	< 2	< 2	< 3	< 0,3	< 0,6	< 0,6	0,13	0,15	< 0,00001	0,13	0,00060	< 0,00005	0,0054	0,0040	0,000250	< 0,000007	8,5	0,0000070	0,00095	0,00048
CONC	101	39	8,1	7,2	< 2	< 3	< 0,3	< 0,6	< 0,6	0,18	< 0,03	< 0,00001	0,057	0,00030	< 0,00005	0,012	0,0080	< 0,000007	< 0,000007	8,3	0,0000050	0,00025	0,00038

1 - Critères des eaux souterraines à résurgence dans les eaux de surface (RES) du Guide d'intervention - Protection des sols et réhabilitation des terrains contaminés (MELCC, 2016). Les critères pour Ag, Ba, Cd, Cr, Cu, Mn, Ni, Pb et Zn ont été calculés pour une dureté de 16,5 mg/L tel qu'indiqué dans l'étude Golder (2015).

2 - Critères de l'effluent final - Directive 019 sur l'industrie minière (MELCC, 2012).

## Minéral de Fer Québec - Projet du lac Bloom

Tableau G. Essais de lixiviation - CTEU-9

Échantillon	Cu	Fe	K	Li	Mg	Mn	Mo	Na	Ni	P	Pb	U	Sb	Se	Sn	Si	Sr	Te	Th	Ti	Tl	V	W	Zn	
	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	
RES	0,0026					0,9	29		0,1		0,008	0,32	1,1	0,062											0,026
Effluent Directive 019	0,3	3							0,5																0,5
SIF	0,0011	0,080	10,0	0,0021	3,2	0,0014	0,0017	2,6	0,0050	0,062	0,00014	0,00024	0,00090	0,00071	0,000050	15	0,021	< 0,0001	< 0,0001	0,00020	< 0,000005	0,00083	0,00089	< 0,002	
HEM	0,0012	0,87	4,7	0,0026	1,3	0,0031	0,0026	1,7	0,00070	0,18	0,00027	0,0019	0,0012	0,00019	0,000050	8,5	0,019	< 0,0001	< 0,0001	0,0056	0,000080	0,00056	0,0017	< 0,002	
LIM	0,0042	0,55	11	0,011	3,6	0,016	0,015	5,2	0,00050	0,074	0,000050	0,00086	0,00060	0,00040	0,000070	11	0,014	< 0,0001	< 0,0001	0,0012	0,0000060	0,00024	< 0,00002	< 0,002	
MAG	0,0019	0,54	3,3	0,017	7,2	0,015	0,015	5,8	0,00030	0,31	0,000060	0,020	0,0012	0,00064	0,000070	8,1	0,0056	< 0,0001	< 0,0001	0,0020	< 0,000005	0,0012	0,0021	< 0,002	
RES-F	0,0011	0,033	4,2	0,00060	2,4	0,0012	0,044	1,3	0,00010	0,18	< 0,00001	0,0037	0,00070	0,00045	0,000030	11	0,024	< 0,0001	< 0,0001	0,00019	0,000015	0,00021	0,00011	< 0,002	
RES-G	0,0030	1,9	3,3	0,0018	1,6	0,043	0,0098	0,99	0,00060	0,17	0,00011	0,0023	0,00070	0,00021	0,00012	8,8	0,0071	< 0,0001	< 0,0001	0,0032	0,0000070	0,0011	0,00017	0,00030	
CONC	0,00067	0,12	4,0	0,012	3,7	0,0023	0,0071	4,3	< 0,0001	0,013	< 0,00001	0,00037	0,00050	0,00017	0,000020	4,2	0,012	< 0,0001	< 0,0001	0,00037	0,000041	0,000070	< 0,00002	< 0,002	

1 - Critères des eaux souterraines à résurgence dans les eaux de surface (RES) du Guide d'intervention - Protection des sols et réhabilitation des terrains contaminés (MELCC, 2016). Les critères pour Ag, Ba, Cd, Cr, Cu, Mn, Ni, Pb et Zn ont été calculés pour une dureté de 16,5 mg/L tel qu'indiqué dans l'étude Golder (2015).

2 - Critères de l'effluent final - Directive 019 sur l'industrie minière (MELCC, 2012).

**SGS Canada Inc.**

P.O. Box 4300 - 185 Concession St.  
 Lakefield - Ontario - K0L 2H0  
 Phone: 705-652-2000 FAX: 705-652-6365

07-February-2019

**Golder Associates**

Attn : Cristina Cismasu

**Date Rec. :** 05 February 2019  
**LR Report:** CA11014-FEB19

9200, Boul de l'Acadie, bureau 10, Montreal  
 Canada, H4N 2T2  
 Phone: 514-383-0990, Fax:514-383-5332

**Copy:** #1

# CERTIFICATE OF ANALYSIS

## Final Report

Analysis	1: Analysis Start Date	2: Analysis Start Time	3: Analysis Completed Date	4: Analysis Completed Time	5: RES-F (1)	6: RES-F (2)	7: RES-F (3)	8: RES-F (4)
Aluminum [µg/g]	06-Feb-19	18:26	07-Feb-19	11:04	3400	3400	3700	3500
Arsenic [µg/g]	06-Feb-19	18:26	07-Feb-19	11:04	0.6	0.6	0.6	0.6
Boron [µg/g]	06-Feb-19	18:26	07-Feb-19	11:04	< 1	< 1	< 1	< 1
Barium [µg/g]	06-Feb-19	18:26	07-Feb-19	11:04	120	120	120	120
Beryllium [µg/g]	06-Feb-19	18:26	07-Feb-19	11:04	1.5	1.5	1.6	1.5
Bismuth [µg/g]	06-Feb-19	18:26	07-Feb-19	11:04	< 0.09	< 0.09	< 0.09	< 0.09
Cadmium [µg/g]	06-Feb-19	18:26	07-Feb-19	11:04	0.04	0.04	0.04	0.04
Cobalt [µg/g]	06-Feb-19	18:26	07-Feb-19	11:04	15	15	17	16
Chromium [µg/g]	06-Feb-19	18:26	07-Feb-19	11:04	19	19	21	20
Copper [µg/g]	06-Feb-19	18:26	07-Feb-19	11:04	23	23	25	24
Iron [µg/g]	06-Feb-19	15:29	06-Feb-19	15:33	63000	63000	67000	67000
Lithium [µg/g]	06-Feb-19	18:26	07-Feb-19	11:04	3	3	3	3
Magnesium [µg/g]	06-Feb-19	18:26	07-Feb-19	11:04	2200	2200	2200	2200
Manganese [µg/g]	06-Feb-19	18:26	07-Feb-19	11:04	1800	1900	2000	1900
Molybdenum [µg/g]	06-Feb-19	18:26	07-Feb-19	11:04	1.2	1.1	1.2	1.1
Sodium [µg/g]	06-Feb-19	15:29	06-Feb-19	15:33	88	89	88	84
Nickel [µg/g]	06-Feb-19	18:26	07-Feb-19	11:04	17	17	19	18
Phosphorus [µg/g]	06-Feb-19	15:29	06-Feb-19	15:33	480	480	520	510
Lead [µg/g]	06-Feb-19	18:26	07-Feb-19	11:04	2.0	2.0	2.0	2.0
Antimony [µg/g]	06-Feb-19	18:26	07-Feb-19	11:04	< 0.8	0.8	< 0.8	< 0.8
Selenium [µg/g]	06-Feb-19	18:26	07-Feb-19	11:04	< 0.7	< 0.7	< 0.7	< 0.7
Tin [µg/g]	06-Feb-19	18:26	07-Feb-19	11:04	< 0.5	< 0.5	< 0.5	< 0.5
Strontium [µg/g]	06-Feb-19	18:26	07-Feb-19	11:04	6.1	6.2	6.7	6.4
Tellurium [µg/g]	06-Feb-19	18:26	07-Feb-19	11:04	< 0.1	< 0.1	< 0.1	< 0.1
Thorium [µg/g]	06-Feb-19	18:26	07-Feb-19	11:04	4.6	4.5	4.7	4.3
Titanium [µg/g]	06-Feb-19	18:26	07-Feb-19	11:04	140	140	150	140
Thallium [µg/g]	06-Feb-19	18:26	07-Feb-19	11:04	0.03	0.03	0.04	0.05
Uranium [µg/g]	06-Feb-19	18:26	07-Feb-19	11:04	4.5	4.7	4.9	4.7
Vanadium [µg/g]	06-Feb-19	18:26	07-Feb-19	11:04	11	11	12	11
Tungsten [µg/g]	06-Feb-19	18:26	07-Feb-19	11:04	0.06	0.06	0.07	0.07
Yttrium [µg/g]	06-Feb-19	18:26	07-Feb-19	11:04	21	21	23	21
Zinc [µg/g]	06-Feb-19	18:26	07-Feb-19	11:04	26	26	29	27

**SGS Canada Inc.**

P.O. Box 4300 - 185 Concession St.  
 Lakefield - Ontario - K0L 2H0  
 Phone: 705-652-2000 FAX: 705-652-6365

LR Report : CA11014-FEB19

Method Descriptions

Parameter	SGS Method Code	Reference Method Code	PALA
Metals, ICP-MS	ME-CA-[ENV]SPE-LAK-AN-007	MA200_MET.1.2	Y

*Chris Sullivan*



**Chris Sullivan, B.Sc., C.Chem**  
 Project Specialist,  
 Environment, Health & Safety

## Quality Control Report

Parameter	Reporting Limit	Unit	Method Blank	Inorganic Analysis									
				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
<i>Metals - Microwave/ICP-MS - QCBatchID: EMS0019-FEB19</i>													
Tellurium	0.1	µg/g	<0.01			ND	20	100	70	130	NV	70	130
<i>Metals, ICP-MS - QCBatchID: EMS0019-FEB19</i>													
Aluminum	3	µg/g	<3			4	20	105	70	130	92	70	130
Antimony	0.8	µg/g	<0.8			ND	20	100	70	130	95	70	130
Arsenic	0.5	µg/g	<0.5			ND	20	100	70	130	101	70	130
Barium	0.01	µg/g	<0.01			10	20	110	70	130	96	70	130
Beryllium	0.02	µg/g	<0.02			1	20	100	70	130	106	70	130
Bismuth	0.09	µg/g	<0.09			2	20	100	70	130	NV	70	130
Boron	1	µg/g	<1			ND	20	101	70	130	NV	70	130
Cadmium	0.02	µg/g	<0.02			ND	20	105	70	130	112	70	130
Chromium	0.5	µg/g	<0.5			0	20	106	70	130	91	70	130
Cobalt	0.01	µg/g	<0.01			6	20	105	70	130	92	70	130
Copper	0.1	µg/g	<0.1			4	20	104	70	130	86	70	130
Lead	0.05	µg/g	<0.05			0	20	106	70	130	84	70	130
Lithium	2	µg/g	<2			1	20	100	70	130	115	70	130
Magnesium	1	µg/g	<1			4	20	107	70	130	104	70	130
Manganese	0.1	µg/g	<0.1			1	20	108	70	130	92	70	130
Molybdenum	0.1	µg/g	<0.1			2	20	95	70	130	86	70	130
Nickel	0.1	µg/g	<0.1			0	20	106	70	130	92	70	130
Selenium	0.7	µg/g	<0.7			ND	20	108	70	130	NV	70	130
Strontium	0.02	µg/g	<0.02			3	20	104	70	130	87	70	130
Thallium	0.02	µg/g	<0.02			5	20	100	70	130	85	70	130
Tin	0.5	µg/g	<0.5			1	20	108	70	130	82	70	130
Titanium	0.1	µg/g	<0.1			NV	20	104	70	130	NV	70	130
Tungsten	0.04	µg/g	4e-006			14	20	97	70	130	NV	70	130
Uranium	0.002	µg/g	<0.002			3	20	103	70	130	98	70	130
Vanadium	1	µg/g	<1			ND	20	100	70	130	95	70	130
Yttrium	0.004	µg/g	<0.004			4	20	104	70	130	82	70	130
Zinc	0.7	µg/g	<0.7			3	20	105	70	130	93	70	130
<i>Metals, ICP-OES - QCBatchID: ESG0009-FEB19</i>													
Iron	0.3	µg/g	< 0.3			1	20	107	80	120	107	70	130
Phosphorus	3	µg/g	< 3			4	20	99	80	120	85	70	130
Sodium	1	µg/g	< 1			5	20	99	80	120	87	70	130
<i>v - QCBatchID: EMS0019-FEB19</i>													
Thorium	0.01	µg/g	0.00132384			6	20	100	70	130	NV	70	130

**SGS Canada Inc.**

P.O. Box 4300 - 185 Concession St.  
Lakefield - Ontario - K0L 2H0  
Phone: 705-652-2000 FAX: 705-652-6365

11-February-2019

**Golder Associates**

Attn : Cristina Cismasu

**Date Rec. :** 05 February 2019  
**LR Report:** CA11015-FEB19

9200, Boul de l'Acadie, bureau 10, Montreal  
Canada, H4N 2T2  
Phone: 514-383-0990, Fax:514-383-5332

**Copy:** #1

# CERTIFICATE OF ANALYSIS

## Final Report

Analysis	3: Analysis Completed Date	4: Analysis Completed Time	5: RES-F (1)	6: RES-F (2)	7: RES-F (3)	8: RES-F (4)
Sample weight [g]	07-Feb-19	08:31	20	20	20	20
Ext Fluid [#1 or #2]	07-Feb-19	08:31	1	1	1	1
Ext Volume [mL]	07-Feb-19	08:31	400	400	400	400
Final pH [no unit]	07-Feb-19	08:31	4.99	5.00	5.00	5.00
Aluminum [mg/L]	11-Feb-19	12:44	0.07	0.06	0.06	0.06
Arsenic [mg/L]	11-Feb-19	12:44	< 0.002	< 0.002	< 0.002	< 0.002
Silver [mg/L]	11-Feb-19	12:44	< 0.0005	< 0.0005	< 0.0005	< 0.0005
Barium [mg/L]	11-Feb-19	12:44	0.436	0.441	0.323	0.429
Boron [mg/L]	11-Feb-19	12:44	< 0.02	< 0.02	< 0.02	< 0.02
Beryllium [mg/L]	11-Feb-19	12:44	0.00086	0.00089	0.00066	0.00083
Bismuth [mg/L]	11-Feb-19	12:44	0.00008	0.00008	0.00022	0.00010
Calcium [mg/L]	11-Feb-19	12:44	52.6	51.0	47.3	54.7
Cadmium [mg/L]	11-Feb-19	12:44	0.00015	0.00007	0.00011	0.00010
Chromium [mg/L]	11-Feb-19	12:44	0.0014	0.0012	0.0012	0.0014
Cobalt [mg/L]	11-Feb-19	12:44	0.00843	0.00791	0.00740	0.00819
Copper [mg/L]	11-Feb-19	12:44	0.0111	0.0078	0.0096	0.0095
Iron [mg/L]	11-Feb-19	12:44	< 0.07	< 0.07	< 0.07	< 0.07
Potassium [mg/L]	11-Feb-19	12:44	10.7	9.07	8.19	9.46
Lithium [mg/L]	11-Feb-19	12:44	0.004	0.004	0.003	0.003
Magnesium [mg/L]	11-Feb-19	12:44	6.59	6.44	5.88	6.71
Manganese [mg/L]	11-Feb-19	12:44	3.18	3.04	2.80	3.25
Molybdenum [mg/L]	11-Feb-19	12:44	0.0282	0.0082	0.0053	0.0017
Sodium [mg/L]	11-Feb-19	12:44	1340	1330	1210	1360
Nickel [mg/L]	11-Feb-19	12:44	0.015	0.015	0.013	0.015
Phosphorus [mg/L]	11-Feb-19	12:44	< 0.03	< 0.03	< 0.03	< 0.03
Lead [mg/L]	11-Feb-19	12:44	< 0.0001	< 0.0001	< 0.0001	< 0.0001
Uranium [mg/L]	11-Feb-19	12:44	0.0104	0.0105	0.00768	0.0105
Antimony [mg/L]	11-Feb-19	12:44	< 0.002	< 0.002	< 0.002	< 0.002
Selenium [mg/L]	11-Feb-19	12:44	< 0.0004	< 0.0004	< 0.0004	< 0.0004
Tin [mg/L]	11-Feb-19	12:44	0.0001	< 0.0001	0.0003	< 0.0001
Strontium [mg/L]	11-Feb-19	12:44	0.0775	0.0739	0.0697	0.0787
Tellurium [mg/L]	11-Feb-19	12:44	< 0.001	< 0.001	< 0.001	< 0.001

**SGS Canada Inc.**

P.O. Box 4300 - 185 Concession St.  
Lakefield - Ontario - KOL 2H0  
Phone: 705-652-2000 FAX: 705-652-6365

LR Report : CA11015-FEB19

Analysis	3: Analysis Completed Date	4: Analysis Completed Time	5: RES-F (1)	6: RES-F (2)	7: RES-F (3)	8: RES-F (4)
Thorium [mg/L]	11-Feb-19	12:44	< 0.001	< 0.001	< 0.001	< 0.001
Titanium [mg/L]	11-Feb-19	12:44	< 0.0005	< 0.0005	< 0.0005	0.0596
Thallium [mg/L]	11-Feb-19	12:44	0.00006	< 0.00005	< 0.00005	< 0.00005
Vanadium [mg/L]	11-Feb-19	12:44	< 0.0001	< 0.0001	0.0002	< 0.0001
Tungsten [mg/L]	11-Feb-19	12:44	0.0020	0.0008	0.0006	0.0002
Yttrium [mg/L]	11-Feb-19	12:44	0.0166	0.0157	0.0145	0.0168
Zinc [mg/L]	11-Feb-19	12:44	< 0.02	< 0.02	< 0.02	< 0.02

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.

*Chris Sullivan*



**Chris Sullivan, B.Sc., C.Chem**  
**Project Specialist,**  
**Environment, Health & Safety**



SGS Canada Inc.  
 P.O. Box 4300 - 185 Concession St.  
 Lakefield - Ontario - K0L 2H0  
 Phone: 705-652-2000 FAX: 705-652-6365

LR Report : CA11015-FEB19

## 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
<i>Metals - QCBatchID: EMS0038-FEB19</i>													
Cobalt	0.00004	mg/L	< 0.000004			2	20	98	90	110	97	70	130
<i>Metals in aqueous samples - ICP-MS - QCBatchID: EMS0038-FEB19</i>													
Aluminum	0.01	mg/L	< 0.001			ND	20	98	90	110	NV	70	130
Antimony	0.002	mg/L	< 0.0002			18	20	103	90	110	93	70	130
Arsenic	0.002	mg/L	< 0.0002			1	20	99	90	110	98	70	130
Barium	0.0002	mg/L	< 0.00002			11	20	95	90	110	NV	70	130
Beryllium	0.00007	mg/L	< 0.000007			11	20	96	90	110	94	70	130
Bismuth	0.00007	mg/L	< 0.000007			ND	20	96	90	110	83	70	130
Boron	0.02	mg/L	< 0.002			5	20	95	90	110	NV	70	130
Cadmium	0.00003	mg/L	< 0.000003			1	20	94	90	110	84	70	130
Calcium	0.1	mg/L	< 0.01			0	20	93	90	110	87	70	130
Chromium	0.0003	mg/L	< 0.00003			ND	20	99	90	110	126	70	130
Copper	0.0002	mg/L	< 0.00002			4	20	97	90	110	108	70	130
Iron	0.07	mg/L	< 0.007			ND	20	91	90	110	NV	70	130
Lead	0.0001	mg/L	< 0.00001			8	20	93	90	110	87	70	130
Lithium	0.001	mg/L	< 0.0001			5	20	94	90	110	90	70	130
Magnesium	0.01	mg/L	< 0.001			5	20	93	90	110	NV	70	130
Manganese	0.0001	mg/L	< 0.00001			0	20	99	90	110	102	70	130
Molybdenum	0.0001	mg/L	< 0.00001			17	20	94	90	110	76	70	130
Nickel	0.001	mg/L	< 0.0001			3	20	96	90	110	97	70	130
Phosphorus	0.03	mg/L	< 0.003			4	20	91	90	110	NV	70	130
Potassium	0.03	mg/L	< 0.003			0	20	94	90	110	NV	70	130
Selenium	0.0004	mg/L	< 0.00004			9	20	94	90	110	81	70	130
Silver	0.0005	mg/L	< 0.00005			ND	20	95	90	110	95	70	130
Sodium	0.1	mg/L	< 0.01			5	20	100	90	110	NV	70	130
Strontium	0.0002	mg/L	< 0.00002			0	20	99	90	110	79	70	130
Tellurium	0.001	mg/L	< 0.0001			ND	20	107	90	110	82	70	130
Thallium	0.00005	mg/L	< 0.000005			11	20	94	90	110	90	70	130
Thorium	0.001	mg/L	< 0.0001			ND	20	97	90	110	NV	70	130
Tin	0.0001	mg/L	< 0.00001			ND	20	99	90	110	NV	70	130
Titanium	0.0005	mg/L	< 0.00005			ND	20	96	90	110	NV	70	130
Tungsten	0.0002	mg/L	< 0.00002			ND	20	99	90	110	NV	70	130
Uranium	0.00002	mg/L	< 0.000002			6	20	94	90	110	73	70	130
Vanadium	0.0001	mg/L	< 0.00001			5	20	97	90	110	106	70	130
Yttrium	0.00002	mg/L	< 0.000002			2	20	99	90	110	NV	70	130



SGS Canada Inc.

P.O. Box 4300 - 185 Concession St.  
Lakefield - Ontario - KOL 2H0  
Phone: 705-652-2000 FAX: 705-652-6365

TCLP1311--(Quebec Modified Version - MA. 100  
-Lix.com.1.0)20:1 L/S ratio, 18hr

LR Report : CA11015-FEB19

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
Zinc	0.02	mg/L	< 0.002			4	20	97	90	110	NV	70	130

**SGS Canada Inc.**  
P.O. Box 4300 - 185 Concession St.  
Lakefield - Ontario - K0L 2H0  
Phone: 705-652-2000 FAX: 705-652-6365

**Project :** PO#Project#1787246

31-October-2018

**Golder Associates**  
Attn : Cristina Cismasu

**Date Rec. :** 26 September 2018  
**LR Report:** CA11033-SEP18

9200, Boul de l'Acadie, bureau 10  
Montreal, QC  
H4N 2T2, Canada

**Copy:** #1


Phone: 514-383-0990  
Fax:514-383-5332

## CERTIFICATE OF ANALYSIS

### Final Report

Analysis	5: SIF	6: HEM	7: LIM	8: MAG	9: RES-F	10: CONC	11: RES-G
SiO2 [%]	46.8	43.6	42.4	36.2	60.8	4.05	84.1
Al2O3 [%]	0.20	0.39	0.75	0.10	2.00	0.20	0.36
Fe2O3 [%]	31.9	55.5	51.7	65.7	32.1	95.7	14.5
MgO [%]	13.4	0.12	0.34	0.09	1.41	0.06	0.57
CaO [%]	6.37	0.12	0.17	0.06	0.68	0.05	0.40
Na2O [%]	0.18	0.01	< 0.01	< 0.01	0.09	< 0.01	0.02
K2O [%]	0.02	0.03	0.07	< 0.01	0.20	< 0.01	0.04
TiO2 [%]	0.01	0.05	0.03	< 0.01	0.09	0.05	0.03
P2O5 [%]	0.04	0.04	0.27	0.06	0.19	0.04	0.06
MnO [%]	0.18	0.03	0.51	0.07	0.27	0.07	0.04
Cr2O3 [%]	< 0.01	< 0.01	< 0.01	< 0.01	< 0.01	< 0.01	< 0.01
V2O5 [%]	< 0.01	< 0.01	0.03	< 0.01	< 0.01	< 0.01	< 0.01
LOI [%]	1.08	0.31	4.06	-1.93	2.62	0.09	0.54
Sum [%]	100.2	100.2	100.4	100.4	100.5	100.4	100.7

*Chris Sullivan*



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

**SGS Canada Inc.**  
P.O. Box 4300 - 185 Concession St.  
Lakefield - Ontario - KOL 2H0  
Phone: 705-652-2000 FAX: 705-652-6365

**Project :** PO#Project#1787246

01-November-2018

**Golder Associates**  
**Attn : Cristina Cismasu**

**Date Rec. :** 26 September 2018  
**LR Report:** CA11034-SEP18

9200, Boul de l'Acadie, bureau 10  
Montreal, QC  
H4N 2T2, Canada

**Copy:** #1

Phone: 514-383-0990  
Fax:514-383-5332

## CERTIFICATE OF ANALYSIS


### Final Report

Analysis	3: Analysis Completed Date	4: Analysis Completed Time	5: SIF	6: HEM	7: LIM	8: MAG	9: RES-F	10: CONC	11: RES-G
Sample weight [g]	01-Nov-18	15:54	2.00	2.00	1.99	1.99	2.00	2.00	1.99
Initial pH	01-Nov-18	15:54	9.87	7.74	7.79	6.53	8.96	7.29	9.21
Vol H2SO4 [mL]	01-Nov-18	15:54	0.50	0.25	0.25	0.20	0.45	0.20	0.25
H2SO4 [Normality]	01-Nov-18	15:54	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00
NP [t CaCO3/1000 t]	01-Nov-18	15:54	12	6.2	6.3	5.0	11	5.0	6.3
AP [t CaCO3/1000 t]	---	---	0.62	0.62	0.62	0.62	0.62	0.62	0.62
NNP [kg CaCO3/ tonne]	---	---	12	5.6	5.7	4.4	11	4.4	5.7
Sulphur (total) [%]	30-Oct-18	11:16	< 0.005	0.007	0.006	< 0.005	0.010	0.009	0.005
Acid Leachable SO4-S [%]	---	---	< 0.02	< 0.02	< 0.02	< 0.02	< 0.02	< 0.02	< 0.02
Sulphide [%]	30-Oct-18	11:16	< 0.02	< 0.02	< 0.02	< 0.02	< 0.02	< 0.02	< 0.02
Carbon (total) [%]	30-Oct-18	11:16	0.018	0.007	0.015	< 0.005	0.053	< 0.005	0.034
Carbonate [%]	30-Oct-18	11:16	0.020	< 0.005	< 0.005	< 0.005	0.125	< 0.005	0.115

MA110 ACI SOL 1.0  
Gross NP (kg CaCO3/tonne) Section 7.3  
AP (kg CaCO3/tonne) = Total S x 31.25  
ASTM E1918 - S and C speciation

#### Method Descriptions

Parameter	SGS Method Code	Reference Method Code	PALA
Acid Potential	ME-CA-[ENV]ARD-LAK-AN-001/003	MEND PROJECT 1.16.1B	Y
Carbon/Sulphur	ME-CA-[ENV]ARD-LAK-AN-019	ASTM E1915-07A	Y

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



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

Quebec MA110 ACISOL 1.0

Project : PO#Project#1787246

LR Report : CA11034-SEP18

## 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
<i>Carbon/Sulphur - QCBatchID: ECS0047-OCT18</i>													
Carbonate	0.005	%	< 0.005			7	20				102	70	130
<i>Carbon/Sulphur - QCBatchID: ECS0049-OCT18</i>													
Sulphide	0.02	%	< 0.02			6	20	110	80	120			
<i>Carbon/Sulphur - QCBatchID: ECS0050-OCT18</i>													
Carbon (total)	0.005	%	<0.005			6	20				103	70	130
Sulphur (total)	0.005	%	<0.005			19	20				110	70	130



SGS Canada Inc.

P.O. Box 4300 - 185 Concession St.  
Lakefield - Ontario - KOL 2H0  
Phone: 705-652-2000 FAX: 705-652-6365

**Golder Associates**

Attn : Cristina Cismasu

9200, Boul de l'Acadie, bureau 10  
Montreal, QC  
H4N 2T2, Canada

Phone: 514-383-0990  
Fax:514-383-5332

Quebec MA200-Met 1.2 Digest

Project : PO#Project#1787246

08-November-2018

Date Rec. : 26 September 2018  
LR Report: CA11035-SEP18

Copy: #1

# CERTIFICATE OF ANALYSIS

## Final Report

Analysis	1: Analysis Start Date	2: Analysis Start Time	3: Analysis Completed Date	4: Analysis Completed Time	5: SIF	6: HEM	7: LIM	8: MAG	9: RES-F	10: CONC	11: RES-G
Mercury [µg/g]	07-Nov-18	t	07-Nov-18	15:50	< 0.05	< 0.05	0.05	< 0.05	< 0.05	< 0.05	< 0.05
Silver [µg/g]	06-Nov-18	18:00	07-Nov-18	14:27	< 0.01	< 0.01	0.01	< 0.01	0.02	< 0.01	< 0.01
Aluminum [µg/g]	05-Nov-18	15:21	07-Nov-18	14:27	240	630	2300	240	3400	270	560
Arsenic [µg/g]	05-Nov-18	15:21	07-Nov-18	14:27	0.7	0.7	< 0.5	0.6	0.6	< 0.5	0.6
Boron [µg/g]	05-Nov-18	15:21	07-Nov-18	14:27	< 1	< 1	< 1	< 1	< 1	< 1	< 1
Barium [µg/g]	05-Nov-18	15:21	07-Nov-18	14:27	2.2	15	130	2.3	120	32	19
Beryllium [µg/g]	05-Nov-18	15:21	07-Nov-18	14:27	0.12	0.32	0.82	0.33	1.3	0.30	0.33
Bismuth [µg/g]	05-Nov-18	15:21	07-Nov-18	14:27	< 0.09	< 0.09	0.11	< 0.09	< 0.09	< 0.09	< 0.09
Calcium [µg/g]	06-Nov-18	17:00	07-Nov-18	15:03	3200	1800	2700	3700	3600	2400	1900
Cadmium [µg/g]	05-Nov-18	15:21	07-Nov-18	14:27	< 0.02	< 0.02	0.03	< 0.02	0.04	< 0.02	< 0.02
Cobalt [µg/g]	05-Nov-18	15:21	07-Nov-18	14:27	2.1	1.5	98	2.3	16	4.5	3.8
Chromium [µg/g]	05-Nov-18	15:21	07-Nov-18	14:27	4.5	12	7.4	3.4	18	2.8	4.0
Copper [µg/g]	05-Nov-18	15:21	07-Nov-18	14:27	2.4	11	20	6.7	24	6.7	8.7
Iron [µg/g]	06-Nov-18	17:00	07-Nov-18	15:03	80000	74000	120000	180000	97000	110000	41000
Potassium [µg/g]	06-Nov-18	17:00	07-Nov-18	15:03	42	150	430	33	970	32	170
Lithium [µg/g]	05-Nov-18	15:21	07-Nov-18	14:27	< 2	< 2	< 2	< 2	2	< 2	< 2
Magnesium [µg/g]	05-Nov-18	15:21	07-Nov-18	14:27	5400	390	860	210	2100	71	560
Manganese [µg/g]	05-Nov-18	15:21	07-Nov-18	14:27	210	200	3100	260	1900	390	330
Molybdenum [µg/g]	05-Nov-18	15:21	07-Nov-18	14:27	0.5	1.0	0.7	0.6	0.8	0.6	0.8

OnLine LIMS

00156890

Analysis	1: Analysis Start Date	2: Analysis Start Time	3: Analysis Completed Date	4: Analysis Completed Time	5: SIF	6: HEM	7: LIM	8: MAG	9: RES-F	10: CONC	11: RES-G
Sodium [µg/g]	06-Nov-18	17:00	07-Nov-18	15:03	86	77	97	46	100	43	73
Nickel [µg/g]	05-Nov-18	15:21	07-Nov-18	14:27	3.4	3.7	45	2.2	17	2.9	3.8
Phosphorus [µg/g]	06-Nov-18	17:00	07-Nov-18	15:03	150	140	580	220	580	93	190
Lead [µg/g]	05-Nov-18	15:21	07-Nov-18	14:27	0.29	0.49	1.1	0.36	1.9	0.34	0.47
Antimony [µg/g]	05-Nov-18	15:21	07-Nov-18	14:27	< 0.8	< 0.8	< 0.8	< 0.8	< 0.8	< 0.8	< 0.8
Selenium [µg/g]	05-Nov-18	15:21	07-Nov-18	14:27	< 0.7	< 0.7	< 0.7	< 0.7	< 0.7	< 0.7	< 0.7
Tin [µg/g]	05-Nov-18	15:21	07-Nov-18	14:27	< 0.5	< 0.5	< 0.5	< 0.5	< 0.5	< 0.5	< 0.5
Strontium [µg/g]	05-Nov-18	15:21	07-Nov-18	14:27	1.1	2.0	2.9	0.62	6.3	0.50	1.6
Tellurium [µg/g]	05-Nov-18	15:21	07-Nov-18	14:27	< 0.1	< 0.1	0.39	< 0.1	< 0.1	< 0.1	< 0.1
Thorium [µg/g]	05-Nov-18	15:21	07-Nov-18	14:27	0.61	0.30	0.54	0.11	1.00	0.10	0.11
Titanium [µg/g]	05-Nov-18	15:21	07-Nov-18	14:27	9.9	48	41	12	140	25	32
Thallium [µg/g]	05-Nov-18	15:21	07-Nov-18	14:27	< 0.02	< 0.02	< 0.02	< 0.02	0.04	0.03	< 0.02
Uranium [µg/g]	05-Nov-18	15:21	07-Nov-18	14:27	0.26	1.0	6.2	3.1	4.5	1.1	0.92
Vanadium [µg/g]	05-Nov-18	15:21	07-Nov-18	14:27	2	4	26	5	11	6	3
Tungsten [µg/g]	05-Nov-18	15:21	07-Nov-18	14:27	0.11	0.42	< 0.04	0.19	0.05	0.24	0.14
Yttrium [µg/g]	05-Nov-18	15:21	07-Nov-18	14:27	1.1	5.3	7.3	48	21	2.3	4.5
Zinc [µg/g]	05-Nov-18	15:21	07-Nov-18	14:27	3.2	2.2	46	1.7	27	3.5	8.2

*Chris Sullivan*



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



SGS Canada Inc.

P.O. Box 4300 - 185 Concession St.  
Lakefield - Ontario - KOL 2H0  
Phone: 705-652-2000 FAX: 705-652-6365

**Golder Associates**

Attn : Cristina Cismasu

9200, Boul de l'Acadie, bureau 10  
Montreal, QC  
H4N 2T2, Canada

Phone: 514-383-0990  
Fax:514-383-5332

TCLP1311--(Quebec Modified Version - MA. 100  
-Lix.com.1.0)20:1 L/S ratio, 18hr  
Project : PO#Project#1787246

05-November-2018

Date Rec. : 26 September 2018  
LR Report: CA11036-SEP18

Copy: #1

# CERTIFICATE OF ANALYSIS

## Final Report

Analysis	3: Analysis Completed Date	4: Analysis Completed Time	5: SIF	6: HEM	7: LIM	8: MAG	9: RES-F	10: CONC	11: RES-G
Sample weight [g]	31-Oct-18	09:44	20	20	20	20	20	20	20
Ext Fluid [#1 or #2]	31-Oct-18	09:44	1	1	1	1	1	1	1
Ext Volume [mL]	31-Oct-18	09:44	400	400	400	400	400	400	400
Final pH	31-Oct-18	09:44	4.95	4.93	4.93	4.93	4.99	4.96	4.97
Conductivity [uS/cm]	01-Nov-18	13:00	4780	4810	4720	4640	4830	4730	4740
Alkalinity [mg/L as CaCO3]	01-Nov-18	13:00	1180	1190	1180	1180	1330	1160	1260
pH [no unit]	01-Nov-18	13:00	4.95	4.96	4.95	4.95	5.01	4.94	4.99
Bicarbonate [mg/L as CaCO3]	01-Nov-18	13:00	1180	1190	1180	1180	1330	1160	1260
Carbonate [mg/L as CaCO3]	01-Nov-18	13:00	< 2	< 2	< 2	< 2	< 2	< 2	< 2
Sulphate [mg/L]	02-Nov-18	15:24	2.4	< 2	2.0	< 2	2.2	< 2	< 2
Chloride [mg/L]	02-Nov-18	15:24	< 20	< 20	< 20	< 20	< 20	< 20	< 20
Bromide [mg/L]	01-Nov-18	16:20	< 3	< 3	< 3	< 3	< 3	< 3	< 3
Nitrite (as N) [mg/L]	01-Nov-18	16:20	< 0.3	< 0.3	< 0.3	< 0.3	< 0.3	< 0.3	< 0.3
Nitrate (as N) [mg/L]	01-Nov-18	16:20	< 0.6	< 0.6	< 0.6	< 0.6	< 0.6	< 0.6	< 0.6
Nitrate + Nitrite (as N) [mg/L]	01-Nov-18	16:20	< 0.6	< 0.6	< 0.6	< 0.6	< 0.6	< 0.6	< 0.6
Fluoride [mg/L]	31-Oct-18	10:37	< 0.06	< 0.06	< 0.06	< 0.06	< 0.06	< 0.06	< 0.06
Phosphorus (total reactive) [mg/L]	05-Nov-18	13:40	0.03	< 0.03	0.05	0.04	0.14	< 0.03	< 0.03
Mercury [mg/L]	01-Nov-18	09:22	< 0.00001	< 0.00001	< 0.00001	< 0.00001	< 0.00001	< 0.00001	< 0.00001
Aluminum [mg/L]	01-Nov-18	15:27	< 0.01	0.06	0.02	0.02	0.06	0.11	0.08

OnLine LIMS

0001566290



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 : PO#Project#1787246

LR Report : CA11036-SEP18

Analysis	3: Analysis Completed Date	4: Analysis Completed Time	5: SIF	6: HEM	7: LIM	8: MAG	9: RES-F	10: CONC	11: RES-G
Arsenic [mg/L]	01-Nov-18	15:27	< 0.002	< 0.002	< 0.002	< 0.002	< 0.002	< 0.002	< 0.002
Silver [mg/L]	01-Nov-18	15:27	< 0.0005	< 0.0005	< 0.0005	< 0.0005	< 0.0005	< 0.0005	< 0.0005
Barium [mg/L]	01-Nov-18	15:27	0.0143	0.0838	0.0756	0.0701	0.430	0.0203	0.167
Boron [mg/L]	01-Nov-18	15:27	< 0.02	< 0.02	< 0.02	< 0.02	< 0.02	< 0.02	< 0.02
Beryllium [mg/L]	01-Nov-18	15:27	0.00029	0.00029	0.00050	0.00121	0.00113	0.00078	0.00051
Bismuth [mg/L]	01-Nov-18	15:27	< 0.00007	< 0.00007	< 0.00007	< 0.00007	< 0.00007	< 0.00007	< 0.00007
Calcium [mg/L]	01-Nov-18	15:27	8.4	1.5	10.6	1.0	62.2	2.4	34.6
Cadmium [mg/L]	01-Nov-18	15:27	< 0.00003	< 0.00003	< 0.00003	< 0.00003	0.00022	< 0.00003	0.00005
Chromium [mg/L]	01-Nov-18	15:27	0.0093	0.0197	0.0011	0.0048	0.0008	0.0014	0.0014
Cobalt [mg/L]	01-Nov-18	15:27	0.00102	0.00075	0.00015	0.00281	0.00873	0.00147	0.00553
Copper [mg/L]	01-Nov-18	15:27	0.0041	0.0021	0.0034	0.0102	0.0092	0.0209	0.0140
Iron [mg/L]	01-Nov-18	15:27	0.70	0.53	< 0.07	1.78	< 0.07	< 0.07	< 0.07
Potassium [mg/L]	01-Nov-18	15:27	0.54	1.93	2.64	1.16	10.5	0.48	3.76
Lithium [mg/L]	01-Nov-18	15:27	< 0.001	< 0.001	0.001	< 0.001	0.005	< 0.001	0.001
Magnesium [mg/L]	01-Nov-18	15:27	2.68	0.33	2.94	0.25	8.23	0.32	3.62
Manganese [mg/L]	01-Nov-18	15:27	0.269	0.0392	0.0392	0.376	3.37	0.231	1.67
Molybdenum [mg/L]	01-Nov-18	15:27	< 0.0001	0.0002	< 0.0001	< 0.0001	< 0.0001	< 0.0001	< 0.0001
Sodium [mg/L]	01-Nov-18	15:27	1650	1660	1640	1650	1620	1630	1660
Nickel [mg/L]	01-Nov-18	15:27	0.005	0.003	0.004	0.003	0.016	0.002	0.003
Phosphorus [mg/L]	01-Nov-18	15:27	0.03	0.04	0.04	0.08	0.07	0.03	0.04
Lead [mg/L]	01-Nov-18	15:27	0.0003	0.0005	0.0063	0.0005	0.0001	0.0003	0.0002
Uranium [mg/L]	01-Nov-18	15:27	0.00088	0.00173	0.00754	0.00972	0.00686	0.00342	0.00268
Antimony [mg/L]	01-Nov-18	15:27	< 0.002	< 0.002	< 0.002	< 0.002	< 0.002	< 0.002	< 0.002
Selenium [mg/L]	01-Nov-18	15:27	< 0.0004	< 0.0004	< 0.0004	< 0.0004	< 0.0004	< 0.0004	< 0.0004
Tin [mg/L]	01-Nov-18	15:27	< 0.0001	< 0.0001	< 0.0001	0.0003	< 0.0001	< 0.0001	< 0.0001
Silicon [mg/L]	01-Nov-18	15:27	1.0	0.3	2.3	0.3	4.1	0.3	0.5
Strontium [mg/L]	01-Nov-18	15:27	0.0109	0.0042	0.0366	0.0031	0.0773	0.0033	0.0240
Tellurium [mg/L]	01-Nov-18	15:27	< 0.001	< 0.001	< 0.001	< 0.001	< 0.001	< 0.001	< 0.001
Thorium [mg/L]	01-Nov-18	15:27	< 0.001	< 0.001	< 0.001	< 0.001	< 0.001	< 0.001	< 0.001
Titanium [mg/L]	01-Nov-18	15:27	< 0.0005	< 0.0005	< 0.0005	< 0.0005	< 0.0005	< 0.0005	< 0.0005
Thallium [mg/L]	01-Nov-18	15:27	< 0.00005	< 0.00005	< 0.00005	< 0.00005	0.00013	< 0.00005	0.00009
Vanadium [mg/L]	01-Nov-18	15:27	0.0001	< 0.0001	0.0001	0.0001	0.0001	0.0002	< 0.0001

OnLine LIMS

0001566290

Analysis	3: Analysis Completed Date	4: Analysis Completed Time	5: SIF	6: HEM	7: LIM	8: MAG	9: RES-F	10: CONC	11: RES-G
Tungsten [mg/L]	01-Nov-18	15:27	< 0.0002	< 0.0002	< 0.0002	< 0.0002	< 0.0002	< 0.0002	< 0.0002
Zinc [mg/L]	01-Nov-18	15:27	< 0.02	< 0.02	< 0.02	< 0.02	< 0.02	< 0.02	0.02

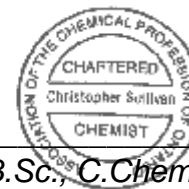
Extraction Fluid #1 - pH 4.93 ± 0.05

= 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.

*Chris Sullivan*



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



SGS Canada Inc.

P.O. Box 4300 - 185 Concession St.  
Lakefield - Ontario - K0L 2H0  
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 : PO#Project#1787246

LR Report : CA11036-SEP18

### Method Descriptions

Parameter	SGS Method Code	Reference Method Code	PALA
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
Fluoride 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
Reactive Phosphorus by SFA	ME-CA-[ENV]SFA-LAK-AN-004	SM 4500-P F	N



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 : PO#Project#1787246

LR Report : CA11036-SEP18

## Quality Control Report

Parameter	Reporting Limit	Unit	Method Blank	Inorganic Analysis									
				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
<i>Alkalinity - QCBatchID: EWL0537-OCT18</i>													
Alkalinity	2	mg/L as Ca	< 2			4	10	105	90	110	NA		
<i>Alkalinity - QCBatchID: EWL0549-OCT18</i>													
Alkalinity	2	mg/L as Ca	< 2			0	10	94	90	110	NA		
<i>Anions by IC - QCBatchID: DIO0011-NOV18</i>													
Chloride	0.2	mg/L				ND	20	94	80	120	84	75	125
Sulphate	0.2	mg/L				8	20	108	80	120	124	75	125
<i>Anions by IC - QCBatchID: DIO0536-OCT18</i>													
Bromide	0.3	mg/L	<0.3			ND	20	100	80	120	98	75	125
Nitrate (as N)	0.06	mg/L	<0.06			1	20	103	80	120	106	75	125
Nitrate + Nitrite (as N)	0.06	mg/L	<0.06			NA		NA			NA		
Nitrite (as N)	0.03	mg/L	<0.03			ND	20	101	80	120	104	75	125
<i>Carbonate/Bicarbonate - QCBatchID: EWL0537-OCT18</i>													
Bicarbonate	2	mg/L as Ca	< 2			4	10	NA	90	110	NA		
Carbonate	2	mg/L as Ca	< 2			ND	10	NA	90	110	NA		
<i>Carbonate/Bicarbonate - QCBatchID: EWL0549-OCT18</i>													
Bicarbonate	2	mg/L as Ca	< 2			0	10	NA	90	110	NA		
Carbonate	2	mg/L as Ca	< 2			ND	10	NA	90	110	NA		
<i>Conductivity - QCBatchID: EWL0537-OCT18</i>													
Conductivity	2	uS/cm	< 2			0	10	100	90	110	NA		
<i>Conductivity - QCBatchID: EWL0549-OCT18</i>													
Conductivity	2	uS/cm	< 2			0	10	100	90	110	NA		
<i>Fluoride by Specific Ion Electrode - QCBatchID: EWL0536-OCT18</i>													
Fluoride	0.06	mg/L	<0.06			ND	10	95	90	110	122	75	125
<i>Mercury by CVAAS - QCBatchID: EHG0029-OCT18</i>													
Mercury	0.00001	mg/L	< 0.00001			ND	20	107	80	120	94	70	130
<i>Metals - QCBatchID: EMS0148-OCT18</i>													
Cobalt	0.00004	mg/L	< 0.00004			2	20	100	90	110	98	70	130
<i>Metals in aqueous samples - ICP-MS - QCBatchID: EMS0148-OCT18</i>													
Aluminum	0.01	mg/L	< 0.001			1	20	106	90	110	108	70	130
Antimony	0.002	mg/L	< 0.0002			5	20	100	90	110	110	70	130
Arsenic	0.002	mg/L	< 0.0002			0	20	98	90	110	96	70	130
Barium	0.0002	mg/L	< 0.00002			3	20	99	90	110	95	70	130
Beryllium	0.00007	mg/L	< 0.000007			10	20	102	90	110	96	70	130
Bismuth	0.00007	mg/L	< 0.000007			2	20	93	90	110	108	70	130
Boron	0.02	mg/L	< 0.002			9	20	99	90	110	NV	70	130



SGS Canada Inc.  
P.O. Box 4300 - 185 Concession St.  
Lakefield - Ontario - KOL 2H0  
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 : PO#Project#1787246

LR Report : CA11036-SEP18

Inorganic Analysis															
Parameter	Reporting Limit	Unit	Method Blank	Duplicate			Acceptance Criteria	Spike Recovery (%)	LCS / Spike Blank		Matrix Spike / Reference Material				
				Result 1	Result 2	RPD			Recovery Limits (%)	Spike Recovery (%)	Recovery Limits (%)		Spike Recovery (%)	Recovery Limits (%)	
											Low	High		Low	High
									%						
Cadmium	0.00003	mg/L	< 0.000003			1	20	100	90	110	97	70	130		
Calcium	0.1	mg/L	< 0.01			4	20	106	90	110	98	70	130		
Chromium	0.0003	mg/L	< 0.00003			4	20	100	90	110	101	70	130		
Copper	0.0002	mg/L	< 0.00002			5	20	99	90	110	98	70	130		
Iron	0.07	mg/L	< 0.007			3	20	106	90	110	NV	70	130		
Lead	0.0001	mg/L	< 0.00001			3	20	99	90	110	97	70	130		
Lithium	0.001	mg/L	< 0.0001			5	20	100	90	110	101	70	130		
Magnesium	0.01	mg/L	< 0.001			4	20	106	90	110	96	70	130		
Manganese	0.0001	mg/L	< 0.00001			3	20	100	90	110	96	70	130		
Molybdenum	0.0001	mg/L	< 0.00001			1	20	98	90	110	96	70	130		
Nickel	0.001	mg/L	< 0.0001			5	20	100	90	110	97	70	130		
Phosphorus	0.03	mg/L	< 0.003			4	20	106	90	110	NV	70	130		
Potassium	0.03	mg/L	< 0.003			6	20	107	90	110	99	70	130		
Selenium	0.0004	mg/L	< 0.00004			7	20	98	90	110	85	70	130		
Silicon	0.2	mg/L	< 0.02			4	20	103	90	110	NV	70	130		
Silver	0.0005	mg/L	< 0.00005			3	20	98	90	110	NV	70	130		
Sodium	0.1	mg/L	< 0.01			ND	20	109	90	110	99	70	130		
Strontium	0.0002	mg/L	< 0.00002			0	20	101	90	110	96	70	130		
Tellurium	0.001	mg/L	< 0.0001			5	20	91	90	110	117	70	130		
Thallium	0.00005	mg/L	< 0.000005			1	20	100	90	110	94	70	130		
Thorium	0.001	mg/L	< 0.0001			ND	20	104	90	110	NV	70	130		
Tin	0.0001	mg/L	< 0.00001			2	20	93	90	110	NV	70	130		
Titanium	0.0005	mg/L	< 0.00005			3	20	98	90	110	NV	70	130		
Tungsten	0.0002	mg/L	< 0.00002			2	20	97	90	110	NV	70	130		
Uranium	0.00002	mg/L	< 0.000002			1	20	91	90	110	89	70	130		
Vanadium	0.0001	mg/L	< 0.00001			0	20	100	90	110	96	70	130		
Zinc	0.02	mg/L	< 0.002			5	20	97	90	110	NV	70	130		
<i>pH - QCBatchID: EWL0537-OCT18</i>															
pH	0.05	no unit	NA			0		100			NA				
<i>pH - QCBatchID: EWL0549-OCT18</i>															
pH	0.05	no unit	NA			0		100			NA				
<i>Reactive Phosphorus by SFA - QCBatchID: SKA0001-NOV18</i>															
Phosphorus (total reactive)	0.03	mg/L	<0.03			9	10	109	90	110	107	75	125		
<i>Reactive Phosphorus by SFA - QCBatchID: SKA0028-NOV18</i>															
Phosphorus (total reactive)	0.03	mg/L	<0.03			0	10	101	90	110	97	75	125		



SGS Canada Inc.

P.O. Box 4300 - 185 Concession St.  
Lakefield - Ontario - KOL 2H0  
Phone: 705-652-2000 FAX: 705-652-6365

**Golder Associates**

Attn : Cristina Cismasu

9200, Boul de l'Acadie, bureau 10  
Montreal, QC  
H4N 2T2, Canada

Phone: 514-383-0990  
Fax:514-383-5332

SPLP1312--(Quebec Modified Version - MA. 100  
-Lix.com.1.0) 20:1 L/S ratio, 18hr  
Project : PO#Project#1787246

06-November-2018

Date Rec. : 26 September 2018  
LR Report: CA11037-SEP18

Copy: #1

# CERTIFICATE OF ANALYSIS Final Report

Analysis	3: Analysis Completed Date	4: Analysis Completed Time	5: SIF	6: HEM	7: LIM	8: MAG	9: RES-F	10: CONC	11: RES-G
Sample weight [g]	31-Oct-18	14:19	20	20	20	20	20	20	20
Ext Fluid [#1 or #2]	31-Oct-18	14:19	1	1	1	1	1	1	1
Ext Volume [mL]	31-Oct-18	14:19	400	400	400	400	400	400	400
Final pH	31-Oct-18	14:19	9.20	5.80	7.23	6.25	8.68	6.52	8.78
Conductivity [uS/cm]	02-Nov-18	14:02	29	8	17	9	57	8	39
Alkalinity [mg/L as CaCO3]	02-Nov-18	14:02	11	< 2	4	< 2	26	< 2	17
pH [no unit]	02-Nov-18	14:02	7.27	5.95	6.84	6.29	7.68	6.25	7.47
Bicarbonate [mg/L as CaCO3]	02-Nov-18	14:02	11	< 2	4	< 2	26	< 2	17
Carbonate [mg/L as CaCO3]	02-Nov-18	14:02	< 2	< 2	< 2	< 2	< 2	< 2	< 2
Chloride [mg/L]	02-Nov-18	14:54	< 2	< 2	< 2	< 2	< 2	< 2	< 2
Bromide [mg/L]	02-Nov-18	14:54	< 3	< 3	< 3	< 3	< 3	< 3	< 3
Fluoride [mg/L]	02-Nov-18	14:22	< 0.06	< 0.06	< 0.06	< 0.06	0.12	< 0.06	< 0.06
Phosphorus (total reactive) [mg/L]	02-Nov-18	14:13	< 0.03	< 0.03	< 0.03	< 0.03	0.13	< 0.03	< 0.03
Mercury [mg/L]	02-Nov-18	11:59	< 0.00001	< 0.00001	< 0.00001	< 0.00001	0.00001	0.00002	0.00001
Aluminum [mg/L]	05-Nov-18	18:19	0.015	< 0.001	0.104	0.001	0.030	< 0.001	0.056
Arsenic [mg/L]	05-Nov-18	18:19	0.0014	< 0.0002	< 0.0002	< 0.0002	< 0.0002	< 0.0002	0.0002
Silver [mg/L]	05-Nov-18	18:19	< 0.00005	< 0.00005	< 0.00005	< 0.00005	< 0.00005	< 0.00005	< 0.00005
Barium [mg/L]	05-Nov-18	18:19	0.00156	0.0137	0.00155	0.0171	0.00138	0.00878	0.00408
Boron [mg/L]	05-Nov-18	18:19	< 0.002	0.010	0.024	0.034	0.008	0.006	0.013

OnLine LIMS

0001567710



SGS Canada Inc.

P.O. Box 4300 - 185 Concession St.  
Lakefield - Ontario - K0L 2H0  
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 : PO#Project#1787246

LR Report : CA11037-SEP18

Analysis	3: Analysis Completed Date	4: Analysis Completed Time	5: SIF	6: HEM	7: LIM	8: MAG	9: RES-F	10: CONC	11: RES-G
Beryllium [mg/L]	05-Nov-18	18:19	< 0.000007	0.000035	< 0.000007	0.000021	< 0.000007	0.000016	< 0.000007
Bismuth [mg/L]	05-Nov-18	18:19	< 0.000007	< 0.000007	< 0.000007	< 0.000007	< 0.000007	< 0.000007	< 0.000007
Calcium [mg/L]	05-Nov-18	18:19	3.55	0.67	1.46	0.77	9.84	0.92	6.44
Cadmium [mg/L]	05-Nov-18	18:19	< 0.000003	< 0.000003	< 0.000003	0.000003	0.000004	0.000006	< 0.000003
Chromium [mg/L]	05-Nov-18	18:19	0.00006	< 0.00003	0.00038	< 0.00003	0.00269	< 0.00003	0.00007
Cobalt [mg/L]	05-Nov-18	18:19	0.000017	0.000367	0.000314	0.000979	0.000044	0.000942	0.000025
Copper [mg/L]	05-Nov-18	18:19	0.00024	0.00014	0.00045	0.00016	0.00038	0.00069	0.00041
Iron [mg/L]	05-Nov-18	18:19	0.089	< 0.007	0.322	< 0.007	0.045	< 0.007	0.045
Potassium [mg/L]	05-Nov-18	18:19	0.304	0.484	1.24	0.504	1.18	0.188	0.926
Lithium [mg/L]	05-Nov-18	18:19	0.0004	0.0005	0.0009	0.0012	0.0005	0.0004	0.0006
Magnesium [mg/L]	05-Nov-18	18:19	1.20	0.170	0.502	0.149	0.693	0.165	0.331
Manganese [mg/L]	05-Nov-18	18:19	0.00208	0.0158	0.00525	0.144	0.00167	0.131	0.00213
Molybdenum [mg/L]	05-Nov-18	18:19	0.00006	0.00011	0.00049	0.00019	0.0113	0.00060	0.00137
Sodium [mg/L]	05-Nov-18	18:19	0.17	0.09	0.16	0.13	0.16	0.05	0.11
Nickel [mg/L]	05-Nov-18	18:19	< 0.0001	0.0010	0.0003	0.0007	< 0.0001	0.0013	< 0.0001
Phosphorus [mg/L]	05-Nov-18	18:19	0.011	< 0.003	0.020	0.003	0.140	< 0.003	0.041
Lead [mg/L]	05-Nov-18	18:19	0.00001	< 0.00001	0.00001	< 0.00001	< 0.00001	< 0.00001	0.00001
Uranium [mg/L]	05-Nov-18	18:19	0.000059	0.000036	0.000031	0.000042	0.000621	0.000016	0.000336
Antimony [mg/L]	05-Nov-18	18:19	0.0004	0.0003	0.0004	0.0005	0.0003	0.0003	0.0003
Selenium [mg/L]	05-Nov-18	18:19	0.00013	< 0.00004	< 0.00004	< 0.00004	0.00030	< 0.00004	0.00005
Tin [mg/L]	05-Nov-18	18:19	0.00003	0.00002	0.00004	0.00004	0.00003	0.00001	0.00002
Silicon [mg/L]	05-Nov-18	18:19	2.15	0.34	1.68	0.28	2.93	0.41	0.80
Strontium [mg/L]	05-Nov-18	18:19	0.00466	0.00233	0.00348	0.00204	0.00909	0.00195	0.00475
Tellurium [mg/L]	05-Nov-18	18:19	< 0.0001	< 0.0001	< 0.0001	< 0.0001	< 0.0001	< 0.0001	< 0.0001
Thorium [mg/L]	05-Nov-18	18:19	< 0.0001	< 0.0001	< 0.0001	< 0.0001	< 0.0001	< 0.0001	< 0.0001
Titanium [mg/L]	05-Nov-18	18:19	0.00110	< 0.00005	0.00591	< 0.00005	0.00029	< 0.00005	0.00028
Thallium [mg/L]	05-Nov-18	18:19	< 0.000005	0.000006	< 0.000005	< 0.000005	0.000006	0.000009	< 0.000005
Vanadium [mg/L]	05-Nov-18	18:19	0.00007	< 0.00001	0.00022	0.00001	0.00016	0.00001	0.00011
Tungsten [mg/L]	05-Nov-18	18:19	< 0.00002	< 0.00002	0.00006	0.00020	0.00011	< 0.00002	0.00014
Zinc [mg/L]	05-Nov-18	18:19	< 0.002	< 0.002	< 0.002	< 0.002	< 0.002	0.004	< 0.002

Method Descriptions

Parameter	SGS Method Code	Reference Method Code	PALA
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
Fluoride 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
Reactive Phosphorus by SFA	ME-CA-[ENV]SFA-LAK-AN-004	SM 4500-P F	N

*Chris Sullivan*



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



**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

Parameter	Reporting Limit	Unit	Method Blank	Inorganic Analysis									
				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
<i>Alkalinity - QCBatchID: EWL0024-NOV18</i>													
Alkalinity	2	mg/L as Ca	< 2			0	10	103	90	110	NA		
<i>Anions by IC - QCBatchID: DIO0570-OCT18</i>													
Bromide	0.3	mg/L				ND	20	100	80	120	93	75	125
Chloride	0.2	mg/L				0	20	93	80	120	100	75	125
<i>Carbonate/Bicarbonate - QCBatchID: EWL0024-NOV18</i>													
Bicarbonate	2	mg/L as Ca	< 2			0	10	NA	90	110	NA		
Carbonate	2	mg/L as Ca	< 2			ND	10	NA	90	110	NA		
<i>Conductivity - QCBatchID: EWL0024-NOV18</i>													
Conductivity	2	uS/cm	< 2			0	10	99	90	110	NA		
<i>Fluoride by Specific Ion Electrode - QCBatchID: EWL0033-NOV18</i>													
Fluoride	0.06	mg/L	<0.06			ND	10	97	90	110	105	75	125
<i>Mercury by CVAAS - QCBatchID: EHG0001-NOV18</i>													
Mercury	0.00001	mg/L	< 0.00001			ND	20	97	80	120	100	70	130
<i>Metals - QCBatchID: EMS0157-OCT18</i>													
Cobalt	0.000004	mg/L	< 0.000004			9	20	100	90	110	98	70	130
<i>Metals in aqueous samples - ICP-MS - QCBatchID: EMS0157-OCT18</i>													
Aluminum	0.001	mg/L	< 0.001			5	20	103	90	110	120	70	130
Antimony	0.0002	mg/L	< 0.0002			3	20	101	90	110	110	70	130
Arsenic	0.0002	mg/L	< 0.0002			0	20	94	90	110	94	70	130
Barium	0.00002	mg/L	< 0.00002			0	20	103	90	110	100	70	130
Beryllium	0.000007	mg/L	< 0.000007			ND	20	104	90	110	91	70	130
Bismuth	0.000007	mg/L	< 0.000007			ND	20	95	90	110	84	70	130
Boron	0.002	mg/L	< 0.002			ND	20	101	90	110	NV	70	130
Cadmium	0.000003	mg/L	< 0.000003			ND	20	102	90	110	98	70	130
Calcium	0.01	mg/L	< 0.01			3	20	104	90	110	100	70	130
Chromium	0.00003	mg/L	< 0.00003			ND	20	102	90	110	100	70	130
Copper	0.00002	mg/L	< 0.00002			10	20	101	90	110	99	70	130
Iron	0.007	mg/L	< 0.007			ND	20	102	90	110	NV	70	130
Lead	0.00001	mg/L	< 0.00001			11	20	97	90	110	92	70	130
Lithium	0.0001	mg/L	< 0.0001			6	20	106	90	110	98	70	130
Magnesium	0.001	mg/L	< 0.001			0	20	106	90	110	98	70	130
Manganese	0.00001	mg/L	< 0.00001			4	20	104	90	110	104	70	130
Molybdenum	0.00001	mg/L	< 0.00001			ND	20	105	90	110	99	70	130
Nickel	0.0001	mg/L	< 0.0001			10	20	101	90	110	97	70	130
Phosphorus	0.003	mg/L	< 0.003			10	20	103	90	110	NV	70	130



**SGS Canada Inc.**  
P.O. Box 4300 - 185 Concession St.  
Lakefield - Ontario - KOL 2H0  
Phone: 705-652-2000 FAX: 705-652-6365

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	0.003	mg/L	< 0.003			4	20	108	90	110	97	70	130
Selenium	0.00004	mg/L	< 0.00004			ND	20	101	90	110	94	70	130
Silicon	0.02	mg/L	< 0.02			1	20	99	90	110	NV	70	130
Silver	0.00005	mg/L	< 0.00005			ND	20	102	90	110	95	70	130
Sodium	0.01	mg/L	< 0.01			2	20	102	90	110	93	70	130
Strontium	0.00002	mg/L	< 0.00002			5	20	103	90	110	98	70	130
Tellurium	0.0001	mg/L	< 0.0001			ND	20	94	90	110	120	70	130
Thallium	0.000005	mg/L	< 0.000005			ND	20	93	90	110	85	70	130
Thorium	0.0001	mg/L	< 0.0001			ND	20	100	90	110	NV	70	130
Tin	0.00001	mg/L	< 0.00001			4	20	101	90	110	NV	70	130
Titanium	0.00005	mg/L	< 0.00005			ND	20	101	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	102	90	110	88	70	130
Vanadium	0.00001	mg/L	< 0.00001			1	20	101	90	110	96	70	130
Zinc	0.002	mg/L	< 0.002			ND	20	105	90	110	NV	70	130
<i>pH - QCBatchID: EWL0024-NOV18</i>													
pH	0.05	no unit	NA			0		100			NA		
<i>Reactive Phosphorus by SFA - QCBatchID: SKA0014-NOV18</i>													
Phosphorus (total reactive)	0.03	mg/L	<0.03			ND	10	106	90	110	NV	75	125



SGS Canada Inc.

P.O. Box 4300 - 185 Concession St.  
Lakefield - Ontario - KOL 2H0  
Phone: 705-652-2000 FAX: 705-652-6365

**Golder Associates**

Attn : Cristina Cismasu

9200, Boul de l'Acadie, bureau 10  
Montreal, QC  
H4N 2T2, Canada

Phone: 514-383-0990  
Fax:514-383-5332

CTEU-9--(4:1 L/S ratio, 7 day on 100mesh)

Project : PO#Project#1787246

13-November-2018

Date Rec. : 26 September 2018

LR Report: CA11040-SEP18

Copy: #1

# CERTIFICATE OF ANALYSIS

## Final Report

Analysis	3: Analysis Completed Date	4: Analysis Completed Time	5: SIF	6: HEM	7: LIM	8: MAG	9: RES-F	10: CONC	11: RES-G
Sample weight [g]	08-Nov-18	12:14	100	100	100	100	100	100	100
Volume D.I. Water [mL]	08-Nov-18	12:14	400	400	400	400	400	400	400
Final pH	08-Nov-18	12:14	9.03	8.35	8.30	8.87	8.41	8.34	8.91
Conductivity [uS/cm]	09-Nov-18	15:34	124	66	122	116	140	101	68
Alkalinity [mg/L as CaCO3]	09-Nov-18	15:34	29	24	49	38	139	39	31
pH [no unit]	09-Nov-18	15:34	8.56	7.86	8.14	8.16	7.43	8.05	8.08
Sulphate [mg/L]	13-Nov-18	08:38	4.1	2.2	5.5	11	4.3	7.2	< 2
Chloride [mg/L]	13-Nov-18	08:38	11	< 2	< 2	< 2	< 2	< 2	< 2
Bromide [mg/L]	13-Nov-18	08:38	< 3	< 3	< 3	< 3	< 3	< 3	< 3
Nitrite (as N) [mg/L]	13-Nov-18	08:38	< 0.3	< 0.3	< 0.3	< 0.3	< 0.3	< 0.3	< 0.3
Nitrate (as N) [mg/L]	13-Nov-18	08:38	2.08	< 0.6	< 0.6	< 0.6	< 0.6	< 0.6	< 0.6
Nitrate + Nitrite (as N) [mg/L]	13-Nov-18	08:38	2.08	< 0.6	< 0.6	< 0.6	< 0.6	< 0.6	< 0.6
Fluoride [mg/L]	09-Nov-18	11:02	0.19	0.12	0.30	0.59	0.51	0.18	0.13
Phosphorus (total reactive) [mg/L]	09-Nov-18	11:51	0.05	0.14	0.04	0.25	0.14	< 0.03	0.15
Mercury [mg/L]	12-Nov-18	16:39	< 0.00001	< 0.00001	< 0.00001	< 0.00001	< 0.00001	< 0.00001	< 0.00001
Aluminum [mg/L]	12-Nov-18	16:39	0.007	0.219	0.038	0.408	0.009	0.057	0.133
Arsenic [mg/L]	12-Nov-18	16:39	0.0263	0.0047	0.0003	0.0031	0.0005	0.0003	0.0006
Silver [mg/L]	12-Nov-18	16:39	< 0.00005	< 0.00005	< 0.00005	< 0.00005	< 0.00005	< 0.00005	< 0.00005
Barium [mg/L]	12-Nov-18	16:39	0.00275	0.0196	0.00230	0.00088	0.00309	0.0123	0.00536

OnLine LIMS

000157444



**SGS Canada Inc.**  
P.O. Box 4300 - 185 Concession St.  
Lakefield - Ontario - K0L 2H0  
Phone: 705-652-2000 FAX: 705-652-6365

**CTEU-9--(4:1 L/S ratio, 7 day on 100mesh)**

**Project :** PO#Project#1787246

**LR Report :** CA11040-SEP18

Analysis	3: Analysis Completed Date	4: Analysis Completed Time	5: SIF	6: HEM	7: LIM	8: MAG	9: RES-F	10: CONC	11: RES-G
Boron [mg/L]	12-Nov-18	16:40	0.008	0.006	0.010	0.010	0.007	0.008	0.004
Beryllium [mg/L]	12-Nov-18	16:40	< 0.000007	0.000056	0.000009	0.000097	< 0.000007	< 0.000007	0.000050
Bismuth [mg/L]	12-Nov-18	16:40	< 0.000007	< 0.000007	< 0.000007	< 0.000007	< 0.000007	< 0.000007	< 0.000007
Calcium [mg/L]	12-Nov-18	16:40	10.5	6.76	7.46	4.23	20.9	8.32	8.54
Cadmium [mg/L]	12-Nov-18	16:40	0.000004	< 0.000003	0.000012	0.000003	0.000011	0.000005	0.000007
Chromium [mg/L]	12-Nov-18	16:40	0.00025	0.00066	0.00195	0.00129	0.0143	0.00025	0.00095
Cobalt [mg/L]	12-Nov-18	16:40	0.000062	0.000194	0.000520	0.000078	0.000117	0.000038	0.000477
Copper [mg/L]	12-Nov-18	16:40	0.00112	0.00116	0.00418	0.00191	0.00106	0.00067	0.00303
Iron [mg/L]	12-Nov-18	16:40	0.080	0.871	0.550	0.537	0.033	0.115	1.86
Potassium [mg/L]	12-Nov-18	16:40	9.98	4.66	11.3	3.29	4.23	3.95	3.25
Lithium [mg/L]	12-Nov-18	16:40	0.0021	0.0026	0.0110	0.0174	0.0006	0.0121	0.0018
Magnesium [mg/L]	12-Nov-18	16:40	3.19	1.30	3.60	7.19	2.44	3.69	1.59
Manganese [mg/L]	12-Nov-18	16:40	0.00141	0.00308	0.0156	0.0154	0.00120	0.00227	0.0428
Molybdenum [mg/L]	12-Nov-18	16:40	0.00167	0.00255	0.0150	0.00147	0.0438	0.00713	0.00975
Sodium [mg/L]	12-Nov-18	16:40	2.60	1.73	5.23	5.84	1.32	4.33	0.99
Nickel [mg/L]	12-Nov-18	16:40	0.0005	0.0007	0.0005	0.0003	0.0001	< 0.0001	0.0006
Phosphorus [mg/L]	12-Nov-18	16:40	0.062	0.183	0.074	0.306	0.180	0.013	0.171
Lead [mg/L]	12-Nov-18	16:40	0.00014	0.00027	0.00005	0.00006	< 0.00001	< 0.00001	0.00011
Uranium [mg/L]	12-Nov-18	16:40	0.000242	0.00189	0.000856	0.0196	0.00366	0.000374	0.00234
Antimony [mg/L]	12-Nov-18	16:40	0.0009	0.0012	0.0006	0.0012	0.0007	0.0005	0.0007
Selenium [mg/L]	12-Nov-18	16:40	0.00071	0.00019	0.00040	0.00084	0.00043	0.00017	0.00021
Tin [mg/L]	12-Nov-18	16:40	0.00005	0.00005	0.00007	0.00007	0.00003	0.00002	0.00012
Silicon [mg/L]	12-Nov-18	16:40	14.8	8.51	11.0	8.05	10.8	4.16	8.83
Strontium [mg/L]	12-Nov-18	16:40	0.0206	0.0189	0.0139	0.00560	0.0239	0.0118	0.00705
Tellurium [mg/L]	12-Nov-18	16:40	< 0.0001	< 0.0001	< 0.0001	< 0.0001	< 0.0001	< 0.0001	< 0.0001
Thorium [mg/L]	12-Nov-18	16:40	< 0.0001	< 0.0001	< 0.0001	< 0.0001	< 0.0001	< 0.0001	< 0.0001
Titanium [mg/L]	12-Nov-18	16:40	0.00020	0.00560	0.00119	0.00200	0.00019	0.00037	0.00323
Thallium [mg/L]	12-Nov-18	16:40	< 0.000005	0.000008	0.000006	< 0.000005	0.000015	0.000041	0.000007
Vanadium [mg/L]	12-Nov-18	16:40	0.00083	0.00056	0.00024	0.00717	0.00021	0.00007	0.00109
Tungsten [mg/L]	12-Nov-18	16:40	0.00089	0.00168	< 0.00002	0.00210	0.00011	< 0.00002	0.00017
Zinc [mg/L]	12-Nov-18	16:40	< 0.002	< 0.002	< 0.002	< 0.002	< 0.002	< 0.002	0.002

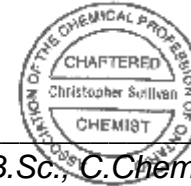
OnLine LIMS

000157444

Method Descriptions

Parameter	SGS Method Code	Reference Method Code	PALA
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
Fluoride 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
Reactive Phosphorus by SFA	ME-CA-[ENV]SFA-LAK-AN-004	SM 4500-P F	N

*Chris Sullivan*



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



**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 :** PO#Project#1787246

**LR Report :** CA11040-SEP18

## 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
<i>Alkalinity - QCBatchID: EWL0145-NOV18</i>													
Alkalinity	2	mg/L as Ca	< 2			1	10	100	90	110	NA		
<i>Anions by IC - QCBatchID: DIO0135-NOV18</i>													
Bromide	0.3	mg/L				ND	20	99	80	120	99	75	125
Chloride	0.2	mg/L				7	20	98	80	120	100	75	125
Nitrate (as N)	0.06	mg/L				ND	20	102	80	120	107	75	125
Nitrate + Nitrite (as N)	0.06	mg/L				NA		NA			NA		
Nitrite (as N)	0.03	mg/L				ND	20	99	80	120	102	75	125
Sulphate	0.2	mg/L				ND	20	97	80	120	104	75	125
<i>Conductivity - QCBatchID: EWL0145-NOV18</i>													
Conductivity	2	uS/cm	< 2			0	10	99	90	110	NA		
<i>Fluoride by Specific Ion Electrode - QCBatchID: EWL0150-NOV18</i>													
Fluoride	0.06	mg/L	<0.06			0	10	108	90	110	101	75	125
<i>Mercury by CVAAS - QCBatchID: EHG0010-NOV18</i>													
Mercury	0.00001	mg/L	< 0.00001			ND	20	106	80	120	109	70	130
<i>pH - QCBatchID: EWL0145-NOV18</i>													
pH	0.05	no unit	NA			0		101			NA		
<i>Reactive Phosphorus by SFA - QCBatchID: SKA0063-NOV18</i>													
Phosphorus (total reactive)	0.03	mg/L	<0.03			ND	10	98	90	110	87	75	125