



Wood Environment & Infrastructure Solutions
 a Division of Wood Canada Limited
 Suite 110, 160 Traders Blvd. East
 T: 905-568-2929
www.woodplc.com

Memo

À : Pascal Hamelin, ing., Metanor Resources Inc. **Date:** 17 janvier 2020

De : Jennifer Boak, MSc, PGeo; Steve Walker, PhD, PGeo

CC : Brigitte Masella, MES

Ref : TX17021601.12000-6

Objet : Addendum: Rapport de caractérisation géochimique du projet de la mine Bachelor
 Traduction non officielle

1. INTRODUCTION

À la suite de l'achèvement du rapport de caractérisation géochimique du projet de la mine Bachelor (Wood, 2019b), l'étude des impacts du projet (Wood, 2019a) a incorporé l'entreposage à court terme du minerai de Barry dans trois haldes au site Bachelor. Ces haldes d'entreposage temporaire sont prévues pour pallier aux temps d'arrêt à l'usine pouvant être causés par des délais de transport du minerai de Barry à l'usine Bachelor. De plus, des analyses supplémentaires de nombreux échantillons de résidus miniers ont été complétées, incluant l'analyse élémentaire (métaux totaux) et les métaux lixiviables venant de plusieurs essais de lixiviation.

Cet addendum est fourni à Métanor pour répondre aux modifications du plan minier et pour documenter les données additionnelles de lixiviation des résidus qui ont été reçues.

2. HALDES À MINERAI DE BARRY

Trois haldes temporaires pour le minerai de Barry sont planifiées sur le site Bachelor (Figure 1). Selon la taille des zones d'entreposage ainsi que la densité du minerai, et en considérant une porosité moyenne de 30%, approximativement 4 000 tonnes de minerai seront entreposées par halde. Les trois haldes à minerai seront placées en amont d'un fossé collecteur qui redirigera l'eau de ruissellement des haldes vers le parc à résidus (PAR).

Le minerai de Barry devrait avoir un faible potentiel de lixiviation de métaux et de drainage minier acide (LM/DMA). La majorité des 103 échantillons de minerai pris entre 2008 et 2018 avaient des ratios de potentiel de neutralisation (RPN) > 2 et seul l'aluminium présentait une lixiviation lors des essais *Synthetic Precipitation Leaching Procedure* (SPLP) à des concentrations dépassant les critères pour l'eau potable (Wood 2019a). Selon cette information, la conception proposée des haldes à minerai, qui inclut de diriger

VEUILLEZ NOTER: Cette communication est la propriété de Wood et/ou de ses filiales et/ou de ses sociétés apparentées et ne s'adresse qu'au(x) destinataire(s). Son contenu, de même que tout fichier joint peuvent être de nature confidentielle, comporter un privilège juridique ou être par ailleurs protégés par les lois applicables en matière de divulgation. Une utilisation non autorisée, toute reproduction, distribution ou divulgation publique de toute partie du présent message est illégale et strictement interdite. Wood, ses filiales et ses sociétés apparentées déclinent toutes responsabilités envers des personnes autres que le destinataire prévu à l'envoi et n'acceptent aucune responsabilité pour toute erreur ou omission pouvant résulter de la transmission. Si vous avez reçu cette communication par erreur, veuillez nous en aviser immédiatement en répondant à l'expéditeur et confirmer que la communication originale, de même que ses fichiers joints et copies ont été détruits.



les écoulements et le ruissellement vers le PAR, est considérée adéquate pour atténuer les problèmes potentiels de LM/DMA qui pourraient survenir lors de l'entreposage temporaire du minerai de Barry au site Bachelor.

3. RÉSULTATS ADDITIONNELS DES RÉSIDUS DE BACHELOR

3.1. Analyse élémentaire

Vingt-deux échantillons du PAR ont été analysés pour déterminer le contenu élémentaire total (Annexe A). En évaluation préalable, les concentrations élémentaires en phase solide (aqua regia) ont été comparées aux abondances moyennes de la croûte continentale (Price, 1997) ainsi qu'aux critères présentés dans les annexes 1 et 2 de la Politique de protection des sols et de réhabilitation des terrains contaminés (Beaulieu, 2016; « Politique »). Trois critères sont considérés dans la Politique :

- Teneurs de fond de la Province Supérieure (Critère A) :
- Utilisations résidentielle, commerciale et institutionnelle des terrains (Critère B); et
- Utilisations commerciale et industrielle des terrains (Critère C).

Les échantillons ayant des concentrations de métaux plus élevées que les abondances moyennes de la croûte continentale et les critères de la Politique sont considérés comme présentant un risque élevé.

Généralement, les concentrations de métaux étaient sous toutes les valeurs de référence, à part quelques exceptions. Aucun échantillon n'avait une concentration supérieure au critère C de la Politique ou 10 fois supérieure aux abondances moyennes de la croûte continentale. Deux échantillons différents avaient chacun des concentrations de manganèse ou de molybdène supérieures au critère B de la Politique. Un ou deux échantillons avaient des concentrations de cobalt, de cuivre, de manganèse, de mercure et de plomb supérieures aux teneurs de fond de la Province Supérieure (Critère A de la Politique). Dix-sept des 22 échantillons avaient des concentrations de molybdène supérieures au critère A de la Politique.

Tableau 1. Résumé des analyses élémentaires des échantillons du parc à résidus

	Co	Cu	Mn	Hg	Mo	Pb
Nombre d'échantillons du parc à résidus avec des concentrations supérieures au critère A de la Politique (n = 22)	1	1	2	1	17	1

3.2. Métaux lixiviables

Sept échantillons ont été prélevés à divers endroits dans le PAR pour représenter des résidus disposés dans le parc entre juin et octobre 2018. Ces échantillons avaient tous un RPN > 2; et six des sept échantillons avaient un RPN > 3 (Wood, 2019). Les sept échantillons ont été soumis pour une variété d'essais de lixiviation incluant l'extraction d'eau (deux échantillons) et CTEU-9 (cinq échantillons). Les sept échantillons ont également été soumis aux essais SPLP et TCLP. Les résultats sont inclus dans l'annexe A et sont généralement en accord avec les conclusions de Wood (2019a).

Les métaux lixiviables peuvent être déterminés en utilisant plusieurs méthodes, incluant les suivantes (provenant du Protocole de lixiviation pour les espèces inorganiques, MA. 100-Lix.com.1.1, Rev 1, (CEAEQ, 2012) :



1. Lixiviation à l'eau CTEU-9 – Pour déterminer la concentration des espèces inorganiques susceptibles d'être lixiviées en contact avec l'eau. Cette méthode est tirée de la méthode *B9 Equilibrium Extraction* provenant de *Investigation of Test Methods for Solidified Waste Evaluation – A Cooperative Program* (Environnement Canada, 1991).
2. *Synthetic Precipitation Leaching Procedure* (SPLP, EPA 1312) pour déterminer la concentration des espèces inorganiques susceptibles d'être lixiviées par une pluie faiblement acide.
3. *Toxicity Characteristic Leaching Procedure* (TCLP, EPA 1311) afin d'évaluer si un résidu industriel est considéré comme lixiviable selon l'article 3 du Règlement sur les matières dangereuses de la Loi sur la qualité de l'environnement. Cet essai a été conçu pour simuler la lixiviation dans un site d'enfouissement et il est principalement utilisé pour déterminer si un déchet industriel doit être classé comme matière dangereuse.

Les résultats de lixiviation par TCLP sont comparés aux trois critères selon la Directive 019 :

- Critère des eaux souterraines destinées à la consommation de la Politique.
- Critère d'écoulement dans l'eau de surface ou d'infiltration dans les égouts de la Politique.
- Concentrations maximales d'un contaminant dans un liquide ou un lixiviat d'un solide figurant au Tableau 1 de la Directive 019.

Selon la Directive 019, les échantillons ayant des concentrations de lixiviat TCLP supérieures aux critères de la Politique pour l'écoulement dans l'eau de surface ou l'infiltration dans les égouts, mais inférieures aux valeurs du Tableau 1 de l'annexe II de la Directive 019, sont considérés contenir des métaux lixiviables. Les matériaux ayant des concentrations de lixiviat supérieures aux critères du Tableau 1 de la Directive 019 sont considérés comme présentant un risque élevé.

La section suivante présente les résultats des essais de lixiviation.

3.2.1. Résultats de lixiviation par l'eau et CTEU-9

Deux des échantillons de résidus ont été lixiviés à l'eau, tandis que les cinq autres échantillons ont été soumis à l'essai CTEU-9. La sélection des échantillons pour ces différents essais n'a pas été spécifiée, mais il est supposé qu'ils ont été choisis aléatoirement. La méthode spécifique utilisée pour l'essai de lixiviation à l'eau (ratio solide : liquide, durée, etc.) n'est pas connue. Malgré tout, les deux types d'essais de lixiviation à l'eau avaient des concentrations de lixiviat en aluminium, en argent et en manganèse qui étaient supérieures aux critères d'eau potable dans un échantillon ou plus. Trois échantillons soumis à l'essai CTEU-9 avaient aussi des concentrations de cyanure libre au-dessus du critère d'eau potable.

Tableau 2. Nombre d'échantillons de résidus avec des résultats de lixiviat à l'eau ou CTEU-9 supérieurs aux critères d'eau potable

	CN Libre	Al	Ag	Mn
Lixiviat à l'eau (n = 2)	0	1	1	2
CTEU-9 (n = 5)	3	1	2	2

En comparaison aux critères d'écoulement, tous les échantillons avaient des concentrations de cyanure libre et total supérieures aux critères d'écoulement. Trois échantillons avaient aussi des concentrations d'argent supérieures aux critères d'écoulement.



3.2.2. Résultats de l'essai SPLP

Les résultats à l'essai SPLP pour les 7 échantillons soumis avaient de basses concentrations de métaux à l'exception de l'aluminium, qui dépassait le critère d'eau potable dans tous les échantillons. Les concentrations de cyanure total étaient aussi supérieures aux critères d'écoulement dans tous les échantillons et la concentration de cyanure libre était supérieure aux critères d'écoulement dans trois échantillons.

Tableau 3. Nombre d'échantillons de résidus avec des concentrations SPLP supérieures aux critères d'eau potable ou d'écoulement

	CN Total	CN libre	Al
Eau Potable (n=7)	n/a	0	7
Écoulement (n=7)	7	3	n/a

n/a = Critère d'eau potable ou d'écoulement non disponible pour le paramètre spécifié

3.2.3. Résultats d'essai TCLP

Les concentrations de métaux dans le lixiviat TCLP ont généralement été plus élevées que le seuil de détection, mais inférieures aux concentrations du tableau 1 de la Directive 019. Plusieurs échantillons avaient un lixiviat avec des concentrations de cyanure, de fluorure, d'aluminium, d'arsenic, de cuivre, de manganèse, de plomb, de sélénium et de zinc qui étaient supérieures aux critères d'écoulement et/ou d'eau potable.

Tableau 4. Nombre d'échantillons de résidus avec des concentrations TCLP supérieures aux critères d'eau potable ou d'écoulement.

	CN Total	CN Libre	F	Al	As	Cu	Mn	Pb	Se	Zn
Eau potable (n=7)	n/a	1	7	7	7	0	7	4	7	0
Écoulement (n=7)	7	6	6	n/a	0	3	7	0	0	5

n/a = Critère d'eau potable ou d'écoulement non disponible pour le paramètre spécifié

3.2.4. Résumé des résultats d'essais de lixiviation

Selon l'information des sections précédentes, le résumé suivant est présenté :

- Les essais de lixiviation à l'eau ont démontré que certains échantillons avaient un lixiviat dont les concentrations en cyanure, aluminium, argent et manganèse étaient supérieures aux critères d'écoulement et/ou d'eau potable.
- Les essais SPLP ont indiqué une lixiviation du cyanure et de l'aluminium supérieure aux critères d'écoulement et d'eau potable, respectivement.
- Aucun échantillon n'avait une concentration de lixiviat par TCLP supérieure aux valeurs du tableau 1 de la Directive 019. Ces échantillons ne sont donc pas considérés comme dangereux selon la Directive 019.



4. RÉFÉRENCES

BEAULIEU, M. (2016). *Guide d'intervention: protection des sols et réhabilitation des terrains contaminés*, Ministère du Développement durable, de l'Environnement, de la Faune et des Parcs du Québec, 210 pages.

CEAEQ [CENTRE D'EXPERTISE EN ANALYSE ENVIRONNEMENTALE DU QUÉBEC] (2012). *Protocole de lixiviation pour les espèces inorganiques*, Ministère du Développement durable, de l'Environnement, de la Faune et des Parcs du Québec, MA. 100 – Lix.com.1.1, Rév. 1, 17 pages.

ENVIRONMENT CANADA (1991). *Equilibrium Extraction (CTEU-9) – Investigation of Test Methods for Solidified Waste Evaluation – A Cooperative Program, Appendix B: Test Methods for Solidified Waste Evaluation*, Government of Canada, TS-15.

PRICE, W.A. (1997). *Draft Guidelines and Recommended Methods for the Prediction of Metal Leaching and Acid Rock Drainage at Minesites in British Columbia*, B.C. Ministry of Employment and Investment, 141 p. plus appendices. Ministry of Employment and Investment was the former home of the present Ministry of Energy and Mines.

WOOD ENVIRONMENT & INFRASTRUCTURE SOLUTIONS (2019a). *Impact Assessment Volume I: Main Report (Unofficial Translation) - Processing of gold ore from the Barry and Moroy projects at the Bachelor site and increase in the milling rate, Desmaraisville, Québec, Dorval, Québec, Report # TX17021601-0000-REI-0001-0* delivered to Metanor Resources Inc. 295 p. + 2 appendices.

— — — (2019b). *Geochemical Characterization Report - Bachelor Project, Desmaraisville, Québec, Report # TX17021601.12000.5* delivered to Metanor Resources Inc., 35 pages et 10 annexes. Expertise réalisée pour Ressources Métanor.

Préparé par :

Révisé par:

Jennifer Boak, M.Sc., P.Geo.
Senior Geochemist

Steve Walker, Ph.D., P.Geo.
Associate Geochemist

Pièces jointes : Figure 1; Annexe A



