



Québec, le 19 avril 2018

Monsieur Robert Lacroix
Ministère l'Énergie et des Ressources naturelles (MERN)
400, boul. Lamaque, local 1.02
Val-d'Or, Québec J9P 3L4

Objet: Réponses aux questions et commentaires du MERN du 17 janvier 2018
Réf : MERN : 8341-1796
WSP : 151-11330-50

Monsieur,

Le présent document regroupe un complément d'information visant à répondre aux questions et commentaires de la Direction de la restauration des sites miniers (DRSM) pour le projet cité en objet. Chaque question ou commentaire du ministère l'Énergie et des Ressources naturelles (MERN) est reproduit intégralement avant chacune des réponses.

Question 1 : Section 2.6.4 - Caractérisation géochimique

Nous vous demandons de nous fournir les résultats de la caractérisation des stériles que vous avez réalisée dernièrement.

Réponse :

En 2017, Osisko a mandaté Golder Associés Ltée (Golder) afin d'effectuer une caractérisation du stérile entreposé sur la halde non imperméabilisée dans le but de vérifier la possibilité de réutiliser la roche stérile comme matériaux de construction.

Les analyses géochimiques statiques de 10 échantillons prélevés par Golder ainsi que les 13 échantillons provenant des études de WSP Canada Inc. (WSP) (auparavant GENIVAR, 2010 et 2011) indiquent que le stérile entreposé sur la halde non imperméabilisée est majoritairement (à 83 %) non potentiellement générateur d'acide (NPGA) (Golder, 2018). Il a été déterminé que les échantillons de stériles qui sont potentiellement générateur d'acide (PGA) proviennent d'une zone lithologique distincte de couleur grise localisée au centre de la halde. Cette zone est identifiée à la figure 2 de l'étude de caractérisation jointe à l'annexe A du présent document.

Dans cette étude, Golder recommande que le matériel situé dans la région indiquée à la figure 2 (annexe A) ne soit pas utilisé comme matériaux de construction. De plus, étant donné que des dépassements du critère pour l'eau de consommation (EC) en arsenic ont été observés à la suite des essais de lixiviation, Golder recommande de ne pas utiliser les stériles NPGA comme matériaux de construction dans les zones situées en amont hydraulique des sources d'eau destinées à la consommation (Golder, 2018).

À la suite des conclusions de la caractérisation de Golder, Osisko a pris la décision de ne pas réutiliser la roche stérile entreposée sur la halde non imperméabilisée comme matériaux de construction.

Question 2 : Section 3.1.1 - Description des travaux d'exploration

Nous vous demandons de nous fournir un plan illustrant l'emplacement du trou utilisé pour le dénoyage des infrastructures souterraines de même que la localisation de la monterie de ventilation.

Réponse :

L'emplacement du trou de dénoyage ainsi que l'emplacement la monterie de ventilation sont présentés sur la carte de localisation des infrastructures jointe à l'annexe B du présent document.

Question 3 : 3.3.2 – Unité de traitement des eaux, bassin de sédimentation et de polissage

Nous vous demandons de nous transmettre les plans de l'usine de traitement des eaux.

Réponse :

Le plan d'aménagement de l'usine de traitement des eaux ainsi que son schéma de traitement, comme transmis dans la demande de certificat d'autorisation (CA) soumise au ministère du Développement durable, de l'Environnement et de la Lutte contre les changements climatiques (MDDELCC) en mars 2017, sont joints à l'annexe C du présent document. Il est à noter qu'Osisko a reçu un CA¹ pour l'aménagement de l'usine de traitement des eaux d'exhaure en mai 2017.

Question 4 : 3.4.2 – Halde imperméabilisée

Pourriez-vous nous dire où sera traité le minerai de l'échantillonnage en vrac?

Réponse :

La gestion du minerai de l'échantillonnage en vrac serait effectuée dans un secteur de la halde imperméabilisée. Le minerai sera acheminé par camion à l'usine de traitement du minerai Redstone Mill de la compagnie Northern Sun Mining située à Timmins en Ontario.

Question 5 : 4.1.1 – Sécurité des ouvertures au jour

La dalle qui sera installée sur l'ouverture de la monterie de ventilation devra être conforme à l'article 100.1° du Règlement sur les substances minérales autres que le pétrole, le gaz naturel et la saumure [M-13.1, r.2].

À noter aussi que les chemins nécessaires à la vérification de la sécurisation du site devront demeurer disponibles et carrossables.

¹ Certificat d'autorisation numéro de référence 7610-10-01-70090-20 (401576562), signé le 25 mai 2017 à Rouyn-Noranda par Anick Lavoie, Directrice régionale de l'analyse et de l'expertise de l'Abitibi-Témiscamingue et du Nord-du-Québec.

Réponse :

La dalle qui sera installée sur l'ouverture de la monterie de ventilation sera conforme au Règlement sur les substances minérales autres que le pétrole, le gaz naturel et la saumure. Les chemins requis pour les suivis postrestauration du site demeureront disponibles et carrossables.

Question 6 : 4.2 – Démantèlement des bâtiments et infrastructures

Nous vous rappelons que les dalles de bétons devront, le cas échéant, être caractérisées et décontaminées avant de pouvoir être concassées et remblayées.

Réponse :

Avant de procéder au concassage et au remblayage des dalles de béton issues du démantèlement des bâtiments et des infrastructures sur son site, Osisko procédera à la caractérisation de celles-ci selon le Guide d'intervention –Protection des sols et réhabilitation des terrains contaminés et, le cas échéant, à leur décontamination selon les règlements en vigueur.

Question 7 : 4.4.2 - Halde à stériles non imperméabilisée

Qu'a-t-on prévu en termes de restauration advenant que le matériel ne puisse être utilisé pour la construction?

Réponse :

Comme mentionné dans la réponse à la question 1, à la suite de sa caractérisation géochimique, Golder recommande que le matériel PGA situé dans la région indiquée à la figure 2 (annexe A) ne soit pas utilisé comme matériaux de construction. De plus, en raison d'un dépassement du critère d'eau de consommation (EC) pour l'arsenic lors des essais de lixiviation, Golder recommande de ne pas utiliser les stériles NPGA comme matériaux de construction dans les zones situées en amont hydraulique des sources d'eau destinée à la consommation (Golder, 2018). Comme des puits d'eau potable sont présents dans le secteur du campement situé à moins de 2 km au sud du portail de la rampe, et par précaution, Osisko a pris la décision de ne pas utiliser ces stériles comme matériaux de construction.

L'étude de Golder a été réalisée dans un contexte de réutilisation du matériel. Le contexte de restauration est quant à lui différent et Golder présente, dans son rapport, les recommandations visant la restauration de la halde non imperméabilisée.

Concernant la présence de stériles PGA dans la halde à stériles NPGA, l'étude de Golder révèle que les données géochimiques suggèrent que toute génération d'acide et lixiviation de métaux pourrait être neutralisée si la fraction de roche PGA est mélangée intimement avec la roche NPGA, puisque celle-ci détient une grande capacité neutralisante. Une autre solution proposée par Golder pour minimiser ou contrôler la potentielle production d'acide serait d'excaver et d'entreposer la roche PGA sur la halde imperméabilisée.

Osisko prévoit donc d'excaver et d'entreposer la portion de roche PGA sur la halde imperméabilisée. Osisko prévoit ensuite végétaliser la halde à stériles non imperméabilisée. Le pourcentage de roche PGA à l'intérieur de la halde non imperméabilisée est estimé à 17 % et représenterait environ 1 000 m³.

Question 8 : 4.5 – Infrastructures de gestion des eaux

Vous devrez caractériser les boues des bassins et des géotubes avant de les excaver, les vider et de les retourner sous terre. Les résultats de cette caractérisation devront nous être fournis.

Est-ce que les bassins seront nécessaires pour assurer la qualité de l'eau durant la période de suivi?

De plus, vous devez nous dire de quelle façon vous disposerez des membranes des bassins. Les coûts devront être inclus dans l'évaluation des coûts des travaux de restauration.

Réponse :

Les boues contenues dans les bassins et dans les géotubes seront caractérisées et gérées conformément au Guide d'intervention -*Protection des sols et de réhabilitation des terrains contaminés*. Les résultats d'analyses des boues seront transmis au MERN.

Les bassins seront conservés et ne seront pas démantelés tant que la qualité de l'eau à l'effluent ne sera pas conforme à la D019. Selon la D019, avant que le MDDELCC émette un avis favorable à l'abandon du suivi postrestauration, la conformité de l'effluent doit être observée sur une période minimale de 10 ans suivant les travaux de restauration. Les bassins permettront de récupérer l'eau, d'effectuer un suivi de la qualité des eaux de ruissellement provenant de la halde et de confirmer le bon fonctionnement de la méthode de restauration de la halde imperméabilisée. Dans l'éventualité où la qualité d'eau serait non conforme à la D019, l'eau accumulée dans les bassins pourra ainsi être traitée.

Il est à noter que lors du démantèlement des bassins, lorsque la qualité de l'eau aura été prouvée, les géomembranes des bassins seront arrachées et disposées vers un site autorisé par le MDDELCC. Le coût pour la disposition des membranes a été ajouté aux coûts de restauration (voir tableau révisé des coûts, joint à l'annexe D).

Question 9 : 5.1 – Contrôle de l'intégrité des ouvrages

Vous devrez nous fournir une copie du rapport annuel concernant le contrôle du suivi des ouvrages.

Réponse :

Une copie du rapport annuel de suivi et de contrôle des ouvrages sera fournie au MERN en période postrestauration.

Question 10 : 5.3.1 – Suivi de l'effluent

Vous devrez nous présenter la justification de conserver les bassins jusqu'en 2030 et préciser le besoin de ces bassins pour assurer la qualité de l'eau. Vous devrez également préciser si un effluent final sera présent après l'arrêt des opérations et si vous aurez besoin de traiter l'eau de l'effluent final, le cas échéant. Vous devrez aussi inclure, le cas échéant, dans l'évaluation des coûts de la garantie financière le traitement des eaux, et ce, pour la durée anticipée de traitement des eaux.

Réponse :

Comme mentionné dans la réponse à la question 8, les bassins seront conservés tant que la qualité de l'eau ruisselant de la halde n'aura pas été prouvée. Il est prévu d'assurer un suivi postrestauration sur une durée minimale de 10 ans. Sans les bassins, l'eau de ruissellement de la halde imperméabilisée s'écoulera directement vers l'environnement et il sera impossible pour Osisko d'effectuer un suivi de la qualité de l'eau.

Après l'arrêt des opérations, le pompage de l'eau d'exhaure cessera et les bassins recevront seulement l'eau de ruissellement en provenance de la halde imperméabilisée. Les travaux de restauration prévoyant un recouvrement imperméable de la halde imperméabilisée, Osisko ne prévoit pas avoir à traiter l'effluent final. Toutefois, Osisko maintiendra en place l'unité de traitement et dans l'éventualité où la qualité de l'eau à l'effluent serait non conforme à la D019, l'eau sera traitée. Osisko a ajouté un montant au tableau 10 des coûts de restauration, afin d'inclure un an de traitement d'eau qui pourrait être requis durant les travaux de restauration.

Lorsque la qualité des eaux rencontrera les exigences de la D019 sur l'industrie minière, l'unité de traitement et les bassins seront démantelés de manière à éliminer l'effluent.

Question 11 : 5.3.2 – Suivi des eaux souterraines

Nous vous demandons de nous fournir un plan de l'emplacement des piézomètres.

Réponse :

L'emplacement des piézomètres servant au suivi de la qualité de l'eau souterraine est montré à la carte de localisation des infrastructures, jointe à l'annexe B du présent document.

Question 12 : 8.2 – Calcul de la garantie financière

A priori, il appert que la notion « forfaitaire » a été utilisée malgré qu'il soit écrit dans le «Guide» que les coûts présentés doivent l'être sur la base d'unités (m², m³, ha, etc.). Souvent, dans le tableau 10, on remarque que les montants supposément forfaitaires ne sont pas des chiffres ronds (ex : 13 146\$) et semblent provenir de soumissions ou ont été évalués sur la base des travaux à effectuer. Advenant que les coûts présentés aient été tirés de soumission, vous devrez nous les présenter à l'appui de vos chiffres sinon vous devrez nous fournir des explications (coûts unitaires et quantité) justifiant les coûts présentés.

Les coûts de démantèlement ou d'évacuation hors du site de l'usine de traitement des eaux bien que contenue dans un conteneur et effectuée par le contracteur doivent être présentés et inclus à la garantie.

Aussi, vous devrez nous démontrer sur quelles hypothèses vous vous basez pour tamiser, charger, transporter sur 20 km et niveler pour 15\$/m³ le matériel nécessaire à la restauration de la halde imperméabilisée. Des coûts unitaires devront être fournis pour chaque activité.

De plus, veuillez noter que l'item 2.1 du tableau 11 doit être calculé sur le total des coûts, ceux-ci incluant le suivi post-restauration sur lesquels une contingence est ajoutée.

Réponse :

Les coûts présentés aux tableaux 10 et 11 du plan de restauration auraient dû être arrondis; aucune soumission d'un entrepreneur n'a été fournie à WSP spécifiquement pour l'estimation des coûts de restauration du projet du Lac Windfall. Les coûts présentés ont été estimés par un estimateur en construction et procédé de WSP, selon la méthode paramétrique. Cette méthode compare les coûts de démantèlement sur différentes bases de prix, soit unitaire, paramétrique et de réalisation. Chaque composante du projet (bâtiments et infrastructures) est d'abord listée et selon leurs dimensions approximatives ainsi que selon leurs constituants, un montant unitaire pour le démantèlement et la disposition des matériaux est attribué.

Ainsi, pour chaque bâtiment ou infrastructure, des montants de démantèlement résultent de l'exercice de comparaison (unitaire, paramétrique, de réalisation) et une valeur moyenne pondérée est calculée pour chacune des infrastructures, soit la valeur des forfaits présentés dans le tableau 10. Le justificatif simplifié des forfaits a été inclus dans le tableau des coûts révisés joint à l'annexe D du présent document.

Les coûts de démantèlement et d'évacuation hors du site de l'unité de traitement des eaux avaient été considérés dans le montant forfaitaire de l'item 2.3 dans les équipements stationnaires et mobiles. Les forfaits ont été détaillés au tableau révisé des coûts, joint à l'annexe D.

Osisko et WSP s'entendent qu'un taux de 15 \$/m³ est raisonnable pour effectuer les travaux de chargement, transport et épandage de matériaux granulaires 0-20 mm ou de sable. À l'été 2017, Osisko a reçu trois soumissions pour la fourniture de sable et de matériaux granulaires pour des travaux au site en utilisant le banc d'emprunt situé à moins de 1 km du site du Lac Windfall. Le montant le plus élevé des trois soumissions pour le sable était de 5,5 \$/m³ et celui pour les matériaux granulaires 0-20 mm était de 9 \$/m³. Le taux unitaire de 7 \$/m³ pour le chargement, le transport et l'épandage du matériel est basé sur l'expérience de WSP dans des projets similaires. Selon ces estimations, le taux unitaire pour charger, transporter et placer le sable et les matériaux granulaires serait respectivement de 12,5 \$/m³ et de 16 \$/m³. Un taux unitaire de 15 \$/m³ avait donc été retenu.

Le tableau 11 a aussi été révisé de façon à ce que les coûts d'ingénierie (plans, devis et supervision) représentent 30 % des coûts directs des travaux de restauration incluant les coûts de suivi postrestauration.

Question 13 : 8.3 – Type de garantie financière

Vous devrez nous préciser de quel type de garantie vous allez vous prévaloir.

Réponse :

Osisko soumettra la garantie financière sous forme de cautionnement au MERN.

Question 14 : 8.3.1 – Durée de la garantie financière

Veillez noter que la garantie financière déposée par Minière Osisko devra rester valide tant que le site n'aura pas été restauré conformément au plan de restauration et qu'un certificat de libération en attestant la conformité n'aura pas été émis à Minière Osisko.

À noter que la garantie pourrait être retournée à minière Osisko advenant que le MERN soit favorable aux transferts des responsabilités de Minière Osisko à une tierce partie qui devra nous verser une garantie équivalente avant que nous puissions rembourser Minière Osisko.

Réponse :

Osisko comprend que la garantie financière ne lui sera pas retournée tant que le MERN ne lui aura pas émis un certificat de libération.

Question 15 : 8.4 – Calendrier de réalisation des travaux de restauration

Pourriez-vous ajuster, le cas échéant, le calendrier de réalisation des travaux de restauration en fonction de la réponse apportée à la question de la section 5.3.1.

Réponse :

Le calendrier de réalisation des travaux de restauration ci-dessous a été révisé de façon à inclure une année de traitement d'eau durant la réalisation des travaux de restauration.

Il est à noter que les activités présentées après la fin de l'étude de faisabilité sont conditionnelles à son résultat. Ainsi, si l'étude est positive, les activités de restauration seraient repoussées. Dans le cas contraire, si l'étude s'avérait négative, alors le calendrier présenté ci-dessous s'appliquerait.

Calendrier de réalisation des travaux

ACTIVITÉS	ANNÉES															
	2017			2018				2019				2020	2021	2022	2023//	2030
	Q2	Q3	Q4	Q1	Q2	Q3	Q4	Q1	Q2	Q3	Q4					
Dénoyage de la rampe et des galeries d'exploration souterraines																
Réhabilitation de la rampe																
Développement de la rampe, des galeries d'exploration et de la monterie																
Échantillonnage en vrac																
Usinage de l'échantillon																
Forage d'exploration sous-terre																
Fin de l'étude de faisabilité																
Démantèlement des installations																
Sécurisation du site																
Restauration de haldes																
Traitement des eaux de ruissellement durant les travaux de restauration																
Suivi postrestauration																
Restauration du bassin de sédimentation et de polissage																



Pour toute question complémentaire, nous vous invitons à communiquer avec madame Alexandra Drapack.

Espérant le tout conforme à vos attentes, nous vous prions d'agréer, Monsieur, nos salutations distinguées.

Préparé par :

Révisé par :

A handwritten signature in blue ink that reads "Valérie Fortin".

Valérie Fortin, ing. WSP

Nathalie Arel, ing. M. Sc.

VF/NA/lp

p. j. Annexes A à D



Annexe A
CARACTÉRISATION GÉOCHIMIQUE
(GOLDER, 2018)

Date: 6 avril 2018**N° de référence:** GAL007-1774793-6410-MTF-Rev1**À:** Andrée Drolet, ing. Directrice environnement
Minière Osisko**c.c:** Alexandre Boutin**De:** Cristina Cismasu, Valérie Bertrand**Adresse courriel:** aboutin@golder.com**CARACTÉRISATION GÉOCHIMIQUE DE STÉRILES AFIN DE DÉTERMINER LEUR UTILITÉ COMME MATÉRIEL DE CONSTRUCTION SUR LA PROPRIÉTÉ DE WINDFALL LAKE, QUEBEC****1.0 OBJECTIF ET CONTEXTE**

Suite à la demande de la compagnie Minière Osisko (Osisko), Golder Associés Ltée (Golder) a entrepris une étude de caractérisation du stérile présentement entreposé au site Windfall Lake afin de déterminer son utilité comme matériel de construction dans l'enceinte de la propriété minière. L'utilisation du stérile comme matériel de construction n'est pas prévu à court terme par Osisko. Dans l'éventualité où le stérile ne serait pas utilisé, la halde serait restaurée à la fermeture du site.

Le projet minier Windfall Lake est situé à environ 200 km au nord-est de Val d'Or, et 115 km à l'est de Lebel-sur-Quévillon au nord du Québec. Des activités d'échantillonnage en vrac ont eu lieu sur le site en 2007 et 2008, avant l'acquisition par Osisko. Suite à ces activités, des roches stériles ont été empilées sur des aires imperméabilisées ou non imperméabilisées. Cependant, des études de caractérisation géochimique effectuées par GENIVAR (2010 et 2011) indiquent un nombre faible d'échantillons potentiellement problématiques ou générateurs d'acide en raison de teneurs élevées en soufre.

Afin de caractériser plus en détail les propriétés des matériaux entreposés sur l'aire non imperméabilisée et identifier des régions potentiellement problématiques de la halde, Golder a prélevé et analysé 10 échantillons de stériles additionnels. L'utilisation des stériles pour la construction des routes a été déterminée selon des essais géochimiques statiques et les normes suggérées par la Directive 019 sur l'industrie minière (MDDELCC, 2012), étant donné que l'emploi de ce matériel n'est pas prévu à l'extérieur du site. Des interprétations additionnelles sont fournies à partir de tous les résultats obtenus à date, incluant ceux des études GENIVAR (2010 et 2011), ainsi que de l'expérience des professionnels de Golder.

2.0 MÉTHODES**2.1 Échantillons**

Dix échantillons de roche (WR1, WR3, WR5, WR6, WR9, WR10, WR12, WR18, WR19, and WR20) ont été prélevés à partir des stériles entreposés sur l'aire non imperméabilisée. La localisation des stations d'échantillonnage est illustrée à la figure 1. Les stations d'échantillonnage ont été sélectionnées afin d'optimiser leur distribution sur l'ensemble de la surface de la halde et afin de représenter la variation lithologique de celle-ci,

qui est composée majoritairement de basalte non minéralisé et roches intrusives felsiques (qui peuvent être distingués à la figure 1 à partir des couleurs foncées et claires, respectivement).

Les stériles ont été excavés à l'aide d'une pelle mécanique opérée par le personnel d'Osisko et des échantillons (d'environ 5 kg chaque) ont été prélevés par des employés de Golder à partir d'un mélange de matériel excavé jusqu'à des profondeurs de 2,6 m pour chaque station d'échantillonnage indiquée à la figure 1.

Le tonnage de la halde à stériles est estimé à 79 000 tonnes. Pour une quantité de stériles < 100 000 tonnes, le nombre minimum d'échantillons requis pour analyse est entre 3 et 8 selon le Guide de caractérisation des résidus miniers et du minerai (MENV, 2003), et le nombre d'échantillons de roche prélevés lors de cette étude (10 échantillons) satisfait ces exigences. De plus, des données additionnelles pour 13 échantillons de roche sont disponibles (GENIVAR, 2010 et 2011), pour un total de 23 échantillons (voir figure 2 pour l'emplacement de 13 échantillons additionnels de GENIVAR).

2.2 Analyses chimiques

Une série d'essais géochimiques statiques a été complétée sur les 10 échantillons de stériles afin de déterminer leur composition ainsi que leur potentiel de génération d'acide et de lixiviation de métaux. Les essais ont été faits au laboratoire SGS de Lakefield, Ontario, qui est certifié par le CEAEQ (Centre d'expertise en analyse environnementale du Québec) pour ces essais.

Les essais géochimiques effectués sur les échantillons de stérile sont énumérés ci-dessous :

- Essais pour la détermination du potentiel de génération d'acide (PGA) selon la méthode MA. 110 ACISOL 1.0 (CEAEQ - Centre d'expertise en analyse environnementale du Québec).
- Analyse des métaux extractibles (ICP-MS) sur la phase solide selon la méthode MA.200 - Mét.1.2 (CEAEQ) : F, Br, Ag, Al, As, B, Ba, Be, Bi, Ca, Cd, Co, Cr, Cu, Fe, Hg, K, Li, Mg, Mn, Mo, Ni, P, Pb, Sb, Se, Si, Sn, Sr, Ti, Tl, U, V, Zn.
- TCLP (*Toxicity Characteristic Leaching Procedure*) lixiviation selon la méthode MA. 100 - Lix.com.1.1 (CEAEQ).
- SPLP (*Synthetic Precipitation Leaching Procedure*; simulation des pluies acides) test de lixiviation selon la méthode MA. 100 - Lix.com.1.1 (CEAEQ).
- CTEU-9 (lixiviation à l'eau distillée pour la détermination des espèces facilement mobilisées en contact avec de l'eau de pH neutre) lixiviation selon la méthode MA. 100 - Lix.com.1.1 (CEAEQ).
- Les paramètres suivants ont été analysés dans tous les lixiviats selon la méthode MA. 200 - Mét.1.2 (CEAEQ) : pH, conductivité, alcalinité, sulfate, Cl, Br, nitrite, nitrate, nitrite+nitrate, P total réactif, F, Hg, Ag, Al, As, B, Ba, Be, Bi, Ca, Cd, Co, Cr, Cu, Fe, Li, Mg, Mn, Mo, Ni, Pb, Sb, Se, Si, Sn, Sr, Ti, Tl, U, V, Zn.

2.3 Critères comparatifs

Le potentiel de génération d'acide et de lixiviation de métaux ont été déterminés et classifiés selon les normes suggérées par la Directive 019 :

Pour qu'un matériau soit classifié potentiellement générateur d'acide (PGA), la Directive 019 indique que les critères suivants doivent être respectés : une teneur en soufre total > 0,3 % et un potentiel net de neutralisation (PNN = potentiel de neutralisation PN – potentiel de génération d'acide PA) inférieur à 20 ou un ratio du potentiel neutralisant (RPN = PN/PA) inférieur à 3.

En ce qui concerne l'évaluation des risques dus à la lixiviation de métaux et la classification des matériaux, la Directive 019 comprend deux étapes. Dans un premier temps, le risque environnemental du matériel est évalué selon les critères régionaux des sols. Les teneurs en métaux extractibles de la phase solide sont comparées aux critères des sols A de la province géologique régionale (MDDELCC, 2016); dans le cas de cette étude, les critères des sols de la province du Supérieur sont utilisés. Si la teneur en métaux de l'échantillon est en dessous des critères des sols, cet échantillon sera classifié à risque faible et aucune mesure de protection des aquifères ne sera requise aussi longtemps que l'échantillon est aussi classifié non PGA. Dans un deuxième temps, les lixiviats (TCLP, SPLP ou CTEU-9) sont comparés aux critères de qualité de l'eau souterraine (critères Résurgence dans l'eau de surface (RES) et eau de consommation (EC) trouvés dans MDDELCC, 2016). S'il arrive qu'un paramètre chimique dépasse les critères des sols A et que le lixiviat TCLP dépasse un des critères RES et/ou EC, cet échantillon sera classifié lixiviable pour ce paramètre selon la directive. Cependant, si aucun des critères sont dépassés, ou si seulement les critères des sols démontrent des dépassements, l'échantillon sera classifié à faible risque aussi longtemps qu'il est non PGA.

Il est à noter que le test TCLP n'est pas représentatif des conditions attendues dans des environnements miniers, étant donné que la lixiviation TCLP se fait en utilisant des solutions d'acide acétique, et que ce test a été développé afin de simuler les conditions de lixiviation des sites d'enfouissement.

Selon la directive, les essais de lixiviation SPLP et CTEU-9 sont utilisés pour évaluer la mobilité des métaux d'intérêt et ce, sous conditions qui sont plus représentatives des environnements miniers. Le test SPLP utilise une solution d'acide nitrique et d'acide sulfurique qui sont typiquement présents dans les pluies acides, tandis que le test CTEU-9 utilise de l'eau distillée de pH neutre qui est en contact avec un matériau finement broyé (<0,15 mm) pendant une durée de 7 jours. Il est aussi important de noter que ces tests de lixiviation sont plus agressifs sous les conditions de laboratoire, et représentent des conditions optimales de lixiviation. Ici, les résultats des tests SPLP et CTEU-9 sont comparés aux critères de qualité des eaux souterraines (RES et EC) et aux critères de l'effluent final afin d'identifier le potentiel de lixiviation des constituants chimiques d'intérêt et d'interpréter le comportement des roches stériles sous conditions pertinentes du site.

3.0 RÉSULTATS

Les résultats des analyses chimiques statiques sont présentés dans les tableaux 1 à 5 joints à la fin de ce document.

3.1 Potentiel de génération d'acide

L'essai du potentiel de génération d'acide (PGA) indique que neuf échantillons sur dix n'ont pas de potentiel de générer de l'acidité et sont classifiés non PGA (tableau 1). Seulement un échantillon est classifié PGA en raison de sa teneur élevée en soufre (1,6 %) et un RPN de 2, qui est inférieur à la valeur de 3 suggérée par la Directive 019. Cet échantillon a cependant un PNN assez élevé (46) qui indique un potentiel neutralisant important.

En fait, tous les 10 échantillons analysés par Golder ont des potentiels neutralisant importants, avec un RPN cumulatif de 8,8 et des teneurs élevées en minéraux carbonatés qui fournissent une capacité tampon facilement accessible. La teneur moyenne en soufre des dix échantillons est de 0,48 % et se trouve majoritairement sous forme de sulfure, mais sans générer de drainage acide depuis leur entreposage il y a une dizaine d'années.

Bien que certaines portions de la roche stérile soient à risque de générer de l'acide à long terme, les résultats indiquent un pouvoir tampon excédentaire des roches de la halde à stériles, qui pourrait neutraliser l'acide généré aussi longtemps que la portion de roche PGA est bien mélangée avec le restant de la roche stérile non PGA.

3.2 Lixiviation de métaux

Les résultats des essais d'extraction de métaux (MA.200) et des essais de lixiviation TCLP, SPLP et CTEU-9 se trouvent aux tableaux 2 à 5; un sommaire des dépassements des critères est donné au tableau A.

Selon les résultats du test d'extraction de métaux (tableau 2) et de lixiviation TCLP en présence d'acides organiques (tableau 3), deux échantillons sont classifiés lixiviables selon la Directive 019 pour le cuivre (selon les critères RES) et six échantillons sont classifiés lixiviables pour le manganèse. Selon les critères d'eau souterraine destinée à la consommation (EC), six échantillons sont classifiés lixiviables pour le manganèse et deux pour l'arsenic.

Tableau A : Sommaire des essais statiques et dépassement des critères

Essai statique	Critères A des sols	RES	EC	Paramètres lixiviables ou d'intérêt	Directive 019 effluent final
Métaux extractibles MA.200	Ag(1); As(8); Co(3); Cu(3); Mn(6); Mo(1); Ni(1)	NA	NA	NA	NA
Lixiviation TCLP	NA	Ba(1); Cd (4); Cr(1); Cu(5); Mn(9); Zn(6)	Al(5); As(3); Mn(10); Pb(1)	Lixivable selon RES : Cu(2); Mn(6) EC : As(2); Mn(6)	NA
Lixiviation SPLP	NA	---	Al(10); As(9)	Paramètre d'intérêt selon EC : As(8)	---
Lixiviation CTEU-9	NA	Hg(1); Ag(1);	Al(10); As(9); F(1); Sb(8)	Paramètre d'intérêt selon RES : Ag(1) EC : As(8)	---

Notes :

Le nombre d'échantillons qui dépasse les critères A des sols ou de qualité des eaux souterraines est indiqué entre parenthèses.

Pour qu'un paramètre chimique soit qualifié lixiviable (ou d'intérêt), des dépassements simultanés des critères des sols et des eaux souterraines (RES et EC) doivent avoir lieu pour un même échantillon.

NA : non applicable

--- aucun dépassement

Les résultats des tests de lixiviation SPLP (simulation de pluies acide) et CTEU-9 (eau distillée de pH neutre), qui sont plus représentatifs des conditions du site, indiquent peu de dépassement des critères RES (tableaux 4 et 5) en milieu faiblement acide ou neutre lors du contact avec des échantillons de taille (et réactivité) variable.

Un seul échantillon montrant un dépassement du critère des sols A de la province du Supérieur (tableau 2) dépasse faiblement le critère RES pour l'argent dans le lixiviat CTEU-9. Il est considéré que cet échantillon n'est

pas représentatif des données et que, dans l'ensemble les roches stériles analysées ont un potentiel faible de relâcher des composantes chimiques à des concentrations qui dépassent les critères RES.

Une comparaison des données SPLP et CTEU-9 aux critères d'eau souterraine destinée à la consommation (EC) pour les échantillons de stériles montrant un dépassement du critère des sols A de la province du Supérieur (tableau 2) indique des dépassements de l'arsenic pour 8 échantillons de stériles. Il est à noter que depuis la publication du Guide d'intervention (MDDELCC, 2016), le critère EC de l'arsenic a diminué de 0,025 mg/L à 0,0003 mg/L et que les essais de lixiviation SPLP et CTEU-9 qui sont effectués sous conditions idéales de lixiviation à court terme (broyage de l'échantillon et agitation continue) engendrent des teneurs respectives moyennes en arsenic de 0,0036 et 0,0084 mg/L. À titre indicatif, le critère d'eau potable pour l'arsenic est de 0,01 mg/L (Règlement sur la qualité de l'eau potable, Gouvernement du Québec). Selon la note 3 du tableau présenté à l'annexe 7 du Guide d'intervention, le critère EC pour l'arsenic indique la concentration d'arsenic dans l'eau potable qui représente un risque sanitaire « essentiellement négligeable ». Ce critère de qualité est utilisé dans un contexte de prévention de la contamination de l'eau souterraine et c'est pourquoi il est différent de la norme d'eau potable (MDDELCC, 2016).

4.0 CONCLUSION ET DISCUSSION

Les analyses géochimiques statiques de dix échantillons Golder ainsi que 13 échantillons additionnels provenant des études de GENIVAR (2010 et 2011) indiquent que le stérile entreposé sur l'aire non imperméabilisée est majoritairement (83 % des échantillons prélevés) non générateur d'acide, a un RPN global de 8,8 et sous conditions typiques du site (interaction avec de l'eau de surface ou de précipitation ayant un pH neutre ou faiblement acide) ne montre pas une oxydation avancée des sulfures ou une tendance à lixivier des métaux au-dessus des critères RES de qualité des eaux souterraines.

Bien que dans l'ensemble, les roches stériles analysées ont un potentiel faible de relâcher des composantes chimiques à des concentrations qui dépassent les critères RES maintenant, selon les essais SPLP et CTEU-9, 8 échantillons sur 10 montrent un dépassement pour l'arsenic du critère EC et du critère de sols A de la province du Supérieur. Selon les résultats TCLP, deux échantillons montrent un dépassement pour l'arsenic du critère EC et du critère de sols A de la province du Supérieur. Selon le Guide d'intervention le critère EC pour l'arsenic, il s'agit de la concentration d'arsenic dans l'eau potable qui représente un risque sanitaire « essentiellement négligeable ». Ce critère de qualité est utilisé dans un contexte de prévention de la contamination de l'eau souterraine et c'est pourquoi il est différent de la norme d'eau potable. (MDDELCC, 2016).

Sur un total de 23 échantillons prélevés par Golder et par d'autres, seulement quatre sont classifiés PGA. Selon les données disponibles, une région de la halde à stériles a été identifiée comme potentiellement à risque de drainage minier acide à long terme si utilisée comme matériau de construction. Cette région (indiquée à la figure 2) a été estimée à partir de la localisation d'un échantillon Golder ainsi que la localisation approximative de deux échantillons de GENIVAR qui ont des teneurs en soufre plus élevées que les autres échantillons (> 0,8 % S total), et semblent être constitués d'une lithologie distincte de couleur gris pâle et situés proche du centre de la halde.

Globalement, les données géochimiques obtenues lors de ces études suggèrent que la génération d'acide qui peut avoir lieu en raison de l'oxydation des sulfures pourrait possiblement être neutralisée si la fraction de roche PGA est mélangée intimement avec la roche non PGA, puisque celle-ci détient une ample capacité neutralisante. Toutefois, cette pratique devrait faire l'objet d'une évaluation plus poussée avec un plus grand nombre d'échantillon et des essais de lixiviation cinétiques afin de confirmer que l'oxydation peut effectivement être

contrôlée et que celle-ci ne génère pas de concentrations importantes de constituants dans l'eau de contact. Un autre moyen de minimiser ou contrôler le potentiel de production d'acide serait d'enlever et d'entreposer convenablement la roche PGA.

5.0 RECOMMANDATIONS

Étant donné que les roches stériles détiennent une capacité neutralisante significative, il est théoriquement possible que l'acide qui pourrait être générée à partir de régions PGA de la halde soit neutralisé si le matériel est bien homogénéisé avec du stérile non PGA avant son utilisation en construction. Cependant, une homogénéisation exhaustive est complexe, et c'est pourquoi Golder recommande plutôt que la région PGA de la halde identifiée à la figure 2 ne soit pas utilisée comme matériel de construction. Les matériaux de la région indiquée devraient être enlevés et disposés conformément ou réutilisés à d'autres fins où l'oxydation et la lixiviation de métaux seraient contrôlés. L'exclusion préventive de cette région baissera le potentiel de génération d'acide et de lixiviation de métaux du stérile de la halde.

Dans le cas où les stériles ne seront pas utilisés comme matériel de construction, la halde pourra être restaurée de manière à prévenir l'oxydation des éléments PGA. Par exemple, un remaniement de la région PGA identifiée à la figure 2 pourrait être envisagé avant que la halde ne soit revégétalisée. Le mélange avec du stérile non PGA permettrait d'utiliser la capacité neutralisante existante dans l'empilement pour neutraliser la zone de matériel PGA. Toutefois, le mélange doit être complet et fait avec un excédent de matériel neutralisant de sorte à ce que le procédé de neutralisation perdure à long-terme. Une autre option serait d'enlever le matériel PGA de la halde et de l'entreposer de manière appropriée, par exemple en le transportant sur la halde imperméabilisée ou en le remblayant sous terre.

Étant donné les dépassements des critères EC pour l'arsenic qui ont été observés suite aux essais de lixiviation, l'utilisation du stérile non PGA comme matériel de construction ne devrait pas se faire dans des zones situées au-dessus ou en amont hydraulique des sources d'eau destinée à la consommation. Si cette possibilité est considérée, une modélisation du transport des composés chimiques dans l'eau souterraine à partir de l'emplacement du stérile (tel que demandé dans la Directive 019) permettrait de préciser l'effet potentiel des stériles sur la qualité de l'eau souterraine à des fins de consommation.

De plus, la poursuite et la bonification du suivi des teneurs de fond en l'arsenic dans les eaux souterraines qui comprendra le forage et l'aménagement d'un puits d'observation en aval hydraulique de l'aire d'entreposage des stériles non imperméabilisée prévu par Osisko permettra d'obtenir des données additionnelles sur les implications potentielles de l'utilisation des stériles sur la qualité de l'eau souterraine.



Cristina Cismasu, Ph.D.
Scientifique en environnement



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

CC/VJB

6.0 RÉFÉRENCES

GENIVAR (2010) Caractérisation environnementale du matériel présent sur les différentes aires d'entreposage et d'accumulation; Eagle Hill Exploration Corporation – projet Windfall Lake, Nord-du-Québec, Québec. Août 2010.

GENIVAR (2011) Rapport d'échantillonnage environnemental d'octobre 2010, Eagle Hill Exploration Corporation – projet Windfall Lake, Nord-du-Québec, Québec. Octobre 2010.

Gouvernement du Québec, Règlement sur la qualité de l'eau potable. Loi sur la qualité de l'environnement (chapitre Q-2, a. 31, 45, 45.2, 46, 87, 115.27, 115.34 et 124.1)

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

MDDELCC (2012) Directive 019 sur l'industrie minière. Gouvernement du Québec, Ministère du développement durable, environnement et parcs. Mars 2012.

MENV (2003). Guide de caractérisation des résidus miniers et du minerai. Ministère de l'environnement, Direction des politiques du secteur industriel.



LEGENDE

✕ ECHANTILLONS DE STÉRILE PRÉLEVÉS PAR GOLDER LE 1^{ER} JUIN 2017

ID	PROJET	STATION	PROFOND
WR-01	627184	643819	10
WR-02	627184	643819	15
WR-03	627184	643819	20
WR-04	627184	643819	25
WR-05	627184	643819	30
WR-06	627184	643819	35
WR-07	627184	643819	40
WR-08	627184	643819	45
WR-09	627184	643819	50
WR-10	627184	643819	55
WR-11	627184	643819	60
WR-12	627184	643819	65
WR-13	627184	643819	70
WR-14	627184	643819	75
WR-15	627184	643819	80
WR-16	627184	643819	85
WR-17	627184	643819	90
WR-18	627184	643819	95
WR-19	627184	643819	100
WR-20	627184	643819	105
WR-21	627184	643819	110
WR-22	627184	643819	115
WR-23	627184	643819	120
WR-24	627184	643819	125
WR-25	627184	643819	130
WR-26	627184	643819	135
WR-27	627184	643819	140
WR-28	627184	643819	145
WR-29	627184	643819	150
WR-30	627184	643819	155
WR-31	627184	643819	160
WR-32	627184	643819	165
WR-33	627184	643819	170
WR-34	627184	643819	175
WR-35	627184	643819	180
WR-36	627184	643819	185
WR-37	627184	643819	190
WR-38	627184	643819	195
WR-39	627184	643819	200
WR-40	627184	643819	205
WR-41	627184	643819	210
WR-42	627184	643819	215
WR-43	627184	643819	220
WR-44	627184	643819	225
WR-45	627184	643819	230
WR-46	627184	643819	235
WR-47	627184	643819	240
WR-48	627184	643819	245
WR-49	627184	643819	250
WR-50	627184	643819	255
WR-51	627184	643819	260
WR-52	627184	643819	265
WR-53	627184	643819	270
WR-54	627184	643819	275
WR-55	627184	643819	280
WR-56	627184	643819	285
WR-57	627184	643819	290
WR-58	627184	643819	295
WR-59	627184	643819	300
WR-60	627184	643819	305
WR-61	627184	643819	310
WR-62	627184	643819	315
WR-63	627184	643819	320
WR-64	627184	643819	325
WR-65	627184	643819	330
WR-66	627184	643819	335
WR-67	627184	643819	340
WR-68	627184	643819	345
WR-69	627184	643819	350
WR-70	627184	643819	355
WR-71	627184	643819	360
WR-72	627184	643819	365
WR-73	627184	643819	370
WR-74	627184	643819	375
WR-75	627184	643819	380
WR-76	627184	643819	385
WR-77	627184	643819	390
WR-78	627184	643819	395
WR-79	627184	643819	400
WR-80	627184	643819	405
WR-81	627184	643819	410
WR-82	627184	643819	415
WR-83	627184	643819	420
WR-84	627184	643819	425
WR-85	627184	643819	430
WR-86	627184	643819	435
WR-87	627184	643819	440
WR-88	627184	643819	445
WR-89	627184	643819	450
WR-90	627184	643819	455
WR-91	627184	643819	460
WR-92	627184	643819	465
WR-93	627184	643819	470
WR-94	627184	643819	475
WR-95	627184	643819	480
WR-96	627184	643819	485
WR-97	627184	643819	490
WR-98	627184	643819	495
WR-99	627184	643819	500
WR-100	627184	643819	505

NOTES

- SYSTEME DE COORDONNEES: UTM/NAD 83 ZONE 18

REFERENCES

- MISE À JOUR

CONFIDENTIEL



CLIENT
COMPAGNIE MINIERE OSISKO

PROJET
UTILITE DES STÉRILES COMME MATÉRIAUX DE CONSTRUCTION SUR LE SITE WINDFALL

TITRE
STATIONS D'ÉCHANTILLONNAGE DU STÉRILE (GOLDER)

CONTRATANT	AMMANVILLE	2017-06-21
DESIGNE	R. Golder	
PROJET	G. Osisko	
REVISE	C. Golder	
APPROUVE	A. Golder	
N° PROJET	1774793	PHASE 6410
REV.	1	FIGURE 1





LEGENDE

- ◻ RÉGION APPROXIMATIVE DES STÉRILES
POTENTIELLEMENT GÉNÉRATEURS D'ACIDE
- ◻ ÉCHANTILLONS DE STÉRILE PRÉLEVÉS PAR GOLDER LE 9 JUIN 2017
- ◻ LOCALISATION APPROXIMATIVE DES ÉCHANTILLONS PRÉLEVÉS PAR
GENVAR (2011). LES COORDONNÉES GPS DES STATIONS NE SONT
PAS DISPONIBLES. L'EMPLACEMENT EST ESTIMÉ À PARTIR DES
INFORMATIONS FOURNIES À LA FIGURE 1 (GENVAR 2011)

NOTES

- SYSTÈME DE COORDONNÉES UTM NAD 83, ZONE 18

RÉFÉRENCES

- IMAGE BIRDS

CONFIDENTIEL



CLIENT

COMPAGNIE MINIERE OSISKO

PROJET

UTILITÉ DES STÉRILES COMME MATÉRIAUX DE
CONSTRUCTION SUR LE SITE WINDFALL

TITRE

STATIONS D'ÉCHANTILLONNAGE DU STÉRILE (GOLDER)

CONTRACTANT	OSISKO	DATE	2017-08-21
DESIGNÉ	R. Grolli	PROJET	C. Carrière
REVISEUR	G. Carrière	REVISEUR	G. Carrière
APPROUVE	A. Boudreau	APPROUVE	A. Boudreau

N° PROJET: 1774793
 PHASE: 6410
 FEUILLE: 1
 PROJET: 2

Tableau 1. Détermination du potentiel de génération d'acide

Projet Windfall - caractérisation de roches stériles

Minière Osisko

Échantillon	Directive 019 ¹		pH initial unités pH	pH en pâte unités pH	Sulfure (total) %	Sulfure %	Carbonate %	PN kg CaCO ₃ /t	PA kg CaCO ₃ /t	PNN (PN-PA) kg CaCO ₃ /t	SE RPN (PN/PA) +	PGA PGA ou non-PGA
	Type de roche	≥0,3										
WR1	stérile	0,18	9,46	9,34	0,13	7,14	142	5,5	137	26	non-PGA	
WR3	stérile	0,55	9,57	9,58	0,48	8,78	168	17,1	151	10	non-PGA	
WR5	stérile	0,31	9,53	9,64	0,28	9,57	184	9,66	174	19	non-PGA	
WR6	stérile	0,25	9,4	9,35	0,21	4,43	109	7,88	101	14	non-PGA	
WR9	stérile	0,5	9,3	9,35	0,41	4,94	115	15,5	100	7	non-PGA	
WR10	stérile	1,6	9,45	9,39	1,35	4,1	96	49,2	47	2	PGA	
WR12	stérile	0,21	9,37	9,31	0,16	9,7	185	6,62	179	28	non-PGA	
WR18	stérile	0,21	9,16	9,7	0,18	0,75	30	6,56	23	5	non-PGA	
WR19	stérile	0,64	9,33	9,25	0,59	7,55	162	19,8	142	8	non-PGA	
WR20	stérile	0,43	9,3	9,1	0,44	8,01	140	13,6	126	10	non-PGA	
	<i>MIN</i>	0,18	9,2	9,1	0,13	0,75	30	5,5	23	2,0		
	<i>MAX</i>	1,6	9,6	9,7	1,4	9,7	185	49	179	28		
	<i>MOYENNE</i>	0,48	9,4	9,4	0,42	6,5	133	15	118	13		
	<i>MEDIANE</i>	0,37	9,4	9,4	0,35	7,3	141	12	132	10	en moyenne non-PGA	

1 - Critères de classification du potentiel de génération d'acide; Directive 019 sur l'industrie minière, MDDELCC (2012).

Légende:

Échantillons stériles: 019

Tableau 2. Métaux extractibles - résultats MA 200

Projet Windfall - caractérisation de roches stériles
Minière Osisko

Échantillon	Type de roche	Critères A des sels (Province du Saskatchewan) ¹															
		F	Br	Hg	Ag	Al	As	B	Ba	Bi	Cd	Co	Cr	Cu	Fe		
		mg/kg	mg/kg	mg/kg	mg/kg	mg/kg	mg/kg	mg/kg	mg/kg	mg/kg	mg/kg	mg/kg	mg/kg	mg/kg	mg/kg		
WR1	stérile	1,1	1,1	<0,05	0,07	23 000	1,3	1	28	<0,09	0,09	27	6,9	41	47 000		
WR3	stérile	2,4	2,4	<0,05	0,36	6 600	5,4	2	29	0,35	0,18	8,4	2,4	17	25 000		
WR5	stérile	2,1	2,1	<0,05	0,14	3 800	2,3	1	28	0,2	0,13	2,8	1	23	17 000		
WR6	stérile	2	2	<0,05	0,05	28 000	3,4	<1	85	<0,09	0,05	17	3,3	33	74 000		
WR9	stérile	1,9	1,9	<0,05	0,41	21 000	5,0	<1	21	0,28	0,26	24	11	21	49 000		
WR10	stérile	2,5	2,5	0,16	2,2	11 000	2,5	<1	35	5,9	0,13	10	5,9	180	35 000		
WR12	stérile	1,8	1,8	<0,05	0,19	24 000	8,5	<1	22	<0,09	0,08	3,2	65	61	55 000		
WR18	stérile	2,6	2,6	<0,05	0,13	3 400	9,8	<1	41	0,1	0,04	1,2	1,1	6,4	4 200		
WR19	stérile	2,1	2,1	<0,05	0,12	19 000	3,6	<1	49	0,2	0,08	3,4	25	34	54 000		
WR20	stérile	1,6	1,6	<0,05	0,38	27 000	1,1	<1	22	0,1	0,12	2,2	7,1	26	71 000		
	MIN	1,1	1,1	<0,05	0,05	3 400	1,3	<1	21	<0,09	0,045	1,2	1,0	6,4	4200		
	MAX	2,6	2,6	0,16	2,3	28000	5,4	2	85	5,9	0,26	34	65	180	74000		
	MOYENNE	2,0	2,0	n.c.	0,42	16680	2,7	n.c.	36	n.c.	0,12	19	13	54	43130		
	MEDIANE	2,1	2,1	n.c.	0,17	20000	1,7	n.c.	29	0,20	0,11	21	6,4	38	48000		

¹ Critères A des sels pour la province géologique du Saskatchewan - Superficie, Guide d'intervention - Protection des sols et réhabilitation des terrains contaminés, MDRECC (2015)

n.c. - non calculé

Légende:

Quantités critiques A des sels



Tableau 2. Métaux entrappés - résultats MA.200
 Projet Windfall - caractérisation de roches stériles
 Ministère Osisko

Échantillon	Type de roche	Cribres A des sols (Province du Québec) 1										Zn					
		LI mg/kg	1000 Mn mg/kg	# Mo mg/kg	50 Ni mg/kg	P mg/kg	40 Pb mg/kg	Sb mg/kg	Se mg/kg	Se mg/kg	Si mg/kg	S Sn mg/kg	Sr mg/kg	Ti mg/kg	Ti mg/kg	U mg/kg	V mg/kg
WR1	stérile	42	1 200	0,4	28	470	3	<0,8	<0,7	12 000	<0,5	24	38	<0,02	0,068	50	57
WR3	stérile	13	1 100	2,4	14	270	6,3	<0,8	<0,7	2 800	<0,5	37	8,7	0,02	0,32	6	51
WR5	stérile	5	990	2,1	4,5	120	3,5	<0,8	<0,7	2 100	<0,5	41	6,4	0,02	0,32	2	31
WR6	stérile	57	1 100	0,5	10	1900	1	<0,8	<0,7	10 000	0,9	34	590	0,1	0,13	9	86
WR9	stérile	58	860	0,6	28	800	1,8	0,9	<0,7	7 900	<0,5	22	33	<0,02	0,087	35	98
WR10	stérile	22	700	1,2	12	650	4,7	1,5	<0,7	4 500	<0,5	31	19	0,04	0,22	10	42
WR12	stérile	62	1 300	0,6	68	660	1,3	<0,8	<0,7	9 200	<0,5	24	19	<0,02	0,042	51	79
WR18	stérile	42	91	1,7	2,1	56	3,9	<0,8	<0,7	1 500	<0,5	11	5,6	0,03	0,51	41	7,1
WR19	stérile	36	1 200	0,6	42	850	1,7	<0,8	<0,7	8 500	<0,5	51	20	<0,02	0,16	28	62
WR20	stérile	68	1 300	0,8	32	740	1,7	<0,8	<0,7	11 000	<0,5	26	22	<0,02	0,072	47	100
		MIN	42	91	0,40	2,1	56	1,0	<0,7	1500	<0,5	11	5,6	<0,02	0,042	41	7,1
		MAX	68	1300	12	68	1900	6,3	<0,7	12000	0,90	51	590	0,10	0,51	51	100
		MOYENNE	40	984	2,2	24	652	2,9	n.c.	6950	n.c.	30	76	0,042	0,19	26	61
		MEDIANE	42	1100	0,70	11	655	2,4	n.c.	12300	n.c.	29	20	0,030	0,15	28	60

1. Cribres A des sols pour la province québécoise du
 Supérieur, Guide d'intervention - Protection des sols et
 des habitats des forêts contaminées, INPES/IC (2016)

n.c. - not calculé

Legend:

1. Cribres A des sols

Tableau 3. Résultats de livraison TCLP
 Projet Windfall - caractérisation de roches stériles
 Ministère Osisko

Échantillon	Type de roche	pH	Conductivité µS/cm	Alcalinité mg/L CaCO ₃	SO ₄ ²⁻ mg/L	Cl ⁻ mg/L	Br ⁻ mg/L	0,4		0,05		200		1000		Phosphore (total résiduel) mg/L	F	Hg	As	Ag	Ba	B	Bi	
								mg/L	mg/L									mg/L						
WRT1	stérile	5,5	5 260	2 120	<2	<20	<3	<0,3	<0,6	<0,3	<0,6	<0,3	<0,6	<0,3	<0,6	<0,0001	<0,06	<0,0001	0,003	<0,0005	0,068	<0,02	0,00022	0,00008
WRT2	stérile	5,5	5 740	2 370	<2	<20	<3	<0,3	<0,6	<0,3	<0,6	<0,3	<0,6	<0,3	<0,0001	<0,06	<0,0001	<0,0002	<0,0005	0,056	0,02	0,00055	<0,00007	
WRT3	stérile	5,4	5 460	1 960	<2	<20	<3	<0,3	<0,6	<0,3	<0,6	<0,3	<0,6	<0,0001	<0,06	<0,0001	<0,0002	<0,0005	0,053	<0,0005	<0,02	0,00067	<0,00007	
WRT4	stérile	7,1	6 430	3 070	<2	<20	<3	<0,3	<0,6	<0,3	<0,6	<0,3	<0,6	<0,0001	<0,06	<0,0001	0,01	<0,0005	0,27	<0,02	0,00007	<0,00007		
WRT5	stérile	5,8	5 890	2 560	<2	<20	<3	<0,3	<0,6	<0,3	<0,6	<0,3	<0,6	<0,0001	<0,06	<0,0001	0,03	<0,0005	0,07	<0,02	0,00026	<0,00007		
WRT6	stérile	5,5	5 660	2 340	<2	<20	<3	<0,3	<0,6	<0,3	<0,6	<0,3	<0,6	<0,0001	<0,06	<0,0001	0,08	<0,0005	0,097	<0,02	0,00039	<0,00007		
WRT7	stérile	4,8	3 620	715	2,1	<20	<3	<0,3	<0,6	<0,3	<0,6	<0,3	<0,6	<0,0001	<0,06	<0,0001	3,8	0,009	0,096	<0,02	0,00061	<0,00007		
WRT8	stérile	5,0	4 720	1 110	<2	<20	<3	<0,3	<0,6	<0,3	<0,6	<0,3	<0,6	<0,0001	<0,06	<0,0001	1,1	<0,0002	0,12	<0,02	0,00031	0,00012		
WRT9	stérile	6,4	6 160	2 820	<2	<20	<3	<0,3	<0,6	<0,3	<0,6	<0,3	<0,6	<0,0001	<0,06	<0,0001	0,06	<0,0002	0,24	<0,02	0,00014	<0,00007		
WRT0	stérile	4,7	3 360	490	<2	<20	<3	<0,3	<0,6	<0,3	<0,6	<0,3	<0,6	<0,0001	<0,06	<0,0001	3,9	0,005	0,066	<0,02	0,0011	<0,00007		
		MIN	4,7	490	<2	<20	<3	<0,3	<0,6	<0,3	<0,6	<0,3	<0,6	<0,0001	<0,06	<0,0001	0,01	<0,0002	0,051	<0,0005	0,051	<0,02	0,00007	
		MAX	7,1	3070	2,1	<20	<3	<0,3	<0,6	<0,3	<0,6	<0,3	<0,6	<0,0001	<0,06	<0,0001	3,9	0,009	0,097	0,12	0,04	0,0011	0,00012	
		MOYENNE	5,2	1976	n.c.	n.c.	n.c.	n.c.	n.c.	n.c.	n.c.	n.c.	n.c.	n.c.	n.c.	n.c.	n.c.	n.c.	0,29	0,17	n.c.	0,0043	n.c.	
		MÉDIANE	5,5	2130	n.c.	n.c.	n.c.	n.c.	n.c.	n.c.	n.c.	n.c.	n.c.	n.c.	n.c.	n.c.	n.c.	n.c.	0,13	0,083	n.c.	0,0055	n.c.	

1- Cribres de qualité des eaux souterraines - réfrigérées dans les eaux de surface (RES). Guide d'interprétation - Prétraitement des eaux et réutilisation des eaux souterraines, version 1.0 (2013). Guide de consommation en matière de métaux lourds de 50 mg/L.
 2- Cribres de qualité de l'eau souterraine destinée à la consommation (Eau de consommation - EC). Guide d'interprétation - Prétraitement des eaux et réutilisation des eaux souterraines, version 1.0 (2013).
 3- Cribres de classification des roches minérales (MRC). Guide d'interprétation - Prétraitement des eaux et réutilisation des eaux souterraines, version 1.0 (2013).
 n.c. - non calculé
 Légende:
 Déterminants RES
 Déterminants EC
 Déterminants MRC
 Déterminants MRC, EC, RES
 Déterminants MRC, EC, RES, MRC



Tableau 4. Résultats de fixation de SPH
Projet Windfall - caractérisation de roches stériles
Minière Osisko

Échantillon	pH unités pH	Conductivité µS/cm	Alcalinité mg/L CaCO ₃	SO ₄ ²⁻ mg/L	Br mg/L	Cl mg/L	0,05		250		Nitrate N mg/L	Nitrite N mg/L	Phosphates (total) mg/L	4		0,000013		0,00052		0,5		20	
							N mg/L	N mg/L	F mg/L	Hg mg/L				As mg/L	Ag mg/L	Ba mg/L	B mg/L	Ba mg/L	B mg/L	Ba mg/L	B mg/L		
WR1	8,1	73	30	3,0	< 3	< 3	< 0,6	< 0,6	< 0,3	< 0,3	< 0,3	< 0,3	< 0,0001	1,1	< 0,0002	< 0,0005	0,0054	0,0041	0,0041	0,008	0,00068	< 0,00007	< 0,00007
WR2	7,7	83	33	2,9	< 3	< 3	< 0,6	< 0,6	< 0,3	< 0,3	< 0,3	< 0,3	< 0,0001	0,7	0,0059	< 0,0005	0,0041	0,0041	0,008	0,00068	< 0,00007	< 0,00007	
WR3	8,1	79	32	3,1	< 3	< 3	< 0,6	< 0,6	< 0,3	< 0,3	< 0,3	< 0,3	< 0,0001	0,78	0,0058	< 0,0005	0,0038	0,0038	0,004	< 0,00007	< 0,00007	< 0,00007	< 0,00007
WR6	8,0	69	27	3,1	< 3	< 3	< 0,6	< 0,6	< 0,3	< 0,3	< 0,3	< 0,3	< 0,0001	1,0	0,0005	< 0,0005	0,0018	0,0018	0,003	< 0,00007	< 0,00007	< 0,00007	< 0,00007
WR9	8,0	77	34	2,9	< 3	< 3	< 0,6	< 0,6	< 0,3	< 0,3	< 0,3	< 0,3	< 0,0001	0,81	0,0084	< 0,0005	0,0043	0,0043	0,006	< 0,00007	< 0,00007	< 0,00007	< 0,00007
WR10	7,5	91	33	3,8	< 3	< 3	< 0,6	< 0,6	< 0,3	< 0,3	< 0,3	< 0,3	< 0,0001	0,79	0,003	< 0,0005	0,0058	0,0058	0,003	< 0,00007	< 0,00007	< 0,00007	< 0,00007
WR12	8,1	61	35	2,7	< 3	< 3	< 0,6	< 0,6	< 0,3	< 0,3	< 0,3	< 0,3	< 0,0001	0,9	0,0025	< 0,0005	0,0045	0,0045	0,005	< 0,00007	< 0,00007	< 0,00007	< 0,00007
WR18	7,4	60	21	2,8	< 3	< 3	< 0,6	< 0,6	< 0,3	< 0,3	< 0,3	< 0,3	< 0,0001	0,5	0,0021	< 0,0005	0,0021	0,0021	0,003	< 0,00007	< 0,00007	< 0,00007	< 0,00007
WP19	7,8	97	37	3,7	< 3	< 3	< 0,6	< 0,6	< 0,3	< 0,3	< 0,3	< 0,3	< 0,0001	0,72	0,0063	< 0,0005	0,0075	0,0075	0,004	< 0,00007	< 0,00007	< 0,00007	< 0,00007
WR20	8,0	92	36	2,8	< 3	< 3	< 0,6	< 0,6	< 0,3	< 0,3	< 0,3	< 0,3	< 0,0001	0,76	0,0006	< 0,0005	0,0055	0,0055	0,005	< 0,00007	< 0,00007	< 0,00007	< 0,00007
MIN	7,4	60	21	2,7	< 3	< 3	< 0,6	< 0,6	< 0,3	< 0,3	< 0,3	< 0,3	< 0,0001	0,50	0,0050	< 0,0005	0,0038	0,0038	0,0030	< 0,00007	< 0,00007	< 0,00007	< 0,00007
MAX	8,1	97	37	3,8	< 3	< 3	< 0,6	< 0,6	< 0,3	< 0,3	< 0,3	< 0,3	< 0,0001	1,1	0,0084	< 0,0005	0,0075	0,0075	0,0080	0,0080	0,000010	< 0,00007	< 0,00007
MOYENNE	7,8	80	32	3,1	n.c.	n.c.	n.c.	n.c.	n.c.	n.c.	n.c.	n.c.	n.c.	0,81	0,0040	n.c.	0,0015	0,0045	0,0045	n.c.	n.c.	n.c.	n.c.
MEDIANE	8,0	80	33	3,0	n.c.	n.c.	n.c.	n.c.	n.c.	n.c.	n.c.	n.c.	n.c.	0,78	0,0030	n.c.	0,0055	0,0040	0,0040	n.c.	n.c.	n.c.	n.c.

1 - Cibles de qualité des eaux souterraines - resurgence
dans les eaux de surface (RCS) (tableau 1)
conformité, MOBCC (2016); ces cibles sont basées
sur une durée de milieu récepteur de 50 mg/L.

2 - Cibles de qualité de l'eau souterraine destinée à la
consommation (eau de consommation) - cibles de
sécurité (tableau 1) (tableau 1)
conformité, MOBCC (2016); ces cibles sont basées
sur une durée de milieu récepteur de 50 mg/L.

3 - Cibles de l'effluent final, Directive 423 sur l'hydrogène
arsénique, MOBCC (2017)
n.c. - non calculé
Légende
Dépassements des
cibles de qualité de l'eau
souterraine destinée à la
consommation (tableau 1)



Tableau 5. Résultats de lixiviation CEU-3
 Projet Windfall - caractérisation de roches stériles
 Minière Osisko

Échantillon	Type de roche	RES ¹		0.0011		0.016		0.37		0.0073		1		2.3		29		0.26		0.034		0.32		1.1		0.062		0.067	
		EC ²	0.005	0.05	0.0042	0.0048	0.0042	0.0048	0.0042	0.0048	0.0042	0.0048	0.0042	0.0048	0.0042	0.0048	0.0042	0.0048	0.0042	0.0048	0.0042	0.0048	0.0042	0.0048	0.0042	0.0048	0.0042	0.0048	0.0042
Effluent final, Directive 019 ³		0.3		0.3		0.3		0.3		0.3		0.3		0.3		0.3		0.3		0.3		0.3		0.3		0.3		0.3	
		Cd	Cr	Co	Cu	Fe	Li	Mn	Mo	Ni	P	Pb	U	Sb	Se	Si	Sn	Sr	Ti	Tl	V	Zn							
WR1	stérile	0.000004	0.00005	0.000042	0.0034	<0.007	0.0079	0.0245	0.00424	<0.0001	0.028	0.00034	0.00114	0.0021	0.0003	2.1	0.00363	0.035	<0.00005	0.000012	0.00189	0.019							
WR3	stérile	0.000015	0.00048	0.000077	0.0048	0.008	0.0095	0.0156	0.00663	0.0002	0.099	0.00045	0.00213	0.0108	0.00095	2.11	0.00291	0.046	<0.00005	0.00006	0.00395	0.022							
WR5	stérile	0.000006	0.00019	0.000031	0.00093	<0.007	0.0099	0.0129	0.0061	<0.0001	0.06	0.00004	0.00143	0.0087	0.00027	1.93	0.00013	0.0309	0.00008	0.000056	0.00247	0.013							
WR6	stérile	<0.000003	<0.00003	0.00004	0.0018	<0.007	0.0074	0.0125	0.00271	<0.0001	0.013	0.00002	0.000137	0.0025	0.00049	1.65	0.0001	0.0755	0.00011	0.000015	0.00016	0.002							
WR9	stérile	<0.000003	0.00005	0.000073	0.00061	<0.007	0.0114	0.0199	0.00235	<0.0001	0.006	0.00005	0.000086	0.0152	0.00071	1.86	0.00015	0.0513	<0.00005	0.000019	0.00078	0.006							
WR10	stérile	0.000017	0.00005	0.000024	0.00288	<0.007	0.0099	0.031	0.03824	<0.0001	0.01	0.00005	0.000365	0.071	0.00392	2.37	0.00013	0.074	<0.00005	0.000066	0.00072	0.005							
WR12	stérile	<0.000003	0.0002	0.000064	0.00089	<0.007	0.0111	0.0185	0.00903	<0.0001	0.009	0.00003	0.000053	0.0145	0.00065	1.86	0.00009	0.0392	0.00005	0.000023	0.0013	0.014							
WR18	stérile	0.000011	0.00022	0.000059	0.00125	0.039	0.0665	0.0097	0.00905	0.0001	0.19	0.00044	0.0019	0.0069	0.00016	3.91	0.00012	0.0229	0.000025	0.000153	0.014								
WR19	stérile	<0.000003	0.00003	0.000097	0.00135	0.008	0.0056	0.0321	0.00959	0.0001	0.003	0.00023	0.000108	0.0104	0.00064	2.2	0.00062	0.239	0.000014	0.000024	0.00038	0.016							
WR20	stérile	<0.000003	0.0002	0.00008	0.00077	0.009	0.0121	0.0286	0.00232	<0.0001	<0.003	0.00003	0.000019	0.0084	0.00132	2.29	0.00017	0.0531	<0.00005	0.000036	0.00063	0.004							
	MIN	<0.000003	<0.00003	0.000014	0.00061	<0.007	0.0056	0.0097	0.0023	<0.0001	0.0030	0.000030	0.000019	0.0021	0.00016	1.7	0.000090	0.021	<0.00005	0.000012	0.00016	0.0020							
	MAX	0.000017	0.00020	0.000097	0.0045	0.035	0.013	0.032	0.038	0.00020	0.19	0.00045	0.0011	0.0071	0.00019	3.9	0.00036	0.24	0.00023	0.00066	0.0040	0.022							
	MOYENNE	n.c.	n.c.	0.000059	0.0018	n.c.	0.0091	0.021	0.0078	n.c.	0.046	0.00017	0.00074	0.015	0.00094	2.2	0.00002	0.067	n.c.	0.00034	0.0014	0.011							
	MEDIANE	n.c.	n.c.	0.000062	0.0014	n.c.	0.0097	0.019	0.0039	n.c.	0.013	0.000050	0.00035	0.0096	0.00005	2.1	0.00016	0.049	n.c.	0.00025	0.0010	0.012							

1- Critères de qualité des eaux souterraines, voir l'annexe 1 de l'Évaluation des risques de contamination des terrains contigus, MDDELC (2016); ces critères considèrent un débit du milieu récepteur de 50 mg/L.
 2- Ordres de grandeur des seuils réglementaires établis par l'Administration (Date de consommation - EC; Degré d'insécurité - Protection des sols et contamination).
 3- Critères de l'effluent final, Directive 419 sur l'industrie minière, MDDELC (2012).
 n.c. - non calculé
 RES - Résultat des échantillons
 EC - Évaluation des risques
 MOYENNE - Moyenne des échantillons
 MEDIANE - Médiane des échantillons





SGS Canada Inc.
P.O. Box 4300 - 185 Concession St.
Lakefield - Ontario - K0L 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

23-June-2017

Date Rec. : 13 June 2017
LR Report: CA11000-JUN17
Reference: Project:1774793

Copy: #1

CERTIFICATE OF ANALYSIS Final Report

Analysis	3: Analysis Approval Date	4: Analysis Approval Time	5: WR1	6: WR3	7: WR5	8: WR6	9: WR9	10: WR10	11: WR12	12: WR18	13: WR19	14: WR20
Sample Date & Time	09-Jun-17	09-Jun-17	09-Jun-17	09-Jun-17	09-Jun-17	09-Jun-17	09-Jun-17	09-Jun-17	09-Jun-17	09-Jun-17	09-Jun-17	09-Jun-17
Sample weight [g]	22-Jun-17	16:21	2.00	2.02	2.01	2.02	2.02	2.01	2.01	2.00	2.01	2.02
Initial pH	22-Jun-17	16:21	9.46	9.57	9.53	9.40	9.30	9.45	9.37	9.16	9.33	9.30
Vol H2SO4 [mL]	22-Jun-17	16:21	5.70	6.80	7.40	4.40	4.65	3.85	7.45	1.20	6.50	5.65
H2SO4 [Normality]	22-Jun-17	16:21	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00
NP [t CaCO3/1000 t]	22-Jun-17	16:21	142	168	184	109	115	96	185	30	162	140
AP [t CaCO3/1000 t]	---	---	5.50	17.1	9.66	7.88	15.5	49.2	6.62	6.56	19.8	13.6
NNP [kg CaCO3/tonne]	---	---	137	151	174	101	100	47	179	23	142	126
Paste pH	22-Jun-17	16:21	9.34	9.58	9.64	9.35	9.35	9.39	9.31	9.70	9.25	9.10
S [%]	22-Jun-17	09:54	0.176	0.546	0.309	0.252	0.497	1.57	0.212	0.210	0.635	0.434
Acid Leachable SO4-S [%]	---	---	0.05	0.07	0.03	0.04	0.09	0.22	0.05	0.03	0.04	< 0.02
Sulphide [%]	22-Jun-17	09:54	0.13	0.48	0.28	0.21	0.41	1.35	0.16	0.18	0.59	0.44
C [%]	22-Jun-17	09:54	1.54	2.05	2.14	1.01	1.22	1.11	2.22	0.224	1.87	1.83
CO3 [%]	22-Jun-17	12:44	7.14	8.78	9.57	4.43	4.94	4.10	9.70	0.749	7.55	8.01

Gross NP (kg CaCO3/tonne) Section 7.3
AP (kg CaCO3/tonne) = Total S x 31.25

Method Descriptions

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



Chris Sullivan

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



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

Quality Control Report

Parameter	Reporting Limit	Unit	Method Blank	Inorganic Analysis				LCS / Spike Blank		Matrix Spike / Reference Material													
				Result 1	Result 2	Duplicate	RPD	Acceptance Criteria	Spike Recovery (%)	Recovery Limits (%)		Spike Recovery (%)	Recovery Limits (%)										
										Low	High		Low	High									
Carbon/Sulphur - QCBatchID: ECS0026-JUN17																							
Carbon/Sulphur - QCBatchID: ECS0028-JUN17																							
Carbon (total)	0.005	%	<0.005				3	20												105	70	130	
Sulphur (total)	0.005	%	<0.005				5	20												101	70	130	
Carbon/Sulphur - QCBatchID: ECS0030-JUN17																							
Carbonate	0.005	%	< 0.005				0	20												96	70	130	
Carbon/Sulphur - QCBatchID: ECS0031-JUN17																							
Sulphide	0.02	%	< 0.02				3	20												103	80	120	



SGS Canada Inc.
P.O. Box 4300 - 185 Concession St.
Lakefield - Ontario - K0L 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

Quebec MA200-Met 1.2 Digest

23-June-2017

Date Rec. : 13 June 2017
LR Report: CA11001-JUN17
Reference: Project:1774793

Copy: #1

CERTIFICATE OF ANALYSIS

Final Report

Analysis	1:	3:	5:	6:	7:	8:	9:	10:	11:	12:	13:	14:
	Analysis Start Date	Analysis Approval Date	WR1	WR3	WR5	WR6	WR9	WR10	WR12	WR18	WR19	WR20
Sample Date & Time			09-Jun-17									
Fluoride [µg/g]	21-Jun-17	23-Jun-17	1.10	2.40	2.10	2.00	1.90	2.50	1.80	2.60	2.10	1.60
Bromide [µg/g]	22-Jun-17	23-Jun-17	< 1.5	< 1.5	< 1.5	< 1.5	< 1.5	< 1.5	< 1.5	< 1.5	< 1.5	< 1.5
Mercury [µg/g]	20-Jun-17	20-Jun-17	< 0.05	< 0.05	< 0.05	< 0.05	< 0.05	0.16	< 0.05	< 0.05	< 0.05	< 0.05
Silver [µg/g]	22-Jun-17	22-Jun-17	0.07	0.36	0.14	0.05	0.41	2.3	0.19	0.13	0.12	0.38
Aluminum [µg/g]	22-Jun-17	22-Jun-17	23000	6600	3800	28000	21000	11000	24000	3400	19000	27000
Arsenic [µg/g]	22-Jun-17	22-Jun-17	1.3	54	23	3.4	50	25	8.5	9.8	36	11
Boron [µg/g]	22-Jun-17	22-Jun-17	1	2	1	< 1	< 1	< 1	< 1	< 1	< 1	< 1
Barium [µg/g]	22-Jun-17	22-Jun-17	28	29	28	85	21	35	22	41	49	22
Beryllium [µg/g]	22-Jun-17	22-Jun-17	0.1	0.2	0.2	0.3	0.2	0.2	0.1	0.1	0.2	0.1
Bismuth [µg/g]	22-Jun-17	22-Jun-17	< 0.09	0.35	0.20	< 0.09	0.28	5.9	< 0.09	< 0.09	< 0.09	< 0.09
Cadmium [µg/g]	22-Jun-17	22-Jun-17	0.09	0.18	0.13	0.05	0.26	0.13	0.08	0.04	0.08	0.12
Cobalt [µg/g]	22-Jun-17	22-Jun-17	27	8.4	2.8	17	24	10	32	1.2	34	32
Chromium [µg/g]	22-Jun-17	22-Jun-17	6.9	2.4	1.0	3.3	11	5.9	65	1.1	25	7.1
Copper [µg/g]	22-Jun-17	22-Jun-17	41	17	23	33	71	180	61	6.4	34	76
Iron [µg/g]	22-Jun-17	22-Jun-17	47000	25000	17000	74000	49000	35000	55000	4200	54000	71000
Lithium [µg/g]	22-Jun-17	22-Jun-17	42	13	5	57	58	22	62	< 2	36	68
Manganese [µg/g]	22-Jun-17	22-Jun-17	1200	1100	990	1100	860	700	1300	91	1200	1300
Molybdenum [µg/g]	22-Jun-17	22-Jun-17	0.4	2.4	2.1	0.5	0.6	12	0.6	1.7	0.6	0.8

Analysis	1: Analysis Start Date	3: Analysis Approval Date	5: WR1	6: WR3	7: WR5	8: WR6	9: WR9	10: WR10	11: WR12	12: WR18	13: WR19	14: WR20
Nickel [µg/g]	22-Jun-17	22-Jun-17	28	14	4.5	10.0	28	12	68	2.1	42	32
Phosphorus [µg/g]	22-Jun-17	22-Jun-17	470	270	120	1900	800	650	660	56	850	740
Lead [µg/g]	22-Jun-17	22-Jun-17	3.0	6.3	3.5	1.0	1.8	4.7	1.3	3.9	1.7	1.7
Antimony [µg/g]	22-Jun-17	22-Jun-17	< 0.8	< 0.8	< 0.8	< 0.8	0.9	1.5	< 0.8	< 0.8	< 0.8	< 0.8
Selenium [µg/g]	22-Jun-17	22-Jun-17	< 0.7	< 0.7	< 0.7	< 0.7	< 0.7	< 0.7	< 0.7	< 0.7	< 0.7	< 0.7
Silicon [µg/g]	22-Jun-17	22-Jun-17	12000	2800	2100	10000	7900	4500	9200	1500	8500	11000
Tin [µg/g]	22-Jun-17	22-Jun-17	< 0.5	< 0.5	< 0.5	0.9	< 0.5	< 0.5	< 0.5	< 0.5	< 0.5	< 0.5
Strontium [µg/g]	22-Jun-17	22-Jun-17	24	37	41	34	22	31	24	11	51	26
Titanium [µg/g]	22-Jun-17	22-Jun-17	38	8.7	6.4	590	33	19	19	5.6	20	22
Thallium [µg/g]	22-Jun-17	22-Jun-17	< 0.02	0.02	0.02	0.10	< 0.02	0.04	< 0.02	0.03	< 0.02	< 0.02
Uranium [µg/g]	22-Jun-17	22-Jun-17	0.068	0.32	0.32	0.13	0.097	0.22	0.042	0.51	0.16	0.072
Vanadium [µg/g]	22-Jun-17	22-Jun-17	50	6	2	9	35	10	51	< 1	28	47
Zinc [µg/g]	22-Jun-17	22-Jun-17	57	51	31	86	98	42	79	7.1	62	100

Method Descriptions

Parameter	SGS Method Code	Reference Method Code	PALA
Anions by IC	ME-CA-[ENV]IC-LAK-AN-001	EPA300/MA300-Ions1.3	N
Fluoride 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



SGS Canada Inc.

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

Quebec MA200-Met 1.2 Digest

LR Report : CA11001-JUN17

Quality Control Report

Parameter	Reporting Limit	Unit	Method Blank	Inorganic Analysis				LCS / Spike Blank		Matrix Spike / Reference Material		
				Result 1	Duplicate	Acceptance Criteria	Spike Recovery (%)	Recovery Limits (%)		Spike Recovery (%)	Recovery Limits (%)	
								RPD	%		Low	High
<i>Anions by IC - QCBatchID: DIO0342-JUN17</i>												
Bromide	1.5	µg/g	<1.5	ND	20	101	80	120	110	75	125	
<i>Fluoride by Specific Ion Electrode - QCBatchID: EWL0334-JUN17</i>												
Fluoride	1	µg/g	0.01	ND	30	103	80	120	87	70	130	
<i>Mercury by CVAAS - QCBatchID: EHG0035-JUN17</i>												
Mercury	0.05	µg/g	< 0.05	ND	20	101	80	120	82	70	130	
<i>Metals, ICP-MS - QCBatchID: EMS0102-JUN17</i>												
Antimony	0.8	µg/g	<0.8	ND	20	95	70	130	142	70	130	
Arsenic	0.5	µg/g	<0.5	8	20	96	70	130	133	70	130	
Barium	0.01	µg/g	<0.01	10	20	98	70	130	95	70	130	
Beryllium	0.02	µg/g	<0.02	15	20	103	70	130	120	70	130	
Bismuth	0.09	µg/g	<0.09	ND	20	100	70	130	NV	70	130	
Boron	1	µg/g	<1	ND	20	109	70	130	120	70	130	
Cadmium	0.02	µg/g	<0.02	14	20	100	70	130	112	70	130	
Chromium	0.5	µg/g	<0.5	5	20	94	70	130	117	70	130	
Cobalt	0.01	µg/g	<0.01	6	20	97	70	130	100	70	130	
Copper	0.1	µg/g	<0.1	8	20	102	70	130	94	70	130	
Lead	0.05	µg/g	<0.05	ND	20	99	70	130	99	70	130	
Lithium	2	µg/g	<2	13	20	104	70	130	116	70	130	
Manganese	0.1	µg/g	<0.1	6	20	97	70	130	102	70	130	
Molybdenum	0.1	µg/g	<0.1	11	20	102	70	130	102	70	130	
Nickel	0.1	µg/g	<0.1	6	20	97	70	130	101	70	130	
Selenium	0.7	µg/g	<0.7	ND	20	98	70	130	NV	70	130	
Silver	0.01	µg/g	<0.01	ND	20	97	70	130	127	70	130	
Strontium	0.02	µg/g	<0.02	5	20	98	70	130	98	70	130	
Thallium	0.02	µg/g	<0.02	ND	20	97	70	130	130	70	130	
Tin	0.5	µg/g	<0.5	ND	20	95	70	130	71	70	130	
Titanium	0.1	µg/g	<0.1	8	20	103	70	130	NV	70	130	
Uranium	0.002	µg/g	<0.002	12	20	99	70	130	94	70	130	
Vanadium	1	µg/g	<1	6	20	98	70	130	116	70	130	
Zinc	0.7	µg/g	<0.7	4	20	93	70	130	92	70	130	
<i>Metals, ICP-OES - QCBatchID: ESG0093-JUN17</i>												
Aluminum	1	µg/g	<1	9	20	97	80	120	113	70	130	
Iron	0.3	µg/g	<0.3	2	20	97	80	120	121	70	130	
Phosphorus	3	µg/g	<3	5	20	98	80	120	105	70	130	



SGS Canada Inc.
 P.O. Box 4300 - 185 Concession St.
 Lakefield - Ontario - K0L 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

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

23-June-2017

Date Rec. : 13 June 2017
 LR Report: CA11002-JUN17
 Reference: TCLP1311--(Quebec Modified Version
 - MA. 100 -Lix.com.1.0)20:1 L/S ratio,
 18hr P

Copy: #1

CERTIFICATE OF ANALYSIS

Final Report

Analysis	3: Analysis Approval Date	5: WR1	6: WR3	7: WR5	8: WR6	9: WR9	10: WR10	11: WR12	12: WR18	13: WR19	14: WR20
Sample Date & Time	09-Jun-17	09-Jun-17	09-Jun-17	09-Jun-17	09-Jun-17	09-Jun-17	09-Jun-17	09-Jun-17	09-Jun-17	09-Jun-17	09-Jun-17
Sample weight [g]	20-Jun-17	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20
Ext Fluid [#1 or #2]	20-Jun-17	2	1	1	1	1	1	2	1	1	2
Ext Volume [mL]	20-Jun-17	400	400	400	400	400	400	400	400	400	400
Final pH	20-Jun-17	5.41	5.52	5.36	6.39	5.71	5.48	4.73	5.02	6.05	4.72
pH [no unit]	23-Jun-17	5.48	5.54	5.37	7.13	5.75	5.49	4.76	5.02	6.35	4.67
Conductivity [μ S/cm]	23-Jun-17	5250	5740	5450	6430	5890	5660	3620	4720	6160	3350
Alkalinity [mg/L as CaCO ₃]	23-Jun-17	2120	2370	1950	3070	2550	2340	715	1330	2820	490
Sulphate [mg/L]	21-Jun-17	< 2	< 2	< 2	< 2	< 2	< 2	2.1	< 2	< 2	< 2
Chloride [mg/L]	23-Jun-17	< 20	< 20	< 20	< 20	< 20	< 20	< 20	< 20	< 20	< 20
Bromide [mg/L]	21-Jun-17	< 3	< 3	< 3	< 3	< 3	< 3	< 3	< 3	< 3	< 3
Nitrite (as N) [mg/L]	21-Jun-17	< 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]	21-Jun-17	< 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]	21-Jun-17	< 0.6	< 0.6	< 0.6	< 0.6	< 0.6	< 0.6	< 0.6	< 0.6	< 0.6	< 0.6
Phosphorus (total reactive) [mg/L]	23-Jun-17	< 0.3	< 0.3	< 0.3	< 0.3	< 0.3	< 0.3	< 0.3	< 0.3	< 0.3	< 0.3
Fluoride [mg/L]	21-Jun-17	< 0.06	< 0.06	< 0.06	< 0.06	< 0.06	< 0.06	< 0.06	< 0.06	< 0.06	< 0.06



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

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

LR Report: CA11002~JUN17

Analysis	3: Analysis Approval Date	5: WR1	6: WR3	7: WR5	8: WR6	9: WR9	10: WR10	11: WR12	12: WR18	13: WR19	14: WR20
Mercury [mg/L]	22-Jun-17	< 0.00001	< 0.00001	< 0.00001	< 0.00001	< 0.00001	< 0.00001	< 0.00001	< 0.00001	< 0.00001	< 0.00001
Aluminum [mg/L]	22-Jun-17	0.25	0.06	0.17	0.01	0.03	0.08	3.80	1.05	0.06	3.94
Arsenic [mg/L]	22-Jun-17	0.003	< 0.002	< 0.002	< 0.002	< 0.002	< 0.002	0.009	< 0.002	< 0.002	0.005
Silver [mg/L]	22-Jun-17	< 0.0005	< 0.0005	< 0.0005	< 0.0005	< 0.0005	< 0.0005	< 0.0005	< 0.0005	< 0.0005	< 0.0005
Barium [mg/L]	22-Jun-17	0.0676	0.0563	0.0525	0.270	0.0702	0.0967	0.0964	0.123	0.835	0.0656
Boron [mg/L]	22-Jun-17	< 0.02	0.02	< 0.02	< 0.02	< 0.02	< 0.02	< 0.02	< 0.02	< 0.02	< 0.02
Beryllium [mg/L]	22-Jun-17	0.00022	0.00055	0.00067	0.00007	0.00026	0.00039	0.00061	0.00031	0.00014	0.00107
Bismuth [mg/L]	22-Jun-17	0.00008	< 0.00007	< 0.00007	< 0.00007	< 0.00007	< 0.00007	< 0.00007	0.00012	< 0.00007	< 0.00007
Cadmium [mg/L]	22-Jun-17	0.00123	0.00104	0.00071	0.00035	0.00112	0.00072	0.00124	0.00034	0.00052	0.00141
Chromium [mg/L]	22-Jun-17	< 0.0003	< 0.0003	0.0006	< 0.0003	< 0.0003	< 0.0003	0.0190	0.0031	< 0.0003	0.0093
Cobalt [mg/L]	22-Jun-17	0.0108	0.0128	0.00375	0.00196	0.0125	0.00590	0.0360	0.00078	0.0104	0.0297
Copper [mg/L]	22-Jun-17	0.0086	< 0.0002	0.0031	< 0.0002	< 0.0002	0.0201	0.0221	0.0080	< 0.0002	0.0143
Iron [mg/L]	22-Jun-17	38.0	73.4	51.5	0.48	40.6	17.5	174	12.2	6.56	204
Lithium [mg/L]	22-Jun-17	0.009	0.007	0.006	0.015	0.011	0.006	0.020	0.002	0.006	0.012
Manganese [mg/L]	22-Jun-17	26.3	8.62	7.06	16.8	11.7	10.2	20.8	1.19	12.8	23.1
Molybdenum [mg/L]	22-Jun-17	0.0002	0.0002	0.0002	< 0.0001	< 0.0001	< 0.0001	< 0.0001	0.0003	< 0.0001	< 0.0001
Nickel [mg/L]	22-Jun-17	0.011	0.030	0.009	0.001	0.011	0.005	0.041	0.003	0.010	0.025
Phosphorus [mg/L]	22-Jun-17	< 0.03	< 0.03	< 0.03	0.03	< 0.03	0.03	< 0.03	< 0.03	< 0.03	< 0.03
Lead [mg/L]	22-Jun-17	0.0009	0.0008	0.0022	0.0002	0.0002	0.0003	0.0040	0.0268	0.0003	0.0038
Uranium [mg/L]	22-Jun-17	0.00006	0.00030	0.00058	0.00004	0.00004	0.00014	0.00019	0.00075	0.00003	0.00023
Antimony [mg/L]	22-Jun-17	< 0.002	< 0.002	< 0.002	< 0.002	< 0.002	< 0.002	< 0.002	< 0.002	< 0.002	< 0.002
Selenium [mg/L]	22-Jun-17	< 0.0004	< 0.0004	< 0.0004	< 0.0004	< 0.0004	< 0.0004	< 0.0004	< 0.0004	< 0.0004	< 0.0004
Silicon [mg/L]	22-Jun-17	3.2	2.2	2.2	2.6	2.8	2.6	5.4	1.9	2.6	3.8
Tin [mg/L]	22-Jun-17	0.0008	0.0005	0.0110	0.0006	0.0007	0.0003	0.0006	0.0035	0.0010	0.0013
Strontium [mg/L]	22-Jun-17	0.518	0.293	0.212	0.721	0.398	0.429	0.509	0.115	0.591	0.523
Titanium [mg/L]	22-Jun-17	0.0005	< 0.0005	< 0.0005	0.0006	< 0.0005	< 0.0005	< 0.0005	0.0042	0.0013	0.0295
Thallium [mg/L]	22-Jun-17	0.00009	< 0.00005	< 0.00005	0.00013	< 0.00005	< 0.00005	< 0.00005	< 0.00005	< 0.00005	< 0.00005
Vanadium [mg/L]	22-Jun-17	< 0.0001	< 0.0001	< 0.0001	< 0.0001	< 0.0001	< 0.0001	< 0.0001	< 0.0001	< 0.0001	< 0.0001
Zinc [mg/L]	22-Jun-17	0.03	0.14	0.18	< 0.02	0.10	0.07	0.13	0.05	0.03	0.18



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

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

LR Report : CA11002-JUN17

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

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

Method Descriptions

Parameter	SGS Method Code	Reference Method Code	PALA
Alkalinity	ME-CA-[ENV]JEWL-LAK-AN-006	SM 2320	N
Anions by IC	ME-CA-[ENV]JIC-LAK-AN-001	EPA300/MA300-Ions1.3	Y
Conductivity	ME-CA-[ENV]JEWL-LAK-AN-006	SM 2510	Y
Flouride by Specific Ion Electrode	ME-CA-[ENV]JEWL-LAK-AN-014	SM 4500	Y
Mercury by CVAAS	ME-CA-[ENV]SPE-LAK-AN-004	EPA 7471A/SM 3112B	Y
Metals in aqueous samples - ICP-MS	ME-CA-[ENV]SPE-LAK-AN-006	SM 3030/EPA 200.8	Y
pH	ME-CA-[ENV]JEWL-LAK-AN-006	SM 4500	Y
Reactive Phosphorus by SFA	ME-CA-[ENV]SFA-LAK-AN-004	SM 4500-P F	N



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



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

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

LR Report : CA11002-JUN17

Quality Control Report

Parameter	Reporting Limit	Unit	Method Blank	Inorganic Analysis				LCS / Spike Blank		Matrix Spike / Reference Material			
				Result 1	Duplicate Result 2	RPD	Acceptance Criteria %	Spike Recovery (%)	Recovery Limits (%)		Spike Recovery (%)	Recovery Limits (%)	
									Low	High			Low
<i>Alkalinity - QCBatchID: EWL0344-JUN17</i>													
Alkalinity	2	mg/L as Ca	< 2		0	10	10	104	90	110	NA	NA	
<i>Alkalinity - QCBatchID: EWL0367-JUN17</i>													
Alkalinity	2	mg/L as Ca	< 2		4	10	10	102	90	110	NA	NA	
<i>Anions by IC - QCBatchID: DIO0303-JUN17</i>													
Bromide	0.3	mg/L	<0.3		ND	20	20	98	80	120	99	99	75
Chloride	0.2	mg/L	<0.2		12	20	20	99	80	120	94	94	75
Nitrate (as N)	0.06	mg/L	<0.06		ND	20	20	102	80	120	104	104	75
Nitrate + Nitrite (as N)	0.06	mg/L	<0.06		NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA
Nitrite (as N)	0.03	mg/L	<0.03		ND	20	20	100	80	120	101	101	75
Sulphate	0.2	mg/L	<0.2		6	20	20	98	80	120	96	96	75
<i>Anions by IC - QCBatchID: DIO0306-JUN17</i>													
Chloride	0.2	mg/L	<0.2		4	20	20				98	98	75
<i>Conductivity - QCBatchID: EWL0344-JUN17</i>													
Conductivity	2	µS/cm	< 2		0	10	10	99	90	110	NA	NA	
<i>Fluoride by Specific Ion Electrode - QCBatchID: EWL0327-JUN17</i>													
Fluoride	0.06	mg/L	<0.06		ND	10	10	98	90	110	98	98	75
<i>Mercury by CVAAS - QCBatchID: EHG0038-JUN17</i>													
Mercury	0.00001	mg/L	< 0.00001		ND	20	20	90	90	110	104	104	70
<i>Metals - QCBatchID: EMS0100-JUN17</i>													
Cobalt	0.00004	mg/L	<0.00004		8	20	20	103	90	110	101	101	70
<i>Metals in aqueous samples - ICP-MS - QCBatchID: EMS0100-JUN17</i>													
Aluminum	0.01	mg/L	<0.001		ND	20	20	98	90	110	84	84	70
Antimony	0.002	mg/L	<0.0002		ND	20	20	101	90	110	101	101	70
Arsenic	0.002	mg/L	<0.0002		ND	20	20	104	90	110	110	110	70
Barium	0.0002	mg/L	<0.00002		13	20	20	99	90	110	99	99	70
Beryllium	0.00007	mg/L	<0.000007		ND	20	20	103	90	110	115	115	70
Bismuth	0.00007	mg/L	<0.000007		ND	20	20	104	90	110	110	110	70
Boron	0.02	mg/L	<0.002		ND	20	20	100	90	110	95	95	70
Cadmium	0.00003	mg/L	<0.000003		ND	20	20	101	90	110	110	110	70
Chromium	0.0003	mg/L	<0.00003		ND	20	20	103	90	110	99	99	70
Copper	0.0002	mg/L	<0.00002		0	20	20	101	90	110	95	95	70
Iron	0.07	mg/L	<0.007		ND	20	20	105	90	110	79	79	70
Lead	0.0001	mg/L	<0.00001		18	20	20	105	90	110	95	95	70
Lithium	0.001	mg/L	<0.0001		ND	20	20	102	90	110	114	114	70
Manganese	0.0001	mg/L	<0.00001		7	20	20	104	90	110	105	105	70



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

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

LR Report : CA11002-JUN17

0001042853

Parameter	Reporting Limit	Unit	Method Blank	Inorganic Analysis				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
Molybdenum	0.0001	mg/L	<0.00001			ND	20	96	90	110	98	70	130
Nickel	0.001	mg/L	<0.0001			ND	20	105	90	110	100	70	130
Phosphorus	0.03	mg/L	<0.003			ND	20	101	90	110	NV	70	130
Selenium	0.0004	mg/L	<0.00004			ND	20	104	90	110	122	70	130
Silicon	0.2	mg/L	<0.02			16	20	103	90	110	NV	70	130
Silver	0.0005	mg/L	<0.00005			ND	20	101	90	110	99	70	130
Strontium	0.0002	mg/L	<0.00002			0	20	101	90	110	101	70	130
Thallium	0.00005	mg/L	<0.000005			ND	20	104	90	110	95	70	130
Tin	0.0001	mg/L	<0.00001			2	20	101	90	110	NV	70	130
Titanium	0.0005	mg/L	<0.00005			ND	20	102	90	110	NV	70	130
Uranium	0.00002	mg/L	<0.000002			ND	20	103	90	110	89	70	130
Vanadium	0.0001	mg/L	<0.00001			ND	20	103	90	110	103	70	130
Zinc	0.02	mg/L	<0.002			4	20	105	90	110	104	70	130
pH - QCBatchID: EWL0344-JUN17													
pH	0.05	no unit	NA			0		100			NA		
Reactive Phosphorus by SFA - QCBatchID: SKA0202-JUN17													
Phosphorus (total reactive)	0.3	mg/L	<0.03			ND	10	95	90	110	88	75	125



SGS Canada Inc.
P.O. Box 4300 - 185 Concession St.
Lakeland - Ontario - K0L 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

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

23-June-2017

Date Rec. : 13 June 2017
LR Report: CA11003-JUN17
Reference: SPLP1312--(Quebec Modified Version
- MA. 100 -Lix.com.1.0) 20:1 L/S ratio,
18hr

Copy: #1

CERTIFICATE OF ANALYSIS

Final Report

Analysis	3:		5:		6:		7:		8:		9:		10:		11:		12:		13:		14:	
	Analysis Approval Date	WR1	WR3	WR5	WR6	WR7	WR8	WR9	WR10	WR12	WR18	WR19	WR20	WR12	WR18	WR19	WR20	WR12	WR18	WR19	WR20	
Sample Date & Time	09-Jun-17	09-Jun-17	09-Jun-17	09-Jun-17	09-Jun-17	09-Jun-17	09-Jun-17	09-Jun-17	09-Jun-17	09-Jun-17	09-Jun-17	09-Jun-17	09-Jun-17	09-Jun-17	09-Jun-17	09-Jun-17	09-Jun-17	09-Jun-17	09-Jun-17	09-Jun-17	09-Jun-17	
Sample weight [g]	20-Jun-17	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	
Ext Fluid [#1 or #2]	20-Jun-17	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	
Ext Volume [mL]	20-Jun-17	400	400	400	400	400	400	400	400	400	400	400	400	400	400	400	400	400	400	400	400	
Final pH	20-Jun-17	8.97	9.25	9.35	9.09	9.12	9.01	9.03	9.06	9.04	9.06	9.04	9.06	9.04	9.06	9.04	9.06	9.04	9.06	9.04	9.06	
pH [no unit]	22-Jun-17	8.12	7.72	8.08	8.01	8.03	7.54	8.08	7.54	8.08	7.54	8.08	7.54	8.08	7.54	8.08	7.54	8.08	7.54	8.08	7.54	
Conductivity [μ S/cm]	22-Jun-17	73	83	79	69	77	91	81	91	81	91	81	91	81	91	81	91	81	91	81	91	
Alkalinity [mg/L as CaCO3]	22-Jun-17	30	33	32	27	34	33	35	33	35	33	35	33	35	33	35	33	35	33	35	33	
Sulphate [mg/L]	22-Jun-17	3.0	2.9	3.1	3.1	2.9	3.8	2.7	3.8	2.7	3.8	2.7	3.8	2.7	3.8	2.7	3.8	2.7	3.8	2.7	3.8	
Chloride [mg/L]	22-Jun-17	< 2	< 2	< 2	< 2	< 2	< 2	< 2	< 2	< 2	< 2	< 2	< 2	< 2	< 2	< 2	< 2	< 2	< 2	< 2	< 2	
Bromide [mg/L]	22-Jun-17	< 3	< 3	< 3	< 3	< 3	< 3	< 3	< 3	< 3	< 3	< 3	< 3	< 3	< 3	< 3	< 3	< 3	< 3	< 3	< 3	
Nitrite (as N) [mg/L]	22-Jun-17	< 0.3	< 0.3	< 0.3	< 0.3	< 0.3	< 0.3	< 0.3	< 0.3	< 0.3	< 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]	22-Jun-17	< 0.6	< 0.6	< 0.6	< 0.6	< 0.6	< 0.6	< 0.6	< 0.6	< 0.6	< 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]	22-Jun-17	< 0.6	< 0.6	< 0.6	< 0.6	< 0.6	< 0.6	< 0.6	< 0.6	< 0.6	< 0.6	< 0.6	< 0.6	< 0.6	< 0.6	< 0.6	< 0.6	< 0.6	< 0.6	< 0.6	< 0.6	
Phosphorus (total reactive) [mg/L]	23-Jun-17	< 0.3	< 0.3	< 0.3	< 0.3	< 0.3	< 0.3	< 0.3	< 0.3	< 0.3	< 0.3	< 0.3	< 0.3	< 0.3	< 0.3	< 0.3	< 0.3	< 0.3	< 0.3	< 0.3	< 0.3	
Fluoride [mg/L]	21-Jun-17	< 0.06	< 0.06	< 0.06	< 0.06	< 0.06	< 0.06	< 0.06	< 0.06	< 0.06	< 0.06	< 0.06	< 0.06	< 0.06	< 0.06	< 0.06	< 0.06	< 0.06	< 0.06	< 0.06	< 0.06	



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

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

LR Report : CA11003-JUN17

0001042884

Analysis	3: Analysis Approval Date	5: WR1	6: WR3	7: WR5	8: WR6	9: WR9	10: WR10	11: WR12	12: WR18	13: WR19	14: WR20
Mercury [mg/L]	22-Jun-17	< 0.00001	< 0.00001	< 0.00001	< 0.00001	< 0.00001	< 0.00001	< 0.00001	< 0.00001	< 0.00001	< 0.00001
Aluminum [mg/L]	22-Jun-17	1.10	0.699	0.776	1.01	0.806	0.793	0.895	0.497	0.720	0.759
Arsenic [mg/L]	22-Jun-17	< 0.0002	0.0059	0.0058	0.0005	0.0094	0.0030	0.0025	0.0021	0.0063	0.0006
Silver [mg/L]	22-Jun-17	< 0.00005	< 0.00005	< 0.00005	< 0.00005	< 0.00005	< 0.00005	< 0.00005	< 0.00005	< 0.00005	< 0.00005
Barium [mg/L]	22-Jun-17	0.00054	0.00041	0.00038	0.00184	0.00043	0.00058	0.00045	0.00205	0.00746	0.00055
Boron [mg/L]	22-Jun-17	0.004	0.008	0.004	0.003	0.006	0.003	0.005	0.003	0.004	0.005
Beryllium [mg/L]	22-Jun-17	< 0.000007	0.000008	< 0.000007	< 0.000007	< 0.000007	< 0.000007	< 0.000007	< 0.000007	< 0.000007	< 0.000007
Bismuth [mg/L]	22-Jun-17	< 0.000007	< 0.000007	< 0.000007	< 0.000007	< 0.000007	< 0.000007	< 0.000007	< 0.000007	< 0.000007	< 0.000007
Cadmium [mg/L]	22-Jun-17	< 0.000003	< 0.000003	< 0.000003	< 0.000003	< 0.000003	< 0.000003	< 0.000003	< 0.000003	< 0.000003	< 0.000003
Chromium [mg/L]	22-Jun-17	0.00005	0.00004	0.00004	< 0.00003	0.00005	0.00004	0.00003	0.00005	0.00006	0.00003
Cobalt [mg/L]	22-Jun-17	0.000017	0.000008	0.000004	< 0.000004	0.000010	0.000004	0.000006	0.000007	0.000014	0.000009
Copper [mg/L]	22-Jun-17	0.00237	0.00062	0.00082	0.00128	0.00031	0.00019	0.00038	0.00035	0.00044	0.00052
Iron [mg/L]	22-Jun-17	0.007	< 0.007	< 0.007	< 0.007	< 0.007	< 0.007	< 0.007	0.013	< 0.007	< 0.007
Lithium [mg/L]	22-Jun-17	0.0024	0.0024	0.0024	0.0024	0.0028	0.0016	0.0032	0.0010	0.0017	0.0018
Manganese [mg/L]	22-Jun-17	0.00385	0.00345	0.00357	0.00281	0.00262	0.00327	0.00208	0.00618	0.00556	0.00305
Molybdenum [mg/L]	22-Jun-17	0.00017	0.00009	0.00021	0.00001	< 0.00001	0.00149	0.00003	0.00043	0.00004	0.00004
Nickel [mg/L]	22-Jun-17	< 0.0001	< 0.0001	< 0.0001	< 0.0001	< 0.0001	< 0.0001	< 0.0001	0.0001	0.0001	< 0.0001
Phosphorus [mg/L]	22-Jun-17	< 0.003	< 0.003	< 0.003	< 0.003	< 0.003	< 0.003	< 0.003	< 0.003	< 0.003	< 0.003
Lead [mg/L]	22-Jun-17	0.00017	0.00001	0.00005	0.00010	< 0.00001	0.00001	0.00005	0.00009	0.00005	0.00004
Uranium [mg/L]	22-Jun-17	0.000005	0.000020	0.000022	0.000004	0.000006	0.000007	0.000003	0.000100	0.000004	< 0.000002
Antimony [mg/L]	22-Jun-17	0.0005	0.0011	0.0007	0.0006	0.0021	0.0028	0.0017	0.0004	0.0018	0.0013
Selenium [mg/L]	22-Jun-17	0.00005	< 0.00004	< 0.00004	0.00011	0.00005	0.00016	< 0.00004	< 0.00004	0.00006	0.00005
Silicon [mg/L]	22-Jun-17	1.47	1.78	2.11	1.60	1.50	1.57	1.28	2.61	1.23	1.15
Tin [mg/L]	22-Jun-17	0.00095	0.00011	0.00026	0.00015	0.00007	0.00003	0.00005	0.00002	0.00005	0.00016
Strontium [mg/L]	22-Jun-17	0.0105	0.0102	0.00826	0.0215	0.0118	0.0128	0.0112	0.0117	0.0290	0.0126
Titanium [mg/L]	22-Jun-17	0.00015	< 0.00005	0.00009	< 0.00005	< 0.00005	< 0.00005	0.00014	0.00062	0.00009	< 0.00005
Thallium [mg/L]	22-Jun-17	< 0.000005	< 0.000005	< 0.000005	< 0.000005	< 0.000005	< 0.000005	< 0.000005	< 0.000005	< 0.000005	< 0.000005
Vanadium [mg/L]	22-Jun-17	0.00075	0.00063	0.00052	0.00011	0.00061	0.00051	0.00077	0.00013	0.00027	0.00023
Zinc [mg/L]	22-Jun-17	0.004	< 0.002	< 0.002	0.002	< 0.002	< 0.002	< 0.002	< 0.002	< 0.002	< 0.002

Page 2 of 5

Data reported represents the sample submitted to SGS. Reproduction of this analytical report in full or in part is prohibited without prior written approval. Please refer to SGS General Conditions of Services located at http://www.sgs.com/terms_and_conditions_services.htm. (Printed copies are available upon request.)

Test method information available upon request. "Temperature Upon Receipt" is representative of the whole shipment and may not reflect the temperature of individual samples.

OnLine LIMS



SGS Canada Inc.

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

SPLP1312--(Quebec Modified Version - MA. 100
-LiX.com.1.0) 20:1 L/S ratio, 18hr

LR Report: CA11003-JUN17

Method Descriptions

Parameter	SGS Method Code	Reference Method Code	PALA
Alkalinity	ME-CA-[ENV]EWL-LAK-AN-006	SM 2320	N
Anions by IC	ME-CA-[ENV]IC-LAK-AN-001	EPA300/MA300-Ions1.3	Y
Conductivity	ME-CA-[ENV]EWL-LAK-AN-006	SM 2510	Y
Flouride by Specific Ion Electrode	ME-CA-[ENV]EWL-LAK-AN-014	SM 4500	Y
Mercury by CVAAS	ME-CA-[ENV]SPE-LAK-AN-004	EPA 7471A/SM 3112B	Y
Metals in aqueous samples - ICP-MS	ME-CA-[ENV]SPE-LAK-AN-006	SM 3030/EPA 200.8	Y
pH	ME-CA-[ENV]EWL-LAK-AN-006	SM 4500	Y
Reactive Phosphorus by SFA	ME-CA-[ENV]SFA-LAK-AN-004	SM 4500-P F	N



Chris Sullivan

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



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

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

LR Report : CA11003-JUN17

Quality Control Report

Parameter	Reporting Limit	Unit	Method Blank	Inorganic Analysis				Matrix Spike / Reference Material				
				Result 1	Duplicate	RPD	Acceptance Criteria %	Spike Recovery (%)				
								Result 2	Spike Recovery (%)	Low	High	
Alkalinity - QCBatchID: EWL0344-JUN17	2	mg/L as Ca	< 2	0	10	104	90	110	NA	NA		
Anions by IC - QCBatchID: DIO0303-JUN17												
Bromide	0.3	mg/L	<0.3	ND		ND	98	80	120	99	75	125
Chloride	0.2	mg/L	<0.2	12		20	99	80	120	94	75	125
Nitrate (as N)	0.06	mg/L	<0.06	ND		20	102	80	120	104	75	125
Nitrate + Nitrite (as N)	0.06	mg/L	<0.06	NA		NA	NA			NA		
Nitrite (as N)	0.03	mg/L	<0.03	ND		20	100	80	120	101	75	125
Sulphate	0.2	mg/L	<0.2	6		20	98	80	120	96	75	125
Anions by IC - QCBatchID: DIO0306-JUN17												
Bromide	0.3	mg/L	<0.3	ND		20	101	80	120	104	75	125
Chloride	0.2	mg/L	<0.2	4		20	98	80	120	98	75	125
Nitrate (as N)	0.06	mg/L	<0.06	ND		20	102	80	120	105	75	125
Nitrate + Nitrite (as N)	0.06	mg/L	<0.06	NA		NA	NA			NA		
Nitrite (as N)	0.03	mg/L	<0.03	ND		20	99	80	120	102	75	125
Sulphate	0.2	mg/L	<0.2	1		20	92	80	120	92	75	125
Conductivity - QCBatchID: EWL0344-JUN17												
Conductivity	2	µS/cm	< 2	0		10	99	90	110	NA		
Fluoride by Specific Ion Electrode - QCBatchID: EWL0327-JUN17												
Fluoride	0.06	mg/L	<0.06	ND		10	98	90	110	98	75	125
Mercury by CVAAS - QCBatchID: EHG0038-JUN17												
Mercury	0.00001	mg/L	< 0.00001	ND		20	90	90	110	104	70	130
Metals - QCBatchID: EMS0100-JUN17												
Cobalt	0.000004	mg/L	<0.000004	8		20	103	90	110	101	70	130
Metals in aqueous samples - ICP-MS - QCBatchID: EMS0100-JUN17												
Aluminum	0.001	mg/L	<0.001	ND		20	98	90	110	84	70	130
Antimony	0.0002	mg/L	<0.0002	ND		20	101	90	110	101	70	130
Arsenic	0.0002	mg/L	<0.0002	ND		20	104	90	110	110	70	130
Barium	0.00002	mg/L	<0.00002	13		20	99	90	110	99	70	130
Beryllium	0.000007	mg/L	<0.000007	ND		20	103	90	110	115	70	130
Bismuth	0.000007	mg/L	<0.000007	ND		20	104	90	110	110	70	130
Boron	0.002	mg/L	<0.002	ND		20	100	90	110	95	70	130
Cadmium	0.000003	mg/L	<0.000003	ND		20	101	90	110	110	70	130
Chromium	0.00003	mg/L	<0.00003	ND		20	103	90	110	99	70	130
Copper	0.00002	mg/L	<0.00002	0		20	101	90	110	95	70	130
Iron	0.007	mg/L	<0.007	ND		20	105	90	110	79	70	130



SGS Canada Inc.

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

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

LR Report : CA11003-JUN17

Parameter	Reporting Limit	Unit	Method Blank	Inorganic Analysis				Matrix Spike / Reference Material						
				Result 1	Result 2	RPD	Acceptance Criteria	Spike Recovery (%)	Recovery Limits (%)					
									LCS / Spike Blank		Spike Recovery (%)	Reference Material		
									Low	High				
Lead	0.00001	mg/L	<0.00001			18	20	105	90	110	95	70	130	
Lithium	0.0001	mg/L	<0.0001			ND	20	102	90	110	114	70	130	
Manganese	0.00001	mg/L	<0.00001			7	20	104	90	110	105	70	130	
Molybdenum	0.00001	mg/L	<0.00001			ND	20	96	90	110	98	70	130	
Nickel	0.0001	mg/L	<0.0001			ND	20	105	90	110	100	70	130	
Phosphorus	0.003	mg/L	<0.003			ND	20	101	90	110	NV	70	130	
Selenium	0.00004	mg/L	<0.00004			ND	20	104	90	110	122	70	130	
Silicon	0.02	mg/L	<0.02			16	20	103	90	110	NV	70	130	
Silver	0.00005	mg/L	<0.00005			ND	20	101	90	110	99	70	130	
Strontium	0.00002	mg/L	<0.00002			0	20	101	90	110	101	70	130	
Thallium	0.000005	mg/L	<0.000005			ND	20	104	90	110	95	70	130	
Tin	0.00001	mg/L	<0.00001			2	20	101	90	110	NV	70	130	
Titanium	0.00005	mg/L	<0.00005			ND	20	102	90	110	NV	70	130	
Uranium	0.000002	mg/L	<0.000002			ND	20	103	90	110	89	70	130	
Vanadium	0.00001	mg/L	<0.00001			ND	20	103	90	110	103	70	130	
Zinc	0.002	mg/L	<0.002			4	20	105	90	110	104	70	130	
pH - QCBatchID: EWL0344-JUN17														
pH	0.05	no unit	NA			0		100				NA		
Reactive Phosphorus by SFA - QCBatchID: SKA0202-JUN17														
Phosphorus (total reactive)	0.3	mg/L	<0.03			ND	10	95	90	110	88	75	125	



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

30-June-2017

Golder Associates
Attn : Cristina Cismasu

Date Rec. : 13 June 2017
LR Report: CA11004-JUN17
Reference: Project:1774793

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

Copy: #1

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

CERTIFICATE OF ANALYSIS
Final Report

Table with 8 columns: Analysis, 3: Analysis Approval Date, 4: Analysis Approval Time, 5: WR1, 6: WR3, 7: WR5, 8: WR6, 9: WR9. Rows include Sample Date & Time, Sample weight [g], Volume D.I. Water [mL], Final pH, pH [no unit], Conductivity [µS/cm], Alkalinity [mg/L as CaCO3], Sulphate [mg/L], Chloride [mg/L], Bromide [mg/L], Nitrite (as N) [mg/L], Nitrate (as N) [mg/L], Nitrate + Nitrite (as N) [mg/L], Phosphorus (total reactive) [mg/L], Fluoride [mg/L], Mercury [mg/L], Aluminum [mg/L], Arsenic [mg/L], Silver [mg/L], Barium [mg/L], Boron [mg/L], Beryllium [mg/L], Bismuth [mg/L], Cadmium [mg/L], Chromium [mg/L], Cobalt [mg/L], Copper [mg/L], Iron [mg/L].



SGS Canada Inc.

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

LR Report : CA11004-JUN17

Analysis	3: Analysis Approval Date	4: Analysis Approval Time	5: WR1	6: WR3	7: WR5	8: WR6	9: WR9
Lithium [mg/L]	28-Jun-17	15:15	0.0079	0.0095	0.0099	0.0074	0.0114
Manganese [mg/L]	28-Jun-17	15:15	0.0245	0.0156	0.0129	0.0125	0.0199
Molybdenum [mg/L]	28-Jun-17	15:15	0.00424	0.00663	0.00610	0.00271	0.00235
Nickel [mg/L]	28-Jun-17	15:15	< 0.0001	0.0002	< 0.0001	< 0.0001	< 0.0001
Phosphorus [mg/L]	28-Jun-17	15:15	0.028	0.099	0.060	0.013	0.006
Lead [mg/L]	28-Jun-17	15:15	0.00034	0.00045	0.00004	0.00002	0.00005
Uranium [mg/L]	28-Jun-17	15:15	0.00114	0.00213	0.00143	0.000137	0.000086
Antimony [mg/L]	28-Jun-17	15:15	0.0021	0.0108	0.0087	0.0025	0.0152
Selenium [mg/L]	28-Jun-17	15:15	0.00030	0.00095	0.00027	0.00049	0.00071
Silicon [mg/L]	28-Jun-17	15:15	2.10	2.11	1.93	1.65	1.86
Tin [mg/L]	28-Jun-17	15:15	0.00363	0.00291	0.00013	0.00010	0.00015
Strontium [mg/L]	28-Jun-17	15:15	0.0350	0.0460	0.0309	0.0755	0.0513
Titanium [mg/L]	28-Jun-17	15:15	< 0.00005	< 0.00005	0.00008	0.00011	< 0.00005
Thallium [mg/L]	28-Jun-17	15:15	0.000012	0.000060	0.000056	0.000015	0.000019
Vanadium [mg/L]	28-Jun-17	15:15	0.00189	0.00395	0.00247	0.00016	0.00078
Zinc [mg/L]	28-Jun-17	15:15	0.019	0.022	0.013	0.002	0.006

Analysis	10: WR10	11: WR12	12: WR18	13: WR19	14: WR20
Sample Date & Time	09-Jun-17	09-Jun-17	09-Jun-17	09-Jun-17	09-Jun-17
Sample weight [g]	100	100	100	100	100
Volume D.I. Water [mL]	400	400	400	400	400
Final pH	8.36	8.49	8.57	8.36	8.29
pH [no unit]	8.49	8.41	8.14	8.46	8.52
Conductivity [µS/cm]	451	349	182	352	431
Alkalinity [mg/L as CaCO3]	149	153	60	148	195
Sulphate [mg/L]	42	8.6	15	24	15
Chloride [mg/L]	6.7	5.3	2.9	4.9	6.5
Bromide [mg/L]	< 3	< 3	< 3	< 3	< 3
Nitrite (as N) [mg/L]	< 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
Nitrate + Nitrite (as N) [mg/L]	< 0.6	< 0.6	< 0.6	< 0.6	< 0.6
Phosphorus (total reactive) [mg/L]	< 0.03	< 0.03	0.16	< 0.03	< 0.03
Fluoride [mg/L]	0.77	0.49	0.88	0.34	0.31
Mercury [mg/L]	0.0002	< 0.0001	< 0.0001	< 0.0001	< 0.0001
Aluminum [mg/L]	0.280	0.351	0.857	0.233	0.211
Arsenic [mg/L]	0.0059	0.0031	0.0173	0.0028	0.0013
Silver [mg/L]	0.00335	< 0.00005	< 0.00005	0.00010	0.00006
Barium [mg/L]	0.00633	0.00227	0.00608	0.168	0.00410
Boron [mg/L]	0.020	0.023	0.018	0.019	0.025
Beryllium [mg/L]	< 0.000007	< 0.000007	0.000015	< 0.000007	< 0.000007

OnLine LIMS

0006049381

SGS Canada Inc.

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

LR Report : CA11004-JUN17

Analysis	10: WR10	11: WR12	12: WR18	13: WR19	14: WR20
Bismuth [mg/L]	0.000008	< 0.000007	< 0.000007	< 0.000007	< 0.000007
Cadmium [mg/L]	0.000017	< 0.000003	0.000011	< 0.000003	< 0.000003
Chromium [mg/L]	0.00005	0.00020	0.00022	0.00003	0.00020
Cobalt [mg/L]	0.000024	0.000064	0.000059	0.000097	0.000080
Copper [mg/L]	0.00268	0.00089	0.00125	0.00155	0.00077
Iron [mg/L]	< 0.007	< 0.007	0.039	0.008	0.009
Lithium [mg/L]	0.0099	0.0111	0.0065	0.0056	0.0121
Manganese [mg/L]	0.0310	0.0185	0.00970	0.0321	0.0286
Molybdenum [mg/L]	0.03824	0.00303	0.00905	0.00359	0.00232
Nickel [mg/L]	< 0.0001	< 0.0001	0.0001	0.0001	< 0.0001
Phosphorus [mg/L]	0.010	0.009	0.190	0.003	< 0.003
Lead [mg/L]	0.00005	0.00003	0.00044	0.00023	0.00003
Uranium [mg/L]	0.000365	0.000053	0.00190	0.000108	0.000019
Antimony [mg/L]	0.0710	0.0145	0.0069	0.0104	0.0084
Selenium [mg/L]	0.00392	0.00065	0.00016	0.00064	0.00132
Silicon [mg/L]	2.37	1.86	3.91	2.20	2.29
Tin [mg/L]	0.00013	0.00009	0.00022	0.00062	0.00017
Strontium [mg/L]	0.0740	0.0392	0.0229	0.239	0.0531
Titanium [mg/L]	< 0.00005	0.00005	0.00252	0.00014	< 0.00005
Thallium [mg/L]	0.000066	0.000023	0.000025	0.000024	0.000036
Vanadium [mg/L]	0.00072	0.00130	0.00153	0.00038	0.00063
Zinc [mg/L]	0.005	0.014	0.011	0.016	0.004

Method Descriptions

Parameter	SGS Method Code	Reference Method Code	PALA
Alkalinity	ME-CA-[ENV]EWL-LAK-AN-006	SM 2320	N
Anions by IC	ME-CA-[ENV]IC-LAK-AN-001	EPA300/MA300-Ions1.3	Y
Conductivity	ME-CA-[ENV]EWL-LAK-AN-006	SM 2510	Y
Flouride by Specific Ion Electrode	ME-CA-[ENV]EWL-LAK-AN-014	SM 4500	Y
Mercury by CVAAS	ME-CA-[ENV]SPE-LAK-AN-004	EPA 7471A/SM 3112B	Y
Metals in aqueous samples - ICP-MS	ME-CA-[ENV]SPE-LAK-AN-006	SM 3030/EPA 200.8	Y
pH	ME-CA-[ENV]EWL-LAK-AN-006	SM 4500	Y
Reactive Phosphorus by SFA	ME-CA-[ENV]SFA-LAK-AN-004	SM 4500-P F	N

Chris Sullivan



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



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

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

LR Report : CA11004-JUN17

Quality Control Report

Parameter	Reporting Limit	Unit	Method Blank	Inorganic Analysis				Spike Recovery (%)	LCS / Spike Blank Recovery Limits (%)	Matrix Spike / Reference Material Recovery Limits (%)			
				Result 1	Result 2	RPD	Acceptance Criteria %				Low	High	
													Low
Alkalinity - QCBatchID: EWL0446-JUN17													
Alkalinity	2	mg/L as Ca	< 2			0	10	103	90	110	NA		
Alkalinity - QCBatchID: EWL0448-JUN17													
Alkalinity	2	mg/L as Ca	< 2			2	10	109	90	110	NA		
Anions by IC - QCBatchID: DIO0427-JUN17													
Bromide	0.3	mg/L	<0.3			ND	20	99	80	120	103	75	125
Chloride	0.2	mg/L	<0.2			NV	20	98	80	120	NV	75	125
Nitrate (as N)	0.06	mg/L	<0.06			ND	20	102	80	120	105	75	125
Nitrate + Nitrite (as N)	0.06	mg/L	<0.06			NA		NA			NA		
Nitrite (as N)	0.03	mg/L	<0.03			ND	20	99	80	120	103	75	125
Sulphate	0.2	mg/L	<0.2			ND	20	96	80	120	100	75	125
Anions by IC - QCBatchID: DIO0444-JUN17													
Chloride	0.2	mg/L	<0.2			0	20	99	80	120	105	75	125
Conductivity - QCBatchID: EWL0446-JUN17													
Conductivity	2	µS/cm	< 2			1	10	100	90	110	NA		
Conductivity - QCBatchID: EWL0448-JUN17													
Conductivity	2	µS/cm	< 2			0	10	97	90	110	NA		
Fluoride by Specific Ion Electrode - QCBatchID: EWL0444-JUN17													
Fluoride	0.06	mg/L	<0.06			3	10	94	90	110	98	75	125
Fluoride by Specific Ion Electrode - QCBatchID: EWL0459-JUN17													
Fluoride	0.06	mg/L	<0.06			1	10	100	90	110	97	75	125
Mercury by CVAAS - QCBatchID: EHG0055-JUN17													
Mercury	0.0001	mg/L	<0.00001			ND	20	90	90	110	99	70	130
Metals - QCBatchID: EMS0140-JUN17													
Cobalt	0.000004	mg/L	<0.000004			8	20	98	90	110	98	70	130
Metals in aqueous samples - ICP-MS - QCBatchID: EMS0140-JUN17													
Aluminum	0.001	mg/L	<0.001			ND	20	99	90	110	85	70	130
Antimony	0.0002	mg/L	<0.0002			ND	20	99	90	110	104	70	130
Arsenic	0.0002	mg/L	<0.0002			ND	20	102	90	110	101	70	130
Barium	0.00002	mg/L	<0.00002			5	20	100	90	110	106	70	130
Beryllium	0.000007	mg/L	<0.000007			ND	20	100	90	110	119	70	130
Bismuth	0.000007	mg/L	<0.000007			ND	20	99	90	110	NV	70	130
Boron	0.002	mg/L	<0.002			18	20	98	90	110	NV	70	130
Cadmium	0.000003	mg/L	<0.000003			ND	20	100	90	110	113	70	130
Chromium	0.000003	mg/L	<0.000003			4	20	100	90	110	97	70	130
Copper	0.00002	mg/L	<0.00002			3	20	98	90	110	NV	70	130



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

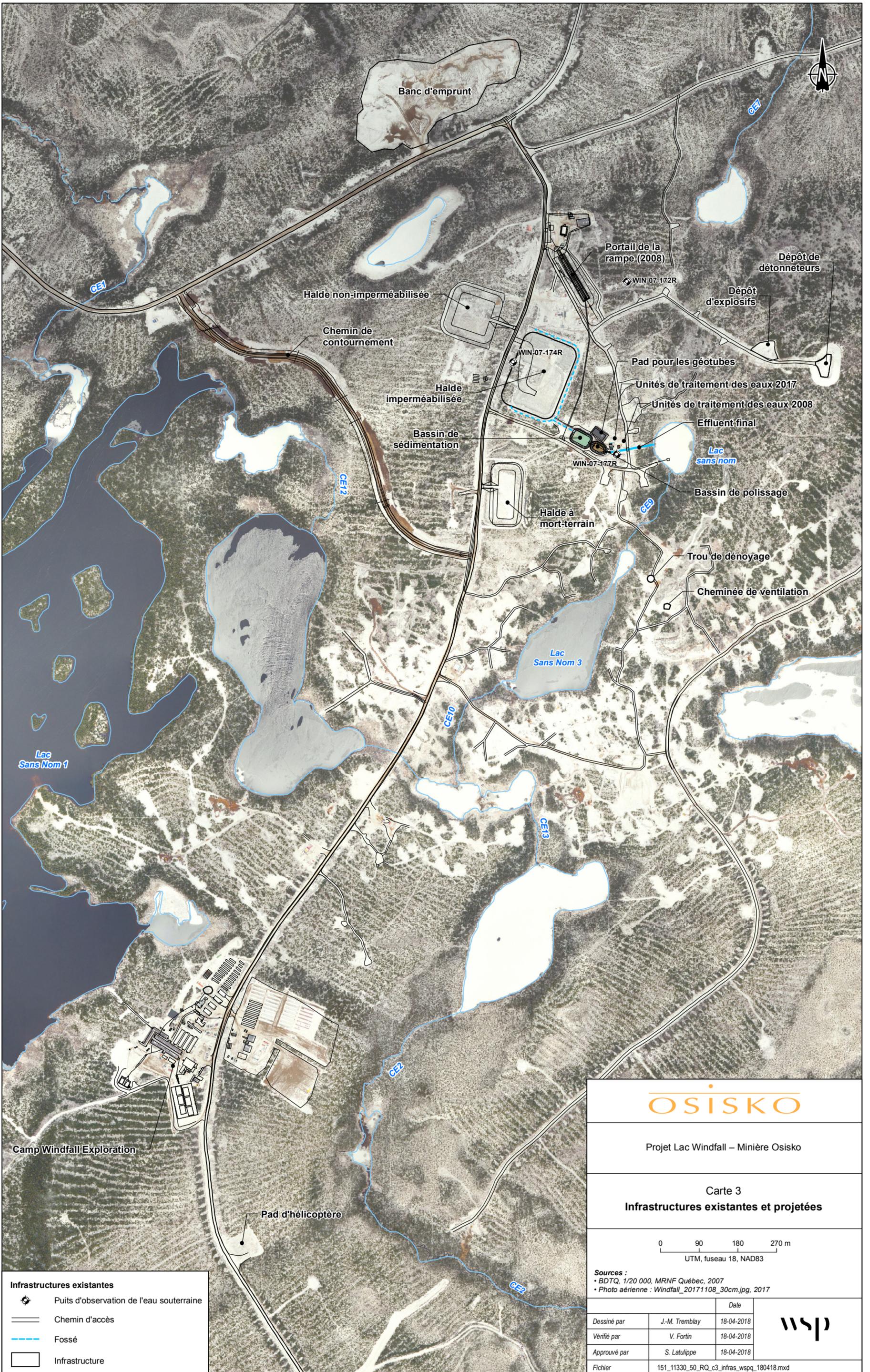
CTEU-9--(4:1 L/S ratio, 7 day on 100mesh)

LR Report : CA11004-JUN17

0001049361

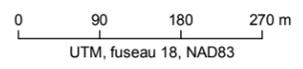
Parameter	Reporting Limit	Unit	Method Blank	Inorganic Analysis				LCS / Spike Blank		Matrix Spike / Reference Material			
				Result 1	Result 2	RPD	Acceptance Criteria	Spike Recovery (%)	Recovery Limits (%)		Spike Recovery (%)	Recovery Limits (%)	
									Low	High		Low	High
Iron	0.007	mg/L	<0.007		ND	20	104	90	110	70	130		
Lead	0.00001	mg/L	<0.00001		8	20	100	90	110	99	130		
Lithium	0.0001	mg/L	<0.0001		ND	20	101	90	110	119	130		
Manganese	0.00001	mg/L	<0.00001		2	20	100	90	110	99	130		
Molybdenum	0.00001	mg/L	<0.00001		17	20	102	90	110	91	130		
Nickel	0.0001	mg/L	<0.0001		ND	20	100	90	110	101	130		
Phosphorus	0.003	mg/L	<0.003		ND	20	103	90	110	NV	130		
Selenium	0.00004	mg/L	<0.00004		ND	20	100	90	110	106	130		
Silicon	0.02	mg/L	<0.02		5	20	103	90	110	NV	130		
Silver	0.00005	mg/L	<0.00005		ND	20	100	90	110	101	130		
Strontium	0.00002	mg/L	<0.00002		5	20	99	90	110	100	130		
Thallium	0.000005	mg/L	<0.000005		ND	20	97	90	110	98	130		
Tin	0.00001	mg/L	<0.00001		3	20	96	90	110	NV	130		
Titanium	0.00005	mg/L	<0.00005		ND	20	97	90	110	NV	130		
Uranium	0.000002	mg/L	<0.000002		ND	20	99	90	110	92	130		
Vanadium	0.00001	mg/L	<0.00001		2	20	99	90	110	100	130		
Zinc	0.002	mg/L	<0.002		3	20	98	90	110	108	130		
pH - QCBatchID: EWL0446-JUN17													
pH	0.05	no unit	NA		0		101			NA			
pH - QCBatchID: EWL0448-JUN17													
pH	0.05	no unit	NA		0		100			NA			
Reactive Phosphorus by SFA - QCBatchID: SKA0233-JUN17													
Phosphorus (total reactive)	0.03	mg/L	<0.03		3	10	91	90	110	94	125		

Annexe B
CARTE DE LOCALISATION DES
INFRASTRUCTURES



Projet Lac Windfall – Minière Osisko

**Carte 3
Infrastructures existantes et projetées**

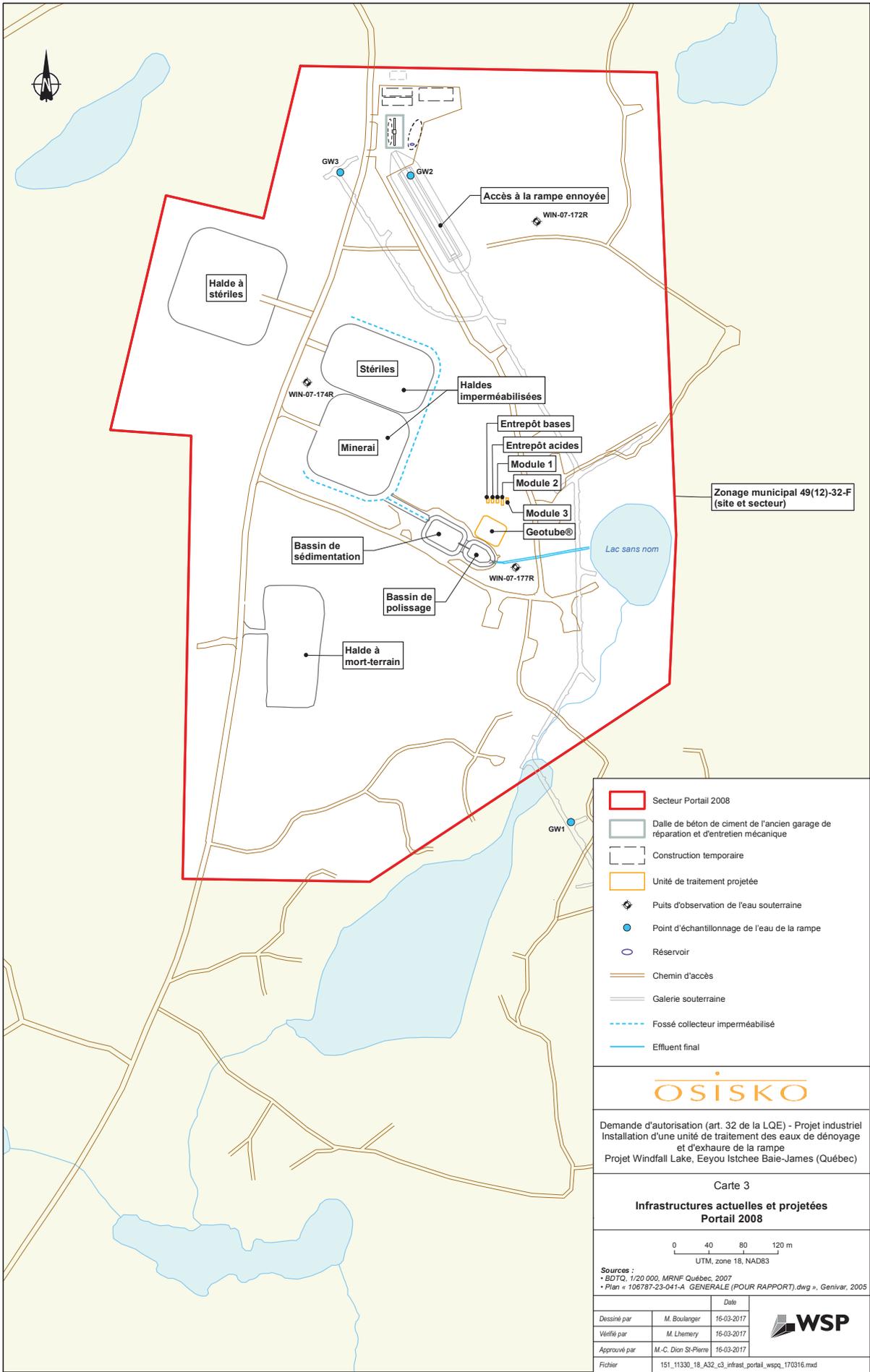


Sources :
 • BDTQ, 1/20 000, MRNF Québec, 2007
 • Photo aérienne : Windfall_20171108_30cm.jpg, 2017

		Date
Dessiné par	J.-M. Tremblay	18-04-2018
Vérifié par	V. Fortin	18-04-2018
Approuvé par	S. Latulippe	18-04-2018
Fichier	151_11330_50_RQ_c3_infras_wspq_180418.mxd	



Annexe C
PLAN D'AMÉNAGEMENT ET SCHÉMA DE
L'UNITÉ DE TRAITEMENT DES EAUX

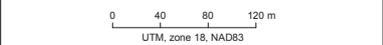


- Secteur Portail 2008
- Dalle de béton de ciment de l'ancien garage de réparation et d'entretien mécanique
- Construction temporaire
- Unité de traitement projetée
- Puits d'observation de l'eau souterraine
- Point d'échantillonnage de l'eau de la rampe
- Réservoir
- Chemin d'accès
- Galerie souterraine
- Fossé collecteur imperméabilisé
- Effluent final



Demande d'autorisation (art. 32 de la LQE) - Projet industriel
 Installation d'une unité de traitement des eaux de dénouage
 et d'exhaure de la rampe
 Projet Windfall Lake, Eeyou Istchee Baie-James (Québec)

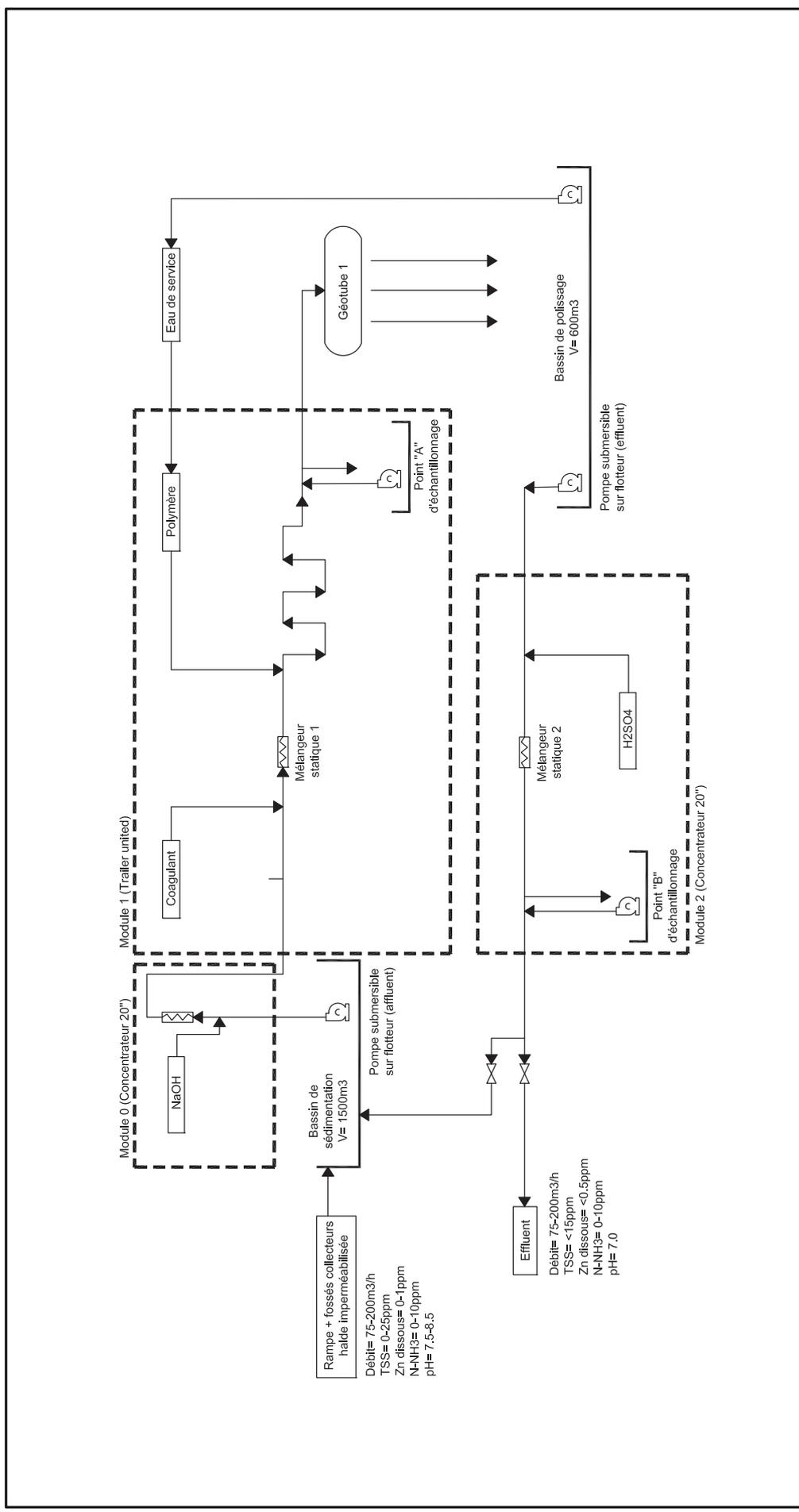
Carte 3
Infrastructures actuelles et projetées
Portail 2008



Sources :
 • BDTQ, 1/20 000, MRNF Québec, 2007
 • Plan « 106787-23-041-A GÉNÉRALE (POUR RAPPORT).dwg », Genivar, 2005

		Date
Dessiné par	M. Boulanger	16-03-2017
Vérifié par	M. Lhemery	16-03-2017
Approuvé par	M.-C. Dion St-Pierre	16-03-2017
Fichier	151_11330_18_A32_c3_infrastr_portail_wspq_170316.mxd	





WSP 1075, 3 ^e AVENUE EST VAL-D'OR (QUÉBEC) CANADA J9P 0J7 TEL : 819 828-8888 / 819 824-1514 WWW.WSPGROUP.COM		NO PROJET / PROJECT NO: 151-11330-18-700		DATE / DATE: 2017-03-14		TITRE / TITLE: DIAGRAMME D'ÉCOULEMENT AU SITE MINIER WINDFALL LAKE (RÉALISATION ASDR)	
		CLIENT / CLIENT: MINIERES OSISKO Inc.		CONÇU PAR / DESIGNED BY: -		DISCIPLINE / DISCIPLINE: ENVIRONNEMENT	
# REF. CLIENT / CLIENT REF. #: -		# REF. CLIENT / CLIENT REF. #: -		DESSEINÉ PAR / DRAWN BY: JULIE GROTEAU, tech.		ÉMISSION / ISSUE: POUR APPROBATION	
PROJET / PROJECT: DEMANDE D'AUTORISATION – INSTALLATION D'UNE UNITÉ DE TRAITEMENT POUR LES EAUX DE DÉNOYAGE ET D'EXHAURE		VERIFIÉ PAR / CHECKED BY: MELANIE LHEMERY, M.Sc.		ÉCHELLE / SCALE: AUCUNE		EN DATE DU / DATE OF: 2017-03-14	
DESCRIPTION / DESCRIPTION: -		DATE / DATE: -		ÉMISSION / ISSUE: POUR APPROBATION		# RV/RV #: A	

App B, D:\pmp\pmp\Draw2\Draw2_1006_8L.dwg, 2017-03-14 08:50:10

Annexe D
TABLEAU DES COÛTS RÉVISÉS

		Minière Osisko Inc. Plan de restauration Phase d'exploration Projet minier du Lac Windfall Tableau 10 : Estimation des coûts directs de fermeture et de restauration N° Projet: 151-11330-27		Révision	Date		
				1	2018-04-18		
	Description	Unité	Coût unitaire A	Quantité B'	Montant calculé (A X B')		
1.0	Sécurisation du site minier						
1.1	Remblayage du portail	m ³	7,00 \$	800	5 600 \$		
1.2	Sécurisation de la monterie de ventilation (installation d'une dalle en béton)	Unité	7 900 \$	1	7 900 \$		
1.3	Installation de panneaux de signalisation "Danger" autour du portail et à l'endroit de la monterie ¹	Unité	200 \$	13	2 570 \$		
1.4	Obstruction des chemins d'accès ²	m	5,75 \$	180	1 040 \$		
					Sous total 1.0	17 110 \$	
2.0	Démantèlement des bâtiments et infrastructures³						
2.1	Roulottes aménagées dans le secteur du camp d'exploration: les bureaux, la cuisine, la salle à manger, les dortoirs, l'infirmerie, la clinique, la toilette et les bâtiments temporaires.	Unité	3 333 \$	60	200 000 \$		
2.2	Carothèques (installations de 2007, 2016 et 2017)	Unité	18 580 \$	4	74 320 \$		
2.3	Atelier de sciage	Unité	25 680 \$	1	25 680 \$		
2.4	Équipements stationnaires et mobiles (compresseurs, génératrices, ventilation et réservoirs)	Unité	3 950 \$	13	51 350 \$		
2.5	Poste de distribution d'essence	Unité	6 260 \$	1	6 260 \$		
2.6	Unité de traitement des eaux	Unité	3 500 \$	1	3 500 \$		
2.7	Station de pompage	Unité	3 730 \$	1	3 730 \$		
2.8	Conteneurs d'entreposage	Unité	3 500 \$	11	38 500 \$		
2.9	Mégadome - secteur du portail	Unité	29 830 \$	1	29 830 \$		
2.10	Dépôt à explosifs	Unité	3 500 \$	1	3 500 \$		
2.11	Remises d'entreposage	Unité	5 270 \$	3	15 810 \$		
2.12	Restauration des installations sanitaires (secteur du camp d'exploration et du portail de la rampe 2008)	Unité	15 540 \$	2	31 080 \$		
					Sous total 2.0	483 560 \$	
3.0	Restauration de l'empreinte des bâtiments, des aires d'entreposage et des voies de circulation						
3.1	Fissuration de la dalle de béton de l'ancien garage démantelé	m ³	65,00 \$	45	2 900 \$		
3.2	Scarification des surfaces et aires à revégéter	m ²	0,22 \$	84 763	18 520 \$		
3.3	Aménagement et remblayage des fossés collecteurs	m ³	7,03 \$	1 838	12 920 \$		
3.4	Recouvrement de 150 mm de dépôts meubles ⁴	m ³	7,03 \$	12 714	89 340 \$		
3.5	Ensemencement des aires	m ²	1,15 \$	84 763	97 480 \$		
					Sous total 3.0	221 160 \$	
4.0	Restauration de l'empreinte de la halde à mort-terrain						
4.1	Préparation de la surface (nivelage)	m ²	1,73 \$	8 797	15 180 \$		
4.2	Ensemencement des aires	m ²	1,15 \$	8 797	10 120 \$		
					Sous total 4.0	25 300 \$	
5.0	Restauration de la halde non imperméabilisée						
5.1	Excavation et transport des stériles PGA de la halde non imperméabilisée vers la halde imperméabilisée	m ³	7,03 \$	1 000	7 030 \$		
5.2	Préparation de la surface (nivelage)	m ²	1,73 \$	13 494	23 280 \$		
5.3	Recouvrement de 150 mm de dépôts meubles ⁴	m ³	7,03 \$	2 024	14 220 \$		
5.4	Ensemencement des aires	m ²	1,15 \$	13 494	15 520 \$		
					Sous total 5.0	60 050 \$	
6.0	Restauration de la halde imperméabilisée⁹						
6.1	Préparation de la surface (ajout de stérile 0-65 mm pour le nivellement sur 150 mm)	m ³	7,03 \$	3 653	25 670 \$		
6.2	300 mm de matériaux granulaires 0-20 mm ou sable ⁵	m ³	15,00 \$	7 306	109 590 \$		
6.3	Fourniture et installation d'une géomembrane	m ²	11,50 \$	24 353	280 060 \$		
6.4	Drain PEHD 75 et 150 mm perforé, enrobé d'un géotextile	m	17,25 \$	775	13 370 \$		
6.5	450 mm de matériaux granulaires 0-20 mm ou Sable ⁵	m ³	15,00 \$	10 959	164 380 \$		
6.6	Recouvrement de 150 mm de dépôts meubles ⁴	m ³	7,03 \$	3 653	25 670 \$		
6.7	Ensemencement des aires	m ²	1,50 \$	24 353	36 410 \$		
					Sous total 6.0	655 150 \$	
7.0	Bassins de traitement (sédimentation et polissage)						
7.1	Démantèlement et disposition des membranes	m ²	1,61 \$	2 482	4 000 \$		
7.2	Remblayage, nivellement et réglage de la surface	m ³	7,03 \$	2 148	15 090 \$		
7.3	Ensemencement des aires	m ²	1,15 \$	2 482	2 850 \$		
7.4	Gestion des boues ⁶	m ³	7,03 \$	661	4 640 \$		
					Sous total 7.0	26 580 \$	
8.0	Programme de caractérisation des sols						
8.1	Caractérisation environnementale du site ⁷	Unité	35 000 \$	1	35 000 \$		
8.2	Enlèvement et disposition des sols contaminés aux hydrocarbures ⁸	Unité	13 200 \$	1	13 200 \$		
8.3	Gestion des sols contaminés en métaux ⁸	m ³	5,75 \$	1 900	10 930 \$		
					Sous total 8.0	59 130 \$	
					Total des coûts	1 548 040 \$	

Notes:

- Il a été considéré l'installation d'un panneau de signalisation tous les 30 m le long de la clôture existante autour du portail. De plus, un panneau a été considéré devant l'accès à la monterie de ventilation condamné.
- Les accès qui seront bloqués sont indiqués à la carte 4.
- Il est à noter que les entrepreneurs qui s'installeront au portail de la rampe seront responsables de remettre le site dans son état actuel. Hors, les roulottes de chantier, conteneurs d'entreposage et équipements seront repris par l'entrepreneur.
- Le coût unitaire inclut le chargement, le transport et l'épandage du sol en considérant que le matériel provient de la halde à mort-terrain.
- Le coût unitaire inclut le chargement, le transport et l'épandage du sable en considérant que le matériel provient d'un banc d'emprunt situé à une distance maximale de 20 km.
- Il a été considéré qu'environ 0,30 m et 0,20 m de boues auront respectivement été accumulés dans les bassins de sédimentation et de polissage. Les boues seront transportées sous terre.
- Le coût de la caractérisation varie selon l'aire à caractériser et la localisation du site. Il est basé sur des projets similaires réalisés par WSP.
- À titre préliminaire, il a été considéré qu'un total de 100 m³ de sols autour des réservoirs d'essence aura subi une contamination en hydrocarbures pétroliers. Il a été considéré d'excaver et de disposer des sols affectés par les hydrocarbures pétroliers dans un site autorisé. Il a aussi été considéré que 15 % de l'aire des installations de surface aura été affecté par les métaux sur 150 mm. Il est prévu de relocaliser les sols affectés par les métaux sous terre.
- La configuration des différentes couches de matériaux devra être validée lors des prochaines étapes d'ingénierie.

	<p style="text-align: center;"> Minière Osisko Inc. Plan de restauration Phase d'exploration Projet minier du Lac Windfall Tableau 11 : Sommaire des coûts de fermeture et de restauration N° Projet: 151-11330-27 </p>	<p style="text-align: center;">Révision</p> <p style="text-align: center;">1</p>	<p style="text-align: center;">Date</p> <p style="text-align: center;">2018-04-18</p>	

1.0	Estimation des coûts de fermeture et de restauration directs	
	Total des coûts directs sans contingence (Items 1 à 8 du tableau 10)	1 548 040 \$
	Sous total 1.0 (coût direct)	1 548 040 \$
2.0	Estimation des coûts de fermeture et de restauration indirects	
2.1	Suivi postrestauration	
	Suivi annuel sur l'intégrité et stabilité de l'ouvrage sur 5 ans	21 230 \$
	Suivi agronomique annuel sur 5 ans	16 770 \$
	Suivi environnemental sur 10 ans	277 620 \$
	Traitement des eaux pendant 1 an	18 955 \$
	Sous total 2.2	334 575 \$
2.2	Ingénierie	
	Plans, devis et supervision - 30 % des coûts directs incluant les coûts de suivi postrestauration	564 780 \$
	Sous total 2.1	564 780 \$
	Sous total 2.0 (coût indirect)	899 355 \$
3.0	TOTAL - Coûts de fermeture et de restauration directs et indirects	
	Sans contingence	2 447 395 \$
	Contingence - 15 % minimum (MERN)	367 110 \$
	TOTAL avec contingence	2 814 505 \$

