

**MÉMORANDUM TECHNIQUE****Date:** 30 janvier 2018  
CONFIDENTIEL**N° de référence:** 1787246-MTF-Rev0**À:** Marie-Pier Breton, ing. jr  
ArcelorMittal Exploitation Minière Canada s.e.n.c.**De:** Cristina Cismasu, Valérie Bertrand**Adresse courriel:** vbertrand@golder.com**CARACTÉRISATION GÉOCHIMIQUE SUPPLÉMENTAIRE DES ROCHES STÉRILES ENTREPOSÉES À  
LAC JEANNINE, QUÉBEC****1.0 CONTEXTE ET OBJECTIFS**

À la demande d'ArcelorMittal Exploitation Minière (AMEM), Golder Associés Ltée (Golder) a réalisé une caractérisation géochimique supplémentaire des roches stériles de l'ancienne mine de fer du Lac Jeannine, au Québec.

Une caractérisation initiale des stériles du Lac Jeannine a été effectuée par Golder (Golder, 2017) sur deux zones des aires d'entreposage des stériles (échantillons LJ-ST1 et LJ-ST2 des haldes Est et Ouest, voir contours jaunes à la figure A1) dans le but d'évaluer la composition chimique des stériles, pour ainsi légitimer leur utilisation dans la construction d'aménagements restauratifs. Suite à un changement de source de matériel pour la construction, AMEM requiert qu'une caractérisation géochimique similaire soit réalisée sur les roches stériles d'une région différente de la halde Est (figure A1).

L'objectif de cette étude est d'évaluer les résultats de tests géochimiques statiques obtenus sur les échantillons additionnels de la halde Est (stériles LJ-ST3) en comparaison à ceux de l'étude précédente (Golder, 2017), afin de vérifier si les stériles de cette nouvelle région ont des propriétés géochimiques similaires et dans l'affirmatif, qu'ils soient également adéquats pour les travaux restauratifs envisagés par AMEM.

**2.0 MÉTHODES****2.1 Échantillonnage**

Trente échantillons de roches stériles ont été prélevés dans la zone LJ-ST3 indiquée à la figure A1. Seules les particules inférieures à 5 cm ont été prélevées de la pile de stérile à l'aide d'une pelle et tamisées afin de collecter des particules de taille inférieure à 5 cm. Cette taille maximale de particules a été choisie afin d'échantillonner la fraction granulométrique particulière qui contribue davantage aux échanges chimiques avec l'eau. Environ 10 kg de stériles ont été prélevés par station d'échantillonnage et placés dans des chaudières de 20 L doublées de sacs en plastique.

Le nombre d'échantillons choisi satisfait les recommandations du guide NEDEM-MEND (2009) et, tenant compte de l'étendue de la zone d'échantillonnage et l'espacement entre échantillons, fournira un aperçu de la variabilité compositionnelle des stériles à cet endroit.



Une liste des 30 échantillons LJ-ST3, ainsi que des échantillons prélevés lors de l'étude précédente (17 échantillons LJ-ST1 et 13 échantillons LJ-ST2) est fournie au tableau A1 à la fin de ce document.

## 2.2 Programme analytique

Des essais géochimiques ont été réalisés au laboratoire SGS de Lakefield (ON) sur les 30 échantillons de roches stériles LJ-ST3 selon les mêmes protocoles utilisés pour l'analyse des échantillons LJ-ST1 et LJ-ST2 (Golder, 2017).

- Analyse de la teneur en soufre, du potentiel de génération d'acide (PGA), du potentiel de neutralisation selon la méthode Sobek modifiée (MEND, 2009), du contenu en carbone total et en carbonates ainsi que du pH en pâte.
- Analyse des éléments majeurs par XRF :  $\text{SiO}_2$ ,  $\text{Al}_2\text{O}_3$ ,  $\text{Fe}_2\text{O}_3$ ,  $\text{FeO}$ ,  $\text{MgO}$ ,  $\text{CaO}$ ,  $\text{Na}_2\text{O}$ ,  $\text{K}_2\text{O}$ ,  $\text{TiO}_2$ ,  $\text{P}_2\text{O}_5$ ,  $\text{MnO}$ ,  $\text{Cr}_2\text{O}_3$ ,  $\text{V}_2\text{O}_5$ ,  $\text{CO}_2$  ainsi que la perte au feu et la somme.
- Analyse des métaux extractibles selon la méthode MA.200 pour les éléments suivants : Ag, Al, As, B, Ba, Be, Bi, Br, Ca, Cd, Co, Cr, Cu, F, Fe, Hg, K, Li, Mg, Mn, Mo, Na, Ni, P, Pb, Sb, Se, Si, Sn, Sr, Ti, Tl, U, V, Zn et Zr.
- Analyse des constituants solubles par essai de lixiviation SFE (*shake flask extraction*) : pH initial et final, conductivité initiale et finale, alcalinité, carbonates, bicarbonates, Cl, Br, F,  $\text{PO}_4$ , nitrites ( $\text{NO}_2$ ), nitrates ( $\text{NO}_3$ ), sulfates ( $\text{SO}_4$ ), ammoniac ( $\text{NH}_3$ ), cyanure sous forme libre, Ag, Al, As, B, Ba, Be, Bi, Ca, Cd, Co, Cr, Cu, Fe, Hg, K, Li, Mg, Mn, Mo, Na, Ni, P, Pb, Sb, Se, Si, Sn, Sr, Ti, Tl, U, V et Zn.

## 2.3 Critères comparatifs

La classification du potentiel de génération d'acide des stériles a été faite en utilisant la méthode NEDEM-MEND (2009), selon laquelle un échantillon est classifié comme potentiellement générateur d'acide si le rapport du potentiel de neutralisation (PN) sur le potentiel d'acidité (PA) ou RPN est inférieur à 1; si  $1 < \text{RPN} < 2$ , le potentiel de génération d'acide demeure incertain; si  $\text{RPN} > 2$ , l'échantillon est classifié comme étant non générateur d'acide.

Les résultats des métaux extractibles des solides obtenus par la méthode MA200 ont été comparés à titre informatif aux critères québécois des sols A (Province de Grenville) du *Guide d'intervention – Protection des sols et des terrains contaminés* (PSRTC), MDDELCC (2016) et aux abondances des éléments dans la croûte terrestre (Price, 1997).

Les critères fédéraux de qualité de l'eau de surface ont été utilisés pour comparer les résultats des tests d'extraction (*shake flask extraction* (SFE)) : Recommandations pour la qualité des eaux - protection de la vie aquatique, exposition à long terme du Conseil canadien des ministres de l'environnement (CCME). Ces critères ont été calculés en fonction d'une valeur de la dureté du milieu récepteur de 50 mg/L  $\text{CaCO}_3$ .

Il est important de noter que le test d'extraction (SFE) réalisé dans le but de définir les éléments aptes à être relâchés dans l'eau de surface est très conservateur en raison du protocole utilisé (concassage du roc et agitation sur 18 heures dans un flasque fermé). Ceci résulte en une extraction substantiellement plus agressive que l'exposition actuelle et future de blocs de roche stérile dans l'eau du site. Par conséquent, la comparaison à des critères de qualité d'eau de surface représente une évaluation très prudente du risque de lixiviation des métaux. De plus, plusieurs des critères CCME comprennent un facteur de sécurité (10 fois la valeur du critère) afin d'assurer la protection de la vie aquatique (CCME, 2007), de sorte qu'un dépassement des critères énoncés n'est pas nécessairement indicateur d'effet sur la vie aquatique du milieu en question. Par conséquent, la comparaison

des résultats des tests d'extraction SFE aux critères CCME de qualité d'eau de surface représente une évaluation très prudente du risque potentiel des roches stériles.

### 3.0 RÉSULTATS

#### 3.1 Potentiel de génération d'acide

Un sommaire des résultats du test acido-basique (ABA) est présenté dans le tableau 1 pour les échantillons LJ-ST1, LJ-ST2 (Golder, 2017) et LJ-ST3 (cette étude); les résultats complets se trouvent à l'annexe, tableau A2. Les 30 échantillons LJ-ST3 ont des propriétés acido-basiques similaires à ceux de l'étude Golder (2017). Selon la classification NEDEM-MEND (2009) les stériles sont non-acidogènes en raison d'un potentiel neutralisant RPN qui est nettement supérieur à 2 (RPN moyen = 217 pour 30 échantillons), une faible teneur en soufre total et en sulfures (généralement en dessous des limites de détection), ainsi qu'un faible potentiel d'acidification et un potentiel neutralisant significatif. De plus, le pH en pâte de tous les échantillons analysés est en moyenne de 9, ce qui indique que les stériles du Lac Jeannine n'ont également aucun potentiel de relâcher de l'acidité à court terme.

**Tableau 1 : Sommaire des propriétés acido-basiques des échantillons de stériles LJ-ST1, LJ-ST2 et LJ-ST3**

Échantillons	LJ-ST1 et LJ-ST2 (Golder, 2017)		LJ-ST3 (cette étude)	
	Plage de données	Moyenne	Plage de données	Moyenne
S <sub>total</sub> (%)	<0,005 à 0,053	0,011	<0,005 à 2,89	0,1
Sulfure (%)	<0,02 à 0,02	<0,02	<0,02	<0,02
Potentiel acidogène (PA)	<0,16 à 1,66	0,36	<0,16 à 90,31**	3,2**
Potentiel neutralisant (PN)	3,7 à 873	80	2 à 371	44
Rapport du potentiel neutralisant (RPN = PN/PA)	12,7 à 5456	402	0,1** à 2319	217

\*\* PA élevé et RPN<1 ont été obtenus à partir d'une concentration élevée en soufre total qui consistent de sulfate seulement; cet échantillon est non-PGA en raison de la faible concentration de sulfures.

#### 3.2 Éléments majeurs

Les analyses de la teneur en éléments majeurs par fluorescence à rayons X (XRF) indiquent que les 30 échantillons de stérile LJ-ST3 contiennent du Si, Al, Fe, Mg, Ca, Na et K comme éléments majeurs (tableau A3). La composition de la série LJ-ST3 se situe généralement dans la même plage compositionnelle que les résultats précédents obtenus pour les stériles LJ-ST1 et LJ-ST2 (voir figure 1). Le chrome et le fer ont des teneurs légèrement plus élevées et la teneur moyenne en sodium est plus basse pour la série LJ-ST3. Le chrome atteint 0,05 % Cr<sub>2</sub>O<sub>3</sub> dans la série LJ-ST3 en comparaison aux résultats précédents de 0,02 % (tableau 3); la teneur moyenne en fer est de 15% Fe<sub>2</sub>O<sub>3</sub> pour la série LJ-ST3 en comparaison à une teneur moyenne de 9% pour les séries LJ-ST1 et LJ-ST2; le sodium dans la série LJ-ST3 a en moyenne une teneur inférieure de dix fois en comparaison aux échantillons précédents (0,05 % vs 0,6 %).

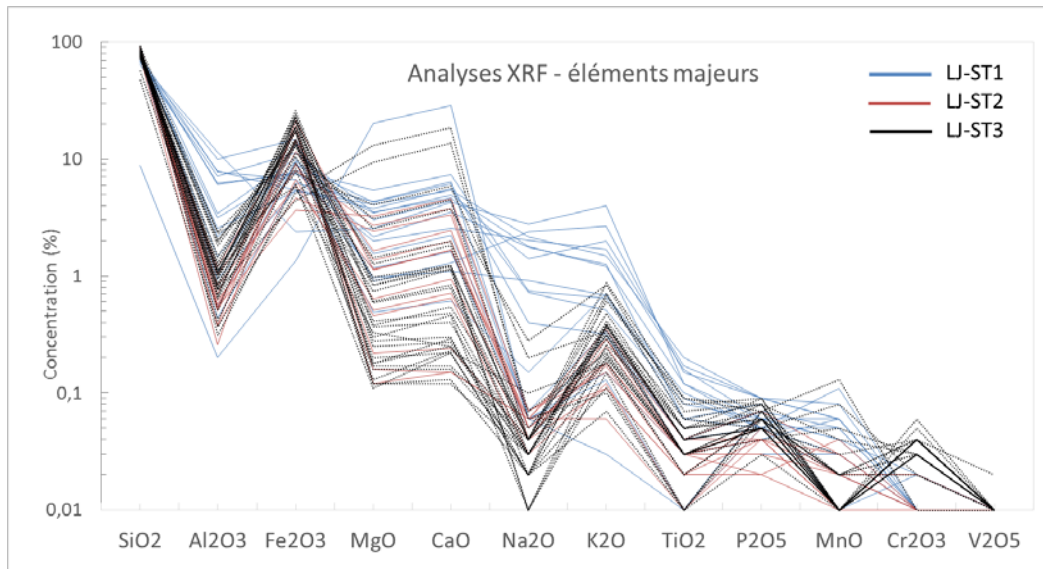


Figure 1 : Comparaison des résultats des analyses d'éléments majeurs par XRF pour les stériles LJ-ST1, LJ-ST2 et LJ-ST3.

### 3.3 Métaux extractibles

Les teneurs en métaux extractibles sont généralement similaires pour les trois séries d'échantillons. Une variabilité compositionnelle est notée pour certains métaux dont le baryum, le chrome, le magnésium et le titane (figure 2). Le contenu en chrome pour les échantillons de la série LJ-ST3 (environ 100 mg/kg Cr) est plus élevé que celui des échantillons des séries LJ-ST1 et LJ-ST2 (généralement en dessous de 10 mg/kg - tableau A4). Le Baryum a une concentration moyenne de 350 mg/kg (LJ-ST1), 4 mg/kg (LJ-ST2) et 37 mg/kg (LJ-ST3); le titane a une concentration moyenne de 329 mg/kg (LJ-ST1), 19 mg/kg (LJ-ST2) et 21 mg/kg (LJ-ST3). Le magnésium a une concentration moyenne de 3017 mg/kg et 14300 mg/kg pour LJ-ST1 et LJ-ST2, et une teneur moyenne de 4822 mg/kg pour les stériles LJ-ST3.

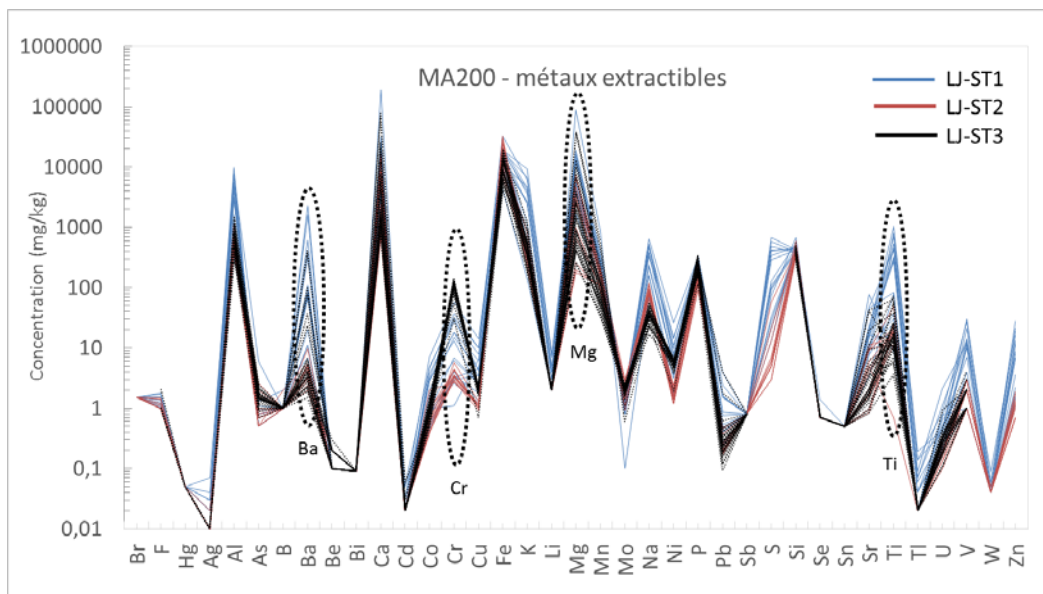


Figure 2 : Comparaison des teneurs en métaux extractibles des stériles LJ-ST1, LJ-ST2 et LJ-ST3.

### 3.4 Lixiviation de métaux

Les résultats du test SFE sur les échantillons LJ-ST3 (figure 3, tableau 2 et tableau A5) indiquent des dépassements des critères CCME pour l'aluminium, l'arsenic, le chrome, le cuivre, le fer et le plomb, de manière similaire aux échantillons LJ-ST1 et LJ-ST2. Les paramètres et le nombre de dépassements des critères CCME sont résumés au tableau 2. Bien que les analyses des métaux extractibles (MA200) indiquent des teneurs plus élevées en chrome, les dépassements du critère CCME du chrome (0,001 mg/L) observés selon l'essai de lixiviation SFE sont faibles pour LJ-ST3, et similaires aux dépassements observés pour les stériles LJ-ST1 et LJ-ST2.

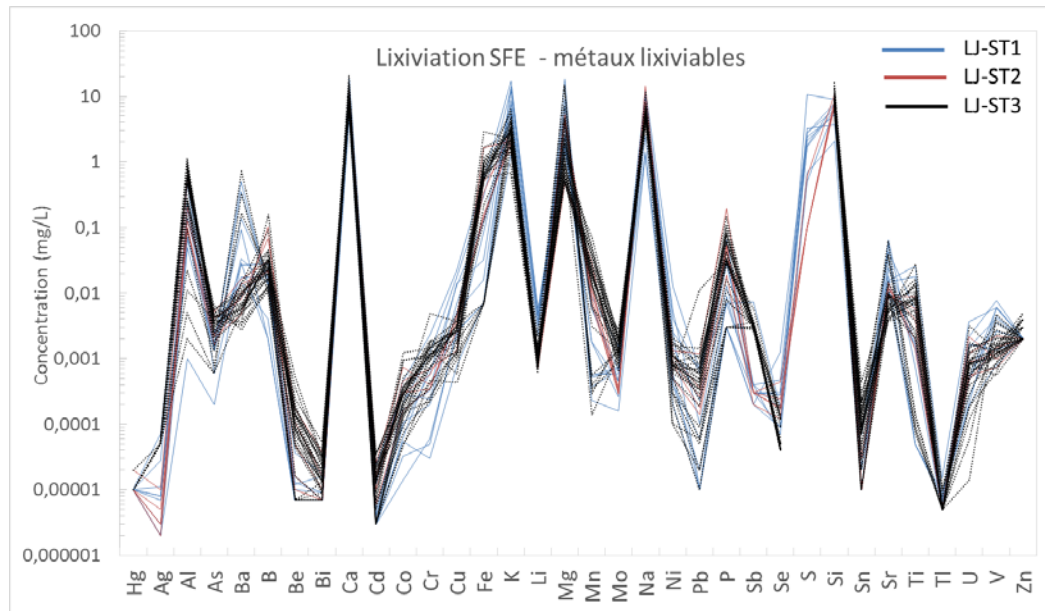


Figure 3: Comparaison des concentrations de métaux lixiviables selon l'essai SFE pour les stériles LJ-ST1, LJ-ST2 et LJ-ST3.

Tableau 2 : Sommaire des dépassements des critères de qualité d'eau CCME.

Essai	Série d'échantillons	Nombre d'échantillons analysés	Dépassements des critères observés (nombre de dépassements)
SFE <sup>(1)</sup>	LJ-ST1	10	Al(5), Cu(8), Cr(2), Fe(1), Se(1)
	LJ-ST2	5	Al(3), Cu(4), Fe(3), As(1), Pb(1)
	LJ-ST3	30	Al(25), As(3), Cr(18), Cu(17), Fe(23), Pb(4)

<sup>(1)</sup> Comparaison aux critères de protection de la vie aquatique (à long terme) du Conseil canadien des ministres de l'environnement (CCME).

Les concentrations moyennes de ces paramètres d'intérêt sont indiquées au tableau 3 pour les trois séries d'échantillons. Les échantillons de la série LJ-ST3 dépassent très faiblement les critères de l'arsenic, du chrome, du cuivre et du plomb, tandis que pour l'aluminium et le fer les dépassements sont plus significatifs mais se situent à l'intérieur du facteur de sécurité des critères CCME (valeurs en dessous de 10 fois le critère selon CCME (2007). Dans le cas de l'aluminium et du fer, des teneurs moyennes qui dépassent de 5 fois et 3 fois la valeur des critères sont notés, respectivement.

Le facteur de sécurité CCME (10 fois la valeur du critère) permet d'assurer la protection de la vie aquatique de sorte que la présence d'un seul dépassement supérieur à dix fois la valeur des critères énoncés est considérée

non significative dans l'ensemble des résultats obtenus, sur l'ensemble des échantillons LJ-ST3. De plus, étant donné que l'essai SFE est considéré plus agressif que les conditions attendues naturellement il est improbable qu'une lixiviation importante de métaux se produise en milieu naturel suite à l'interaction des stériles LJ-ST3, tout comme il a été conclu pour les stériles LJ-ST1 et LJ-ST2 (Golder, 2017).

**Tableau 3 : Concentration moyenne des composantes d'intérêt dans le lixiviat SFE**

Paramètre	Critères CCME	LJ-ST3	LJ-ST1	LJ-ST2
Al	0,1 mg/L	0,5 mg/L	0,21 mg/L	0,22 mg/L
As	0,005 mg/L	0,003 mg/L	0,002 mg/L	0,003 mg/L
Cr	0,001 mg/L	0,0011 mg/L	0,0006 mg/L	0,0004 mg/L
Cu	0,002 mg/L	0,0023 mg/L	0,0086 mg/L	0,0033 mg/L
Fe	0,3 mg/L	0,70 mg/L	0,17 mg/L	0,56 mg/L
Pb	0,001 mg/L	0,0008 mg/L	0,0002 mg/L	0,0004 mg/L

## 4.0 DISCUSSION

Les résultats des essais géochimiques obtenus sur 30 échantillons de stériles additionnels (LJ-ST3) montrent que globalement, leur composition est similaire aux échantillons analysés antérieurement (des zones LJ-ST1 et LJ-ST2) dans l'étude Golder (2017) quant à leur caractère non-acidogène, leur teneur en éléments majeurs et éléments traces et leur potentiel de lixiviation de métaux.

Quelques différences ont été observées dans la composition des stériles de la zone LJ-ST3, notamment des teneurs légèrement plus élevées en fer et chrome mais qui se traduisent en concentrations similaires dans les tests d'extraction. Ces différences ne sont donc pas conséquentielles.

Les résultats du test de lixiviation sur les échantillons de la zone LJ-ST3 indiquent des dépassements généralement marginaux des critères CCME pour l'arsenic, le chrome, le cuivre et le plomb, et une ampleur des dépassements de l'aluminium et du fer qui est inférieure au facteur de sécurité inclus dans le développement des critères CCME, soit, inférieur à 10 fois la valeur de chaque critère. Un résumé des dépassements de critères CCME pour chacun des paramètres d'intérêt (Al, As, Cr, Cu, Fe et Pb) est présenté plus bas pour les stériles LJ-ST1, LJ-ST2 et LJ-ST3, en comparaison aux données des eaux de surface du site et des teneurs de fond de la région afin de renforcer les conclusions sur la non nocivité de ces matériaux (Golder, 2017).

### Aluminium

La teneur moyenne de 0,5 mg/L Al dans les lixiviats LJ-ST3 est comparable aux teneurs en aluminium mesurées dans les eaux de surface du Lac Jeannine et de son émissaire, celles-ci sont en moyenne 0,2 et 0,1 mg/L respectivement. Des mesures effectuées dans la région du Lac Jeannine en aval des stériles et résidus miniers montrent que, dans un lac de la région où il n'y a pas d'apport d'eau ni de résidus de l'ancienne mine (lac H, WSP, 2016), la teneur en aluminium détectée est de 0,14 mg/L. Cette valeur pourrait correspondre à une teneur de fond naturelle pour l'aluminium, et se rapproche des valeurs observées dans l'eau du Lac Jeannine.

Malgré que les teneurs en aluminium des échantillons d'eau de surface en contact avec les stériles dépassent légèrement le critère CCME, les tests de toxicité réalisés dans l'étude Golder (2017) n'ont montré aucune toxicité aiguë ou chronique pour cet élément. Ainsi, il est anticipé que l'eau de contact avec les stériles LJ-ST3 ne posent pas non plus de risque à la vie aquatique.

## Arsenic

Les dépassements marginaux du critère CCME pour l'arsenic ne sont pas considérés significatifs en raison du faible écart avec la valeur du critère et de l'erreur et la précision des mesures analytiques.

La teneur en arsenic dans l'eau du Lac Jeannine et de son émissaire est en dessous de la limite de détection (<0,0005 mg/L), ce qui suggère que l'arsenic qui pourrait être relâché des stériles n'est pas apte à affecter négativement la qualité de l'eau de surface et de poser de risque à la vie aquatique.

## Chrome

Le critère CCME choisi pour cette étude est défini pour le chrome (VI), à 0,001 mg/L, et est plus conservateur que le critère du chrome (III), qui a une valeur de 0,0089 mg/L. Le choix du critère CCME du chrome (VI) a été fait de manière conservatrice. Il est à noter que les résultats SFE rencontrent le critère du chrome (III). En milieu naturel non contaminé par des activités industrielles, le chrome se trouve rarement sous forme de Cr(VI), dans des conditions spécifiques, suite à des réactions d'oxydation du chrome (III) en présence d'oxydes de manganèse par exemple. Dans le cas des stériles du Lac Jeannine, il est peu probable que l'oxydation du chrome soit favorisée, étant donné la faible teneur en Mn (<0,01 à 0,11 %).

Les dépassements du critère du chrome sont plus nombreux pour les stériles LJ-ST3 que LJ-ST1 et LJ-ST2 mais sont marginaux, résultant en une valeur moyenne pour tous les échantillons LJ-ST3 qui est proche de celle du critère du chrome (VI) à 0,001 mg/L.

Tout comme dans les tests de lixiviation, la teneur en chrome mesurée dans les eaux de surface du site est en dessous des limites de détection (<0,001 mg/L), ce qui indique que la lixiviation du chrome ne pose pas de risque.

## Cuivre

Les dépassements observés pour les stériles de la zone LJ-ST3 sont plus faibles que ceux des zones LJ-ST1 et LJ-ST2. La teneur moyenne de 0,0023 mg/L dans les lixiviats des échantillons LJ-ST3 est très proche de la valeur du critère de 0,002 mg/L. Ainsi, il est attendu que la lixiviation du cuivre ne soit pas favorisée à long terme sous conditions naturelles.

La teneur du cuivre est faible dans l'eau du site qui est en contact avec les stériles depuis des décennies : dans l'eau du Lac Jeannine, la teneur en cuivre est inférieure aux limites de détection (<0,001 mg/L); l'émissaire du lac a une teneur de 0,0013 mg/L, qui est inférieure au critère d'eau de surface du CCME. Ainsi, il est considéré que la lixiviation du cuivre de ces stériles ne pose pas un risque de dépassement des critères CCME.

Il importe de souligner que du cuivre peut être présent dans le milieu naturel : une concentration de 0,051 mg/L a été mesurée en aval du site à un endroit non affecté par les activités minières (WSP, 2016).

## Fer

Des dépassements du critère du fer ont été détectés dans les lixiviats des trois zones de stériles. Toutefois, comme dans le cas des métaux discutés ci-dessus, les valeurs obtenues par lixiviation SFE représentent une limite supérieure de lixiviation du fer étant donné l'agressivité du test. Ceci est corroboré par les faibles concentrations en fer de l'eau de surface en milieu naturel, soit d'un maximum de 0,16 mg/L, qui est bien en dessous des valeurs obtenues par le test SFE et du critère CCME pour le fer (0,3 mg/L). De plus, la teneur du fer au site du Lac Jeannine est inférieure aux teneurs de fond de la région dont le lac H, qui a une teneur naturelle en fer de 0,27 mg/L (WSP, 2016).

Étant donné que la teneur en fer dans les eaux de contact du site est faible, il est attendu que les stériles ne représentent pas une source de fer lixiviable significative à long terme sous conditions naturelles. De plus, des tests de toxicité ne montrent aucune indication de toxicité aiguë ou chronique pour le fer (Golder, 2017). Les essais de toxicité ont été faits en utilisant l'eau de surface qui est en contact (et probablement à l'équilibre) avec les stériles depuis plus de 40 ans, ce qui indique que la teneur en fer observée ne pose pas de risque à la vie aquatique.

## Plomb

La teneur en plomb dans les lixiviats SFE des échantillons LJ-ST3 (moyenne de 0,0008 mg/L) est légèrement inférieure au critère CCME et globalement, l'écart entre les dépassements et le critère du plomb est faible. De plus, étant donné que le plomb n'est pas détecté dans l'eau de surface du site du Lac Jeannine (à une limite de détection de 0,0005 mg/L), il n'est pas attendu que ce métal présente un risque de lixiviation à ce site.

## 5.0 CONCLUSION

L'ensemble des résultats obtenus sur les stériles du site du Lac Jeannine permet de confirmer que ces matériaux ne contiennent pas des zones de composition ou réactivité significativement différentes. Les stériles LJ-ST3 ont une composition similaire aux échantillons caractérisés préalablement (Golder, 2017) qui ne sont pas considérés comme ayant des effets négatifs sur la qualité de l'eau ni l'habitat du poisson (ECCC, 2017). Par conséquent, les stériles LJ-ST3 provenant de la halde Est sont également considérés non-délétères et ainsi peuvent être utilisés dans la construction d'aménagements restauratifs en milieu aquatique.

### GOLDER ASSOCIÉS LTÉE



Cristina Cismasu, Ph.D.  
Scientifique en environnement



Valérie Bertrand, M.Sc.A., géo.  
Associée, géochimiste senior

CC/JB

### Documents annexés

Figure A1. Site du Lac Jeannine et stations d'échantillonnage

Tableau A1. Liste des échantillons

Tableau A2. Composition des stériles de Lac Jeannine: Détermination du potentiel de génération d'acide - Résultats ABA

Tableau A3. Composition des stériles de Lac Jeannine: Éléments majeurs - Résultats XRF

Tableau A4. Composition des stériles de Lac Jeannine: Métaux extractibles - Résultats MA.200

Tableau A5. Composition chimique des stériles de Lac Jeannine (test d'extraction SFE) et composition chimique des eaux de surface du site

Certificats d'analyse



## 6.0 RÉFÉRENCES

CCME (Canadian Council of Ministers of the Environment). 2007. A protocol for the derivation of water quality guidelines for the protection of aquatic life. In Canadian environmental quality guidelines, 1999.

ECCC, 2017. Décision d'Environnement et Changement Climatique Canada (ECCC) concernant la non-nocivité des roches stériles et du remaniement des résidus miniers et sédiments provenant du site minier abandonné Lac Jeannine. 31 mars, 2017.

Golder, 2017. Évaluation de la nature non délétère des roches stériles entreposées au Lac Jeannine. 004-1655754\_RF\_Rev1.

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

NEDEM-MEND, 2009. Prediction Manual for Drainage Chemistry from Sulphidic Geologic Materials, NEDEM-MEND report 1.20.1, December 2009.

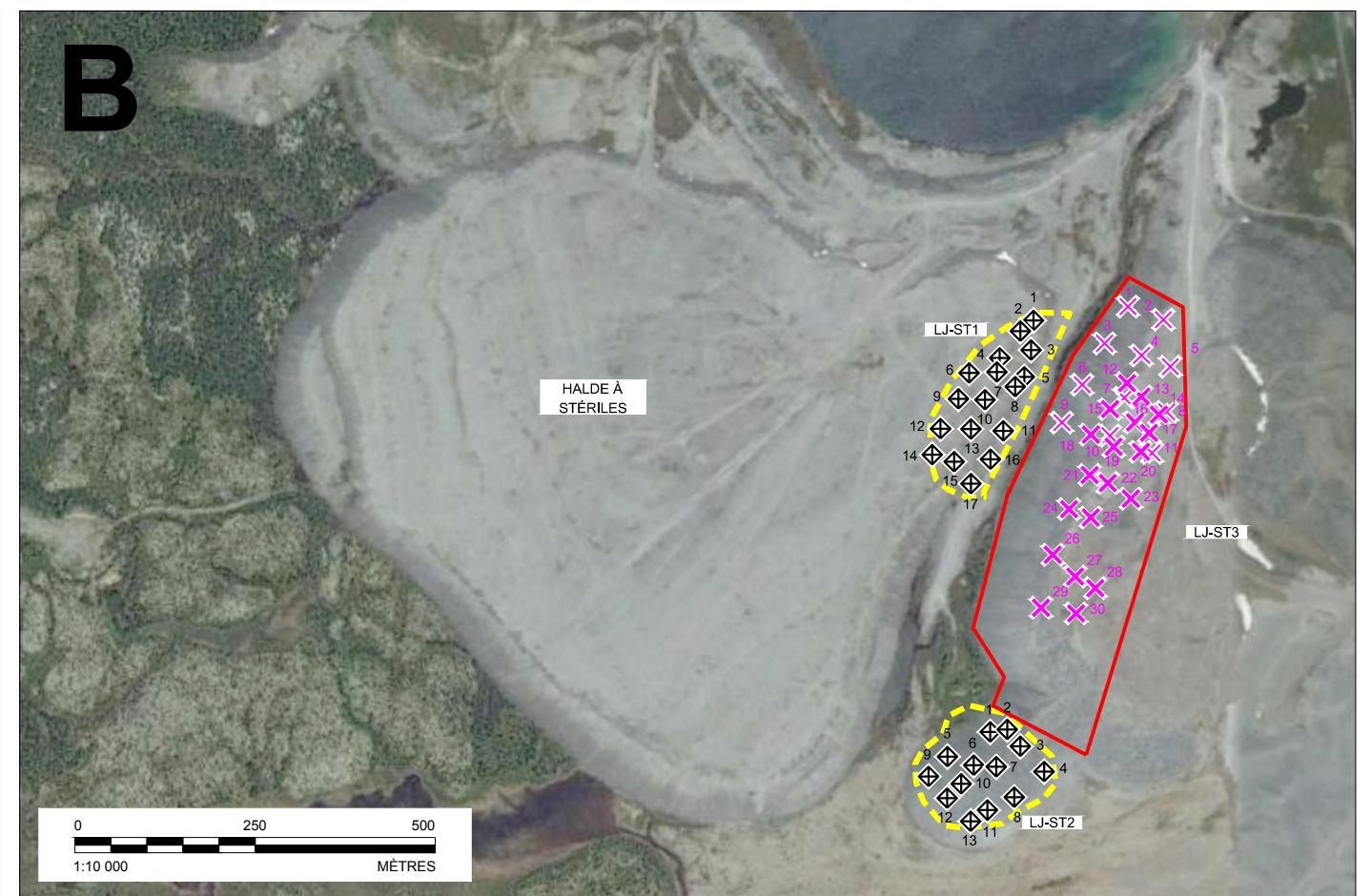
Price, W.A., 1997. Guidelines and recommended methods for the prediction of metal leaching and acid rock drainage at mine sites in British Columbia: British Columbia Ministry of Employment and Investment, Energy, and Minerals Division, Smithers, B.C. 143p.

WSP, 2016. Programme de compensation pour les pertes d'habitat de poisson. Projet 2045.

[https://golderassociates.sharepoint.com/sites/18317g/preparation of deliverables/2. memo technique/rev0/1787246\\_géochimie stériles\\_mtf\\_rev0.docx](https://golderassociates.sharepoint.com/sites/18317g/preparation%20of%20deliverables/2.%20memo%20technique/rev0/1787246_géochimie%20stériles_mtf_rev0.docx)






VUE EN PLAN  
ÉCHELLE 1 : 20 000



AGRANDISSEMENT  
ÉCHELLE 1 : 10 000

**LÉGENDE**

-  RÉGION D'ÉCHANTILLONNAGE ADDITIONNEL DES ROCHES STÉRILES
-  LOCALISATION DES ÉCHANTILLONS DE ROCHES STÉRILES LJ-ST3
-  STATION D'ÉCHANTILLONNAGE DE STÉRILES (GOLDER, 2017)

**NOTE**

SYSTÈME DE COORDONNÉES: UTM NAD 83, ZONE 19

**RÉFÉRENCE**

IMAGE GOOGLE EARTH, 2014

**COORDONNÉES DES ÉCHANTILLONS DE ROCHES STÉRILES (LJ-ST3)**

ID	X (EST)	Y (NORD)	ID	X (EST)	Y (NORD)
1	563674.9	5744780.4	16	563684.7	5744619.7
2	563723.9	5744762.2	17	563704	5744605.1
3	563642.5	5744729.3	18	563623.5	5744602.8
4	563693.7	5744712.6	19	563655.1	5744586
5	563733.8	5744697	20	563692.8	5744579.0
6	563611.4	5744672	21	563621.9	5744546.6
7	563669.9	5744653.8	22	563647.1	5744535.6
8	563728.8	5744634.4	23	563679	5744513.9
9	563583.2	5744619.5	24	563593.3	5744499.3
10	563649.9	5744601.2	25	563623.2	5744487.7
11	563708.2	5744577.3	26	563570.6	5744436
12	563673.6	5744674.1	27	563601.7	5744405.7
13	563693.4	5744655.5	28	563629.5	5744389.7
14	563717.9	5744630.6	29	563554.2	5744362.4
15	563650.2	5744638.2	30	563602.9	5744354.6

\* COORDONNÉES APPROXIMATIVES POUR LES STATIONS D'ÉCHANTILLONNAGE 1 À 11

CLIENT  
ARCELORMITTAL EXPLOITATION MINIÈRE

PROJET  
ARCELORMITTAL  
LAC JEANNINE

CONSULTANT



AAAA-MM-JJ 2017-11-30  
DESSINÉ R. Gravel  
PROJETÉ C. Cismasu  
RÉVISÉ C. Cismasu  
APPROUVÉ V. Bertrand

TITRE  
**CARACTÉRISATION DE LA GÉOCHIMIE DES ROCHES STÉRILES ENTREPOSÉES À LAC JEANNINE, QC.**

N° PROJET 1787246 PHASE 3000 RÉV. 0 FIGURE A1

Tableau A1. Liste des échantillons collectés au site de l'ancienne mine Lac Jeannine

ArcelorMittal Exploitation Minière

Échantillon	Type d'échantillon	Date	Analyses	Echantillonné par
LJ-ST1-01	Stérile	2 août, 2016	ABA, XRF MA200, SFE	Golder
LJ-ST1-02	Stérile	2 août, 2016	ABA, XRF MA200, SFE	Golder
LJ-ST1-03	Stérile	2 août, 2016	ABA, XRF MA200, SFE	Golder
LJ-ST1-04	Stérile	2 août, 2016	ABA, XRF MA200, SFE	Golder
LJ-ST1-05	Stérile	2 août, 2016	ABA, XRF MA200	Golder
LJ-ST1-06	Stérile	2 août, 2016	ABA, XRF MA200, SFE	Golder
LJ-ST1-07	Stérile	2 août, 2016	ABA, XRF MA200, SFE	Golder
LJ-ST1-08	Stérile	2 août, 2016	ABA, XRF MA200	Golder
LJ-ST1-09	Stérile	2 août, 2016	ABA, XRF MA200	Golder
LJ-ST1-10	Stérile	2 août, 2016	ABA, XRF MA200, SFE	Golder
LJ-ST1-11	Stérile	2 août, 2016	ABA, XRF MA200, SFE	Golder
LJ-ST1-12	Stérile	2 août, 2016	ABA, XRF MA200	Golder
LJ-ST1-13	Stérile	2 août, 2016	ABA, XRF MA200	Golder
LJ-ST1-14	Stérile	2 août, 2016	ABA, XRF MA200	Golder
LJ-ST1-15	Stérile	2 août, 2016	ABA, XRF MA200	Golder
LJ-ST1-16	Stérile	2 août, 2016	ABA, XRF MA200	Golder
LJ-ST1-17	Stérile	2 août, 2016	ABA, XRF MA200, SFE	Golder
LJ-ST2-01	Stérile	2 août, 2016	ABA, XRF MA200	Golder
LJ-ST2-02	Stérile	4 août, 2016	ABA, XRF MA200, SFE	Golder
LJ-ST2-03	Stérile	4 août, 2016	ABA, XRF MA200, SFE	Golder
LJ-ST2-04	Stérile	2 août, 2016	ABA, XRF MA200	Golder
LJ-ST2-05	Stérile	2 août, 2016	ABA, XRF MA200	Golder
LJ-ST2-06	Stérile	4 août, 2016	ABA, XRF MA200	Golder
LJ-ST2-07	Stérile	4 août, 2016	ABA, XRF MA200	Golder
LJ-ST2-08	Stérile	2 août, 2016	ABA, XRF MA200, SFE	Golder
LJ-ST2-09	Stérile	2 août, 2016	ABA, XRF MA200	Golder
LJ-ST2-10	Stérile	4 août, 2016	ABA, XRF MA200, SFE	Golder
LJ-ST2-11	Stérile	4 août, 2016	ABA, XRF MA200	Golder
LJ-ST2-12	Stérile	4 août, 2016	ABA, XRF MA200	Golder
LJ-ST2-13	Stérile	4 août, 2016	ABA, XRF MA200, SFE	Golder
LJ-ST3-1	Stérile	11 octobre, 2016	ABA, XRF MA200, SFE	Golder
LJ-ST3-2	Stérile	11 octobre, 2016	ABA, XRF MA200, SFE	Golder
LJ-ST3-3	Stérile	11 octobre, 2016	ABA, XRF MA200, SFE	Golder
LJ-ST3-4	Stérile	11 octobre, 2016	ABA, XRF MA200, SFE	Golder
LJ-ST3-5	Stérile	11 octobre, 2016	ABA, XRF MA200, SFE	Golder
LJ-ST3-6	Stérile	11 octobre, 2016	ABA, XRF MA200, SFE	Golder
LJ-ST3-7	Stérile	11 octobre, 2016	ABA, XRF MA200, SFE	Golder
LJ-ST3-8	Stérile	11 octobre, 2016	ABA, XRF MA200, SFE	Golder
LJ-ST3-9	Stérile	11 octobre, 2016	ABA, XRF MA200, SFE	Golder
LJ-ST3-10	Stérile	11 octobre, 2016	ABA, XRF MA200, SFE	Golder
LJ-ST3-11	Stérile	11 octobre, 2016	ABA, XRF MA200, SFE	Golder
LJ-ST3-12	Stérile	11 octobre, 2016	ABA, XRF MA200, SFE	Golder
LJ-ST3-13	Stérile	11 octobre, 2016	ABA, XRF MA200, SFE	Golder
LJ-ST3-14	Stérile	11 octobre, 2016	ABA, XRF MA200, SFE	Golder
LJ-ST3-15	Stérile	11 octobre, 2016	ABA, XRF MA200, SFE	Golder
LJ-ST3-16	Stérile	11 octobre, 2016	ABA, XRF MA200, SFE	Golder
LJ-ST3-17	Stérile	11 octobre, 2016	ABA, XRF MA200, SFE	Golder
LJ-ST3-18	Stérile	11 octobre, 2016	ABA, XRF MA200, SFE	Golder
LJ-ST3-19	Stérile	11 octobre, 2016	ABA, XRF MA200, SFE	Golder
LJ-ST3-20	Stérile	11 octobre, 2016	ABA, XRF MA200, SFE	Golder
LJ-ST3-21	Stérile	11 octobre, 2016	ABA, XRF MA200, SFE	Golder
LJ-ST3-22	Stérile	11 octobre, 2016	ABA, XRF MA200, SFE	Golder
LJ-ST3-23	Stérile	11 octobre, 2016	ABA, XRF MA200, SFE	Golder
LJ-ST3-24	Stérile	11 octobre, 2016	ABA, XRF MA200, SFE	Golder
LJ-ST3-25	Stérile	11 octobre, 2016	ABA, XRF MA200, SFE	Golder
LJ-ST3-26	Stérile	11 octobre, 2016	ABA, XRF MA200, SFE	Golder
LJ-ST3-27	Stérile	11 octobre, 2016	ABA, XRF MA200, SFE	Golder
LJ-ST3-28	Stérile	11 octobre, 2016	ABA, XRF MA200, SFE	Golder
LJ-ST3-29	Stérile	11 octobre, 2016	ABA, XRF MA200, SFE	Golder
LJ-ST3-30	Stérile	11 octobre, 2016	ABA, XRF MA200, SFE	Golder

Tableau A2.  
Composition des stériles de Lac Jeannine: Détermination du potentiel de génération d'acide - Résultats ABA

ArcelorMittal Exploitation Minière

Échantillon	Type échantillon	pH en pâte	Soufre total	Sulfure	Carbone total	Carbonate	PN <sup>2</sup>	PA <sup>3</sup>	PNN	RPN	Potentiel de génération acide (MEND 2009) <sup>4</sup>
			% poids	% poids	% poids	% poids	kg CaCO <sub>3</sub> /t	kg CaCO <sub>3</sub> /t	-	-	-
	Directive 019 <sup>1</sup>		>0,3						<20	<3	
LJ-ST1-01	Stérile	9,71	0,018	< 0,02	0,15	0,35	15	0,56	14	27	Non-PGA
LJ-ST1-02	Stérile	9,42	< 0,005	< 0,02	10,10	38,70	873	<0,16	873	5456	Non-PGA
LJ-ST1-03	Stérile	9,77	0,028	0,02	1,30	5,93	108	0,88	107	123	Non-PGA
LJ-ST1-04	Stérile	9,73	0,008	< 0,02	0,59	2,61	52	0,25	52	208	Non-PGA
LJ-ST1-05	Stérile	9,44	< 0,005	< 0,02	0,62	2,58	52	<0,16	52	325	Non-PGA
LJ-ST1-06	Stérile	9,46	0,033	< 0,02	1,27	5,69	104	1,03	103	101	Non-PGA
LJ-ST1-07	Stérile	9,6	0,053	0,02	0,19	0,67	21	1,66	19	13	Non-PGA
LJ-ST1-08	Stérile	9,61	0,007	< 0,02	1,69	7,66	138	0,22	138	631	Non-PGA
LJ-ST1-09	Stérile	9,82	0,034	0,02	0,29	1,07	27	1,06	26	25	Non-PGA
LJ-ST1-10	Stérile	9,88	0,013	< 0,02	1,14	5,17	98	0,41	98	241	Non-PGA
LJ-ST1-11	Stérile	9,22	0,008	< 0,02	0,39	1,54	33	0,25	33	132	Non-PGA
LJ-ST1-12	Stérile	9,82	0,006	< 0,02	1,20	5,34	100	0,19	100	533	Non-PGA
LJ-ST1-13	Stérile	9,9	0,035	0,02	1,32	5,80	110	1,09	109	101	Non-PGA
LJ-ST1-14	Stérile	9,61	< 0,005	< 0,02	1,21	5,27	100	<0,16	100	625	Non-PGA
LJ-ST1-15	Stérile	9,21	0,006	< 0,02	0,20	0,55	16	0,19	16	85	Non-PGA
LJ-ST1-16	Stérile	9,38	< 0,005	< 0,02	0,60	2,44	51	<0,16	51	319	Non-PGA
LJ-ST1-17	Stérile	9,43	< 0,005	< 0,02	1,35	6,02	112	<0,16	112	700	Non-PGA
	MINIMUM	9,21	<0,005	<0,02	0,148	<0,025	15	<0,16	14	13	Non-PGA
	MAXIMUM	9,9	0,053	0,02	10,1	38,7	873	1,66	873	5456	
	MOYENNE	9,54	0,02	N.C.	1,39	5,73	118	0,50	118	567	
	MÉDIANE	9,61	0,008	N.C.	1,14	5,17	98	0,25	98	208	
	ÉCART TYPE	0,22	0,02	N.C.	2,35	8,99	203	0,48	203	1315	
	25e CENTILE	9,43	0,005	N.C.	0,49	1,99	42	0,17	42	101	
	75e CENTILE	9,77	0,028	N.C.	1,3	5,8	108	0,88	107	533	
LJ-ST2-01	Stérile	9,02	< 0,005	< 0,02	0,07	0,23	8,6	<0,16	8	54	Non-PGA
LJ-ST2-02	Stérile	8,96	< 0,005	< 0,02	0,24	0,36	11	<0,16	11	69	Non-PGA
LJ-ST2-03	Stérile	9,28	0,005	< 0,02	0,78	3,32	64	0,16	64	410	Non-PGA
LJ-ST2-04	Stérile	9,26	< 0,005	< 0,02	0,39	1,58	33	<0,16	33	206	Non-PGA
LJ-ST2-05	Stérile	8,77	< 0,005	< 0,02	0,02	< 0,025	4	<0,16	4	25	Non-PGA
LJ-ST2-06	Stérile	9,24	< 0,005	< 0,02	0,74	3,16	62	<0,16	62	388	Non-PGA
LJ-ST2-07	Stérile	9,17	< 0,005	< 0,02	0,27	1,05	24	<0,16	24	150	Non-PGA
LJ-ST2-08	Stérile	8,62	< 0,005	< 0,02	0,06	< 0,025	4,6	<0,16	4	29	Non-PGA
LJ-ST2-09	Stérile	9,18	< 0,005	< 0,02	0,31	1,24	27	<0,16	27	169	Non-PGA
LJ-ST2-10	Stérile	9,38	< 0,005	< 0,02	0,79	3,37	64	<0,16	64	400	Non-PGA
LJ-ST2-11	Stérile	8,59	< 0,005	< 0,02	0,04	< 0,025	3,7	<0,16	4	23	Non-PGA
LJ-ST2-12	Stérile	9,13	< 0,005	< 0,02	0,32	1,19	26	<0,16	26	163	Non-PGA
LJ-ST2-13	Stérile	9,27	< 0,005	< 0,02	0,63	2,67	51	<0,16	51	319	Non-PGA
	MINIMUM	8,59	<0,005	<0,02	0,018	<0,025	3,7	<0,16	4	23	Non-PGA
	MAXIMUM	9,38	0,005	<0,03	0,785	3,37	64	<0,16	64	410	
	MOYENNE	8,99	N.C.	N.C.	0,36	1,40	29,45	N.C.	29	185	
	MÉDIANE	9,17	N.C.	N.C.	0,313	1,19	26	N.C.	26	163	
	ÉCART TYPE	0,26	N.C.	N.C.	0,29	1,31	23,58	N.C.	24	149	
	25e CENTILE	8,96	N.C.	N.C.	0,071	0,225	8,6	N.C.	8	54	
	75e CENTILE	9,26	N.C.	N.C.	0,634	2,67	51	N.C.	51	319	
LJ-ST3-1	Stérile	9,66	< 0,005	< 0,02	1,01	4,56	76	<0,16	76	475	Non-PGA
LJ-ST3-2	Stérile	9,62	0,01	< 0,02	4,31	19,80	335	0,31	335	1072	Non-PGA
LJ-ST3-3	Stérile	9,66	0,014	< 0,02	1,51	6,88	114	0,44	114	261	Non-PGA
LJ-ST3-4	Stérile	10,42	0,008	< 0,02	1,17	5,37	92	0,25	92	368	Non-PGA
LJ-ST3-5	Stérile	9,65	< 0,005	< 0,02	4,71	22,10	371	<0,16	371	2319	Non-PGA
LJ-ST3-6	Stérile	9,16	< 0,005	< 0,02	0,04	0,07	4,4	<0,16	4	28	Non-PGA
LJ-ST3-7	Stérile	8,83	< 0,005	< 0,02	0,04	0,09	4	<0,16	4	25	Non-PGA
LJ-ST3-8	Stérile	9,17	< 0,005	< 0,02	0,20	0,79	16	<0,16	16	100	Non-PGA
LJ-ST3-9	Stérile	8,59	< 0,005	< 0,02	0,06	0,15	3,8	<0,16	4	24	Non-PGA
LJ-ST3-10	Stérile	8,88	< 0,005	< 0,02	0,10	0,26	6,7	<0,16	7	42	Non-PGA
LJ-ST3-11	Stérile	8,83	< 0,005	< 0,02	0,06	0,16	4,8	<0,16	5	30	Non-PGA
LJ-ST3-12	Stérile	9,34	< 0,005	< 0,02	0,77	3,26	58	<0,16	58	363	Non-PGA
LJ-ST3-13	Stérile	8,84	< 0,005	< 0,02	0,03	0,05	3,4	<0,16	3	21	Non-PGA
LJ-ST3-14	Stérile	8,46	< 0,005	< 0,02	0,04	0,05	2	<0,16	2	13	Non-PGA
LJ-ST3-15	Stérile	9,03	< 0,005	< 0,02	0,47	1,98	35	<0,16	35	219	Non-PGA
LJ-ST3-16	Stérile	9,02	< 0,005	< 0,02	0,15	0,58	11	<0,16	11	69	Non-PGA
LJ-ST3-17	Stérile	8,76	< 0,005	< 0,02	0,07	0,14	4,7	<0,16	5	29	Non-PGA
LJ-ST3-18	Stérile	8,93	2,89	< 0,02	5,36	0,18	5,5	90,31	-85	0,1	Non-PGA <sup>5</sup>
LJ-ST3-19	Stérile	9,23	< 0,005	< 0,02	0,31	1,31	24	<0,16	24	150	Non-PGA
LJ-ST3-20	Stérile	9,25	< 0,005	< 0,02	0,44	1,82	32	<0,16	32	200	Non-PGA
LJ-ST3-21	Stérile	9,24	< 0,005	< 0,02	0,36	1,22	23	<0,16	23	144	Non-PGA
LJ-ST3-22	Stérile	8,7	< 0,005	< 0,02	0,09	0,17	4,9	<0,16	5	31	Non-PGA
LJ-ST3-23	Stérile	8,58	< 0,005	< 0,02	0,06	< 0,025	2,8	<0,16	3	18	Non-PGA
LJ-ST3-24	Stérile	8,58	< 0,005	< 0,02	0,08	0,14	4,9	<0,16	5	31	Non-PGA
LJ-ST3-25	Stérile	8,48	< 0,005	< 0,02	0,07	0,13	4	<0,16	4	25	Non-PGA
LJ-ST3-26	Stérile	8,92	< 0,005	< 0,02	0,07	0,17	7	<0,16	7	44	Non-PGA
LJ-ST3-27	Stérile	8,76	< 0,005	< 0,02	0,11	0,28	7,1	<0,16	7	44	Non-PGA
LJ-ST3-28	Stérile	9,14	< 0,005	< 0,02	0,22	0,85	17	<0,16	17	106	Non-PGA
LJ-ST3-29	Stérile	9,16	< 0,005	< 0,02	0,23	0,88	18	<0,16	18	113	Non-PGA
LJ-ST3-30	Stérile	9,28	< 0,005	< 0,02	0,37	1,34	25	<0,16	25	156	Non-PGA
	MINIMUM	8,46	<0,005	<0,02	0,03	<0,025	2	<0,16	-85	0	Non-PGA
	MAXIMUM	10,42	2,89	<0,02	5,36	22,1	371	90,31	371	2319	
	MOYENNE	8,91	0,1	N.C.	0,75	2,49	43,9	3,18	41	217	
	MÉDIANE	9,02	0,005	N.C.	0,17	0,43	9,1	0,16	9	57	
	ÉCART TYPE	0,43	0,53	N.C.	1,42	5,31	88,7	16,46	91	450	
	25e CENTILE	8,7775	0,005	N.C.	0,07	0,14	4,7	0,16	4	28	
	75e CENTILE	9,2475	0,005	N.C.	0,46	1,70	30,3	0,16	30	189	

**Notes:**

PA = potentiel acidogène; PN=potentiel de neutralisation; PNN = potentiel de neutralisation net (PN-PA), RPN = ratio du potentiel de neutralisation (PN/PA)

1 - Comparaison à titre informatif avec la Directive 019 sur l'industrie minière (MDELCC, Mars 2012); le potentiel de génération acide (PGA) déterminé si:  $S_{total} > 0,3\%$  en poids et  $PNN < 20$  ou  $RPN < 3$ . Aucun échantillon dépasse la teneur en soufre total de 0,3% en poids.

2 - Potentiel de neutralisation (PN) déterminé à partir de la méthode Sobek modifiée (MEND 2009).

3 - Le potentiel acidogène (PA) a été calculé à partir des concentrations de soufre total; la valeur de limite de détection a été utilisée pour les calculs.

4 - PGA déterminé en fonction de MEND (2009): si  $RPN < 1$  = PGA; si  $1 < RPN < 2$  = incertain; si  $RPN > 2$  = non-PGA.

5 - PA élevé et  $RPN < 1$  obtenus à partir d'une concentration élevée en soufre total qui consistent de sulfate seulement; cet échantillon est non-PGA en raison de la présence de sulfate, non de sulfures.

Les valeurs de la limite de détection sont utilisées pour les calculs.

N.C. non calculé.

Tableau A3.  
Composition des stériles de Lac Jeannine: Éléments majeurs - Résultats XRF

ArcelorMittal Exploitation Minière

Table with 17 columns: Échantillon, Type échantillon, SiO2, Al2O3, Fe2O3, MgO, CaO, Na2O, K2O, TiO2, P2O5, MnO, Cr2O3, V2O5, Perte au feu, Somme. Rows include individual samples (LJ-ST1-01 to LJ-ST3-30), statistical summaries (MINIMUM, MAXIMUM, MOYENNE, MÉDIANE, ÉCART TYPE, 25e CENTILE, 75e CENTILE), and detection limits.

Les valeurs de la limite de détection sont  
utilisées pour le calcul des statistiques.  
N.C. non calculé



Tableau A4. Composition des stériles de Lac Jeannine: Métaux extractibles - Résultats MA.200

ArcelorMittal Exploitation Minière

Table with columns: Échantillon, Type échantillon, Br, F, Hg, Ag, Al, As, B, Ba, Be, Bi, Ca, Cd, Co, Cr, Cu, Fe, K, Li, Mg, Mn, Mo, Na, Ni, P, Pb, Sb, S, Si, Se, Sn, Sr, Ti, U, V, W, Zn. It contains data for various elements across different samples, including statistical summaries like MINIMUM, MAXIMUM, MOYENNE, MÉDIANE, ÉCART TYPE, 25e CENTILE, and 75e CENTILE.

1- Abondance des éléments dans la croûte terrestre (Price, 1997)
2- Critères génériques A des sols pour les métaux et métalloïdes pour la Province géologique de Grenville; Guide d'intervention PSRTC, MDDELCC, Juillet 2016. Les valeurs de la limite de détection sont utilisées pour N.C. non calculé



Tableau A5.  
Composition chimique des des stériles de Lac Jeannine (test d'extraction SFE) et composition chimique des eaux de surface du site

ArcelorMittal Exploitation Minière

Échantillon	Type échantillon	Poids	Volume eau DI	pH	Alcalinité	Conductivité	Carbonate	Bicarbonate	Cl	SO <sub>4</sub>	Br	NO <sub>2</sub>	NO <sub>3</sub>	Phosphore total réactif	Ammoniac total	Cyanure (libre)	Hg
		g	mL	-	mg/L (CaCO <sub>3</sub> )	uS/cm	mg/L (CaCO <sub>3</sub> )	mg/L (CaCO <sub>3</sub> )	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L (N)	mg/L (N)	mg/L	mg/L (N)	mg/L	mg/L
	<b>CCME<sup>1</sup></b>			6,5-9					<b>120</b>			<b>0,06</b>	<b>13</b>			<b>0,005</b>	<b>0,000026</b>
LJ-ST1-01	Stérile	250	750	9,3	47	148	13	35	4,1	7,6	< 3	< 0,3	< 0,6	0,040	< 0,1	< 0,005	< 0,00001
LJ-ST1-02	Stérile	250	750	9,5	86	165	31	55	2,5	2,2	< 3	< 0,3	< 0,6	< 0,03	0,20	< 0,005	< 0,00001
LJ-ST1-03	Stérile	250	750	8,9	48	122	7,0	42	< 2	6,6	< 3	< 0,3	< 0,6	< 0,03	< 0,1	< 0,005	< 0,00001
LJ-ST1-04	Stérile	250	750	9,5	49	123	22	28	< 2	5,5	< 3	< 0,3	< 0,6	< 0,03	0,10	< 0,005	< 0,00001
LJ-ST1-06	Stérile	250	750	9,1	41	158	11	30	< 2	30	< 3	< 0,3	< 0,6	< 0,03	< 0,1	< 0,005	< 0,00001
LJ-ST1-07	Stérile	250	750	9,4	59	135	21	38	< 2	4,8	< 3	< 0,3	< 0,6	< 0,03	< 0,1	< 0,005	< 0,00001
LJ-ST1-10	Stérile	250	750	9,4	50	131	15	35	< 2	3,6	< 3	< 0,3	< 0,6	< 0,03	< 0,1	< 0,005	< 0,00001
LJ-ST1-11	Stérile	250	750	9,1	76	171	15	61	< 2	7,4	< 3	< 0,3	< 0,6	< 0,03	0,10	< 0,005	0,000010
LJ-ST1-13	Stérile	250	750	9,4	59	142	21	39	< 2	4,5	< 3	< 0,3	< 0,6	< 0,03	0,10	< 0,005	< 0,00001
LJ-ST1-17	Stérile	250	750	9,3	48	105	15	33	< 2	2,3	< 3	< 0,3	< 0,6	< 0,03	< 0,1	< 0,005	< 0,00001
	<b>MINIMUM</b>			8,9	41	105	7,0	28	< 2	2,2	< 3	< 0,3	< 0,6	< 0,03	< 0,1	< 0,005	< 0,00001
	<b>MAXIMUM</b>			9,5	86	171	31	61	< 2	30	< 3	< 0,3	< 0,6	0,040	0,20	< 0,005	0,000010
	<b>MOYENNE</b>			9,2	56	140	17	40	N.C.	7,5	N.C.	N.C.	N.C.	N.C.	N.C.	N.C.	N.C.
	<b>MÉDIANE</b>			9,3	50	139	15	37	N.C.	5,2	N.C.	N.C.	N.C.	N.C.	N.C.	N.C.	N.C.
	<b>ÉCART TYPE</b>			0,20	14	21	6,8	11	N.C.	8,1	N.C.	N.C.	N.C.	N.C.	N.C.	N.C.	N.C.
	<b>25e CENTILE</b>			9,1	48	125	14	34	N.C.	3,8	N.C.	N.C.	N.C.	N.C.	N.C.	N.C.	N.C.
	<b>75e CENTILE</b>			9,4	59	156	21	41	N.C.	7,2	N.C.	N.C.	N.C.	N.C.	N.C.	N.C.	N.C.
LJ-ST2-02	Stérile	250	750	9,4	70	143	28	42	< 2	< 2	< 3	< 0,3	< 0,6	< 0,03	0,10	< 0,005	< 0,00001
LJ-ST2-03	Stérile	250	750	9,4	60	122	21	39	< 2	< 2	< 3	< 0,3	< 0,6	0,030	< 0,1	< 0,005	< 0,00001
LJ-ST2-08	Stérile	250	750	9,1	40	90	9,0	31	2,1	< 2	< 3	< 0,3	< 0,6	0,10	< 0,1	< 0,005	0,000020
LJ-ST2-10	Stérile	250	750	9,4	60	123	23	37	< 2	< 2	< 3	< 0,3	< 0,6	< 0,03	0,10	< 0,005	0,000010
LJ-ST2-13	Stérile	250	750	9,4	61	127	25	36	< 2	< 2	< 3	< 0,3	< 0,6	< 0,03	0,20	< 0,005	0,000010
	<b>MINIMUM</b>			9,1	40	90	9,0	31	< 2	< 2	< 3	< 0,3	< 0,6	< 0,03	< 0,1	< 0,005	< 0,00001
	<b>MAXIMUM</b>			9,4	70	143	28	42	2,1	< 2	< 3	< 0,3	< 0,6	0,10	0,20	< 0,005	0,000020
	<b>MOYENNE</b>			9,3	58	121	21	37	N.C.	N.C.	N.C.	N.C.	N.C.	N.C.	N.C.	N.C.	N.C.
	<b>MÉDIANE</b>			9,4	60	123	23	37	N.C.	N.C.	N.C.	N.C.	N.C.	N.C.	N.C.	N.C.	N.C.
	<b>ÉCART TYPE</b>			0,12	11	19	7,3	4	N.C.	N.C.	N.C.	N.C.	N.C.	N.C.	N.C.	N.C.	N.C.
	<b>25e CENTILE</b>			9,4	60	122	21	36	N.C.	N.C.	N.C.	N.C.	N.C.	N.C.	N.C.	N.C.	N.C.
	<b>75e CENTILE</b>			9,4	61	127	25	39	N.C.	N.C.	N.C.	N.C.	N.C.	N.C.	N.C.	N.C.	N.C.
LJ-ST3-1	Stérile	250	750	9,8	50	124	40	10	< 2	7,6	< 3	< 0,3	< 0,6	0,040	< 0,1	< 0,005	< 0,00001
LJ-ST3-2	Stérile	250	750	9,3	77	161	23	53	< 2	2,4	< 3	< 0,3	< 0,6	0,040	0,10	< 0,005	< 0,00001
LJ-ST3-3	Stérile	250	750	9,3	57	126	19	38	< 2	4,0	< 3	< 0,3	< 0,6	< 0,03	< 0,1	< 0,005	< 0,00001
LJ-ST3-4	Stérile	250	750	9,9	58	136	55	3,0	< 2	10	< 3	< 0,3	< 0,6	< 0,03	< 0,1	< 0,005	< 0,00001
LJ-ST3-5	Stérile	250	750	9,6	80	156	40	39	< 2	< 2	< 3	< 0,3	< 0,6	< 0,03	0,10	< 0,005	< 0,00001
LJ-ST3-6	Stérile	250	750	9,0	43	81	7,0	35	< 2	< 2	< 3	< 0,3	< 0,6	0,12	< 0,1	< 0,005	< 0,00001
LJ-ST3-7	Stérile	250	750	8,9	28	61	5,0	23	< 2	< 2	< 3	< 0,3	< 0,6	0,13	< 0,1	< 0,005	< 0,00001
LJ-ST3-8	Stérile	250	750	9,2	50	97	14	36	< 2	< 2	< 3	< 0,3	< 0,6	0,040	< 0,1	< 0,005	< 0,00001
LJ-ST3-9	Stérile	250	750	8,9	39	79	7,0	33	< 2	< 2	< 3	< 0,3	< 0,6	0,090	< 0,1	< 0,005	< 0,00001
LJ-ST3-10	Stérile	250	750	8,8	32	68	5,0	28	< 2	< 2	< 3	< 0,3	< 0,6	0,070	< 0,1	< 0,005	< 0,00001
LJ-ST3-11	Stérile	250	750	8,7	28	56	3,0	24	< 2	< 2	< 3	< 0,3	< 0,6	0,13	< 0,1	< 0,005	< 0,00001
LJ-ST3-12	Stérile	250	750	9,2	53	98	13	40	< 2	< 2	< 3	< 0,3	< 0,6	0,060	< 0,1	< 0,005	< 0,00001
LJ-ST3-13	Stérile	250	750	8,9	29	57	5,0	24	< 2	< 2	< 3	< 0,3	< 0,6	0,13	< 0,1	< 0,005	0,000020
LJ-ST3-14	Stérile	250	750	8,6	29	54	3,0	26	< 2	< 2	< 3	< 0,3	< 0,6	0,12	< 0,1	< 0,005	< 0,00001
LJ-ST3-15	Stérile	250	750	8,6	24	52	2,0	22	< 2	< 2	< 3	< 0,3	< 0,6	0,13	< 0,1	< 0,005	< 0,00001
LJ-ST3-16	Stérile	250	750	8,8	34	66	4,0	30	< 2	< 2	< 3	< 0,3	< 0,6	0,080	< 0,1	< 0,005	< 0,00001
LJ-ST3-17	Stérile	250	750	9,2	33	63	8,0	24	< 2	< 2	< 3	< 0,3	< 0,6	0,14	< 0,1	< 0,005	< 0,00001
LJ-ST3-18	Stérile	250	750	9,2	36	71	8,0	28	< 2	< 2	< 3	< 0,3	< 0,6	0,090	< 0,1	< 0,005	< 0,00001
LJ-ST3-19	Stérile	250	750	9,4	37	74	12	25	< 2	< 2	< 3	< 0,3	< 0,6	0,18	< 0,1	< 0,005	< 0,00001
LJ-ST3-20	Stérile	250	750	9,6	45	87	23	23	< 2	< 2	< 3	< 0,3	< 0,6	< 0,03	< 0,1	< 0,005	< 0,00001
LJ-ST3-21	Stérile	250	750	9,5	44	92	17	27	< 2	< 2	< 3	< 0,3	< 0,6	0,030	< 0,1	< 0,005	< 0,00001
LJ-ST3-22	Stérile	250	750	9,0	34	66	6,0	27	< 2	< 2	< 3	< 0,3	< 0,6	0,12	< 0,1	< 0,005	< 0,00001
LJ-ST3-23	Stérile	250	750	8,7	37	74	3,0	34	< 2	< 2	< 3	< 0,3	< 0,6	0,060	< 0,1	< 0,005	< 0,00001
LJ-ST3-24	Stérile	250	750	7,6	34	100	< 2	34	< 2	< 2	< 3	< 0,3	< 0,6	0,070	< 0,1	< 0,005	< 0,00001
LJ-ST3-25	Stérile	250	750	8,9	27	55	5,0	22	< 2	8,6	< 3	< 0,3	< 0,6	0,10	< 0,1	< 0,005	< 0,00001
LJ-ST3-26	Stérile	250	750	9,1	32	69	8,0	25	< 2	< 2	< 3	< 0,3	< 0,6	0,15	< 0,1	< 0,005	< 0,00001
LJ-ST3-27	Stérile	250	750	8,9	31	63	5,0	26	< 2	< 2	< 3	< 0,3	< 0,6	0,15	< 0,1	< 0,005	< 0,00001
LJ-ST3-28	Stérile	250	750	9,0	34	64	6,0	28	< 2	< 2	< 3	< 0,3	< 0,6	0,14	< 0,1	< 0,005	< 0,00001
LJ-ST3-29	Stérile	250	750	9,5	32	60	13	19	< 2	< 2	< 3	< 0,3	< 0,6	0,090	< 0,1	< 0,005	< 0,00001
LJ-ST3-30	Stérile	250	750	9,8	41	97	28	13	< 2	5,6	< 3	< 0,3	< 0,6	0,040	< 0,1	< 0,005	< 0,00001
	<b>MINIMUM</b>			7,6	24	52	2,0	3,0	< 2	< 2	< 3	< 0,3	< 0,6	< 0,03	< 0,1	< 0,005	< 0,00001
	<b>MAXIMUM</b>			9,9	80	161	55	53	< 2	10	< 3	< 0,3	< 0,6	0,18	< 0,1	< 0,005	< 0,00001
	<b>MOYENNE</b>			9,3	40	84	13	27	N.C.	N.C.	N.C.	N.C.	N.C.	N.C.	N.C.	N.C.	N.C.
	<b>MÉDIANE</b>			9,1	35	73	7,5	27	N.C.	N.C.	N.C.	N.C.	N.C.	N.C.	N.C.	N.C.	N.C.
	<b>ÉCART TYPE</b>			0,46	14												

Tableau A5.  
Composition chimique des des stériles de Lac Jeannine (test d'extraction SFE) et composition chimique des eaux de surface du site

ArcelorMittal Exploitation Minière

Échantillon	Type échantillon	Ag	Al	As	Ba	B	Be	Bi	Ca	Cd	Co	Cr	Cu	Fe	K	Li	Mg	Mn
		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
	CCME <sup>1</sup>	<b>0,00025</b>	<b>0,1</b>	<b>0,005</b>		<b>1,5</b>				<b>0,00009</b>		<b>0,001</b>	<b>0,002</b>	<b>0,3</b>				
LJ-ST1-01	Stérile	0,000072	<b>0,57</b>	0,0014	0,027	0,028	0,000037	0,000018	6,5	0,000012	0,00045	<b>0,0023</b>	<b>0,022</b>	<b>0,54</b>	17	0,0059	1,7	0,0090
LJ-ST1-02	Stérile	< 0,000002	< 0,001	< 0,0002	0,029	< 0,002	< 0,000007	< 0,000007	4,7	0,0000030	0,000054	< 0,000003	0,00077	< 0,007	1,3	0,0011	19	0,00023
LJ-ST1-03	Stérile	0,0000080	<b>0,14</b>	0,0024	0,015	0,0040	< 0,000007	< 0,000007	7,4	< 0,0000030	0,000014	0,000060	<b>0,0025</b>	< 0,007	14	0,0045	3,8	0,00051
LJ-ST1-04	Stérile	0,0000080	<b>0,19</b>	0,0017	0,35	0,014	0,000010	0,0000090	8,4	0,0000040	0,000095	0,00059	<b>0,013</b>	0,12	7,5	0,0038	1,9	0,0018
LJ-ST1-06	Stérile	< 0,000002	0,050	0,0013	0,093	< 0,002	< 0,000007	< 0,000007	10	< 0,0000030	0,000032	0,000050	<b>0,0027</b>	< 0,007	6,3	0,0023	9,1	0,00055
LJ-ST1-07	Stérile	0,0000070	0,072	0,0016	0,50	0,013	< 0,000007	< 0,000007	10	< 0,0000030	0,00011	0,00020	<b>0,0052</b>	0,016	8,7	0,0032	3,6	0,00037
LJ-ST1-10	Stérile	0,000028	<b>0,47</b>	0,0060	0,033	0,014	0,000016	0,000016	7,1	0,0000040	0,00021	<b>0,0012</b>	<b>0,018</b>	0,30	13	0,0044	1,5	0,0057
LJ-ST1-11	Stérile	0,000030	0,066	0,0025	0,018	0,018	0,000013	0,0000090	19	0,000024	0,00028	0,00024	<b>0,0069</b>	0,12	3,5	0,0011	7,0	0,0069
LJ-ST1-13	Stérile	0,000011	0,10	0,0013	0,14	0,017	< 0,000007	0,0000070	9,6	0,0000050	0,00017	0,00033	<b>0,014</b>	0,032	12	0,0049	2,6	0,00057
LJ-ST1-17	Stérile	< 0,000002	<b>0,24</b>	0,0024	0,0090	0,024	0,000016	< 0,000007	8,3	0,0000030	0,000062	0,00075	0,0020	0,084	5,4	0,0012	2,4	0,0018
	MINIMUM	<0,000002	0,0010	<0,0002	0,0090	<0,002	<0,000007	<0,000007	4,7	<0,000003	0,000014	<0,00003	0,00077	<0,007	1,3	0,0011	1,5	0,00023
	MAXIMUM	0,000072	0,57	0,0025	0,50	0,028	0,000037	0,000018	19	0,000024	0,00045	0,0023	0,022	0,54	17	0,0059	19	0,00090
	MOYENNE	0,000014	0,19	0,0015	0,12	0,014	0,000012	0,0000094	9,1	0,0000064	0,00015	0,00057	0,0086	0,12	8,9	0,0032	5,2	0,0027
	MÉDIANE	0,000075	0,12	0,0015	0,031	0,014	0,0000085	0,0000070	8,3	0,0000035	0,00010	0,00029	0,0060	0,058	8,1	0,0035	3,1	0,0012
	ÉCART TYPE	0,000022	0,19	0,00076	0,17	0,0089	0,0000093	0,0000041	3,8	0,0000068	0,00014	0,00071	0,0074	0,17	5,1	0,0017	5,3	0,0032
	25e CENTILE	0,000023	0,068	0,0013	0,020	0,0063	0,0000070	0,0000070	7,1	0,0000030	0,000056	0,000095	0,0026	0,0093	5,6	0,0015	2,0	0,00052
	75e CENTILE	0,000010	0,23	0,0022	0,13	0,018	0,000013	0,0000090	9,9	0,0000048	0,00020	0,00071	0,014	0,12	13	0,0045	6,2	0,0047
LJ-ST2-02	Stérile	0,000020	0,10	0,0021	0,0047	0,10	0,000016	0,0000070	11	0,000010	0,00030	0,00056	<b>0,0036</b>	0,15	1,9	0,00080	4,9	0,0086
LJ-ST2-03	Stérile	0,000030	<b>0,13</b>	<b>0,0052</b>	0,016	0,031	0,000011	0,000016	13	0,000025	0,00075	0,00040	<b>0,0026</b>	<b>0,50</b>	1,5	0,00080	4,5	0,013
LJ-ST2-08	Stérile	0,000010	<b>0,58</b>	0,0041	0,0082	0,068	0,000017	0,000037	10,0	0,000015	0,00046	0,00069	0,0013	<b>1,7</b>	2,1	0,00070	0,47	0,030
LJ-ST2-10	Stérile	0,000030	<b>0,21</b>	0,0023	0,014	0,022	0,000049	0,000010	12	0,000015	0,00030	0,00034	<b>0,0046</b>	<b>0,34</b>	3,2	0,0010	3,9	0,011
LJ-ST2-13	Stérile	0,000050	0,090	0,0016	0,010	0,022	0,000010	0,0000070	12	0,0000060	0,00016	0,00034	<b>0,0044</b>	0,14	2,3	0,0011	5,3	0,0069
	MINIMUM	0,000020	0,090	0,0016	0,0047	0,022	0,000010	0,0000070	10,0	0,0000060	0,00016	0,00034	0,0013	0,14	1,5	0,00070	0,47	0,0069
	MAXIMUM	0,000010	0,58	0,0052	0,016	0,10	0,000017	0,000037	13	0,000025	0,00075	0,00069	0,0046	1,7	3,2	0,0011	5,3	0,030
	MOYENNE	0,000005	0,22	0,0031	0,01	0,049	0,000072	0,0000154	11,5	0,0000142	0,00040	0,00047	0,0033	0,56	2,2	0,0009	3,8	0,0140
	MÉDIANE	0,000030	0,13	0,0023	0,010	0,031	0,0000490	0,0000100	11,5	0,0000150	0,00030	0,00040	0,0036	0,340	2,1	0,0008	4,5	0,0113
	ÉCART TYPE	0,000003	0,21	0,00152	0,00	0,0356	0,0000694	0,0000126	1,0	0,0000071	0,00023	0,00015	0,0014	0,63	0,6	0,0002	1,9	0,0092
	25e CENTILE	0,000030	0,100	0,0021	0,008	0,0220	0,0000160	0,0000070	11,3	0,0000100	0,000299	0,000340	0,0026	0,1540	1,9	0,0008	3,9	0,00861
	75e CENTILE	0,000005	0,21	0,0041	0,01	0,068	0,000109	0,0000160	12,1	0,0000150	0,00046	0,00056	0,004	0,50	2	0,0010	4,9	0,0133
LJ-ST3-1	Stérile	< 0,00005	<b>0,28</b>	0,0016	0,014	0,045	0,000016	< 0,000007	15	0,000035	0,00018	<b>0,0018</b>	<b>0,0038</b>	0,12	3,2	0,0013	1,1	0,0031
LJ-ST3-2	Stérile	< 0,00005	0,0050	0,00060	0,33	0,0090	< 0,000007	< 0,000007	9,5	< 0,000003	0,000050	0,00024	0,0019	< 0,007	4,0	0,0022	15	0,00029
LJ-ST3-3	Stérile	< 0,00005	0,022	0,0013	0,71	0,012	< 0,000007	< 0,000007	11	0,0000060	0,000074	0,00027	0,0012	< 0,007	3,2	0,0014	7,3	0,00039
LJ-ST3-4	Stérile	< 0,00005	0,094	0,00080	0,16	0,020	< 0,000007	0,000013	21	< 0,000003	0,00014	0,00073	<b>0,0033</b>	< 0,007	4,8	0,0013	1,3	0,00014
LJ-ST3-5	Stérile	< 0,00005	0,020	0,00060	0,0057	0,030	< 0,000007	0,0000090	6,0	< 0,000003	0,000048	0,00047	0,00044	< 0,007	2,5	0,0013	1,5	0,00034
LJ-ST3-6	Stérile	< 0,00005	<b>0,79</b>	0,0038	0,0087	0,033	0,000017	0,000032	8,5	0,000021	0,00028	<b>0,0012</b>	0,0015	<b>0,89</b>	3,4	0,0011	2,2	0,021
LJ-ST3-7	Stérile	< 0,00005	<b>0,48</b>	0,0049	0,0070	0,025	0,000014	0,000029	6,9	0,000017	0,00028	<b>0,0016</b>	<b>0,0027</b>	<b>1,1</b>	2,2	0,0015	0,68	0,026
LJ-ST3-8	Stérile	< 0,00005	<b>0,15</b>	0,0045	0,0035	0,013	0,000044	0,0000090	11	0,0000050	0,00014	0,00044	0,0012	0,22	2,0	0,0010	4,5	0,00055
LJ-ST3-9	Stérile	< 0,00005	<b>1,1</b>	0,0029	0,010	0,024	0,000015	0,000016	8,5	0,000025	0,00037	<b>0,0019</b>	0,0011	<b>1,00</b>	5,5	0,0014	0,94	0,036
LJ-ST3-10	Stérile	< 0,00005	<b>0,80</b>	0,0041	0,011	0,020	0,000011	0,000013	7,6	0,0000090	0,00039	0,00096	<b>0,0029</b>	<b>0,56</b>	4,5	0,0010	0,94	0,013
LJ-ST3-11	Stérile	< 0,00005	<b>0,48</b>	0,0034	0,0064	0,023	0,000017	0,000023	7,3	0,000017	0,00030	<b>0,0015</b>	0,0019	<b>1,1</b>	1,6	0,00090	0,59	0,029
LJ-ST3-12	Stérile	< 0,00005	<b>0,22</b>	0,0025	0,0050	0,012	0,000051	0,000010	13	0,000034	0,00035	<b>0,0012</b>	0,0017	<b>0,64</b>	1,4	0,00070	4,8	0,012
LJ-ST3-13	Stérile	< 0,00005	<b>0,59</b>	<b>0,0055</b>	0,013	0,023	0,000014	0,000035	7,0	0,000014	0,00033	<b>0,0012</b>	<b>0,0026</b>	<b>0,67</b>	2,3	0,0010	0,54	0,020
LJ-ST3-14	Stérile	< 0,00005	<b>0,59</b>	0,0043	0,0056	0,033	0,000020	0,000023	6,2	0,000014	0,00030	<b>0,0018</b>	<b>0,0027</b>	<b>0,87</b>	1,6	0,00090	0,48	0,026
LJ-ST3-15	Stérile	< 0,00005	<b>0,26</b>	0,0023	0,014	0,091	0,000058	0,000013	6,0	0,000022	0,000089	<b>0,0012</b>	<b>0,0032</b>	<b>0,58</b>	0,68	0,00080	0,53	0,018
LJ-ST3-16	Stérile	< 0,00005	<b>0,58</b>	0,0034	0,0058	0,031	0,000081	0,000013	7,7	0,000013	0,00029	<b>0,0012</b>	<b>0,0026</b>	<b>0,70</b>	2,5	0,0012	1,5	0,039
LJ-ST3-17	Stérile	< 0,00005	<b>0,27</b>	0,0019	0,0046	0,018	0,000046	0,000014	11	0,000024	0,00016	0,00094	<b>0,0028</b>	<b>0,69</b>	0,92	0,00090	2,6	0,018
LJ-ST3-18	Stérile	< 0,00005	<b>0,64</b>	0,0036	0,0056	0,020	0,000013	0,000013	9,3	0,000035	0,00030	0,00099	<b>0,0048</b>	<b>0,83</b>	2,9	0,00080	1,9	0,048
LJ-ST3-19	Stérile	< 0,00005	0,011	0,0039	0,0032	0,011	< 0,000007	< 0,000007	9,9	< 0,000003	0,00016	0,00022	0,00096	< 0,007	1,7	0,00060	4,3	0,00056
LJ-ST3-20	Stérile	< 0,00005	<b>0,76</b>	0,0027	0,0063	0,030	0,000085	0,000015	8,9	0,000013	0,00038	<b>0,0011</b>	0,0012	<b>0,75</b>	2,9	0,0010	0,64	0,020



Tableau A5.  
Composition chimique des des stériles de Lac Jeannine (test d'extraction SFE) et composition chimique des eaux de surface du site

ArcelorMittal Exploitation Minière

Échantillon	Type échantillon	Mo	Na	Ni	Pb	P	Sb	Se	S	Si	Sn	Sr	Ti	Tl	U	V	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
	CCME 1	0,073		0,025	0,001			0,001						0,0008	0,015		0,03
LJ-ST1-01	Stérile	0,0015	13	0,013	0,00068	0,066	0,00040	0,00047	3,2	3,7	0,000070	0,015	0,026	0,000015	0,0037	0,0060	< 0,002
LJ-ST1-02	Stérile	0,00016	1,3	0,00020	< 0,00001	< 0,003	< 0,0002	0,000090	0,70	2,1	< 0,00001	0,011	< 0,00005	0,0000070	0,00019	0,00081	< 0,002
LJ-ST1-03	Stérile	0,00071	2,5	0,00060	< 0,00001	0,0030	0,00020	0,0013	2,8	6,4	< 0,00001	0,018	< 0,00005	0,0000080	0,00020	0,0062	< 0,002
LJ-ST1-04	Stérile	0,00045	9,6	0,00025	0,00069	0,0070	0,0073	0,00018	1,8	7,7	0,000070	0,043	0,0056	0,0000060	0,00046	0,0045	< 0,002
LJ-ST1-06	Stérile	0,00074	1,4	0,00040	0,00020	< 0,003	0,00030	0,00090	11	9,0	< 0,00001	0,058	< 0,00005	0,0000090	0,00026	0,0027	< 0,002
LJ-ST1-07	Stérile	0,00067	8,0	0,00026	< 0,00001	0,0090	0,00030	0,00030	1,7	6,4	0,000020	0,065	0,00075	< 0,000005	0,00048	0,0035	< 0,002
LJ-ST1-10	Stérile	0,00066	11	0,0040	0,00060	0,033	0,00030	0,00028	2,4	5,2	0,000070	0,015	0,018	0,0000070	0,0022	0,0076	< 0,002
LJ-ST1-11	Stérile	0,00045	8,5	0,0015	0,00023	0,028	0,00040	0,00017	2,8	7,9	0,000020	0,024	0,0014	< 0,000005	0,0016	0,0014	< 0,002
LJ-ST1-13	Stérile	0,00060	8,2	0,0053	0,00010	0,013	0,00030	0,00030	2,1	5,3	0,000020	0,031	0,0018	< 0,000005	0,00053	0,0058	< 0,002
LJ-ST1-17	Stérile	0,00026	6,7	0,00040	0,00060	0,0070	0,00040	0,00070	0,50	6,4	< 0,00001	0,011	0,0016	< 0,000005	0,0015	0,0041	< 0,002
	MINIMUM	0,00016	1,3	0,00020	< 0,00001	< 0,003	< 0,002	0,000070	0,50	2,1	< 0,00001	0,011	< 0,00005	< 0,000005	0,00019	0,00081	< 0,002
	MAXIMUM	0,0015	13	0,013	0,00069	0,066	0,0073	0,00013	11	9,0	0,000070	0,065	0,026	0,000015	0,0037	0,0076	< 0,002
	MOYENNE	0,00062	7,0	0,0030	0,00024	0,017	0,010	0,00032	2,9	6,0	0,000031	0,029	0,0055	0,0000072	0,0011	0,0043	N.C.
	MÉDIANE	0,00063	8,1	0,0020	0,000080	0,0080	0,00030	0,00023	2,3	6,4	0,000020	0,021	0,0015	0,0000065	0,00050	0,0043	N.C.
	ÉCART TYPE	0,00038	4,0	0,0038	0,00030	0,020	0,0022	0,00035	2,9	2,0	0,000027	0,020	0,0089	0,0000031	0,0011	0,0022	N.C.
	25e CENTILE	0,00045	3,6	0,00045	0,000013	0,0040	0,00030	0,00011	1,7	5,2	0,000010	0,015	0,00023	0,0000050	0,00031	0,0029	N.C.
	75e CENTILE	0,00070	9,3	0,00037	0,00051	0,024	0,00040	0,00030	2,8	7,4	0,000058	0,040	0,0046	0,0000078	0,0016	0,0059	N.C.
LJ-ST2-02	Stérile	0,00029	14	0,00080	0,00018	0,051	0,00030	0,00017	< 0,1	8,9	0,000010	0,014	0,0014	< 0,000005	0,00088	0,0012	< 0,002
LJ-ST2-03	Stérile	0,00029	7,3	0,0011	0,00035	0,055	0,00030	0,00024	< 0,1	7,5	0,000030	0,012	0,0039	< 0,000005	0,0022	0,00098	< 0,002
LJ-ST2-08	Stérile	0,00032	8,5	0,0013	0,0012	0,20	0,00030	0,00044	< 0,1	9,0	< 0,00001	0,086	0,0088	< 0,000005	0,00055	0,00073	< 0,002
LJ-ST2-10	Stérile	0,00036	8,4	0,00090	0,00026	0,044	0,00030	0,00018	< 0,1	7,1	0,000010	0,093	0,0059	< 0,000005	0,0012	0,0022	< 0,002
LJ-ST2-13	Stérile	0,00030	7,1	0,00050	0,00014	0,019	0,00020	0,00012	0,60	11	0,000010	0,012	0,0020	< 0,000005	0,00047	0,0015	< 0,002
	MINIMUM	0,00029	7,1	0,00050	0,00014	0,019	0,00020	0,00012	< 0,1	7,1	0,000010	0,0086	0,0014	< 0,000005	0,00047	0,00073	< 0,002
	MAXIMUM	0,00036	14	0,0013	0,0012	0,20	0,00030	0,00044	0,60	11	0,000030	0,014	0,0088	0,0000050	0,0022	0,0022	< 0,002
	MOYENNE	0,00031	9,1	0,0009	0,00042	0,073	0,0003	0,00023	0,2	8,7	0,000014	0,011	0,0044	0,0000050	0,0011	0,0013	N.C.
	MÉDIANE	0,00030	8,4	0,0009	0,000260	0,0510	0,00030	0,00018	0,1	8,9	0,000010	0,012	0,0039	0,0000050	0,00088	0,0012	N.C.
	ÉCART TYPE	0,00003	3,0	0,0003	0,00043	0,070	0,0000	0,00012	0,2	1,4	0,000009	0,002	0,0030	0,0000000	0,0007	0,0006	N.C.
	25e CENTILE	0,00029	7,3	0,00080	0,000180	0,0440	0,00030	0,00017	0,1	7,5	0,000010	0,009	0,00196	0,0000050	0,00055	0,0010	N.C.
	75e CENTILE	0,00032	8,5	0,0011	0,00035	0,055	0,00030	0,00024	0,1	9,0	0,000010	0,012	0,0059	0,0000050	0,0012	0,0015	N.C.
LJ-ST3-1	Stérile	0,0013	12	0,00050	0,00060	0,080	0,0030	0,00013	-	12	0,000080	0,015	0,0023	< 0,000005	0,00058	0,0038	< 0,002
LJ-ST3-2	Stérile	0,0021	6,5	0,00020	< 0,00001	< 0,003	0,0030	< 0,00004	-	6,9	0,000022	0,037	0,000080	< 0,000005	0,00018	0,0016	< 0,002
LJ-ST3-3	Stérile	0,0014	6,2	0,00030	0,000050	< 0,003	0,0036	0,000040	-	8,3	0,000090	0,063	0,00012	< 0,000005	0,00097	0,0014	< 0,002
LJ-ST3-4	Stérile	0,0012	6,7	0,00030	0,000020	0,0030	0,0029	0,000050	-	16	0,00018	0,040	0,00014	0,0000050	0,00014	0,0048	< 0,002
LJ-ST3-5	Stérile	0,00089	7,6	< 0,0001	0,00060	< 0,003	0,0028	0,00012	-	10,0	0,00011	0,013	0,000070	< 0,000005	0,00012	0,00087	< 0,002
LJ-ST3-6	Stérile	0,00099	7,1	0,0018	0,00083	0,042	0,0030	0,00017	-	6,9	0,000070	0,051	0,0090	0,000010	0,0015	0,0021	0,0020
LJ-ST3-7	Stérile	0,0018	6,1	0,0017	0,00072	0,080	0,0032	< 0,00004	-	9,6	0,000070	0,064	0,013	< 0,000005	0,00072	0,0013	0,0040
LJ-ST3-8	Stérile	0,0029	5,4	0,00030	0,000090	< 0,003	0,0030	< 0,00004	-	10	0,000040	0,092	0,0020	< 0,000005	0,00083	0,0011	< 0,002
LJ-ST3-9	Stérile	0,0013	6,0	0,0011	0,00060	0,035	0,0031	0,000050	-	6,9	0,000090	0,048	0,028	0,0000080	0,0012	0,0023	0,0030
LJ-ST3-10	Stérile	0,00093	5,7	0,00070	0,00034	0,030	0,0029	< 0,00004	-	6,7	0,000050	0,039	0,014	< 0,000005	0,00085	0,0028	< 0,002
LJ-ST3-11	Stérile	0,0016	5,4	0,0011	0,00048	0,099	0,0030	< 0,00004	-	9,0	0,00021	0,043	0,0071	< 0,000005	0,00070	0,00071	0,0030
LJ-ST3-12	Stérile	0,00088	4,5	0,00070	0,00029	0,016	0,0031	< 0,00004	-	10	0,00044	0,092	0,0037	< 0,000005	0,00088	0,0010	0,0030
LJ-ST3-13	Stérile	0,0020	5,3	0,00090	0,00059	0,11	0,0036	0,00014	-	7,3	0,00021	0,038	0,0084	< 0,000005	0,00085	0,0012	0,0020
LJ-ST3-14	Stérile	0,0020	5,6	0,0011	0,00058	0,079	0,0031	< 0,00004	-	8,1	0,00031	0,038	0,0074	< 0,000005	0,00061	0,0012	0,0040
LJ-ST3-15	Stérile	0,0013	6,0	0,00070	0,00070	0,062	0,0033	< 0,00004	-	14	0,00016	0,058	0,020	< 0,000005	0,00019	0,00061	0,0050
LJ-ST3-16	Stérile	0,0023	5,8	0,00080	0,00044	0,032	0,0036	< 0,00004	-	8,4	0,000090	0,050	0,0100	0,0000050	0,00054	0,0017	0,0030
LJ-ST3-17	Stérile	0,0017	5,6	0,00080	0,00051	0,030	0,0030	< 0,00004	-	13	0,00012	0,0100	0,0026	< 0,000005	0,00039	0,00083	0,0040
LJ-ST3-18	Stérile	0,0020	5,3	0,00080	0,00035	0,027	0,0030	< 0,00004	-	8,2	0,000070	0,057	0,0079	< 0,000005	0,00081	0,0015	0,0050
LJ-ST3-19	Stérile	0,0013	3,6	0,00010	0,000020	< 0,003	0,0030	< 0,00004	-	8,7	0,00015	0,010	0,000090	< 0,000005	0,00085	0,00056	< 0,002
LJ-ST3-20	Stérile	0,0011	5,3	0,00090	0,00038	0,084	0,0032	< 0,00004	-	8,1	0,000070	0,052	0,0077	< 0,000005	0,00048	0,0012	0,0020
LJ-ST3-21	Stérile	0,0012	4,3	0,00050	0,00019	0,011	0,0032	0,000040	-	5,9	0,000030	0,071	0,0044	< 0,000005	0,0016	0,0017	0,0040
LJ-ST3-22	Stérile	0,0017	4,8	0,0016	0,0015	0,074	0,0029	0,000060	-	9,3	0,000020	0,086	0,0065	0,0000050	0,0032	0,0013	0,0030
LJ-ST3-23	Stérile	0,0027	6,3	0,00080	0,00066	0,034	0,0034	0,00012	-	5,7	0,00014	0,054	0,014	0,000010	0,00029	0,0021	< 0,002
LJ-ST3-24	Stérile	0,00074	5,3	0,00060	0,011	0,031	0,0056	0,00012	-	7,4	0,000090	0,061	0,0084	0,0000050	0,00096	0,0013	0,0030
LJ-ST3-25	Stérile	0,0014	5,9	0,00060	0,00034	0,											



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, Quebec  
H4N 2T2,

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

**Whole Rock Analysis**

03-November-2017

**Date Rec. :** 20 October 2017  
**LR Report:** CA11017-OCT17  
**Reference:** Project #1787246

**Copy:** #1

# CERTIFICATE OF ANALYSIS

## Final Report

Sample ID	Sample Date & Time	SiO2 %	Al2O3 %	Fe2O3 %	MgO %	CaO %	Na2O %	K2O %	TiO2 %	P2O5 %	MnO %	Cr2O3 %	V2O5 %	LOI %	Sum %
5: LJ-ST3-1	11-12-Oct-17	77.2	0.76	11.2	3.07	4.46	0.04	0.21	0.03	0.06	0.02	0.02	< 0.01	3.96	101.0
6: LJ-ST3-2	11-12-Oct-17	56.0	0.76	4.43	9.34	13.6	0.07	0.22	0.03	0.05	0.08	0.02	< 0.01	15.8	100.4
7: LJ-ST3-3	11-12-Oct-17	75.6	1.22	7.60	4.05	5.85	0.20	0.34	0.03	0.04	0.05	0.03	< 0.01	5.72	100.7
8: LJ-ST3-4	11-12-Oct-17	73.2	2.38	12.6	2.55	3.74	0.28	0.84	0.07	0.08	0.04	0.03	< 0.01	4.69	100.5
9: LJ-ST3-5	11-12-Oct-17	46.6	0.37	5.16	13.0	18.6	0.06	0.10	0.01	0.07	0.13	0.01	0.01	16.9	101.0
10: LJ-ST3-6	11-12-Oct-17	80.4	1.04	18.7	0.12	0.13	0.02	0.38	0.04	0.05	< 0.01	0.06	< 0.01	0.51	101.5
11: LJ-ST3-7	11-12-Oct-17	81.8	0.84	17.5	0.13	0.23	0.10	0.18	0.02	0.06	< 0.01	0.03	< 0.01	0.42	101.3
12: LJ-ST3-8	11-12-Oct-17	86.9	0.63	10.4	0.83	1.15	0.01	0.19	0.02	0.06	< 0.01	0.03	< 0.01	1.12	101.4
13: LJ-ST3-9	11-12-Oct-17	92.8	0.31	6.17	0.11	0.22	0.02	0.07	< 0.01	0.03	< 0.01	0.03	< 0.01	0.50	100.2
14: LJ-ST3-10	11-12-Oct-17	79.0	1.09	18.4	0.41	0.48	0.03	0.37	0.05	0.06	0.01	0.04	< 0.01	0.75	100.6
15: LJ-ST3-11	11-12-Oct-17	76.2	0.51	22.5	0.30	0.46	< 0.01	0.15	0.01	0.06	< 0.01	0.03	< 0.01	0.43	100.6
16: LJ-ST3-12	11-12-Oct-17	79.6	0.77	13.1	1.44	1.99	0.04	0.24	0.03	0.05	0.03	0.04	< 0.01	2.92	100.3
17: LJ-ST3-13	11-12-Oct-17	79.6	1.45	18.7	0.17	0.17	0.04	0.48	0.05	0.09	< 0.01	0.04	< 0.01	0.49	101.3
18: LJ-ST3-14	11-12-Oct-17	85.0	0.86	13.7	0.12	0.12	0.03	0.29	0.03	0.05	0.01	0.04	< 0.01	0.44	100.7
19: LJ-ST3-15	11-12-Oct-17	87.6	0.42	9.24	0.74	1.14	0.02	0.11	< 0.01	0.07	< 0.01	0.04	< 0.01	1.88	101.2
20: LJ-ST3-16	11-12-Oct-17	83.7	0.95	14.3	0.38	0.54	0.05	0.31	0.03	0.06	0.02	0.03	< 0.01	0.80	101.2
21: LJ-ST3-17	11-12-Oct-17	81.5	1.08	17.2	0.18	0.25	0.03	0.39	0.04	0.08	< 0.01	0.04	< 0.01	0.48	101.3
22: LJ-ST3-18	11-12-Oct-17	82.4	1.82	14.8	0.28	0.30	0.02	0.68	0.08	0.09	< 0.01	0.03	< 0.01	0.61	101.1
23: LJ-ST3-19	11-12-Oct-17	80.4	2.03	13.4	0.98	1.23	0.04	0.71	0.06	0.05	0.02	0.03	< 0.01	1.56	100.5

OnLine LIMS

0001190670

Sample ID	Sample Date & Time	SiO2 %	Al2O3 %	Fe2O3 %	MgO %	CaO %	Na2O %	K2O %	TiO2 %	P2O5 %	MnO %	Cr2O3 %	V2O5 %	LOI %	Sum %
24: LJ-ST3-20	11-12-Oct-17	73.1	0.79	23.1	0.83	1.24	< 0.01	0.26	0.05	0.07	< 0.01	0.03	< 0.01	1.81	101.3
25: LJ-ST3-21	11-12-Oct-17	77.3	1.95	16.9	0.91	1.20	0.04	0.61	0.09	0.07	0.02	0.04	< 0.01	1.60	100.7
26: LJ-ST3-22	11-12-Oct-17	75.6	1.05	22.9	0.25	0.27	0.03	0.34	0.04	0.05	0.01	0.04	< 0.01	0.53	101.1
27: LJ-ST3-23	11-12-Oct-17	90.7	2.29	5.77	0.33	0.25	0.04	0.87	0.09	0.08	< 0.01	0.04	< 0.01	0.62	101.1
28: LJ-ST3-24	11-12-Oct-17	83.9	1.12	14.1	0.20	0.22	0.02	0.37	0.04	0.07	< 0.01	0.05	< 0.01	0.48	100.6
29: LJ-ST3-25	11-12-Oct-17	90.0	1.02	8.30	0.16	0.16	0.03	0.37	0.04	0.05	< 0.01	0.04	< 0.01	0.47	100.6
30: LJ-ST3-26	11-12-Oct-17	73.8	1.20	24.1	0.37	0.40	0.03	0.41	0.06	0.08	< 0.01	0.04	< 0.01	0.46	101.0
31: LJ-ST3-27	11-12-Oct-17	78.4	0.66	20.8	0.18	0.29	0.02	0.20	0.03	0.05	< 0.01	0.04	< 0.01	0.57	101.2
32: LJ-ST3-28	11-12-Oct-17	71.0	0.97	25.8	0.61	0.84	0.04	0.31	0.05	0.06	0.02	0.04	< 0.01	0.97	100.7
33: LJ-ST3-29	11-12-Oct-17	75.7	1.30	21.2	0.59	0.79	0.03	0.39	0.05	0.06	< 0.01	0.04	0.02	1.00	101.2
34: LJ-ST3-30	11-12-Oct-17	76.8	0.69	18.7	1.26	1.83	0.03	0.20	0.03	0.05	0.01	0.04	< 0.01	1.43	101.1
35-DUP: LJ-ST3-19		80.0	2.04	13.5	0.96	1.22	0.04	0.71	0.05	0.05	< 0.01	0.03	< 0.01	1.57	100.2



*Brian Graham B.Sc.*  
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, Quebec  
H4N 2T2,

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

ABA - Modified Sobek

23-November-2017

**Date Rec. :** 20 October 2017  
**LR Report:** CA11014-OCT17  
**Reference:** Project #1787246

**Copy:** #1

# CERTIFICATE OF ANALYSIS

## Final Report

Analysis	3: Analysis Completed Date	4: Analysis Completed Time	5: LJ-ST3-1	6: LJ-ST3-2	7: LJ-ST3-3	8: LJ-ST3-4	9: LJ-ST3-5	10: LJ-ST3-6	11: LJ-ST3-7	12: LJ-ST3-8	13: LJ-ST3-9
Sample Date & Time			11-12-Oct-17	11-12-Oct-17	11-12-Oct-17	11-12-Oct-17	11-12-Oct-17	11-12-Oct-17	11-12-Oct-17	11-12-Oct-17	11-12-Oct-17
Paste pH	10-Nov-17	15:37	9.66	9.62	9.66	10.42	9.65	9.16	8.83	9.17	8.59
Fizz Rate [---]	10-Nov-17	15:37	4	4	4	4	4	1	1	1	1
Sample weight [g]	10-Nov-17	15:37	2.03	2.00	2.01	2.01	1.99	2.02	2.03	2.03	2.00
HCl Added [mL]	10-Nov-17	15:37	40.00	166.00	60.00	56.00	183.50	20.00	20.00	20.00	20.00
HCl [Normality]	10-Nov-17	15:37	0.10	0.10	0.10	0.10	0.10	0.10	0.10	0.10	0.10
NaOH [Normality]	10-Nov-17	15:37	0.10	0.10	0.10	0.10	0.10	0.10	0.10	0.10	0.10
NaOH to [pH=8.3 mL]	10-Nov-17	15:37	9.11	32.03	13.98	19.12	36.00	18.21	18.38	13.65	18.48
Final pH	10-Nov-17	15:37	1.68	1.87	1.70	1.55	1.76	0.98	0.99	1.05	1.01
NP [t CaCO3/1000 t]	10-Nov-17	15:37	76	335	114	92	371	4.4	4.0	16	3.8
AP [t CaCO3/1000 t]	---	---	0.62	0.62	0.62	0.62	0.62	0.62	0.62	0.62	0.62
Net NP [t CaCO3/1000 t]	---	---	75.5	334	114	91.1	370	3.78	3.38	15.0	3.18
NP/AP [ratio]	---	---	123	540	185	148	598	7.10	6.45	25.2	6.13
Sulphur (total) [%]	20-Nov-17	11:48	< 0.005	0.010	0.014	0.008	< 0.005	< 0.005	< 0.005	< 0.005	< 0.005
Acid Leachable SO4-S [%]	---	---	< 0.02	< 0.02	< 0.02	< 0.02	< 0.02	< 0.02	< 0.02	< 0.02	< 0.02
Sulphide [%]	20-Nov-17	14:56	< 0.02	< 0.02	< 0.02	< 0.02	< 0.02	< 0.02	< 0.02	< 0.02	< 0.02
Carbon (total) [%]	20-Nov-17	09:07	1.01	4.31	1.51	1.17	4.71	0.038	0.043	0.199	0.061
Carbonate [%]	20-Nov-17	09:07	4.56	19.8	6.88	5.37	22.1	0.070	0.085	0.794	0.150



SGS Canada Inc.

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

ABA - Modified Sobek

LR Report : CA11014-OCT17

Analysis	14: LJ-ST3-10	15: LJ-ST3-11	16: LJ-ST3-12	17: LJ-ST3-13	18: LJ-ST3-14	19: LJ-ST3-15	20: LJ-ST3-16	21: LJ-ST3-17	22: LJ-ST3-18	23: LJ-ST3-19	24: LJ-ST3-20
Sample Date & Time	11-12-Oct-17	11-12-Oct-17	11-12-Oct-17	11-12-Oct-17	11-12-Oct-17	11-12-Oct-17	11-12-Oct-17	11-12-Oct-17	11-12-Oct-17	11-12-Oct-17	11-12-Oct-17
Paste pH	8.88	8.83	9.34	8.84	8.46	9.03	9.02	8.76	8.93	9.23	9.25
Fizz Rate [---]	1	1	3	1	1	3	1	1	1	1	1
Sample weight [g]	2.01	2.01	2.01	2.03	2.03	2.04	2.00	1.98	2.00	2.04	2.03
HCl Added [mL]	20.00	20.00	30.00	20.00	20.00	20.00	20.00	20.00	20.00	20.00	20.00
HCl [Normality]	0.10	0.10	0.10	0.10	0.10	0.10	0.10	0.10	0.10	0.10	0.10
NaOH [Normality]	0.10	0.10	0.10	0.10	0.10	0.10	0.10	0.10	0.10	0.10	0.10
NaOH to [pH=8.3 mL]	17.29	18.08	6.78	18.60	19.19	5.57	15.46	18.14	17.82	10.30	6.85
Final pH	1.06	1.05	1.72	1.04	0.99	1.62	1.05	1.01	1.03	1.33	1.56
NP [t CaCO3/1000 t]	6.7	4.8	58	3.4	2.0	35	11	4.7	5.5	24	32
AP [t CaCO3/1000 t]	0.62	0.62	0.62	0.62	0.62	0.62	0.62	0.62	0.62	0.62	0.62
Net NP [t CaCO3/1000 t]	6.08	4.18	57.2	2.78	1.38	34.8	10.8	4.08	4.88	23.2	31.8
NP/AP [ratio]	10.8	7.74	93.2	5.48	3.23	57.1	18.4	7.58	8.87	38.4	52.3
Sulphur (total) [%]	< 0.005	< 0.005	< 0.005	< 0.005	< 0.005	< 0.005	< 0.005	< 0.005	2.89	< 0.005	< 0.005
Acid Leachable SO4-S [%]	< 0.02	< 0.02	< 0.02	< 0.02	< 0.02	< 0.02	< 0.02	< 0.02	2.89	< 0.02	< 0.02
Sulphide [%]	< 0.02	< 0.02	< 0.02	< 0.02	< 0.02	< 0.02	< 0.02	< 0.02	< 0.02	< 0.02	< 0.02
Carbon (total) [%]	0.100	0.060	0.766	0.029	0.038	0.469	0.145	0.070	5.36	0.313	0.437
Carbonate [%]	0.255	0.160	3.26	0.045	0.045	1.98	0.575	0.140	0.175	1.31	1.82

Analysis	25: LJ-ST3-21	26: LJ-ST3-22	27: LJ-ST3-23	28: LJ-ST3-24	29: LJ-ST3-25	30: LJ-ST3-26	31: LJ-ST3-27	32: LJ-ST3-28	33: LJ-ST3-29	34: LJ-ST3-30
Sample Date & Time	11-12-Oct-17	11-12-Oct-17	11-12-Oct-17	11-12-Oct-17	11-12-Oct-17	11-12-Oct-17	11-12-Oct-17	11-12-Oct-17	11-12-Oct-17	11-12-Oct-17
Paste pH	9.24	8.70	8.58	8.58	8.48	8.92	8.76	9.14	9.16	9.28
Fizz Rate [---]	1	1	1	3	3	3	3	3	3	3
Sample weight [g]	2.06	2.03	1.98	1.99	2.01	2.05	2.02	1.98	2.05	2.00
HCl Added [mL]	20.00	20.00	20.00	20.00	20.00	20.00	20.00	20.00	20.00	20.00
HCl [Normality]	0.10	0.10	0.10	0.10	0.10	0.10	0.10	0.10	0.10	0.10
NaOH [Normality]	0.10	0.10	0.10	0.10	0.10	0.10	0.10	0.10	0.10	0.10
NaOH to [pH=8.3 mL]	10.44	18.00	18.89	18.07	18.38	17.13	17.13	13.32	12.67	9.93
Final pH	1.35	1.02	0.95	1.02	1.02	1.03	1.11	1.20	1.19	1.30
NP [t CaCO3/1000 t]	23	4.9	2.8	4.9	4.0	7.0	7.1	17	18	25
AP [t CaCO3/1000 t]	0.62	0.62	0.62	0.62	0.62	0.62	0.62	0.62	0.62	0.62
Net NP [t CaCO3/1000 t]	22.6	4.28	2.18	4.28	3.38	6.38	6.48	16.3	17.3	24.6
NP/AP [ratio]	37.4	7.90	4.52	7.90	6.45	11.3	11.5	27.3	28.9	40.6

Online LIMS

0001211222

Analysis	25: LJ-ST3-21	26: LJ-ST3-22	27: LJ-ST3-23	28: LJ-ST3-24	29: LJ-ST3-25	30: LJ-ST3-26	31: LJ-ST3-27	32: LJ-ST3-28	33: LJ-ST3-29	34: LJ-ST3-30
Sulphur (total) [%]	< 0.005	< 0.005	< 0.005	< 0.005	< 0.005	< 0.005	< 0.005	< 0.005	< 0.005	< 0.005
Acid Leachable SO4-S [%]	< 0.02	< 0.02	< 0.02	< 0.02	< 0.02	< 0.02	< 0.02	< 0.02	< 0.02	< 0.02
Sulphide [%]	< 0.02	< 0.02	< 0.02	< 0.02	< 0.02	< 0.02	< 0.02	< 0.02	< 0.02	< 0.02
Carbon (total) [%]	0.357	0.087	0.058	0.080	0.074	0.071	0.106	0.224	0.232	0.367
Carbonate [%]	1.22	0.170	< 0.025	0.140	0.125	0.170	0.275	0.854	0.879	1.34

\*NP (Neutralization Potential)  
 =  $50 \times (N \text{ of HCL} \times \text{Total HCL added} - N \text{ NaOH} \times \text{NaOH added})$

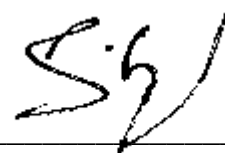
-----  
 Weight of Sample

\*AP (Acid Potential) = % Sulphide Sulphur x 31.25

\*Net NP (Net Neutralization Potential) = NP-AP

NP/AP Ratio = NP/AP

\*Results expressed as tonnes CaCO3 equivalent/1000 tonnes of material  
 Samples with a % Sulphide value of <0.02 will be calculated using a 0.02 value.



\_\_\_\_\_  
 Brian Graham B.Sc.  
 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

23-November-2017

**Golder Associates**

Attn : Cristina Cismasu

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

**Date Rec. :** 20 October 2017  
**LR Report:** CA11015-OCT17  
**Reference:** Project #1787246

**Copy:** #1

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

# CERTIFICATE OF ANALYSIS

## Final Report

Analysis	1: Analysis Start Date	2: Analysis Start Time Completed	3: Analysis Date Completed	4: Analysis Time Completed	5: LJ-ST3-1	6: LJ-ST3-2	7: LJ-ST3-3
Sample Date & Time					11-12-Oct-17	11-12-Oct-17	11-12-Oct-17
Fluoride [µg/g]	13-Nov-17	08:05	15-Nov-17	16:30	< 1	< 1	< 1
Mercury [µg/g]	08-Nov-17	06:41	09-Nov-17	13:21	< 0.05	< 0.05	< 0.05
Silver [µg/g]	10-Nov-17	12:00	13-Nov-17	08:59	< 0.01	< 0.01	< 0.01
Aluminum [µg/g]	13-Nov-17	10:40	13-Nov-17	10:54	540	920	680
Arsenic [µg/g]	10-Nov-17	12:00	13-Nov-17	09:00	1.4	1.0	1.0
Boron [µg/g]	10-Nov-17	12:00	13-Nov-17	09:00	< 1	< 1	< 1
Barium [µg/g]	10-Nov-17	12:00	13-Nov-17	09:00	78	370	420
Beryllium [µg/g]	10-Nov-17	12:00	13-Nov-17	09:00	0.1	0.1	0.1
Bismuth [µg/g]	10-Nov-17	12:00	13-Nov-17	09:00	< 0.09	< 0.09	< 0.09
Calcium [µg/g]	13-Nov-17	10:40	13-Nov-17	10:55	19000	71000	26000
Cadmium [µg/g]	10-Nov-17	12:00	13-Nov-17	09:00	0.02	0.03	< 0.02
Cobalt [µg/g]	10-Nov-17	12:00	13-Nov-17	09:00	0.70	1.4	0.82
Chromium [µg/g]	10-Nov-17	12:00	13-Nov-17	09:00	78	55	80
Copper [µg/g]	10-Nov-17	12:00	13-Nov-17	09:00	1.9	1.6	2.4
Iron [µg/g]	13-Nov-17	10:40	13-Nov-17	10:56	6000	4800	6000
Potassium [µg/g]	13-Nov-17	10:40	13-Nov-17	10:56	350	690	520
Lithium [µg/g]	10-Nov-17	12:00	13-Nov-17	09:00	< 2	< 2	< 2
Magnesium [µg/g]	13-Nov-17	10:40	13-Nov-17	10:56	7800	37000	13000
Manganese [µg/g]	10-Nov-17	12:00	13-Nov-17	09:00	150	400	180
Molybdenum [µg/g]	10-Nov-17	12:00	13-Nov-17	09:00	1.6	1.0	1.4
Sodium [µg/g]	13-Nov-17	10:40	13-Nov-17	10:56	34	30	56
Nickel [µg/g]	10-Nov-17	12:00	13-Nov-17	09:00	4.1	3.7	4.4
Phosphorus [µg/g]	13-Nov-17	10:40	13-Nov-17	10:56	240	172	181
Lead [µg/g]	10-Nov-17	12:00	13-Nov-17	09:00	0.23	0.40	0.62
Antimony [µg/g]	10-Nov-17	12:00	13-Nov-17	09:00	< 0.8	< 0.8	< 0.8
Selenium [µg/g]	10-Nov-17	12:00	13-Nov-17	09:00	< 0.7	< 0.7	< 0.7
Silicon [µg/g]	13-Nov-17	10:40	13-Nov-17	10:56	420	490	450

**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-OCT17

Analysis	1: Analysis Start Date	2: Analysis Start Time Completed	3: Analysis Date Completed	4: Analysis Time Completed	5: LJ-ST3-1	6: LJ-ST3-2	7: LJ-ST3-3
Tin [µg/g]	10-Nov-17	12:00	13-Nov-17	09:00	< 0.5	< 0.5	< 0.5
Strontium [µg/g]	10-Nov-17	12:00	13-Nov-17	09:00	9.7	42	20
Titanium [µg/g]	10-Nov-17	12:00	13-Nov-17	09:00	11	63	38
Thallium [µg/g]	10-Nov-17	12:00	13-Nov-17	09:00	< 0.02	< 0.02	< 0.02
Uranium [µg/g]	10-Nov-17	12:00	13-Nov-17	09:00	0.24	0.19	0.96
Vanadium [µg/g]	10-Nov-17	12:00	13-Nov-17	09:00	1	3	2
Zinc [µg/g]	10-Nov-17	12:00	13-Nov-17	09:00	< 0.7	2.5	1.8
Zirconium [µg/g]	10-Nov-17	12:00	13-Nov-17	09:00	0.57	0.29	0.46

Analysis	8: LJ-ST3-4	9: LJ-ST3-5	10: LJ-ST3-6	11: LJ-ST3-7	12: LJ-ST3-8	13: LJ-ST3-9	14: LJ-ST3-10
Sample Date & Time	11-12-Oct-17	11-12-Oct-17	11-12-Oct-17	11-12-Oct-17	11-12-Oct-17	11-12-Oct-17	11-12-Oct-17
Fluoride [µg/g]	< 1	< 1	< 1	< 1	< 1	< 1	< 1
Mercury [µg/g]	< 0.05	< 0.05	< 0.05	< 0.05	< 0.05	< 0.05	< 0.05
Silver [µg/g]	0.01	< 0.01	< 0.01	< 0.01	< 0.01	< 0.01	< 0.01
Aluminum [µg/g]	1200	470	460	670	380	290	760
Arsenic [µg/g]	1.7	1.3	1.5	1.8	1.5	0.7	1.4
Boron [µg/g]	< 1	1	< 1	< 1	< 1	< 1	< 1
Barium [µg/g]	100	6.3	3.1	5.0	2.7	2.2	6.6
Beryllium [µg/g]	0.1	0.1	0.2	0.2	0.1	0.0	0.2
Bismuth [µg/g]	< 0.09	< 0.09	< 0.09	< 0.09	< 0.09	< 0.09	< 0.09
Calcium [µg/g]	21000	82000	890	1100	4200	1100	2000
Cadmium [µg/g]	< 0.02	0.06	< 0.02	< 0.02	< 0.02	< 0.02	< 0.02
Cobalt [µg/g]	1.3	0.70	0.59	0.75	0.62	0.50	1.3
Chromium [µg/g]	90	31	93	98	110	110	130
Copper [µg/g]	2.1	0.7	1.8	2.0	1.9	2.0	2.3
Iron [µg/g]	8800	5400	8800	9200	6500	4100	15000
Potassium [µg/g]	900	340	380	500	250	190	590
Lithium [µg/g]	< 2	< 2	< 2	< 2	< 2	< 2	< 2
Magnesium [µg/g]	9900	38000	430	550	1500	260	880
Manganese [µg/g]	240	540	34	47	59	32	61
Molybdenum [µg/g]	1.7	0.6	1.7	1.9	2.0	2.0	2.5
Sodium [µg/g]	54	23	23	34	31	24	43
Nickel [µg/g]	5.4	1.9	4.6	5.7	4.8	4.7	6.4
Phosphorus [µg/g]	314	272	205	224	199	113	211
Lead [µg/g]	0.44	0.47	0.16	0.22	0.15	0.09	0.28
Antimony [µg/g]	< 0.8	< 0.8	< 0.8	< 0.8	< 0.8	< 0.8	< 0.8
Selenium [µg/g]	< 0.7	< 0.7	< 0.7	< 0.7	< 0.7	< 0.7	< 0.7
Silicon [ug/g]	550	480	350	370	330	290	400
Tin [µg/g]	< 0.5	< 0.5	< 0.5	< 0.5	< 0.5	< 0.5	< 0.5
Strontium [µg/g]	11	41	0.98	1.6	3.5	0.83	2.0



**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-OCT17

Analysis	8: LJ-ST3-4	9: LJ-ST3-5	10: LJ-ST3-6	11: LJ-ST3-7	12: LJ-ST3-8	13: LJ-ST3-9	14: LJ-ST3-10
Titanium [µg/g]	72	9.9	11	27	5.8	3.6	22
Thallium [µg/g]	< 0.02	< 0.02	< 0.02	< 0.02	< 0.02	< 0.02	< 0.02
Uranium [µg/g]	0.34	0.27	0.26	0.33	0.17	0.11	0.22
Vanadium [µg/g]	3	< 1	< 1	2	< 1	< 1	2
Zinc [µg/g]	2.5	0.8	< 0.7	1.3	< 0.7	< 0.7	0.8
Zirconium [µg/g]	0.73	0.19	0.62	0.64	0.63	0.48	0.85

Analysis	15: LJ-ST3-11	16: LJ-ST3-12	17: LJ-ST3-13	18: LJ-ST3-14	19: LJ-ST3-15	20: LJ-ST3-16	21: LJ-ST3-17
Sample Date & Time	11-12-Oct-17	11-12-Oct-17	11-12-Oct-17	11-12-Oct-17	11-12-Oct-17	11-12-Oct-17	11-12-Oct-17
Fluoride [µg/g]	< 1	< 1	1	< 1	< 1	< 1	< 1
Mercury [µg/g]	< 0.05	< 0.05	< 0.05	< 0.05	< 0.05	< 0.05	< 0.05
Silver [µg/g]	< 0.01	< 0.01	< 0.01	< 0.01	< 0.01	< 0.01	< 0.01
Aluminum [µg/g]	320	470	760	440	360	560	770
Arsenic [µg/g]	1.6	1.2	2.2	1.4	0.9	0.9	1.6
Boron [µg/g]	< 1	< 1	< 1	< 1	< 1	< 1	< 1
Barium [µg/g]	1.5	3.5	3.4	2.3	1.9	3.8	3.9
Beryllium [µg/g]	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1
Bismuth [µg/g]	< 0.09	< 0.09	< 0.09	< 0.09	< 0.09	< 0.09	< 0.09
Calcium [µg/g]	1500	12000	1100	760	7600	2900	1700
Cadmium [µg/g]	< 0.02	< 0.02	< 0.02	< 0.02	< 0.02	< 0.02	< 0.02
Cobalt [µg/g]	0.78	0.86	0.85	0.63	0.57	1.1	1.2
Chromium [µg/g]	100	110	130	130	120	120	120
Copper [µg/g]	1.9	1.8	2.2	2.3	2.2	2.0	2.0
Iron [µg/g]	17000	8900	13000	8500	7300	14000	14000
Potassium [µg/g]	210	350	590	340	220	400	590
Lithium [µg/g]	< 2	< 2	< 2	< 2	< 2	< 2	< 2
Magnesium [µg/g]	430	6700	400	250	4100	1300	610
Manganese [µg/g]	50	110	55	34	42	130	65
Molybdenum [µg/g]	1.9	2.0	2.3	2.1	2.3	2.2	2.0
Sodium [µg/g]	17	33	40	22	41	41	40
Nickel [µg/g]	5.5	4.8	6.2	5.8	5.3	5.6	5.9
Phosphorus [µg/g]	254	186	339	207	241	182	322
Lead [µg/g]	0.12	0.19	0.23	0.12	0.32	0.18	0.35
Antimony [µg/g]	< 0.8	< 0.8	< 0.8	< 0.8	< 0.8	< 0.8	< 0.8
Selenium [µg/g]	< 0.7	< 0.7	< 0.7	< 0.7	< 0.7	< 0.7	< 0.7
Silicon [µg/g]	330	330	400	380	330	390	410
Tin [µg/g]	< 0.5	< 0.5	< 0.5	< 0.5	< 0.5	< 0.5	< 0.5
Strontium [µg/g]	1.2	6.3	1.8	0.91	3.4	2.1	1.8
Titanium [µg/g]	6.9	11	17	9.6	5.6	15	16
Thallium [µg/g]	< 0.02	< 0.02	< 0.02	< 0.02	< 0.02	< 0.02	< 0.02

**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-OCT17

Analysis	15: LJ-ST3-11	16: LJ-ST3-12	17: LJ-ST3-13	18: LJ-ST3-14	19: LJ-ST3-15	20: LJ-ST3-16	21: LJ-ST3-17
Uranium [µg/g]	0.26	0.42	0.27	0.19	0.11	0.17	0.32
Vanadium [µg/g]	2	1	2	< 1	< 1	2	3
Zinc [µg/g]	< 0.7	< 0.7	< 0.7	< 0.7	0.9	0.8	< 0.7
Zirconium [µg/g]	0.63	0.74	1.2	0.68	0.77	0.68	0.95

Analysis	22: LJ-ST3-18	23: LJ-ST3-19	24: LJ-ST3-20	25: LJ-ST3-21	26: LJ-ST3-22	27: LJ-ST3-23	28: LJ-ST3-24
Sample Date & Time	11-12-Oct-17	11-12-Oct-17	11-12-Oct-17	11-12-Oct-17	11-12-Oct-17	11-12-Oct-17	11-12-Oct-17
Fluoride [µg/g]	2	< 1	< 1	1	< 1	1	< 1
Mercury [µg/g]	< 0.05	< 0.05	< 0.05	< 0.05	< 0.05	< 0.05	< 0.05
Silver [µg/g]	< 0.01	< 0.01	< 0.01	< 0.01	< 0.01	< 0.01	< 0.01
Aluminum [µg/g]	1100	760	600	780	810	1200	810
Arsenic [µg/g]	2.4	1.1	1.7	2.0	1.4	1.4	1.5
Boron [µg/g]	< 1	< 1	< 1	< 1	< 1	< 1	< 1
Barium [µg/g]	4.1	3.3	4.1	3.9	4.5	5.4	2.8
Beryllium [µg/g]	0.2	0.1	0.2	0.2	0.3	0.1	0.1
Bismuth [µg/g]	< 0.09	< 0.09	< 0.09	< 0.09	< 0.09	< 0.09	< 0.09
Calcium [µg/g]	1900	5800	7600	5600	1600	880	1500
Cadmium [µg/g]	< 0.02	< 0.02	< 0.02	< 0.02	< 0.02	< 0.02	< 0.02
Cobalt [µg/g]	0.94	0.67	1.2	0.92	1.2	0.70	1.0
Chromium [µg/g]	110	100	100	120	140	120	140
Copper [µg/g]	1.9	1.8	1.7	2.0	2.3	2.0	2.3
Iron [µg/g]	11000	9000	15000	13000	18000	6500	12000
Potassium [µg/g]	880	590	340	580	570	1100	620
Lithium [µg/g]	< 2	< 2	< 2	< 2	< 2	< 2	< 2
Magnesium [µg/g]	870	2500	3700	2600	750	940	660
Manganese [µg/g]	74	78	100	76	110	38	70
Molybdenum [µg/g]	2.0	2.0	1.7	2.1	2.3	2.1	2.3
Sodium [µg/g]	37	39	31	48	34	43	35
Nickel [µg/g]	6.1	5.0	5.0	5.6	6.9	5.5	6.3
Phosphorus [µg/g]	333	177	252	254	182	289	256
Lead [µg/g]	1.8	0.26	0.21	0.29	0.24	0.33	4.0
Antimony [µg/g]	< 0.8	< 0.8	< 0.8	< 0.8	< 0.8	< 0.8	< 0.8
Selenium [µg/g]	< 0.7	< 0.7	< 0.7	< 0.7	< 0.7	< 0.7	< 0.7
Silicon [ug/g]	440	420	370	420	400	460	410
Tin [µg/g]	< 0.5	< 0.5	< 0.5	< 0.5	< 0.5	< 0.5	< 0.5
Strontium [µg/g]	1.7	5.0	4.7	3.5	1.7	1.6	1.7
Titanium [µg/g]	26	15	15	25	18	56	14
Thallium [µg/g]	< 0.02	< 0.02	< 0.02	< 0.02	< 0.02	< 0.02	< 0.02
Uranium [µg/g]	0.40	0.28	0.27	0.31	0.35	0.21	0.35
Vanadium [µg/g]	2	1	2	2	2	2	2

**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-OCT17

Analysis	22: LJ-ST3-18	23: LJ-ST3-19	24: LJ-ST3-20	25: LJ-ST3-21	26: LJ-ST3-22	27: LJ-ST3-23	28: LJ-ST3-24
Zinc [µg/g]	1.2	1.4	0.7	< 0.7	0.8	0.7	1.9
Zirconium [µg/g]	1.3	0.77	0.86	0.92	0.92	1.0	1.1

Analysis	29: LJ-ST3-25	30: LJ-ST3-26	31: LJ-ST3-27	32: LJ-ST3-28	33: LJ-ST3-29	34: LJ-ST3-30
Sample Date & Time	11-12-Oct-17	11-12-Oct-17	11-12-Oct-17	11-12-Oct-17	11-12-Oct-17	11-12-Oct-17
Fluoride [µg/g]	1	1	< 1	< 1	< 1	< 1
Mercury [µg/g]	< 0.05	< 0.05	< 0.05	< 0.05	< 0.05	< 0.05
Silver [µg/g]	< 0.01	< 0.01	< 0.01	< 0.01	< 0.01	< 0.01
Aluminum [µg/g]	620	1500	500	740	590	840
Arsenic [µg/g]	1.7	2.1	1.5	1.6	1.4	1.4
Boron [µg/g]	< 1	< 1	< 1	< 1	< 1	< 1
Barium [µg/g]	2.3	23	2.0	37	3.4	4.2
Beryllium [µg/g]	0.1	0.2	0.1	0.2	0.1	0.1
Bismuth [µg/g]	< 0.09	< 0.09	< 0.09	< 0.09	< 0.09	< 0.09
Calcium [µg/g]	1100	1800	1700	4200	6400	4300
Cadmium [µg/g]	< 0.02	< 0.02	< 0.02	< 0.02	< 0.02	< 0.02
Cobalt [µg/g]	0.71	1.0	0.80	1.6	1.0	0.99
Chromium [µg/g]	130	110	120	110	110	110
Copper [µg/g]	2.1	1.8	2.0	1.9	1.8	1.9
Iron [µg/g]	7900	20000	14000	20000	13000	17000
Potassium [µg/g]	480	1300	370	540	400	610
Lithium [µg/g]	< 2	< 2	< 2	< 2	< 2	< 2
Magnesium [µg/g]	500	1500	820	2000	2700	2000
Manganese [µg/g]	53	110	56	110	110	82
Molybdenum [µg/g]	2.3	2.0	2.0	1.9	1.9	1.9
Sodium [µg/g]	35	50	36	38	26	37
Nickel [µg/g]	5.7	6.3	5.6	5.7	5.2	5.9
Phosphorus [µg/g]	179	289	162	201	175	225
Lead [µg/g]	0.27	0.24	0.19	0.27	0.18	0.21
Antimony [µg/g]	< 0.8	< 0.8	< 0.8	< 0.8	< 0.8	< 0.8
Selenium [µg/g]	< 0.7	< 0.7	< 0.7	< 0.7	< 0.7	< 0.7
Silicon [µg/g]	360	430	380	410	380	430
Tin [µg/g]	< 0.5	< 0.5	< 0.5	< 0.5	< 0.5	< 0.5
Strontium [µg/g]	1.4	2.0	1.4	3.5	4.3	2.9
Titanium [µg/g]	14	53	12	22	13	16
Thallium [µg/g]	< 0.02	0.02	< 0.02	< 0.02	< 0.02	< 0.02
Uranium [µg/g]	0.33	0.47	0.20	0.34	0.33	0.29
Vanadium [µg/g]	1	4	1	2	1	2
Zinc [µg/g]	< 0.7	0.7	< 0.7	< 0.7	< 0.7	0.7
Zirconium [µg/g]	0.87	1.2	0.83	1.1	0.82	0.95

**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-OCT17

Method Descriptions

Parameter	SGS Method Code	Reference Method Code	PALA
Flouride by Specific Ion Electrode	ME-CA-[ENV]EWL-LAK-AN-014	E3263	Y
Mercury by CVAAS	ME-CA-[ENV]SPE-LAK-AN-004	EPA 7471A/EPA 245	Y
Metals, ICP-MS	ME-CA-[ENV]SPE-LAK-AN-007	MA200_MET.1.2	Y
Metals, ICP-OES	ME-CA-[ENV]SPE-LAK-AN-001	MA200.MET.1.2/200.7	Y

*Chris Sullivan*



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

## 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>Fluoride by Specific Ion Electrode - QCBatchID: EWL0180-NOV17</i>													
Fluoride	1	µg/g	0.02			ND	30	90	80	120	91	70	130
<i>Mercury by CVAAS - QCBatchID: EHG0011-NOV17</i>													
Mercury	0.05	µg/g	<0.05			ND	20	97	80	120	101	70	130
<i>Metals in Soil - ICP-OES - QCBatchID: ESG0038-NOV17</i>													
Silicon	3	ug/g	< 3			4	20	100	80	120	NV	70	130
<i>Metals, ICP-MS - QCBatchID: EMS0053-NOV17</i>													
Antimony	0.8	µg/g	<0.8			ND	20	95	70	130	112	70	130
Arsenic	0.5	µg/g	<0.5			3	20	105	70	130	130	70	130
Barium	0.01	µg/g	<0.01			0	20	101	70	130	87	70	130
Beryllium	0.02	µg/g	<0.02			5	20	100	70	130	117	70	130
Bismuth	0.09	µg/g	<0.09			ND	20	95	70	130	NV	70	130
Boron	1	µg/g	<1			ND	20	105	70	130	NV	70	130
Cadmium	0.02	µg/g	<0.02			ND	20	99	70	130	107	70	130
Chromium	0.5	µg/g	<0.5			2	20	104	70	130	113	70	130
Cobalt	0.01	µg/g	<0.01			2	20	100	70	130	104	70	130
Copper	0.1	µg/g	<0.1			5	20	100	70	130	98	70	130
Lead	0.05	µg/g	<0.05			ND	20	97	70	130	97	70	130
Lithium	2	µg/g	<2			ND	20	100	70	130	118	70	130
Manganese	0.1	µg/g	<0.1			3	20	102	70	130	101	70	130
Molybdenum	0.1	µg/g	<0.1			7	20	101	70	130	106	70	130
Nickel	0.1	µg/g	<0.1			3	20	100	70	130	99	70	130
Selenium	0.7	µg/g	<0.7			ND	20	101	70	130	NV	70	130
Silver	0.01	µg/g	<0.01			ND	20	100	70	130	103	70	130
Strontium	0.02	µg/g	<0.02			2	20	99	70	130	97	70	130
Thallium	0.02	µg/g	<0.02			ND	20	97	70	130	119	70	130
Tin	0.5	µg/g	<0.5			ND	20	100	70	130	73	70	130
Titanium	0.1	µg/g	<0.1			4	20	103	70	130	NV	70	130
Uranium	0.002	µg/g	<0.002			4	20	94	70	130	85	70	130
Vanadium	1	µg/g	<1			0	20	102	70	130	111	70	130
Zinc	0.7	µg/g	<0.7			14	20	102	70	130	103	70	130
Zirconium	0.03	µg/g	<0.03			3	20	100	70	130	NV	70	130
<i>Metals, ICP-OES - QCBatchID: ESG0038-NOV17</i>													
Aluminum	1	µg/g	<1			3	20	96	80	120	101	70	130
Calcium	1	µg/g	<1			0	20	97	80	120	102	70	130
Iron	0.3	µg/g	<0.3			0	20	96	80	120	113	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
Magnesium	0.1	µg/g	<0.1			1	20	98	80	120	105	70	130
Phosphorus	3	µg/g	<3			3	20	98	80	120	101	70	130
Potassium	0.3	µg/g	<0.3			3	20	99	80	120	104	70	130
Sodium	1	µg/g	<1			3	20	98	80	120	102	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, Quebec  
H4N 2T2,

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

17-November-2017

**Date Rec. :** 20 October 2017  
**LR Report:** CA11016-OCT17  
**Reference:** Project #1787246

**Copy:** #1

# CERTIFICATE OF ANALYSIS

## Final Report

Analysis	3: Analysis Completed Date	4: Analysis Completed Time	5: LJ-ST3-1	6: LJ-ST3-2	7: LJ-ST3-3	8: LJ-ST3-4	9: LJ-ST3-5	10: LJ-ST3-6	11: LJ-ST3-7	12: LJ-ST3-8	13: LJ-ST3-9
Sample Date & Time			11-12-Oct-17	11-12-Oct-17	11-12-Oct-17	11-12-Oct-17	11-12-Oct-17	11-12-Oct-17	11-12-Oct-17	11-12-Oct-17	11-12-Oct-17
Sample weight [g]	06-Nov-17	10:27	250	250	250	250	250	250	250	250	250
Volume D.I. Water [mL]	06-Nov-17	10:27	750	750	750	750	750	750	750	750	750
Final pH	06-Nov-17	10:27	10.34	9.71	9.80	10.54	9.91	9.61	9.65	9.80	9.54
pH [no unit]	09-Nov-17	15:22	9.82	9.31	9.32	9.86	9.56	8.95	8.88	9.20	8.86
Alkalinity [mg/L as CaCO3]	09-Nov-17	15:22	50	77	57	58	80	43	28	50	39
Conductivity [uS/cm]	09-Nov-17	15:22	124	161	126	136	156	81	61	97	79
Carbonate [mg/L as CaCO3]	09-Nov-17	15:22	40	23	19	55	40	7	5	14	7
Bicarbonate [mg/L as CaCO3]	09-Nov-17	15:22	10	53	38	3	39	35	23	36	33
Fluoride [mg/L]	06-Nov-17	15:24	0.23	< 0.06	0.06	0.11	0.13	0.12	0.09	0.07	0.06
Chloride [mg/L]	07-Nov-17	13:49	< 2	< 2	< 2	< 2	< 2	< 2	< 2	< 2	< 2
Sulphate [mg/L]	07-Nov-17	13:42	7.6	2.4	4.0	10	< 2	< 2	< 2	< 2	< 2
Nitrite (as N) [mg/L]	07-Nov-17	13:42	< 0.3	< 0.3	< 0.3	< 0.3	< 0.3	< 0.3	< 0.3	< 0.3	< 0.3
Nitrate (as N) [mg/L]	07-Nov-17	13:42	< 0.6	< 0.6	< 0.6	< 0.6	< 0.6	< 0.6	< 0.6	< 0.6	< 0.6
Nitrate + Nitrite (as N) [mg/L]	08-Nov-17	07:43	< 0.6	< 0.6	< 0.6	< 0.6	< 0.6	< 0.6	< 0.6	< 0.6	< 0.6
Bromide [mg/L]	08-Nov-17	07:43	< 3	< 3	< 3	< 3	< 3	< 3	< 3	< 3	< 3
Phosphorus (total reactive) [mg/L]	10-Nov-17	14:42	0.04	0.04	< 0.03	< 0.03	< 0.03	0.12	0.13	0.04	0.09
Ammonia+Ammonium (N) [mg/L]	10-Nov-17	13:06	< 0.1	0.1	< 0.1	< 0.1	0.1	< 0.1	< 0.1	< 0.1	< 0.1
Cyanide (free) [mg/L]	08-Nov-17	10:23	< 0.005	< 0.005	< 0.005	< 0.005	< 0.005	< 0.005	< 0.005	< 0.005	< 0.005
Mercury [mg/L]	08-Nov-17	11:23	< 0.00001	< 0.00001	< 0.00001	< 0.00001	< 0.00001	< 0.00001	< 0.00001	< 0.00001	< 0.00001



SGS Canada Inc.

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

SFE Leach 3:1 L/S DI Leach

LR Report : CA11016-OCT17

Analysis	3: Analysis Completed Date	4: Analysis Completed Time	5: LJ-ST3-1	6: LJ-ST3-2	7: LJ-ST3-3	8: LJ-ST3-4	9: LJ-ST3-5	10: LJ-ST3-6	11: LJ-ST3-7	12: LJ-ST3-8	13: LJ-ST3-9
Silver [mg/L]	08-Nov-17	16:42	< 0.00005	< 0.00005	< 0.00005	< 0.00005	< 0.00005	< 0.00005	< 0.00005	< 0.00005	< 0.00005
Aluminum [mg/L]	08-Nov-17	16:42	0.280	0.005	0.022	0.094	0.002	0.789	0.476	0.151	1.14
Arsenic [mg/L]	08-Nov-17	16:42	0.0016	0.0006	0.0013	0.0008	0.0006	0.0038	0.0049	0.0045	0.0029
Barium [mg/L]	08-Nov-17	16:42	0.01401	0.330	0.714	0.164	0.00566	0.00866	0.00698	0.00354	0.0103
Boron [mg/L]	08-Nov-17	16:42	0.045	0.009	0.012	0.020	0.030	0.033	0.025	0.013	0.024
Beryllium [mg/L]	08-Nov-17	16:42	0.000016	< 0.000007	< 0.000007	< 0.000007	< 0.000007	0.000173	0.000136	0.000044	0.000146
Bismuth [mg/L]	08-Nov-17	16:42	< 0.000007	< 0.000007	< 0.000007	0.000013	0.000009	0.000032	0.000029	0.000009	0.000016
Calcium [mg/L]	08-Nov-17	16:42	15.4	9.52	11.4	21.3	6.04	8.46	6.94	11.1	8.53
Cadmium [mg/L]	08-Nov-17	16:42	0.000035	< 0.000003	0.000006	< 0.000003	< 0.000003	0.000021	0.000017	0.000005	0.000025
Cobalt [mg/L]	08-Nov-17	16:42	0.000177	0.000050	0.000074	0.000139	0.000048	0.000277	0.000282	0.000142	0.000370
Chromium [mg/L]	08-Nov-17	16:42	0.00181	0.00024	0.00027	0.00073	0.00047	0.00117	0.00156	0.00044	0.00193
Copper [mg/L]	08-Nov-17	16:42	0.00382	0.00185	0.00116	0.00331	0.00044	0.00149	0.00267	0.00123	0.00105
Iron [mg/L]	08-Nov-17	16:42	0.124	< 0.007	< 0.007	< 0.007	< 0.007	0.893	1.08	0.223	0.998
Potassium [mg/L]	08-Nov-17	16:42	3.17	3.96	3.17	4.79	2.49	3.41	2.15	1.98	5.47
Lithium [mg/L]	08-Nov-17	16:42	0.0013	0.0022	0.0014	0.0013	0.0013	0.0011	0.0015	0.0010	0.0014
Magnesium [mg/L]	08-Nov-17	16:42	1.13	14.6	7.33	1.32	15.1	2.24	0.684	4.48	0.939
Manganese [mg/L]	08-Nov-17	16:42	0.00313	0.00029	0.00039	0.00014	0.00034	0.0206	0.0257	0.00553	0.0357
Molybdenum [mg/L]	08-Nov-17	16:42	0.00130	0.00208	0.00142	0.00123	0.00089	0.00099	0.00178	0.00286	0.00133
Sodium [mg/L]	15-Nov-17	16:06	11.6	6.46	6.22	6.67	7.64	7.09	6.12	5.42	6.02
Nickel [mg/L]	08-Nov-17	16:43	0.0005	0.0002	0.0003	0.0003	< 0.0001	0.0018	0.0017	0.0003	0.0011
Phosphorus [mg/L]	08-Nov-17	16:43	0.008	< 0.003	< 0.003	0.003	< 0.003	0.042	0.080	< 0.003	0.035
Lead [mg/L]	08-Nov-17	16:43	0.00006	< 0.00001	0.00005	0.00002	0.00006	0.00083	0.00072	0.00009	0.00060
Antimony [mg/L]	08-Nov-17	16:43	0.0030	0.0030	0.0036	0.0029	0.0028	0.0030	0.0032	0.0030	0.0031
Selenium [mg/L]	08-Nov-17	16:43	0.00013	< 0.00004	0.00004	0.00005	0.00012	0.00017	< 0.00004	< 0.00004	0.00005
Silicon [mg/L]	08-Nov-17	16:43	12.4	6.87	8.32	16.2	9.99	6.85	9.55	10.3	6.86
Tin [mg/L]	08-Nov-17	16:43	0.00008	0.00022	0.00009	0.00018	0.00011	0.00007	0.00007	0.00004	0.00009
Strontium [mg/L]	08-Nov-17	16:43	0.0147	0.0373	0.0627	0.0402	0.0134	0.00505	0.00635	0.00916	0.00484
Titanium [mg/L]	08-Nov-17	16:43	0.00231	0.00008	0.00012	0.00014	0.00007	0.00901	0.01287	0.00197	0.0277
Thallium [mg/L]	08-Nov-17	16:43	< 0.000005	< 0.000005	< 0.000005	0.000005	< 0.000005	0.000010	< 0.000005	< 0.000005	0.000008
Uranium [mg/L]	08-Nov-17	16:43	0.000058	0.000180	0.000969	0.000014	0.000119	0.00146	0.000720	0.000832	0.00123
Vanadium [mg/L]	08-Nov-17	16:43	0.00382	0.00160	0.00141	0.00475	0.00087	0.00205	0.00132	0.00109	0.00233
Zinc [mg/L]	08-Nov-17	16:43	< 0.002	< 0.002	< 0.002	< 0.002	< 0.002	0.002	0.004	< 0.002	0.003





SGS Canada Inc.

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

SFE Leach 3:1 L/S DI Leach

LR Report : CA11016-OCT17

Analysis	14: LJ-ST3-10	15: LJ-ST3-11	16: LJ-ST3-12	17: LJ-ST3-13	18: LJ-ST3-14	19: LJ-ST3-15	20: LJ-ST3-16	21: LJ-ST3-17	22: LJ-ST3-18	23: LJ-ST3-19	24: LJ-ST3-20
Sample Date & Time	11-12-Oct-17	11-12-Oct-17	11-12-Oct-17	11-12-Oct-17	11-12-Oct-17	11-12-Oct-17	11-12-Oct-17	11-12-Oct-17	11-12-Oct-17	11-12-Oct-17	11-12-Oct-17
Sample weight [g]	250	250	250	250	250	250	250	250	250	250	250
Volume D.I. Water [mL]	750	750	750	750	750	750	750	750	750	750	750
Final pH	9.66	9.58	9.74	9.69	9.63	9.51	9.64	9.47	9.54	9.64	9.78
pH [no unit]	8.83	8.71	9.18	8.88	8.63	8.55	8.78	9.18	9.17	9.35	9.55
Alkalinity [mg/L as CaCO3]	32	28	53	29	29	24	34	33	36	37	45
Conductivity [uS/cm]	68	56	98	57	54	52	66	63	71	74	87
Carbonate [mg/L as CaCO3]	5	3	13	5	3	2	4	8	8	12	23
Bicarbonate [mg/L as CaCO3]	28	24	40	24	26	22	30	24	28	25	23
Fluoride [mg/L]	0.13	0.08	< 0.06	0.11	0.09	0.13	0.11	0.11	0.15	0.11	< 0.06
Chloride [mg/L]	< 2	< 2	< 2	< 2	< 2	< 2	< 2	< 2	< 2	< 2	< 2
Sulphate [mg/L]	< 2	< 2	< 2	< 2	< 2	< 2	< 2	< 2	< 2	< 2	< 2
Nitrite (as N) [mg/L]	< 0.3	< 0.3	< 0.3	< 0.3	< 0.3	< 0.3	< 0.3	< 0.3	< 0.3	< 0.3	< 0.3
Nitrate (as N) [mg/L]	< 0.6	< 0.6	< 0.6	< 0.6	< 0.6	< 0.6	< 0.6	< 0.6	< 0.6	< 0.6	< 0.6
Nitrate + Nitrite (as N) [mg/L]	< 0.6	< 0.6	< 0.6	< 0.6	< 0.6	< 0.6	< 0.6	< 0.6	< 0.6	< 0.6	< 0.6
Bromide [mg/L]	< 3	< 3	< 3	< 3	< 3	< 3	< 3	< 3	< 3	< 3	< 3
Phosphorus (total reactive) [mg/L]	0.07	0.13	0.06	0.13	0.12	0.13	0.08	0.14	0.09	0.18	< 0.03
Ammonia+Ammonium (N) [mg/L]	< 0.1	< 0.1	< 0.1	< 0.1	< 0.1	< 0.1	< 0.1	< 0.1	< 0.1	< 0.1	< 0.1
Cyanide (free) [mg/L]	< 0.005	< 0.005	< 0.005	< 0.005	< 0.005	< 0.005	< 0.005	< 0.005	< 0.005	< 0.005	< 0.005
Mercury [mg/L]	< 0.00001	< 0.00001	< 0.00001	0.00002	< 0.00001	< 0.00001	< 0.00001	< 0.00001	< 0.00001	< 0.00001	< 0.00001
Silver [mg/L]	< 0.00005	< 0.00005	< 0.00005	< 0.00005	< 0.00005	< 0.00005	< 0.00005	< 0.00005	< 0.00005	< 0.00005	< 0.00005
Aluminum [mg/L]	0.800	0.475	0.216	0.594	0.587	0.263	0.579	0.267	0.635	0.011	0.759
Arsenic [mg/L]	0.0041	0.0034	0.0025	0.0055	0.0043	0.0023	0.0034	0.0019	0.0036	0.0039	0.0027
Barium [mg/L]	0.0107	0.00635	0.00504	0.0126	0.00563	0.0141	0.00580	0.00457	0.00560	0.00323	0.00632
Boron [mg/L]	0.020	0.023	0.012	0.023	0.033	0.091	0.031	0.018	0.020	0.011	0.030
Beryllium [mg/L]	0.000107	0.000173	0.000051	0.000140	0.000196	0.000058	0.000081	0.000046	0.000128	< 0.000007	0.000085
Bismuth [mg/L]	0.000013	0.000023	0.000010	0.000035	0.000023	0.000013	0.000013	0.000014	0.000013	< 0.000007	0.000015
Calcium [mg/L]	7.64	7.30	12.5	6.99	6.21	6.04	7.71	10.9	9.29	9.94	8.92
Cadmium [mg/L]	0.000009	0.000017	0.000034	0.000014	0.000014	0.000022	0.000013	0.000024	0.000035	< 0.000003	0.000013
Cobalt [mg/L]	0.000386	0.000300	0.000346	0.000330	0.000296	0.000089	0.000294	0.000158	0.000302	0.000155	0.000379
Chromium [mg/L]	0.00096	0.00147	0.00122	0.00116	0.00180	0.00115	0.00122	0.00094	0.00099	0.00022	0.00109
Copper [mg/L]	0.00287	0.00188	0.00173	0.00256	0.00269	0.00319	0.00264	0.00284	0.00481	0.00096	0.00117
Iron [mg/L]	0.557	1.05	0.644	0.672	0.871	0.576	0.704	0.693	0.828	< 0.007	0.750
Potassium [mg/L]	4.51	1.63	1.44	2.27	1.62	0.684	2.54	0.917	2.91	1.72	2.94
Lithium [mg/L]	0.0010	0.0009	0.0007	0.0010	0.0009	0.0008	0.0012	0.0009	0.0008	0.0006	0.0010
Magnesium [mg/L]	0.936	0.589	4.81	0.538	0.477	0.526	1.45	2.61	1.88	4.31	0.642

OnLine LIMS

0001205579



SGS Canada Inc.

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

SFE Leach 3:1 L/S DI Leach

LR Report : CA11016-OCT17

Analysis	14: LJ-ST3-10	15: LJ-ST3-11	16: LJ-ST3-12	17: LJ-ST3-13	18: LJ-ST3-14	19: LJ-ST3-15	20: LJ-ST3-16	21: LJ-ST3-17	22: LJ-ST3-18	23: LJ-ST3-19	24: LJ-ST3-20
Manganese [mg/L]	0.0132	0.0294	0.0124	0.0198	0.0264	0.0177	0.0388	0.0178	0.0475	0.00056	0.0203
Molybdenum [mg/L]	0.00093	0.00157	0.00088	0.00200	0.00200	0.00126	0.00231	0.00170	0.00199	0.00134	0.00106
Sodium [mg/L]	5.72	5.36	4.46	5.33	5.60	5.99	5.75	5.59	5.31	3.61	5.31
Nickel [mg/L]	0.0007	0.0011	0.0007	0.0009	0.0011	0.0007	0.0008	0.0008	0.0008	0.0001	0.0009
Phosphorus [mg/L]	0.030	0.099	0.016	0.112	0.079	0.062	0.032	0.030	0.027	< 0.003	0.084
Lead [mg/L]	0.00034	0.00048	0.00029	0.00059	0.00058	0.00070	0.00044	0.00051	0.00035	0.00002	0.00038
Antimony [mg/L]	0.0029	0.0030	0.0031	0.0036	0.0031	0.0033	0.0036	0.0030	0.0030	0.0030	0.0032
Selenium [mg/L]	< 0.00004	< 0.00004	< 0.00004	0.00014	< 0.00004	< 0.00004	< 0.00004	< 0.00004	< 0.00004	< 0.00004	< 0.00004
Silicon [mg/L]	6.74	8.97	10.2	7.26	8.14	14.1	8.44	13.2	8.15	8.68	8.14
Tin [mg/L]	0.00005	0.00021	0.00044	0.00021	0.00031	0.00016	0.00009	0.00012	0.00007	0.00015	0.00007
Strontium [mg/L]	0.00385	0.00426	0.00915	0.00384	0.00384	0.00576	0.00502	0.00999	0.00571	0.0103	0.00518
Titanium [mg/L]	0.0144	0.00713	0.00372	0.00839	0.00743	0.00201	0.00999	0.00264	0.00792	0.00009	0.00771
Thallium [mg/L]	< 0.000005	< 0.000005	< 0.000005	< 0.000005	< 0.000005	< 0.000005	0.000005	< 0.000005	< 0.000005	< 0.000005	< 0.000005
Uranium [mg/L]	0.000850	0.000699	0.000875	0.000845	0.000607	0.000187	0.000537	0.000393	0.000807	0.000852	0.000484
Vanadium [mg/L]	0.00277	0.00071	0.00104	0.00122	0.00119	0.00061	0.00171	0.00083	0.00147	0.00056	0.00120
Zinc [mg/L]	< 0.002	0.003	0.003	0.002	0.004	0.005	0.003	0.004	0.005	< 0.002	0.002

Analysis	25: LJ-ST3-21	26: LJ-ST3-22	27: LJ-ST3-23	28: LJ-ST3-24	29: LJ-ST3-25	30: LJ-ST3-26	31: LJ-ST3-27	32: LJ-ST3-28	33: LJ-ST3-29	34: LJ-ST3-30
Sample Date & Time	11-12-Oct-17	11-12-Oct-17	11-12-Oct-17	11-12-Oct-17	11-12-Oct-17	11-12-Oct-17	11-12-Oct-17	11-12-Oct-17	11-12-Oct-17	11-12-Oct-17
Sample weight [g]	250	250	250	250	250	250	250	250	250	250
Volume D.I. Water [mL]	750	750	750	750	750	750	750	750	750	750
Final pH	9.67	9.48	9.30	9.47	9.41	9.46	9.47	9.60	9.64	9.99
pH [no unit]	9.51	8.99	8.67	7.62	8.88	9.13	8.92	8.99	9.52	9.80
Alkalinity [mg/L as CaCO3]	44	34	37	34	27	32	31	34	32	41
Conductivity [uS/cm]	92	66	74	100	55	69	63	64	60	97
Carbonate [mg/L as CaCO3]	17	6	3	< 2	5	8	5	6	13	28
Bicarbonate [mg/L as CaCO3]	27	27	34	34	22	25	26	28	19	13
Fluoride [mg/L]	0.11	0.08	0.17	0.13	0.14	0.11	0.10	0.09	0.10	0.09
Chloride [mg/L]	< 2	< 2	< 2	< 2	< 2	< 2	< 2	< 2	< 2	< 2
Sulphate [mg/L]	< 2	< 2	< 2	< 2	8.6	< 2	< 2	< 2	< 2	5.6
Nitrite (as N) [mg/L]	< 0.3	< 0.3	< 0.3	< 0.3	< 0.3	< 0.3	< 0.3	< 0.3	< 0.3	< 0.3
Nitrate (as N) [mg/L]	< 0.6	< 0.6	< 0.6	< 0.6	< 0.6	< 0.6	< 0.6	< 0.6	< 0.6	< 0.6
Nitrate + Nitrite (as N) [mg/L]	< 0.6	< 0.6	< 0.6	< 0.6	< 0.6	< 0.6	< 0.6	< 0.6	< 0.6	< 0.6

OnLine LIMS

0001205579



SGS Canada Inc.

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

SFE Leach 3:1 L/S DI Leach

LR Report : CA11016-OCT17

Analysis	25: LJ-ST3-21	26: LJ-ST3-22	27: LJ-ST3-23	28: LJ-ST3-24	29: LJ-ST3-25	30: LJ-ST3-26	31: LJ-ST3-27	32: LJ-ST3-28	33: LJ-ST3-29	34: LJ-ST3-30
Bromide [mg/L]	< 3	< 3	< 3	< 3	< 3	< 3	< 3	< 3	< 3	< 3
Phosphorus (total reactive) [mg/L]	0.03	0.12	0.06	0.07	0.10	0.15	0.15	0.14	0.09	0.04
Ammonia+Ammonium (N) [mg/L]	< 0.1	< 0.1	< 0.1	< 0.1	< 0.1	< 0.1	< 0.1	< 0.1	< 0.1	< 0.1
Cyanide (free) [mg/L]	< 0.005	< 0.005	< 0.005	< 0.005	< 0.005	< 0.005	< 0.005	< 0.005	< 0.005	< 0.005
Mercury [mg/L]	< 0.00001	< 0.00001	< 0.00001	< 0.00001	< 0.00001	< 0.00001	< 0.00001	< 0.00001	< 0.00001	< 0.00001
Silver [mg/L]	< 0.00005	< 0.00005	< 0.00005	< 0.00005	< 0.00005	< 0.00005	< 0.00005	< 0.00005	< 0.00005	< 0.00005
Aluminum [mg/L]	0.307	0.740	1.04	0.623	0.508	0.773	0.878	0.907	0.921	0.257
Arsenic [mg/L]	0.0030	0.0057	0.0021	0.0033	0.0047	0.0038	0.0044	0.0048	0.0027	0.0065
Barium [mg/L]	0.00934	0.00999	0.00896	0.00492	0.00366	0.00940	0.00663	0.0117	0.00571	0.00271
Boron [mg/L]	0.016	0.026	0.046	0.037	0.158	0.032	0.042	0.020	0.017	0.013
Beryllium [mg/L]	0.000086	0.000528	0.000093	0.000083	0.000068	0.000141	0.000240	0.000367	0.000105	0.000137
Bismuth [mg/L]	0.000009	0.000032	0.000020	0.000033	0.000021	0.000026	0.000054	0.000030	0.000018	0.000041
Calcium [mg/L]	11.6	10.6	8.42	9.70	6.35	10.4	8.97	8.51	7.70	16.1
Cadmium [mg/L]	0.000013	0.000006	< 0.000003	< 0.000003	< 0.000003	0.000018	0.000012	0.000015	0.000012	0.000007
Cobalt [mg/L]	0.000163	0.000523	0.000118	0.000196	0.000235	0.000224	0.000947	0.00124	0.000215	0.000961
Chromium [mg/L]	0.00036	0.00147	0.00161	0.00077	0.00137	0.00485	0.00114	0.00145	0.00072	0.00105
Copper [mg/L]	0.00128	0.00292	0.00246	0.00130	0.00059	0.00370	0.00216	0.00301	0.00315	0.00384
Iron [mg/L]	0.534	2.86	0.524	0.658	0.539	0.911	1.15	1.69	0.799	0.618
Potassium [mg/L]	3.98	2.27	6.34	3.19	2.17	3.01	2.68	2.58	2.87	1.71
Lithium [mg/L]	0.0009	0.0007	0.0010	0.0010	0.0010	0.0008	0.0009	0.0010	0.0008	0.0008
Magnesium [mg/L]	3.34	0.776	0.738	0.812	0.508	0.521	0.605	1.46	1.18	1.95
Manganese [mg/L]	0.00634	0.0710	0.0148	0.0218	0.0133	0.0370	0.0402	0.0499	0.0226	0.0171
Molybdenum [mg/L]	0.00116	0.00165	0.00265	0.00074	0.00138	0.00193	0.00131	0.00113	0.00063	0.00218
Sodium [mg/L]	4.33	4.79	6.34	5.25	5.92	3460	5.55	5.59	5.50	4.39
Nickel [mg/L]	0.0005	0.0016	0.0008	0.0006	0.0006	0.0009	0.0008	0.0021	0.0008	0.0013
Phosphorus [mg/L]	0.011	0.074	0.034	0.031	0.033	0.148	0.063	0.042	0.060	0.008
Lead [mg/L]	0.00019	0.00145	0.00066	0.01101	0.00034	0.00110	0.00085	0.00102	0.00043	0.00024
Antimony [mg/L]	0.0032	0.0029	0.0034	0.0056	0.0025	0.0027	0.0030	0.0035	0.0032	0.0032
Selenium [mg/L]	0.00004	0.00006	0.00012	0.00012	< 0.00004	0.00005	< 0.00004	0.00005	< 0.00004	0.00009
Silicon [mg/L]	5.94	9.25	5.72	7.38	8.83	7.14	7.88	8.94	6.89	11.0
Tin [mg/L]	0.00003	0.00002	0.00014	0.00009	0.00007	0.00002	< 0.00001	0.00003	< 0.00001	< 0.00001
Strontium [mg/L]	0.00705	0.00859	0.00543	0.00611	0.00368	0.00867	0.00559	0.00647	0.00431	0.00935
Titanium [mg/L]	0.00436	0.00647	0.01406	0.00839	0.00547	0.0104	0.0129	0.0165	0.00860	0.00493
Thallium [mg/L]	< 0.000005	0.000005	0.000010	0.000005	< 0.000005	< 0.000005	< 0.000005	0.000005	< 0.000005	< 0.000005
Uranium [mg/L]	0.00160	0.00315	0.000287	0.000963	0.000624	0.00175	0.000795	0.00120	0.000547	0.000896
Vanadium [mg/L]	0.00171	0.00130	0.00211	0.00131	0.00103	0.00123	0.00118	0.00167	0.00154	0.00348

OnLine LIMS

0001205579



**SGS Canada Inc.**

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

**SFE Leach 3:1 L/S DI Leach**

**LR Report : CA11016-OCT17**

Analysis	25: LJ-ST3-21	26: LJ-ST3-22	27: LJ-ST3-23	28: LJ-ST3-24	29: LJ-ST3-25	30: LJ-ST3-26	31: LJ-ST3-27	32: LJ-ST3-28	33: LJ-ST3-29	34: LJ-ST3-30
Zinc [mg/L]	0.004	0.003	< 0.002	0.003	< 0.002	0.002	< 0.002	0.002	< 0.002	< 0.002

\_\_\_\_\_  
*Brian Graham B.Sc.  
Project Specialist  
Environmental Services, Analytical*