



Malartic, le 6 juillet 2016

TRANSMISSION PAR COURRIEL

M. Maxandre Guay Lachance
Coordonnateur du secrétariat de la commission
Édifice Lomer-Gouin
575, rue Saint-Amable, bureau 2.10
Québec (Québec) G1R 6A6

Objet : Projet d'agrandissement de la mine aurifère Canadian Malartic et de déviation de la route 117 à Malartic
Réponses aux questions complémentaires du 29 juin 2016 (DQ7, n^{os} 1 à 63)

Monsieur Guay Lachance,

Vous trouverez joint à la présente, les réponses de la mine Canadian Malartic aux questions complémentaires reçues le 29 juin 2016.

Nous demeurons disponibles pour répondre à toute question de la Commission.

Je vous prie d'agrée, Monsieur Guay Lachance, l'assurance de ma sincère considération.

A handwritten signature in blue ink, appearing to read "Christian Roy".

Christian Roy, ing.
Directeur de projet Extension de Canadian Malartic et déviation de la 117

p.j. (1)

Réponses aux questions complémentaires du 29 juin 2016 (DQ7, n^{os} 1 à 63)

Prix de l'or et coût d'extraction

1. Au moment de l'audience de 2009, Osisko évaluait le coût d'exploitation du gisement à 318,59 \$US/once d'or.

a. À combien évalue-t-on maintenant le coût moyen d'exploitation de l'or dans le projet d'agrandissement de la mine ?

Il n'est pas possible de déterminer le coût exact d'exploitation des gisements (Barnat et Jeffrey) du projet d'extension parce que leur exploitation est combinée avec l'exploitation de la fosse actuelle dans les modèles financiers de l'entreprise.

Ce coût combiné est actuellement estimé à 589.21\$US/once de 2017 à 2028 (incluant l'extension).

b. Advenant une baisse de la valeur de l'or, quel serait le prix plancher sous lequel la mine ne pourrait poursuivre ses activités ?

Actuellement, pour la période 2017 à 2028 le coût total, par once, incluant le coût en capital, est de 706.06 \$US/once. Donc, le prix plancher de l'or pour l'entreprise (0\$ de profit) est de 706.06 \$US/once.

Cependant, pour divers facteurs, les propriétaires de l'entreprise pourraient décider de poursuivre les opérations malgré un prix inférieur (opérer à perte) pour une certaine période de temps.

c. D'ici à l'échéance du projet prévue en 2028, la valeur de l'or va continuer à fluctuer. Quels effets ces fluctuations peuvent-ils avoir sur les paramètres du projet ? Quels sont les paramètres les plus sensibles et leur degré de sensibilité ?

Les limites extérieures de la fosse sont déterminées et fixes dans le temps. Le nord étant limité par la déviation de la route 117 et le sud par la halde à stériles. Donc, le tonnage total est connu. Le paramètre le plus sensible est la variation du tonnage de minerai et du nombre d'onces selon le prix de l'or.

Voici un tableau illustrant la sensibilité du gisement (tonnes de minerai et nombre d'onces) en fonction du prix de l'or :

RESERVE SENSITIVITY* 

Gold Price	Cut-off Grade (g/t)	Average Grade (g/t)	Ore Tonnage (Mt)	In-Situ Ounces (M)	Difference vs. \$1150 (M oz)	Difference vs. \$1150 (M oz)
900	0.44	1.26	164.7	6.66	-1.07	-13.8%
1000	0.40	1.19	186.1	7.13	-0.60	-7.7%
1035	0.38	1.17	192.6	7.25	-0.48	-6.2%
1150	0.35	1.08	221.5	7.73	0.00	0.0%
1200	0.33	1.07	231.9	8.00	0.27	3.5%
1265	0.32	1.05	240.6	8.15	0.42	5.4%

* Sensitivity was calculated using the surface and Whittle pit of January 1, 2015

Source: Agnico Eagle and Yamana Gold NI 43-101 Technical Report on the mineral resource and mineral reserve estimates for the Canadian Malartic property (August 13, 2014)

À quelle marge de variation peut-on s'attendre sur les tonnages produits de stériles et de résidus ?

Tel que mentionné le tonnage total (minerai et stériles) ne varie pas dans l'enveloppe déterminé de l'extension de la fosse. Donc,

- Si le prix de l'or baisse, du minerai pourrait devenir du stérile et être déposé dans la fosse actuelle (Canadian Malartic) qui servira de halde à stériles à ce moment.
- Si le prix de l'or augmente, du stérile pourrait devenir du minerai et sera envoyé à l'usine. Les résidus seront aussi, en majorité, envoyés dans la fosse actuelle (Canadian Malartic) qui servira de parc à résidus.

Prendre note que malgré les fluctuations de tonnages possibles pour les stériles et les résidus, l'espace d'entreposage de ces matériaux, en considérant l'entreposage possible dans la fosse Canadian Malartic en supplément des haldes à stériles et du parc à résidus projetés dans le cadre du projet, n'est pas un enjeu.

2. Mine à ciel ouvert ou souterraine

- a. Une mine à ciel ouvert est-elle la seule façon d'exploiter le gisement ciblé par l'agrandissement ? Une exploitation souterraine serait-elle techniquement réalisable ? Pourquoi ?

Voici un tableau illustrant les grandes différences entre une exploitation souterraine et une exploitation à ciel ouvert :

	Exploitation souterraine	Exploitation à ciel ouvert
Teneurs	+ élevées	+ faibles
Tonnage par jour	Faible	Élevé
Coûts unitaires	Élevés	+ faibles

En ce qui concerne notre projet, il faut se souvenir que des mines souterraines ont exploité ce gisement il y a plusieurs années. De ce fait, les plus hautes teneurs ont été exploitées par le passé, laissant seulement le halo de basses teneurs autour des chantiers exploités par ces mines souterraines.

Dans notre cas, il est impossible techniquement et économiquement, en 2016, d'exploiter par une méthode souterraine un gisement souterrain en roche dure (roche très compétente) à une teneur d'environ 1.0 gramme d'or par tonne.

Le seul comparable connu en roche dure est celui de la mine Goldex à Val-d'Or. Cette opération est rentable en exploitant du 1.8 gramme d'or par tonne en roche dure (roche très compétente). Cette mine est à la fine pointe de la technologie actuelle avec les plus gros équipements miniers souterrains disponibles au monde.

Dans notre cas, hypothétiquement, nous aurions besoin de plus gros équipements qui n'existent pas actuellement sur le marché. Donc, il est impossible d'exploiter techniquement notre gisement en souterrain.

- b. Estimer quel serait le coût moyen d'extraction du même gisement s'il était exploité par voie souterraine.

Impossible techniquement.

- c. À partir de quelle valeur de l'or sur le marché (\$US/onçe) le gisement visé par le projet d'agrandissement pourrait-il être économiquement exploitable par voie souterraine ?

Impossible techniquement.

- d. Il a été mentionné que le promoteur entrevoyait la perspective de poursuivre l'exploitation après 2028 par voie souterraine (M. Christian Roy, DT1, p. 114). Expliquer quels sont les paramètres qui pourraient vous amener à changer le mode d'exploitation (teneur moyenne du gisement, profondeur, seuil de coupure, etc.)

Nous sommes actuellement en période d'exploration sur notre propriété, et donc, à la recherche de nouveaux gisements qui pourraient être exploités par voie souterraine ou à ciel ouvert selon le type de gisement découvert. Nous devons attendre les résultats de nos programmes d'exploration.

En fonction des résultats obtenus (teneurs, présence d'autres métaux de valeur, qualité du roc, épaisseurs des zones minéralisées, profondeur du gisement) des études économiques seront réalisées et, le cas échéant, si le gisement découvert s'avérait potentiellement rentable, nous enclencherions l'ensemble des études environnementales, économiques, mécaniques des roches et métallurgiques.

La hauteur des buttes-écrans

3. La butte-écran aménagée pour la première phase de développement de la mine a une hauteur de 15 m. Son prolongement prévu dans le projet d'agrandissement n'aurait plus que de 6 à 10 m de hauteur (PR3.3, p. 144).
- Expliquer pourquoi et comment vous avez choisi la hauteur proposée pour le prolongement de la butte.

La hauteur du prolongement de la butte-écran fut déterminée à l'aide de simulations acoustiques faites par WSP afin que les opérations minières respectent l'interprétation du critère de bruit de CMGP soit de 50 dBA la nuit et 55 dBA le jour.

Différents facteurs ont été pris en compte lors des simulations ayant servi à l'optimisation de la butte-écran de l'Extension :

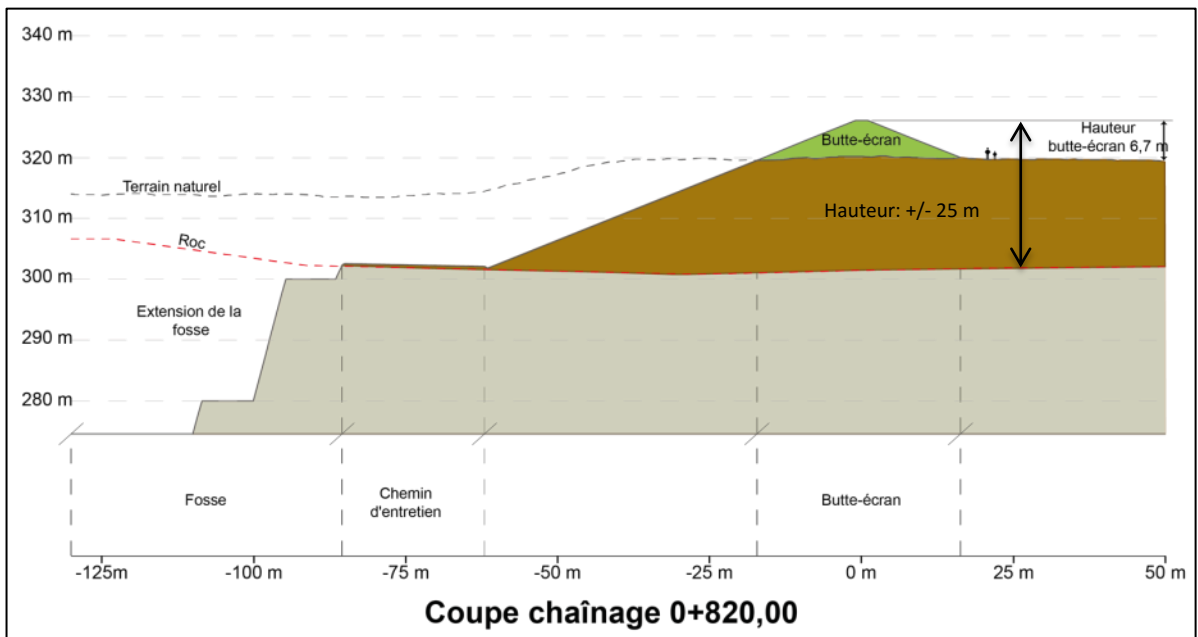
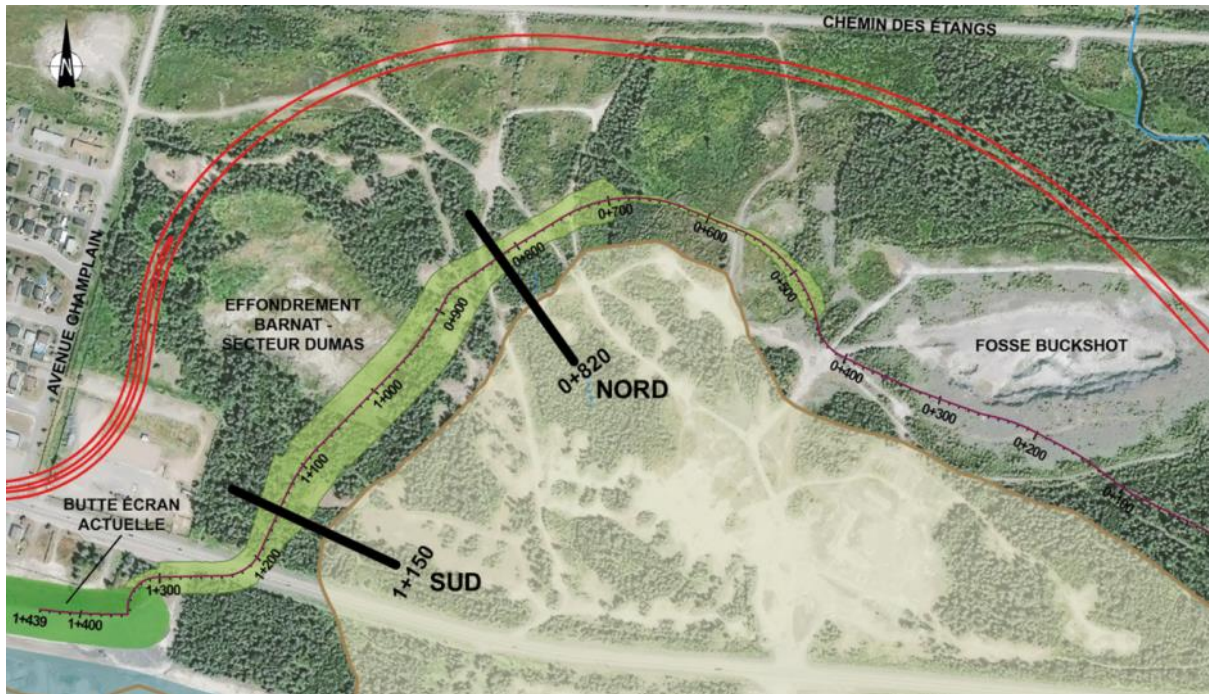
- L'épaisseur de mort-terrain;
- La topographie;
- La forme de la fosse actuelle et de l'extension;
- La position prévue des chemins de transport.

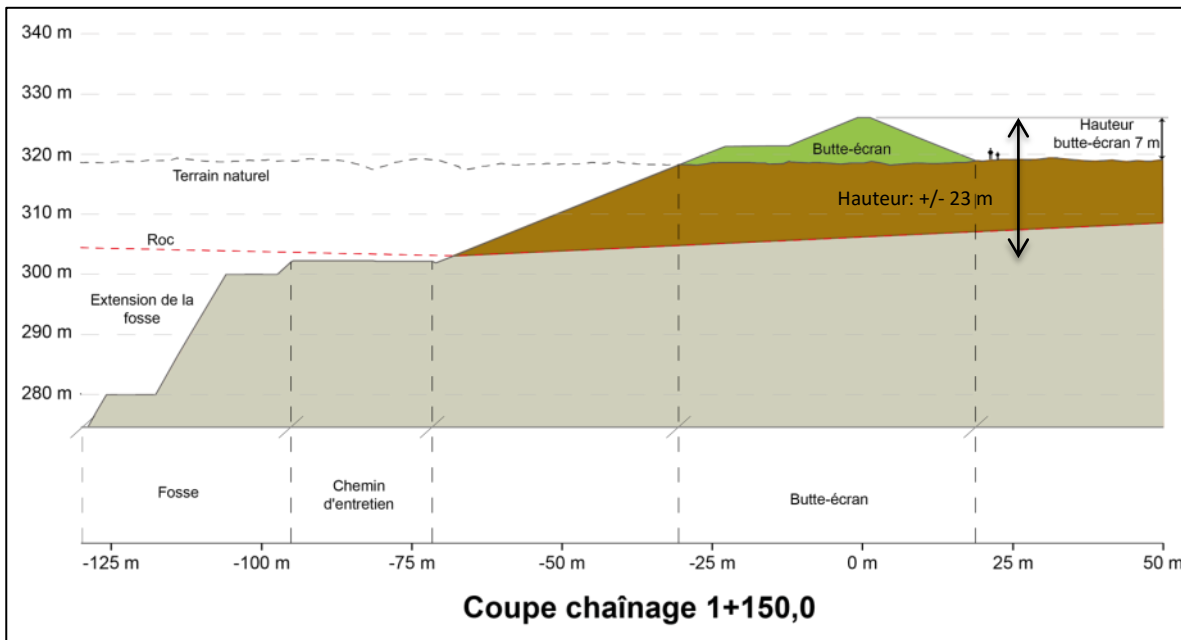
De plus, les simulations utilisées pour sélectionner la hauteur de l'écran utilisent un vent porteur qui permet de simuler une situation de propagation sonore conservatrice.

Pour comprendre l'impact de la topographie et du mort terrain sur la hauteur de la butte-écran, il est important de noter, qu'en général, l'épaisseur de mort terrain est plus grande dans le secteur de l'Extension que dans le secteur de la fosse Canadian Malartic actuelle. Ceci a pour effet d'augmenter l'effet d'écran sur les équipements de forage et d'excavation pour l'Extension. C'est donc pourquoi il est possible d'utiliser une butte-écran qui est, en apparence, plus basse (car la hauteur du

prolongement de la butte-écran vue de l'intérieur de la fosse secteur Barnat est similaire à la hauteur de la butte-écran actuelle vue de l'intérieur de la fosse Canadian Malartic).

Les images suivantes permettent d'illustrer ce fait.





4. La butte-écran assume plusieurs fonctions. Elle sert notamment d'écran sonore, d'écran visuel, de barrière pour les projections de pierre et influence la dispersion des poussières et des gaz.
- Expliquer l'effet de la hauteur de la butte sur l'efficacité de ses principales fonctions. Quelles seraient les hauteurs critiques et optimales pour chacune de ces fonctions ?

Écran sonore

L'efficacité de la butte-écran comme écran sonore est proportionnelle à sa hauteur : plus la hauteur est importante, plus les impacts sonores seront réduits. Toutefois, la complexité des travaux de construction de la butte-écran elle-même est aussi proportionnelle à sa hauteur.

Tel que présentée dans l'ÉIE, la butte-écran a une hauteur optimale de façon à atteindre les critères sonores nécessaires à la réalisation de l'Extension de la mine Canadian Malartic tout en considérant la complexité des travaux de construction et les contraintes géotechniques. La hauteur de la butte-écran présentée dans l'ÉIE à une cime à l'élévation 326.

Écran visuel

Le prolongement de la butte-écran empêchera les citoyens de voir la fosse depuis leur résidence ou de la route 117. Compte tenu de la variabilité de la topographie et du couvert forestier, il est difficile de déterminer les hauteurs critiques et optimales pour cette fonction.

Barrière contre les projections de pierre

La butte-écran n'est pas considérée comme une barrière contre les projections de pierre lors de la conception des sautages. Cette fonction est remplie par l'utilisation de tapis pare-éclats.

Influence sur la dispersion des poussières et des gaz

La butte-écran n'a que très peu d'influence sur la dispersion des poussières et des gaz, par conséquent, il est difficile de déterminer les hauteurs critiques et optimales pour cette fonction.

Le tonnage de minerai prévu

5. À la page 136 du résumé (PR3.3) le tableau 8-3 annonce une quantité totale de minerai extrait de 2015 à 2028 de 255 234 Mt alors que dans le paragraphe sous-jacent il est plutôt question de 255 234 kt de minerai.
 - Veuillez vérifier les unités utilisées dans le tableau 8-3 et la page 136 et corriger l'information erronée.

Il y avait effectivement une coquille à la page 136 du résumé de l'ÉIE (PR3.3), dans le tableau 8-3 l'information aurait dû être en kt plutôt qu'en Mt. La modification a été apportée à cette page dans le tableau, de même que dans l'ÉIE (PR3.1) à la page 8-28 du chapitre 8. Ces pages corrigées sont disponibles à l'annexe A.

La synchronisation de l'exploitation

6. Expliquer plus en détail pourquoi et comment, selon le promoteur, un délai dans la date d'émission du décret autorisant l'agrandissement de la mine empêcherait d'exploiter simultanément les deux parties de la fosse (PR5.2.1, p. 36). Préciser la durée du délai susceptible d'entraîner cette conséquence.

L'exploitation d'une fosse à ciel ouvert oblige l'exploitant à conserver des accès à l'intérieur des fosses afin que les équipements miniers puissent circuler en tout point de la fosse afin d'atteindre les places de travail en production.

Par synchronisation de l'exploitation, on entend de miner les deux secteurs de la fosse (Canadian Malartic et Extension) en conservant une libre circulation des équipements miniers entre les deux secteurs qui seront en exploitation en même temps. Un secteur sera plus profond que l'autre, compte tenu du délai écoulé entre la mise en production de ces deux secteurs. Le meilleur scénario pour un exploitant minier est donc de conserver des accès entre les deux secteurs.

Dans le dernier plan minier (LOM 2016), nous avons opté de ne pas conserver de lien entre les deux fosses puisque le temps requis afin d'obtenir nos autorisations sera plus long que ce que nous estimions au départ du projet de l'Extension. Conséquemment, l'écart d'élévation entre les deux

secteurs sera tel que l'opportunité de créer une voie de libre circulation entre les deux fosses est compromise. Les équipements miniers devront circuler à l'extérieur d'une fosse pour se diriger vers l'autre. Cette situation est moins avantageuse pour l'exploitation des fosses, mais compte tenu de la situation en ce qui a trait aux délais pour l'obtention de nos permis, nous avons opté pour ce scénario de planification. Nous tenterons de rétablir un lien entre les deux fosses ultérieurement pendant l'exploitation de l'Extension. Ce lien nous permettra de déposer des stériles en provenance de l'extension dans la fosse Canadian Malartic de façon plus optimale.

Le bassin sud-ouest

7. Le bassin de pompage sud-ouest présenté dans l'annexe QC82, n'apparaît pas sur la carte de l'emplacement des principales infrastructures du projet (PR3.3, carte 2-2). Ce bassin de pompage fait-il encore partie du projet ? Si oui, fournir une carte actualisée présentant tous les éléments du projet.

Le bassin de pompage Sud-Ouest a été ajouté à la carte 2-2 du PR3.3. La carte 2-2 révisée est disponible à l'annexe B. Prendre note que ce bassin a déjà été autorisé par le MDDELCC et construit tel que mentionné dans le document PR5.1.

Quantité de stériles et de résidus produits

8. Les stériles et les résidus représentent une part importante de l'empreinte que laissent des mines sur le territoire.
 - a. Pourriez-vous exprimer les quantités de stériles et de résidus prévues au projet d'agrandissement en termes de ratios de tonnes de stériles de tonnes de résidus par once d'or produite.

La quantité de stérile extrait dans le projet d'extension, exprimé en termes de ratio de tonnage par once d'or produite, se chiffre à 74. La quantité de résidus produits, imputable au projet d'extension, représente un ratio de tonnage par once d'or produite de 25. Noter qu'il est question ici d'onces in situ, telles que publiées dans les réserves au 1^e janvier 2016.

- b. Ces ratios sont-ils les mêmes que pour la période 2009 à aujourd'hui ? Sinon, quels étaient-ils ?

Les ratios du projet de la mine Canadian Malartic, tel que définis dans l'étude d'impact environnemental de 2008, soient les valeurs applicables à 2009 étaient différents. La quantité de stérile extrait dans le projet d'origine, exprimé en termes de ratio de tonnage par once d'or produite, se chiffrait à 43. La quantité de résidus produits, représentait un ratio de tonnage par once d'or produite de 37. Noter qu'il s'agit également ici d'onces in situ.

- c. À titre de comparaison, quelles étaient les valeurs approximatives de ces ratios pour la première phase d'exploitation minière à Malartic alors que les mines étaient essentiellement souterraines ?

Les données historiques de production d'or de la phase d'exploitation souterraine de la mine Canadian Malartic permettent d'estimer le ratio de tonnes de résidus par once produite à 9. En effet, il est connu que 1 076 000 onces d'or ont été produites et que 9,93 millions de tonnes de minerai ont été extraites lors de ces activités minières tenues entre 1935 et 1965.

Bien que le tonnage de stériles extraits ne soit pas disponible dans nos données d'archives, on peut raisonnablement affirmer que le ratio tonnes de stériles extraits par once d'or produite devait être inférieur à 1,5. En comparaison avec une mine à ciel ouvert, la méthode de minage souterraine compte très peu d'extraction de stérile. Les quantités de stériles minées proviennent du développement des infrastructures d'accès au gisement, soit le puits, les galeries et les diverses monteries, et représentent entre 8% et 15% de la quantité de minerai extrait selon la géométrie du gisement. Aux 9,93 millions de tonnes de minerai mentionnées plus haut correspondraient tout au plus 1,49 millions de tonnes de stériles, soit un ratio de tonnes de stériles extrait par once d'or produite de 1,38.

Traitement des stériles et du minerai

9. À l'annexe QC-84, le consultant EcoMetrix propose de ségréguer les stériles inertes des stériles faiblement et fortement acidogènes. Dans ses réponses d'avril 2015, le promoteur disait considérer l'option de faire des empilements sélectifs (PR5.1, p. 325).
- a. Quelle décision avez-vous prise à cet effet ? Comptez-vous appliquer cette recommandation ? Si oui, comment ? Et quel effet cela aurait-il sur le fonctionnement de la mine, sur la gestion des stériles et le développement de la halde à stérile ?

Suite à l'étude de notre consultant EcoMetrix, Mine Canadian Malartic dispose d'outils afin d'être en mesure de ségréguer les stériles en fonction de leurs potentiels de génération d'acide par l'analyse du carbone et du soufre. Le ratio de la concentration de la roche en carbone/soufre nous permet de la classer. La ségrégation des stériles est toujours sérieusement considérée, cependant les aires d'accumulation actuelles du site ne nous donnent pas l'espace de déposition requise afin de pouvoir le faire à grande échelle.

Le projet d'extension, nous permettra d'obtenir une aire supplémentaire pour la halde à stériles sur laquelle nous pourrions ségréguer le stérile selon nos besoins. Une ségrégation potentielle viendra quelque peu modifier la gestion des stériles à partir de la fosse. En effet, la conception des différentes sections de la halde par notre département d'ingénierie devra en tenir compte, et le stérile devra être disposé au bon endroit selon sa classification.

- b. En pratique, sur le terrain et au quotidien, après les sautages comment procède-t-on pour séparer les stériles du minerai, les minerais à faible et à forte teneurs, et les stériles plus ou moins minéralisés ?

Nous avons un système de contrôle de la teneur très bien développé à la mine. Les grandes lignes de ce système sont la prise d'échantillons pendant le forage de production des sautages, l'analyse par un laboratoire des échantillons, la mise en plan des résultats des analyses par le département de la géologie et le transfert des directives d'excavation vers les opérations minières. Notre système prend en charge le déplacement de la roche lors du sautage, de façon à très bien connaître le positionnement des zones minéralisées après le sautage et avant l'excavation. De plus, nos équipements de chargement sont géo-référencés de façon à connaître la position exacte du godet de l'équipement de chargement afin d'excaver la roche en fonction des plans d'excavation émis avec la précision requise pour un très bon contrôle de la teneur. Pour le contrôle des stériles, c'est exactement le même genre de système qui sera mis en place, à la différence que le contrôle sera effectué de façon à ségréguer les stériles entre eux et non pas seulement le minerai du stérile. Dans une opération minière, il est normal d'avoir à ségréguer le matériel de la sorte.

Études relatives à la halde à stériles

10. Le promoteur s'est engagé à déposer, dans le cadre de l'analyse d'acceptabilité du projet, une vérification de la perméabilité des sols sous le prolongement de la halde à stérile et une modélisation de cette halde pour le respect des objectifs de protection de l'eau souterraine (PR5.2.1, p. 42).
- Cette mise à jour est-elle disponible ? Si oui, la déposer. Sinon quand le public et la commission pourront-ils en prendre connaissance ?

Les versions préliminaires des deux documents demandés sont jointes aux annexes C et D du document de réponses.

Plan de déposition des résidus miniers

11. Le promoteur s'est engagé à déposer la mise à jour du Plan de déposition des résidus miniers avant la fin de l'analyse d'acceptabilité environnementale du projet (PR5.2.1, p. 39). Cette mise à jour est-elle disponible ? Si oui, la déposer. Sinon, quand le public et la commission pourront-ils en prendre connaissance ?

La mise à jour du plan de déposition n'est pas disponible actuellement. Une version préliminaire du plan de déposition des résidus vous sera transmise avant le 31 juillet 2016.

Exploitation d'autres métaux

12. Avez-vous évalué la faisabilité d'extraire en tant que sous-produit ou coproduit d'autres métaux que l'or du minerai de la mine Canadian Malartic, ou de ses résidus et de ses stériles ? Sinon pourquoi ? Si oui, quelles furent vos conclusions ? Des entreprises vous ont-elles contacté à cet effet? Le cas échéant, expliquez la situation entourant ces démarches.

Dans le cas de la mine Canadian Malartic, il n'existe aucun autre métal dans le gisement que l'or et l'argent. Pour tous les métaux de base, les concentrations dans le gisement de Canadian Malartic se situent entre 0% et trace (i.e. teneurs non significatives ou non détectables).

Depuis le début de l'exploitation du gisement de Canadian Malartic par Corporation Minière Osisko et par le Partenariat Canadian Malartic, il y a eu production d'or et d'argent tel que démontré dans le tableau suivant.

Year	Tons milled (metric tons)	Feed grade (g/metric ton)	Metal Feed (oz)	Metal recovered (Oz)
2011	8 502 323	0.835	228 222	200 137
2012	14 046 526	0.962	434 415	388 478
2013	18 008 250	0.924	534 706	475 277
2014	18 705 550	1.002	602 893	535 470
2015	19 089 527	1.048	643 376	571 617
TOTAL	78 352 176	0.970	2 443 612	2 170 979

Year	Tons milled (metric tons)	Feed grade (g/metric ton)	Metal Feed (oz)	Metal recovered (Oz)
2011	8 502 323	0.700	191 283	114 130
2012	14 046 526	0.760	343 079	230 273
2013	18 008 250	1.035	599 480	422 619
2014	18 705 550	1.185	712 614	533 315
2015	19 089 527	1.272	780 759	600 908
TOTAL	78 352 176	1.043	2 627 214	1 901 245

Les quantités produites d'argent depuis 2011 laissent présager un ratio de production argent versus or de 0.88 pour la production future. En ce qui concerne l'utilisation de stériles ou de résidus par des entreprises, nous avons eu des discussions pour l'utilisation de résidus miniers pour la fabrication de céramique. Ce projet demeure au stade de pré-faisabilité et est en cours d'analyse par ses promoteurs.

Plan de restauration

13. Dans la mise à jour 2015 du plan de restauration présentée à l'annexe S2QC-82, il est indiqué :
« L'épaisseur du recouvrement reste à déterminer, mais sera variable en fonction des différents secteurs du parc et de la nature des stériles ou des résidus qu'on y retrouve. Une étude plus détaillée sur la faisabilité de ce concept est en cours. » (p. 36)

a. Pouvez-vous nous présenter les résultats ou l'état d'avancement de cette étude ?

Une analyse comparative, technique et économique sur les différentes options de restauration pour la mine Canadian Malartic est présentement en cours et ne sera pas complétée avant la fin de l'année. Aussi, une étude avec essais en laboratoire et en cellules expérimentales de terrain pour valider la performance de certains recouvrements a été réalisée en 2015. Cette étude ciblait principalement les recouvrements faits de matériaux miniers neutres (stériles et résidus). La partie de l'étude concernant les essais en laboratoire et la construction de cellules de terrain est complétée. L'étude est présentement à sa première année de suivi afin de valider la performance des recouvrements. Il faut quelques années de suivis afin de pouvoir connaître précisément la performance d'un recouvrement.

b. Est-il envisagé que d'autres matériaux de recouvrement que les résidus désulfurés puissent être requis ? Quelle serait leur provenance et leur traitement ?

Les résidus désulfurés font partie des options de matériel de faible perméabilité considéré dans nos options de recouvrement. Parmi les autres options, nous regardons également la possibilité d'utiliser des résidus miniers qualifiables provenant d'autres opérations, des résidus d'autres industries, d'autres matériaux de faible perméabilité telle que l'argile et l'utilisation de membrane.

Restauration progressive

14. Il était question de mettre des efforts « en 2016 pour développer un plan simple et robuste pouvant s'intégrer aux opérations et permettre la continuation de la restauration progressive et la réalisation de correctifs (si requis) dans les zones déjà réhabilitées. » (PR3.3, p. 149). Veuillez nous faire une mise à jour en présentant l'état d'avancement de ce plan et en expliquant les solutions mises en œuvre.

Une analyse comparative, technique et économique, sur les différentes options de restauration pour la mine Canadian Malartic est présentement en cours et ne sera pas complétée avant la fin de l'année. En plus des essais en laboratoire et en cellules de terrain réalisés depuis l'été 2015, nous étudions, de façon non-limitative, les scénarios suivants :

- Recouvrement avec matériaux naturels de faible perméabilité;
- Recouvrement à l'aide de résidus industriels revalorisés;
- Recouvrement en résidus miniers neutres ou désulfurés, avec ou sans bris capillaire;

- Recouvrement par un mélange de résidus et stériles miniers neutres (paste-rock), avec ou sans bris capillaire;
- Recouvrement à l'aide de membranes géosynthétiques;
- Recouvrement par un mélange granulaire de stériles neutres et d'un amendement bentonitique et/ou de roches calcaires;
- Stabilisation mécanique et chimique des résidus par ajout d'un liant cimentaire;
- Utilisation de micro-organismes pour la neutralisation de nos résidus miniers;
- Ajout d'une couche drainante granulaire inclinée en stériles neutres sur la halde;
- Disposition d'une partie des résidus et stériles miniers dans la fosse Canadian Malartic.

Toute option de restauration jugée intéressante est actuellement considérée par notre équipe de travail. Il est trop tôt dans notre processus pour ne se limiter qu'à quelques options. Il est donc toujours possible que des options s'ajoutent ou s'éliminent dans les prochains mois. Il est également fort probable qu'une combinaison d'options soit sélectionnée au final, et non pas seulement une seule technique de restauration pour tout le site minier. L'objectif est de reprendre dès que possible au cours des prochaines années la restauration progressive du site, surtout dans le cas où nous voudrions le faire avec des matériaux miniers neutres. Il est cependant trop tôt dans notre évaluation pour avoir un scénario final.

15. CMGP a mis en place un système d'alertes jaune et rouge, qui vise à réduire les dépassements de particules en suspension dans l'air. Veuillez expliquer le fonctionnement actuel du système d'alertes et préciser en quoi il sera renforcé grâce au nouveau plan de gestion des poussières.

Le fonctionnement actuel du système d'alertes est décrit dans le « Plan intégré de gestion des émissions atmosphériques » qui se trouvent en annexe de la QC-196 (PR5.1.1) et, de ce fait, il en fait partie intégrante.

Extrait du « Plan intégré de gestion des émissions atmosphériques »

6.2.3 Programme d'alerte

CMGP mesure en continu les particules totales (PMT) et fines (PM_{2,5}) et ce, à chacune de ses deux stations de qualité de l'atmosphère. Notre procédure en situation probable de dépassement de norme intègre un programme d'alerte interne qui envoie automatiquement un courriel au personnel en faction (répartiteurs, contremaitres, personnel en environnement, direction, etc.) lorsqu'une valeur horaire des particules PMT ou PM_{2,5} mesurées atteint 80 % de la norme journalière. Cette première alerte est appelée « Alerte jaune ». Une deuxième série de courriels est envoyée lorsque la valeur horaire mesurée de PMT ou de PM_{2,5} atteint 100 % de la norme journalière. Cette alerte est appelée « Alerte rouge ».

- Lorsque l'alerte « Jaune » est déclenchée, le principal intervenant ciblé (par courriel) est le répartiteur des opérations minières. Même si plusieurs intervenants peuvent agir, cette personne est en contact avec tous les opérateurs (camions, pelles, camions-citerne, chargeuses,

foreuses, parc à résidus, etc.). Il a également accès aux caméras du site minier. Il doit vérifier si les opérations en cours causent des poussières visibles et doit mettre en place des correctifs qu'il adresse directement aux opérateurs sur le terrain. Le répartiteur ou le contremaitre des opérations minières demande aux opérateurs une réduction de la vitesse des camions et une augmentation de la fréquence d'arrosage. Les interventions importantes d'une journée sont colligées dans un fichier informatique en format tableur.

- Lorsque l'alerte « Rouge » est signalée, même si plusieurs intervenants peuvent agir, le principal intervenant ciblé (par courriel) est toujours le répartiteur des opérations minières, mais, dans le cas de l'alerte « rouge », la direction environnement joue un rôle plus soutenu au niveau des constats sur le site et dans les environs de la ville de Malartic. La personne de service dans le domaine de l'environnement doit alors suivre la procédure décrite à l'annexe 1 (*du Plan intégré de gestion des émissions atmosphériques*).

Le programme d'alerte aux dépassements des normes de CMGP débouche sur des mesures correctives concrètes qui sont appliquées rapidement. Par exemple :

- Arrosage continu du réseau de chemins;
- Arrosage des matelas avant leur déplacement;
- Réduction de la vitesse des camions;
- Arrosage du matériel chargé;
- Arrosage des zones de sautage;
- Arrosage des zones problématiques;
- Système d'arrosage au concasseur mobile;
- Réduction immédiate de certains équipements, ex. : foreuse, chargeuses ou camions;
- Si la situation se détériore encore, il peut y avoir un arrêt des opérations dans les secteurs problématiques.

Les mesures sont choisies en fonction de la source, de l'importance du dépassement anticipé, des conditions météorologiques présentes et à venir, des concentrations de particules dans l'air ambiant, etc. Plusieurs mesures d'atténuation des poussières peuvent être combinées et appliquées en même temps.

CMGP est constamment à la recherche d'outils lui permettant d'améliorer son programme de gestion des poussières. La section 6.2.4 du plan intégré de gestion des émissions atmosphériques présente la carte dynamique qui permet d'identifier, en tenant compte de la force et de la direction des vents, les zones pour lesquelles la poussière générée est susceptible de se propager vers la ville de Malartic. L'utilisation de la carte dynamique est, en fait, un complément au système d'alerte. Elle permet d'orienter le choix des équipements qui devraient réduire leurs émissions ou être arrêtés pour réduire les concentrations de poussières dans l'air ambiant. CMGP considère que cet outil permet de renforcer l'efficacité du système d'alerte.

16. À l'instar du MDDELCC, la Direction de santé publique (DSP) est d'avis que CMGP devrait établir de nouveaux niveaux d'alerte afin d'enrayer les dépassements relativement à la norme pour les PST.
- Veuillez préciser si CMGP compte établir de nouveaux niveaux d'alerte. Si oui, quels seraient-ils? Sinon, expliquez pourquoi.

CMGP comprend les préoccupations du MDDELCC et de la DSP au niveau des seuils d'alerte. Techniquement, il est important de rappeler que les alertes sont envoyées automatiquement par courriel lorsqu'une seule concentration horaire de particules PST ou PM_{2,5} mesurées aux stations de qualité de l'atmosphère atteint 80% ou plus de la norme journalière.

La réception de cette alerte horaire déclenche automatiquement la mise en place de mesures correctrices telles que décrites dans le plan intégré de gestion des émissions atmosphériques, et ce, afin de s'assurer que la norme journalière ne soit en aucun temps dépassée.

CMGP a démontré que son système d'alertes combiné à la mise en place de mesures correctives efficaces permet de contrôler les poussières, puisqu'en date d'aujourd'hui aucun dépassement des normes d'émissions des particules PM₁₀ ou PM_{2.5} n'a été mesuré aux stations de qualité de l'atmosphère, et ce, depuis 14 mois consécutifs. Durant cette période, notre performance environnementale en ce qui a trait à la qualité de l'atmosphère se situe entre 70% et 80% sous la norme. Ainsi, CMGP ne compte donc pas établir de nouveaux niveaux d'alertes.

17. Le concasseur primaire est connecté à un dépoussiéreur de type « venturi scrubber » (PR3.3, p. 124).
- Quel est le degré d'efficacité de ce dépoussiéreur dans la rétention des poussières, selon la taille des particules émises ?

Selon les spécifications du fabricant, au différentiel de pression d'opération de 3.74 KPa que nous avons, l'efficacité du dépoussiéreur en fonction de la taille des particules est de :

- 25 microns : 99.9% d'efficacité
- 10 microns : 99.9% d'efficacité
- 5 microns : 99.9% d'efficacité

18. Dans une réponse à une question du MDDELCC, CMGP explique que : « Au cours des deux dernières années, le circuit de concassage actuel (primaire et secondaire) a produit entre 16,0 et 16,5 millions de tonnes, soit environ 44 000 tonnes par jour calendrier (tpjc). [...] Avec tous les essais d'optimisation qui ont été réalisés, nous en sommes venus à la conclusion que la capacité d'usinage autorisée de 55 000 tpjc ne peut être atteinte sans l'ajout d'un circuit de concasseurs auxiliaires » (PR5.2.1, p. 7).

- a. Est-il alors exact de dire qu'au cours des deux dernières années, les impacts causés par la mine Canadian Malartic et vécus par la population riveraine correspondent à une production quotidienne moyenne de minerai concassé de 11 000 tonnes, inférieure à celle qui est prévue avec l'agrandissement de la mine ?

La production moyenne de minerai correspond à 44 000 tonnes par jour calendrier et est inférieure à la capacité moyenne prévue pour le projet actuel et les impacts (générés par les circuits de concassage et de traitement) vécus par la population correspondent à cette production.

Cependant, les impacts causés par la mine Canadian Malartic sont principalement dus aux sautages et aux activités de forage et de routage. Les circuits de concassage ne sont pas une source d'impacts préoccupante. De plus, nous continuerons d'effectuer un contrôle environnemental qui prévoit jusqu'à l'arrêt des équipements risquant de causer un dépassement des normes ou critères que nous respectons.

- b. Une telle augmentation de la production moyenne de minerai concassé à 55 000 tonnes par jour de calendrier aurait-elle lieu même sans la réalisation du projet d'agrandissement?

L'augmentation de la production moyenne de minerai concassé à 55 000 tonnes par jour calendrier aurait lieu même sans la réalisation du projet d'Extension.

- c. Par ailleurs, les scénarios de production utilisés dans la Modélisation de la dispersion atmosphérique (PR5.1.1, annexe QC-100) correspondent-ils tous au concassage de 55 000 tonnes de minerai par jour? L'ajout d'un circuit de concasseurs auxiliaires et les nouvelles piles de réserve de minerai concassé (PR5.2.1, p. 7) ont-ils été pris en compte dans ces modélisations?

Dans la modélisation de la dispersion atmosphérique (PR5.1.1, annexe QC-100), le scénario correspondant à la situation actuelle (scénario 1) présente un taux de concassage de 44 000 tonnes par jour calendrier, car les tonnages utilisés correspondent à l'historique réel de l'année 2013. Pour les scénarios futurs (scénarios 2 et 3), le taux de concassage considéré est de 55 000 tonnes par jour calendrier en moyenne de minerai.

Par contre, l'opération du circuit de concasseurs auxiliaires n'est pas considérée dans la modélisation. En effet, au moment de la réalisation de la modélisation de la dispersion

(septembre 2015), la mise en place du circuit de concasseurs auxiliaires représentait une mesure temporaire jusqu'à ce qu'une solution permanente soit identifiée et développée, tel que présenté dans l'étude d'impact (PR3.1, janvier 2015).

La mise à jour « Ajout d'un circuit de concasseurs auxiliaires » présentée dans le document de réponses de la première série de questions et commentaires du MDDELCC (PR5.1) annonce que le circuit de concasseurs auxiliaires sera permanent. Or, étant donné que le détail technique de ce circuit, tel que les unités de dépoussiérage, n'était pas disponible au moment de la production de l'étude de dispersion, celui-ci n'a pas été considéré.

19. CMGP s'est engagé à procéder à une nouvelle campagne d'échantillonnage des émissions atmosphériques de l'usine de traitement du minerai au printemps 2016, de même qu'à publier un rapport présentant la caractérisation des émissions atmosphériques dans les 120 jours suivant la campagne (PR5.2.1, p. 101).
- Veuillez déposer ce nouveau rapport ou, à défaut, un rapport sommaire en présentant les principales informations.

CMGP a procédé, tel qu'il s'y était engagé, à une nouvelle campagne d'échantillonnage des émissions atmosphériques au printemps 2016. Le rapport est actuellement en cours de rédaction mais un rapport sommaire préliminaire présentant les principales informations est toutefois disponible à l'annexe E. Le rapport final sera déposé au MDDELCC au début du mois de septembre.

20. CMGP a présenté le principe de la « rose des vents dynamiques » qu'il utilise dans le but de limiter l'exposition des Malarticois aux fumées et poussières générées par les sautages (PR5.1, p. 236 à 238).
- a. Veuillez préciser combien de temps est nécessaire, à partir du déclenchement d'une explosion, pour que les fumées et poussières soient suffisamment dispersées. Durant cet intervalle, est-il possible que des fluctuations dans la direction du vent entraînent finalement les fumées et poussières vers les zones que l'on cherchait à éviter?

Il est très difficile d'établir un délai de temps nécessaire à la dispersion des fumées et poussières de sautages. Par contre, nos observations montrent que les poussières visibles se dispersent généralement en moins de 5 minutes. Les vidéos démontrent une dispersion rapide après la mise à feu. Cependant, plusieurs facteurs influencent cette valeur. Parmi ceux-ci, on peut noter la direction et la vélocité des vents ainsi que l'emplacement du sautage dans la fosse. Lors de la mise à feu, notre expérience démontre, qu'en général, même si les vents peuvent fluctuer, ils maintiennent leur direction. Dans le cas où la vitesse des vents est très faible, la station météorologique ne donne pas de direction des vents stables, le sautage est alors reporté.

- b. Depuis que la rose des vents dynamique est utilisée par CMGP, a-t-on pu constater son efficacité? Veuillez présenter les résultats de toute évaluation faite de cette procédure.

L'ensemble des sautages est filmé. Une analyse qualitative visuelle sommaire est réalisée lorsque le film est téléchargé de la caméra vers les ordinateurs. À ce moment, si des anomalies sont rencontrées, une recherche sera faite pour tenter d'en connaître la cause. Depuis l'automne 2015, un rapport écrit et signé est complété dans le but de valider la direction des gaz de sautages et également d'évaluer la présence de NO_x. Ces rapports décrivent le type d'émission et valide que la ville n'a pas été exposé. Depuis que ce rapport est utilisé, aucun nuage n'a circulé au-dessus de la ville.

Également, des stations de mesure de NO_x sont présentes en ville. Des lectures sont prises avant et après les sautages. Depuis leur installation, les normes n'ont jamais été dépassées, ce qui nous permet d'affirmer que la rose des vents dynamique est efficace.

De plus, il est pertinent de rappeler que la rose des vents dynamique se veut une assurance supplémentaire que CMGP s'est imposé volontairement pour autoriser un sautage par rapport aux exigences du C.A. délivré. Cette dernière tient compte de la position du sautage en relation avec la ville.

- c. La direction du vent est-elle la seule variable météorologique prise en compte pour décider du moment des sautages? Des facteurs comme la vitesse du vent, l'humidité ou la température ont-ils leur importance? Veuillez expliquer en quoi ces variables ou d'autres apparentées peuvent ou non influencer la dispersion des fumées et poussières de sautage.

La direction des vents est la seule donnée météorologique utilisée pour autoriser un sautage. Cette donnée permet d'éviter la dispersion des poussières de sautage et des fumées vers la ville de Malartic. Bien que la vitesse influence la dispersion, CMGP considère que l'utilisation de la direction des vents est suffisante pour atteindre les objectifs. Les autres paramètres disponibles à la station météorologique ne sont pas déterminants dans la dispersion des gaz.

21. Concernant la modélisation de la dispersion atmosphérique des émissions de la mine Canadian Malartic, réalisée selon les exigences du MDDELCC, CMGP affirme que « puisque les vents faibles sont plus fréquents que les vents forts, les occurrences de dépassements [des normes] et les moyennes annuelles modélisées sont du fait même surestimées » (PR5.1.1, annexe QC100, p. 56). Par ailleurs, vous considérez que les vents violents ou turbulences sont une des causes externes les plus communes des alertes rouges émises en 2013 (PR5.1, p. 159).

- Est-ce que cette cause externe pourrait avoir un lien direct ou indirect avec les émissions de la mine qui peuvent se déposer au sol par période de vents faibles et être remises en suspension par des vents forts? Comment cette possibilité est-elle prise en compte?

Il est possible que cette cause externe soit liée à la déposition des particules et leur remise en suspension par vents forts. Par contre, la méthodologie de modélisation ne permet pas de vérifier

cette hypothèse. En effet, la modélisation de la dispersion atmosphérique a été réalisée selon le guide d'instructions du MDDELCC (2015) - Préparation et réalisation d'une modélisation de la dispersion des émissions atmosphériques Projets miniers. Or, ce guide ne donne pas de directives sur l'utilisation de la déposition et de la resuspension des particules dans les modèles.

22. Dans le Suivi des actions : alertes de poussières (2013 et 2014) (PR5.1, annexe QC-8), des tableaux donnent des mesures de concentration de particules en suspension totales (PST) exprimées en pourcentage de la norme pour l'heure et sur 24 heures. De nombreux dépassements de la norme pour l'heure sont observés, alors qu'une partie des données quant au respect de la norme sur 24 heures semblent manquantes. Par ailleurs, dans un autre document (PR5.2.1, annexe S2QC-75), CMGP note un total de six dépassements de la norme sur 24 heures pour l'année 2013 et de neuf pour l'année 2014.
- Veuillez préciser si des données sont effectivement manquantes dans les tableaux du Suivi des actions. Si oui, est-il possible que ces données manquantes masquent des dépassements supplémentaires de la norme sur 24 heures?

Les tableaux présentant le « Suivi des actions : alertes de poussières (2013 et 2014) » (PR5.1, annexe QC-8) ont pour objectif de colliger dans un seul et même document les mesures d'atténuation mises en place lors de la réception des alertes de poussières. Il s'agit d'un document produit pour le suivi interne des alertes et non pour dénombrer les dépassements.

Effectivement, des données sont manquantes dans les tableaux du suivi des actions pour ce qui est des valeurs de la colonne « % de la norme PST sur 24 heures ». Par contre, le fait que certaines données ne soient pas inscrites dans les tableaux de l'annexe 8 ne change en rien les résultats présentés dans le document PR5.2.1, annexe S2QC-75.

L'annexe S2QC-75 présente les résultats de PST qui ont été mesurés à l'aide d'un échantillonneur manuel à grand débit « Hi Vol ». En fait, cet instrument de mesure des particules totales (PST) est le seul reconnu par le MDDELCC pour s'assurer du respect de la réglementation, et ce, en accord avec les recommandations de l'EPA (List of Designated Reference and Equivalent Methods). Le total de six dépassements de la norme sur 24 heures pour l'année 2013 et de neuf pour l'année 2014 est exact.

23. Veuillez clarifier votre intention d'application de la procédure d'intervention visant la protection des eaux souterraine décrite dans la Directive 019 du MDDELCC (PR3.3, p. 50) : est-il exact que vous entendez l'appliquer uniquement dans le cas où vous jugeriez que les activités de la mine sont responsables d'une altération de la qualité de l'eau, par opposition à une altération de la qualité de l'eau causée par toute activité antérieure au début de l'exploitation de la mine?

Il est exact que nous allons appliquer la procédure d'intervention visant la protection des eaux souterraines de la Directive 019 uniquement dans le cas où ce sont les activités de la mine qui seraient à l'origine d'une altération de la qualité de l'eau souterraine. Advenant le cas d'une

altération de la qualité de l'eau provenant d'une activité antérieure, c'est le MERN (anciennement le MRNF) qui serait tenu d'appliquer la procédure d'intervention.

Dans le rapport du BAPE de 2009, à la page 63, la commission notait « [...] qu'une quantité importante de résidus épaissis provenant de la Canadian Malartic seraient superposés à ceux de la East Malartic et que le MRNF conserverait la responsabilité de l'eau souterraine provenant des résidus de la East Malartic ». Au sujet de cette information, la commission émettait la recommandation suivante (à la page 63) : « La commission d'enquête est d'avis que le promoteur doit s'engager à définir, de concert avec le MRNF, les critères permettant de retracer les sources de contaminants qui seraient retrouvés dans l'eau souterraine, et ce, avant le début de l'exploitation, de façon à départager adéquatement les responsabilités entre les parties. »

Osisko et le MRNF ont donné suite à cette recommandation et fait préparer, par un expert indépendant, une caractérisation spécifique des eaux souterraines se trouvant sous le site East Malartic avant qu'Osisko ne commence à y déposer les résidus miniers de Canadian Malartic (Étude de référence sur la qualité de l'eau réalisé en 2009 par Golder).

24. Dans l'éventualité où l'impact de la mine sur les puits domestiques ou municipaux s'avérait plus important que prévu, quelles mesures CMGP prendrait-il afin de corriger la situation et quelles garanties CMGP offre-t-il à ce sujet?

En juin 2015, la mine Canadian Malartic a déposé à la municipalité de Rivière-Héva un plan de ses engagements liés aux impacts potentiels de l'exploitation de la mine Canadian Malartic sur les puits domestiques dans un rayon de 7 km. On retrouve dans ce plan l'énumération précise des mesures qui seraient prises par la mine Canadian Malartic en cas d'impact non prévu et ressenti par les résidents.

La section 1.3.3 du plan se lit comme suit :

1.3.3 Réagir avec diligence en cas d'impact non prévu et ressenti par les résidents

En cas d'impact non prévu et ressenti par les propriétaires de puits, ceux-ci sont invités à aviser Mine Canadian Malartic le plus rapidement possible. Une fois avisé du problème, Mine Canadian Malartic s'engage à :

- Procéder à une inspection par un puisatier ou un expert selon la nature du problème dans un délai raisonnable ;
- Demander l'avis de l'hydrogéologue indépendant ;
- Faire le suivi de la situation dans les 48 heures suivant la réception de l'analyse et, le cas échéant, suggérer des mesures d'ajustement en tenant compte des recommandations de l'expert ainsi que des commentaires, suggestions et préoccupations des propriétaires ;
- Avec l'accord des propriétaires, Mine Canadian Malartic procédera aux travaux recommandés par l'expert si des indices tendent à démontrer que la situation est attribuable aux activités minières ;
- Prévoir des compensations en cas de désagréments subis lors d'un manque d'eau attribuable aux activités minières ou lors de travaux correctifs.

De plus, dans le cas où un puits manquerait d'eau ou pour toute autre situation exceptionnelle attribuable aux activités minières, les mesures suivantes se retrouvent à la section 1.3.4 du plan comme suit :

1.3.4 Prévoir des mesures en cas de situation exceptionnelle

Advenant un manque d'eau ou encore lorsqu'un résident n'est plus capable d'effectuer normalement ses opérations quotidiennes normales, attribuable aux activités minières, Mine Canadian Malartic s'engage à offrir un service d'approvisionnement en eau. Une unité mobile sera d'abord installée à la résidence dans un délai maximum de 8 heures, et ce, 24 heures sur 24 et 7 jours sur 7. Cette dernière a une capacité de 5 000 litres d'eau potable et pourra être réapprovisionnée au besoin. L'unité mobile sera utilisée le temps nécessaire à mettre en place les mesures correctrices permanentes.

Dans le cas où la mise en place d'un nouveau puits ne règle pas la situation et que l'approvisionnement en eau potable d'une autre façon acceptable n'est pas possible, Mine Canadian Malartic s'engage à analyser la faisabilité d'un système de distribution permanente d'eau pour des résidences éventuellement affectées, en collaboration avec les organismes concernés, notamment la municipalité de Rivière-Héva et la ville de Malartic.

25. CMGP indique avoir « déposé récemment un projet d'engagement pour les puits domestiques [qui pourraient être affectés par la réalisation du projet] à la municipalité de Rivière-Héva » et ajoute que ce plan « sera également déposé dans le cadre de la recevabilité de l'ÉIE » (PR5.1, p. 231).
- Veuillez déposer ce plan d'engagement.

Le plan d'engagement se retrouve à l'annexe QC-263 (PR5.1.1).

26. Le MDDELCC mentionne que CMGP « doit s'engager à démontrer l'efficacité de l'usine de traitement de l'eau minière avant la fin de l'analyse d'acceptabilité du projet. Il doit à cet effet, déposer les résultats obtenus jusqu'à maintenant incluant une analyse de ces résultats en lien avec la Directive 019 et les objectifs de rejet environnementaux transmis avec ce document » (PR5.2.1, p. 34). De son côté, CMGP explique ne pas être en mesure, pour le moment, de « terminer le rodage de l'usine de traitement de l'effluent en raison de la bonne qualité de l'eau contenue dans le bassin Sud-Est [...]. Cependant, CMGP s'engage à déposer l'état de situation avant la fin de l'analyse d'acceptabilité du projet » (PR5.2.1, p. 34).
- Veuillez indiquer s'il devrait vous être possible, ou non, de démontrer l'efficacité de l'usine de traitement de l'eau minière avant la fin de l'analyse d'acceptabilité du projet. CMGP s'engage-t-il effectivement à démontrer l'efficacité de l'usine de traitement de l'eau minière avant la fin de l'analyse d'acceptabilité du projet?

CMGP prévoit l'utilisation de l'usine de traitement de l'effluent (UTE) à l'automne 2016. Présentement, la qualité de l'eau du bassin Sud-Est ne nous permet pas de terminer le rodage de l'usine en raison de sa bonne qualité. Cet automne, avec la diminution d'ensoleillement, nous prévoyons que la concentration des cyanures augmentera ce qui nous permettra de terminer le rodage de l'usine et de démontrer l'efficacité de cette dernière.

27. Concernant la potentielle contamination de l'eau souterraine en raison des processus acidogène et de lixiviation qui pourraient se déclencher plusieurs décennies après le remblayage des fosses, CMGP rappelle qu'il s'est engagé « à réaliser une modélisation hydrogéologique en considérant la fosse Gouldie ennoyée, telle que prévue après sa restauration, ainsi que les contaminants qui ont lixivié lors des essais TCLP, et ce, dans le but de cerner l'impact potentiel à long terme que le remblayage de cette fosse pourrait avoir sur l'état actuel de l'eau souterraine. L'évaluation de la durée pour l'ennoisement complet des stériles déposés dans la fosse Gouldie fait également partie de ces engagements [...]. Ces engagements seront déposés au MDDELCC en février 2016 » (PR5.2.1, p. 40).
- Veuillez déposer ce rapport à la commission.

Le rapport « Modélisation hydrogéologique de la fosse Jeffrey et estimation de la durée du temps d'ennoisement » a été déposé au MDDELCC en avril dernier et est disponible à l'annexe AD-1 de l'Addenda 1 (voir PR3.1.1).

28. Selon la figure « Sautages : pourcentage par cause de non-conformité », plus de 90 % des sautages non conformes résulteraient d'un problème de conception ou d'exécution (PR3.3, p. 61).
- a. Serait-il alors juste d'affirmer qu'il serait possible pour CMGP, par une meilleure conception et une meilleure exécution, de réduire encore davantage le nombre de sautages non conformes?

Le système présentement en place nous a permis d'améliorer nos performances au niveau des non-conformités reliées aux sautages. Par exemple, pour la période du 1^e juillet 2015 au 1^e juillet 2016, soit les 12 derniers mois, trois non-conformités ont été enregistrées, la dernière remontant à plus de 6 mois. Sur ces trois non-conformités, deux étaient reliées à de petits nuages de NO_x. Le maintien et l'amélioration de cette performance environnementale se poursuivra en gardant une emphase importante sur la rigueur dans l'exécution de nos processus de conception et d'exécution et non pas par une meilleure conception.

- b. Par ailleurs, quelles mesures comptez-vous mettre en place pour mieux gérer les explosifs de façon à réduire les quantités de nitrates, de nitrites et d'azote ammoniacal dans l'effluent de la mine ainsi que le conseille fortement une note du MDDELCC (PR6, pdf, p. 304) ?

Mine Canadian Malartic s'emploie depuis quelques années à améliorer son utilisation des explosifs et à réduire l'impact de leur utilisation. Un des buts principaux de cette optimisation est de diminuer la production de gaz NO_x. Elle permet aussi de réduire la production d'azote ammoniacal. Le gaz NO_x et l'azote ammoniacal sont produits lors d'une mauvaise combustion des explosifs. Selon nos calculs internes et ceux de Golder, une très faible proportion de l'azote ammoniacal total produit à la mine proviendrait des explosifs. La grande proportion de l'azote ammoniacal provient de la destruction du cyanure. Ce calcul est basé sur les quantités d'explosifs utilisées actuellement et celles à venir.

L'entrepreneur en explosifs employé sur le site de la mine utilise les meilleures pratiques de l'industrie pour éviter que de l'émulsion ne soit rependue sur le terrain. Dans un premier temps,

les boutefeux doivent toujours être présents au trou pour contrôler les collets requis par le plan de chargement. Par la suite, lorsque le boyau sort du trou, le boutefeu maintient le boyau surélevé de façon à ce que l'émulsion ne soit pas répandue sur le terrain. Si jamais, il y a de l'émulsion qui se retrouve au sol, celle-ci sera ramassée et disposée dans un sac à rebuts et détruite par la suite. Tous les moyens sont donc déjà mis en œuvre pour minimiser la production d'azote ammoniacal lors des sautages et, de par le fait même, les nitrites et les nitrates.

À titre d'information, l'eau de dénoyage présente des valeurs faibles en nitrate, en nitrite et en azote ammoniacal. De plus, cette eau est conforme aux normes de rejet de la Directive 019. Elle peut ainsi être déversée dans le bassin de polissage et, par la suite, dans l'environnement.

29. D'après le document Perception des sautages (2014 et 2015), un sondage a montré que sur 20 sautages uniques conformes quant aux normes pour le bruit et les vibrations, 5 ont néanmoins été perçus comme étant inacceptables par les répondants (PR5.1, annexe QC-5, p. 33)
- Comment CMGP explique-t-il que des sautages conformes soient jugés inacceptables par la population locale? Au-delà des facteurs subjectifs propres à un individu ou partagés par une communauté, des facteurs objectifs peuvent-ils influencer cette perception ?

L'évaluation des sautages pour cette étude a été établie selon une grille de différents paramètres à évaluer. Cette évaluation est qualitative et le participant est libre de donner la cote qu'il veut en fonction de ses impressions et de ses tolérances personnelles.

Les instruments mesurent des vibrations et des surpressions dans le but de valider qu'aucun dépassement de norme n'ait eu lieu.

La norme en vigueur ne vise pas à déterminer l'acceptabilité des sautages par la population. Elle a pour but de s'assurer que les sautages n'endommagent pas les bâtiments.

Cependant, bien que la norme ne vise pas à déterminer l'acceptabilité de nos sautages, il est bon de rappeler que la moyenne des vibrations enregistrées lors de la dernière année au sismographe le plus impacté (Musée) est inférieure à 3,38 mm/s alors que le critère à ne pas dépasser se situe à 12,7 mm/s.

Certains facteurs généraux peuvent influencer la perception des gens lors d'un sautage. Parmi ceux-ci, l'effet de surprise semble avoir une influence sur la perception. Certains facteurs météo peuvent également amplifier le phénomène des surpressions, notamment les inversions thermiques.

30. CMPG commente : « Il est important de souligner que, depuis son démarrage, la Mine a développé un pôle d'expertise et d'excellence unique au Québec au niveau de son département d'ingénierie en collaboration avec les fournisseurs d'explosifs » (PR3.3, p. 137).

a. Veuillez détailler en quoi consiste ce pôle d'expertise et d'excellence.

Les conditions particulières présentes sur notre site, notamment la présence d'ouvertures souterraines et la proximité de la ville, nous a enclin à développer des expertises particulières, notamment au niveau de :

- Concevoir des devis de chargement d'explosifs limitant les vibrations à l'aide de charges étagés qui maximisent la quantité d'explosif par trou et ne générant pas de gaz NO_x;
- Déterminer des paramètres de conception de séquence de tir ne générant pas de gaz NO_x;
- Développer des procédures de travail sécuritaire pour le forage et le chargement des explosifs sur les piliers d'anciens chantiers non remblayés;
- Développer des patrons de forage adaptés à la géométrie des chantiers qui respectent les normes de vibrations, surpression et NO_x tout en étant sécuritaire et en générant une granulométrie acceptable;
- Utiliser différents types de matériel/stratégies de recouvrement des sautages adaptés aux différentes situations rencontrées (pilier au-dessus de chantiers vides, etc.);
- Innover dans l'arpentage de cavités inondées.

b. Quelles sont les améliorations qui ont été apportées aux pratiques d'utilisation et de gestion des explosifs ?

Les plus grandes améliorations ont été faites sur la réduction de l'émission de gaz NO_x lors des sautages. Cette amélioration s'est fait principalement sur deux plans. Le premier, le devis de chargements des charges étagées et le second sur la conception des séquences de tirs. Nous avons également assisté notre fournisseur à développer des produits plus adaptés à certaines situations pouvant mener à la génération de gaz NO_x.

c. Et comment ces améliorations ont-elles été perçues par les Malarticois ?

Pour les Malarticois, ces améliorations ont permis de réduire les nuages de gaz NO_x visibles de la ville à une fréquence nulle depuis plusieurs années. Les pratiques de minage autour des ouvertures souterraines ont permis d'éviter que des projections aient lieu en dehors des périmètres de sécurité établis en ville. La rose des vents dynamique a permis de diminuer le risque d'émettre des poussières vers la ville.

31. D'après le résumé de l'étude d'impact, « les besoins en explosifs à la Mine sont estimés en moyenne à environ 19 500 tm d'explosifs par année avec des pics de 23 000 tm. L'Extension Canadian Malartic ne prévoit pas augmenter cette quantité moyenne annuelle » (PR3.3, p. 137), et ce, en dépit du fait que le ratio stérile/minerais, lui, est appelé à augmenter (PR3.3, p. 135 et 136).

- a. Veuillez confirmer que la plus grande quantité totale de roche à extraire n'entraînera pas une hausse de l'utilisation totale d'explosifs.

La quantité de roche à extraire annuellement demeurera relativement stable tout au long du minage de l'extension et similaire à ce qui se fait présentement. La quantité d'explosifs requise demeurera en conséquence la même de ce qui est actuellement utilisée. La quantité d'explosifs requise est déterminée en fonction du tonnage à extraire. Donc, pour le minage de la mine et de son extension, les besoins en explosifs sont estimés à 19 500 tm annuellement avec des pics à 23 000 tm sur certaines années.

- b. Par ailleurs, pour les années où un ratio stérile/minerais supérieur à 2,8 est projeté, quels seraient alors les impacts des sautages accrus sur l'environnement et la population locale?

Les sautages dans la roche stérile ou dans la roche minéralisée utilisent des quantités d'explosifs similaires. Le sautage de l'une ou l'autre a les mêmes impacts sur la population et l'environnement. Tel que mentionné à la réponse 30a, le volume de roches à abattre demeurera stable. Cependant, la position de l'extension étant plus loin vers l'est que la fosse Canadian Malartic actuelle, les vibrations des sautages devraient diminuer puisque, de façon générale, la distance entre les résidents et les sautages augmentera.

32. Une des propositions énoncées à la phase 2 de la démarche de co-construction, était formulée ainsi : « Travailler à réduire la colère et les frustrations. Réduire le clivage social. Augmenter l'indice de bonheur. Regrouper les différents partenaires » (DA53, p. 5).

- Veuillez préciser quelles mesures sont prévues afin de répondre à cette proposition.

Canadian Malartic GP s'est engagée à soutenir le plan stratégique de développement durable ÉcoMalartic de la Ville de Malartic en participant financièrement à la création du Fonds ÉcoMalartic. La somme prévue est de 1 500 000 \$ pour 5 ans (300 000 \$ par année, de 2016 à 2020). La proposition d'entente a été soumise pour signature.

Cette option a été retenue afin de ne pas doubler les actions sur le terrain tout en favorisant la prise en charge par le milieu, tel qu'énoncé dans l'étude de l'INSPQ¹, soit par « le développement de la capacité citoyenne à se prendre en mains et à décider de l'avenir ». Le plan stratégique ÉcoMalartic, par son axe de développement social entend mettre les efforts pour améliorer le contexte social dans la ville.

¹ *Effets individuels et sociaux des changements liés à la reprise des activités minières à Malartic*, INSPQ, 2015.

Les objectifs sont les suivants :

- Assurer en priorité de meilleurs services de soins de santé qui répondent adéquatement aux besoins de la population;
- Solidariser la population dans une démarche de prise en charge de leur avenir;
- Favoriser la prise en charge des acteurs socioculturels;
- Soutenir le dynamisme du milieu de vie.

Aussi, toujours en lien avec les mesures prévues pour répondre à cette proposition, Mine Canadian Malartic est active sur le terrain en siégeant, depuis 2015, sur les tables de concertation qui regroupent la majorité des organisations de la ville. Elles sont au nombre de trois : une table qui traite des enjeux de la jeunesse, une table qui traite des enjeux des personnes âgées et une table qui traite des enjeux de sécurité alimentaire. La participation de la mine Canadian Malartic à ces tables lui permet d'être à l'écoute des besoins des citoyens, de bien connaître les organismes et de pouvoir leur apporter du soutien lorsque requis et possible.

Dans le même esprit, un programme d'implication bénévole a été mis en place à la mine depuis 2012. L'objectif vise à encourager et promouvoir l'implication bénévole des employés dans la communauté d'accueil de la mine. Les organismes soumettent leurs besoins de bénévolat au comité responsable de la mine, qui les diffuse à l'ensemble des employés. 125 heures de bénévolat ont été réalisées en 2015 pour dix activités organisées dans la communauté.

De plus, le budget de commandite de la mine soutient plusieurs événements et activités rassembleurs pour la communauté de Malartic. Il s'agit ici de quelques exemples de l'engagement de la mine Canadian Malartic dans le soutien d'initiatives locales pour offrir des activités rassembleuses à la population :

- Entente de 3 ans, d'une valeur totale de 150 000 \$ pour soutenir l'organisation du Festival Western de Malartic. Il s'agit d'un événement estival majeur pour la communauté. La contribution financière permet notamment de maintenir la gratuité des spectacles musicaux et de plusieurs activités pour les enfants.
- Le projet « ski » en partenariat avec le Club Optimiste de Malartic permet d'offrir le transport gratuitement en autobus aux citoyens du grand Malartic vers le Mont-Vidéo, centre de ski alpin situé dans la municipalité de Barraute, à 74 km de Malartic.
- Depuis plusieurs années, la mine Canadian Malartic s'associe à l'organisation de l'étape malarticoise du Tour de l'Abitibi, compétition cycliste junior d'envergure internationale. De 2011 à 2013, l'activité était subventionnée par le Fond Essor Canadian Malartic. En 2014 et 2015, la mine Canadian Malartic a pris le flambeau en octroyant 10 000 \$ pour l'organisation de l'étape. En 2016, c'est 15 000 \$ qui y sera investi, toujours accompagné du barbecue organisé pour les citoyens de Malartic qui viennent assister à la compétition. Repas et rafraîchissements sont ainsi distribués gratuitement en collaboration avec le supermarché local IGA. L'activité, festive et conviviale, est très populaire chaque année.

En terminant, la mine Canadian Malartic a ouvert un local de relations avec la communauté en janvier 2016 au centre-ville de Malartic. Ce bureau de proximité permet à tous les citoyens de venir

poser des questions, accéder à de l'information, rencontrer les conseillères et parfois simplement discuter avec elles. Ces échanges sont réalisés dans un grand souci de respect et d'écoute des préoccupations respectives de chaque citoyen. Cette façon de faire permet de répondre dans des délais rapides et d'apaiser la tension et la frustration de certains.

- Estimez-vous que le présent projet de guide de cohabitation réponde à cette proposition? Veuillez préciser comment.

Nous souhaitons effectivement que le projet de Guide de cohabitation puisse être une partie de la solution qui s'intègre à un plan d'action beaucoup plus large. Par le passé, la négociation de gré à gré a généré des divisions importantes au sein de la communauté. Certains citoyens se sont sentis lésés, d'autres ont eu l'impression de ne pas avoir accès aux bénéfices générés par la présence de la mine.

Avec la reconnaissance que même dans le respect des normes, les activités de la mine peuvent générer des impacts et avec le Programme de compensation et le Programme d'acquisition pour les personnes qui ne souhaitent plus vivre avec la mine comme voisin, nous avons la conviction que des assises solides sont en développement afin d'améliorer la cohésion sociale à Malartic.

Nous pourrions mesurer la contribution du Guide à l'atteinte ou non de cet objectif dans les prochains sondages en lien avec le suivi du milieu social du Programme de Suivi Environnemental (PSE). Toutefois, un jalon important a déjà été réalisé puisqu'une culture du « travailler ensemble » a été développée avec les travaux reliés au Guide, élaboré conjointement par la mine, le Comité de suivi Canadian Malartic (CSCM) et la Ville de Malartic. Nous étions loin de cette situation il y a 12 mois à peine. Cette nouvelle façon de faire a également permis de réaliser une étude conjointe entre MCM et le CSCM pour répondre à des préoccupations citoyennes². Il s'agit, selon nous, d'une avancée notable que de rallier les différents partenaires autour de projets communs

33. Avez-vous évalué les conséquences sur l'environnement social et économique ainsi que sur la santé des propositions initiales de votre projet de Guide de cohabitation? Comptez-vous procéder à une telle analyse d'incidences avant le dépôt de la prochaine version? Dans l'affirmative, veuillez expliquer comment vous comptez procéder.

Même si des conséquences ont été discutées au sein du Groupe de travail, elles n'ont pas été, à proprement parlé, évaluées.

² Analyse des effets des vibrations sur les maisons témoins, ProtekRoc/TBT, présentée dans le cadre des audiences du Projet d'agrandissement de la fosse Canadian Malartic.

Les discussions ont porté sur les points suivants :

Éléments discutés	Réponses, actions entreprises, réflexions ou pistes proposées
Les préoccupations que pourraient susciter recevoir un tel montant d'argent pour certains citoyens (stress de devoir administrer cet argent).	Le Groupe de travail souhaite proposer à des acteurs et organismes du milieu de s'associer à la démarche d'élaboration et de mise en œuvre du Guide de cohabitation. L'idée étant que les citoyens puissent facilement avoir accès à des ressources professionnelles afin de désamorcer des enjeux potentiels ou de les gérer le cas échéant.
La possibilité de susciter des querelles familiales ou entre couple (à qui appartient la compensation, comment l'investir ou la dépenser, etc.)	
La possibilité que certains citoyens soient plus endettés après qu'avant le Programme de compensations	
La possibilité que l'argent lié au Programme de compensation encourage la consommation de produits illicites	
Difficulté d'accéder aux programmes pour les personnes sous curatelle	
Ne pas affecter la valeur marchande à la hausse ou à la baisse	Que la Mine revende les maisons acquises en fonction de la valeur marchande.
La possibilité de donner la « valeur de remplacement » aux citoyens	La « valeur de remplacement » favoriserait le désagrégement du tissu social en encourageant la vente des propriétés et en créant de facto une « zone tampon ». Cette situation est exacerbée par la plus faible valeur historique des propriétés du quartier sud par rapport au nord et de l'ensemble de Malartic par rapport à Val-d'Or par exemple. Pour cette raison, la « valeur de remplacement » n'a pas été retenue.
Risque de dévitaliser le quartier sud et la municipalité, en créant un fardeau fiscal plus grand.	
La possibilité de baser le Programme d'acquisition sur un programme de maintien de la valeur des propriétés.	Un programme de maintien de la valeur des propriétés ne permettrait pas de favoriser l'acquisition des citoyens en situation de vulnérabilité. De plus, l'étude de M. Richard LaHaye a démontré qu'il n'y avait pas de désuétude économique entre le sud et le nord et qu'au contraire la mine affectait positivement la valeur des propriétés partout à Malartic. Pour cette raison, le concept de programme de maintien de la valeur des propriétés lié à la désuétude économique n'a pas été retenu.

Éléments discutés	Réponses, actions entreprises, réflexions ou pistes proposées
La possibilité de générer un sentiment d'iniquité entre les citoyens des zones A, B et C	Les montants compensatoires visant à compenser des impacts réels, mesurés et mesurables dans le temps ont été déterminés par un avocat spécialisé mandaté par le Groupe de travail.
En considérant la valeur annuelle des compensations, la possibilité d'un afflux de locataires dans le quartier sud	Cette possibilité n'existe pratiquement pas, car il n'y a pas suffisamment de logements disponibles dans le quartier sud.
La possibilité que les propriétaires d'immeuble à logements haussent le prix des loyers	La Régie du logement ne permet pas aux propriétaires d'augmenter de façon induue le prix des loyers
L'impact potentiel sur les citoyens bénéficiant du programme d'assistance sociale	Démarche en cours auprès de la direction régionale du MSSS afin de déterminer comment une compensation financière découlant d'un programme volontaire pourrait ne pas affecter négativement les prestataires d'assistance sociale
La possibilité que la démarche en soi de l'élaboration du Guide de Cohabitation ainsi que sa mise en œuvre constitue un stress pour certains citoyens et alimente ou génère un impact psychosocial.	Différentes actions ont été entreprises : <ul style="list-style-type: none"> - Formation des conseillères aux relations communautaires de MCM et de la coordonnatrice du CSCM afin qu'elles puissent répondre aux questions des citoyens; - Demande à Mme Marie-Pier Bresse de proposer des pistes afin de minimiser l'impact psychosocial lié à l'élaboration et à la mise en œuvre du Guide; - Rendre l'ensemble de la documentation disponible; - Associer les citoyens et les parties prenantes à la démarche; - Légitimer les craintes et les préoccupations exprimées; - Communications vulgarisées et synthèses récurrentes auprès des citoyens.

Avant le dépôt de la version améliorée du Guide de cohabitation, le Groupe de travail poursuivra les échanges sur les incidences potentielles.

34. Comment procéderiez-vous si vous aviez à moduler les compensations prévues dans le Guide de cohabitation selon l'exposition réelle des résidents aux effets cumulatifs de l'exposition au bruit, aux poussières et aux vibrations-surpressions?

La modulation des compensations en fonction du passé a été considérée par le Groupe de travail en ajoutant une compensation rétroactive de trois ans au programme qui, initialement, prévoyait uniquement une compensation annuelle pour les opérations actuelles et à venir.

Le Programme de compensation a été réfléchi par le Groupe de travail afin de compenser des impacts réels, mesurés et mesurables dans le temps.

Pour ce qui est des impacts psychosociaux reliés aux effets cumulatifs de l'exposition au bruit, aux poussières et aux vibrations-surpressions, le Groupe de travail ne souhaitait pas les compenser directement, car les compensations monétaires ne semblaient pas permettre aux citoyens en situation de vulnérabilité d'améliorer leur qualité de vie.

C'est dans cette optique que le Programme d'acquisition se substituant à une compensation monétaire viserait à permettre à ceux qui sont dans l'incapacité à cohabiter avec la mine de déménager.

35. Veuillez préciser l'impact de la première phase d'exploitation de la mine sur le prix des loyers à Malartic. Veuillez dresser un portrait du taux d'inoccupation ainsi que de l'évolution du prix moyen des loyers dans le temps depuis la construction de la mine. À la suite de ce portrait, comment peut-on considérer la situation du marché du logement à Malartic? Quel est l'impact du projet sur ce marché?

Étant donné que Malartic est une ville comptant moins de 10 000 habitants, Statistiques Canada ne produit pas de statistiques spécifiques pour cette municipalité. Il est donc beaucoup plus difficile d'obtenir des portraits statistiques, notamment en matière de logement et d'habitation. Toutefois, quelques portraits et études réalisés au cours des dernières années nous ont apporté un éclairage sur le sujet.

En juin 2008, le Groupe de Ressources Techniques de l'Abitibi-Témiscamingue et Ungava (GRT) a dressé, pour le compte de la Ville de Malartic, un portrait de la situation du marché locatif à Malartic. Les constats étaient alors les suivants : Malartic subissait la même crise du logement que le reste de la région de l'Abitibi-Témiscamingue. Le taux d'inoccupation se situait à 1%, quatre logements seulement étaient inoccupés, ces logements nécessitaient aussi des rénovations. Toujours en 2008, on note que le parc de logements locatifs est de faible qualité. La plupart des immeubles ont plus d'un demi-siècle. Aucun nouvel immeuble à logement n'a été construit depuis 1993. Toutefois, le coût moyen des logements était inférieur à la moyenne par rapport à la Ville de Val-d'Or. Il était de 365 \$/mois pour Malartic, et de 446 \$/mois pour Val-d'Or. Le coût moyen québécois était alors de 617 \$/mois. À l'époque, aucun logement social n'était disponible pour les familles sur le territoire de Malartic. Les recommandations du GRT à l'époque étaient de mettre en

chantier 8 unités de logements disponibles pour tous afin de résoudre la crise du logement pour Malartic et de mettre en chantier 23 unités de logements sociaux pour les familles à faible revenu.

Ensuite, dans le portrait de la situation économique produit en 2013 par la firme SECOR, intitulé : Étude de suivi économique local et régional de Mine Canadian Malartic, État de la situation 2012, produit pour le compte d'Osisko, on y lit le constat suivant :

« Par ailleurs, bien que des efforts aient été faits par Osisko pour atténuer l'impact de son projet sur le logement (construction de 20 maisons neuves, de 6 immeubles multi logements et un édifice de logements à loyer modique avec la Ville), cette question demeure problématique. Elle n'est toutefois pas propre à Malartic et s'étend à plusieurs municipalités de l'Abitibi. Malgré la hausse importante des permis de bâtir dans la MRC au cours des dernières années, le prix des habitations a progressé significativement à Malartic depuis 2006. Toutefois, le prix moyen des maisons demeure un peu plus faible que dans le reste de la MRC ou de la région »

Toujours dans le portrait de 2012, on constate, en lien avec le marché locatif, les faits suivants :

- Osisko a injecté 170 M\$ dans la relocalisation du quartier touché par le nouveau site minier, tout en étant aujourd'hui le plus important propriétaire d'immeubles à logements à Malartic.
- Parmi les 90 unités de logements nouvellement construites par Osisko, 59 ont servi à relocaliser des citoyens et 31 servent à loger des employés.
- Ce faisant, Osisko a réduit la pression à la hausse sur les loyers, tout en assurant un contrôle du coût de leurs loyers pour les citoyens-locataires touchés par la relocalisation.
- Construction de 15 immeubles pour un total de 90 logements, dont 26 convertis en logement sociaux.

Les nouvelles constructions d'immeubles à logements ont donc eu un impact favorable sur la qualité du parc immobilier, par rapport à la situation présentée dans le portrait de 2008. En fait, les nouvelles constructions sont venues répondre aux recommandations effectuées à l'époque par le GRT.

Ce ne fut toutefois pas suffisant pour résoudre la crise du logement à Malartic. Le GRT a produit, pour le compte du Groupe de travail traitant des enjeux de cohabitation à Malartic, un portrait de la situation du marché locatif malarticois en juin 2016. Le constat est que la crise du logement est toujours existante à Malartic, mais un peu moins aigüe qu'en 2008. Douze logements étaient inoccupés au moment de la réalisation du portrait. Le taux d'inoccupation se situait encore sous la barre du 3%. Cette situation est comparable à la ville de Val-d'Or. Le prix maximum observé était de 590 \$/mois pour un logement de 2 chambres à coucher tandis que le prix minimum observé était de 390 \$/mois pour un studio. Étant donné le faible nombre, une moyenne des prix n'a pas été établie parce qu'elle ne refléterait pas nécessairement la réalité du marché (d'ailleurs, un logement de 3 chambres et plus a été recensé au coût de 1 100 \$/mois, mais il a été exclu pour le prix maximum parce qu'il s'agissait d'une maison en location). Le prix moyen pour un logement à Val-d'Or est de 575 \$/mois.

Finalement, l'impact du projet sera relativement faible. Avec les 4 immeubles à acquérir pour le projet d'extension, ce sont 9 unités locatives qui seront retirées du marché. Aucun immeuble locatif ne sera reconstruit; par contre, ces 9 unités sont réservées et disponibles pour les locataires dans les immeubles dont MCM est propriétaire. Ces 9 unités ne sont pas affichées sur le marché ni prises en considération dans l'étude du GRT. MCM signera avec chaque locataire un bail équivalent au loyer antérieurement payé, ce qui lui garantit, tel que prescrit par la loi, le maintien du prix du loyer avec indexation selon les standards de la Régie du logement (jusqu'à maintenant, pour tous nos immeubles, cette indexation n'a jamais été appliquée), et ce, jusqu'à ce qu'ils décident de quitter le logement.

36. Est-ce que des actions ont été mises en place afin de rendre des logements locatifs accessibles? Pouvez-vous dresser un portrait de la situation et des actions mises en place?

Lors de la relocalisation (2008-2009), 90 appartements furent construits par la mine :

- 59 ont servi à déménager des citoyens
- 31 ont servi à loger des employés
- Ultérieurement, 26 de ces unités furent converties en logements sociaux par les immeubles Roc d'Or.

Ce faisant, la mine a réduit la pression à la hausse sur les loyers, tout en assurant un contrôle du coût du loyer pour les citoyens-locataires touchés par la relocalisation.

En 2011, 8 immeubles de 8 logements chacun furent construits par la mine afin de déménager des citoyens et de ne pas nuire au marché locatif :

- 36 logements ont servi à déménager des citoyens ;
- 9 sont conservés en prévision de la relocalisation des locataires touchés par le projet en cours;
- 19 furent mis à la disposition des citoyens ;
- 32 nouveaux logements furent ajoutés au marché locatif de Malartic puisque seulement 32 furent détruits lors de cette phase.

En 2014, la mine investissait pour la réalisation du projet Héthérington, bonifiant l'offre de logements sociaux de 36 logements dont 12 nouveaux logements et 24 logements rénovés.

Propriétaire d'environ 100 portes à Malartic, le maintien des logements sur le marché locatif, l'entretien et les nombreuses rénovations sont aussi un apport considérable pour l'accessibilité au marché locatif de qualité à coût abordable à Malartic.

Pour l'ensemble des locataires qui furent déménagés dans nos immeubles, aucune hausse du coût du logement annuelle tel que suggéré par la Régie du logement ne fut appliquée.

Le maintien du prix payé antérieurement par les locataires déménagés permet à ces derniers de vivre dans un logement ayant une valeur beaucoup plus élevée que le prix payé. Exemple : les 5 ½ ont une valeur réelle de 750 \$ sur le marché et les prix maintenus varient entre 200\$ et 460\$.

Des ententes ont été conclues avec des locataires habitant des immeubles ayant appartenu à la mine, mais qui furent par la suite vendus à de nouveaux propriétaires. Ainsi, une subvention trimestrielle leur est versée afin de couvrir la différence entre le montant payé avant la relocalisation et la valeur actuelle de leur logement, et ce, jusqu'à la fin des opérations de la mine.

37. Veuillez préciser comment a été délimitée la zone ciblée pour les déplacements en 2011. Selon quels critères ? Pourquoi s'être arrêté à la rue Frontenac? Pourquoi ce secteur n'avait-il pas été ciblé en 2009? Où les occupants ont-ils été relocalisés?

Délimitation de la zone

Avant le début de la phase d'exploitation du gisement, la mine a procédé à la construction d'une butte-écran de 15 mètres de hauteur tout le long de la limite nord de la mine afin de limiter la propagation du bruit et des poussières vers la ville de Malartic. Ces travaux d'importance ont occasionné des perturbations pour les résidents à proximité des travaux. En raison de l'inquiétude exprimée par plusieurs de ces résidents quant à la possibilité que ces perturbations se répètent lors de l'exploitation de la mine, il fut décidé de mettre sur pied un programme d'acquisition des propriétés et de relocalisation des locataires dans le secteur situé entre les rues de la Paix et la rue Frontenac. Ce secteur était le seul parmi les secteurs adjacents à la mine pour lequel un zonage « Résidentiel haute densité (RC) » existait. Les immeubles de ce secteur ont donc été acquis et remplacés par un parc multifonctionnel, permettant ainsi d'obtenir un zonage « Parc et Espaces verts (EV) ». Selon le MDDELCC, ce type de zonage correspond, en application de la Note d'instructions 98-01, à des limites sonores maximales de 50 dBA la nuit et de 55 dBA le jour. Contrairement au secteur au sud de la rue Frontenac, le secteur au nord de la rue Frontenac était (et est toujours) zoné « Centre-ville » (CV-1, CV-2 et CV-3) avec des usages commerciaux correspondant déjà, en application de la Note d'instructions 98-01, à des limites sonores maximales de 50 dBA la nuit et de 55 dBA le jour.

Le programme d'acquisition et de relocalisation avait reçu l'appui de la Ville de Malartic, qui avait adopté, dès le 14 mars 2011, un projet de règlement ayant pour but de modifier le zonage du secteur visé par ce programme.

Il importe de mentionner que ce secteur n'avait pas été ciblé en 2009, puisque l'étude d'impact prévoyait que l'impact sonore des opérations minières serait moindre que les limites sonores de 40 dBA la nuit et de 45 dBA le jour, ce qui a été contredit par les faits dès le début des opérations minières et qui a conduit à une demande de modification du décret 914-2009.

En somme, le programme permettait de (i) distancer les résidences des activités minières, (ii) de répondre aux inquiétudes des résidents de ce secteur et (iii) justifier auprès du MDDELCC un changement des limites sonores (55 dBA le jour et de 50 dBA la nuit) compatibles avec les activités d'exploitation, mais respectant les limites sonores du Règlement sur les nuisances de la Ville de Malartic.

Relocalisation des occupants

Tous les propriétaires concernés par cette relocalisation ont pu se prévaloir d'une prime incitative de 5 000 \$ s'ils achetaient une nouvelle demeure à Malartic. Plusieurs ont souhaité demeurer à Malartic et la mine a d'ailleurs procédé à la construction d'une dizaine de maisons neuves pour satisfaire les besoins.

Quant aux locataires, ils pouvaient choisir de déménager dans un logement appartenant à la mine en maintenant le coût du logement payé antérieurement, indexé au coût de la vie selon le taux établi par la Régie du logement, et ce, jusqu'à la fin de l'exploitation de la mine. 36 résidents ont bénéficié de cette mesure.

38. La propriété devant être acquise à l'extrémité est du tracé de la déviation (11, Route 117) comporte 4 bâtiments (garages, bâtiment principal et autre). Selon la photo 9-5 du PR3.3, il semblerait que l'utilisateur en fait un usage commercial. Pouvez-vous préciser?

Nous sommes d'avis qu'il ne relève pas du promoteur de préciser l'usage effectué par un résident de ses bâtiments. La Ville de Malartic serait, selon nous, en meilleure position pour répondre à cette question.

39. Des 12 propriétés qui devaient être acquises pour les activités passées et actuelles de la mine, un propriétaire ne s'est pas prévalu de l'offre d'acquisition (PR5.1, p. 261). Veuillez préciser l'état d'avancement des négociations. Veuillez localiser ces 12 propriétés sur une carte? Sous quelles conditions légales et financières se font ces acquisitions ainsi que celles prévues pour le projet? Préciser et déposer un protocole d'entente type.

La carte jointe à l'annexe F représente les 12 propriétés qui devaient être acquises pour les activités passées et actuelles de la mine. Les négociations pour l'ensemble de ces 12 dossiers sont terminées. Au sujet du dossier pour lequel aucune entente n'a été possible, six offres ont été proposées aux propriétaires entre le 20 mars 2012 et le 8 mai 2015. Ces derniers furent avisés que l'offre du 8 mai 2015 était la dernière offre et, qu'à défaut d'acceptation de leur part, la mine ne donnerait pas suite à leur demande.

En ce qui concerne l'acquisition de ces 12 propriétés, aucun protocole d'entente type ou processus d'acquisition n'existait pour encadrer les transactions. Elles furent toutes conclues de gré à gré et les conditions légales ont donc pu varier d'un dossier à l'autre. Par exemple, certaines propriétés ont été acquises sans garantie légale, quelques propriétaires ont pu demeurer temporairement dans la résidence à titre de locataire, d'autres n'ont pas obtenu le remboursement des frais de déménagement et certains ont reçu le remboursement de la taxe de mutation pour leur nouvelle résidence. Au sujet des conditions financières, l'offre initiale de la mine était en principe fondée sur le montant de l'évaluation agréée, bonifiée de 5 000 \$ comme incitatif à acquérir une nouvelle propriété à Malartic. Les frais reliés à la transaction, dont les honoraires du notaire, étaient remboursés et les propriétaires avaient également la possibilité de faire vérifier l'acte de vente par un autre notaire de leur choix, pour un maximum de deux heures facturables. Les propriétaires

pouvaient également se prévaloir d'un soutien juridique pour la négociation de leur entente, remboursé par la mine, pour un maximum de 1 000 \$ d'honoraires par dossier.

En ce qui concerne l'acquisition des quatre propriétés prévues pour la réalisation du projet, les conditions sont prévues dans le document intitulé « Processus d'acquisition des quatre propriétés visées par le Projet » (la version finale de ce guide a déjà été transmise à l'annexe QC-177). Compte tenu que ce document prévoit plusieurs options pour les propriétaires (acquisition simple, échange avec une propriété à Malartic ou construction d'une propriété à Malartic), aucun protocole d'entente type n'a été préparé.

40. Le promoteur prévoit accompagner les locataires des propriétés qui seraient acquises pour la réalisation du projet dans leur relocalisation. Il ajoute que si le propriétaire achète une propriété n'ayant plus de logements, le promoteur prend en charge la relocalisation des locataires et un nouveau bail serait signé par les deux parties au loyer antérieurement payé (indexé aux standards de la Régie du logement) (PR3.3, p. 200; PR5.1.1, annexe QC177, p. 10). Parle-t-on d'un logement sous la possession du promoteur? Veuillez expliquer. Cette assurance du prix du loyer avec indexation serait garantie pour combien de temps?

Effectivement, les locataires ont l'opportunité, s'ils le souhaitent, de déménager dans des immeubles appartenant à Canadian Malartic. Nous avons réservé 9 logements en prévision de ces possibles déménagements dans nos immeubles situés à Malartic.

MCM signera avec chaque locataire un bail équivalent au loyer antérieurement payé, ce qui lui garantit, tel que prescrit par la loi, le maintien du prix du loyer avec indexation selon les standards de la Régie du logement, et ce, jusqu'à ce qu'ils décident de quitter le logement.

41. Plusieurs types d'usage (habitations, parcs urbains, commerces, institutions, hôpitaux, écoles, etc.) sont permis selon le zonage entre le chemin de fer et la mine. Le promoteur mentionne que les parcs urbains sont associés à la zone III de la note d'instructions 98-01. Veuillez dresser un portrait de l'occupation du sol (en superficie et en pourcentage) pour chacun de ces usages.

Une carte du zonage de la ville de Malartic spécifique à la zone entre le chemin de fer et la mine a été créée (annexe G) pour démontrer l'occupation actuelle et prévisible du sol dans la portion de territoire comprise entre le chemin de fer et la mine. Les zones d'exploitation des ressources et industrielles correspondant à la mine actuelle, à l'extension prévue ou encore au parc industriel de Malartic ont été exclues de cette cartographie, lesdites zones se trouvant à l'ouest (parc industriel), au sud (mine actuelle) et à l'est (zone prévue pour l'extension) de la partie représentée sur la carte. Les zones CV (zonage centre-ville) correspondent aux lieux concentrant le plus d'implantations commerciales à Malartic de part et d'autre de la route 117 ainsi que le long de certains axes connexes. Ces zones sont aussi caractérisées par des implantations résidentielles à logements multiples dominées par des habitations multifamiliales.

Les zones CA (zonage commercial de type artériel) regroupent elle aussi des secteurs dominés par des implantations commerciales de part et d'autre de la route 117 aux extrémités de la représentation cartographique, lesquels peuvent aussi intégrer des commerces de gros et de détail en lien avec la vente de matériaux, de machinerie, de véhicules, ou encore pour l'entretien des véhicules. Les implantations résidentielles sont aussi autorisées et sont encore une fois dominées par des habitations multifamiliales.

Une seule zone autorise les commerces de quartier (CQ), soit en combinant un usage résidentiel avec du commerce de dépannage.

Les zones EV (zonage de type parc et espace vert) regroupent les usages les plus dominants en cette matière dans la partie sud de Malartic, soit le stade Osisko (EV-10), le secteur des jeux d'eau et du terrain de balle (EV-9), le parc du Belvédère et le « skate park » (EV-3), l'ancien site du Festival Western (EV-2), et l'ancien « skate park » et le parc linéaire (EV-6). En lien avec le parc linéaire, notons la présence d'une zone de protection (P-10) correspondant à la butte-écran existante le long de la mine. Une autre zone de protection (P-1) est d'ailleurs présente le long de l'avenue Champlain en continuité la zone EV-2 correspondant à l'ancien site du Festival Western.

Pour leur part, les zones PC-4 et PC-5 (publique et communautaire) comprennent respectivement le pôle institutionnel de l'Hôtel-de-Ville (cet établissement en tant que tel auquel se greffent le garage municipal et l'aréna Michel Brière) et le pôle du musée minéralogique de Malartic et l'Église.

Enfin, les zones résidentielles complètent le portrait de l'occupation dans cette partie du territoire de la ville. On note la présence d'une zone résidentielle de haute densité le long de la rue Jacques-Cartier (RC-3) en continuité des implantations commerciales le long de la route 117 et de quatre zones dites de moyenne densité (RB-3, RB-4, RB-5 et RB-6) dans les secteurs plus au nord. Ces zones RB autorisent des implantations de type unifamilial, bifamilial, triplex et multifamilial de 4 logements. L'occupation actuelle dans toutes ces zones reflète cette diversité d'implantations résidentielles. La zone RC-3 regroupe à peu de choses près les mêmes usages, mais permet des implantations multifamiliales jusqu'à 5-6 logements. À noter enfin que les parcs urbains peuvent être implantés dans chacune de ces zones résidentielles comme usage principal. À titre d'exemples, les parcs urbains sont définis ainsi dans la réglementation de zonage de Malartic :

- « - parcs de quartier avec mobilier urbain et espaces verts;
- terrains de jeux avec jeux modulaires pour enfants;
- terrains de sports extérieurs (tennis, baseball, soccer, patinoire, etc.) et les plages publiques;
- les bâtiments et équipements de sports et de loisirs extérieurs en général;
- les usages similaires dont les caractéristiques sont compatibles avec celles énoncées ».

Les superficies de chacune de ces catégories de zonage sont indiquées sur la carte jointe. Le résultat est qu'on y observe une grande diversité et mixité des usages, les zones autres que résidentielles dominant avec 57% de la superficie, la zone résidentielle de haute densité avec 8 % et les zones résidentielles de moyenne densité avec 35 %.

42. Le promoteur mentionne qu'il prévoit construire la butte-écran essentiellement en période diurne (7 h à 19 h) (PR3.3, p. 179 et 188). Est-ce que la construction pourrait se faire durant la fin de semaine? Comment les impacts cumulatifs avec les activités de construction de la déviation et les activités de la mine sur le climat sonore ont-ils été pris en compte?

La construction pourrait se faire durant la fin de semaine. Toutefois, nous sommes conscients, qu'en période estivale, les travaux effectués à proximité de la ville durant la fin de semaine pourraient occasionner plus d'inconvénients à la population. Bien que cela pourrait occasionner un prolongement de la période de construction, des travaux réduits ou plus éloignés (le chantier de construction s'étend sur environ 3,5 km de long) pourraient être envisagés durant les fins de semaine de la période estivale.

Les simulations sur le climat sonore pendant la construction de la déviation et pendant les activités de la mine ont été réalisées indépendamment dû à la différence des critères de bruit à respecter. Les activités de construction de la déviation sont régies par un critère de bruit de 75 dBA (L10) qui vise essentiellement à limiter les pointes de bruit, car des activités de construction génèrent un bruit très fluctuant. Les opérations minières, quant à elles, sont régies par une moyenne sonore. Le suivi sonore de la mine a démontré que la fluctuation du bruit minier est principalement causée par les conditions climatiques. Le bruit est donc beaucoup plus stable et est donc mieux représenté par une moyenne. De plus, comme il existe une multitude de sources de bruit fluctuantes dans la municipalité de Malartic (circulation locale et sur la 117, activités dans la ville, travaux publics, etc.), il est pratiquement impossible de combiner l'ensemble de ces sources dans une même simulation acoustique.

Pour pallier à cette situation, le suivi sonore actuel sera poursuivi et un suivi sonore particulier sera mis en place spécifiquement pour les travaux de construction de la déviation. La station d'écoute B3 sera certainement influencée par les activités de construction, celle-ci ne pourra donc pas être utilisée pour le suivi des activités minières. Toutefois, les simulations démontrent que la station B2 est suffisamment éloignée des travaux de construction pour être en mesure de suivre les opérations minières à cette station et suivre les niveaux de bruit généré par la construction à B3. Cette même simulation démontre donc que, dans le secteur de la station B2, le bruit de construction sera négligeable. Il sera donc possible d'utiliser une combinaison des stations d'écoute B2/B3 pour discerner les différents impacts sonores.

43. Dans son plan d'action sur le bruit, le promoteur mentionne la mise en place d'un comité sur le bruit dès juillet 2015 (PR5.1, p. 63). Veuillez préciser qui en fait partie, les actions prises et les résultats obtenus.

Le comité mis en place de manière plus formelle en juillet 2015 regroupe du personnel des départements de l'environnement, des opérations minières, de l'ingénierie, des services techniques, de l'amélioration continue, de l'usine de traitement du minerai et de la direction générale.

Les travaux de réduction des émissions sonores de nos activités sont faits depuis le début des opérations. Lors de la création du comité travaillant sur le bruit, un bon nombre de projets étaient déjà en cours. Ces projets ont été intégrés au suivi du comité et à cela s'est ajouté depuis le mois de juillet dernier les projets suivants :

- Carte dynamique des niveaux sonores

Octroi de mandats à deux firmes (Soft dB et WSP) afin de développer un outil permettant d'estimer l'effet de l'arrêt de certains équipements sur les mesures du niveau sonore effectuées dans la ville de Malartic.

L'outil créé par Soft dB n'est toujours pas finalisé à 100% puisque les modifications devant être effectuées par Caterpillar relativement à la géolocalisation des équipements n'ont pu être effectuées. CMGP est toujours en attente des disponibilités du technicien de Caterpillar pour solutionner la problématique. Toutefois, ces modifications n'empêchent pas l'utilisation de l'outil par les consignateurs qui font le suivi du bruit la nuit.

La firme WSP qui développe le second outil prédictif a fait livrer une version test et CMGP est actuellement à le tester afin de s'assurer qu'il répond à ses attentes.

- Abri pour les foreuses Pit Viper

Un abri (style de "tempo") a été fabriqué afin d'être placé sur les foreuses pour ainsi limiter le bruit généré par ces équipements. Le département de l'ingénierie a dû travailler pour régler les problèmes rencontrés lors des essais. La présence de l'abri fait en sorte que le refroidissement du compartiment moteur ne se fait plus adéquatement et le système de géolocalisation rencontre lui aussi certains problèmes. Des solutions ont été trouvées pour régler les problématiques rencontrées, par contre, le comité a décidé de mettre ce projet de côté pour le moment afin de pouvoir se concentrer sur d'autres projets ayant un plus grand potentiel d'atténuation des sources sonores.

- Évaluation du site afin de vérifier si des talus coupe-son devraient être rehaussés

L'évaluation du site a permis de mettre de l'avant différents travaux :

- ✓ Les différents talus se trouvant dans le secteur du concasseur primaire ont été rehaussés. Une évaluation de la performance des rehaussements a été effectuée, et ce, afin de vérifier l'efficacité de la mesure. La nouvelle configuration des talus coupe-son au nord du concasseur primaire semble permettre de diminuer la contribution sonore totale des équipements d'environ 2 dBA aux stations B1 et B2.
- ✓ Le mur coupe-son situé le long d'un chemin de production a aussi fait l'objet de travaux de rehaussement au cours des derniers mois.

- Indice Lev (projet de R&D)

L'indice Lev devrait permettre l'estimation du bruit mesuré qui provient des opérations de la mine. Cet indice était initialement basé sur l'évaluation de la corrélation qui existe entre les spectres en bandes fines mesurés à la butte-écran et ceux mesurés aux stations situées dans la ville de Malartic.

Des travaux avaient été amorcés en 2013, puis mis de côté en raison du manque de précision de l'algorithme Lev. Ce projet a été remis de l'avant à la fin 2015. Pour ce faire, de nouveaux équipements ont été achetés et le déploiement de ces derniers a été retravaillé. L'algorithme a été lui aussi retravaillé afin d'inclure les mesures de bruit à la butte-écran, les mesures de bruit en ville, le filtrage des événements sonores de courte durée ainsi que l'historique d'atténuation du bruit entre la butte-écran et les stations de mesures déployées dans la ville de Malartic.

Les données de janvier à mai 2016 ont été extraites. L'analyse de la performance de l'indice Lev par rapport aux niveaux sonores consignés est actuellement en cours. Les conclusions de cette analyse sont attendues dans les prochaines semaines.

44. Le MSSS a demandé au promoteur de réaliser un tableau illustrant tous les dépassements ponctuels de 75 dBA contrevenant au règlement municipal. Le promoteur souligne que la production d'un tel tableau nécessiterait le réexamen des quelque 1 500 rapports de suivi produits et quelque 36 000 données avec écoute (PR5.1, p. 277). Est-ce que les données de suivi colligées sont mises dans une base de données ou seulement des rapports sont conservés? Veuillez préciser comment ces données sont colligées, conservées et évaluées par le promoteur.

Les données de suivi ne sont pas colligées dans une base de données, par contre, les données horaires provenant des rapports journaliers sont colligées dans un chiffrier Excel. Ce chiffrier permet de comparer les données horaires mesurées avec les normes applicables.

Les fichiers audio et les fichiers de données brutes de chaque journée, pour chacune des stations sont conservés de même que tous les rapports de suivi journalier. Ces mêmes fichiers sont également transmis au MDDELCC sur une base mensuelle.

45. Le promoteur a refusé d'inclure dans le suivi de l'ambiance sonore la demande du MSSS d'ajouter les paramètres suivants (PR5.1, p. 329) :
- Nombre de nuits avec 15 événements ou plus et dont le LAFmax \geq 60 dBA
 - Mesure du SEL (single event exposure) pour considérer certains événements bruyants en plus du bruit continu
 - Calcul de l'émergence acoustique

Le MSSS soulignait que le fichier contenant les données était en format Excel, ce qui selon lui facilite l'identification des événements bruyants. De plus, il estime que les sonomètres actuels pourraient prendre la mesure du SEL et que le calcul est facile à faire pour l'émergence (PR6).

- Qu'en est-il alors?

Nous confirmons que les sonomètres permettent la mesure du paramètre SEL et LAFmax. Cependant, afin de bien identifier les émissions sonores provenant de la mine, il serait requis d'effectuer une analyse en post-traitement pour chaque événement ponctuel de courte durée, ce qui constituerait une charge de travail considérable et non pertinente pour un son généré par la mine, qui est considéré comme quasi stationnaire. Physiquement, l'indicateur SEL est plutôt réservé pour comparer entre eux des événements transitoires forts et de courtes durées comme le passage d'un avion. Dans le cas de la mine, il n'est pas possible d'isoler des événements de ce type lors de la consignation et d'appliquer ce critère SEL pour représenter le son de la mine.

À partir du moment où nous considérons que le son produit par la mine est quasi-stationnaire, l'émergence moyenne est déjà présentée par le promoteur dans les rapports de conformité à partir des phénomènes moyens sur 1 heure observés aux stations. La notion d'émergence ponctuelle sur quelques secondes ne fait aucun sens physique lorsque nous ne sommes pas capables d'identifier d'événements transitoires forts et de courtes durées provenant des activités de la mine.

- Est-ce que le promoteur s'engage à prendre ces mesures?

CMGP ne s'engage pas à prendre ces mesures, car ce n'est pas réalisable en raison des efforts requis trop importants et du fait que le critère SEL n'est pas applicable et adapté physiquement au type de son émis par le projet.

- Combien de nuits par mois au courant des années passées et à venir le LAFmax ≥ 60 dBA est-il ou pourrait-il être dépassé en moyenne?

Les observations sur le terrain confirment que le son émis par la mine est jugé quasi-stationnaire et est géré de façon à ne pas dépasser 50 dBA la nuit.

En ce qui concerne le LAFmax, il est important de savoir que cet indice est déjà étudié dans le cadre normatif applicable (NI 98-01). Des études ont été réalisées sur des nuits complètes durant lesquelles la contribution sonore de la mine était maximale (50 dBA). Ces analyses ont permis de vérifier si une pénalité pour bruit d'impact est observable à partir des données LAFmax mesurées aux 5 secondes. Les résultats ont démontré que les variations de LAFmax aux 5 secondes étaient principalement causées par des sources sonores externes à la mine tel que la circulation routière et que l'émergence ponctuelle LAFmax aux 5 secondes du son provenant de la mine n'était pas suffisant pour nécessiter un ajustement du critère sonore. Dans ce contexte, toutes les observations démontrent que les cas où LAFmax ≥ 60 dBA sont attribuables aux sources sonores externes situées dans la ville de Malartic à proximité de nos stations. De ce fait, et considérant que le processus d'analyse demandé nécessiterait des efforts importants sans apporter d'informations supplémentaires, nous ne jugeons pas nécessaire de faire l'étude permettant de déterminer le nombre de jours au cours desquels le LAFmax a été ou sera ≥ 60 dBA.

46. Le document PR3.2.1, annexe 10-4, p. 27 souligne la possibilité de réaliser un suivi acoustique des travaux de construction pour le projet d'extension, alors que le document PR3.1, p. 12-3 souligne que le programme de surveillance devrait pouvoir évaluer l'ambiance sonore des travaux de construction du tracé de la déviation. Veuillez préciser si le promoteur s'engage à mettre en place un programme de surveillance du climat sonore pour les travaux de construction du projet d'extension et de déviation de la route 117. Veuillez préciser également les paramètres qui seraient suivis, l'emplacement des stations de mesure, la fréquence des mesures et les actions prises advenant qu'un dépassement soit observé.

CMGP s'engage à mettre en place un programme de surveillance du climat sonore pour les travaux de construction du projet d'extension et de déviation de la route 117.

Tel que requis par le MTMDET pour un chantier routier, le paramètre acoustique qui sera suivi sera l'indice statistique L10 en dBA pour les travaux de déviation de la route 117. Pour les travaux de la construction du projet d'extension, le paramètre Laeq12h sera utilisé tel que mentionné dans les lignes directrices du MDDELCC pour les chantiers industriels. L'équipement de mesure acoustique permettra le suivi et l'enregistrement des 2 paramètres en simultanée. Le suivi sonore sera effectué en continu pendant la réalisation des travaux de construction afin de s'assurer que le climat sonore soit conforme en tout temps.

Une station mobile sera placée de façon à protéger en tout temps le riverain le plus exposé au bruit des travaux. À priori, le point P6 est un des emplacements sensibles qui a été identifié. La localisation de la station mobile de mesure sonore sera adaptée en fonction des différentes phases des travaux. Au cas où des travaux simultanés pour les travaux de construction du projet d'extension et de déviation de la route 117 seraient à proximité de 2 emplacements sensibles différents, une 2^e station mobile pourrait être déployée sur le terrain à moins que la station B3 soit en mesure de compléter le suivi.

Advenant qu'un dépassement soit observé, des mesures d'atténuation seront appliquées à l'intérieur d'un court délai afin de remédier à la situation. Sans s'y limiter, les mesures d'atténuation suivantes pourraient être appliquées, soient l'ajout ou le repositionnement des écrans acoustiques temporaires, la vérification des techniques de travail, la durée du travail effectué, l'arrêt ou le déplacement des équipements, en priorisant les équipements de la portion servant à la déviation de la 117. Suite à la mise en place de la ou des mesures d'atténuation, une ré-évaluation des niveaux sonores sera effectuée.

47. L'évacuation de toute la population dans un rayon minimum de 2,5 km était prévue lors du sautage exceptionnel autorisé en 2012 (Note d'analyse environnementale – modification du décret numéro 914-2009, MDDELCC, 2012, p. 4). Est-ce qu'elle a eu lieu? Veuillez dresser un portrait du déroulement du sautage et des impacts observés. De sautages semblables pourraient-ils survenir d'ici 2028 ?

La population de la ville n'a pas été évacuée pour ce sautage. Un périmètre de sécurité avait tout de même été établi dans le parc du Belvédère, voisin de la fosse. Ce secteur était le plus près du sautage. Ce périmètre de sécurité était fait et signé par un ingénieur et différents spécialistes reconnus avait été consultés.

La limite technologique du système d'initiation des détonateurs avait imposé que le sautage soit pris en plusieurs séquences. Le choix retenu a été de séparer le sautage en deux séquences, l'une à l'ouest et l'autre à l'est. La géométrie des ouvertures souterraines devant être implosées avait été le critère déterminant pour la séparation des deux séquences. Le maintien de la stabilité du secteur étant le facteur clé.

Pour assurer que le sautage des deux séquences respecte les normes en vigueur, plusieurs consultants externes reconnus ont audité notre approche et simulé les différents résultats anticipés liés aux surpressions, vibrations et projection à l'aide de modèle numérique.

Pour assurer qu'aucun problème de stabilité ne survienne au niveau des piliers à implorer, les deux séquences devaient être prises dans le délai le plus court possible. Les deux séquences ont donc été tirées en moins de 30 minutes, ce délai étant requis par les diverses procédures de travail requises à la programmation et la validation des détonateurs suite au premier sautage. La première séquence s'est déroulée telle qu'anticipée à l'exception de la génération d'un nuage de NO_x.

Durant le sautage de la deuxième séquence, un effondrement du pilier s'est produit dans l'ouverture souterraine durant la détonation de la séquence, endommageant quelques trous. Ces trous endommagés ont causé une projection de pierre à l'extérieur de la fosse mais à l'intérieur du périmètre de sécurité qui avait été mis en place dans le parc du Belvédère. Le déconfinement des charges explosives a également causé une surpression d'air à deux stations de mesure de 130 et 131 dBI respectivement. Un nuage de gaz NO_x a également été émis.

Les nuages émis de gaz NO_x n'ont pas atteint la ville car la rose des vents dynamique était utilisée et les vents à ce moment soufflaient en direction opposée à la ville.

L'expérience acquise depuis ce sautage exceptionnel et la modification de nos procédures laissent penser que ce type de sautage n'aura pas lieu lors du minage de l'extension. Il faut par contre avoir à l'idée que des ouvertures souterraines sont présentes dans l'extension et que certaines configurations des ouvertures souterraines laissées en place, encore mal définies à ce moment, pourrait nécessiter des sautages non conventionnels.

48. La population de Malartic a été sondée à différentes périodes depuis la planification de la première phase de la mine aurifère Canadian Malartic. Le promoteur souligne que ces exercices ont permis de dresser un portrait évolutif de l'attitude et de la perception de la population vis-à-vis de la mine. Il ajoute que des bonifications ont été apportées au projet grâce à la démarche de communication et de relation avec le milieu (PR3.3, p. 16 et 18). De quelle façon les préoccupations ont été prises en compte et quelles sont les bonifications apportées au projet?

Les préoccupations recueillies lors des démarches de communication et de relation avec le milieu dont il est question aux pages 16 et 18 du PR3.3, ont été prises en compte des façons suivantes :

- a. Documentation des rencontres et des échanges tenus : rédaction de comptes rendus
- b. Synthèse des préoccupations et des questions reçues : élaboration d'un tableau récapitulatif
- c. Analyse des préoccupations et des questions reçues : catégorisation des préoccupations par sujet, analyse des préoccupations pouvant être adressées à :
 - Court terme : Amélioration des pratiques (performance environnementale et relations communautaires)
 - Moyen terme : Bonification du Projet Extension (voir tableau ci-bas)
 - Long terme : Climat social et cohabitation (démarche de co-construction et guide de cohabitation)
- d. Communication des actions mises en place auprès du milieu :
 - Section « Nouvelles » du site Internet de la mine Canadian Malartic
 - Publications dans le journal local de la chronique "Saviez-vous que..."
 - Communication via le Bulletin d'information trimestrielle de la mine Canadian Malartic
 - Amélioration des pratiques : 8 Fiches thématiques - Atelier du 3 octobre 2015 (annexe H)
 - Publication des bilans des phases de la démarche de co-construction (DA52, DA53)
 - Bonification du Projet Extension : Faits saillants – Atelier du 7 mai 2016
 - Climat social et cohabitation : Guide de cohabitation – Atelier du 15 mai 2016 (DA17-DA23- (DA27 à DA 27.24))
 - Tableau de suivi des solutions émises par les participants à l'atelier du 3 octobre mis en ligne;
 - Publication de l'étude sur les maisons témoins réalisé en collaboration avec le Comité de Suivi (DA25)
 - Publication de l'étude sur l'évaluation des risques toxicologiques pour la santé humaine des émissions atmosphériques (DA3)

En plus des rencontres tenues dans le cadre des démarches de communication et de relations avec le milieu, les sondages réalisés en 2010, 2012 et 2014 ont permis de dresser un Portrait évolutif de la perception et de l'attitude de la population à l'égard des activités de la mine, en matière d'impacts en lien avec le bruit, la poussière et les vibrations, attachement au milieu et cohésion sociale, santé. Ce portrait a permis d'examiner l'impact des actions mises en place par la mine (voir Complément d'information 161-0385700 pour la synthèse des résultats des sondages – annexe I).

Plusieurs des préoccupations soulevées par les parties prenantes, répertoriées au Tableau 3-2 (PR3.3 p.25-26), ont été adressées en offrant des compléments d'information permettant de

préciser les mesures préventives déjà prévues au Projet et de rassurer le milieu. En plus des nombreuses bonifications apportées au Projet répertoriées à l'ÉE, voici quelques exemples de bonifications apportées au Projet suite à la prise en compte des préoccupations et des questions recensées :

PRÉOCCUPATION	BONIFICATIONS
Inquiétudes quant à la sécurité des enfants le long du tracé de la déviation, et plus particulièrement, à l'intérêt que pourraient avoir les enfants d'aller glisser le long de la butte-écran déviation.	Le projet initial n'incluait effectivement aucune mesure particulière à cet égard. Pour répondre aux préoccupations, la mine a décidé d'ajouter une clôture à cet endroit par mesure de sécurité. Ce point n'était pas exigé et résulte entièrement des préoccupations exprimées.
Plusieurs résidents du quartier Est ont exprimé leur insatisfaction quant à l'aménagement proposé de la ruelle située derrière la rue Royale.	Plusieurs options d'aménagement, ainsi que leurs avantages et inconvénients respectifs, ont été proposées par la mine et examinées par les résidents de ce quartier. Des améliorations au niveau de l'aspect visuel et de la circulation sont présentement en cours d'évaluation et l'ajout d'une station de qualité de l'air est en rodage actuellement. De plus, à la suite des rencontres, il a été décidé de rehausser la butte-écran le long de l'avenue Champlain de 1,5 m par rapport à sa hauteur prévue initialement.
Aménagement de la butte-écran déviation	Un sentier aménagé au bas de la butte-écran déviation, du côté de la rue Champlain, a été ajouté à la suite de la proposition d'une citoyenne.
Acquisitions prévues dans le cadre du Projet	Un Guide d'acquisition de propriétés a été élaboré à la demande du Comité de suivi.
Impact futur du tracé de la déviation sur la valeur de leur propriété.	En réponse à plusieurs préoccupations exprimées par des résidents, un évaluateur agréé a été invité à participer à une rencontre avec les résidents du quartier Est afin de répondre aux questions des résidents qui verront leur voisinage modifié par les travaux de la butte-écran déviation. La présence de l'évaluateur agréé a été proposée par le maire de Malartic. Suite à la proposition de résidents, il a été convenu de réaliser une évaluation foncière des immeubles inclus dans le périmètre entre les rues Champlain et Saint-Louis et de la rue Royale à la rue Laurier.
Sécurité routière – circulation des camions de livraison.	Une analyse des habitudes et de la fréquence de la circulation des transports de livraison auprès des commerces dans la ruelle au nord de la rue Royale a été réalisée afin de répondre à des préoccupations exprimées.

PRÉOCCUPATION	BONIFICATIONS
Impact du bruit durant la construction	Suite à la demande citoyenne de rehausser la butte-écran prévue, il a été décidé que la butte-écran le long de l'avenue Champlain soit rehaussée de 1,5 m par rapport à sa hauteur prévue initialement. L'écran temporaire aura donc une hauteur de près de 6 m le long de l'avenue Champlain jusqu'à la finalisation de l'aménagement de la butte-écran déviation. De plus, suite à la consultation des principaux intéressés, des écrans de bois temporaires portatifs et/ou fixes seront construits le long de la rue Royale lors des travaux de construction de la Déviation.
Après mine et vitalité du milieu	Les citoyens ont manifesté de l'inquiétude concernant l'après-vie de la mine et la vitalité du milieu à Malartic. La Ville de Malartic ayant déjà mis en place des actions concrètes pour y travailler, la mine a bonifié en termes de soutien financier au Fonds ÉcoMalartic.
Impact des vibrations sur l'intégrité des structures	Suite aux préoccupations citoyennes concernant l'impact des vibrations sur les bâtiments, une étude sur les maisons témoins fut réalisée conjointement avec le comité de suivi (DA25). Aussi, de nombreuses mesures ont déjà été mises en place. Par exemple, afin d'éviter que des cérémonies religieuses soient perturbées par les vibrations que peuvent causer les sautages, l'équipe de relations communautaires appelle le presbytère deux fois par semaine (vous réferez à la fiche thématique sur les vibrations dans l'annexe H du document de réponse).
Impact sur la qualité de l'air	Suite aux préoccupations citoyennes, et malgré l'information rassurante diffusée lors d'assemblée publique, une étude fut réalisée sur l'évaluation des risques toxicologiques pour la santé humaine des émissions atmosphériques par une firme indépendante. (DA3).
Impact de la génération de poussière	Suite aux préoccupations citoyennes et afin d'améliorer nos performances environnementales, un comité d'amélioration continue fut mis en place. Depuis, plusieurs actions ont permis l'amélioration de nos performances (DA 21) (vous réferez à la fiche thématique sur la qualité de l'air dans l'annexe H du document de réponse).

PRÉOCCUPATION	BONIFICATIONS
Impact du bruit des opérations	Suite aux préoccupations citoyennes et afin d'améliorer nos performances environnementales, un comité d'amélioration continue fut mis en place afin de bonifier les actions déjà mises en places (vous référez à la fiche thématique sur le bruit dans l'annexe H du document de réponse).
Circulation routière et sécurité	Suite à la demande citoyenne de porter une attention à la circulation routière et la sécurité, un appel à solution fut lancé lors de la démarche de co-construction (vous référez à la fiche thématique sur Circulation routière et sécurité). Les propositions reçues des citoyens ont mené à l'ajout de caméra à la sortie du site ainsi que divers autres projets. (vous référez au tableau de suivi des solutions – annexe J)
Mécanismes de relations communautaires	Suite aux préoccupations citoyennes entendues, nous avons entre autres ouvert le bureau des relations avec la communauté et amélioré la fréquence des communications avec les citoyens. (vous référez à la fiche thématique Mécanismes de relations communautaires dans l'annexe H du document de réponse)
Valeur immobilière et potentielle de revente	Pour répondre aux préoccupations citoyennes, un groupe de travail traitant de cet enjeu est présentement à bonifier la première version du Guide de Cohabitation (vous référez à la fiche thématique Valeur immobilière et potentielle de revente dans l'annexe H du document de réponse).

49. En janvier 2015, le promoteur indiquait que « suite aux non-conformités constatées par le MDDELCC, [il] a mis en place des actions afin d'assurer la conformité de ses activités » et dressait une liste non exhaustive des mesures correctrices (PR5.1, p. 18 à 22). Quelle assurance les citoyens ont-ils à l'effet que les améliorations perdureraient jusqu'à la fin de la période d'exploitation?

La seule assurance pour les citoyens est l'engagement public pris par Canadian Malartic GP quant à la volonté d'opérer de façon conforme la mine Canadian Malartic.

Depuis juin 2014, l'ensemble des résultats de l'amélioration de notre performance environnementale vient corroborer cette volonté et cet engagement.

De plus, le Partenariat a proposé une démarche de co-construction tôt en 2015 (qui inclut aussi le guide de cohabitation) afin d'inclure les résidents dans la mise en œuvre de solutions quant à leur cohabitation avec la mine.

50. Dans le cas de la qualité de l'atmosphère, de l'ambiance sonore ainsi que des vibrations et surpressions, vous référez au principe 10, soit Précaution (PR3.3, p. 187 à 189).

- Quels sont les risques que vous considérez comme graves et irréversibles?
- Le cas échéant, quelle est la nature de l'absence de certitude scientifique complète?

La référence à ce principe à l'intérieur du tableau 10-1 du résumé et du même tableau dans l'étude d'impact sous-tend des moyens de précaution pris dans un sens large, et non au sens littéral de l'ensemble du libellé du principe 10. En effet, il n'est aucunement question qu'il y ait ou y aurait des risques graves ou irréversibles avec la réalisation du projet. Néanmoins, avec tous les moyens mis de l'avant dans le cadre du projet pour protéger la qualité de l'atmosphère, l'ambiance sonore, les surpressions d'air et les vibrations, il y a des mesures effectives qui ont déjà été prises ou qui sont prévues, et qui visent à prévenir une dégradation de l'environnement à Malartic et ce, comme l'énonce la deuxième partie du principe 10.

51. Vous engagez-vous à rendre public l'ensemble des rapports de suivi que vous effectuez et comment comptez-vous procéder à cet effet?

CMGP est d'avis qu'il est important de rendre public certains de ses rapports de suivi environnemental. Cependant, pour le moment, CMGP ne prend aucun engagement en ce sens. Si CMGP décidait de rendre public des rapports de suivi environnemental, le comité de suivi Canadian Malartic serait le meilleur organisme, selon nous, afin de divulguer mais aussi de répondre aux questions des citoyens en lien avec l'information contenue dans les rapports divulgués. Il est à noter que CMGP a débuté, avec le comité de suivi (CSCM), la réflexion sur la façon de rendre public des rapports de suivi environnemental. Pour le Partenariat Canadian Malartic, ce comité a toujours le même but, soit d'assurer une présence active et transparente au sein de la communauté de Malartic.

52. Au sujet de l'évaluation des impacts du projet quant aux acquisitions et aux contraintes pour le développement urbain (PR3.3, p. 194) :

- Sur quelles bases évaluez-vous que l'importance de l'impact serait mineur?
- Considérez-vous qu'il puisse s'agir d'un objet de discorde et de traumatisme pour certains propriétaires et comment en tenez-vous compte dans l'évaluation?
- Pourquoi référez-vous au principe 2, soit Équité et solidarité sociale?

Les impacts mentionnés dans cette question sont évalués en détail dans la section 10.3.3 du rapport complet de l'étude d'impact. Le tableau 10.1 du résumé ne fait qu'un portait sommaire de cette évaluation.

L'impact qui réside dans les acquisitions et qui se matérialise dans la phase de construction est jugé mineur essentiellement parce qu'il est d'étendue ponctuelle en se limitant à quatre propriétés et qu'il est de faible intensité. Cette faible intensité découle d'abord du fait que des ententes de

principe ont été conclues avec chacun des propriétaires et que les discussions se poursuivent toujours en vue de finaliser les modalités d'acquisition avec chacun d'eux. En outre, les propriétaires en entrée de ville de Malartic ont préféré être achetés sur une base volontaire plutôt qu'avoir un terre-plein central face à leur propriété et d'avoir une desserte en arrière de leur terrain pour y accéder.

Tel qu'indiqué dans l'étude d'impact, les acquisitions de propriétés privées représentent moins de 1% de toutes les parcelles requises par les travaux et l'emprise du tracé de la déviation, lesquelles sont essentiellement constituées de propriétés publiques (23,1 ha de propriétés publiques vs 0,17 ha de propriétés privées, (voir PR3.1, p. 10-210).

Pour la phase d'exploitation, la contrainte de développement occasionnée par la mise en place d'une servitude de non accès le long de la déviation est jugée elle aussi d'importance mineure. La raison principale vient du fait que le périmètre urbain de Malartic ne pourra être agrandi à l'est de l'avenue Champlain dans le futur avec la mise en place de l'extension de la mine et des infrastructures connexes et qu'en 2008, une bonne partie de cette même zone à l'est de Champlain avait déjà été retirée du périmètre urbain par la ville de Malartic.

Pour compléter les deux derniers aspects soulevés dans la question, mentionnons en premier lieu qu'aucun élément de discordance et de traumatisme n'est appréhendé avec lesdites acquisitions puisque des ententes de principe ont déjà été conclues avec les propriétaires concernés depuis 2013. La conclusion de ces ententes et le fait que cela a été fait sur une base volontaire ont été implicitement pris en compte dans la détermination de l'intensité de l'impact qui est qualifiée de faible.

Puis, en regard de la référence au principe 2, précisons que cela a été fait puisque la démarche d'acquisition se réalise dans un souci d'équité face à l'ensemble des propriétaires concernés. D'ailleurs, cette démarche a été formalisée dans un document établissant le processus d'acquisition des 4 propriétés visées par le projet et trouvé en annexe de la 1^{re} série de réponses aux questions du MDDELCC (PR 5.1.1, annexe QC-177).

53. Au sujet de l'évaluation des impacts sur la qualité de vie de la population (PR3.3, p. 200), veuillez expliquer comment vous arrivez à des valeurs mineures et moyennes pour leur intensité et leur importance tout au long du cycle du projet d'extension de la mine.

Tous les paramètres relatifs à l'évaluation détaillée des impacts sur la qualité de vie en phases de construction, d'exploitation et de fermeture sont donnés à la section 10.2.3.7 du rapport d'étude d'impact (PR3.1, pp 10-150 à 10-161). Il importe de préciser que les impacts qualifiés d'une moyenne intensité ne le sont que pour la construction associée au volet routier du projet et la phase d'exploitation du volet minier. L'intensité des impacts est toujours qualifiée de faible pour la route en exploitation, pour les activités de construction préalables à l'extension de la mine et pour les activités associées à la fermeture de la mine.

L'importance accordée à chacun des impacts et qui découle de l'évaluation réalisée prend alors en compte leur intensité respective, mais aussi leur durée et leur étendue, le tout selon une grille d'analyse présentée au tableau 10-4 du rapport complet de l'étude d'impact (PR3.1, p. 10-12).

Un résumé succinct montrant les intensités et les importances déterminées pour chacun des impacts associés à la qualité de vie (lesquelles prennent en compte l'application des mesures d'atténuation prévues) est présenté ci-dessous:

- Volet routier en construction : intensité moyenne en raison des perturbations possibles lors des travaux de la déviation à proximité des milieux résidentiels près de l'avenue Champlain, mais sans remettre en cause les conditions de vie des populations concernées sur une longue période et de manière permanente; d'où une importance moyenne selon la grille d'analyse employée.
- Volet routier en exploitation: intensité faible en raison du peu de changement appréhendé par rapport à la situation actuelle, notamment au niveau du bruit de la circulation routière; conférant ainsi une importance mineure;
- Volet minier en construction : intensité faible en raison du peu de travaux préalables pour la mine et en comparaison de ce qui sera fait pour la route; d'où une importance mineure.
- Volet minier en exploitation : intensité et importance moyennes car en termes de perceptions possibles par le milieu au niveau des risques et du bien-être physique de la population, il faut noter qu'il n'y pas de changement notables escomptés dans les opérations par rapport à la situation actuelle en 2015/2016 et que les suivis réalisés montrent une conformité par rapport aux normes et critères considérés, notamment au niveau des émissions atmosphériques, du bruit et des sautages; donc les inconvénients associés à l'exploitation et aux réactions psychosociales pouvant en découler se prolongeront, mais ne seront pas augmentés.
- Volet minier en fermeture : faible intensité sur la base des actions entreprises et du délai allongé avec l'extension prévue afin de développer des plans et des programmes de diversification économique pour planifier « l'après mine »; l'importance moyenne de cet impact s'explique plutôt par l'étendue régionale des populations pouvant être affectées que sur la base de son intensité.

54. Quelles sont les modifications prévues pour la région en lien avec les changements climatiques, notamment aux plans du régime des vents et des précipitations? De quelle façon cela pourrait-il modifier les incidences du projet sur la santé et l'environnement, par exemple quant au volume d'eau percolant dans les stériles et les résidus, à l'importance des vents porteurs de la mine vers la zone habitée ou encore au taux d'assèchement des surfaces exposées?

Contexte

Le projet de l'extension Canadian Malartic est situé à Malartic dans la région de l'Abitibi. Cette région est caractérisée par un climat continental froid et modérément humide. En raison de l'absence de grands plans d'eau, le climat de la région inclut de fortes amplitudes thermiques annuelles et journalières. Le climat régional est en évolution en fonction des changements climatiques mondiaux. Cette section décrit les changements climatiques anticipés pour la région

Centre du Québec dans laquelle Malartic se retrouve (au sens de la classification d'Ouranos, décrite ci-dessous) ainsi que les impacts potentiels de tels changements sur le projet à l'étude.

Changements climatiques anticipés

Changement climatiques au Québec

Le consortium Ouranos, dans son rapport, a étudié et rapporté³ les changements climatiques anticipés pour différentes régions du Québec, dont le Centre et le Sud du Québec. L'horizon d'étude d'Ouranos est jusqu'à l'année 2080.

Les changements graduels anticipés pour le Québec par Ouranos sont:

- une augmentation des températures moyennes avec une hausse plus significative pour la température moyenne hivernale que pour la température moyenne estivale;
- une augmentation des précipitations hivernales, surtout dans le Nord et le Centre du Québec et une diminution des mêmes précipitations estivales pour le Sud du Québec. Durant les saisons estivales, des augmentations de précipitations sont attendues dans le nord et au centre alors que pour la région sud du Québec; elles ne devraient pas varier significativement.

En plus de la variabilité des moyennes, des variations des extrêmes sont aussi attendues. Le nombre d'événements de précipitations intenses devrait augmenter. Une augmentation des extrêmes de température hivernale entraînerait une augmentation du nombre de cycles de gel-dégel.

Au sens des études sur les changements climatiques sur le territoire de la province de Québec effectué par Ouranos, la ville de Malartic et la zone des opérations minières de Canadian Malartic se situent dans la zone nommée « Centre ».

<https://www.google.com/maps/d/viewer?mid=1rIVRLyA6X7gA0cXrtUrPunLVRsY>

La région du Centre

Selon Ouranos, malgré l'augmentation des températures moyennes hivernales, l'augmentation des précipitations hivernales (estimation allant de 5,6% à 14,3% sur l'horizon 2020) devrait générer une augmentation du cumul de neige dans le Centre du Québec. L'augmentation des précipitations estivales prévue va de 0,4% à 5,2%. La hausse attendue des températures hivernales dans le Centre du Québec se situerait entre 1,8°C et 2,9 °C vers 2020 tandis que les hausses atteindraient de 3,5 °C à 4,9 °C en 2050.

Effet des changements climatiques sur le projet

Il est à noter que, tel décrit plus haut, les prévisions de changement de la référence consulté s'échelonne sur une longue période. L'activité de la mine Canadian Malartic, incluant le projet d'extension, est projetée se terminer en 2032 et la fermeture du site finale est projetée pour l'année

³ Savoir s'adapter aux changements climatiques, Consortium Ouranos, 2010.

2029. Les prévisions de changements climatiques à plus long terme (2050 et 2080) sont moins pertinentes à l'évaluation des activités projetées d'exploitation à la mine.

Précipitation

Les eaux de ruissellement à l'intérieur du site minier sont dirigées vers le bassin Sud-Est et ensuite envoyées au système de traitement de l'effluent. Une augmentation des précipitations moyennes pourra entraîner l'augmentation de la quantité d'eaux de contact qu'il faudra gérer.

Le volume d'eau excédentaire traité à l'usine de traitement de l'effluent et évacué du bassin de polissage vers l'environnement (ruisseau Raymond) pourrait augmenter en fonction des précipitations accrues.

Le projet considère qu'une quantité limitée d'eau provenant du bassin Johnson peut être utilisée occasionnellement lors de situation particulière pour alimenter l'usine de traitement de minerai, en cas de faible disponibilité d'eau au bassin Sud-Est. L'augmentation des précipitations moyennes et des eaux captées par le système de gestion des eaux de contact pourrait réduire le besoin d'eau provenant du bassin Johnson.

Selon l'Atlas hydroclimatique du Québec méridionale⁴, l'augmentation des précipitations ne générerait pas nécessairement des crues journalières plus importantes.

Des précipitations moyennes accrues pourraient entraîner des volumes d'eau supérieurs dans le système de version des eaux de contact du site. Par contre, tel qu'indiqué à l'élément précédent, les débits de pointe des crues associées ne sont pas estimés à augmenter de manière significative.

La conception du parc à résidus et de la halde à stériles est basée sur l'approche observationnelle. Le dimensionnement de chacun des éléments du système de gestion des eaux de contact a pris en compte les critères de design hydraulique et de période de retour d'événements appropriés. Tout au long de la vie opérationnelle du site, sa performance sera réévaluée en se basant sur les données d'instrumentation et les observations de la progression de son comportement⁵.

Le dimensionnement de chacun des éléments du système de gestion des eaux de contact a pris en compte les critères de design hydraulique et de période de retour d'événements approprié. Le bon fonctionnement du système de gestion des eaux sera maintenu en situation de volumes moyens accrus.

Percolation

L'augmentation des précipitations générera une augmentation des volumes d'eau percolant dans les résidus et les stériles miniers. Durant l'exploitation, ces eaux qui percolent dans les résidus et stériles sont principalement évacuées vers les fossés périphériques du parc à résidus et de la halde à

⁴ Atlas hydroclimatique du Québec méridional. Centre d'expertise hydrique du Québec, 2013.

⁵ Projet d'extension du Parc à résidus et de la Halde à stériles, Golder, juillet 2014.

stériles, de par la conception des aménagements. Comme mentionné précédemment, le bon fonctionnement du système de gestion des eaux sera maintenu en situation de volumes moyens accrus. Par ailleurs, il est attendu que l'augmentation des volumes de percolation dans les résidus et les stériles générera une augmentation limitée des volumes d'eau rejoignant la nappe souterraine. Cette augmentation ne causera toutefois pas d'impact additionnel à l'eau souterraine par rapport aux prédictions du modèle numérique de l'évaluation environnementale, considérant l'approche très prudente utilisée dans la sélection des hypothèses du modèle.

En période post fermeture, la conception des recouvrements du parc à résidus et de la halde à stériles minimisera la percolation dans ces aménagements. Cette conception tiendra compte de l'augmentation des précipitations liée aux changements climatiques.

Assèchement des sols, piles et haldes

En fonction de l'accroissement des précipitations discuté à la section précédente, plus de pluie et de neige vont tomber sur le site et donc contrer l'assèchement des surfaces.

Vents

Bien que les changements climatiques soient considérés comme ayant des effets sur les régimes des vents en Amérique du Nord, ni Ouranos ni Environnement Canada ont documenté les effets des changements climatiques sur les régimes de vent au Canada ou au Québec. En l'absence de données, il est donc impossible de faire des prédictions sur l'évolution des paramètres du vent futur. Les vitesses et direction d'origine des vents soufflant sur la région du projet sont mesurés en permanence à la station météorologique de la mine à Malartic. Les données météorologiques réelles obtenues serviront dans la gestion des opérations minières tout au long de la vie opérationnelle du site.

55. L'étude d'impact fait état d'une interruption dans les activités du comité mixte municipalité-industrie (CMMI) depuis la dernière rencontre tenue en juin 2013 (PR5.1, p. 169). Veuillez expliquer les raisons de l'interruption des travaux du comité.

Le CMMI est un comité mis sur pied par la Ville de Malartic, sur lequel la mine participe activement.

À l'automne 2013, il y a eu de grands changements dans l'administration de la Ville de Malartic :

- Changement de direction générale;
- Élection et changement au conseil de ville (maire et conseillers);
- Exercice budgétaire d'après élection.

À l'hiver 2014, arrivée d'une nouvelle direction générale à la Ville de Malartic, qui doit prendre connaissance de l'ensemble des dossiers de la municipalité. Même chose pour le nouveau maire. Ces deux personnes font partie du CMMI et les priorités sont autres à ce moment-là.

C'est à cette même période qu'une offre d'achat hostile à l'endroit de Corporation minière Osisko fut déposée. Avec cette offre hostile et les bouleversements à l'hôtel de ville de Malartic, aucune convocation pour le CMMI ne fut envoyée. Au printemps 2014, il y a de nouveaux propriétaires pour la mine. De nombreux changements à la direction de la mine se sont produits dans les mois suivants cette acquisition : ex. directeur général, directeur environnement, directeur RH. Le tout s'est stabilisé au printemps 2015.

C'est donc le 1^e octobre 2015 qu'a été convoqué à nouveau le CMMI, à l'initiative de la mine Canadian Malartic. Il est à souligner que, durant cette période, aucun changement dans les procédés de traitement du minerai ne se sont produits, et aucun nouveau risque ne fut identifié sur le site de la mine. De plus, les modifications nécessaires requises pour éliminer le dioxyde de soufre se sont poursuivies selon les échéanciers présentés en juin 2013.

56. Le promoteur mentionne que des démarches ont été entreprises avec les communautés autochtones pour négocier un protocole d'entente et de partenariat (PR3.3, p. 3). Veuillez préciser l'état d'avancement des négociations, avec quelles communautés elles ont lieu ainsi que le contenu du protocole.

Depuis l'acquisition en juin 2014, nous avons effectué des démarches afin d'établir le dialogue avec les trois communautés autochtones identifiées soit Lac Simon, Pikogan et Winneway. Au-delà du devoir d'informer de CMGP, nous avons initié des démarches pour développer une entente de collaboration avec ces trois communautés. Ces dernières ont nommé une équipe de négociation commune afin de faire progresser le développement de l'entente.

Jusqu'à maintenant, quelques rencontres ont eu lieu entre les parties. À noter que le groupe de travail (MCM et équipe de négociation pour les Premières Nations) a établi un calendrier de rencontres pour développer l'entente. Il est important de mentionner que le contenu du protocole n'est pas encore développé à ce jour.

Les attentes exprimées par les communautés des Premières Nations concernées veulent que toute forme d'exploitation des ressources naturelles sur leur territoire se fasse en partenariat avec les communautés afin de générer des retombées économiques et d'améliorer leur qualité de vie.

Les principales attentes exprimées à ce jour sont les suivantes :

- Être consulté tel que prévu dans la loi, et ce, de façon particulière;
- Bénéficier des retombées économiques du projet;
- Valoriser la main d'œuvre;
- Valoriser l'entrepreneuriat;
- Encourager les projets structurants visant à développer l'identité et la culture;
- Recevoir des redevances (entente signée/ERA).

La volonté de MCM est de développer des ententes de collaboration avec ces communautés qui viendront baliser les initiatives actuelles et à venir portant sur:

- Valorisation de la main d'œuvre;
- Valorisation de l'entrepreneuriat;

- Contribution au développement des communautés (programme de commandite);
- Soutien aux projets structurants visant à développer l'identité et la culture.

Les initiatives actuelles de MCM sont de soutenir certaines activités par le biais du :

- Soutien au développement des communautés (programme des commandites);
- Valorisation de l'entrepreneuriat autochtone (octroi de contrats);
- Développement et valorisation de la main d'œuvre autochtone.

57. Selon vous, le projet aurait-il des incidences potentielles pour les Premières Nations?

Il est à noter que la vision du projet initial était de circonscrire l'empreinte du projet sur les anciennes installations minières du passé ainsi que dans le sud du territoire urbanisé de la ville de Malartic. Le projet extension, quant à lui, est une extension à l'est du site tout en utilisant les installations de traitement existantes.

Ceci dit, depuis la construction de la mine, des rencontres ont été organisées afin d'établir le dialogue avec les représentants des trois communautés avec comme objectif de comprendre leurs attentes, leurs préoccupations et d'identifier la meilleure démarche pour y répondre.

Lors des différentes rencontres avec les communautés, ces dernières nous ont partagé, qu'autrefois, quelques familles de la communauté de Lac Simon allaient chasser sur le site de l'agrandissement. Selon les informations communiquées, il s'agissait également, avant les activités minières du passé sur ce territoire, d'un lieu de rencontres et d'échanges entre les différentes communautés algonquines.

À cet effet, MCM n'a pas recensé d'utilisation récente du territoire. Les vérifications ont été effectuées auprès des trappeurs utilisant le territoire et enregistrés auprès du MERN. Aucune des trois communautés n'a mentionné utiliser le territoire actuellement.

Également, lors des rencontres avec Winneway et Lac Simon, ces dernières nous ont mentionné être préoccupées par la poussière. Pour Lac Simon, les préoccupations sont liées aux activités traditionnelles de la chasse, notamment l'impact de la poussière sur les animaux ainsi que sur les petits fruits cueillis. Pikogan n'a pas énoncé de préoccupations particulières à l'égard de l'environnement.

Ces préoccupations n'ont pas été incluses directement dans l'étude d'impacts, car aucune communauté autochtone n'est présente dans la zone d'étude. Par contre, l'ensemble des impacts environnementaux ont été adressés par des mesures de mitigations. Donc, selon nous, nous ne croyons pas que le projet ait des incidences potentielles pour les Premières Nations.

58. En lien avec la construction de la déviation projetée de la route 117, il est indiqué dans l'étude d'impact qu'un chantier principal serait aménagé à proximité de l'emprise du tracé retenu (PR3.3, p. 174). Quel serait l'emplacement le plus probable de ce chantier principal?

L'emplacement le plus probable des installations de chantier est à proximité du pont temporaire au nord de la 117 actuelle. Voir carte 9-1 de l'ÉIE nommée « Infrastructures de la déviation » pour l'emplacement du pont temporaire.

59. Différentes données ont été fournies par le promoteur au sujet de l'empiètement du projet dans l'habitat du poisson : 12,2 ha dans le PR3.3 (p. 225), un total de 14,8 ha dans les tableaux du PR3.3 (p. 227) et du PR5.1 (p. 223) avec des données partielles différentes et 12 ha dans la présentation du projet faite au cours de l'audience publique (DA9, p. 33). Veuillez expliquer ces différences.
- Quelles sont les superficies d'habitat du poisson qui seraient perdues avec la réalisation des deux parties du projet?
 - Quelles sont les superficies qui feraient l'objet d'une compensation si elles ne sont pas les mêmes?

L'évaluation de la ligne des hautes eaux («LHE») dans l'étude d'impact se basait sur plusieurs sources de données, soit la photo-interprétation, les observations de terrain et l'étude hydraulique disponible pour la rivière Malartic. Ainsi, les méthodologies suivantes ont été employées pour évaluer les pertes d'habitat du poisson.

- Pour la rivière Malartic, le littoral a été établi à partir de la cote des inondations de récurrence de 2 ans disponible.
- Pour les cours d'eau au nord de la route 117 (CE1, CE2 et CE3), en l'absence de la cote d'inondation de récurrence 0-2 ans et sur la base des caractéristiques observées lors des visites de terrain, les milieux humides riverains ont été utilisés afin de définir le littoral de chacun. Dans ce contexte, les milieux humides riverains désignant les milieux humides situés le long des cours d'eau ont été considérés sous l'influence de l'inondation 0-2 ans desdits cours d'eau. Ainsi, ces milieux humides riverains sont considérés comme faisant partie intégrante du littoral des cours d'eau.
- Pour les cours d'eau situés au sud de la route 117 soit CE5, CE7, CE8 et le ruisseau Raymond : Dans le cas des milieux humides adjacents à ces cours d'eau, il est jugé que l'influence des inondations de récurrence 2 ans se limite à la largeur équivalente à deux fois la largeur maximale (par mesure de précaution) du chenal d'écoulement mesurée dans la portion affectée à l'aide de la photo satellite de juillet 2012 (voir section 10.2.2.2 de l'ÉIE) en l'absence de la cote des inondations de récurrence 0-2 ans et sur la base des caractéristiques observées lors des visites de terrain.

L'utilisation des données de l'étude hydraulique pour la rivière Malartic respectait les recommandations de la Politique de protection des rives, du littoral et des plaines inondables («PPRLPI») qui souligne la pertinence de recourir à la limite d'inondation de récurrence de 2 ans lorsqu'il est difficile ou impossible de déterminer la LHE par les critères botaniques, notamment en terrain plat et mal drainé comme c'est le cas sur le territoire à l'étude

Cependant, suite aux différents échanges que nous avons eus avec les analystes du bureau régional du MDDELCC, cette approche a dû être révisée à leur demande. Le littoral a donc été redéfini pour certains cours d'eau. Sur la base de l'interprétation du MDDELCC, le littoral de la rivière Malartic a été modifié pour correspondre à la limite supérieure du groupement marécage arbustif et prairie humide. L'inclusion de ce milieu humide riverain suit la même interprétation qui avait été appliquée aux cours d'eau CE1 à CE3. Ainsi, selon ce raisonnement, le groupement marécage arbustif et prairie humide entourant la rivière et les CE1 à CE3 est considéré comme faisant partie intégrante du littoral de ces cours d'eau.

De la même manière, pour les trois principaux cours d'eau dans la zone d'inventaire 1, soit les CE5, CE8 et le ruisseau Raymond, la même méthode a été appliquée. Ainsi, pour ces cours d'eau considérablement influencés par les barrages de castor, la limite supérieure des marais et aulnaies adjacents a été considérée comme étant la limite de la LHE des cours d'eau.

Donc selon la méthode du MDDELCC les superficies d'empiètement serait de 42,58 ha (tableau 1).

Élément du projet	Pertes dans l'habitat du poisson (ha)
Déviation	1,93
Extension Canadian Malartic	40,65
Pertes totales	42,58

Tableau 1 : Empiètement dans l'habitat du poisson selon les exigences spécifique du MDDELCC.

L'application de cette méthode de détermination de la LHE suit des demandes spécifiques particulières du MDDELCC. Toutefois, puisque la zone d'étude du projet est constituée majoritairement de terrains plats et mal drainés, nous sommes d'avis que cette méthode n'est pas adaptée. En effet, conformément à ce qui est indiqué dans la PPRLPI, le milieu humide adjacent à un cours d'eau peut s'étendre au-delà de la LHE de celui-ci et ainsi ne peut être considéré comme un habitat du poisson. Dans ces cas, la PPRLPI mentionne qu'il peut être nécessaire d'avoir recours à un critère hydraulique pour déterminer la largeur du littoral. Suivant le PPRLPI, dans le cas précis de ce projet, la réalisation d'études hydrauliques est extrêmement difficile, particulièrement au niveau des petits cours d'eau au sud de la route 117. Les écoulements de ces derniers sont contrôlés par une multitude de petits barrages de castor et parfois leurs écoulements deviennent diffus au travers de tourbières. Ces conditions particulières rendent au terrain la prise de mesures précises difficiles ce qui a pour incidence d'induire d'importantes incertitudes lors de la modélisation des crues. Donc, la première méthode employée est plus fidèle à la réalité de terrain.

Ainsi, nous sommes convaincus que l'emploi de la méthode imposé par le MDDELCC surestime l'étendue du littoral et conséquemment l'habitat du poisson par rapport à réalité. WSP considère donc que les pertes d'habitat sont de 14,8 ha tel qu'indiqué dans les tableaux du PR3.3 (p. 227) et du PR5.1 (p. 223).

60. La première phase du projet minier aurifère de Canadian Malartic a entraîné la perte d'une vingtaine d'hectares de milieux humides et la démarche de compensation n'a pas été complétée malgré les engagements du promoteur à cet égard (PR5.1, p. 178). Veuillez préciser quel type de compensation était privilégié pour cette première phase ainsi que l'état d'avancement. Pourquoi la compensation n'a-t-elle pas été réalisée à ce jour?

Suite à notre engagement, une demande de certificat d'autorisation pour l'aménagement du projet minier aurifère Canadian Malartic a été déposée en septembre 2009. Par la suite, deux documents de réponses aux questions ont été déposés. Les questions portaient principalement sur les travaux d'aménagement occasionnant la perte de milieux humides. Cependant, suite à plusieurs discussions avec le MDDELCC et puisqu'il était déjà question d'exploiter le gisement Barnat, il a été décidé de combiner les pertes de milieux humides de la première phase avec celles qui étaient prévues avec l'extension Canadian Malartic (Barnat).

61. Le promoteur mentionne que le Fonds Essor Canadian Malartic créé en 2008 vise à laisser un héritage aux générations futures.

- Veuillez préciser de quelle façon ce fonds laisserait un héritage aux générations futures. Est-ce que des montants seraient laissés dans ce fonds pour un usage à plus long terme? Préciser.

L'objectif du Fonds Essor Canadian Malartic (FECM) est d'apporter du soutien aux initiatives locales ayant un impact durable sur le développement économique, social et culturel. Pour y parvenir, les administrateurs se réunissent quatre fois par année afin d'évaluer les projets soumis selon les six créneaux définis.

Le FECM dispose de 2 995 138 \$ (solde au compte en date du 29 janvier 2016) qui résulte de la vente des 300 000 actions versées par Corporation Minière Osisko au moment de la création du Fonds et des intérêts cumulés. Ce montant est placé et génère des intérêts qui sont cumulés au montant initial. Seuls les intérêts peuvent être investis. Le montant initial de 2,4 millions est placé pour l'après-vie de la mine.

Afin de permettre au FECM de soutenir des projets sans diminuer le placement, la mine verse annuellement au FECM un montant de 150 000 \$ en plus de la valeur de la vente des huiles usées pour l'année passée.

L'héritage laissé par ce fonds à la population de Malartic se fait via l'argent qui sera disponible pour la réalisation de projets après les opérations de la mine ainsi que par les nombreux projets soutenus d'ici là.

- Qui est responsable de la gestion de ce fonds et quels sont les critères d'évaluation et d'appel des projets?

La gestion du FECM est assurée par la mine qui est régie par un conseil d'administration constitué de sept membres :

- Deux membres de la direction de la mine Canadian Malartic;
- Quatre représentants de la communauté de Malartic;
- Un représentant de la Ville de Malartic.

Les critères d'évaluation du FECM sont définis par les lettres Patentes :

« La Fondation est, sous réserve des lois qui lui sont applicables, constituée pour exploiter et opérer une fondation exclusivement charitable et de bienfaisance dans le but et pour les fins suivantes :

1. Supporter les services sociaux visant à faire progresser le bien-être des personnes pauvres;
2. Assister et promouvoir les arts et la culture;
3. Encourager, assister et venir en aide aux personnes et organismes œuvrant dans le domaine du sport amateur;
4. Faire progresser l'éducation;
5. Faire la promotion de la santé et des services sociaux;
6. Maintenir et réhabiliter l'environnement. »

- Au PR3.3, p. 197, le promoteur mentionne que le montant versé annuellement au Fonds Essor Canadian Malartic est de 150 000 \$, alors que le document PR5.1, p. 334 il est question de 250 000 \$. Qu'en est-il?

Il est juste d'affirmer que la mine verse un montant de 150 000 \$ annuellement au FECM. Une erreur s'est glissée dans le document LP5.1, p 334. Le budget de 250 000 \$ dont il est question inclut un montant perçu de la vente de nos huiles usées qui fluctue selon le marché.

Année	MCM	Veolia
2008	150 000 \$	
2009	150 000 \$	
2010	150 000 \$	
2011	150 000 \$	3 605.25 \$
2012	150 000 \$	39 000 \$
2013	150 000 \$	93 000 \$
2014	150 000 \$	93 000 \$
2015	150 000 \$	70 000 \$
2016	150 000 \$	-
2017	150 000 \$	-

- Dresser un bilan de tous les montants versés à ce fonds depuis le début des activités et déposer les rapports de l'utilisation du fonds.

Année	MCM	Veolia	Total cumulatif	Montant accordé	
			Budget alloué	Par année	Total cumulé
2008	150 000 \$		150 000 \$	169 065.58 \$	169 064.58 \$
2009	150 000 \$		300 000 \$	194 758.08 \$	363 822.66 \$
2010	150 000 \$		450 000 \$	237 695.96 \$	601 518.62 \$
2011	150 000 \$	3 605.25 \$	603 605.25 \$	149 865.07 \$	751 383.69 \$
2012	150 000 \$	39 000 \$	792 605.25 \$	186 470.71 \$	937 854.40 \$
2013	150 000 \$	93 000 \$	1 035 605.25 \$	205 480.22 \$	1 143 334.62 \$
2014	150 000 \$	93 000 \$	1 278 605.25 \$	198 010.22 \$	1 341 344.84 \$
2015	150 000 \$	70 000 \$	1 498 605.25 \$	168 358.00 \$	1 509 702.84 \$

- Le promoteur mentionne que le fonds a supporté les services sociaux et la promotion de la santé et des services sociaux (PR5.1, p. 334). Pourriez-vous préciser davantage et détailler les montants destinés à cette fin.

Supporter les services sociaux visant à faire progresser le bien-être des personnes pauvres et faire promouvoir la santé et des services sociaux sont deux des six créneaux d'investissement du FECM.

En 2014, 13,7 % des fonds furent alloués à supporter les services sociaux visant à faire progresser le bien-être des personnes pauvres et 18,3 % des fonds furent alloués à la promotion de la santé et des services sociaux.

En 2015, ce fut 35 % des fonds qui furent alloués à supporter les services sociaux visant à faire progresser le bien-être des personnes pauvres et 23 % des fonds furent alloués à la promotion de la santé et des services sociaux.

Voici quelques exemples de projets soutenus :

- Plaisir Gourmand (soupe populaire);
- Ouverture du Comptoir Alimentaire de Malartic;
- La ligne d'intervention en prévention du suicide;
- Le centre de prévention du suicide;
- La Maison de la Source Gabriel (maison de soins palliatifs);
- Place des Argousiers (résidence pour aînés);
- Maison de la famille.

62. Dans l'étude d'impact, il est question de « création de la richesse additionnelle engendrée par le prolongement des activités de la mine [...] pour le bénéfice de tous et [...] l'ensemble de la collectivité de Malartic » (PR3.1, p. 10-245).

- Veuillez quantifier la valeur de l'enrichissement de la collectivité de Malartic sur la période d'exploitation prévue de la mine.

Voici un tableau résumant les retombées pour la collectivité de Malartic :

RETOMBÉES POUR LA VILLE DE MALARTIC*	2011	2012	2013	2014	2015
Taxes municipales	2 269 913 \$	2 900 000 \$	2 800 000 \$	2 512 167 \$	2 869 330 \$
Investissements dans les infrastructures	0 \$	0 \$	31 272 975 \$	3 601 632 \$	4 203 714 \$
Dons et commandites	183 435 \$	64 526 \$	133 767 \$	143 938 \$	174 165 \$
FECM (octroyé par la mine)	153 605 \$	189 000 \$	243 000 \$	240 000 \$	220 000 \$
FECM (octroyé par le FECM)	150 000 \$	220 000 \$	205 000 \$	198 000 \$	168 358 \$
Salaires versés et emplois**	19 219 648 \$ (203 employés)	22 771 521 \$ (212 employés)	25 946 764 \$ (217 employés)	26 506 942 \$ (212 employés)	27 000 581 \$ (203 employés)
Achats locaux	64 100 000 \$	64 200 000 \$	63 500 000 \$	61 100 000 \$	67 493 008 \$
Valeur totale des retombées à Malartic	86 076 601 \$	90 345 047 \$	124 101 506 \$	94 302 679 \$	102 129 156 \$

* À noter que ces chiffres sont approximatifs.

** À noter que ces chiffres correspondent aux données relatives à la ville de Malartic seulement. Les données relatives au nombre d'employés provenant de Malartic et du Grand Malartic ainsi que les données relatives aux salaires versés à ces employés correspondent aux chiffres suivants :

	2011	2012	2013	2014	2015
Salaires versés	25 972 497 \$	31 742 120 \$	36 487 636 \$	38 477 818 \$	39 600 852 \$
Emplois	277	292	303	307	300

Bien qu'il soit difficile d'anticiper la valeur exacte des retombées générées à Malartic pour la période complète d'exploitation prévue de la mine, nous pouvons confirmer que plusieurs de ces retombées se poursuivront à travers la période d'exploitation de la mine Canadian Malartic, et ce, pour les raisons suivantes :

- Nous continuerons de payer annuellement des taxes municipales, et ce, tout au long de la durée de vie de la mine. Depuis le début des opérations, la moyenne des taxes annuelles défrayées s'élève à 2 670 282 \$, ce qui correspond approximativement au tiers du budget municipal annuel.

- La mine Canadian Malartic s'est engagée à verser un montant annuel de 150 000 \$ au Fonds Essor Canadian Malartic (FECM) afin que celui-ci poursuive sa mission et puisse continuer de mettre en place des projets structurants s'inscrivant dans les priorités de développement du milieu. Cet engagement se poursuivra tout au long des activités de la mine. Notons que le FECM compte près de 3 000 000 \$ en fonds.
- Dès le début de ses activités, la mine Canadian Malartic a mis en place une politique d'achat local. Pour l'année en cours et pour chacune des années à venir, nous continuerons à favoriser l'achat de biens et de services locaux et régionaux. La moyenne annuelle des achats à Malartic pour les années 2011 à 2015 correspond à 64 078 602 \$.
- Depuis le début des opérations, en moyenne 33% des employés résident à Malartic et 46% habitent le Grand Malartic. Le prolongement de la durée de vie de la mine de six (6) ans permettrait, entre autres, de soutenir un total de 1 200 emplois par année et d'ainsi maintenir un ratio similaire en ce qui a trait aux employés habitant Malartic et le Grand Malartic. D'ailleurs, pour appuyer l'engagement pris par la mine Canadian Malartic à l'effet que la compagnie encourage l'embauche de main-d'œuvre local (à compétence égale), nous avons mis en place des incitatifs pour favoriser le déménagement de nos employés à Malartic et pour faciliter l'achat de maisons à Malartic (paiement des frais de déménagement et incitatif monétaire).
- Nous maintiendrons également notre programme et notre politique de dons et commandites.
- En 2016, la mine Canadian Malartic s'est engagée à verser une contribution annuelle de trois cent mille dollars, pour les cinq prochaines années au Fonds de développement durable ÉcoMalartic. Ce partenariat permettra, entre autres, d'aider le Comité Horizon 2030 dans la préparation du futur à long terme de la ville.
- Comment se compare cette valeur avec la valeur brute de la ressource extraite (estimée à 10,8 M onces d'or) et celle des profits nets que cette activité générera? Quelle part des profits nets demeurera dans la collectivité?

Il n'est pas possible de comparer la valeur des retombées à Malartic avec la valeur brute de la ressource extraite pour toute la durée de vie du projet puisqu'il est particulièrement difficile d'anticiper la valeur des retombées générées par la mine Canadian Malartic à Malartic pour les années à venir. Nous sommes toutefois en mesure de fournir ces informations pour les activités réelles de 2011 à 2015. Ces informations permettent d'obtenir une idée de grandeur du ratio des profits nets demeurant dans la collectivité.

	2011	2012	2013	2014	2015
Nombre d'onces d'or produites	180 663	388 478	475 277	535 470	571 617

	2011	2012	2013	2014	2015
Initiatives communautaires de la mine Canadian Malartic (Investissements dans les infrastructures, dons et commandites, FECM)	487 040 \$	473 526 \$	31 854 742 \$	4 183 570 \$	4 766 237 \$
Profits (avant impôt et amortissement)	109 565 819 \$	304 245 076 \$	310 598 745 \$	359 036 030 \$	420 969 554 \$
Pourcentage des profits investi dans la communauté de Malartic	0.44 %	0.16 %	10.26 %	1,17 %	1.13 %

Depuis le début des opérations, ce sont plus de 100 organismes et entreprises qui ont bénéficié des dons et des commandites de la mine Canadian Malartic (sports et loisirs, culture, éducation, santé et bien-être, jeunesse) ou du Fonds Essor Canadian Malartic (services sociaux, environnement, santé et le bien-être, sports et loisirs, arts et la culture, soutien aux familles à faible revenu).

- Quelle forme pourrait prendre cet enrichissement pour les résidents qui ne sont pas employés à la mine ou commerçants locaux?

En plus de toutes les sommes versées dans le cadre de ses opérations et détaillées précédemment, la mine Canadian Malartic contribue aussi, depuis son arrivée, à la vitalité sociale, culturelle et communautaire de sa communauté d'accueil. Nous considérons l'investissement comme une source de création de richesses pour le bénéfice de tous.

Parmi les projets et les initiatives communautaires soutenus, mentionnons :

Projets communautaires :

- Participation au financement accordé pour la construction du Projet Héthérington à Malartic (logements de type HLM).
- Participation au financement accordé pour l'agrandissement du Centre de la petite enfance Bambin et Câlin à Malartic.
- Participation au financement accordé pour la rénovation de La paroisse Saint-Martin-de-Tours de Malartic.
- Financement complet accordé pour la construction du Stade Osisko à Malartic.
- Financement complet accordé pour la construction du parc du Belvédère à Malartic.

Initiatives communautaires :

- Partenariat avec le musée minéralogique de Malartic pour les visites touristiques et scolaires de la mine Canadian Malartic.
- Engagement avec le Fonds de développement durable ÉcoMalartic pour 2016 à 2020.
- Partenariat avec les parties prenantes du milieu pour la mise en place d'un organisme local œuvrant au niveau de la persévérance scolaire: Corporation Victoire.
- Projet « ski » en partenariat avec différents acteurs de la ville de Malartic: permet d'offrir gratuitement le transport en autobus aux citoyens du grand Malartic (Rivière-Héva, Dubuisson et Malartic) vers le Mont-Vidéo, centre de ski alpin situé dans la municipalité de Barraute, à 74 km de Malartic.
- Programme d'implication bénévole : Afin de sensibiliser nos employés à l'importance de s'engager et d'ainsi favoriser une culture d'entraide, nous prenons soin de diffuser les besoins des organismes de Malartic. Ce programme permet donc d'offrir des ressources humaines bénévoles à des organismes selon leurs besoins.

Avec la mise en production de la mine, plusieurs événements de type socio-culturel ont aussi pris leur essor et permis de dynamiser le milieu, entraînant ainsi des retombées économiques.

Notons entre autres que nous soutenons :

- « Ma Fête de l'Arctic » : une fête d'hiver dont la 5e édition a eu lieu en février 2016.
- Le Festival Western de Malartic : qui a redémarré ses activités en force après quelques années de pause.
- Le Printemps des familles : un événement familial afin de dynamiser le milieu dont la 8e édition a eu lieu en 2016.
- Le Tour de l'Abitibi : Depuis 2010 Malartic est devenue une des étapes de cette compétition cycliste junior de calibre internationale permettant aux citoyens d'assister aux courses en plus de participer à un BBQ rassembleur gratuit pour tous les citoyens.

Il est aussi opportun de souligner que le nombre de travailleurs, de sous-traitants et de consultants à la mine contribue à augmenter le chiffre d'affaires de certains restaurants et commerces locaux tels que des dépanneurs et des postes d'essence dû au fait que nos travailleurs se trouvent directement à Malartic.

63. Au sujet de la stimulation de l'économie locale et régionale, le promoteur prévoit maintenir la politique visant à maximiser l'achat de biens, services et main-d'œuvre locaux et régionaux (PR3.3, p.197) :

- Préciser en quoi consiste cette politique et dresser un bilan depuis 2009.

En ce qui a trait aux achats, la mine Canadian Malartic s'est donné comme cadre de fonctionnement d'encourager l'économie locale en favorisant les fournisseurs possédant une place d'affaires à Malartic ainsi que les industries fabriquant des produits ici-même pour la fourniture des biens et

services requis pour nos activités. Cet impératif prend la forme d'une philosophie à laquelle notre équipe adhère et prend soin d'appliquer dans le cadre de nos activités.

La mine Canadian Malartic compte une trentaine de fournisseurs locaux. Selon la dernière étude de suivi économique local et régional réalisée, les activités de la mine ont permis de créer et de maintenir 222 emplois chez les fournisseurs locaux en 2013 et 225 en 2014. Ces emplois ont entraîné des retombées économiques indirectes, soit une masse salariale supplémentaire de 10,7 M\$ en 2013 et 11,4 M\$ en 2014.

Le tableau ci-dessous présente la somme des achats locaux effectués à Malartic de 2011 à 2015.

Achats locaux	
2009	154 840 000 \$
2010	26 570 000 \$
2011	64 100 000 \$
2012	64 200 000 \$
2013	63 500 000 \$
2014	61 100 000 \$
2015	67 493 008 \$

- Avez-vous un programme de formation et développement de la main-d'œuvre?

La mine Canadian Malartic reconnaît l'importance de la formation et du perfectionnement de son personnel. Ceux-ci sont la base du développement des compétences et représentent des outils privilégiés pour l'adaptation au changement et pour le développement professionnel et personnel de chaque employé.

Nous ne détenons pas de programme de formation à proprement parlé, mais nous avons développé des formations spécifiques et dédiées à chaque quart de métier (ex : opération de pelle, de camion de production, de foreuse ...). Dès leur entrée en poste, les employés sont dans l'obligation de suivre les formations liées aux tâches qu'ils devront assumer. Les entrepreneurs travaillant sur le site doivent également suivre les formations spécifiques à notre complexe. Une équipe de formateurs et de guides instructeurs accompagnateurs formée de plus de dix employés veille à assurer la formation des travailleurs et des entrepreneurs. De plus, par notre engagement envers la santé et la sécurité, nous travaillons continuellement à renforcer nos pratiques. À cet effet, au-delà de toutes les formations obligatoires, nous développons nos propres initiatives de formation. Celles-ci sont spécifiquement adaptées à nos opérations et à nos installations. Parmi celles-ci, notons la formation pour la conduite des opérations minières (conduite à gauche) requise à plusieurs endroits sur le complexe ainsi que la formation concernant les limites géotechniques. En 2015, 1 897 personnes (employés et entrepreneurs) ont reçu les formations départementales d'introduction sur la santé et sécurité à la mine Canadian Malartic.

En ce qui a trait à la formation volontaire, nous avons mis en place une procédure dont l'objectif général est d'établir un cadre de référence et de fonctionnement permettant de répondre adéquatement aux besoins de l'entreprise et de répondre aux demandes de formation et de perfectionnement de l'ensemble du personnel de la mine Canadian Malartic. Nous voyons la formation comme une activité à valeur ajoutée qui favorise l'adaptation et la flexibilité des employés face aux défis à relever. Nous encourageons le perfectionnement.

En 2015, 19 646 heures de formation ont été dispensées aux employés de la mine. Ceci représente une moyenne de 28,5 heures de formation par employé. Depuis le début des opérations de la mine, plus de 500 types de formations obligatoires et volontaires ont été données à notre équipe. Ces formations sont autant offertes à l'interne qu'à l'externe.

ANNEXE A

Pages corrigées du Résumé de l'ÉIE et du chapitre 8 de l'ÉIE

Tableau 8-1 Prévisions – Plan minier entre 2015 et 2027 (LOM de décembre 2014)

PRÉVISIONS - PLAN D'EXPLOITATION MINIÈRE ENTRE 2016 ET 2027*				
Période	Minerai extrait (kt)	Stérile minier (kt)	Matériel total (kt)	Ratio stérile/minerai
2015	23 905	51 155	75 060	2,14
2016	25 646	53 062	78 708	2,07
2017	26 353	48 150	74 503	1,80
2018	21 609	49 144	70 753	2,26
2019	24 977	41 115	66 092	1,64
2020	20 993	46 604	67 597	2,22
2021	17 475	46 280	63 755	2,65
2022	22 772	37 696	60 468	1,66
2023	21 301	40 107	61 408	1,88
2024	16 548	50 046	66 594	3,02
2025	15 660	45 086	60 746	2,88
2026	10 570	29 923	40 493	2,83
2027	7 425	11 620	19 045	1,56
2028	0	0	0	0
Total	255 234	549 988	805 222	Moyenne de 2,15

Note : * Sous réserve des autorisations à obtenir.

8.3.2 Extraction du minerai

8.3.2.1 Fosses à ciel ouvert

Fosse Canadian Malartic projetée

Le contour de la fosse Canadian Malartic projetée a été établi à partir de travaux de forage effectués à l'intérieur d'un maillage de 25 m par 25 m, afin d'évaluer la ressource et les modalités d'exploitation. Les réserves évaluées pour la fosse Canadian Malartic projetée s'élèvent à 255 234 kt de minerai (voir tableau 8-1). Au terme de l'exploitation, la fosse Canadian Malartic projetée s'étirera principalement sur un axe ouest-est. Elle aura une longueur d'environ 3 750 m et une largeur maximale près de 900 m. Ces dimensions sont données à titre indicatif, compte tenu de sa forme irrégulière.



raison du ratio stérile/minerai (voir tableau 8-3). Cette nouvelle donnée justifie un réajustement du taux d'extraction total d'environ 80 Mt/an ou une moyenne d'environ 220 000 t/j.

Tableau 8-3 Prévisions – Plan minier entre 2015 et 2027 (LOM de décembre 2014)

PRÉVISIONS - PLAN D'EXPLOITATION MINIÈRE ENTRE 2016 ET 2027*				
Période	Minerai extrait (kt)	Stérile minier (kt)	Matériel total (kt)	Ratio stérile/minerai
2015	23 905	51 155	75 060	2,14
2016	25 646	53 062	78 708	2,07
2017	26 353	48 150	74 503	1,80
2018	21 609	49 144	70 753	2,26
2019	24 977	41 115	66 092	1,64
2020	20 993	46 604	67 597	2,22
2021	17 475	46 280	63 755	2,65
2022	22 772	37 696	60 468	1,66
2023	21 301	40 107	61 408	1,88
2024	16 548	50 046	66 594	3,02
2025	15 660	45 086	60 746	2,88
2026	10 570	29 923	40 493	2,83
2027	7 425	11 620	19 045	1,56
2028	0	0	0	0
Total	255 234	549 988	805 222	Moyenne de 2,15

Note : * Sous réserve des autorisations à obtenir.

8.3.2 Extraction du minerai

8.3.2.1 Fosses à ciel ouvert

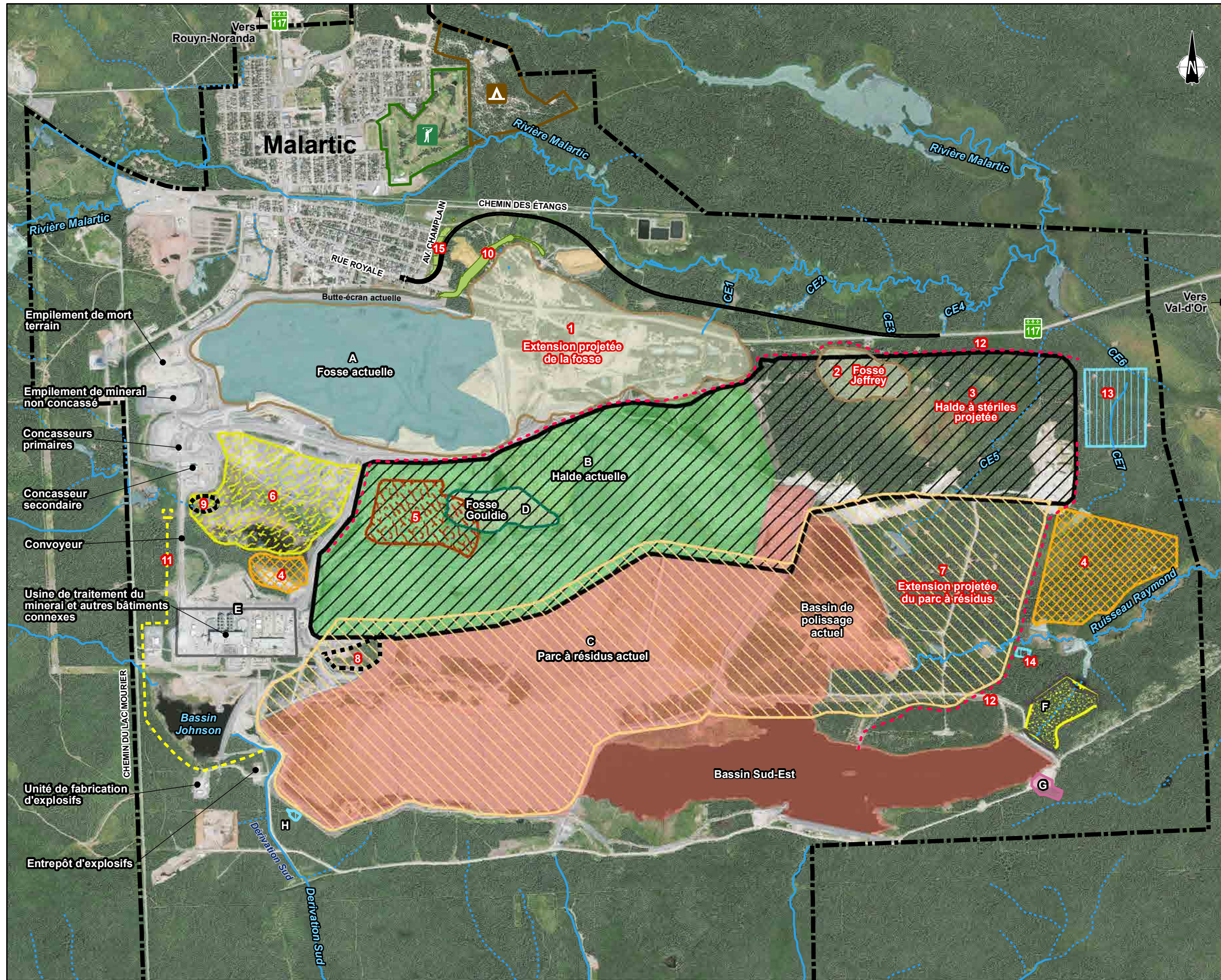
Fosse Canadian Malartic projetée

Les réserves évaluées pour la fosse Canadian Malartic projetée s'élèvent à 255 234 kt de minerai (voir tableau 8-3). Au terme de l'exploitation, la fosse Canadian Malartic projetée s'étirera principalement sur un axe ouest-est. Elle aura une longueur d'environ 3 750 m et une largeur maximale près de 900 m. Ces dimensions sont données à titre indicatif, compte tenu de sa forme irrégulière.



ANNEXE B

Carte 2-2 révisée suite à la question 7 du document DQ7 du BAPE



Zone d'étude

Hydrographie

- Cours d'eau intermittent
- Cours d'eau

Anciens chantiers miniers

- Secteur à remblayer

Déviations de la route 117

- Tracé projeté

Extension Canadian Malartic

A - Infrastructures actuelles

- A** Fosse Canadian Malartic
- B** Halde à stériles
- C** Parc à résidus actuel et bassins
- D** Fosse Gouldie
- E** Usine de traitement de l'effluent
- F** Bassin de polissage
- G** Déversoir d'urgence
- H** Bassin de pompage Sud-Ouest

B - Infrastructures projetées

- 1** Extension projetée de la fosse Canadian Malartic
- 2** Fosse Jeffrey
- 3** Halde à stériles
- 4** Halde à mort-terrain
- 5** Halde à minéral
- 6** Halde mixte
- 7** Parc à résidus
- 8** Concasseur mobile permanent
- 9** Concasseurs auxiliaires
- 10** Prolongement de la butte-écran actuelle
- 11** Modification de la Dérivation Nord
- 12** Fossé
- 13** Bassin de pompage Nord-Est
- 14** Bassin de pompage Est
- 15** Butte-écran déviation

MINE CANADIAN MALARTIC

RÉPONSES AUX QUESTIONS - Bureau d'audiences publiques sur l'environnement (BAPE)

Extension de la mine aurifère Canadian Malartic et déviation de la route 117 à l'entrée Est de la ville de Malartic

DQ7-QC7

Emplacement des principales infrastructures du Projet (Carte 2-2 révisée)

Sources :
 Orthophoto : Digital Globe, WorldView-2 (29-07-2012), 60 cm/pixel
 Hydrologie : GENIVAR 2012 et BNDT 20K 2007
 Tracé déviation : GENIVAR 2013-10-23

Fichier WSP : 161_03903_00_400_DQ7_QC7_005_Infrastructures_160629.mxd

04 juillet 2016 131-14654-00

0 250 500 m
 NAD83, UTM, zone 17

ANNEXE C
**Évaluation du taux de percolation sous le prolongement de la halde à
stériles**

Date: 4 juillet 2016**N° de référence:** 001-1527286-10400-10403-MTF-
RevB

PRÉLIMINAIRE ET CONFIDENTIEL

À: Madame Christine Baribeau - Directrice, Environnement et permis
Canadian Malartic GP**c.c.:** Carl Pednault, ing. - Surintendant environnement, parc à résidus**De:** Pierre Groleau**Adresse courriel:** pgroleau@golder.com**OBJET : ÉVALUATION DU TAUX DE PERCOLATION SOUS LE PROLONGEMENT DE LA HALDE À STÉRILES**

1.0 MANDAT ET OBJECTIFS

Dans le cadre du projet d'extension de la Mine Canadian Malartic, Golder Associés Ltée (Golder) a été mandatée afin d'analyser la stratigraphie dans le secteur du prolongement de la halde à stériles, qui constituera le substrat de cet aménagement. Il est important de rappeler que le site de la Mine a déjà été impacté par les activités minières s'étant déroulées avant le développement du projet Canadian Malartic.

Selon la Directive 019 sur l'industrie minière du MDDELCC¹ (MDDEP, 2012), un aménagement à risques doit être effectué de manière à éviter toute dégradation significative de la qualité des eaux souterraines pendant et après les activités minières. De fait, les matériaux constituant le substrat de cet aménagement doivent posséder une perméabilité suffisamment faible, afin de minimiser le flux d'eau pouvant percoler jusqu'à l'aquifère sous-jacent, et ainsi de limiter l'apport en solutés jusqu'aux eaux souterraines circulant sous cette aire d'accumulation. On s'intéresse donc au degré d'étanchéité des dépôts naturellement en place, afin de connaître le potentiel de percolation à travers ceux-ci, en considérant que les stériles seront déposés directement à la surface du sol.

2.0 ÉVALUATION DU DÉBIT DE PERCOLATION À TRAVERS LES DÉPÔTS MEUBLES DANS LE SECTEUR DU PROLONGEMENT DE LA HALDE À STÉRILES

Afin de préserver l'intégrité et la qualité environnementale des eaux souterraines circulant dans l'aquifère de roc, la conception du prolongement de la halde à stériles doit prendre en compte le potentiel de percolation à travers les dépôts meubles qui en formeront l'assise. L'information géologique et hydraulique amassée dans le cadre des différentes phases d'investigation géotechnique et hydrogéologique du secteur permet la définition du modèle d'écoulement vertical sur la base duquel le débit de percolation vers l'aquifère de roc peut être évalué.

En vue d'évaluer le degré d'étanchéité des formations qui constitueront le substrat des aménagements, il est considéré que les stériles seront mis en place directement sur les dépôts meubles affleurant au niveau des

¹ MDDELCC : ministère du Développement durable, de l'Environnement et de la Lutte contre les changements climatiques du Québec, anciennement connu comme le ministère du Développement durable, de l'Environnement, de la Faune et des Parcs du Québec (MDDEFP), le ministère du Développement durable, de l'Environnement et des Parcs du Québec (MDDEP), le ministère de l'Environnement du Québec (MENV) ou le ministère de l'Environnement et de la Faune du Québec (MEF).

empreintes envisagées. Le calcul du débit de percolation résultant permettra d'évaluer la validité de cette approche et de statuer sur le besoin ou non d'améliorer l'étanchéité du substrat.

2.1 Modèle d'écoulement vertical

Le modèle d'écoulement vertical est d'abord constitué de la séquence stratigraphique de dépôts meubles effectivement présente à l'emplacement de la halde à stériles. À celle-ci s'ajoutent les stériles qui seront déposés en surface des dépôts affleurants. Le détail de la stratigraphie locale ainsi que des conditions hydrogéologiques y prévalant est donné dans l'étude de référence des eaux souterraines du secteur (Golder, 2014a).

Les stériles qui seront mis en place dans le prolongement de la halde seront des matériaux pratiquement secs, ou désaturés. La halde est donc considérée comme une pile sèche où il n'y aura pas d'accumulation d'eau significative à l'intérieur des stériles. Par conséquent, le potentiel de percolation à travers les dépôts sous-jacents aux stériles sera limité par la quantité d'eau de précipitations pouvant s'infiltrer en surface de la halde. Durant l'exploitation de la Mine, le débit de percolation sera nécessairement inférieur au taux de recharge à travers les stériles dû aux précipitations, considérant qu'une partie de cette recharge pourra simplement servir à humecter les particules et fragments de stériles, alors qu'une autre partie ruissellera à la base de la halde jusqu'aux fossés périphériques. En période postfermeture, la quantité d'eau de précipitations pouvant s'infiltrer dans la halde sera grandement réduite par le recouvrement qui sera mis en place, ce qui diminuera significativement le débit de percolation.

La percolation de l'eau à travers la colonne de dépôts meubles s'effectue selon la perméabilité (ou conductivité hydraulique) des unités en place et leur épaisseur respective. L'hypothèse est avancée que le profil vertical des dépôts meubles est entièrement saturé et que la percolation s'effectue en régime permanent.

La quantité d'eau s'infiltrant en surface de la halde est égale à la différence entre les précipitations reçues et la proportion des précipitations qui vont ruisseler en surface de la halde, et donc qui ne participeront pas à la recharge. Durant l'exploitation, la proportion des précipitations qui vont ruisseler en surface de la halde sur une base annuelle, qui correspond au coefficient de ruissellement volumétrique, est évaluée à 60% (Golder, 2014b). Les précipitations totales moyennes enregistrées à la station d'Environnement Canada à Val-d'Or entre les années 1951 et 2012 se chiffrent à 903 mm/an (Golder, 2014c). Les précipitations enregistrées durant l'année la plus humide (1979) au cours de cette même période se chiffrent quant à elles à 1183 mm/an. La hauteur d'eau s'infiltrant dans la halde lors d'une année moyenne est ainsi estimée à 361 mm, alors qu'elle atteindrait 473 mm au cours d'une année considérée comme humide, c'est-à-dire comparable à l'année la plus humide de la période 1951-2012. En posant l'hypothèse que toute l'eau s'infiltrant en surface de la halde percolerait jusqu'aux dépôts meubles à sa base, ce qui est non réaliste en considérant que le débit de percolation sera nécessairement inférieur au taux de recharge comme mentionné ci-dessus, il s'avère que le débit de percolation quotidien qui pourrait être atteint à travers les dépôts meubles sous-jacents serait de 1,0 L/m² pour une année moyenne, et de 1,3 L/m² pour une année humide. Ces deux valeurs sont inférieures au débit de percolation quotidien maximal de 3,3 L/m² recommandé par la Directive 019 pour les aires d'accumulation requérant des mesures de protection de niveau A.

Un total de six unités hydrostratigraphiques distinctes est considéré dans le modèle d'écoulement vertical, sur la base de la stratigraphie réelle du secteur ciblé pour le prolongement de la halde à stériles. Chaque unité s'est vu attribuer une conductivité hydraulique verticale égale ou proche de la valeur maximale mesurée pour le type de dépôt correspondant, afin que l'évaluation soit prudente. Les unités du modèle, de même que la valeur de conductivité hydraulique verticale attribuée à chacune, sont présentées au tableau 1.

Tableau 1 : Unités hydrostratigraphiques considérées dans le modèle d'écoulement vertical

	Conductivité hydraulique verticale – K_{vi} (m/s)
Anciens résidus miniers	1×10^{-7} m/s
Sable silteux / silt sableux	1×10^{-6} m/s
Argile (incluant argile silteuse et silt argileux)	5×10^{-10} m/s
Silt (incluant silt sableux)	5×10^{-9} m/s
Sable fin	5×10^{-4} m/s
Till (incluant sable et gravier fluvioglaciare)	5×10^{-7} m/s

Les unités de remblai de stériles et de matière organique ne sont pas incluses dans le modèle, en raison de leur faible épaisseur, de leur extension spatiale limitée et/ou de leur conductivité hydraulique suffisamment élevée pour ne pas avoir d'influence significative sur le débit de percolation à travers le profil vertical.

2.2 Évaluation du débit de percolation sous les stériles

L'estimation du débit de percolation entre la surface des dépôts meubles sous-jacents aux stériles et l'aquifère du roc est réalisée à l'aide de l'équation de Darcy, en l'occurrence $q = K dh/dl$, paramétrée pour le calcul du flux vertical ($q = q_v$), en posant $K = K_v$ et en considérant un gradient hydraulique (dh/dl) correspondant au gradient hydraulique vertical (dh/dz). La conductivité verticale est d'abord évaluée à toutes les positions où un sondage a permis la définition stratigraphique des dépôts, dans l'empreinte du prolongement de la halde à stériles. La localisation de ces sondages est illustrée sur la figure 1. Le système multicouche naturel est modélisé par un système à une seule couche qui possède une conductivité hydraulique verticale équivalente ($K_{v\text{ equ}}$) qui est fonction de l'épaisseur (b_i) et de la conductivité hydraulique verticale (K_{vi}) de chacune des unités de dépôt meubles en place à la position considérée. Les unités qui ne sont pas présentes au droit de la position ne sont pas incluses dans le calcul de la conductivité hydraulique verticale équivalente.

La conductivité hydraulique verticale équivalente d'un profil à n unités de dépôts meubles est déterminée à l'aide de l'équation suivante :

$$K_{v\text{ equ}} = \frac{\sum_{i=1}^n b_i}{\sum_{i=1}^n \frac{b_i}{K_{vi}}}$$

Le tableau 2, à la suite du texte, présente les conductivités hydrauliques verticales équivalentes pour les sondages réalisés dans l'empreinte de la halde à stériles projetée. Comme indiqué au tableau 2, la moyenne géométrique de ces conductivités hydrauliques (K_v) est de 1×10^{-8} m/s, ce qui représente la conductivité hydraulique verticale moyenne sur l'ensemble de l'empreinte du prolongement de la halde à stériles.

En supposant l'existence d'un gradient hydraulique unitaire dans le profil vertical ($dh/dz = 1$ m), on peut estimer le taux de percolation (q_v) sur l'ensemble de l'empreinte de la halde à stériles projetée avec l'équation de Darcy ($q_v = K_v dh/dz$). Le taux de percolation ainsi calculé est de $0,9 \text{ L/m}^2/\text{j}$, ce qui représente une estimation très prudente. En effet, l'emploi d'un gradient hydraulique unitaire à travers le profil vertical représente un cas extrême, car il suppose une source infinie d'eau qui s'infiltre dans le profil vertical. De plus, un gradient hydraulique unitaire

suppose que le niveau d'eau dans l'aquifère de roc est au contact des dépôts meubles alors qu'il est généralement plus élevé sur le site, souvent près de la surface. Ainsi, le gradient hydraulique vertical réellement attendu sera significativement plus faible.

Par conséquent, les résultats de l'évaluation du débit de percolation sous le prolongement de la halde à stériles indiquent une valeur de 0,9 L/m²/j, soit inférieure au débit limite de 3,3 L/m²/j défini dans la Directive 019 pour les mesures d'étanchéité de Niveau A. Ainsi, sur la base d'une estimation très prudente, les matériaux constituant le substrat de la halde à stériles projetée possèdent une perméabilité suffisamment faible pour minimiser le flux d'eau pouvant percoler jusqu'à l'aquifère sous-jacent.

3.0 SIGNATURES

GOLDER ASSOCIÉS LTÉE

PRÉLIMINAIRE

Michel Mailloux, ing. M.Sc.
Hydrogéologue, associé

MM/PG/

PRÉLIMINAIRE

Pierre Groleau, ing., M.Sc.
Hydrogéologue, associé principal

- Pièces jointes : Tableau 2 : Calcul de la conductivité hydraulique verticale au niveau de l'empreinte de la halde à stériles projetée
Figure 1 : Localisation des sondages
Conditions générales et limitations

n:\actif\2015\3 proj\1527286 cmgp ministere malartic\6 livrables émis\10400 - travaux hydrogeo suite phase iii\10403\001-1527286-10400-10403-mtf-revb.docx

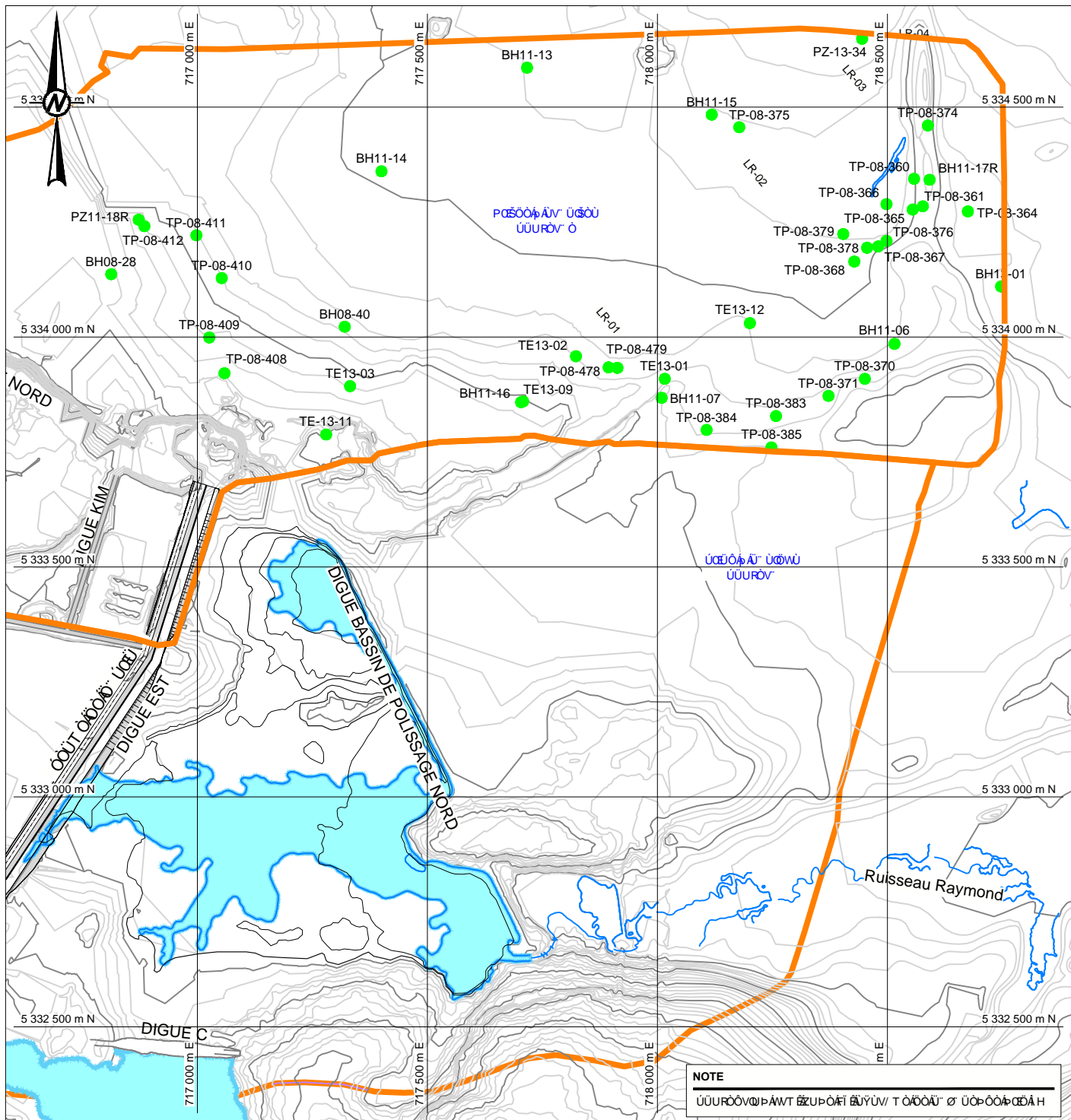
4.0 RÉFÉRENCES

- Golder Associés ltée, 2014a. *Évaluation de la qualité des eaux souterraines dans le secteur du prolongement de la halde à stériles et du parc à résidus, Mine Canadian, Malartic, Québec*. No réf. : 002-10-1221-0107-6002.
- Golder Associés ltée, 2014b. *Concept du système de drainage des eaux de surface au nord et à l'est du parc à résidus et de la halde à stériles dans le cadre du projet d'extension (Phase III) de la Mine Canadian Malartic*. No réf. : 011-13-1221-0020-4010.
- Golder Associés ltée, 2014c. *Plan conceptuel de gestion des eaux et bilan d'eau – conditions ultimes d'opération*. No réf. : 048-13-1221-0020-4020.
- Ministère du Développement durable, de l'Environnement et des Parcs du Québec (MDDEP), 2012. Directive 019 sur l'industrie minière.

TABLEAU 2

Calcul de la conductivité hydraulique verticale au niveau de l'empreinte de la halde à stériles projetée

Sondage	Coordonnées (m)		Épaisseurs des unités de dépôts meubles (m)						K_{vequ}	
	X	Y	Anciens résidus miniers	Sable silteux à silt sableux	Argile	Silt	Sable fin à sable graveleux	Sable et gravier et till		Roc
BH08-28	716813	5334137	4.72		2.28	5.2		0.91		2E-09
BH08-40	717320	5334022			5.4		2.83	1.05	9.58	9E-10
BH11-06	718515	5333985				0.89			3.12	5E-09
BH11-07	718009	5333868		1.82	1.08	1.69	9.43	14.02	28.65	1E-08
BH11-13	717717	5334586			6.6	2.6		1.83	11.43	8E-10
BH11-14	717400	5334360			10.28	1.53		3.7	16.81	7E-10
BH11-15	718118	5334484			6.2	3.25		3.69	13.75	1E-09
BH11-16	717704	5333858		3.82	2.42	2.23			7.87	2E-09
BH11-17R	718592	5334342					9.9	11.15	21.05	9E-07
BH13-01	718747	5334110		6.81	0.71	0.76	0.76	8.13		1E-08
PZ11-18R	716873	5334255			3.81	2.9			6.86	8E-10
PZ-13-34	718445	5334649			11.58		4.75	2.57		8E-10
TE13-01	718016	5333909					3.5			5E-04
TE13-02	717823	5333958					2.7			5E-04
TE13-03	717332	5333893			2.7		0.2	0.1		6E-10
TE13-09	717708	5333860			2.5	2.2		0.1		9E-10
TE13-11	717280	5333788					2			5E-04
TE13-12	718201	5334030		0.5			1.6			4E-06
TP-08-360	718558	5334344		0.8	1	1.4	1			2E-09
TP-08-361	718577	5334284		2.1	3.2					8E-10
TP-08-364	718675	5334273			0.6		3.7			4E-09
TP-08-365	718555	5334277			4.1					5E-10
TP-08-366	718498	5334289			3					5E-10
TP-08-367	718480	5334197					4.3			5E-04
TP-08-368	718428	5334164		1.8			2.5			2E-06
TP-08-370	718451	5333909			2.1			1.8		9E-10
TP-08-371	718372	5333872			3			0.7		6E-10
TP-08-374	718588	5334460			1.7			2.7		1E-09
TP-08-375	718178	5334456			3.8					5E-10
TP-08-376	718498	5334209		1.6	2.2					9E-10
TP-08-378	718456	5334194					4.3			5E-04
TP-08-379	718404	5334224			1					5E-10
TP-08-383	718258	5333828			2.1	1.5				8E-10
TP-08-384	718107	5333798			3.8					5E-10
TP-08-385	718248	5333760		0.7	2.9					6E-10
TP-08-408	717059	5333921				3.9				5E-09
TP-08-409	717026	5333999			3.8					5E-10
TP-08-410	717053	5334128			1.7					5E-10
TP-08-411	716998	5334221			2.7					5E-10
TP-08-412	716885	5334241			3.3					5E-10
TP-08-478	717894	5333934					2.1			5E-04
TP-08-479	717913	5333933		1.9		1	0.9			2E-08
Moyenne Géométrique (K_v) :										1E-08



NOTE
 ΟΤΙ ΟΙ ΣΤΕΛΕΧΕΣ ΤΗΣ ΕΡΕΥΝΑΣ ΕΙΝΑΙ ΠΡΟΛΟΓΙΚΟΙ ΚΑΙ ΟΧΙ ΟΡΙΣΤΙΚΟΙ

ΛΕΓΕΝΔΕ

- BH11-14 IDENTIFICATION DU SONDAGE
- ΟΤΙ ΟΙ ΣΤΕΛΕΧΕΣ ΤΗΣ ΕΡΕΥΝΑΣ ΕΙΝΑΙ ΠΡΟΛΟΓΙΚΟΙ ΚΑΙ ΟΧΙ ΟΡΙΣΤΙΚΟΙ
- COURBES TOPOGRAPHIQUES (1m)

CONFIDENTIEL
PRÉLIMINAIRE

0 250 500
 1:12 500 T / VUOÙ

CLIENT
 CANADIAN MALARTIC GP

PROJET
 "ΧΑΡΤΗΣ ΠΡΟΒΛΕΨΗΣ ΚΑΙ ΟΡΓΑΝΩΣΗΣ ΕΡΕΥΝΑΣ ΣΤΟ ΠΛΑΝΟ ΤΗΣ ΕΡΕΥΝΑΣ ΤΩΝ ΣΤΕΛΕΧΕΣ ΤΗΣ ΕΡΕΥΝΑΣ"

CONSULTANT	AAAA-MM-JJ	2016-07-04
	ΥΠΟΥΡΧΟΣ	P. GROLEAU
	ΟΙΚΟΝΟΜΟΣ	C. ROUSSEAU
	ΥΠΟΧΡΩΜΑΤΙΣΤΗΣ	M. MAILLOUX
	ΔΙΕΥΘΥΝΤΗΣ	P. GROLEAU

TITRE	PHASE	Σ.Φ.Ε.	PLAN
LOCALISATION DES SONDAGES	10400	1	1
ΠΡΟΤΥΠΟ			
15-27286			



UTILISATION DU RAPPORT ET DE SON CONTENU

Ce rapport a été préparé pour l'usage exclusif du Client ou de ses agents. Les données factuelles, les interprétations, les commentaires, les recommandations et les fichiers électroniques qu'il contient sont spécifiques à l'étude qu'il couvre et ne s'appliquent à aucun autre projet ou autre site. Ces informations ne doivent en aucun cas être utilisées à d'autres fins que celles spécifiées aux objectifs du mandat à moins que cela ne soit clairement indiqué dans le texte de ce rapport ou formellement autorisé par Golder. Ce rapport doit être lu dans son ensemble, puisque des sections pourraient être faussement interprétées lorsque prises individuellement ou hors contexte. Par ailleurs, le texte de la version finale de ce rapport prévaut sur tout autre texte, opinion ou version préliminaire émis par Golder.

Golder ne pourra être tenue responsable de dommages résultant de conditions souterraines imprévisibles, de conditions qui lui seraient inconnues, de l'inexactitude de données provenant d'autres sources que Golder et de changements ultérieurs aux conditions du site à moins d'avoir été prévenue par le Client de tout événement, activité, information, découverte passée ou future susceptible de modifier les conditions souterraines décrites dans ce rapport et d'avoir eu la possibilité de réviser les interprétations, commentaires et recommandations formulés dans ce rapport. De plus, Golder ne pourra être tenue responsable de dommages résultant de toutes modifications futures aux règlements, normes ou critères applicables, de toute utilisation faite du présent rapport par un tiers et/ou à des fins autres que celles pour lesquelles il a été rédigé, de perte de valeur réelle ou perçue du site ou de la propriété, ni de l'échec d'une quelconque transaction en raison des informations factuelles contenues dans ce rapport.

Les références aux lois et règlements contenues dans ce rapport sont fournies à titre indicatif, sur une base technique. Comme les lois et règlements sont sujets à interprétation, Golder recommande au Client de consulter ses conseillers juridiques afin d'obtenir les avis appropriés.

MODÉLISATION HYDROGÉOLOGIQUE

Un modèle numérique utilise des lois scientifiques et des hypothèses dictées par le jugement professionnel pour intégrer les données disponibles à l'intérieur d'une représentation mathématique conceptualisant les caractéristiques essentielles d'un système hydrogéologique existant. Bien qu'un modèle numérique ne puisse représenter toute la réalité détaillée d'un système hydrogéologique existant, un modèle numérique valide est un outil capable d'en simuler de façon raisonnable le comportement sous diverses contraintes et conditions. La validité du modèle ainsi que sa précision dépendent de la quantité, de la qualité et de la distribution des données disponibles de même que de la complexité du contexte géologique, la géochimie du milieu et la nature des composés dissous. Ainsi, chaque modélisation hydrogéologique est une simplification d'un système réel et les résultats obtenus doivent donc être interprétés et utilisés avec précaution et discernement. Le modèle décrit dans ce rapport ne fait pas exception.

Les travaux de modélisation hydrogéologique effectués par Golder et décrits dans ce rapport furent réalisés conformément aux règles et pratiques professionnelles reconnues et acceptées au moment de leur réalisation. À moins d'avis contraire, les résultats de travaux antérieurs ou simultanés, provenant d'autres sources que Golder, cités et/ou utilisés dans ce rapport furent considérés comme ayant été obtenus en respectant les règles et pratiques professionnelles reconnues et acceptées et, conséquemment, comme étant valides. Ce modèle constitue un outil scientifique de prédiction permettant d'évaluer les impacts de modifications imposées à un système hydrogéologique existant et/ou permettant de comparer divers scénarios dans le cadre d'un processus décisionnel. Cependant, la précision du modèle demeure liée à l'incertitude normale inhérente aux travaux de modélisation hydrogéologique et, même si une attention professionnelle a été apportée lors de sa construction et des simulations, aucune garantie directe ou indirecte n'est donnée.

ANNEXE D

**Mise à jour de l'étude de modélisation hydrogéologique des impacts
potentiels sur la qualité de l'eau souterraine du prolongement de la halde à
stériles et du parc à résidus**



Juillet 2016

MISE À JOUR ÉTUDE DE MODÉLISATION HYDROGÉOLOGIQUE DES IMPACTS POTENTIELS SUR LA QUALITÉ DE L'EAU SOUTERRAINE DU PROLONGEMENT DE LA HALDE À STÉRILES ET DU PARC À RÉSIDUS, MINE CANADIAN MALARTIC, QUÉBEC - PRÉLIMINAIRE

Présenté à:

Madame Christine Baribeau
Canadian Malartic GP
100, chemin du Lac Mourier
Malartic (Québec) J0Y 1Z0

RAPPORT



Numéro de projet: 062-13-1221-0020-2020-RevC

Distribution:

1 document électronique : Canadian Malartic GP,
Malartic, Québec
1 exemplaire : Golder Associés Ltée, Montréal,
Québec





Table des matières

1.0	INTRODUCTION	1
1.1	Mise en contexte	1
1.2	Objectifs et mandat	1
2.0	ÉTUDES ANTÉRIEURES	2
3.0	CONTEXTE HYDROGÉOLOGIQUE	4
3.1	Contexte géologique	4
3.2	Unités hydrostratigraphiques	5
3.3	Conductivités hydrauliques des matériaux en place	8
3.4	Écoulement de l'eau souterraine	8
3.5	Classification des eaux souterraines	9
3.6	Identification des critères de qualité de l'eau souterraine applicables	9
4.0	MODÈLE CONCEPTUEL	10
4.1	Unités hydrostratigraphiques représentant la géologie du secteur	10
4.2	Aires d'accumulation et infrastructures connexes projetées	11
4.3	Description du système d'écoulement souterrain modélisé	12
4.4	Identification des contaminants d'intérêt	13
5.0	MODÈLE NUMÉRIQUE	14
5.1	Logiciel de modélisation employé	15
5.2	Construction du maillage et conditions limites	15
5.3	Paramètres hydrauliques du modèle	17
5.4	Définition de la source de contaminant	19
5.5	Coefficient d'adsorption, de dispersion et de dégradation	19
5.6	Calage du modèle numérique d'écoulement – conditions naturelles	20
6.0	RESULTATS DE MODELISATION	22
6.1	Simulations prédictives – Cyanures totaux	23
6.1.1	Cas de base	23
6.1.2	Analyse de sensibilité	25
6.1.2.1	Constante de dégradation	25



MISE À JOUR - MODÉLISATION DE LA QUALITÉ DE L'EAU SOUTERRAINE - EXTENSION CANADIAN MALARTIC - PRÉLIMINAIRE

6.1.2.2	Conductivité hydraulique du remblai de fondation	27
6.1.2.3	Infiltration au niveau des résidus épaisiss	28
6.1.2.4	Coefficient d'adsorption	31
6.1.2.5	Porosité de l'argile	32
6.1.2.6	Paramètres capillaires des résidus	33
6.2	Simulations prédictives – Sodium	35
6.3	Simulations prédictives – Cuivre	35
6.3.1	Cas de base	35
6.3.2	Analyse de sensibilité	36
6.3.2.1	Définition des concentrations sources dans la halde à stériles	36
6.3.2.2	Résultats	38
6.4	Limites du modèle	40
7.0	CONCLUSIONS ET RECOMMANDATIONS	41
8.0	RÉFÉRENCES	43
9.0	SIGNATURES	45

TABLEAUX (DANS LE TEXTE)

Tableau 1: Caractéristiques des unités hydrostratigraphiques du secteur du prolongement des aires d'accumulation ..	7
Tableau 2: Conductivités hydrauliques des principaux matériaux en place	8
Tableau 3: Paramétrage du modèle - Cas de base	18
Tableau 4: Paramétrage capillaire du modèle de Van Genuchten appliqué aux différentes unités hydrostratigraphiques	19
Tableau 5: Concentrations sources en contaminants considérées dans le modèle hydrogéologique	19
Tableau 6: Sommaire des propriétés de dispersivité et de diffusion	20
Tableau 7: Paramétrage capillaire du modèle de Van Genuchten appliqué aux résidus épaisiss pour le scénario #8 de l'analyse de sensibilité	34
Tableau 8: Contaminants d'intérêt pour la halde à stériles	37
Tableau 9: Concentrations sources en contaminants considérées pour la simulation incluant le prolongement de la halde à stériles comme source additionnelle de contamination	38

FIGURES (DANS LE TEXTE)

Figure 1: Comparaison entre les charges hydrauliques mesurées et simulées - modèle d'écoulement calé	22
Figure 2: Variation temporelle des concentrations en cyanures totaux dans l'aquifère de roc – cas de base	24



Figure 3: Variation temporelle des concentrations en cyanures totaux dans l'aquifère de roc – scénario #1 : $\lambda = 0$ 26

Figure 4: Variation temporelle des concentrations en cyanures totaux dans l'aquifère de roc – scénario #2 : $\lambda = 1 \times 10^{-5}$
1/j27

Figure 5: Variation temporelle des concentrations en cyanures totaux dans l'aquifère de roc – scénario #3 : K remblai
de fondation X 1028

Figure 6: Variation temporelle des concentrations en cyanures totaux dans l'aquifère de roc – scénario #4 : Recharge
X 2.....30

Figure 7: Variation temporelle des concentrations en cyanures totaux dans l'aquifère de roc – scénario #5 : Recharge
/ 231

Figure 8: Variation temporelle des concentrations en cyanures totaux dans l'aquifère de roc – scénario #6 : Coefficient
de retard des dépôts peu perméables = 532

Figure 9: Variation temporelle des concentrations en cyanures totaux dans l'aquifère de roc – scénario #7 : Porosité
de l'argile divisée par 2.....33

Figure 10: Variation temporelle des concentrations en cyanures totaux dans l'aquifère de roc – scénario #8 :
Paramètres capillaires modifiées pour les résidus épaisés34

Figure 11: Variation temporelle des concentrations en sodium dans l'aquifère de roc.....35

Figure 12: Variation temporelle des concentrations en cuivre dans l'aquifère de roc en considérant seulement le
prolongement du parc à résidus comme source potentielle de contamination des eaux souterraines (Cas de base).
Les concentrations maximales simulées pour ce cas sont inférieures à 5×10^{-6} mg/L36

Figure 13: Variation temporelle des concentrations en nickel dans l'eau souterraine en considérant la halde à stériles
comme source additionnelle de contamination des eaux souterraines – scénario #9.....39

Figure 14: Variation temporelle des concentrations en cuivre dans l'eau souterraine en considérant la halde à stériles
comme source additionnelle de contamination des eaux souterraines – scénario #10.....40

PLANS (APRÈS LE TEXTE)

- Plan 1 : Localisation des aménagements projetés
- Plan 2 : Carte des dépôts meubles (Commission Géologique du Canada)
- Plan 3 : Interprétation de l'épaisseur des sols cohérents de la piézométrie du roc et localisation de la coupe modélisée
- Plan 4 : Coupe stratigraphique le long de l'axe modélisé
- Plan 5 : Maillage d'éléments finis utilisé pour le modèle bidimensionnel en coupe

ANNEXES

ANNEXE A

Concentrations mesurées dans l'eau interstitielle des résidus de la mine Canadian Malartic

ANNEXE B

Détermination des coefficients d'adsorption de l'argile silteuse pour les paramètres d'intérêt

ANNEXE C

Conditions générales et limitations – Modélisation numérique



1.0 INTRODUCTION

Ce rapport constitue une mise à jour de l'étude de modélisation réalisée dans le cadre de l'étude d'impact sur l'environnement (ÉIE) pour le projet d'extension de la mine Canadian Malartic (la Mine) de Canadian Malartic GP (CMGP). Ainsi, il remplace l'annexe 10.1 de l'ÉIE datée de janvier 2015. Cette mise à jour s'est avérée nécessaire à la suite de la collecte de données complémentaires et pour répondre aux questions du MDDELCC¹ concernant l'étude de modélisation.

1.1 Mise en contexte

Dans le cadre du projet de l'extension de la Mine (Extension Canadian Malartic), CMGP souhaite prolonger le parc à résidus ainsi que la halde à stériles vers l'est, tel qu'illustré sur le plan 1 à la fin du texte. Ce prolongement permettrait d'accumuler de façon permanente les résidus épaissis et stériles principalement générés par l'Extension Canadian Malartic. Selon la Directive 019 (MDDEP, 2012), la gestion de stériles ou de résidus miniers qui ne sont pas à « faibles risques » doit inclure des mesures de protection des eaux souterraines qui permettront de respecter les objectifs de protection de celles-ci. Un aménagement minier à risque, comme un parc à résidus, doit être aménagé et exploité de manière à éviter toute dégradation significative de la qualité de l'eau souterraine pendant et après son exploitation.

Afin d'assurer le respect des objectifs de protection des eaux souterraines, Golder Associés Ltée (Golder) a réalisé une étude hydrogéologique du secteur visé par les aménagements proposés. Cette étude s'insère dans le processus d'évaluation des mesures d'étanchéité qui doivent être appliquées pour la protection des eaux souterraines selon la Directive 019.

1.2 Objectifs et mandat

L'objectif de l'étude hydrogéologique est de déterminer si le prolongement du parc à résidus épaissis et de la halde à stériles, et le mode de gestion de ces matériaux, permettront de respecter les objectifs de protection des eaux souterraines. Cette étude cible de façon spécifique les objectifs suivants :

- 1) Simuler l'écoulement et le transport de contaminants dans l'eau souterraine à l'aval des aires d'accumulation projetées;
- 2) Évaluer la qualité de l'eau souterraine à l'aval des aires d'accumulation en regard des objectifs de protection édictés par le MDDELCC;
- 3) Valider l'efficacité des mesures de protection de l'eau souterraine envisagées.

L'étude hydrogéologique réalisée dans le cadre du prolongement du parc à résidus et de la halde à stériles vers l'est s'insère à l'intérieur d'un processus global d'études visant l'investigation des conditions de terrain, la caractérisation des matériaux devant être accumulés et la conception des aires d'accumulation et ouvrages connexes projetés. Elle s'inscrit par ailleurs dans la continuité de l'étude hydrogéologique réalisée en 2009-2010 afin d'évaluer les impacts potentiels du parc à résidus miniers du projet Canadian Malartic d'origine sur la qualité de l'eau souterraine (Golder, 2009a, 2010).

¹ MDDELCC : ministère du Développement durable, de l'Environnement et de la Lutte contre les changements climatiques du Québec, anciennement connu comme le ministère du Développement durable, de l'Environnement, de la Faune et des Parcs (MDDEFP), le ministère du Développement durable, de l'Environnement et des Parcs du Québec (MDDEP), le ministère de l'Environnement du Québec (MENV) ou le ministère de l'Environnement et de la Faune du Québec (MEF)



L'approche mise de l'avant dans le cadre de la présente étude de modélisation a consisté à concevoir un modèle conceptuel permettant de représenter l'écoulement de l'eau souterraine et le transport de contaminants dans le secteur du prolongement du parc à résidus et de la halde à stériles. Le modèle conceptuel a ensuite été transposé dans une forme numérique à l'intérieur d'un logiciel de modélisation hydrogéologique. Le modèle numérique d'écoulement ainsi créé a ensuite été calé à l'aide de simulations en conditions naturelles, c'est-à-dire sans les aménagements proposés. L'intégration de ces aménagements à l'intérieur du modèle numérique a permis de simuler le transport de contaminants dans l'eau souterraine et la détermination prédictive de la qualité de l'eau souterraine à l'aval des aires d'accumulations projetées. La sensibilité du modèle numérique, et donc la variabilité des résultats obtenus, a par la suite été évaluée.

Le présent rapport expose l'ensemble du processus réalisé dans le cadre de l'étude de modélisation, incluant les résultats obtenus, ainsi que les conclusions et recommandations tirées de ceux-ci. Les conditions générales ainsi que les limitations à la présente étude sont exposées à l'Annexe A.

2.0 ÉTUDES ANTÉRIEURES

Préalablement à la mise en production de la Mine, des études et investigations approfondies ont été réalisées afin d'évaluer l'impact potentiel de l'accumulation des résidus épaissis devant être générés par la Mine sur la qualité de l'eau souterraine circulant dans l'aquifère de roc fracturé (Golder, 2009a, 2009b, 2009c, 2010). L'objectif était d'entreposer les résidus épaissis générés par la Mine sur les résidus existants du parc à résidus de la East Malartic et donc de les recouvrir et restaurer un site orphelin. Il est important de mentionner que certains des anciens résidus ont été produits dans le passé par de l'usinage à façon de minerais provenant de l'extérieur de la propriété Canadian Malartic et que certains des anciens résidus sont acidogènes. Cette approche avait notamment l'avantage de permettre le recouvrement de résidus existants acidogènes, et par le fait même d'augmenter le niveau de la nappe et diminuer l'accès à l'oxygène pour ainsi réduire significativement l'acidification de ces anciens résidus et donc ultimement minimiser le potentiel de contamination de l'eau souterraine. Les études et investigations ciblaient donc spécifiquement les zones recouvertes par les résidus existants, où il était prévu de mettre en place les résidus épaissis produits par l'exploitation de la Mine.

Des études et investigations ont également visé l'évaluation de l'impact potentiel de l'emménagement temporaire des eaux de contact à l'intérieur du bassin Sud-est qui était projeté, sur la qualité de l'eau souterraine de l'aquifère de roc (Golder, 2009d, 2009e).

Dans un premier temps, l'impact potentiel a été évalué sur une base conceptuelle (Golder, 2009c). L'information historique sur les résidus déjà produits et entreposés de même que les données géochimiques obtenues des essais sur les futurs résidus ont montré que ces derniers présentaient un faible risque d'impact pour la qualité de l'eau souterraine. Le contexte hydrogéologique prévalant au droit de l'emplacement retenu pour l'implantation du parc à résidus s'avérait également favorable. En effet, la présence de dépôts meubles de faible perméabilité allait permettre de limiter les exfiltrations du parc à résidus et du bassin Sud-est projetés vers l'eau souterraine du roc.

Dans un second temps, l'évaluation de l'impact potentiel des aires d'accumulation projetées (parc à résidus et de la halde à stériles) sur la qualité de l'eau souterraine portait sur la quantification des débits d'exfiltration attendus vers l'aquifère de roc. L'application d'une solution analytique a permis de montrer que le taux d'exfiltration attendu au niveau du bassin Sud-est respectait le débit de 3,3 l/m²/j spécifié dans la Directive 019 pour une protection de



Niveau A (Golder, 2009d). Une conclusion similaire a été atteinte pour l'évaluation du taux d'exfiltration attendu entre le parc à résidus et l'aquifère de roc (Golder, 2009a). Dans ce cas, une approche de modélisation numérique de l'écoulement à travers le profil vertical a permis de montrer que le taux d'exfiltration moyen attendu entre le parc à résidus et l'aquifère de roc variait entre 0,05 l/m²/j et 0,60 l/m²/j, alors que le taux maximal variait entre 0,19 l/m²/j et 1,41 l/m²/j.

La modélisation du transport de solutés à travers le substrat du parc à résidus et du bassin Sud-est a été entreprise dans un troisième temps, afin de vérifier le respect des objectifs de protection de l'eau souterraine (Golder, 2009e, 2010). Un modèle numérique a permis de simuler l'évolution des solutés dans l'eau souterraine en fonction du temps, le long d'une coupe représentative des conditions d'écoulement sous le parc à résidus devant accueillir les nouveaux résidus épaissis. Les résultats ont montré qu'aucun dépassement des critères de qualité applicables n'était prédit à 300 m à l'aval hydraulique du parc à résidus, pour l'un ou l'autre des solutés investigués. Une conclusion similaire a été tirée de la modélisation de la migration de solutés sous le bassin Sud-est (Golder, 2009e). Ces études et investigations ont montré le fait que l'accumulation de résidus épaissis, de même que l'emmagasinement d'eau de contact, ne risquait pas d'engendrer un impact significatif sur la qualité de l'eau souterraine dans l'aquifère de roc. De façon globale, les matériaux géologiques en place au droit des infrastructures projetées offraient un degré d'étanchéité suffisant pour limiter l'infiltration à travers le substrat, ainsi que la migration des solutés vers l'aval, à des niveaux inférieurs aux seuils limites recommandés par le MDDELCC.

Les études hydrogéologiques spécifiquement reliées au secteur du prolongement du parc à résidus et de la halde à stériles ont d'abord consisté en une évaluation de l'état de référence des eaux souterraines au droit, et à l'aval des empreintes prévues (Golder, 2014a). Cette évaluation a permis de définir le contexte hydrogéologique local, décrit de façon détaillée à la section suivante. Elle a également mené à la caractérisation de la qualité des eaux souterraines prévalant avant le prolongement des aires d'accumulation. Par la suite, une évaluation du débit de percolation quotidien anticipé sous les aires d'accumulation en question a été réalisée (Golder, 2014b). Cette évaluation a montré que le débit de percolation anticipé était inférieur au débit quotidien maximal de percolation de 3,3 l/m² établi dans la Directive 019 en tout point du prolongement de la halde à stériles. Elle a par ailleurs montré que le débit de percolation anticipé était supérieur à cette valeur maximale en certaines zones situées au droit du prolongement du parc à résidus. Il a été conclu que le substrat de ces zones allait devoir être amélioré au moment de la construction du prolongement, afin de respecter le débit quotidien maximal de percolation de 3,3 l/m².



3.0 CONTEXTE HYDROGÉOLOGIQUE

3.1 Contexte géologique

Dépôts meubles naturels

Les secteurs où s'insère le prolongement du parc à résidus et de la halde à stériles de l'Extension Canadian Malartic sont principalement caractérisés par la présence de dépôts dont l'origine remonte à la dernière glaciation. Le plan 2 présente la cartographie des dépôts de surface pour l'ensemble de la propriété de CMGP, incluant les secteurs du prolongement du parc à résidus et de la halde à stériles. Les dépôts rencontrés se divisent essentiellement en trois types distincts, soit : le till, les dépôts d'origine fluvioglaciaire et les dépôts d'origine glaciolacustre. Selon les informations provenant des travaux d'investigation ainsi que de la littérature, ces unités sont spatialement hétérogènes et d'épaisseur variable. Aucune de ces unités n'est présente en continu sur la zone à l'étude.

L'unité à la base de la stratigraphie est le till. Il s'agit d'un dépôt résultant de l'érosion et du transport de sédiments par les glaciers. Sur la propriété, le till est principalement présent sur les hauts topographiques (ou collines) et son épaisseur est généralement de moins d'un mètre à ces endroits. Les portions inférieures des pentes des collines sont généralement couvertes par un dépôt continu de till d'épaisseur généralement de plus d'un mètre, alors que dans les portions supérieures et sur les sommets, la couverture de till est discontinue et d'une épaisseur inférieure à un mètre. Les discontinuités du till au niveau de ces formes de relief ont pour conséquence d'exposer le roc à la surface.

Le retrait glaciaire a mis en place des dépôts fluvioglaciaires, principalement sous la forme d'eskers, qui sont présents dans la région. Ceux-ci sont principalement composés de sable et de gravier. Des dépôts correspondant vraisemblablement à des segments d'esker ou à des zones d'épandage fluvioglaciaire sont localement en place dans le secteur du prolongement du parc à résidus et de la halde à stériles. Ces dépôts forment des structures plus ou moins allongées et étroites, dont l'expression en surface crée une morphologie convexe.

Les dépôts glaciolacustres sont les sédiments en suspension qui étaient présents dans le lac Barlow-Ojibway et qui se sont déposés sur les terres immergées. Les dépôts typiques d'un environnement glaciolacustre sont les argiles varvées composées de couches estivales en alternance avec les couches hivernales. La couche estivale est généralement plus épaisse, à granulométrie plus grossière, silteuse et de couleur plus claire. La couche hivernale est moins épaisse, à granulométrie plus fine, argileuse et de couleur plus foncée. Les dépôts glaciolacustres ont une épaisseur variable qui peut atteindre plus de dix mètres dans le secteur du prolongement des aires d'accumulations.

À la suite du retrait du lac Barlow-Ojibway, les dépôts glaciolacustres ont été mis à découvert. C'est à ce moment que s'est développé le système de drainage suivant la pente du terrain. Les dépôts mis en place par le développement du système de drainage sont les alluvions. Ceux-ci sont principalement composés de sable silteux, de silt argileux, de sable et de gravier, et leur épaisseur varie généralement de 1 à 5 mètres. Dans le secteur du prolongement, ces dépôts se retrouvent exclusivement dans la vallée du ruisseau Raymond.

À la suite de la déposition des alluvions, les tourbières se sont formées. Les tourbières sont composées de dépôts organiques à décomposition très lente, puisqu'elles sont la plupart du temps submergées. Un horizon de dépôts organiques est localement observé directement en surface ou sous le remblai, lorsque présent. Cet horizon



organique est généralement mince et absent des hauts topographiques. Là où cet horizon est présent, son épaisseur varie généralement entre 0,1 m et 0,6 m, et atteint localement 1,2 m.

Résidus miniers (résidus et stériles)

D'anciens résidus recouvrent les dépôts meubles naturels sur la quasi-totalité du secteur retenu pour les aménagements actuels du parc à résidus épaissis et de la halde à stériles. Ces résidus sont généralement absents du secteur visé pour le prolongement des aires d'accumulation, à l'exception des terrains situés dans la vallée du ruisseau Raymond, à l'aval du bassin de polissage actuel, où d'anciens résidus se sont épanchés en surface des terrains au cours d'anciennes phases d'exploitation. Ces résidus présentent une granulométrie variable pouvant s'expliquer par les diverses provenances du minerai traité. Selon les données provenant d'anciennes investigations, ces résidus présentent des caractéristiques physiques pouvant s'apparenter à un sable fin à silt, lâche et humide, gris à brun parfois oxydé en surface.

Des stériles sont ponctuellement présents en surface dans le secteur du prolongement des aires d'accumulation. Ces stériles ont été mis en place localement comme matériau de remblai le long des chemins d'accès, directement au-dessus des dépôts naturellement présents.

Socle rocheux

De façon sommaire, la majeure partie du socle rocheux recouvrant le secteur se compose de roches métasédimentaires siliceuses, en l'occurrence le conglomérat polygénique du Groupe de Piché et la grauwacke du Groupe de Pontiac. Le substratum est également composé de roches volcaniques, intrusives ultramafiques, mafiques (basalte) et intrusives felsiques (tonalite). La zone de la faille de Cadillac, d'orientation est-ouest, entrecoupe la région à l'étude (secteur Barnat) et sépare le Groupe de Piché au nord et le Groupe de Pontiac au sud.

La faille Raymond se situe au sud de la ville de Malartic et traverse la propriété. Il existe une intrusion relativement étendue de granodiorite au sud-est de cette faille.

Le gisement est constitué d'or disséminé dans un porphyre de diorite et une grauwacke comportant divers degrés d'altération en silice et en calcite.

3.2 Unités hydrostratigraphiques

Dix unités hydrostratigraphiques peuvent être distinguées dans le secteur du prolongement de la halde à stériles et du parc à résidus. Leur occurrence varie toutefois d'un endroit à l'autre, en raison du fait qu'aucune unité de dépôts meubles n'est continue sur tout le secteur. La séquence stratigraphique selon laquelle ces différentes unités peuvent être présentes est (de la surface au roc) :

Remblai : Des dépôts d'origine anthropique et de nature variée sont ponctuellement présents en surface de terrains, dans le secteur du prolongement des aires d'accumulation. Des stériles ont notamment été mis en place le long des chemins d'accès, directement au-dessus des dépôts naturellement présents. Dans des secteurs exploités comme bancs d'emprunt, des sols naturellement présents ont été en partie remaniés, déplacés, voire même mélangés avec des matériaux granulaires servant à l'aménagement de surfaces de travail et de circulation. Les matériaux de remblai possèdent une épaisseur généralement inférieure à 2 m.



Anciens résidus : D'anciens résidus sont présents de part et d'autre de la digue sud du bassin de polissage actuel, de même qu'en surface des terrains situés en aval de la digue, dans la vallée du ruisseau Raymond. Il s'agit du seul endroit où de tels résidus ont été observés dans le secteur du prolongement. Leur épaisseur varie entre 0,7 m et 5,0 m.

Horizon de matière organique : Un horizon de matière organique est observé directement en surface, dans les secteurs plats et topographiquement bas. Cet horizon est généralement mince. Dans le secteur du prolongement, les épaisseurs varient généralement entre 0,1 m et 1,2 m.

Sable silteux / silt sableux : L'unité de sable silteux / silt sableux est un faciès des dépôts glaciolacustres. Dans la vallée du ruisseau Raymond, des dépôts alluviaux de granulométrie semblable s'ajoutent aux dépôts glaciolacustres sublittoraux pour compléter cette unité hydrostratigraphique. Outre la vallée du ruisseau Raymond, l'unité se retrouve presque exclusivement dans la partie nord-ouest du prolongement. L'unité est présente dans la séquence stratigraphique en position affleurante ou subaffleurante, dans ce dernier cas sous des dépôts organiques ou d'anciens résidus miniers. Lorsque présente, l'épaisseur de cette unité varie entre 0,3 m et 3,9 m.

Argile / argile silteuse à silt argileux : L'unité d'argile / argile silteuse à silt argileux est un faciès des dépôts glaciolacustres. Elle est généralement présente dans les secteurs où l'élévation de la topographie est inférieure à 320 m. L'épaisseur de cette unité dans le secteur d'étude varie de 0,5 m à 10,3 m.

Silt / silt sableux : L'unité de silt / silt sableux est un faciès des dépôts glaciolacustres. Elle est généralement observée dans les secteurs où l'élévation de la topographie est inférieure à 330 m. Dans le secteur d'étude, l'épaisseur de cette unité varie entre 1,2 m et 6,4 m.

Sable : L'unité de sable est un faciès des dépôts glaciolacustres. Elle est discontinue et se situe entre les dépôts glaciolacustres fins et les dépôts glaciaires. Dans le secteur du prolongement, cette unité est essentiellement constituée de sable fin ou fin à moyen.

Sable et gravier : L'unité de sable et gravier est de nature fluvioglaciaire (épandage proglaciaire et/ou sédiments granulaires). Elle se retrouve ponctuellement dans la partie nord et nord-est du secteur d'étude. Son occurrence se limite à deux ensembles de dépôts de forme plus ou moins allongée et étroite, présents en position affleurante ou subaffleurante. Ces deux ensembles, possiblement connectés entre eux, s'étirent entre le coin nord du bassin de polissage actuel et le coin nord-est du secteur d'étude. Son épaisseur peut atteindre jusqu'à 10 m.

Till : L'unité de till, d'origine glaciaire, est généralement rencontrée entre les sédiments glaciolacustres et le roc. Alternativement, elle se retrouve sous le sable et gravier fluvioglaciaire lorsque celui-ci est présent. Le till affleure localement sur les flancs des collines au sud du secteur d'étude. Il recouvre le roc sur la majeure partie du secteur du prolongement. Son épaisseur varie entre 0,6 m et 11 m.

Roc : Le roc, qui se trouve à la base de la séquence stratigraphique, est majoritairement composé des roches métasédimentaires du Groupe de Pontiac au sud de la faille Cadillac.

Le tableau 1 dresse le récapitulatif des caractéristiques propres aux différentes unités hydrostratigraphiques en place dans le secteur du prolongement du parc à résidus et de la halde à stériles. L'unité de sable et gravier et l'unité de till y sont regroupées en une seule, en raison de leurs similarités texturales et du fait que la transition entre les deux unités se fait de façon graduelle, lorsque les deux sont présentes.



MISE À JOUR - MODÉLISATION DE LA QUALITÉ DE L'EAU SOUTERRAINE - EXTENSION CANADIAN MALARTIC - PRÉLIMINAIRE

Le plan 3 montre le secteur à l'étude, en plus d'y superposer la cartographie des épaisseurs de sols cohérents (argile et silt argileux) ainsi que l'interprétation de la piézométrie du roc. Le plan 4 présente une vue en coupe illustrant l'interprétation de la stratigraphie de la portion centrale et nord-est du secteur. L'emplacement de cette coupe est illustré sur le plan 3. La coupe s'étire le long d'un axe nord-est à nord, dans la direction de l'écoulement de l'eau souterraine, depuis le sommet de la colline présente sur le flanc nord de la vallée du ruisseau Raymond, jusqu'à la rivière Malartic.

Tableau 1: Caractéristiques des unités hydrostratigraphiques du secteur du prolongement des aires d'accumulation

Unité hydrostratigraphique	Occurrence spatiale / épaisseur	Caractéristique hydraulique
Remblai	Remblais de stériles le long des chemins d'accès Matériau remanié en surface de bancs d'emprunt Épaisseur : 0,6 – 2,2 m	Stériles : unité perméable Matériau remanié : unité semi-perméable
Anciens résidus	Exclusivement présents de part et d'autre de la digue du bassin de polissage actuel Épaisseur : 0,7 – 5 m	Unité semi-perméable
Horizon de matière organique	Présence discontinue Épaisseur : 0,1 – 1,2 m	Unité semi-perméable
Sable silteux / silt sableux	Présence ponctuelle Épaisseur : 0,3 – 3,9 m	Unité semi-perméable
Argile / argile silteuse à silt argileux	Présence discontinue Épaisseur : 0,5 – 10,3 m	Unité aquitard
Silt / silt sableux	Présence discontinue Épaisseur 1,2 – 6,4 m	Unité aquitard
Sable	Présence discontinue Épaisseur : 1,5 – 9,4 m	Unité perméable
Sable et gravier et till	Présence discontinue Épaisseur : 0,6 – 14,3 m	Unité perméable / semi-perméable
Roc	Aquifère régional de roc fracturé (continu)	



Le plan 3 présente l'interprétation de l'épaisseur de l'aquitard formé par l'unité d'argile / argile silteuse à silt argileux. Lorsque présent, cet aquitard de faible perméabilité restreint l'écoulement d'eau souterraine de surface vers le roc. Selon les observations, cet aquitard est présent là où l'élévation de la topographie est inférieure à 320 m, dans le secteur à l'étude. Son épaisseur varie de 0 m à 4 m le long de l'axe de la coupe retenue.

3.3 Conductivités hydrauliques des matériaux en place

Des essais hydrauliques ont été réalisés *in situ* (en puits ou en sondage) ou encore en laboratoire sur des échantillons de dépôts meubles, afin de déterminer la conductivité hydraulique des matériaux constituant les différentes unités hydrostratigraphiques en place. Une synthèse des valeurs de conductivité hydraulique obtenues pour les principaux matériaux en place sur la propriété est présentée au tableau 2.

Tableau 2: Conductivités hydrauliques des principaux matériaux en place

Dépôts meubles / roc	Conductivité hydraulique horizontale - K_h (m/s) ¹	Conductivité hydraulique verticale - K_v (m/s) ²
Anciens résidus	$2,4 \times 10^{-7}$ à $1,2 \times 10^{-6}$	$3,4 \times 10^{-8}$ à $5,5 \times 10^{-7}$
Argile / argile silteuse à silt argileux	$5,7 \times 10^{-10}$ à $1,4 \times 10^{-8}$	$5,0 \times 10^{-11}$ à $1,0 \times 10^{-8}$
Silt / silt sableux	$2,4 \times 10^{-9}$ à $7,4 \times 10^{-7}$	$6,0 \times 10^{-11}$ à $3,9 \times 10^{-9}$
Sable (glaciolacustre)	$2,0 \times 10^{-6}$ à $6,0 \times 10^{-4}$	-
Sable et gravier (fluvioglaciale)	$3,0 \times 10^{-6}$	-
Till	$1,4 \times 10^{-7}$ à $8,9 \times 10^{-7}$	-
Roc	$5,0 \times 10^{-9}$ à $1,0 \times 10^{-5}$	-

1 : Déterminé à partir d'essais *in situ*

2 : Déterminé à partir d'essais en laboratoire

3.4 Écoulement de l'eau souterraine

C'est au niveau de l'aquifère de roc que s'effectue principalement l'écoulement des eaux souterraines à l'échelle de la propriété. Ceci s'explique d'une part par la discontinuité spatiale des unités stratigraphiques de dépôts meubles. D'autre part, la faible perméabilité de certains types de dépôts meubles (argile, silt) a pour conséquence de restreindre l'écoulement des eaux souterraines; les flux d'écoulement y sont donc faibles par rapport à ceux prévalant dans l'aquifère de roc.

Le plan 3 illustre l'interprétation de la piézométrie de l'aquifère de roc et les directions générales d'écoulement d'eau souterraine, les niveaux d'eau souterraine mesurés en septembre 2012 et la topographie. En considérant que les données piézométriques indiquent clairement une relation entre la topographie du roc et l'élévation de la nappe d'eau (les hauts et bas piézométriques correspondent généralement aux hauts et bas topographiques de la surface du roc, respectivement), la topographie du roc a été utilisée pour soutenir l'interprétation de la piézométrie et des directions d'écoulement.

L'interprétation de la piézométrie montre qu'une ligne de partage des eaux souterraines orientée sud-ouest/nord-est est présente dans le secteur du prolongement des aires d'accumulation. Les eaux souterraines au sud de cette ligne de partage s'écoulent vers le sud et la vallée du ruisseau Raymond, puis migrent ensuite vers le nord-est. Les eaux souterraines au nord de la ligne de partage s'écoulent pour leur part vers la rivière Malartic, au nord.



De façon générale, l'écoulement est en relation avec la topographie accidentée du socle rocheux. Là où le socle rocheux est plus élevé (au niveau des hauts topographiques), l'absence de dépôts glaciolacustres (silt et argile) peut favoriser l'infiltration d'eau et la recharge de l'aquifère de roc peut y être plus importante.

Ainsi, les principales zones de recharge du secteur du prolongement sont les collines situées de part et d'autre de la vallée du ruisseau Raymond, dans la partie sud du secteur. Dans une moindre mesure, les affleurements de dépôts fluvioglaciaires entre le coin nord du bassin de polissage actuel et le coin nord-est du secteur du prolongement constitueraient également des zones de recharge. La rivière Malartic serait le récepteur des eaux souterraines circulant dans les unités hydrostratigraphiques en place dans la partie nord du site. À noter que les eaux souterraines circulant dans le roc dans le coin nord-ouest du secteur du prolongement sont actuellement entraînées vers la fosse, en raison du pompage d'exhaure qui y est effectué.

La vitesse d'écoulement de l'eau souterraine peut être estimée à l'aide de la Loi de Darcy selon l'équation suivante :

$$V = \frac{Ki}{n_e}$$

où :

v = vitesse d'écoulement;

K = conductivité hydraulique;

i = gradient hydraulique; et

n_e = porosité effective.

En utilisant un gradient hydraulique moyen dans le secteur du prolongement des aires d'accumulation d'environ 0,01 m/m, une porosité effective de 0,01 et une conductivité hydraulique maximale de l'ordre de 1×10^{-5} m/s, représentative du roc en surface, une vitesse d'écoulement de l'ordre de 1 m/j est estimée dans l'aquifère de roc.

3.5 Classification des eaux souterraines

Selon les informations disponibles, au moins une cinquantaine de propriétés se situant à l'extérieur du réseau de l'aqueduc municipal de Malartic (résidentielles et/ou agricoles et/ou commerciales) ont été identifiées comme étant alimentées en eau potable par un puits domestique, installé dans les dépôts meubles ou dans le roc. Les propriétés se retrouvent principalement au sud le long du chemin des Merles et du chemin du Lac Mourier tandis qu'au nord, elles longent la route 117 et le chemin de la rue du Lac Malartic. En considérant la présence de puits d'alimentation en eau potable, et selon la procédure décrite dans le *Guide de classification des eaux souterraines du Québec* (MEF, 1999), l'aquifère de roc est de classe II. Un aquifère classe II représente une formation hydrogéologique qui est une source courante ou potentielle d'alimentation en eau.

3.6 Identification des critères de qualité de l'eau souterraine applicables

Telle que définie par le MDDELCC dans sa Politique de protection des sols et de réhabilitation des terrains contaminés (MENV, 1999), la procédure d'intervention applicable à l'eau souterraine lors d'une étude de



caractérisation environnementale est guidée par la présence ou non de récepteurs potentiels dans le secteur. Les critères de qualité applicables pour l'eau souterraine sont déterminés en fonction des récepteurs potentiels qui sont identifiés. À titre de récepteurs potentiels, le MDDELCC identifie les puits d'approvisionnement en eau, les aquifères de classes I et II, les eaux de surface, les réseaux d'égout et les bâtiments.

En considérant que le roc est un aquifère de classe II et la présence d'eau de surface tels le ruisseau Raymond et la rivière Malartic, où l'eau souterraine pourrait faire résurgence, les critères applicables pour l'eau souterraine sont les critères à des fins de consommation (FC) et les critères de résurgence dans les eaux de surface ou infiltration dans les égouts (RESIE) du MDDELCC (MENV, 1999).

4.0 MODÈLE CONCEPTUEL

Un modèle hydrogéologique conceptuel a été établi afin d'atteindre les objectifs de l'étude de modélisation. Il repose essentiellement sur la définition du contexte hydrogéologique établi pour le secteur du prolongement du parc à résidus et de la halde à stériles, tout en intégrant les aires d'accumulation et infrastructures connexes proposées dans le cadre de ce prolongement.

Les travaux de modélisation présentés ci-après ont été réalisés à partir d'un modèle à deux dimensions représentant la coupe stratigraphique illustrée sur le plan 4, qui suit la direction interprétée de l'écoulement de l'eau souterraine dans le roc. Ce tracé de coupe a été sélectionné pour la modélisation, car il représente à priori un axe de migration pouvant être considéré comme prudent pour atteindre les objectifs de l'étude. En effet :

- Le tracé correspond au plus long segment d'écoulement en zone dépourvue d'aquitard (argile et silt) sous le prolongement prévu du parc à résidus. L'absence de cet horizon de faible perméabilité peut favoriser la migration de contamination vers le roc, le cas échéant. Qui plus est, seule une mince couche de sable et gravier (matériau à perméabilité élevée) recouvre le roc, le long de ce segment;
- Le tracé s'étend également sous le prolongement prévu de la halde à stériles. D'une part, il y recoupe un banc d'emprunt où l'argile naturellement en place a été excavée. D'autre part, il emprunte l'axe longitudinal d'un dépôt allongé de matériau fluvioglacière (sable et gravier) au-dessus duquel la couverture d'argile est discontinue;
- L'extrémité aval du tracé de la coupe se trouve près de la rivière Malartic, qui représente un récepteur potentiel de l'eau souterraine circulant dans les formations géologiques.

4.1 Unités hydrostratigraphiques représentant la géologie du secteur

Huit unités hydrostratigraphiques sont retenues pour représenter les matériaux géologiques en place dans le secteur du prolongement du parc à résidus et de la halde à stériles. Sept de ces huit unités apparaissent de façon distincte sur la coupe du plan 4, à savoir l'unité de remblai (principalement constitué de silt), l'argile, le silt, le sable et gravier, le sable fin, le till et le roc. La huitième unité est une variante de l'unité de sable fin possédant un certain contenu en silt (entre 10 et 20 %). Elle se retrouve autour du puits BH-11-09, à la même position stratigraphique que l'unité de sable fin dont le contenu en silt n'est pas précisé, parce que négligeable. Sept des huit unités hydrostratigraphiques, en l'occurrence toutes les unités de dépôts meubles, sont discontinues. Seule l'unité du



roc est continue sur l'ensemble du modèle. En raison de l'absence de données structurales pouvant caractériser adéquatement les réseaux de fractures, le roc est considéré comme un milieu poreux équivalent.

L'horizon de matière organique n'est pas intégré au modèle en raison de sa faible épaisseur et, par conséquent, du peu d'impact anticipé de cet horizon sur l'hydraulique. Cette approche est cependant prudente d'un point de vue géochimique, car la matière organique exerce généralement sur certains contaminants, tels que les métaux, un retard significatif sur leur migration et peut également favoriser leur biodégradation.

4.2 Aires d'accumulation et infrastructures connexes projetées

Le concept prévoit la mise en place de stériles dans la portion nord du secteur visé pour le prolongement des aires d'accumulation. Il est prévu que les portions centrale et sud du secteur servent à l'accumulation des résidus épaissis. Pour les besoins de la modélisation, il a été supposé que les stériles constitueront une halde dont l'élévation maximale atteindra 420 m, étant donné que l'élévation réelle finale n'avait pas encore été fixée. Les côtés de la halde consisteront en des talus possédant une inclinaison globale de 2,5 H : 1 V, formés par une succession en échelons de pentes et de plateaux. Les résidus épaissis seront déposés à l'intérieur d'un parc dont la limite nord coïncidera avec le talus sud (ou amont, par rapport à l'écoulement souterrain local) de la halde à stériles. Les résidus épaissis seront directement en contact avec les stériles, au niveau de ce talus. Le modèle prévoit la mise en place de résidus jusqu'à une élévation de 380 m et pas d'accumulation d'eau à la surface du parc. Cette mise en place s'effectuera de manière progressive, couche par couche, au cours de la période d'exploitation du prolongement du parc à résidus.

Deux cellules de dépôt distinctes sont prévues dans le prolongement du parc à résidus, le long de la coupe du modèle conceptuel, afin de permettre une mise en place uniforme et mieux contrôlée des résidus épaissis. À noter toutefois qu'il y aura plus de deux cellules de dépôt dans l'ensemble du prolongement du parc à résidus. Les deux cellules de dépôt intersectées par l'axe de la coupe du modèle seront contiguës et séparées par une digue interne constituée de stériles. La digue reposera sur la surface du sol. Elle sera successivement rehaussée, au fur et à mesure de l'accumulation des résidus, jusqu'à une élévation maximale située entre 350 et 360 m. L'empilement de rehaussements successifs créera une cloison verticale continue de stériles entre les deux cellules, cloison désignée « inclusion ». Cette inclusion aura par ailleurs un rôle drainant, afin de faciliter l'évacuation de l'eau interstitielle des résidus. L'inclusion sera connectée avec la digue de pourtour (digue externe) du prolongement du parc. L'eau interceptée par l'inclusion sera canalisée et évacuée vers la digue périphérique, puis vers l'extérieur du parc. Il est à noter que d'autres inclusions seront mises en place entre les cellules du parc à résidus.

L'aménagement d'un drain en limite nord du prolongement du parc à résidus est également prévu. Ce drain s'étendra le long de la partie basale du contact entre les résidus et les stériles. Il aura pour objectif d'intercepter les eaux en provenance du prolongement du parc à résidus. Ceci permettra de limiter l'épanchement d'eau interstitielle provenant des résidus vers l'intérieur de la halde à stériles, et de fait, de réduire l'infiltration d'eau vers les dépôts sous-jacents et l'aquifère de roc.

Un fossé sera aménagé en pied de talus nord (aval) de la halde à stériles. Celui-ci servira principalement au captage des exfiltrations en provenance de la halde et à la canalisation des eaux de ruissellement locales. Ce fossé est ainsi intégré au modèle conceptuel.

Des modifications aux matériaux constituant le substrat des aires d'accumulation sont prévues et celles-ci sont également intégrées au modèle. D'abord, il est supposé qu'une partie du sable et gravier naturellement affleurant



(ou subaffleurant) sous le prolongement de la halde sera excavée en vue de servir de matériau de remblai pour utilisation dans d'autres secteurs de la propriété. À priori, l'hypothèse du retrait d'une partie de cette couche de matériau granulaire n'a pas d'incidence sur l'écoulement et la migration des contaminants par rapport au scénario où celle-ci serait laissée en place (non excavée). L'éventualité où cette couche de matériau granulaire ne serait pas excavée, ou seulement excavée en partie, n'aurait donc pas d'impact significatif sur les concentrations en contaminants dans les formations géologiques en place. De fait, le modèle peut être considéré comme valide et représentatif même sans excavation, ou dans le cas d'une excavation partielle.

Une autre modification anticipée au niveau du substrat de la halde est le nivellement préalable de la zone de banc d'emprunt située à proximité de la limite est du prolongement de la halde, où affleure le remblai principalement constitué de silt. Ce nivellement n'a pour but que d'uniformiser la surface, qui possède actuellement un profil irrégulier. Le modèle conceptuel considère donc une surface plane au niveau de ce banc d'emprunt. Autre modification importante incluse dans le modèle : l'amélioration du substrat sous le parc à résidus, dans les zones où il n'y a que peu ou pas d'argile naturellement en place. L'hypothèse est posée qu'une couche de remblai de faible perméabilité d'une épaisseur de 1,5 m sera mise en place en surface des terrains où moins d'un mètre d'argile est présent dans le profil stratigraphique sous-jacent. Cette couche de remblai de fondation à la base des aménagements est donc intégrée au modèle.

4.3 Description du système d'écoulement souterrain modélisé

L'extrémité amont de la coupe modélisée correspond au sommet de la colline située à l'est du bassin de polissage actuel, et qui forme le flanc nord de la vallée du ruisseau Raymond. Cette colline agit comme une zone de recharge préférentielle, et l'écoulement souterrain à partir de celle-ci s'effectue de façon radiale. Le sommet de la colline représente donc le point de départ de toute ligne d'écoulement s'étirant vers le nord et le nord-est du prolongement du parc à résidus.

En conditions naturelles, l'infiltration des eaux de précipitations s'effectue à travers la mince couche de sable et gravier recouvrant le roc, dans la portion convexe de la colline. L'eau percole verticalement jusqu'au roc, pour ensuite circuler horizontalement dans le roc. La séquence d'argile, de silt et de till présente au nord et au nord-est de la colline agit comme une barrière à l'infiltration d'eau en provenance de la surface, ce qui fait en sorte que la recharge en eau souterraine y est négligeable. Plus à l'aval, l'absence d'argile se traduit par une recharge plus importante. Elle demeure néanmoins faible là où le silt et le remblai silteux affleurent. Le contact hydraulique entre la partie superficielle du roc et les unités de sable fin et de till en place dans la portion aval de la coupe fait en sorte qu'il y a transfert dans ces unités d'une partie de l'eau souterraine qui circulait précédemment dans le roc. À l'aval de ces contacts, l'écoulement souterrain s'effectue en parallèle dans le sable fin, dans le roc et, dans une moindre mesure, dans le till en direction nord (aval). Il y a ensuite la possibilité de résurgence de l'eau souterraine circulant dans les dépôts meubles, au niveau de la rivière Malartic. La limite aval du modèle est d'ailleurs fixée à la rivière Malartic. En l'absence d'information suggérant le contraire, il est présumé que l'eau souterraine circulant dans le roc peut également faire résurgence dans la rivière Malartic, aux fins de la modélisation. Cette hypothèse n'a toutefois aucune influence sur l'écoulement souterrain et le transport de contaminants à l'intérieur du système modélisé.

L'ajout des résidus épaissis, des stériles, d'une couche de remblai de faible perméabilité sous les résidus en surface de certains terrains, de même que l'excavation du fossé, viennent modifier les conditions naturelles du système d'écoulement. Avec ces ajouts, la recharge du système s'effectue essentiellement à partir de la surface



des résidus épaissis et des stériles. Dans l'axe vertical, l'eau percole graduellement à travers les résidus épaissis ou les stériles, jusqu'à atteindre la surface du remblai ou des dépôts naturellement en place. Sous le parc à résidus, l'eau poursuit sa percolation verticale à travers l'argile jusqu'à atteindre les dépôts meubles sous-jacents et éventuellement, le roc. L'écoulement souterrain s'effectue ensuite dans le plan horizontal vers l'aval du modèle, de la même façon que l'écoulement en conditions naturelles. Cependant, il est important de noter que le mode de gestion des résidus favorise l'écoulement horizontal de l'eau interstitielle des résidus vers les fossés périphériques du parc, ce qui minimise l'écoulement dans l'axe vertical.

L'eau s'infiltrant dans les résidus épaissis s'écoule préférentiellement selon un axe incliné à subhorizontal. Ainsi, dans la portion aval (nord) du parc à résidus, l'eau s'écoule en direction de la halde (et du drain), plutôt que selon un axe vertical en direction de la base des résidus épaissis. L'eau interceptée au contact résidus-stériles sera retirée du système par le drain. Il est par ailleurs anticipé que la pénétration de l'eau interstitielle des résidus vers l'intérieur de la halde soit marginale. L'essentiel de l'écoulement à travers les stériles proviendra de la recharge en surface de la halde. Tel que mentionné précédemment, la circulation d'eau dans la halde se fait ensuite sur la base de celle-ci, en direction du pied de talus et du fossé collecteur aval.

La présence d'inclusions à l'intérieur du parc à résidus modifie localement les directions d'écoulement de l'eau et le bilan hydrique, dû au rôle drainant de celles-ci. Le long de la coupe du modèle conceptuel, il y a convergence vers l'inclusion de l'eau interstitielle initialement présente dans les résidus, de même que l'eau issue de la recharge et qui percole dans les résidus. L'eau circulant jusqu'à l'inclusion est ensuite retirée du système, ce qui reproduit ainsi son rôle drainant.

4.4 Identification des contaminants d'intérêt

Les résidus épaissis qu'il est prévu de mettre en place dans le prolongement du parc à résidus contiennent des éléments et des composés qui sont susceptibles de migrer vers les formations géologiques sous-jacentes à la faveur de l'écoulement souterrain. L'approche préconisée pour la modélisation consiste à identifier les contaminants dont la présence en solution dans les résidus épaissis peut atteindre les concentrations les plus élevées, par rapport aux concentrations limites recommandées par le MDDELCC pour la protection de l'eau souterraine (MENV, 1999). Ce sont ces contaminants qui seront jugés les plus problématiques en regard de la qualité de l'eau souterraine à l'aval des aires d'accumulation. Une fois identifiée, la modélisation aura comme objectif d'en simuler le comportement et la migration dans le système hydrogéologique.

La qualité de l'eau interstitielle dans les résidus générés par la Mine et accumulés dans le parc a été évaluée par le prélèvement d'échantillons dans un total de quatre puits d'observation aménagés dans les résidus. Ces prélèvements ont eu lieu à cinq reprises entre septembre 2013 et mai 2015. Les résultats analytiques obtenus de ces échantillonnages sont insérés à l'Annexe A du présent rapport.

La médiane des concentrations mesurées sur l'ensemble des échantillons prélevés a été calculée pour chaque élément et composé. Le ratio entre cette médiane (MC) et la concentration limite (CR) recommandée par le MDDELCC pour le paramètre correspondant a ensuite été établi. Le paramètre présentant le ratio MC/CR le plus élevé est les cyanures totaux (ratio de 93). Les métaux possédant un ratio MC/CR supérieur à 1 sont le cuivre (ratio de 18), le molybdène (ratio de 3) et le sodium (ratio de 2). Le sodium a été considéré comme un contaminant d'intérêt compte-tenu de la mobilité élevée de ce composé dans l'eau souterraine. Compte-tenu que le cuivre a un ratio MC/CR plus élevé que le molybdène et que ces deux composés ont une mobilité similaire dans l'eau souterraine (Batelle, 1989), seul le cuivre a été considéré comme contaminant d'intérêt pour les métaux.



Concernant les cyanures, CMGP prévoit de mettre en place un nouveau procédé de destruction des cyanures avec l'Acide de Caro. Selon l'information fournie par CMGP, ce procédé permet de réduire les concentrations en ferrocyanures de sorte que les concentrations en cyanures totaux dans l'eau interstitielle des résidus ne devraient pas excéder 20 mg/l. Cette dernière donnée a été utilisée comme valeur de référence dans le modèle hydrogéologique lors de la simulation du cas de base. Il est à noter que le procédé de destruction des cyanures avec l'Acide de Caro n'était pas en place lors du prélèvement des échantillons d'eau interstitielle des résidus dont les résultats sont présentés à l'Annexe A du présent rapport.

Par ailleurs, aucun contaminant en provenance des stériles n'est considéré pour le cas de base du modèle numérique étant donné que le programme de caractérisation géochimique a démontré que leur potentiel de lixiviation est faible, pourvu qu'il n'y ait pas de déclenchement des processus de génération d'acide (Golder, 2014d).

5.0 MODÈLE NUMÉRIQUE

Les contextes hydrogéologique et géochimique du site à l'étude sont relativement complexes, notamment de par la variabilité spatiale de la stratigraphie observée, l'incertitude reliée aux interactions et réactions chimiques et biochimiques des contaminants à travers les formations géologiques, ainsi que les modifications anticipées de l'aménagement des aires d'accumulation sur la recharge et les patrons d'écoulement souterrain. Leur conceptualisation et leur représentation à l'intérieur d'un modèle numérique reposent sur un certain nombre d'hypothèses, de simplifications et d'interprétations inhérentes à ce type de modélisation. À ceci s'ajoute le fait que le calage du modèle ne peut se faire sur des données réelles de transport de contaminants à l'échelle du secteur représenté, étant donné qu'il s'agit de simulations prédictives modélisant une situation future (l'impact hydrogéochimique relié à l'aménagement des aires d'accumulation). Il reste que la modélisation numérique demeure le meilleur outil analytique pour représenter et prédire le transport des contaminants dans un système possédant cette complexité. Les résultats des simulations prédictives qui sont présentés dans cette étude ne doivent toutefois pas être analysés en termes de valeurs absolues précises, mais plutôt en termes de tendances.

La modélisation numérique a été réalisée en deux étapes. Les conditions actuelles (soit avant la déposition des résidus épais et des stériles dans le secteur du prolongement) ont été simulées afin de vérifier que le modèle reproduit de façon générale le régime d'écoulement d'eau souterraine actuellement observé le long du tracé de la coupe. Par la suite, les résidus épais et les stériles ont été ajoutés au modèle afin d'effectuer des simulations prédictives de transport des contaminants. L'ajout des résidus épais dans le modèle s'est fait de façon progressive, en faisant apparaître une nouvelle couche de résidus à tous les 2 ans sur un total de 13 ans, durée supposée de la période d'exploitation du prolongement du parc à résidus. Cette discrétisation en une série de couches successives, dont l'épaisseur de chacune se situe entre 8 et 10 m, avait pour but de reproduire plus fidèlement le processus de dépôt des résidus épais ainsi prévu. À partir du temps $t = 13$ ans, la hauteur de résidus définie dans le modèle atteignait 380 m, soit l'élévation finale anticipée pour l'empilement de résidus. Pour leur part, les stériles ont été ajoutés de façon instantanée dans le modèle, étant donné l'absence d'impact hydraulique ou géochimique associé à un ajout de la sorte, plutôt qu'un ajout progressif. À noter que les modifications prévues à la fondation du parc à résidus, incluant la mise en place d'un remblai de fondation, ont été intégrées au modèle.



La recharge représente l'infiltration nette d'eau de précipitations en surface des terrains. Dans le modèle, elle est systématiquement appliquée à la frontière supérieure de la dernière couche de résidus épaissis ajoutée. Lorsqu'une nouvelle couche est ajoutée, la recharge précédemment appliquée à la surface de la couche sous-jacente est retirée et transférée à la surface de cette nouvelle couche. La valeur de la recharge appliquée en surface des résidus épaissis est maintenue constante tout au long des simulations. Dans le cas de la halde à stériles, cette valeur est définie comme variant dans le temps, afin de représenter l'impact hydrique de la mise en place d'un recouvrement final sur le dessus de la halde, lors de la restauration. Il est anticipé que ce recouvrement diminuera l'intensité de la recharge à travers la halde, en raison du contraste de perméabilité entre les stériles en surface de la halde et celle de la couche de recouvrement prévue. Des dépôts meubles provenant du décapage de certaines surfaces du site constitueront la base de cette couche de recouvrement, qui sera complétée par le dépôt d'un sol organique. Dans le modèle, des conditions de recharge précouvreurment final s'échelonnent entre le temps zéro et le temps « dix ans », moment anticipé pour le début de la restauration de la halde à stériles. Par la suite, des conditions de recharge réduite ont été définies pour la période « dix ans et plus ».

5.1 Logiciel de modélisation employé

Le modèle a été construit avec le logiciel Feflow – Finite Element Subsurface Flow System (Diersch, 2014). Celui-ci utilise la méthode des éléments finis pour résoudre les équations d'écoulement de l'eau souterraine. L'écoulement de l'eau souterraine a été simulé en régime permanent. Le modèle ne tient donc pas compte des fluctuations journalières ou saisonnières du niveau de la nappe phréatique. Les simulations du transport de contaminants ont été réalisées en régime transitoire sur une durée variable, pouvant atteindre jusqu'à 1 600 ans. Dans tous les cas, les simulations ont été minimalement prolongées jusqu'à l'atteinte d'une décroissance des concentrations en contaminants en tous points des formations géologiques sous-jacentes aux infrastructures d'accumulation.

5.2 Construction du maillage et conditions limites

Le modèle bidimensionnel en coupe a été discrétisé en 78 747 éléments finis triangulaires. Le modèle simule une coupe de 2 330 m de longueur et le maillage a été raffiné autour des lits d'argile et de silt, de même qu'au niveau du contact résidus épaissis-stériles (plan 5). La taille minimale des éléments est d'environ 1 m.

Les conditions limites suivantes ont été assignées au modèle :

- Charge hydraulique imposée dans les formations géologiques à une élévation de 303 m à la limite aval (nord) de la coupe. Cette valeur de charge correspond à l'élévation approximative moyenne du niveau d'eau local de la rivière Malartic;
- Flux nul à la limite sud de la coupe. Cette limite représente la ligne de partage des eaux observées sur la carte piézométrique présentée sur le plan 3, et qui est anticipée comme devant se maintenir dans le temps même après la mise en dépôt des résidus épaissis en ce point;

En conditions naturelles, c'est-à-dire avant la mise en place des résidus épaissis et des stériles, les taux de recharge suivants ont été appliqués en surface du modèle calé :

- Sable et gravier amont : 60 mm/an;
- Till : 25 mm/an;



MISE À JOUR - MODÉLISATION DE LA QUALITÉ DE L'EAU SOUTERRAINE - EXTENSION CANADIAN MALARTIC - PRÉLIMINAIRE

- Silt : 5 mm/an;
- Argile : 0 mm/an. La recharge nulle est justifiée par le fait que l'aquifère de roc se retrouve en conditions captives artésiennes sous la couche d'argile, ce qui fait en sorte que la percolation d'eau de l'argile vers le roc est négligeable;
- Remblai de silt : 20 mm/an;
- Sable et gravier aval : 250 mm/an.

La mise en place des résidus épaissis et des stériles a pour effet de modifier la recharge du système, tout en créant des faces d'exfiltration qui n'existaient pas au préalable. En conditions d'exploitation (prérestauration) et en conditions postexploitation (postrestauration), les changements suivants ont été apportés aux conditions limites du modèle, par rapport aux conditions naturelles :

- Un taux de recharge de 250 mm/an a été assigné aux endroits où le sable et gravier affleure en surface du modèle (aval de la halde à stériles);
- Un taux de recharge de 75 mm/an a été assigné en surface des résidus épaissis, pour la phase d'exploitation (prérestauration). Cette valeur est similaire à celle estimée par bilan hydrologique dans le cadre de l'étude de modélisation similaire réalisée en 2009-2010 pour le parc à résidus du projet Canadian Malartic (Golder, 2010);
- Un taux de recharge de 170 mm/an a été assigné sur le dessus de la halde à stériles, pour la phase d'exploitation (prérestauration). Cette valeur correspond aux estimations d'infiltration profonde à travers la halde à stériles du modèle numérique de bilan d'eau développé pour le site de la Mine (Golder, 2014e);
- Un taux de recharge de 85 mm/an a été assigné au niveau des talus de la halde à stériles. Cette valeur représente la moitié du taux de recharge appliqué sur le dessus de la halde, ce qui permet de rendre compte de l'inclinaison de ces surfaces, et donc d'un coefficient de ruissellement significativement plus élevé que celui propre au-dessus de la halde;
- En phase postrestauration, un taux de recharge de 75 mm/an a été appliqué sur le dessus de la halde, afin de rendre compte de la diminution de l'infiltration à travers cette surface, due à la mise en place d'une couche de recouvrement. Au niveau des talus de la halde, le taux de recharge a été maintenu à 85 mm/an, en considérant que la mise en place d'un ensemencement hydraulique ne réduira pas significativement le taux de recharge;
- Des limites d'exfiltration ont été définies au pied des talus amont et aval de la halde à stériles. La limite d'exfiltration à l'amont a pour fonction de reproduire le rôle du drain qui sera aménagé le long du contact entre les résidus épaissis et les stériles, au pied de la halde. Elle a ainsi été définie dans le modèle par une série de nœuds d'éléments au contact avec la couche d'argile en place sous les résidus miniers. La limite d'exfiltration à l'aval reproduit quant à elle le rôle du fossé de drainage qui sera aménagé à cette position. Elle est représentée par une série de nœuds d'éléments s'étendant de la surface du sol jusqu'à une profondeur de 4 m, afin de reproduire l'extension verticale anticipée du fossé;
- Une zone d'exfiltration représentant l'inclusion de stériles a également été définie à l'intérieur des résidus, à l'intersection entre la position anticipée de l'inclusion et l'axe de la coupe modélisée. Elle est constituée



d'éléments possédant les mêmes propriétés que celles de la halde à stériles, étant donné que les inclusions dans le parc à résidus seront vraisemblablement constituées de stériles. Ces éléments s'étendent de la surface du terrain naturel jusqu'à une élévation de 355 m, et ce, sur environ 10 m de large dans l'axe de la coupe modélisée. Ces dimensions correspondent approximativement à celles anticipées pour la section transversale de l'inclusion dans la coupe modélisée. Des nœuds d'exfiltration ont également été ajoutés au contact de l'inclusion avec la surface du terrain naturel, afin de reproduire le rôle drainant de celle-ci.

5.3 Paramètres hydrauliques du modèle

Les conductivités hydrauliques retenues dans le modèle hydrogéologique pour le cas de base (scénario de référence du modèle) sont les valeurs présentées au tableau 3. Ces valeurs proviennent pour la plupart de mesures réalisées sur le terrain ou en laboratoire et sont jugées représentatives des matériaux observés. L'unité de roc a été subdivisée en trois zones à perméabilité distincte, de façon à reproduire la décroissance de la conductivité hydraulique avec la profondeur. Les trois zones correspondent aux tranches de roc s'étendant respectivement de 0 à 15 m, de 15 à 100 m et de 100 à 200 m de profondeur. La conductivité hydraulique attribuée à la tranche de profondeur 0-15 m représente la moyenne des valeurs mesurées par essais de perméabilité aux trois puits aménagés dans le roc à proximité de l'axe de la coupe (BH-11-11, BH-11-06, BH-11-17R) (Golder, 2012a; 2014a). Les conductivités hydrauliques attribuées aux tranches 15-100 m et 100-200 m représentent la moyenne des valeurs obtenues par essais de perméabilité de type « packers » en forage à l'intérieur de chacun des intervalles de profondeur correspondant, et ce, dans des lithologies similaires, en différents points de la propriété (Golder, 2008; 2012b).

Pour les dépôts glaciolacustres (silt et argile naturelle), une anisotropie verticale de 10 a été utilisée, ce qui est une valeur typique pour ces dépôts. Une anisotropie verticale de 10 a également été appliquée aux résidus épais. Dans le cas des résidus épais, l'anisotropie est à la fois causée par le mode de dépôt en couches successives, qui confère une certaine stratification aux résidus, et à l'effet de consolidation progressive des résidus, qui a tendance à en diminuer la perméabilité verticale davantage que la perméabilité horizontale, en raison de la drainance latérale active durant le processus de consolidation. Aucune anisotropie n'est considérée pour le remblai de fondation, étant donné que son mode de mise en place anticipé ne créera pas de structure stratifiée dans le plan horizontal, comme c'est le cas pour l'argile naturelle, par exemple.



MISE À JOUR - MODÉLISATION DE LA QUALITÉ DE L'EAU SOUTERRAINE - EXTENSION CANADIAN MALARTIC - PRÉLIMINAIRE

Tableau 3: Paramétrage du modèle - Cas de base

Unités hydrostratigraphiques	Paramètres d'écoulement				Paramètres de transport					
	Conductivité hydraulique	Anisotropie	Emmagasinement spécifique	Porosité totale	Porosité de transport	Coefficient d'adsorption	Constante de dégradation	Diffusion moléculaire	Dispersivité longitudinale	Dispersivité transversale
	(m/s)	(-)	(1/m)	(-)	(-)	(ml/g)	(1/j)	(m ² /s)	(m)	(m)
Roc de surface (0-15 m)	2,0E-06	1	1,0E-05	0,01	0,01	0	2,0E-06	1,0E-09	12,5	1,25
Roc intermédiaire (15-100 m)	4,0E-07	1	1,0E-05	0,01	0,01	0	2,0E-06	1,0E-09	12,5	1,25
Roc profond (100-200 m)	5,0E-08	1	1,0E-05	0,01	0,01	0	2,0E-06	1,0E-09	12,5	1,25
Sable et gravier	2,0E-05	1	1,0E-05	0,35	0,25	0	2,0E-06	1,0E-09	12,5	1,25
Argile	5,0E-09	0,1	1,0E-05	0,5	0,1	CN totaux : 4 Cu : 485 Na : 0 Ni : 4140 ml/g	2,0E-06	1,0E-09	0,1	0,01
Silt	6,4E-08	0,1	1,0E-05	0,4	0,2		2,0E-06	1,0E-09	0,1	0,01
Till	4,8E-07	1	1,0E-05	0,3	0,2	CN totaux : 0,4 Cu : 4,19 Na : 0 Ni : 1,22 ml/g	2,0E-06	1,0E-09	0,1	0,01
Remblai silteux	6,4E-07	1	1,0E-05	0,3	0,2	CN totaux : 4 Cu : 485 Na : 0 Ni : 4140 ml/g	2,0E-06	1,0E-09	0,1	0,01
Sable fin à moyen	2,0E-04	1	1,0E-05	0,35	0,25	0	2,0E-06	1,0E-09	12,5	1,25
Sable fin, un peu de silt	2,0E-06	1	1,0E-05	0,35	0,25	0	2,0E-06	1,0E-09	12,5	1,25
Résidus	1,0E-07	0,1	1,0E-05	0,38	0,1	0	2,0E-06	1,0E-09	12,5	1,25
Stériles	5,0E-05	1	1,0E-05	0,385	0,3	0	2,0E-06	1,0E-09	12,5	1,25
Remblai de faible perméabilité (fondation)	5,0E-09	1	1,0E-05	0,45	0,1	CN totaux : 4 Cu : 485 Na : 0 Ni : 4140 ml/g	2,0E-06	1,0E-09	0,1	0,01



Les propriétés capillaires utilisées pour les unités hydrostratigraphiques reposent sur le modèle de Van Genuchten modifié. Des valeurs génériques ont été appliquées pour chaque paramètre du modèle. Ces valeurs sont identiques pour chacune des unités. Cette simplification est jugée sans impact significatif sur les concentrations simulées dans les formations géologiques sous et à l'aval des aires d'accumulation, en raison du fait que celles-ci demeurent saturées, à l'exception de deux minces franges de silt et de sable et gravier en position superficielle. Le tableau 4 présente les valeurs assignées à chaque paramètre capillaire du modèle de Van Genuchten modifié.

Tableau 4: Paramétrage capillaire du modèle de Van Genuchten appliqué aux différentes unités hydrostratigraphiques

Paramètre (unités)	Valeur
α (1/m)	2
n (-)	1,37
m (-)	0,27
δ (-)	2

5.4 Définition de la source de contaminant

Sur la base de l'évaluation exposée à la section 4.4, les concentrations sources suivantes ont été considérées dans le modèle (tableau 5) pour le prolongement du parc à résidus :

Tableau 5: Concentrations sources en contaminants considérées dans le modèle hydrogéologique

Paramètres	Concentrations (mg/L)
Cyanures totaux	20
Sodium	0,17
Cuivre	451

5.5 Coefficient d'adsorption, de dispersion et de dégradation

Le tableau 6 présente un sommaire des paramètres d'entrée spécifiques à la simulation du transport des contaminants pour le cas de base. Le coefficient de dispersivité longitudinale pour les unités de dépôts meubles perméables (sable et gravier, sable fin, stériles) et pour le roc a été estimé à partir de la compilation effectuée par Gelhar et al. (1992). La même valeur a été appliquée pour les résidus épaissis. Une valeur marginalement supérieure à 0 a été retenue pour le coefficient de dispersivité longitudinale des unités de dépôts meubles peu perméables (argile, silt, till, remblai silteux), étant donné que la dispersion hydrodynamique de telles formations est généralement négligeable (Franz and Rowe, 1993).

Comme le modèle est en coupe (2-D), il n'intègre pas de dispersion latérale, ce qui contribue à rendre l'approche prudente.

Pour les cyanures totaux, un coefficient d'adsorption de 4 ml/g a été assigné aux unités de dépôts meubles peu perméables, soit le silt et l'argile. Cette valeur a été obtenue suite à des essais d'adsorption effectués en laboratoire dont les résultats sont présentés à l'Annexe B. Un coefficient d'adsorption de 0,4 ml/g a été assigné à l'unité de till. Il s'agit d'une valeur prudente tirée de la littérature (Battelle, 1989; Smith et Mudder, 2001;



USEPA, 1999). Pour le cuivre, un coefficient d'adsorption de 485 ml/g et de 4,19 ml/g a été assigné respectivement aux dépôts peu perméables (argile et silt) et au till. La première valeur provient des essais d'adsorption présentés à l'Annexe B alors que la seconde provient de la littérature (Battelle, 1989, valeur correspondant à celle d'un sol contenant moins de 10 % de particules fines). Finalement, l'adsorption a été négligée pour le sodium. Le coefficient d'adsorption représente le ralentissement de la migration de la contamination dans l'eau souterraine causé par l'absorption et l'adsorption sur le sol.

Les cyanures se retrouvent sous la forme de plusieurs complexes différents dans l'eau interstitielle des résidus, de même que sous la forme d'ions libres. La dégradation naturelle des cyanures est simplifiée dans le modèle: plutôt que de tenter de représenter la dégradation de chaque type de composé cyanuré, seule est considérée la dégradation des ferrocyanures, qui représente généralement le complexe cyanuré le plus stable dans l'eau souterraine. À l'autre bout du spectre, les cyanures libres (sous forme ionique) se dégradent rapidement, en plus de pouvoir se volatiliser (Meeussen et al., 1992). Aux fins de la modélisation, il est donc considéré que tous les cyanures totaux sont présents sous la forme de ferrocyanures seulement, ce qui représente une hypothèse très prudente. La constante de dégradation retenue est déterminée à l'aide du modèle de demi-vie des ferrocyanures présenté dans Meeussen et al. (1992), où celle-ci est fonction du pH et du potentiel d'oxydo-réduction (ORP) de l'eau souterraine. Les valeurs retenues pour ces deux paramètres physico-chimiques (pH = 6,90; ORP = -75 mV) représentent des moyennes des mesures effectuées aux puits PZ-11-18R et BH08-38 dans le cadre du suivi de la qualité des eaux souterraines de 2012 (Golder, 2013). Ces deux puits sont localisés à la limite aval actuelle du parc à résidus, à proximité du prolongement des aires d'accumulation. Une demi-vie de 280 ans a été déterminée pour les ferrocyanures, ce qui correspond à une constante de dégradation de $6,8 \times 10^{-6}$ 1/j. Cette constante a ensuite été ajustée à la baisse pour tenir compte du différentiel de température entre la température de référence considérée par Meussen et al. (1992), à savoir 15 °C, et la température moyenne de l'eau souterraine aux puits PZ-11-18R et BH08-38, en l'occurrence 8 °C. La constante de dégradation ainsi obtenue ($2,0 \times 10^{-6}$ 1/j) a été appliquée sur l'ensemble des formations géologiques en place et sur les résidus épaissis. Elle représente le taux auquel se dégradent les cyanures totaux présents dans l'eau, lorsqu'elle circule à travers ces milieux. La dégradation naturelle du cuivre et du sodium n'a pas été considérée, car ces composés sont de nature inorganique.

Tableau 6: Sommaire des propriétés de dispersivité et de diffusion

Paramètres	Valeur
Dispersivité longitudinale (α_L) – dépôts meubles perméables, roc, résidus épaissis, stériles	12,5 m
Dispersivité longitudinale (α_L) – dépôts meubles peu perméables	0,1 m
Dispersivité transversale (α_T)	0,1x α_L
Diffusion moléculaire	$1,0 \times 10^{-9}$ m ² /s

5.6 Calage du modèle numérique d'écoulement – conditions naturelles

Le modèle a été calé en régime permanent en utilisant comme valeurs cibles les données piézométriques mesurées entre le 1^{er} et le 12 septembre 2012 aux puits aménagés à proximité de l'axe de la coupe (BH-11-11, BH-1109, BH-11-06, BH-11-17D, BH-11-17R). Le calage a été réalisé en effectuant plusieurs simulations ayant chacune un ensemble de paramètres hydrauliques différents, jusqu'à ce que la différence entre les charges hydrauliques simulées et observées soit minimisée. La conductivité hydraulique du sable et gravier ainsi que du



sable fin, de même que les taux d'infiltration au niveau des zones de sable et gravier, de till, de silt, d'argile et de remblai silteux sont les paramètres qui ont été modifiés au cours du processus de calage. Les conductivités hydrauliques calées et les taux de recharge qui ont donné le meilleur ajustement entre les charges simulées et observées sont respectivement présentés au tableau 3 et à la section 3.3.

Le modèle a été considéré comme calé lorsque l'erreur absolue devenait inférieure à 5 % de la variation totale des niveaux d'eau observés à l'intérieur du domaine modélisé (Anderson et Woessner, 1991). La différence entre la charge hydraulique minimale et celle maximale observée à l'intérieur du domaine modélisé étant de 17,60 mètres (320,60 m-303,00 m), l'erreur absolue ciblée est donc de 0,88 m. L'erreur absolue du modèle calibré est de 0,61 m, soit 3,5 % par rapport à la différence entre les charges hydrauliques minimales et maximales observées à l'intérieur du domaine modélisé.

La figure 1 présente l'ajustement entre les charges hydrauliques mesurées et simulées pour le modèle d'écoulement calé.

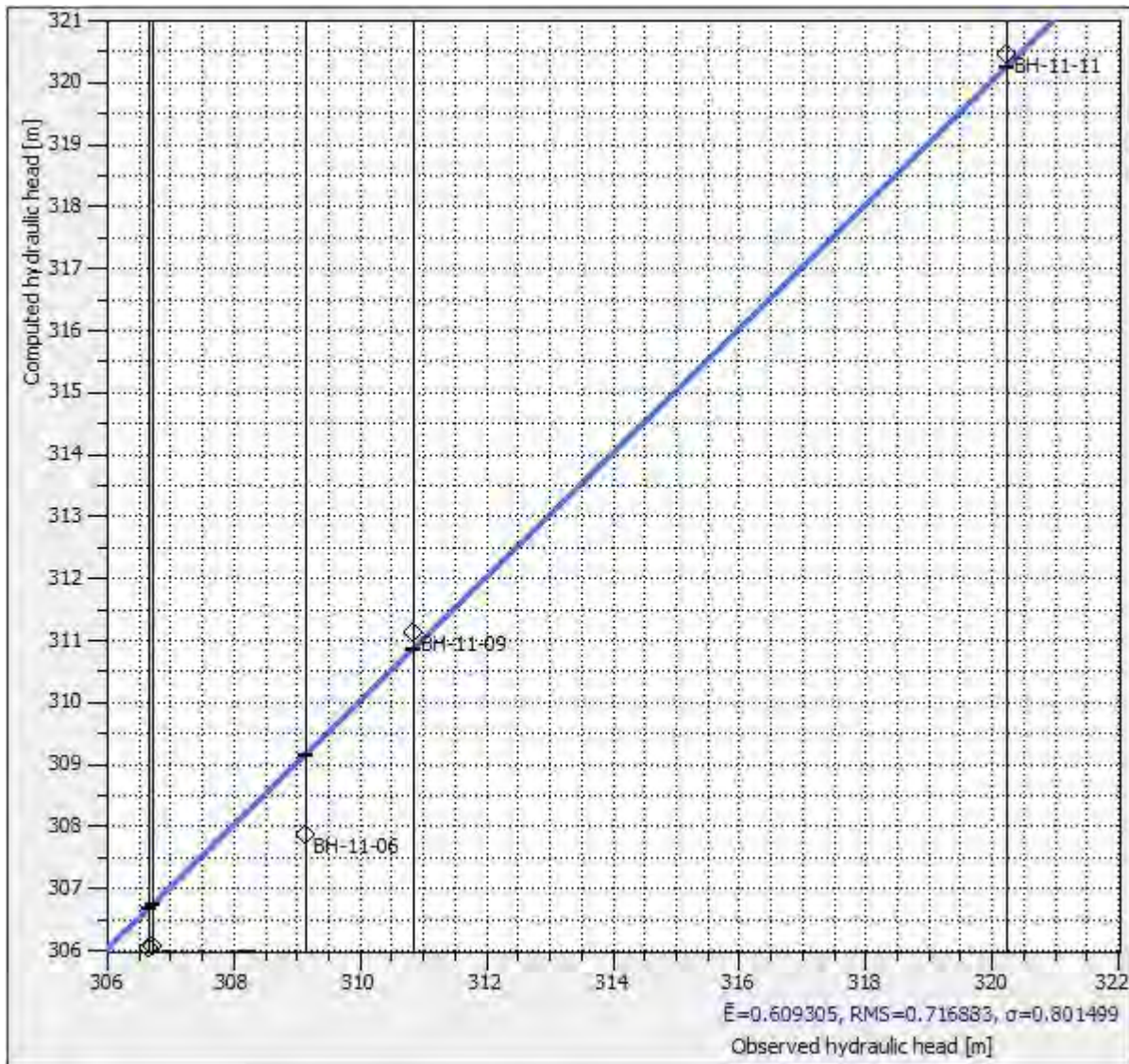


Figure 1: Comparaison entre les charges hydrauliques mesurées et simulées - modèle d'écoulement calé

6.0 RESULTATS DE MODELISATION

La modélisation du transport de contaminants a consisté à simuler la migration des cyanures totaux, du cuivre et du sodium dans le système hydrogéologique local, à partir des résidus épaissis en place dans le prolongement proposé du parc à résidus.

De façon générale, les simulations montrent qu'il y a une augmentation progressive des concentrations dans l'aquifère de roc, jusqu'à l'atteinte d'un maximum de concentration. Il y a ensuite décroissance graduelle de la concentration, à un taux généralement plus faible que lors de la phase d'augmentation. Le moment où le maximum



de concentration est atteint, de même que la valeur de celui-ci, est fonction de la position du point de référence (ou point d'observation) dans l'espace modélisé, par rapport à la source, en l'occurrence le parc à résidus.

Le détail des résultats des simulations prédictives, de même que ceux de l'analyse de sensibilité effectuée sur le modèle numérique, est présenté aux sections suivantes.

6.1 Simulations prédictives – Cyanures totaux

6.1.1 Cas de base

Les résultats du cas de base du modèle de transport des contaminants sont présentés. Ce scénario inclut la présence d'une couche de remblai de faible perméabilité d'une épaisseur de 1,5 m en place en surface des terrains où l'argile est naturellement absente, ou d'épaisseur inférieure à 1 m. Le remblai possède la même conductivité hydraulique équivalente que celle de l'argile naturelle dans le plan horizontal, mais aucun facteur de réduction de cette conductivité hydraulique dans le plan vertical, comme c'est le cas pour l'argile naturelle, tel que décrit à la section 3.3. La conductivité hydraulique du remblai de faible perméabilité a été augmentée d'un facteur de 10 lors de l'analyse de sensibilité présentée à la section suivante.

La figure 2 présente l'évolution des concentrations en cyanures totaux en fonction du temps pour des points d'observation fictifs situés au niveau de l'aquifère de roc, respectivement :

- 1) à la limite aval du prolongement proposé de la halde à stériles, qui elle-même se trouve à l'aval hydraulique du prolongement proposé du parc à résidus;
- 2) à 150 m à l'aval hydraulique du prolongement proposé de la halde à stériles; et
- 3) à 300 m à l'aval hydraulique du prolongement proposé de la halde à stériles.

Dans les trois cas, la position du point d'observation dans le plan vertical correspond à la profondeur à laquelle la concentration la plus élevée a été atteinte le long du profil vertical concerné.

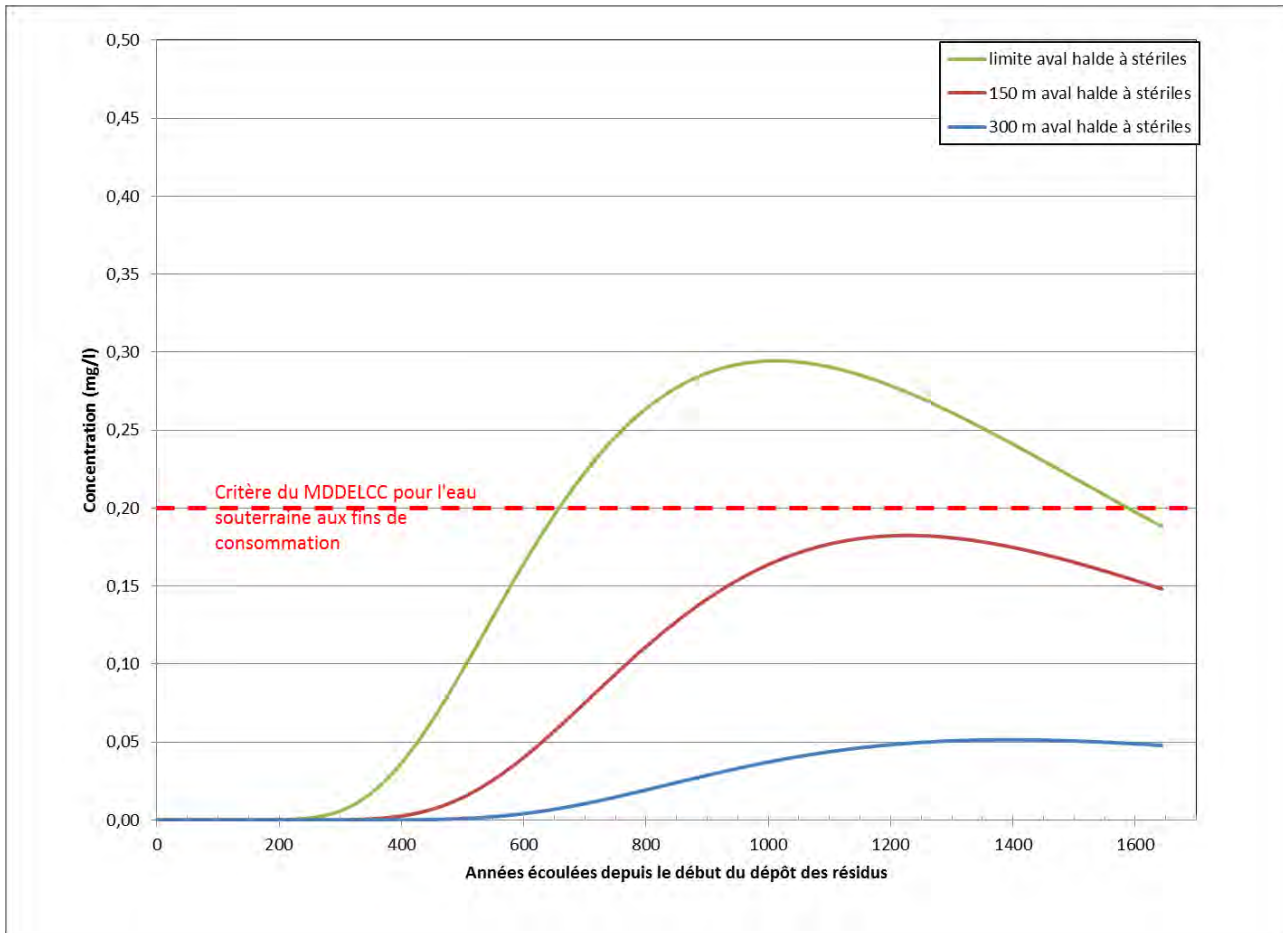


Figure 2: Variation temporelle des concentrations en cyanures totaux dans l'aquifère de roc – cas de base

La figure 2 illustre que la concentration maximale en cyanures totaux à la limite aval de la halde à stériles atteindrait un peu moins de 0,3 mg/l. Cette concentration serait atteinte environ 75 ans après le début de l'opération du parc à résidus. La concentration maximale à 150 m de la halde à stériles atteindrait 0,18 mg/l, soit une concentration légèrement inférieure au critère à des fins de consommation du MDDELCC (0,20 mg/l). Cette concentration serait atteinte environ 1 200 ans après le début de l'opération du parc à résidus. La concentration maximale à 300 m à l'aval de la halde atteindrait 0,05 mg/l. Cette valeur maximale serait atteinte environ 1 300 ans après le début de l'opération du parc à résidus. Selon les résultats du cas de base, l'extension du parc à résidus proposé ne causera pas de dégradation significative de la qualité de l'eau souterraine à plus de 150 m de la limite aval de la halde à stériles, le long de la coupe modélisée.

À la suite de l'atteinte du maximum de concentration, les concentrations en cyanures totaux diminueraient graduellement en chaque position, étant donné que l'eau interstitielle dans les nouveaux résidus épaissis est graduellement remplacée par de l'eau d'infiltration propre des précipitations. Ainsi, considérant que le modèle est basé sur plusieurs hypothèses prudentes, aucun impact n'est appréhendé sur les récepteurs d'eau souterraine pour le parc à résidus.



6.1.2 Analyse de sensibilité

Une analyse de sensibilité a été effectuée d'abord sur les paramètres jugés comme ayant la plus grande influence sur les résultats de modélisation. Ceux-ci sont respectivement la constante de dégradation des cyanures totaux, la conductivité hydraulique de la couche de remblai de faible perméabilité destinée à l'amélioration du substrat, et la recharge en surface des résidus épaissis. L'objectif de l'analyse était d'évaluer l'impact d'une variation de la valeur attribuée à ces paramètres dans le cas de base sur les résultats de la modélisation, en l'occurrence les concentrations maximales simulées à l'aval du parc à résidus.

Par la suite, l'analyse de sensibilité a ciblé le coefficient d'adsorption des unités de dépôts meubles peu perméables (soit le silt et l'argile), la porosité de l'argile et les paramètres capillaires des résidus afin de vérifier leurs effets sur les résultats de la modélisation.

6.1.2.1 Constante de dégradation

Le scénario #1 considère une constante de dégradation (λ) nulle, ce qui représente un scénario peu réaliste pour les cyanures totaux, mais qui seraient représentatifs pour les contaminants qui ne se dégradent pas. Comme l'illustre la figure 3, les concentrations maximales en cyanures totaux prédites par le scénario #1 seraient 2 à 3 fois supérieures à celles prédites avec le cas de base.

Le scénario #2 considère plutôt une constante de dégradation cinq fois plus élevée ($\lambda = 1 \times 10^{-5} 1/j$) que celle du cas de base. Comme l'illustre la figure 4, les concentrations maximales en cyanures totaux prédites par le scénario #1 seraient 5 à 6 fois inférieures à celles prédites avec le cas de base. Ce scénario a notamment pour but de simuler le rôle actif joué par l'horizon de matière organique de surface dans la dégradation biologique et chimique des cyanures totaux, rôle qui n'était pas considéré dans le cas de base.

Ensemble, les scénarios #1 et #2 permettent d'apprécier la variabilité des concentrations simulées en regard du paramètre de dégradation. L'emploi d'une constante de dégradation visant à intégrer le rôle de l'horizon de la matière organique dans la dégradation des cyanures totaux générerait des concentrations encore plus faibles dans l'aquifère de roc, et bien en deçà du critère de l'eau souterraine aux fins de consommation du MDDELCC (0,20 mg/l). À noter que les rapports de proportion obtenus entre les concentrations prédites pour un scénario sans dégradation (scénario #1) et celles prédites pour le cas de base permettent de fournir un ordre de grandeur de la contribution de la dégradation au processus de migration modélisé.



MISE À JOUR - MODÉLISATION DE LA QUALITÉ DE L'EAU SOUTERRAINE - EXTENSION CANADIAN MALARTIC - PRÉLIMINAIRE

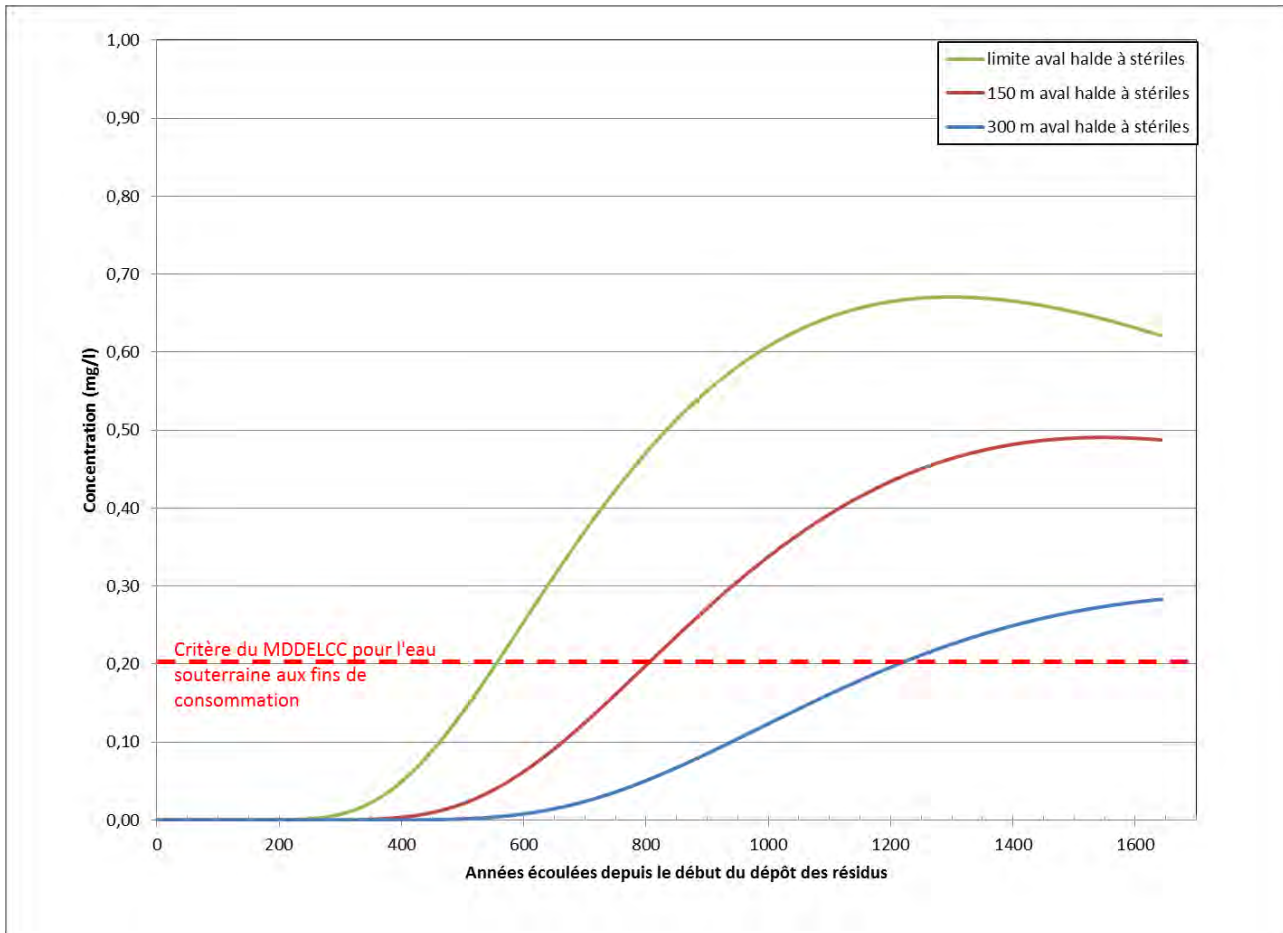


Figure 3: Variation temporelle des concentrations en cyanures totaux dans l'aquifère de roc – scénario #1 : $\lambda = 0$

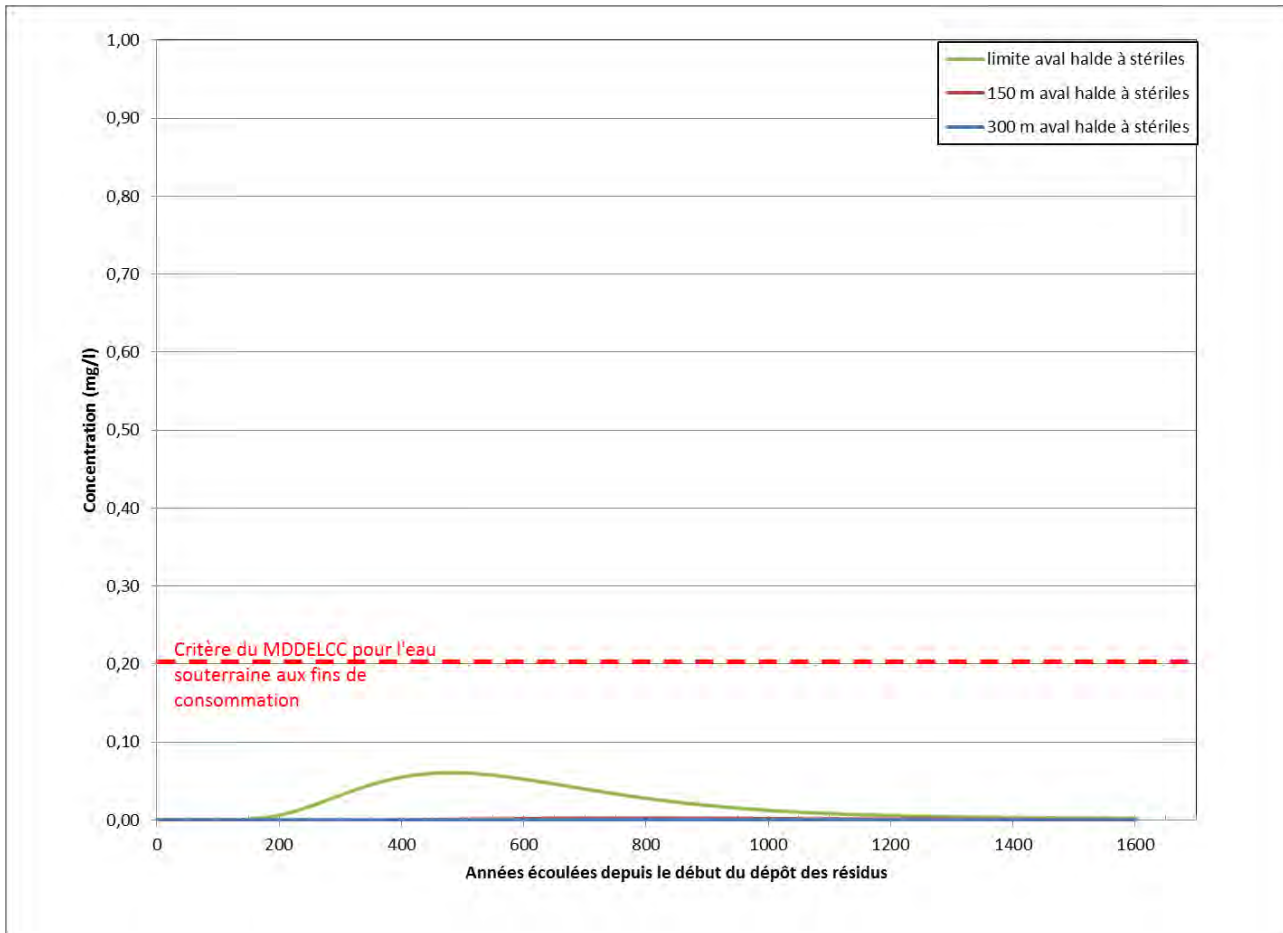


Figure 4: Variation temporelle des concentrations en cyanures totaux dans l'aquifère de roc – scénario #2 : $\lambda = 1 \times 10^{-5} 1/j$

6.1.2.2 Conductivité hydraulique du remblai de fondation

Le scénario #3 considère que le remblai de fondation mis en place pour améliorer le substrat possède une conductivité hydraulique (K) supérieure d'un ordre de grandeur à celle du cas de base, soit 5×10^{-8} m/s au lieu de 5×10^{-9} m/s. La pertinence de tester ce scénario réside dans le fait qu'une certaine incertitude existe quant à la conductivité hydraulique, ou perméabilité, réelle que pourra avoir le remblai de fondation, par rapport à la conductivité hydraulique des matériaux non remaniés naturellement en place, qui serviront pour l'amélioration du substrat. Le choix d'une valeur plus grande vise à considérer une situation où la mise en place de matériaux préalablement excavés ne permettrait pas de recréer une couche à perméabilité équivalente.

L'évolution des concentrations en cyanures totaux simulées dans l'eau souterraine à l'aval du parc à résidus pour le scénario #3 est présentée sur la figure 5. Cette figure indique que la concentration maximale en cyanures totaux à la limite aval de la halde à stériles augmente peu pour le scénario #3 par rapport au cas de base et demeure sous le critère aux fins de consommation du MDDELCC à 150 m à l'aval de la halde à stériles.



Il apparaît que la conductivité hydraulique, ou perméabilité, du remblai de fondation a une influence limitée à modérée sur les concentrations en cyanures totaux migrant dans les formations géologiques sous-jacentes et à l'aval du parc à résidus. L'augmentation des concentrations en cyanures totaux dans l'aquifère de roc, découlant d'une augmentation d'un ordre de grandeur de la conductivité hydraulique du remblai de fondation, s'avère relativement faible, et ces concentrations y demeurent sous la valeur du critère applicable. Ceci indique qu'une certaine tolérance est admissible quant à la conductivité hydraulique réelle que possédera le remblai de fondation, suite à sa mise en place, et qu'une déviation de celle-ci d'un ordre de grandeur par rapport à la conductivité hydraulique de l'argile naturelle n'aurait pas d'impact significatif sur la qualité de l'eau souterraine à l'aval des aires d'accumulation.

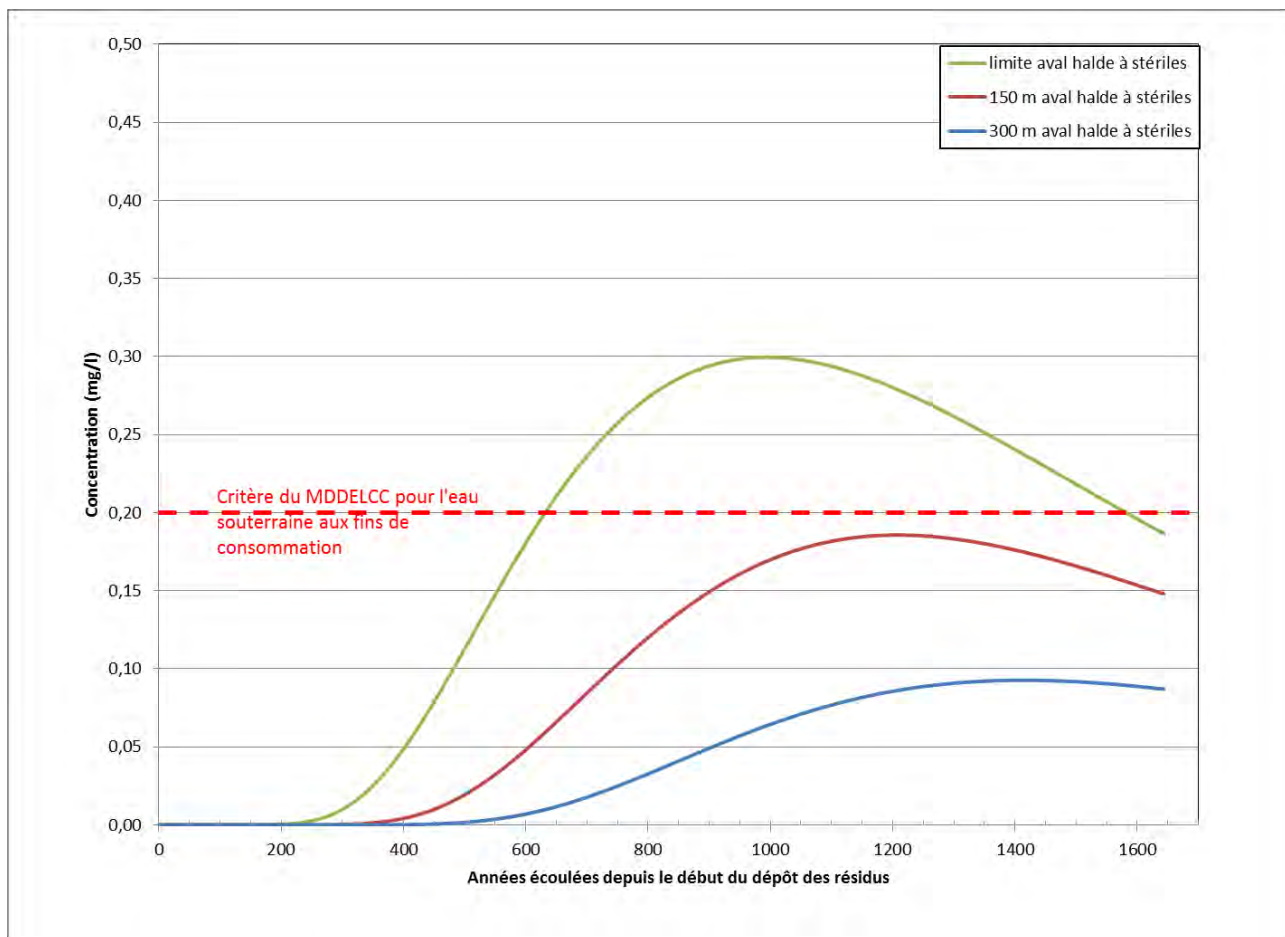


Figure 5: Variation temporelle des concentrations en cyanures totaux dans l'aquifère de roc – scénario #3 : K remblai de fondation X 10

6.1.2.3 Infiltration au niveau des résidus épais

Le scénario #4 considère une recharge en surface des résidus épais correspondant au double de celle appliquée dans le cas de base. Ceci correspond à un taux de recharge de 150 mm/an. Il s'agit d'une valeur dans la plage supérieure du spectre des taux de recharge possibles en surface des résidus épais. Le scénario #5



considère une recharge en surface des résidus épaissis égale à la moitié de celle appliquée dans le cas de base. Ceci correspond à un taux de recharge de 37,5 mm/an. Dans ce cas, il s'agit d'une valeur dans la plage inférieure du spectre.

L'évolution des concentrations en cyanures totaux dans l'eau souterraine à l'aval du parc à résidus pour les scénarios #4 et #5 est présentée aux figures 6 et 7, respectivement. À la limite aval de la halde à stériles, la concentration maximale en cyanures totaux augmente d'environ 15 % pour le scénario #4 (recharge du cas de base X 2) et diminue d'environ 20 % pour le scénario #5 (recharge du cas de base / 2), par rapport au cas de base.

À 150 m à l'aval de la halde à stériles, la concentration maximale en cyanures totaux augmente d'environ 20 % pour le scénario #4 (recharge du cas de base X 2) et diminue d'environ 20 % pour le scénario #5 (recharge du cas de base / 2), par rapport au cas de base.

Ces résultats montrent que les concentrations simulées par le modèle sont relativement moins sensibles au taux de recharge appliqué qu'à la constante de dégradation. Ceci confère une certaine robustesse au modèle, étant donné que la recharge est généralement un paramètre possédant un niveau d'incertitude relativement élevé. Ils soulignent par ailleurs l'importance du rôle que jouent les inclusions du parc à résidus dans le retrait de la masse de cyanures totaux présente dans les résidus. Il apparaît donc comme critique le fait que ces inclusions puissent jouer leur rôle drainant efficacement et de façon durable.



MISE À JOUR - MODÉLISATION DE LA QUALITÉ DE L'EAU SOUTERRAINE - EXTENSION CANADIAN MALARTIC - PRÉLIMINAIRE

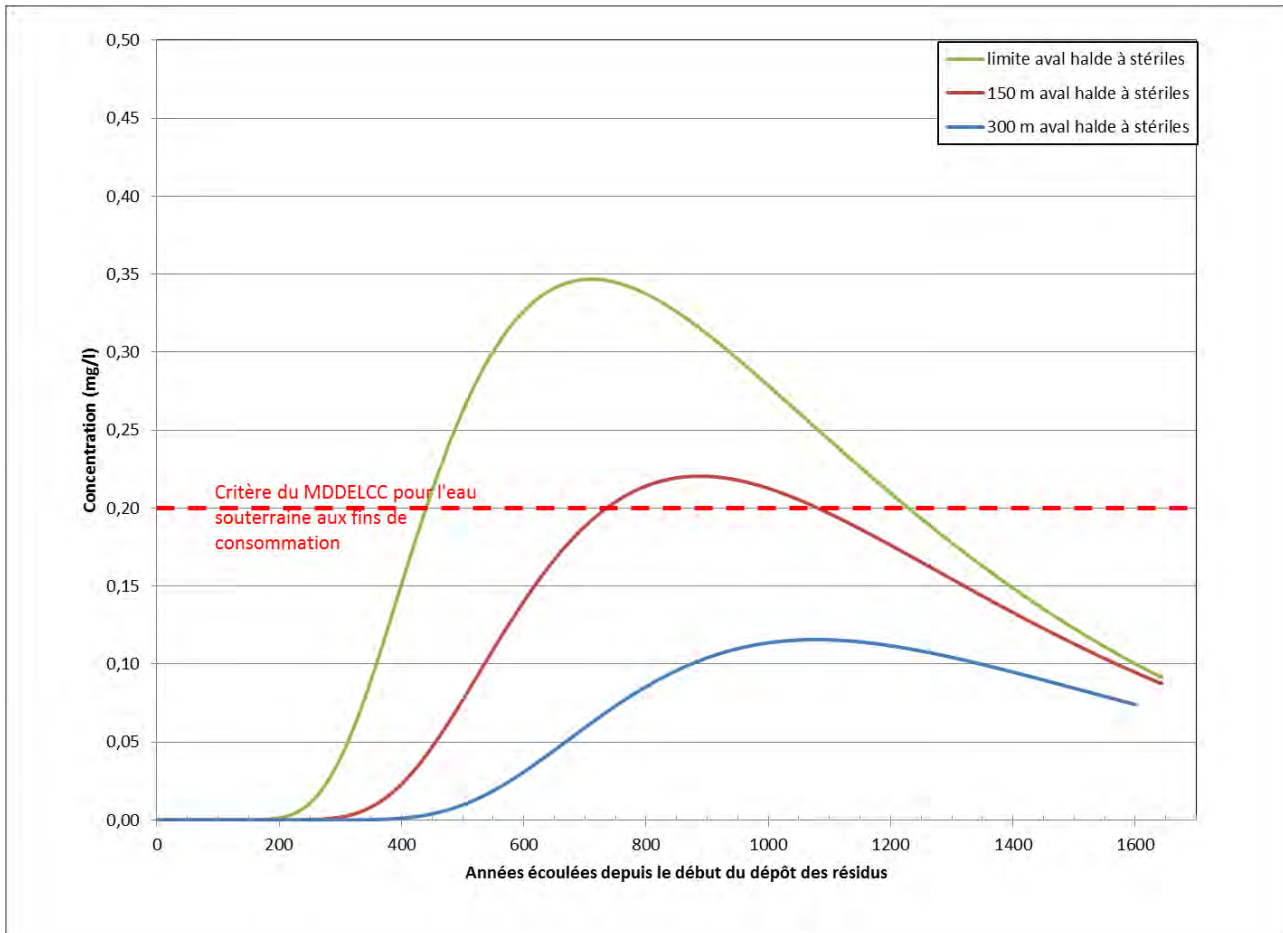


Figure 6: Variation temporelle des concentrations en cyanures totaux dans l'aquifère de roc – scénario #4 : Recharge X 2

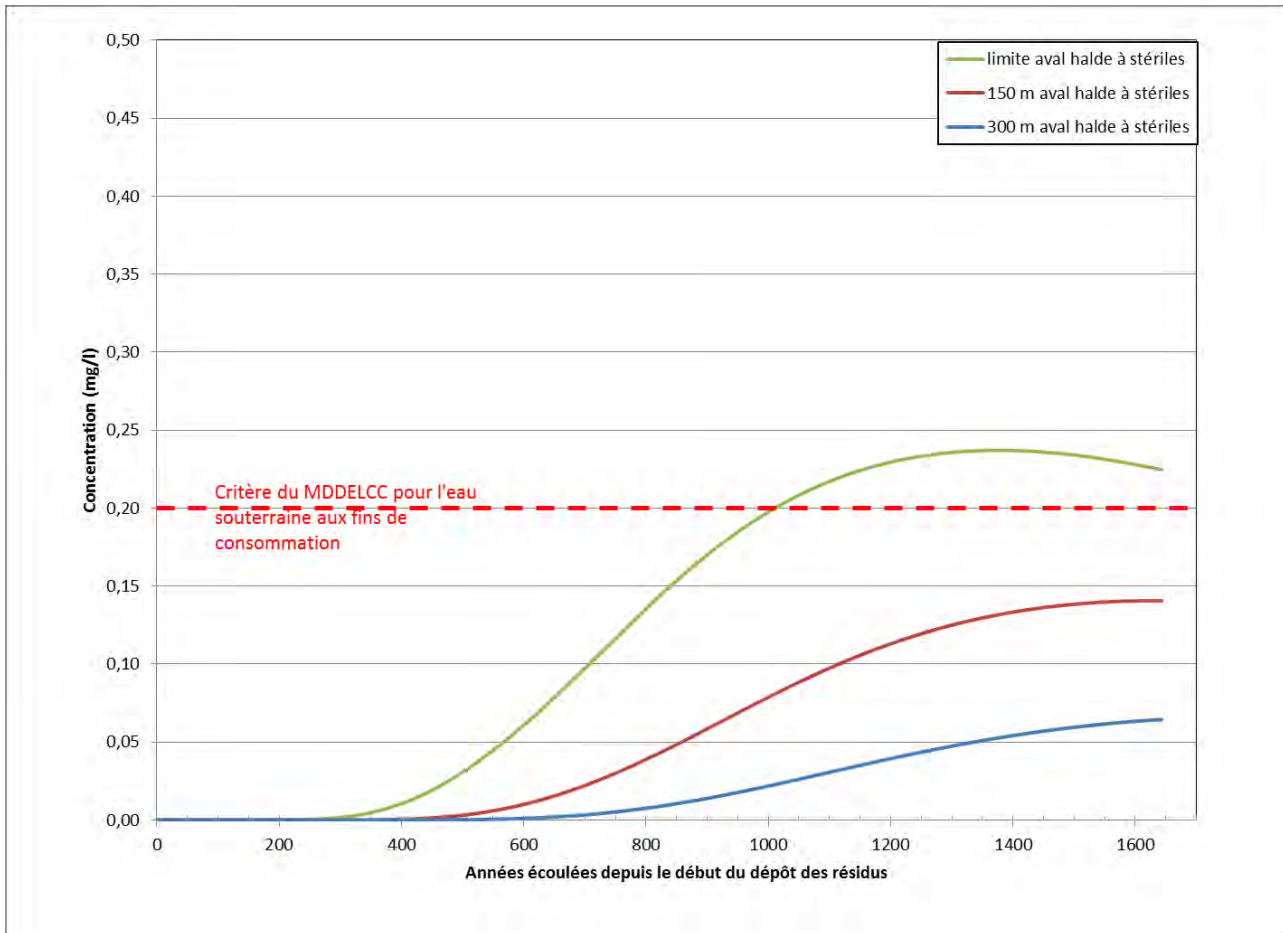


Figure 7: Variation temporelle des concentrations en cyanures totaux dans l'aquifère de roc – scénario #5 : Recharge / 2

6.1.2.4 Coefficient d'adsorption

Le scénario #6 de l'analyse de sensibilité du modèle a été réalisé avec un coefficient d'adsorption plus faible pour les cyanures dans les dépôts peu perméables (silt et argile), équivalent à un coefficient de retard de 5 (ce coefficient de retard varie de 14 à 18 pour le cas de base). Les résultats de ce scénario sont présentés sur la figure 8 ci-dessous. Il est à noter que ce scénario est très conservateur, car le facteur de retard est plus faible que l'intervalle obtenu à partir de valeurs de la littérature (coefficient de retard variant entre 7 et 60 selon Smith et Mudder, 2001). Comme l'illustre la figure 8 ci-dessous, les concentrations maximales en cyanures totaux prédites par ce scénario seraient environ 1,5 fois supérieures à celles prédites avec le cas de base. Bien qu'il soit très conservateur, ce scénario permet d'apprécier la variabilité des concentrations simulées en regard du coefficient de retard. Le suivi de la qualité des eaux souterraines en aval des aires d'accumulation de résidus permettra de confirmer les prédictions du modèle. À noter que CMGP prévoit mettre en place un procédé de destruction des cyanures avec l'acide de Caro. Ce procédé permettra de réduire les concentrations en ferrocyanures, l'espèce de cyanures la plus difficile à dégrader, de sorte que les cyanures résiduels seront plus faciles à dégrader, ce qui confirme l'approche conservatrice de la modélisation de transport de contaminants.

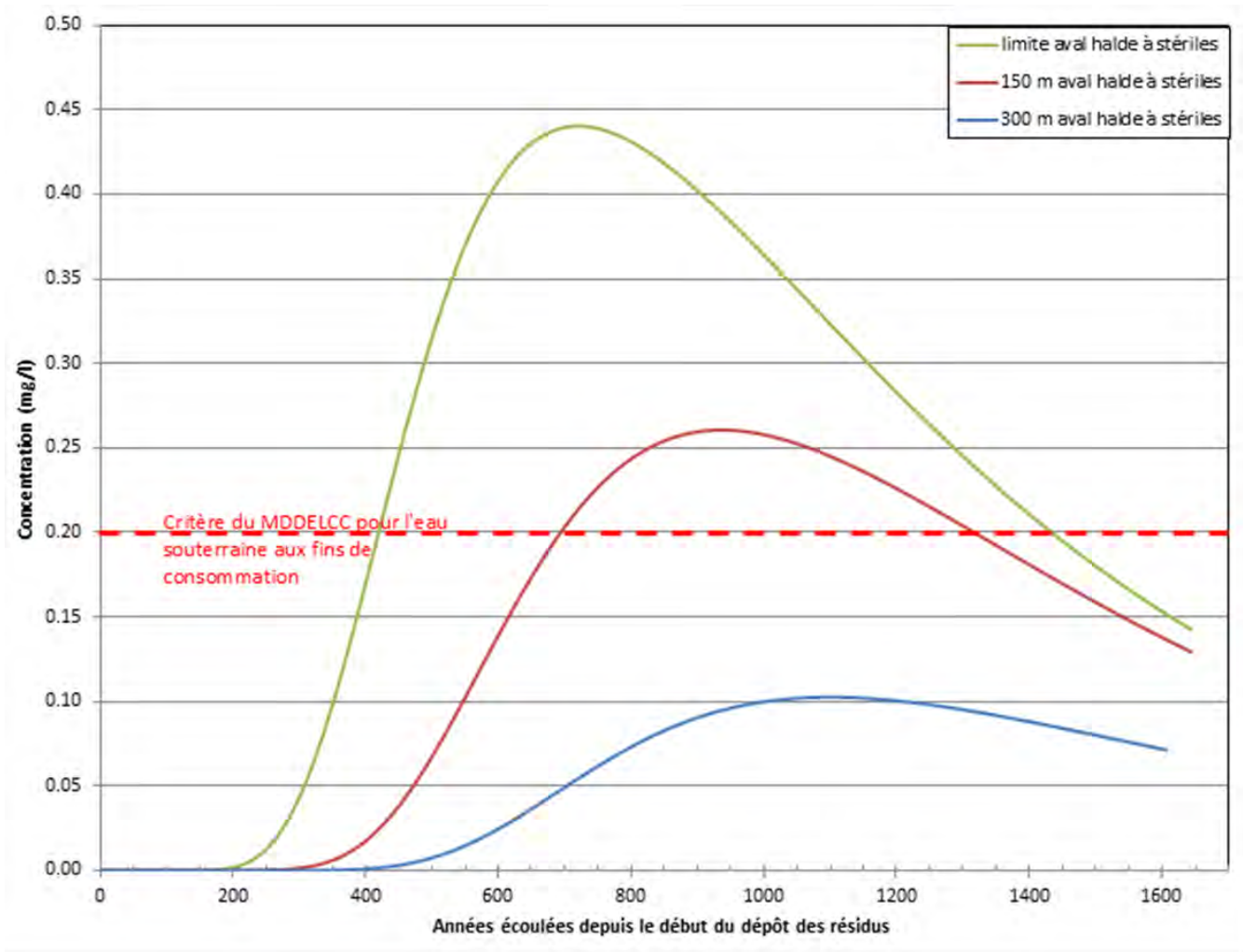


Figure 8: Variation temporelle des concentrations en cyanures totaux dans l'aquifère de roc – scénario #6 : Coefficient de retard des dépôts peu perméables = 5

6.1.2.5 Porosité de l'argile

Le scénario #7 de l'analyse de sensibilité a été fait en utilisant une porosité de l'argile deux fois plus faible (5%) que pour le cas de base. Comme illustré sur la figure 9 ci-dessous, les résultats montrent que ce paramètre a peu d'influence sur la migration des contaminants prédite par le modèle, car le pic des concentrations est légèrement plus faible que le cas de base modélisé.

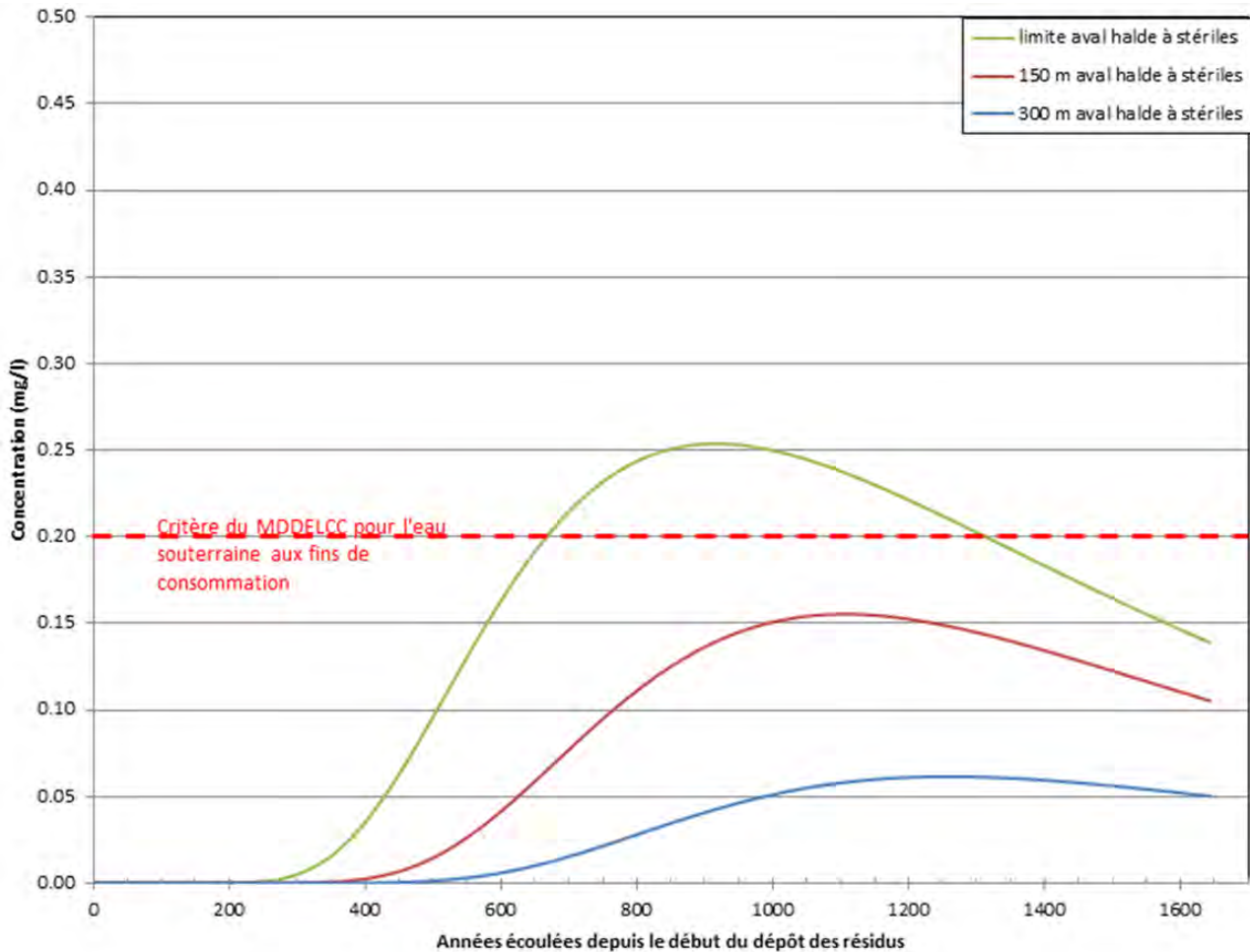


Figure 9: Variation temporelle des concentrations en cyanures totaux dans l'aquifère de roc – scénario #7 : Porosité de l'argile divisée par 2

6.1.2.6 Paramètres capillaires des résidus

Pour cette étude de modélisation, des paramètres capillaires génériques ont été appliqués pour chaque paramètre du modèle (section 5.3). Ces valeurs, qui influent sur l'écoulement non saturé, sont identiques pour chacune des unités hydrostratigraphiques. Cette simplification est jugée sans impact significatif sur les concentrations prédites, en raison du fait que le transport de la contamination s'effectue en très grande majorité en milieu saturé (moins de 1% de l'écoulement se fait en milieu non saturé).

Par ailleurs, les données de laboratoire disponibles pour les résidus indiquent une frange capillaire importante, ce qui implique que l'eau dans les résidus serait moins mobile que ce qui a été modélisé. Le fait d'utiliser les paramètres capillaires Van Genuchten par défaut est donc une simplification conservatrice. Dans le cadre de l'analyse de sensibilité (scénario #8), une vérification a été faite avec le modèle en utilisant les données obtenues en laboratoire pour les résidus (Golder 2014e et tableau 7). Comme illustré sur la figure 10 ci-dessous, les résultats montrent que le pic de concentration à l'aval est similaire, la seule différence notable étant que ce pic est observé plus tard dans le temps en utilisant les paramètres obtenus en laboratoire.



Tableau 7: Paramétrage capillaire du modèle de Van Genuchten appliqué aux résidus épais pour le scénario #8 de l'analyse de sensibilité

Paramètre (unités)	Valeur
α (1/m)	0,1
n (-)	1,9
m (-)	0,47
δ (-)	2

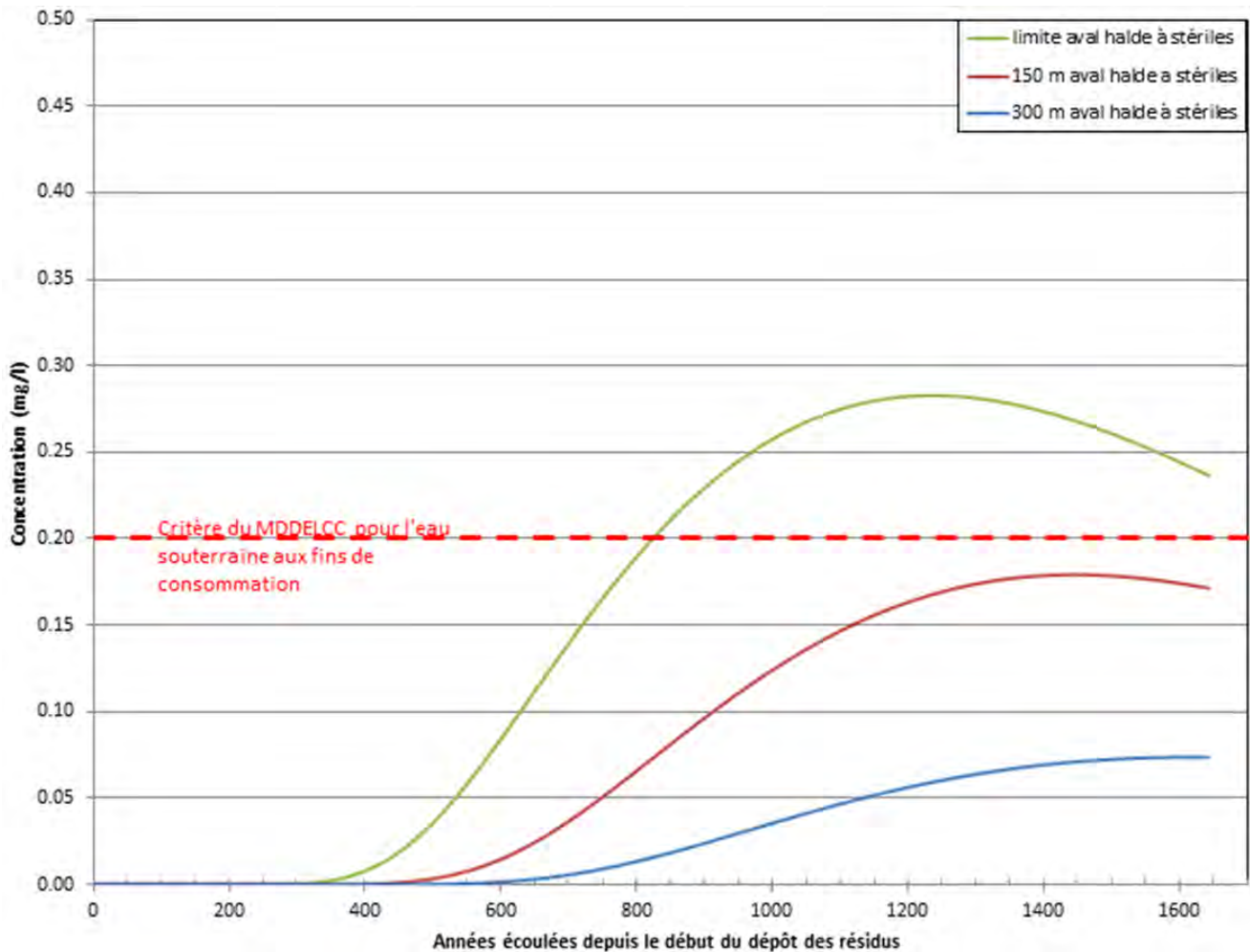


Figure 10: Variation temporelle des concentrations en cyanures totaux dans l'aquifère de roc – scénario #8 : Paramètres capillaires modifiées pour les résidus épais



6.2 Simulations prédictives – Sodium

La figure 11 montre l'évolution des concentrations simulées en sodium dans l'eau souterraine en fonction du temps. Il est observé sur cette figure que les concentrations en sodium n'excèderaient pas le critère aux fins de consommation du MDDELCC à la limite aval de la halde à stériles.

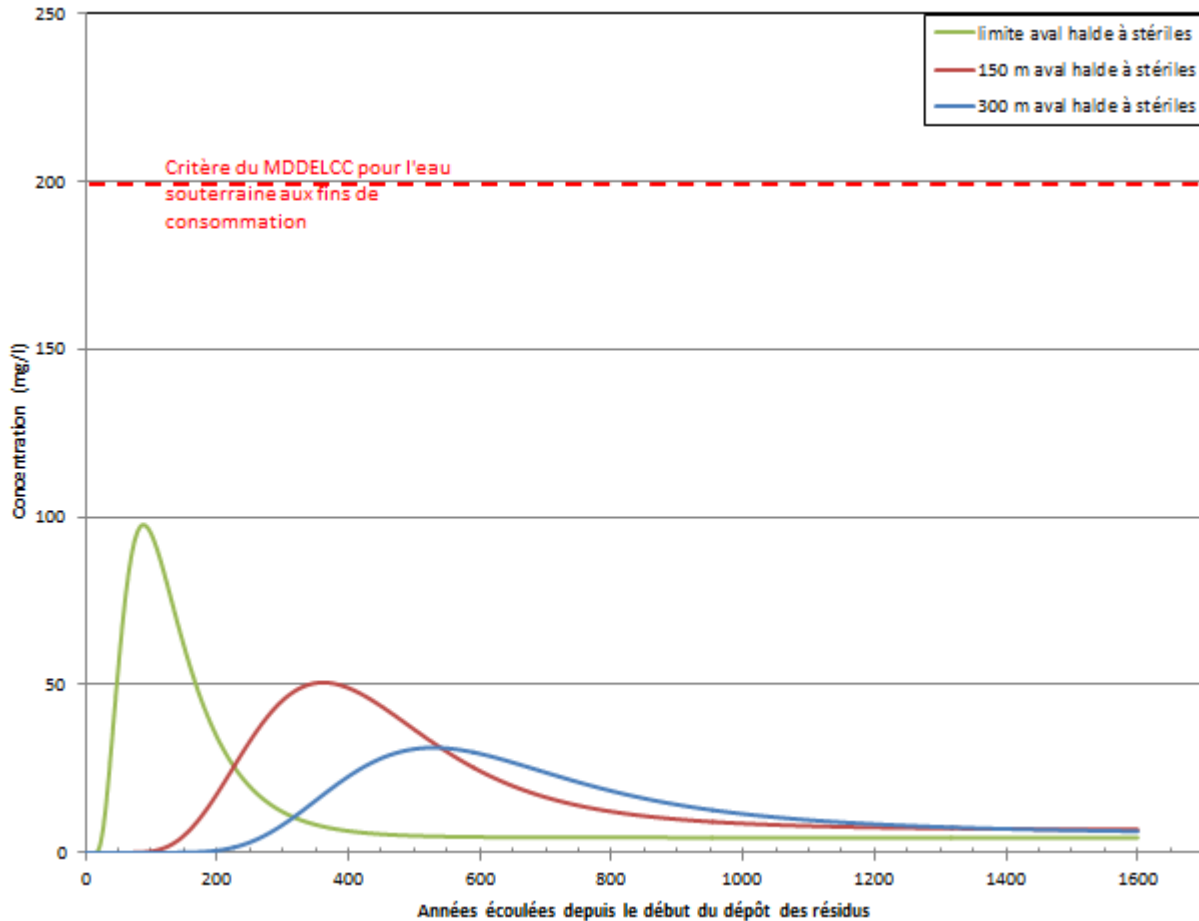


Figure 11: Variation temporelle des concentrations en sodium dans l'aquifère de roc

6.3 Simulations prédictives – Cuivre

6.3.1 Cas de base

La figure 12 montre l'évolution des concentrations simulées en cuivre dans l'eau souterraine en fonction du temps pour le cas de base, qui considère seulement le prolongement du parc à résidus comme source potentielle de contamination (aucun contaminant en provenance des stériles n'est considéré). Il est observé sur cette figure que les concentrations en cuivre à la limite aval de la halde à stériles sont très faibles (inférieures à 5×10^{-6} mg/L) et n'excèderaient pas le critère RESIE du MDDELCC.

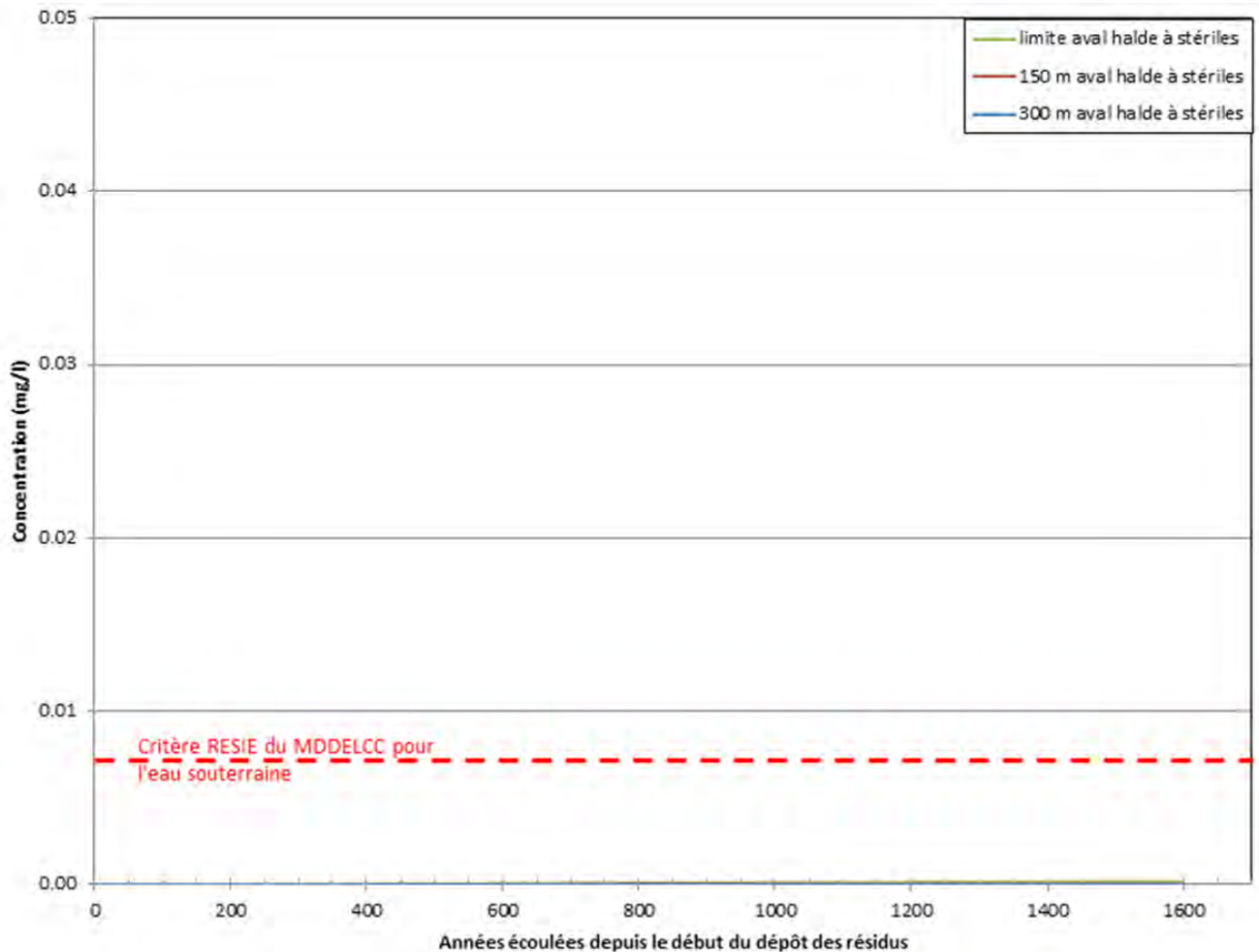


Figure 12: Variation temporelle des concentrations en cuivre dans l'aquifère de roc en considérant seulement le prolongement du parc à résidus comme source potentielle de contamination des eaux souterraines (Cas de base). Les concentrations maximales simulées pour ce cas sont inférieures à 5×10^{-6} mg/L

6.3.2 Analyse de sensibilité

Un scénario d'analyse de sensibilité a été effectué en considérant une source additionnelle de contamination en métaux dans le prolongement de la halde à stériles.

6.3.2.1 Définition des concentrations sources dans la halde à stériles

L'identification des contaminants d'intérêt pour la halde à stériles a considéré les résultats de l'analyse des métaux extractibles et des essais de lixiviation (SPLP et TCLP) réalisés sur 41 échantillons de minerai ainsi que sur 245 échantillons de stériles. Des statistiques ont été calculées sur les résultats des essais SPLP et TCLP pour chaque paramètre analysé, pour l'ensemble des échantillons. Lorsque la concentration d'un paramètre était sous la limite de détection, une valeur égale à la moitié de la limite de détection a été attribuée pour le calcul des



statistiques. Pour chacun des paramètres, le ratio entre la moyenne des concentrations (M_C) et le critère le plus restrictif (C_R) a été calculé (M_C/C_R). Les contaminants d'intérêt sont ceux qui présentent un ratio M_C/C_R supérieur à 1 et qui excédait le critère A de la Politique lors de l'analyse des métaux extractibles. Le tableau 8 présente les contaminants d'intérêt et leurs statistiques.

Tableau 8: Contaminants d'intérêt pour la halde à stériles

Essai	Paramètre	Concentration Médiane ⁽¹⁾ (mg/L)	Concentration Moyenne (mg/L)	Critère ⁽²⁾ RESIE ⁽³⁾ (mg/L)	Critère ⁽²⁾ FC ⁽⁴⁾ (mg/L)	Ratio M_C/C_R ⁽⁵⁾
SPLP	Zn	<i>0,003</i>	0,063	0,067	5	0,95
	Ni	<i>0,001</i>	0,0032	0,26	0,02	0,16
	Cu	<i>0,001</i>	0,0018	0,0073	1	0,24
	Pb	<i>0,001</i>	0,0020	0,034	0,01	0,20
TCLP	Ni	0,021	0,058	0,26	0,02	2,9
	Cu	0,0015	0,011	0,0073	1	1,5
	Pb	0,015	0,025	0,034	0,01	2,5

⁽¹⁾ : les valeurs en italiques correspondent à la limite de détection du paramètre. Ceci signifie que le paramètre était non-détecté dans plus de la moitié des échantillons analysés

⁽²⁾ : critères de la Politique de protection des sols et de réhabilitation des terrains contaminés, MENV (1999)

⁽³⁾ : résurgence dans les eaux de surface ou infiltration dans les égouts

⁽⁴⁾ : fin de consommation

⁽⁵⁾ : moyenne des concentrations / critère le plus restrictif

Les essais SPLP donnent généralement des résultats plus représentatifs des processus hydrochimiques susceptibles de se produire dans un empilement tel que la halde à stériles projetée, par rapport aux résultats des essais TCLP. En effet, l'essai TCLP est réalisé en milieu acétique, ce qui n'est pas représentatif des conditions qui prévalent dans un empilement de stériles ou de minerai. Dans une optique d'utiliser une approche de modélisation prudente, les résultats des essais TCLP ont néanmoins été analysés et interprétés.

L'analyse des essais SPLP a révélé qu'aucun paramètre ne présente une moyenne des concentrations excédant le critère le plus restrictif (un ratio M_C/C_R supérieur à 1. Le ratio M_C/C_R maximal évalué est de 0,95, et il correspond au zinc. À titre indicatif, les données propres au nickel, au cuivre et au plomb sont également rapportées, dans le tableau 8. Sur la base des résultats des essais SPLP, il apparaît que le lixiviat qui pourra percoler de la halde à stériles vers les formations géologiques sous-jacentes respectera les critères de qualité de l'eau souterraine les plus restrictifs.

Les ratios calculés à partir des résultats des essais TCLP montrent que le cuivre, le nickel et le plomb présentent des ratios M_C/C_R supérieurs à 1. Considérant que le nickel présente le ratio M_C/C_R le plus élevé des deux types de matériaux testés, ce contaminant a été retenu pour l'analyse de sensibilité. En raison de sa mobilité généralement élevée, et significativement plus grande que celle du plomb, le cuivre a également été retenu. Deux scénarios d'analyse de sensibilité ont donc été développés : un pour la simulation de la migration du nickel (scénario #9), et un autre pour le cuivre (scénario #10).

Les concentrations sources considérées pour le prolongement de la halde à stériles sont présentées au tableau 9. Une concentration source égale à la concentration moyenne en nickel et en cuivre obtenue lors des essais TCLP a été imposée dans l'ensemble de la masse de la halde à stériles, à son stade ultime de développement. Cette concentration représente ainsi une masse finie de contaminants disponible à la migration. Une concentration



initiale égale à zéro a été définie pour le reste des unités du modèle. Les concentrations simulées n'incluent donc pas les teneurs de fond, soit celles pouvant déjà être présentes dans l'environnement. Ainsi, la concentration « réelle » correspondrait à la somme de la valeur simulée et de la teneur de fond. Toutefois, les teneurs de fond pour les contaminants d'intérêts sont généralement sous les limites de détection du laboratoire et leur contribution n'est donc pas jugée significative. Pour le prolongement du parc à résidus, les concentrations sources ont été définies sur la moyenne des résultats d'analyses obtenue à partir d'échantillons d'eau interstitielle prélevés à cinq reprises entre septembre 2013 et mai 2015 à partir de quatre puits d'observation (voir section 4.4)

Tableau 9: Concentrations sources en contaminants considérées pour la simulation incluant le prolongement de la halde à stériles comme source additionnelle de contamination

Paramètres	Concentration source parc à résidus – Cas de base (mg/L)	Concentration source halde à stériles – Source additionnelle pour l'analyse de sensibilité (mg/L)
Nickel	0,053	0,058
Cuivre	451	0,011

6.3.2.2 Résultats

Les figures 13 et 14 montrent respectivement l'évolution des concentrations simulées en nickel et en cuivre dans l'eau souterraine en fonction du temps en considérant le prolongement de la halde à stériles comme source additionnelle de contamination des eaux souterraines. Il est observé sur ces figures que les concentrations en nickel et en cuivre à la limite aval de la halde à stériles seraient faibles et n'excèderaient pas les critères RESIE et fins de consommation du MDDELCC.



MISE À JOUR - MODÉLISATION DE LA QUALITÉ DE L'EAU SOUTERRAINE - EXTENSION CANADIAN MALARTIC - PRÉLIMINAIRE

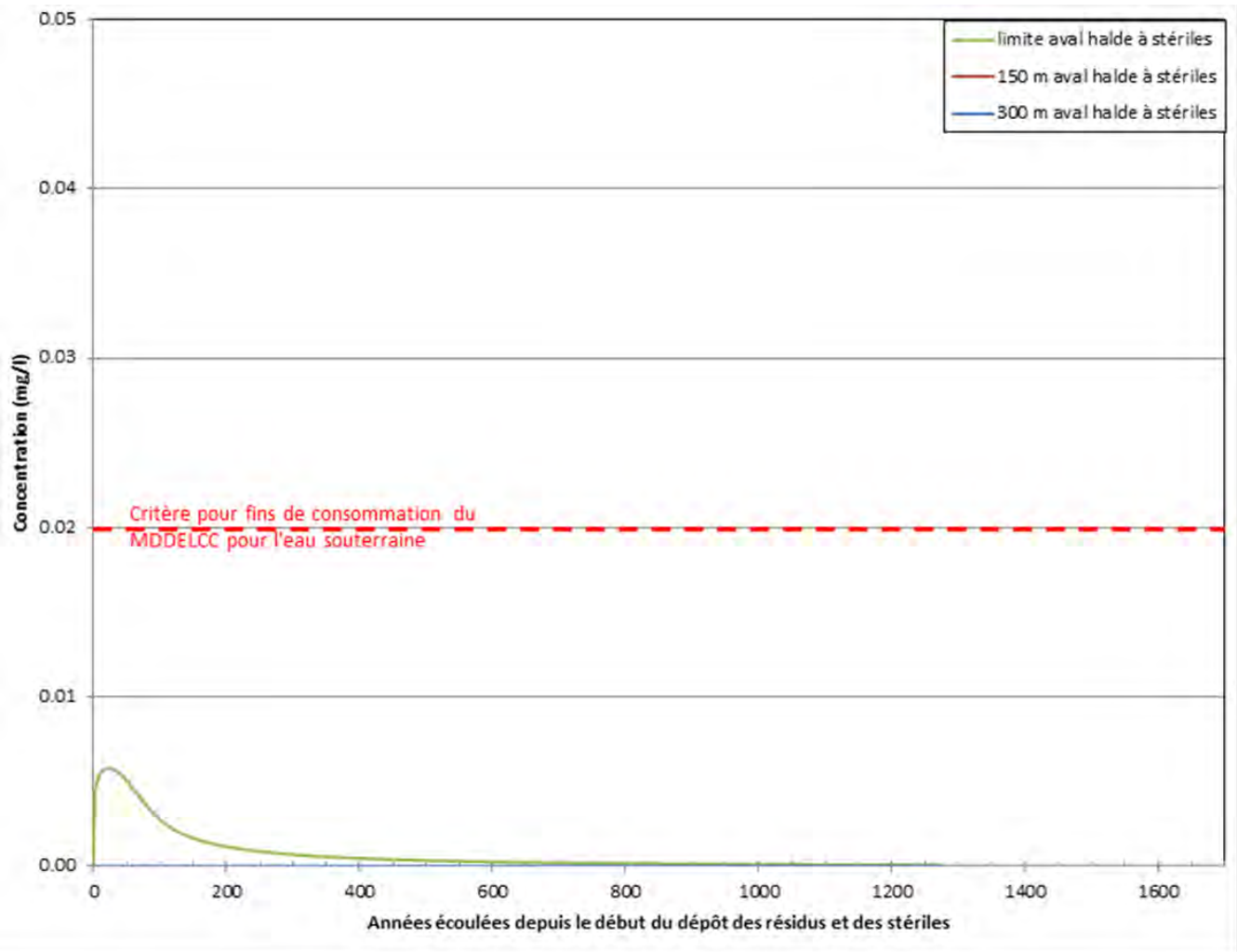


Figure 13: Variation temporelle des concentrations en nickel dans l'eau souterraine en considérant la halde à stériles comme source additionnelle de contamination des eaux souterraines – scénario #9

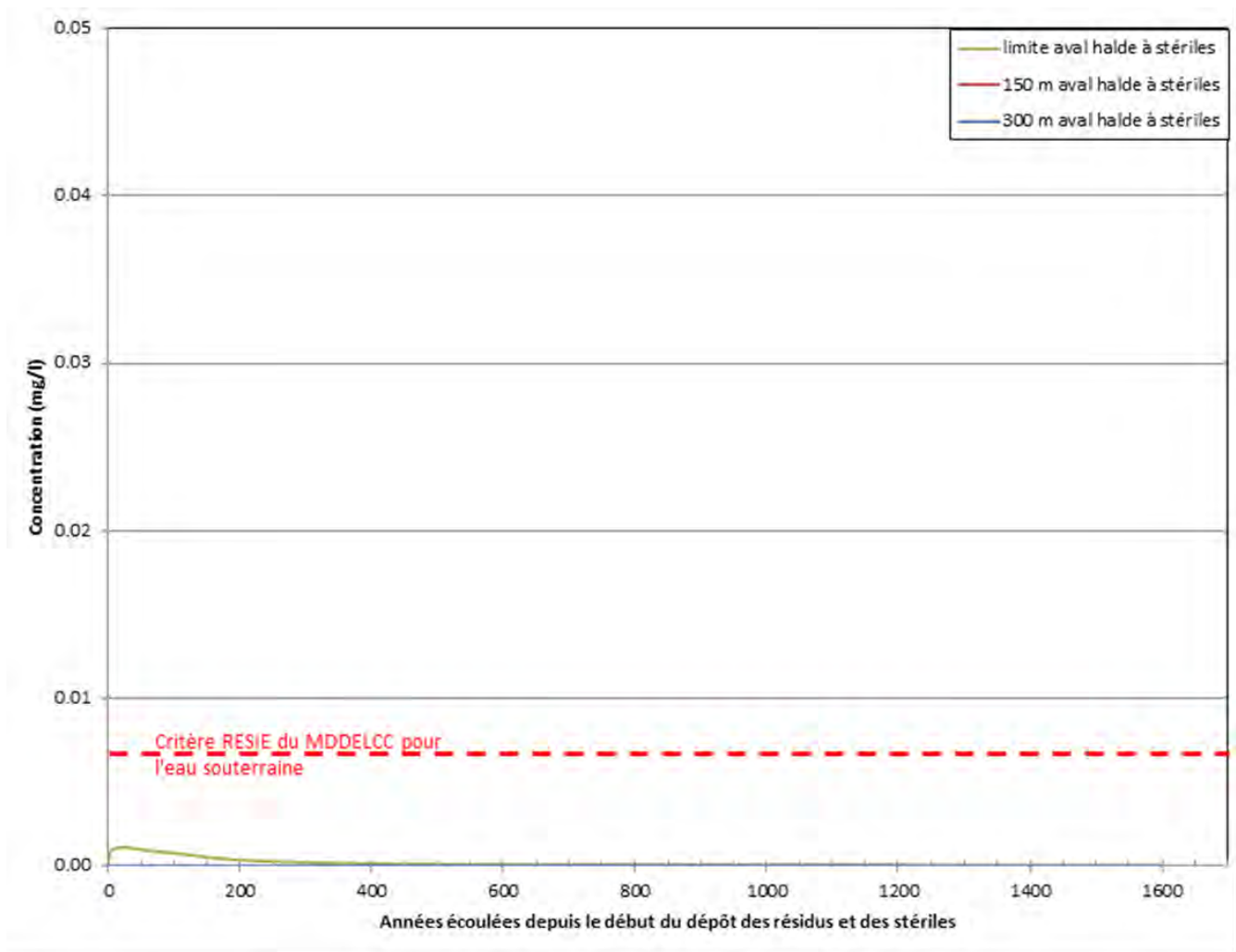


Figure 14: Variation temporelle des concentrations en cuivre dans l'eau souterraine en considérant la halde à stériles comme source additionnelle de contamination des eaux souterraines – scénario #10

6.4 Limites du modèle

Le modèle d'écoulement et de transport développé dans le cadre du présent mandat constitue une simplification du système hydrogéologique auquel s'ajouteront les résidus épaissis et stériles qui seront mis en place dans le prolongement des aires d'accumulation.

Une des principales simplifications est la représentation du système à l'aide d'un modèle en deux dimensions en coupe. Cette simplification ne permet pas d'intégrer la variabilité spatiale des unités hydrostratigraphiques et des flux d'eau aux limites du système dans la simulation de l'écoulement et du transport des contaminants. De fait, le



processus de migration est supposé être uniforme dans l'espace, alors qu'il devrait plutôt varier en relation avec les variations de la stratigraphie, de même qu'avec la variation des flux d'eau entrant ou sortant.

Bien que le choix de l'axe de coupe modélisée soit basé sur des critères prudents, il s'avère possible que l'écoulement et le transport de contaminants selon d'autres axes puissent générer des concentrations différentes de celles simulées pour le cas de base. En contrepartie, la représentation du système à l'aide d'un modèle en deux dimensions s'avère une approche prudente, en raison du fait que cela suppose un système dont l'extension transversale est infinie. Cette simplification a pour effet de négliger l'écoulement divergeant perpendiculairement à l'axe de la coupe et la dispersion transversale, ce qui peut engendrer une surestimation des concentrations simulées.

Une autre simplification considérée prudente est l'absence de l'horizon de matière organique dans le modèle développé, alors que celui-ci favorise l'adsorption des contaminants, de même que la biodégradation des cyanures. De plus, le modèle considère que tous les cyanures totaux sont présents sous la forme de ferrocyanures seulement, ce qui représente une hypothèse très prudente.

À la lumière des simplifications et hypothèses exposées précédemment, il apparaît que le modèle d'écoulement et de transport développé permet de simuler de façon suffisamment prudente la migration des contaminants pour servir d'outil d'aide à la décision, en vue de guider la conception et l'aménagement du prolongement du parc à résidus et de la halde à stériles dans le secteur ciblé.

7.0 CONCLUSIONS ET RECOMMANDATIONS

Une étude hydrogéologique a été réalisée afin de déterminer si le prolongement du parc à résidus épaissis et de la halde à stériles, le mode de gestion de ces matériaux et l'approche d'amélioration du substrat du parc à résidus qui est envisagée permettront de respecter les objectifs de protection des eaux souterraines. Un modèle hydrogéologique conceptuel a été développé et inclut une interprétation de la stratigraphie locale, sur laquelle se superposent les résidus épaissis puis les stériles. Le modèle inclut une couche de remblai de faible perméabilité d'une épaisseur de 1,5 m à la base des résidus épaissis sous lesquels l'argile naturelle est absente ou d'épaisseur inférieure à 1 m. Cette couche est destinée à améliorer le niveau de protection des eaux souterraines circulant dans l'aquifère de roc sous-jacent.

Le modèle hydrogéologique conceptuel a permis la construction d'un modèle numérique à partir duquel le transport des cyanures totaux, contaminants jugés d'intérêt prioritaire, a été simulé, afin d'évaluer les impacts potentiels du prolongement du parc à résidus et de la halde à stériles sur la qualité de l'eau souterraine. Le cas de base du modèle numérique prédit une concentration maximale en cyanures totaux de 0,18 mg/l dans l'aquifère de roc à 150 m à aval de la halde à stériles. Cette concentration est ainsi inférieure au critère à des fins de consommation du MDDELCC (0,2 mg/l) pour les cyanures totaux. Pour les deux autres contaminants d'intérêt, soit le sodium et le cuivre, les concentrations prédites dans l'eau souterraine à la limite aval de la halde à stériles sont inférieures aux critères du MDDELCC.

L'analyse de sensibilité réalisée sur le cas de base a montré l'importance du processus de dégradation dans la migration des cyanures totaux. Également, l'analyse de sensibilité a montré que la perméabilité du remblai destiné à l'amélioration du substrat avait une influence limitée à modérée sur la migration des contaminants. Ainsi, bien



que la qualité de la mise en place du remblai s'avère importante, une certaine tolérance quant à la variabilité de sa conductivité hydraulique finale est admissible. Un autre aspect investigué dans le cadre de l'analyse est l'influence de la recharge en surface des résidus épais sur la migration des cyanures totaux. Il a été montré que le modèle s'avérait robuste relativement à la variabilité de la recharge en surface des résidus épais. Il s'avère néanmoins recommandé de continuer à gérer l'aire d'accumulation de façon à minimiser l'infiltration d'eau à sa surface.

Les résultats de la modélisation indiquent que le concept du prolongement du parc à résidus et de la halde à stériles, combinée à l'approche d'amélioration du substrat de ces aménagements présentement envisagée, permettront de respecter les objectifs de protection des eaux souterraines de la Directive 019. De fait, le modèle prédit qu'il n'y aura aucune dégradation significative de la qualité de l'eau souterraine de l'aquifère de roc à plus de 150 m à l'aval de la halde à stériles, le long de la coupe modélisée. Ainsi, considérant l'approche prudente de modélisation et le mode de gestion des résidus proposé, aucun impact aux récepteurs d'eau souterraine n'est appréhendé pour le parc à résidus et la halde à stériles.

Préalablement au prolongement du parc à résidus, il est recommandé de mettre en place une couche de remblai de faible perméabilité d'une épaisseur d'au moins 1,5 m aux emplacements où l'argile naturelle est absente ou d'épaisseur inférieure à 1 m. De plus, le programme de surveillance des eaux souterraines de la Mine devrait inclure de nouveaux puits aménagés à l'aval du prolongement de la halde à stériles afin de valider les prédictions du modèle et prévenir les impacts aux récepteurs d'eau souterraine.



8.0 RÉFÉRENCES

- Anderson, M.P., and Woessner, W.W., 1992. *Applied groundwater modeling – Simulation of flow and advective transport*. Academic Press inc., Harcourt Brace Jovanovich, Publishers. 381 p.
- Battelle Memorial Institute. 1989. *Chemical Databases for the Multimedia Environmental Pollutant Assessment System (MEPAS)*. Version 1. December 1989.
- Diersch, H.-J. G., 2014. *FEFLOW – Finite element modeling of flow, mass and heat transport in porous and fractured media*. Springer, Berlin Heidelberg, XXXV, 996p.
- Franz, T.J., and Rowe, R.K., 1993. *Simulation of groundwater flow and contaminant transport at a landfill site using models*. International Journal for Numerical and Analytical Methods in Geomechanics. Vol. 17- 7, pp. 435-455.
- Gelhar, L.W., Welty, C. and Rehfeldt, K.W., 1992. *A critical review of data on field-scale dispersion in aquifers*. Water Resource Research. 28(7) , pp. 1955-1974
- Golder Associés Ltée, 2008. *Évaluation du débit d'exhaure et des impacts potentiels sur les niveaux des eaux souterraines, Osisko Exploration Malartic, Québec, Canada*. N° Réf. 07-1221-0028-2400
- Golder Associés Ltée, 2009a. *Projet Canadian Malartic – Impacts potentiels du parc à résidus sur la qualité de l'eau souterraine, Corporation minière Osisko, Malartic, Québec*. N° réf. 07-1221-0028-3900
- Golder Associés Ltée, 2009b. *Estimation par modélisation numérique du débit d'eau s'exfiltrant du parc à résidus vers le roc - Corporation minière Osisko, Malartic, (Québec)*. N° réf.07-1221-0028-3700
- Golder Associés Ltée, 2009c. *Rapport factuel d'investigation géotechnique pour le parc à résidus miniers, Projet Canadian Malartic, Corporation minière Osisko, Malartic, Québec*. N° réf. 07-1221-0028-3300
- Golder Associés Ltée, 2009d. *Estimation par solution analytique du taux d'exfiltration du bassin de polissage vers le roc, Corporation minière Osisko, Malartic, Québec*. N° réf. 07-1221-0028-3302
- Golder Associés Ltée, 2009e. *Modélisation des impacts potentiels du bassin sud-est sur la qualité de l'eau souterraine – Projet Canadian Malartic, Corporation minière Osisko, Malartic, Québec*. N° réf. 07-1221-0028-3800
- Golder Associés Ltée, 2010. *Évaluation des effets potentiels du nouveau parc à résidus miniers sur la qualité de l'eau souterraine – Projet Canadian Malartic - Corporation minière Osisko, Malartic (Québec)*. N° réf. 07-1221-0028-3800-2
- Golder Associés Ltée, 2012a. *Rapport factuel d'investigation géotechnique – secteur à l'est du parc à résidus de la Mine*. No réf. 001-11-1221-0105
- Golder Associés Ltée, 2012b. *Investigation des piliers de surface de la mine Barnat-Sladen*. N° réf. 017-10-1221-0123
- Golder Associés Ltée, 2013. *Suivi des eaux souterraines 2012 – Mine Canadian Malartic, Malartic (Québec)*. N° réf. 004-10-1221-4002



MISE À JOUR - MODÉLISATION DE LA QUALITÉ DE L'EAU SOUTERRAINE - EXTENSION CANADIAN MALARTIC - PRÉLIMINAIRE

- Golder Associés Ltée. 2014a. *Évaluation de la qualité des eaux souterraines dans le secteur du prolongement de la halde à stériles et du parc à résidus, Mine Canadian Malartic, Québec.* N° réf. 002-10-1221-0107-6002
- Golder Associés Ltée, 2014b. *Analyse de la stratigraphie en regard du niveau de protection des eaux souterraines requis pour le prolongement du parc à résidus et de la halde à stériles.* N° réf. 026-13-1221-0020-3040
- Golder Associés Ltée, 2014c. *Rapport de caractérisation de l'eau interstitielle des résidus de la mine Canadian Malartic.* N° réf. 072-13-1221-0020-2020-RF-Rev0
- Golder Associés Ltée. 2014d. *Programme de caractérisation géochimique 2012-2013, Mine Canadian Malartic, Malartic, Québec .* N° réf. 046-13-1221-0020-5010
- Golder Associés Ltée. 2014e. *Plan conceptuel de gestion des eaux et bilan d'eau – Conditions ultimes d'opération.* N° réf. 021-13-1221-0020-3020 Rev 0
- Golder Associés Ltée. 2014f. *Rapport de caractérisation des résidus miniers, Mine Canadian Malartic, Malartic, Québec .* N° réf. 046-13-1221-0020-5010
- Meeussen, J.C.L., Keizer, M.G. and De Haan, F.A.M. 1992. *The chemical stability and decomposition rate of iron cyanide complexes in soil solutions.* Environmental Science and Technology. 26 (3), pp. 511-516.
- Ministère de l'Environnement et de la Faune du Québec (MEF), 1999. *Guide de classification des eaux souterraines du Québec.* Direction des politiques de l'eau. 12 p.
- Ministère de l'Environnement du Québec (MENV), 1999. *Politique de protection et de réhabilitation des sols et des terrains contaminés.* Direction des politiques du secteur industriel, Service des lieux contaminés, 124 pages. Dernière mise à jour : novembre 2001.
- Ministère du Développement durable, de l'Environnement et des Parcs (MDDEP), 2012. *Directive 019 sur l'industrie minière.* Direction des politiques de l'eau, Services des eaux industrielles. Mars 2012.
- Smith, A. and Mudder, T. 2001. *The Chemistry and Treatment of Cyanidation Wastes.* Mining Journal Books Ltd. Second Edition.
- US Environmental Protection Agency (USEPA). 1999. *Partition Coefficients for Metals in Surface Water, Soil and Wastes.* June 1999.



9.0 SIGNATURES

GOLDER ASSOCIÉS LTÉE

PRÉLIMINAIRE

Michel Mailloux, ing., M.Sc.
Hydrogéologue, associé

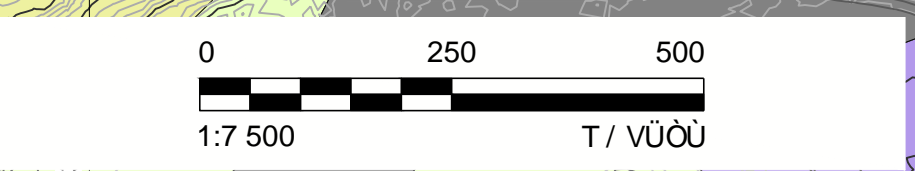
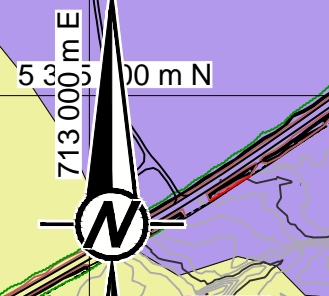
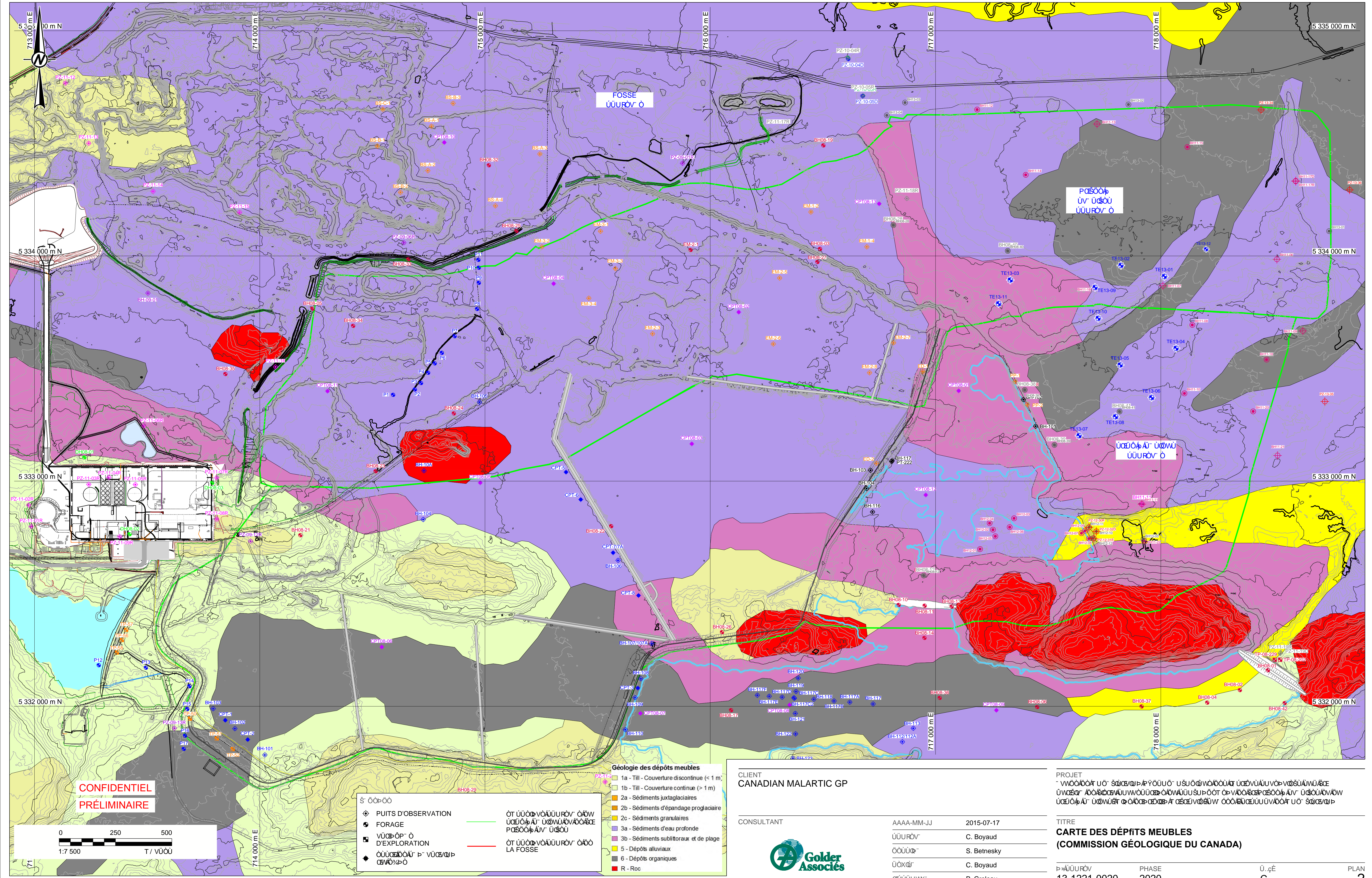
PRÉLIMINAIRE

Pierre Groleau, ing., M.Sc.
Hydrogéologue, associé principal

MM/PG/

Golder, Golder Associés et le concept GA sur son logo sont des marques de commerce de Golder Associates Corporation.

n:\actif\2013\1221\13-1221-0020 osisko - expansion mine malartic\6 livrables émis\062 étude de modélisation\062-13-1221-0020-2020-revc.docx



CONFIDENTIEL
PRÉLIMINAIRE

- Σ' ΟΡΘΟ**
- ΠΥΙΣ Δ' ΟΒΣΕΡΒΑΤΙΟΝ
 - ΦΟΡΑΓΕ
 - ΒΥΘΟΠ' Ο Δ' ΕΠΛΟΡΑΤΙΟΝ
 - ◆ ΟΥΣΙΔΟΑΤ' Ρ' ΒΥΘΩΠ' ΟΒΝΟΛ' Ο
 - ΟΤ ΟΥΘΟΦ' ΑΤ' ΟΔΩ ΛΑ ΦΟΣΟΦ' ΑΝ' ΟΣΟ
 - ΟΤ ΟΥΘΟΦ' ΑΤ' ΟΔΩ ΛΑ ΦΟΣΟ

- Γεωλογία δεσ δέποτς μεβίεσ**
- 1a - Till - Couverture discontinue (< 1 m)
 - 1b - Till - Couverture continue (> 1 m)
 - 2a - Sédiments juxtaglaciaires
 - 2b - Sédiments d'épandage proglaciaire
 - 2c - Sédiments granulaires
 - 3a - Sédiments d'eau profonde
 - 3b - Sédiments sublittoraux et de plage
 - 5 - Dépôts alluviaux
 - 6 - Dépôts organiques
 - R - Roc

CLIENT
CANADIAN MALARTIC GP

CONSULTANT

AAAA-MM-JJ	2015-07-17
ΟΥΟΥΡ	C. Boyaud
ΟΟΥΟΦ	S. Betnesky
ΟΟΧΩ	C. Boyaud
ΑΟΥΟΥΧ	P. Groleau

PROJET
" WOODS AT " ΣΑΙΩΑΠ Ρ' ΨΟΥΟΟ' ΨΣΟΩΠΩΟΟΥΑΤ' ΟΔΩ ΛΑ ΦΟΣΟΦ' ΑΝ' ΟΣΟ
ΟΒΝΟΛ' Ο

CARTE DES DÉPÔTS MEUBLES
(COMMISSION GÉOLOGIQUE DU CANADA)

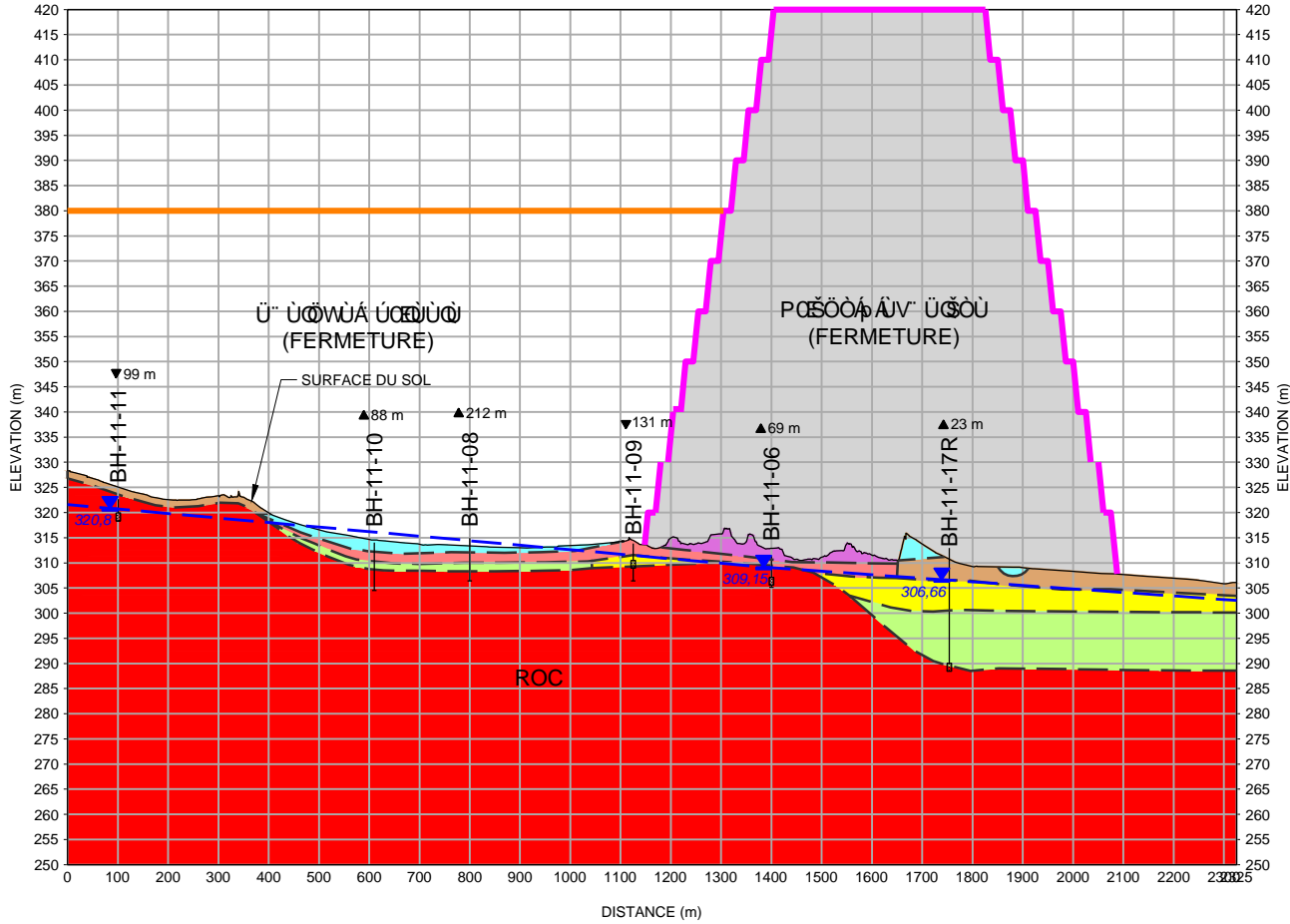
Π' ΟΟΥΟΥΡ	PHASE	Ό.ϕ	PLAN
13-1221-0020	2020	C	2

Chemin : \galeria\gds\gall\monies\SIG\CAD\PROJET\SIG\SR\PRODUCTION\13-1221-0020\2020\2020A - Nom du fichier : 1312210020-2020-002.dwg

25 mm - LIBERTÉ D'UTILISATION DE LA PHOTOGRAPHIE DES DÉPÔTS MEUBLES - V. F. U. O. C. O. C. H. E. R. U. O. D.

A
X: 717762,03
Y: 5332915,46

A'
X: 718717,15
Y: 5334957,69



- Σ 00P00
- BH-11-10** FORAGE / PUITS
- ▲ 88 m DISTANCE DU FORAGE / PUITS PAR
- Ψ 320,23 SOUTERRAINE (m)
- Ψ ZUT - VU@WU0
- Ψ ZUT - VU@WU0
- Ψ 320,23 SOUTERRAINE (m)
- STRATIGRAPHIE
- REMBLAI
 - ARGILE
 - SILT
 - SABLE ET GRAVIER
 - SABLE FIN
 - TILL
 - SOCLE ROCHEUX

PRÉLIMINAIRE
CONFIDENTIEL

CLIENT
CANADIAN MALARTIC GP

PROJET
" VU@WU0 A U@ S@W@P@Y@U@O@ U@S@W@W@O@U@ A@ U@S@V@U@V@O@P@W@S@U@W@S@C@
U@W@S@R@ A@O@S@O@V@U@W@O@U@C@E@O@W@U@U@S@U@P@O@T@O@P@V@O@S@P@C@S@O@P@A@N@ U@S@O@U@O@N@/O@W
U@C@U@P@A@U@ U@O@W@U@E@ A@O@O@C@E@O@E@A@ C@E@U@V@O@W@ O@O@A@U@C@E@U@U@V@O@A@ U@O@ S@W@E@W@P@

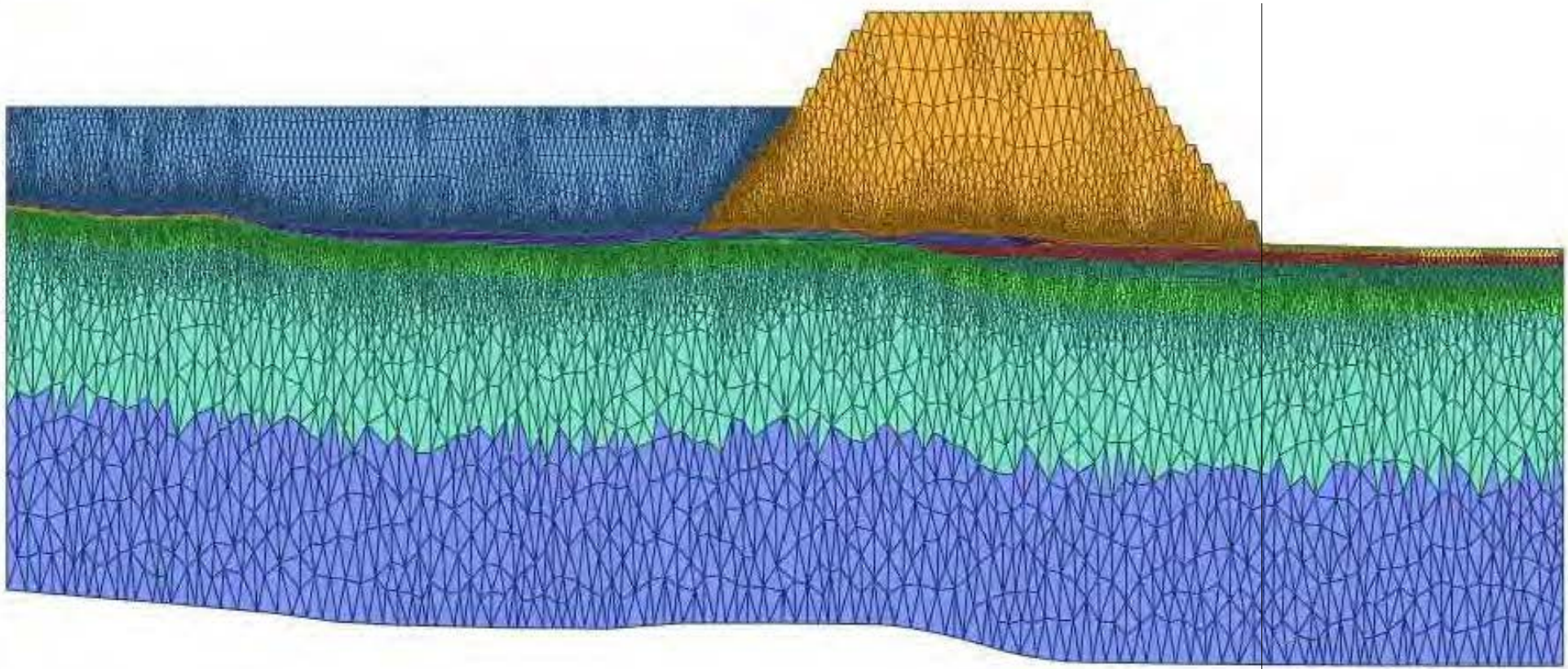
CONSULTANT	AAAA-MM-JJ	2015-07-17
	U@U@R@V	C. Boyaud
	O@U@U@E	S. Betnesky
	U@X@W	C. Boyaud
	C@U@U@U@W@X	P. Groleau



TITRE	PHASE	U..çÉ	PLAN
COUPE STRATIGRAPHIQUE LE LONG DE L'AXE MODÉLISÉ	2020	C	4

1312210020-2020-003.dwg - 26 mm

ΤΕΣΣΟΔΑΟΣ ΤΟΡΝΥΑΡΩΑΝΩΩ ΰΑΥΥΑΪΟΑ ΥΟ/ ΣΑΟΩΑ ΟΡΥΩΡΡΟΣΑΡΑΟΥΩΑ



ΟΥΑΕ ΰΑΕΡΡΑΟΟΥΑΕΣΟΑΥ

PRÉLIMINAIRE
CONFIDENTIEL

CLIENT
CANADIAN MALARTIC GP

PROJET
ΰΥΟΟΡΑ ΥΟ ΣΑΕΑΡΡΑΥΟΥΟ ΰΣΟΘΩΩΡΟΟΥΑ ΰΑΕΝΥΑΥΝΟΡΑΰΣΥΑΥΪΣΑΕ
ΰΥΑΕΑΡ ΡΟΪΩΑΰΥΥΩΟΥΑΕΟΘΩΑΰΥΣΥΡΟΤ ΟΡΑΟΪΑΕΣΟΑΰΥ ΰΘΟΥΑΝ/ΘΩ
ΰΑΕΥΟΑΰ ΰΘΩΑΡ ΑΟΡΟΑΕΘΑΡ ΑΕΣΕΥΑΰΩΩ ΟΟΑΰΑΰΕΰΥΰΥΑΟΑ ΥΟ ΣΑΕΑΡΡ

CONSULTANT

AAAA-MM-JJ	2015-07-17
ΰΰΥΡΩ	C. Boyaud
ΘΟΥΑ	S. Betnesky
ΰΟΧΩ	C. Boyaud
ΑΕΰΰΥΥΧ	P. Groleau



TITRE
**MAILLAGE D'ÉLÉMENTS FINIS UTILISÉ POUR LE MODÿLE
BIDIMENSIONNEL EN COUPE**

ΡΑΰΰΥΡΩ	PHASE	ΰ.ΑΕ	PLAN
13-1221-0020	2020	C	5

26 mm



ANNEXE A

Concentrations mesurées dans l'eau interstitielle des résidus de la mine Canadian Malartic



ANNEXE B

**Détermination des coefficients d'adsorption de l'argile silteuse
pour les paramètres d'intérêt**



MEMORANDUM

TO Michel Mailloux and Christian Boyaud

DATE February 9, 2015

FROM Jennifer Cole and Valerie Bertrand

PROJECT No. 1403061/5030/5033

CALCULATED DISTRIBUTION COEFFICIENT (Kd) – CMPG MALARCTIC

1.0 INTRODUCTION

The objective of this study is to calculate the distribution coefficients (Kd) for various parameters of interest in groundwater at the Malarctic site, including total cyanide (CN-T), weak acid dissociable cyanide (CN-WAD), calcium, copper, nickel, sodium, and zinc. Of particular interest are elements that augment chemical retention in soil (increase Kd): the content of clay minerals and organic matter, the presence of iron and aluminum hydroxides and the current chemical charge of the clay.

This memo documents samples collected, analyses completed, and the results of the Kd calculations.

2.0 SAMPLE COLLECTION

One sample of natural clay (TE-14-03) was collected in an area northeast of the Tailings Storage Facility (TSF) area of the Malarctic Project (Golder, 2014a), outside of the area of influence of the TSF in terms of groundwater and surface water flow. This sample was used in analytical testing in order to calculate Kd values for the clay.

Two samples of TSF pore water were collected for analysis from two monitoring wells located in the TSF and approximately 1750 m apart, including:

- PO-13-01 – 5.7 - 10.1 mbgs; and,
- PO-13-02 – 5.2 - 7.2 mbgs.

Samples were collected by Golder technicians under the supervision of Christian Boyaud (Golder, 2014b).

3.0 ANALYTICAL TESTING

The clay sample was subjected to the following tests:

- Trace metal analysis by ICP-MS (4 acid digest);
- Total organic carbon;
- Semi-quantitative mineralogical analyses by x-ray diffraction (XRD) and evaluation of the XRD patterns by the Rietveld method;
- Sequential Extraction tests following Tessier (1979); and,
- Batch adsorption tests, where the groundwater sample was used as the leach solution.

All testing was completed at SGS Canada Inc. (Lakefield, Ontario).



3.1 Sequential Extraction Tests

Sequential extraction tests were completed following Tessier (1979). The test was conducted for all prescribed steps, including the following: Soluble; Exchangeable and Adsorbed; Metal Carbonates; Easily Reducible and Iron Oxides; Organic matter; and Residual metals. Leachates were analyzed at each stage metals, reported as µg/g as calculated based on the leachate concentration, sample weight and volume for each step.

3.2 Batch Adsorption Tests

The procedure followed for the equilibrium batch adsorption tests is attached.

The water collected from PO-13-01 was selected for use in the equilibrium batch test because of the higher cyanide concentrations in it compared with the sample from PO-13-02, which appeared to have high concentrations of particulates (especially aluminum, iron, manganese) and associated metals (i.e. chromium, titanium).

4.0 RESULTS

Soil chemistry, mineralogy, sequential extraction and batch test results are attached.

A summary of the composition of the clay sample is provided in Table 1, for data relevant to sorption surfaces (i.e. clay minerals, iron oxides, and organic carbon).

Table 1: Summary of Composition of Clay Sample

Solid Composition		TE-14-03
Potential Sorption Surfaces	Total Organic Carbon	0.17%
	Clay Minerals (chlorite)	13%
	Iron-Reducible Phase as FeOOH ¹	8.6%

Notes:

1 - Calculated from Tessier extraction results for the Easily Reducible/Iron Oxide phase, assuming all Fe content is FeOOH

A summary of distribution coefficients and supporting information is provided in Table 2.

Attachments: Batch Sorption Test Procedure Tabulated Results: Soil Chemistry, Mineralogy, Sequential Extraction and Batch Test
SGS Certificates of Analysis

References

Golder, 2014a. Rapport Factuel D'Investigation – Bassin de Pompage Nord-est. Présenté à: Canadian Malartic GP. Décembre 2014. N° de référence: 013-14-03061-3000-RF-RevA.

Golder, 2014b. Rapport de caractérisation de l'eau interstitielle des résidus de la mine Canadian Malartic. Présenté à: Canadian Malartic General Partnership. Novembre 2014. N° de référence: 070-13-1221-0020-2020-RF-Rev0.

Tessier, AI, Campbell, P.G.C., and M. Bisson. 1979. Sequential Extraction Procedure for the Speciation of Particulate Trace Metals. Analytical Chemistry Vol. 51(7):844-851.

\\golder.gds\gall\Ottawa\Active\2014\0_Mining\14-03061 CMPG - Osisko Batch Tests\Malartic_Internal Memo_Kd calculations_9Feb2015.docx



MEMORANDUM

Table 2: Summary of Tessier Results, Batch Test Results, and Distribution Coefficients

Parameters	Tessier Extraction Results						Initial Leach Solution (mg/L) ²	Batch Test Results Range for Stages 1-5 (mg/L) ²	Average Calculated Kd (mL/g) ³
	Fraction 1	Fraction 2	Fraction 3	Fraction 4	Fraction 5	Fraction 6			
	Water Soluble Metals	Exchan-geable Metals	Metals Bound to Carbonates	Metals Bound to Fe and Mn Oxides	Bound to Organic Material	Residual Metals			
pH	-	-	-	-	-	-	9.3	9.1 - 9.4	-
Cyanide (total)	-	-	-	-	-	-	20	17 - 22	4
Cyanide (WAD)	-	-	-	-	-	-	0.51	0.3 - 0.4	21
Calcium	1.0%	5.2%	6.1%	2.2%	4.8%	81%	137	27 - 47	207
Copper	3.7%	0.4%	8.6%	19%	33%	35%	0.18	0.02 - 0.03	485
Sodium	0.1%	0.01%	87%	0.9%	0.04%	12%	508	506 - 523	0.5
Nickel	2.0%	0.3%	3.7%	18%	6.2%	70%	0.16	0.002 - 0.003	4140
Zinc	1.8%	0.3%	0.6%	15%	9.6%	73%	0.21	0.001 - 0.02	2243

Notes:

- 1 - As proportion per fraction of total extracted concentration
- 2 - Except pH which is unitless
- 3 - Average of the Kd values calculated for each leach stage

BATCH ADSORPTION TEST PROCEDURES

To be carried out at room temperature, approximately 20°C using a procedure whereby the fresh contaminated groundwater is successively equilibrated with the same specimen of natural, uncontaminated soil, while keeping track of the cumulative incremental adsorbed concentration and equilibrium solution phase concentration at the end of each equilibration. Five equilibrations will be completed for each sample, to yield a five-point adsorption isotherm from which can be calculated an adsorption coefficient (K_d value) and the total adsorption capacity of the soil.

1. Measure approximately 15 g (dry weight) of natural soils provided by Golder and place it in a 500 ml glass centrifuge bottle;
2. Add approximately 300 ml of the leachate provided by Golder to the bottle containing the soil and allow the mixture to equilibrate for a period of 24 hours with periodic agitation;
3. After 24 hours equilibration period, separate the solution by centrifuging (and filter (45µm filter) for dissolved metals analysis);
4. Analyze the solution for:
 - a. pH, Eh, conductivity, alkalinity, sulphate, F;
 - b. ICP-MS for low level detection for the suite of dissolved parameters to include, as a minimum: Ag, Al, As, B, Ba, Cd, Co, Cr, Cu, Fe, Mo, Ni, Pb, Sb, Se, U, Zn;
5. Add another 300 ml of fresh leachate (measure pH, Eh of leachate before addition to soil) to the same natural soil and let equilibrate for 24 hours with periodic agitation;
6. Repeat steps 3 and 4;
7. Repeat steps 5 and 6 for a total of 5 extractions, analyzing the solution after equilibration for each of the 5 times; and,
8. Report water chemistry and leachate volume added after each step, report soil dry weight measured before and after the test.

Parameter	Units	PO-13-01	PO-13-02
pH	no unit	9.3	9.2
Alkalinity	mg/L as CaCO ₃	94	74
Conductivity	µS/cm	3060	2890
Redox Potential	mV	-86	48
Fluoride	mg/L	2.5	1.3
Sulphate	mg/L	1200	1300
Cyanide (total)	mg/L	20	1.4
Cyanide (free)	mg/L	< 2	< 2
Cyanide (WAD)	mg/L	0.51	0.020
Silver	mg/L	0.00033	0.0024
Aluminum	mg/L	48	148
Arsenic	mg/L	0.016	0.017
Barium	mg/L	0.61	2.0
Beryllium	mg/L	0.0020	0.0048
Boron	mg/L	0.072	0.072
Bismuth	mg/L	0.0030	0.0092
Calcium	mg/L	137	312
Cadmium	mg/L	0.0011	0.0021
Cobalt	mg/L	0.092	0.18
Chromium	mg/L	0.44	1.3
Copper	mg/L	0.18	0.81
Iron	mg/L	82	306
Potassium	mg/L	182	309
Lithium	mg/L	0.052	0.17
Magnesium	mg/L	41	142
Manganese	mg/L	1.7	5.2
Molybdenum	mg/L	0.21	0.16
Sodium	mg/L	508	483
Nickel	mg/L	0.16	0.58
Lead	mg/L	0.061	0.17
Antimony	mg/L	0.0036	< 0.0002
Selenium	mg/L	< 0.01	< 0.01
Tin	mg/L	0.0014	0.0023
Strontium	mg/L	1.6	4.3
Titanium	mg/L	4.0	14
Thallium	mg/L	0.00080	0.0032
Uranium	mg/L	0.0054	0.014
Vanadium	mg/L	0.18	0.57
Tungsten	mg/L	0.11	0.093
Yttrium	mg/L	0.033	0.075
Zinc	mg/L	0.21	0.76

Mineral/ Compound	Formula	TE-14-03 OCT4500-01 (wt %)
Quartz	SiO ₂	24.1
Albite	NaAlSi ₃ O ₈	31.2
Microcline	KAlSi ₃ O ₈	8.1
Anorthite	CaAl ₂ Si ₂ O ₈	6.3
Chlorite	(Fe, ₁ (Mg,Mn) ₅ Al)(Si ₃ Al)O ₁₀ (OH) ₈	12.7
Muscovite	KAl ₂ (AlSi ₃ O ₁₀)(OH) ₂	6.3
Tremolite	Ca ₂ Mg ₅ Si ₈ O ₂₂ (OH) ₂	7.3
Dolomite	CaMg(CO ₃) ₂	3.8
Calcite	CaCO ₃	0.1
Total		99.9

Parameter	Units	TE-14-03					
		Fraction 1 Water Soluble Metals	Fraction 2 Exchangeable Metals	Fraction 3 Metals Bound to Carbonates	Fraction 4 Metals Bound to Fe and Mn Oxides	Fraction 5 Bound to Organic Material	Fraction 6 Residual metals
Ag	µg/g	< 0.01	< 0.01	< 0.01	0.010	< 0.01	0.15
Al	µg/g	640	64	170	1200	2000	76000
As	µg/g	< 0.5	< 0.5	< 0.5	< 0.5	< 0.5	< 0.5
Ba	µg/g	5.6	0.50	42	16	6.8	440
Be	µg/g	0.010	< 0.01	0.020	0.12	0.020	0.97
B	µg/g	< 1	< 1	< 1	< 1	< 1	12
Bi	µg/g	< 2	< 2	< 2	5.0	< 2	57
Ca	µg/g	250	1300	1500	540	1200	20000
Cd	µg/g	< 0.02	< 0.02	< 0.02	0.030	0.020	0.080
Co	µg/g	0.19	0.020	0.49	2.9	0.98	7.5
Cr	µg/g	1.4	< 0.5	0.80	2.3	2.8	69
Cu	µg/g	0.90	0.10	2.1	4.6	8.1	8.6
Fe	µg/g	460	41	280	3200	1200	32000
K	µg/g	200	420	890	220	140	22000
Li	µg/g	< 0.3	< 0.3	< 0.3	1.1	1.1	15
Mg	µg/g	210	150000	2900	920	520	15000
Mn	µg/g	11	26	51	120	32	440
Na	µg/g	140	32	200000	2000	81	28000
Ni	µg/g	0.70	< 0.1	1.3	6.4	2.2	25
Pb	µg/g	0.19	< 0.05	< 0.05	0.74	2.2	8.9
P	µg/g	8.0	< 3	< 3	59	440	110
Si	µg/g	900	210	320	1100	1500	18000
U	µg/g	0.039	< 0.002	0.28	0.22	0.22	0.62
V	µg/g	1.5	0.30	0.50	3.9	3.9	75
Y	µg/g	< 0.2	< 0.2	1.0	1.0	2.1	< 2
Zn	µg/g	1.2	< 0.2	0.40	9.9	6.3	48

Parameter	Units	PO-13-01	TE-14-03					
		Initial Leach Solution	Batch Adsorption Test					
			Stage	1 tageS	2 tageS	3 tageS	4 tageS	
Sample weight	g	not applicable	15	15	15	15	15	
Volume Leach Solution Added	mL		294	294	294	294	294	
Volume Leach Solution Recovered	mL		287	289	286	288	280	
% Moisture (wet wt) Before	%		29	not applicable				
Initial pH	no unit		9.8	9.9	9.8	9.9	9.8	
Final pH	no unit		9.3	9.1	9.3	9.4	9.4	
pH	no unit	9.3	9.1	9.3	9.4	9.4	9.3	
Conductivity	µS/cm	3060	2910	2940	3010	3060	3080	
Alkalinity	mg/L as CaCO ₃	94	73	80	87	89	91	
Redox Potential	mV	-86	112	96	95	94	98	
Fluoride	mg/L	2.5	2.3	2.5	2.5	2.5	2.4	
Sulphate	mg/L	1200	1100	1100	1200	1200	1200	
Cyanide (total)	mg/L	20	22	18	17	19	18	
Cyanide (free)	mg/L	< 2	< 2	< 2	< 2	< 2	< 2	
Cyanide (WAD)	mg/L	0.51	0.37	0.41	0.39	0.33	0.39	
Silver	mg/L	0.00033	0.000010	0.000017	0.000018	0.000029	0.000051	
Aluminum	mg/L	48	0.40	0.93	0.93	0.61	0.67	
Arsenic	mg/L	0.016	0.0091	0.0094	0.0084	0.0087	0.0084	
Barium	mg/L	0.61	0.26	0.22	0.19	0.19	0.17	
Boron	mg/L	0.072	0.043	0.040	0.045	0.068	0.064	
Beryllium	mg/L	0.0020	< 0.000007	0.0000070	< 0.000007	< 0.000007	< 0.000007	
Bismuth	mg/L	0.0030	< 0.000007	< 0.000007	0.000022	< 0.000007	< 0.000007	
Calcium	mg/L	137	47	33	29	28	27	
Cadmium	mg/L	0.0011	< 0.000003	< 0.000003	0.00017	< 0.000003	< 0.000003	
Cobalt	mg/L	0.092	0.067	0.069	0.066	0.077	0.076	
Chromium	mg/L	0.44	0.00068	0.0016	0.0018	0.00098	0.0011	
Copper	mg/L	0.18	0.017	0.016	0.015	0.017	0.035	
Iron	mg/L	82	6.1	6.4	6.4	6.5	6.5	
Potassium	mg/L	182	104	117	129	142	144	
Lithium	mg/L	0.052	0.0054	0.0038	0.0033	0.0040	0.0037	
Magnesium	mg/L	41	4.7	2.5	1.7	1.2	1.1	
Manganese	mg/L	1.7	0.030	0.024	0.020	0.016	0.016	
Molybdenum	mg/L	0.21	0.29	0.29	0.27	0.31	0.31	
Sodium	mg/L	508	506	519	523	513	522	
Nickel	mg/L	0.16	0.0025	0.0027	0.0027	0.0021	0.0021	
Lead	mg/L	0.061	0.00029	0.00054	0.00063	0.00040	0.00036	
Antimony	mg/L	0.0036	0.0058	0.0058	0.0057	0.0060	0.0057	
Selenium	mg/L	< 0.01	0.0030	0.0030	0.0030	0.0020	0.0020	
Tin	mg/L	0.0014	0.00012	0.00012	0.000070	0.00024	0.00017	
Strontium	mg/L	1.6	0.73	0.67	0.68	0.75	0.80	
Titanium	mg/L	4.0	0.015	0.034	0.036	0.023	0.024	
Thallium	mg/L	0.00080	0.000028	0.000032	0.000036	0.000024	0.000024	
Uranium	mg/L	0.0054	0.00095	0.00063	0.00066	0.0011	0.00092	
Vanadium	mg/L	0.18	0.053	0.058	0.058	0.056	0.051	
Tungsten	mg/L	0.11	0.11	0.11	0.11	0.13	0.13	
Yttrium	mg/L	0.033	0.00089	0.0017	0.0014	0.0011	0.00082	
Zinc	mg/L	0.21	0.0010	0.0060	0.015	0.0060	0.0080	

5



SGS Canada Inc.

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

01-October-2014

Golder Associates Limited

Attn : Jennifer Cole

32 Steacie Drive
Kanata, ON
K2K 2A9,

Phone: 613-592-9600
Fax:613-592-9601

Date Rec. : 23 September 2014
LR Report: CA12642-SEP14
Reference: CMPG/Osisko
PO#14-03061

Copy: #1

CERTIFICATE OF ANALYSIS

Final Report

Analysis	3: Analysis Approval Date	4: Analysis Approval Time	5: PO-13-01	6: PO-13-02
Sample Date & Time			18-Sep-14 15:30	18-Sep-14 16:45
Temperature Upon Receipt [°C]	---	---	8.0	8.0
pH [no unit]	29-Sep-14	15:18	9.34	9.16
Alkalinity [mg/L as CaCO3]	29-Sep-14	15:18	94	74
Conductivity [µS/cm]	29-Sep-14	15:18	3060	2890
Redox Potential [mV]	29-Sep-14	15:43	-86	48
Fluoride [mg/L]	25-Sep-14	16:24	2.48	1.32
Sulphate [mg/L]	01-Oct-14	09:35	1200	1300
Cyanide (total) [mg/L]	24-Sep-14	08:39	19.9	1.35
Cyanide (free) [mg/L]	24-Sep-14	08:30	< 2	< 2
Cyanide (WAD) [mg/L]	24-Sep-14	08:30	0.51	0.02
Silver (total) [mg/L]	25-Sep-14	13:01	0.00033	0.00241
Aluminum (total) [mg/L]	24-Sep-14	16:04	48.1	148
Arsenic (total) [mg/L]	25-Sep-14	13:01	0.016	0.017
Barium (total) [mg/L]	25-Sep-14	13:01	0.612	1.95
Beryllium (total) [mg/L]	25-Sep-14	13:01	0.0020	0.0048
Boron (total) [mg/L]	25-Sep-14	13:01	0.072	0.072
Bismuth (total) [mg/L]	25-Sep-14	13:01	0.0030	0.0092
Calcium (total) [mg/L]	24-Sep-14	16:04	137	312
Cadmium (total) [mg/L]	25-Sep-14	13:01	0.00113	0.00213
Cobalt (total) [mg/L]	25-Sep-14	13:01	0.0922	0.183
Chromium (total) [mg/L]	25-Sep-14	13:01	0.441	1.30
Copper (total) [mg/L]	25-Sep-14	13:01	0.178	0.811
Iron (total) [mg/L]	24-Sep-14	16:04	82.1	306
Potassium (total) [mg/L]	24-Sep-14	16:04	182	309
Lithium (total) [mg/L]	25-Sep-14	13:01	0.0518	0.171
Magnesium (total) [mg/L]	24-Sep-14	16:04	40.6	142
Manganese (total) [mg/L]	25-Sep-14	13:01	1.74	5.21
Molybdenum (total) [mg/L]	25-Sep-14	13:01	0.209	0.164
Sodium (total) [mg/L]	24-Sep-14	16:04	508	483



SGS Canada Inc.

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

08-October-2014

Golder Associates

Attn : Christian Boyaud

1170, boulevard Lebourgneuf, bureau 200
Quebec, QC
G2K 2E3,

Phone: +1 418 781 0285
Fax:+1 418 781 0290

Date Rec. : 23 September 2014
LR Report: CA12634-SEP14
Reference: CMPG/Osisko
PO#14-03061

Copy: #1

CERTIFICATE OF ANALYSIS

Final Report

Analysis	3: Analysis Approval Date	4: Analysis Approval Time	5: TE-14-03
Sample Date & Time			18-Sep-14 15:30
Total Organic Carbon [%]	08-Oct-14	09:07	0.170
Mercury [µg/g]	07-Oct-14	14:02	< 0.05
Silver [µg/g]	07-Oct-14	09:00	0.26
Aluminum [µg/g]	07-Oct-14	10:43	77000
Arsenic [µg/g]	07-Oct-14	09:00	1.2
Barium [µg/g]	07-Oct-14	09:00	580
Beryllium [µg/g]	07-Oct-14	09:00	1.2
Bismuth [µg/g]	07-Oct-14	09:00	0.17
Calcium [µg/g]	07-Oct-14	10:43	22000
Cadmium [µg/g]	07-Oct-14	09:00	0.22
Cobalt [µg/g]	07-Oct-14	09:00	14
Chromium [µg/g]	07-Oct-14	09:00	60
Copper [µg/g]	07-Oct-14	09:00	26
Iron [µg/g]	07-Oct-14	10:43	37000
Potassium [µg/g]	07-Oct-14	10:43	20000
Lithium [µg/g]	07-Oct-14	09:00	32
Magnesium [µg/g]	07-Oct-14	10:43	17000
Manganese [µg/g]	07-Oct-14	09:00	600
Molybdenum [µg/g]	07-Oct-14	09:00	0.4
Nickel [µg/g]	07-Oct-14	09:00	42
Lead [µg/g]	07-Oct-14	09:00	11
Antimony [µg/g]	07-Oct-14	09:00	< 0.8
Selenium [µg/g]	07-Oct-14	09:00	4.9
Tin [µg/g]	07-Oct-14	09:00	1.3
Strontium [µg/g]	07-Oct-14	09:00	290

SGS Canada Inc.

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

LR Report : CA12634-SEP14

Analysis	3: Analysis Approval Date	4: Analysis Approval Time	5: TE-14-03
Titanium [µg/g]	07-Oct-14	09:00	2300
Thallium [µg/g]	07-Oct-14	09:00	0.47
Uranium [µg/g]	07-Oct-14	09:00	1.4
Vanadium [µg/g]	07-Oct-14	09:00	80
Yttrium [µg/g]	07-Oct-14	09:00	9.6
Zinc [µg/g]	07-Oct-14	09:00	62

 Brian Graham B.Sc.
 Project Specialist
 Environmental Services, Analytical

SGS Canada Inc.

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

LR Report : CA12642-SEP14

Analysis	3: Analysis Approval Date	4: Analysis Approval Time	5: PO-13-01	6: PO-13-02
Nickel (total) [mg/L]	25-Sep-14	13:01	0.164	0.578
Lead (total) [mg/L]	25-Sep-14	13:01	0.0614	0.167
Antimony (total) [mg/L]	25-Sep-14	13:01	0.0036	< 0.0002
Selenium (total) [mg/L]	25-Sep-14	13:01	< 0.01	< 0.01
Tin (total) [mg/L]	25-Sep-14	13:01	0.0014	0.0023
Strontium (total) [mg/L]	24-Sep-14	16:04	1.58	4.31
Titanium (total) [mg/L]	25-Sep-14	13:01	4.03	13.9
Thallium (total) [mg/L]	25-Sep-14	13:01	0.00080	0.00322
Uranium (total) [mg/L]	25-Sep-14	13:01	0.00543	0.0139
Vanadium (total) [mg/L]	25-Sep-14	13:01	0.179	0.567
Tungsten (total) [mg/L]	25-Sep-14	13:01	0.114	0.0928
Yttrium (total) [mg/L]	25-Sep-14	13:01	0.0327	0.0750
Zinc (total) [mg/L]	24-Sep-14	16:04	0.207	0.757

 Brian Graham B.Sc.
 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

29-October-2014

Golder Associates Ltd

Attn : Christian Boyaud

1170, boul, Lebourgneuf, bureau 200
 Quebec, ON
 G2K 2E3,

Phone: +1 418 781 0285
 Fax:+1 418 781 0290

Date Rec. : 23 September 2014
LR Report: CA12636-SEP14
Reference: Tessier Leach
 CMPG/Osisko
 PO#14-03061

Copy: #1

CERTIFICATE OF ANALYSIS

Final Report

Analysis	3: Analysis Approval Date	4: Analysis Approval Time	5: TE-14-03
Sample Date & Time			18-Sep-14 15:30
Silver [µg/g]	29-Oct-14	09:44	< 0.01
Aluminum [µg/g]	29-Oct-14	09:19	640
Arsenic [µg/g]	29-Oct-14	09:44	< 0.5
Barium [µg/g]	29-Oct-14	09:19	5.6
Beryllium [µg/g]	29-Oct-14	09:19	0.01
Boron [µg/g]	29-Oct-14	09:19	< 1
Bismuth [µg/g]	29-Oct-14	09:19	< 2
Calcium [µg/g]	29-Oct-14	09:19	250
Cadmium [µg/g]	29-Oct-14	09:44	< 0.02
Cobalt [µg/g]	29-Oct-14	09:44	0.19
Chromium [µg/g]	29-Oct-14	09:44	1.4
Copper [µg/g]	29-Oct-14	09:44	0.9
Iron [µg/g]	29-Oct-14	09:19	460
Potassium [µg/g]	29-Oct-14	09:19	200
Lithium [µg/g]	29-Oct-14	09:18	< 0.3
Magnesium [µg/g]	29-Oct-14	09:18	210
Manganese [µg/g]	29-Oct-14	09:18	11
Molybdenum [µg/g]	29-Oct-14	09:18	< 1
Sodium [µg/g]	29-Oct-14	09:18	140
Nickel [µg/g]	29-Oct-14	09:44	0.7
Lead [µg/g]	29-Oct-14	09:44	0.19
Phosphorus (total) [µg/g]	29-Oct-14	09:18	8
Antimony [µg/g]	29-Oct-14	09:44	< 0.8
Selenium [µg/g]	29-Oct-14	09:44	< 0.7
Tin [µg/g]	29-Oct-14	09:18	< 1
Silicon [ug/L]	29-Oct-14	09:18	900

SGS Canada Inc.

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

LR Report : CA12636-SEP14

Analysis	3: Analysis Approval Date	4: Analysis Approval Time	5: TE-14-03
Thallium [µg/g]	29-Oct-14	09:18	< 2
Uranium [µg/g]	29-Oct-14	09:44	0.039
Vanadium [µg/g]	29-Oct-14	09:18	1.5
Tungsten [µg/g]	29-Oct-14	09:18	< 1
Yttrium [µg/g]	29-Oct-14	09:18	< 0.2
Zinc [µg/g]	29-Oct-14	09:18	1.2

*Brian Graham B.Sc.
 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

29-October-2014

Golder Associates Ltd

Attn : Christian Boyaud

1170, boul, Lebourgneuf, bureau 200
 Quebec, ON
 G2K 2E3,

Phone: +1 418 781 0285
 Fax:+1 418 781 0290

Date Rec. : 23 September 2014
LR Report: CA12637-SEP14
Reference: Tessier Leach
 CMPG/Osisko
 PO#14-03061

Copy: #1

CERTIFICATE OF ANALYSIS

Final Report

Analysis	3: Analysis Approval Date	4: Analysis Approval Time	5: TE-14-03
Sample Date & Time			18-Sep-14 15:30
Silver [µg/g]	29-Oct-14	09:44	< 0.01
Aluminum [µg/g]	29-Oct-14	09:20	64
Arsenic [µg/g]	29-Oct-14	09:44	< 0.5
Barium [µg/g]	29-Oct-14	09:20	0.5
Beryllium [µg/g]	29-Oct-14	09:20	< 0.01
Boron [µg/g]	29-Oct-14	09:20	< 1
Bismuth [µg/g]	29-Oct-14	09:20	< 2
Calcium [µg/g]	29-Oct-14	09:20	1300
Cadmium [µg/g]	29-Oct-14	09:44	< 0.02
Cobalt [µg/g]	29-Oct-14	09:44	0.02
Chromium [µg/g]	29-Oct-14	09:44	< 0.5
Copper [µg/g]	29-Oct-14	09:44	0.1
Iron [µg/g]	29-Oct-14	09:20	41
Potassium [µg/g]	29-Oct-14	09:20	420
Lithium [µg/g]	29-Oct-14	09:20	< 0.3
Magnesium [µg/g]	29-Oct-14	09:20	150000
Manganese [µg/g]	29-Oct-14	09:20	26
Molybdenum [µg/g]	29-Oct-14	09:20	< 1
Sodium [µg/g]	29-Oct-14	09:20	32
Nickel [µg/g]	29-Oct-14	09:44	< 0.1
Lead [µg/g]	29-Oct-14	09:45	< 0.05
Phosphorus (total) [µg/g]	29-Oct-14	09:45	< 3
Antimony [µg/g]	29-Oct-14	09:45	< 0.8
Selenium [µg/g]	29-Oct-14	09:45	< 0.7
Tin [µg/g]	29-Oct-14	09:19	< 1
Silicon [ug/L]	29-Oct-14	09:19	210

SGS Canada Inc.

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

LR Report : CA12637-SEP14

Analysis	3: Analysis Approval Date	4: Analysis Approval Time	5: TE-14-03
Thallium [µg/g]	29-Oct-14	09:19	< 2
Uranium [µg/g]	29-Oct-14	09:45	< 0.002
Vanadium [µg/g]	29-Oct-14	09:19	0.3
Tungsten [µg/g]	29-Oct-14	09:19	< 1
Yttrium [µg/g]	29-Oct-14	09:19	< 0.2
Zinc [µg/g]	29-Oct-14	09:19	< 0.2

*Brian Graham B.Sc.
 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

29-October-2014

Golder Associates Ltd

Attn : Christian Boyaud

1170, boul, Lebourgneuf, bureau 200
 Quebec, ON
 G2K 2E3,

Phone: +1 418 781 0285
 Fax:+1 418 781 0290

Date Rec. : 23 September 2014
LR Report: CA12638-SEP14
Reference: Tessier Leach
 CMPG/Osisko
 PO#14-03061

Copy: #1

CERTIFICATE OF ANALYSIS

Final Report

Analysis	3: Analysis Approval Date	4: Analysis Approval Time	5: TE-14-03
Sample Date & Time			18-Sep-14 15:30
Silver [µg/g]	29-Oct-14	09:45	< 0.01
Aluminum [µg/g]	29-Oct-14	09:20	170
Arsenic [µg/g]	29-Oct-14	09:45	< 0.5
Barium [µg/g]	29-Oct-14	09:20	42
Beryllium [µg/g]	29-Oct-14	09:20	0.02
Boron [µg/g]	29-Oct-14	09:20	< 1
Bismuth [µg/g]	29-Oct-14	09:20	< 2
Calcium [µg/g]	29-Oct-14	09:20	1500
Cadmium [µg/g]	29-Oct-14	09:45	< 0.02
Cobalt [µg/g]	29-Oct-14	09:45	0.49
Chromium [µg/g]	29-Oct-14	09:45	0.8
Copper [µg/g]	29-Oct-14	09:45	2.1
Iron [µg/g]	29-Oct-14	09:20	280
Potassium [µg/g]	29-Oct-14	09:20	890
Lithium [µg/g]	29-Oct-14	09:20	< 0.3
Magnesium [µg/g]	29-Oct-14	09:20	2900
Manganese [µg/g]	29-Oct-14	09:20	51
Molybdenum [µg/g]	29-Oct-14	09:20	< 1
Sodium [µg/g]	29-Oct-14	09:20	200000
Nickel [µg/g]	29-Oct-14	09:45	1.3
Lead [µg/g]	29-Oct-14	09:45	< 0.05
Phosphorus (total) [µg/g]	29-Oct-14	09:20	< 3
Antimony [µg/g]	29-Oct-14	09:45	< 0.8
Selenium [µg/g]	29-Oct-14	09:45	< 0.7
Tin [µg/g]	29-Oct-14	09:20	< 1
Silicon [ug/L]	29-Oct-14	09:20	320

SGS Canada Inc.

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

LR Report : CA12638-SEP14

Analysis	3: Analysis Approval Date	4: Analysis Approval Time	5: TE-14-03
Thallium [µg/g]	29-Oct-14	09:20	< 2
Uranium [µg/g]	29-Oct-14	09:45	0.28
Vanadium [µg/g]	29-Oct-14	09:20	0.5
Tungsten [µg/g]	29-Oct-14	09:20	< 1
Yttrium [µg/g]	29-Oct-14	09:20	1.0
Zinc [µg/g]	29-Oct-14	09:20	0.4

*Brian Graham B.Sc.
 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

29-October-2014

Golder Associates Ltd

Attn : Christian Boyaud

1170, boul, Lebourgneuf, bureau 200
 Quebec, ON
 G2K 2E3,

Phone: +1 418 781 0285
 Fax:+1 418 781 0290

Date Rec. : 23 September 2014
LR Report: CA12639-SEP14
Reference: Tessier Leach
 CMPG/Osisko
 PO#14-03061

Copy: #1

CERTIFICATE OF ANALYSIS

Final Report

Analysis	3: Analysis Approval Date	4: Analysis Approval Time	5: TE-14-03
Sample Date & Time			18-Sep-14 15:30
Silver [µg/g]	29-Oct-14	09:45	0.01
Aluminum [µg/g]	29-Oct-14	09:21	1200
Arsenic [µg/g]	29-Oct-14	09:21	< 0.5
Barium [µg/g]	29-Oct-14	09:21	16
Beryllium [µg/g]	29-Oct-14	09:21	0.12
Boron [µg/g]	29-Oct-14	09:21	< 1
Bismuth [µg/g]	29-Oct-14	09:21	5
Calcium [µg/g]	29-Oct-14	09:21	540
Cadmium [µg/g]	29-Oct-14	09:45	0.03
Cobalt [µg/g]	29-Oct-14	09:45	2.9
Chromium [µg/g]	29-Oct-14	09:45	2.3
Copper [µg/g]	29-Oct-14	09:45	4.6
Iron [µg/g]	29-Oct-14	09:21	3200
Potassium [µg/g]	29-Oct-14	09:21	220
Lithium [µg/g]	29-Oct-14	09:21	1.1
Magnesium [µg/g]	29-Oct-14	09:21	920
Manganese [µg/g]	29-Oct-14	09:21	120
Molybdenum [µg/g]	29-Oct-14	09:21	< 1
Sodium [µg/g]	29-Oct-14	09:21	2000
Nickel [µg/g]	29-Oct-14	10:50	6.4
Lead [µg/g]	29-Oct-14	09:46	0.74
Phosphorus (total) [µg/g]	29-Oct-14	09:21	59
Antimony [µg/g]	29-Oct-14	09:45	< 0.8
Selenium [µg/g]	29-Oct-14	09:45	< 0.7
Tin [µg/g]	29-Oct-14	09:21	< 1
Silicon [ug/L]	29-Oct-14	09:21	1100

SGS Canada Inc.

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

LR Report : CA12639-SEP14

Analysis	3: Analysis Approval Date	4: Analysis Approval Time	5: TE-14-03
Thallium [µg/g]	29-Oct-14	09:21	< 2
Uranium [µg/g]	29-Oct-14	09:46	0.22
Vanadium [µg/g]	29-Oct-14	09:21	3.9
Tungsten [µg/g]	29-Oct-14	09:21	< 1
Yttrium [µg/g]	29-Oct-14	09:21	1.0
Zinc [µg/g]	29-Oct-14	09:21	9.9

*Brian Graham B.Sc.
 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

29-October-2014

Golder Associates Ltd

Attn : Christian Boyaud

1170, boul, Lebourgneuf, bureau 200
 Quebec, ON
 G2K 2E3,

Phone: +1 418 781 0285
 Fax:+1 418 781 0290

Date Rec. : 23 September 2014
LR Report: CA12640-SEP14
Reference: Tessier Leach
 CMPG/Osisko
 PO#14-03061

Copy: #1

CERTIFICATE OF ANALYSIS

Final Report

Analysis	3: Analysis Approval Date	4: Analysis Approval Time	5: TE-14-03
Sample Date & Time			18-Sep-14 15:30
Silver [µg/g]	29-Oct-14	09:46	< 0.01
Aluminum [µg/g]	29-Oct-14	09:22	2000
Arsenic [µg/g]	29-Oct-14	09:46	< 0.5
Barium [µg/g]	29-Oct-14	09:22	6.8
Beryllium [µg/g]	29-Oct-14	09:22	0.02
Boron [µg/g]	29-Oct-14	09:22	< 1
Bismuth [µg/g]	29-Oct-14	09:22	< 2
Calcium [µg/g]	29-Oct-14	09:22	1200
Cadmium [µg/g]	29-Oct-14	09:46	0.02
Cobalt [µg/g]	29-Oct-14	09:46	0.98
Chromium [µg/g]	29-Oct-14	09:46	2.8
Copper [µg/g]	29-Oct-14	09:46	8.1
Iron [µg/g]	29-Oct-14	09:22	1200
Potassium [µg/g]	29-Oct-14	09:22	140
Lithium [µg/g]	29-Oct-14	09:22	1.1
Magnesium [µg/g]	29-Oct-14	09:22	520
Manganese [µg/g]	29-Oct-14	09:22	32
Molybdenum [µg/g]	29-Oct-14	09:22	< 1
Sodium [µg/g]	29-Oct-14	09:22	81
Nickel [µg/g]	29-Oct-14	09:46	2.2
Lead [µg/g]	29-Oct-14	09:46	2.2
Phosphorus (total) [µg/g]	29-Oct-14	09:22	440
Antimony [µg/g]	29-Oct-14	09:46	< 0.8
Selenium [µg/g]	29-Oct-14	09:46	< 0.7
Tin [µg/g]	29-Oct-14	09:21	< 1
Silicon [ug/L]	29-Oct-14	09:21	1500

SGS Canada Inc.

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

LR Report : CA12640-SEP14

Analysis	3: Analysis Approval Date	4: Analysis Approval Time	5: TE-14-03
Thallium [µg/g]	29-Oct-14	09:21	< 2
Uranium [µg/g]	29-Oct-14	09:46	0.22
Vanadium [µg/g]	29-Oct-14	09:21	3.9
Tungsten [µg/g]	29-Oct-14	09:21	< 1
Yttrium [µg/g]	29-Oct-14	09:21	2.1
Zinc [µg/g]	29-Oct-14	09:21	6.3

*Brian Graham B.Sc.
 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

29-October-2014

Golder Associates Ltd

Attn : Christian Boyaud

1170, boul, Lebourgneuf, bureau 200
 Quebec, ON
 G2K 2E3,

Phone: +1 418 781 0285
 Fax:+1 418 781 0290

Date Rec. : 23 September 2014
LR Report: CA12641-SEP14
Reference: Tessier Leach -
 CMPG/Osisko
 PO#14-03061

Copy: #1

CERTIFICATE OF ANALYSIS

Final Report

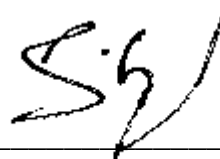
Analysis	3: Analysis Approval Date	4: Analysis Approval Time	5: TE-14-03
Sample Date & Time			18-Sep-14 15:30
Silver [µg/g]	29-Oct-14	09:46	0.15
Aluminum [µg/g]	29-Oct-14	09:23	76000
Arsenic [µg/g]	29-Oct-14	09:46	< 0.5
Barium [µg/g]	29-Oct-14	09:23	440
Beryllium [µg/g]	29-Oct-14	09:23	0.97
Boron [µg/g]	29-Oct-14	09:23	12
Bismuth [µg/g]	29-Oct-14	09:23	57
Calcium [µg/g]	29-Oct-14	09:22	20000
Cadmium [µg/g]	29-Oct-14	09:46	0.08
Cobalt [µg/g]	29-Oct-14	09:46	7.5
Chromium [µg/g]	29-Oct-14	09:46	69
Copper [µg/g]	29-Oct-14	09:46	8.6
Iron [µg/g]	29-Oct-14	09:22	32000
Potassium [µg/g]	29-Oct-14	09:22	22000
Lithium [µg/g]	29-Oct-14	09:22	15
Magnesium [µg/g]	29-Oct-14	09:22	15000
Manganese [µg/g]	29-Oct-14	09:22	440
Molybdenum [µg/g]	29-Oct-14	09:22	< 1
Sodium [µg/g]	29-Oct-14	09:22	28000
Nickel [µg/g]	29-Oct-14	09:46	25
Lead [µg/g]	29-Oct-14	09:46	8.9
Phosphorus (total) [µg/g]	29-Oct-14	09:22	110
Antimony [µg/g]	29-Oct-14	09:46	< 0.8
Selenium [µg/g]	29-Oct-14	09:46	< 0.7
Tin [µg/g]	29-Oct-14	09:22	2
Silicon [ug/L]	29-Oct-14	09:22	18000

SGS Canada Inc.

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

LR Report : CA12641-SEP14

Analysis	3: Analysis Approval Date	4: Analysis Approval Time	5: TE-14-03
Thallium [µg/g]	29-Oct-14	09:22	< 2
Uranium [µg/g]	29-Oct-14	09:46	0.62
Vanadium [µg/g]	29-Oct-14	09:22	75
Tungsten [µg/g]	29-Oct-14	09:22	1
Yttrium [µg/g]	29-Oct-14	09:22	< 2
Zinc [µg/g]	29-Oct-14	09:22	48



*Brian Graham B.Sc.
 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

24-October-2014

Golder Associates Ltd

Attn : Christian Boyaud

1170, boul, Lebourgneuf, bureau 200
 Quebec, ON
 G2K 2E3,

Date Rec. : 02 October 2014
LR Report: CA15039-OCT14
Reference: CMPG/Osisko
 PO#14-03061

Copy: #1

Phone: +1 418 781 0285
 Fax:+1 418 781 0290

CERTIFICATE OF ANALYSIS

Final Report

Analysis	3: Analysis Approval Date	4: Analysis Approval Time	5: TE-14-03
Sample Date & Time			18-Sep-14 15:30
Sample weight [g]	16-Oct-14	09:21	15
Volume Leach Solution Added [mL]	16-Oct-14	09:26	294
Volume Leach Solution Recovered [mL]	16-Oct-14	09:21	287
Initial pH	16-Oct-14	09:21	9.80
Final pH	16-Oct-14	09:21	9.33
% Moisture (wet wt) Before [%]	16-Oct-14	09:23	29.1
pH [no unit]	21-Oct-14	15:23	9.07
Conductivity [µS/cm]	21-Oct-14	15:23	2910
Alkalinity [mg/L as CaCO3]	21-Oct-14	15:23	73
Redox Potential [mV]	22-Oct-14	08:48	112
Fluoride [mg/L]	17-Oct-14	13:28	2.28
Sulphate [mg/L]	23-Oct-14	13:08	1100
Cyanide (total) [mg/L]	21-Oct-14	14:01	21.7
Cyanide (free) [mg/L]	21-Oct-14	13:07	< 2
Cyanide (WAD) [mg/L]	21-Oct-14	13:07	0.37
Silver [mg/L]	22-Oct-14	10:40	0.000010
Aluminum [mg/L]	16-Oct-14	10:35	0.40
Arsenic [mg/L]	22-Oct-14	10:40	0.0091
Barium [mg/L]	22-Oct-14	10:40	0.260
Boron [mg/L]	22-Oct-14	10:40	0.0429
Beryllium [mg/L]	22-Oct-14	10:40	< 0.000007
Bismuth [mg/L]	22-Oct-14	10:40	< 0.000007
Calcium [mg/L]	16-Oct-14	10:35	46.7
Cadmium [mg/L]	22-Oct-14	10:39	< 0.000003
Cobalt [mg/L]	22-Oct-14	10:39	0.0667
Chromium [mg/L]	22-Oct-14	10:39	0.00068
Copper [mg/L]	22-Oct-14	10:39	0.0169
Iron [mg/L]	16-Oct-14	10:44	6.10
Potassium [mg/L]	17-Oct-14	09:37	104

SGS Canada Inc.

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

LR Report : CA15039-OCT14

Analysis	3: Analysis Approval Date	4: Analysis Approval Time	5: TE-14-03
Lithium [mg/L]	22-Oct-14	10:39	0.00540
Magnesium [mg/L]	16-Oct-14	10:44	4.66
Manganese [mg/L]	22-Oct-14	10:39	0.0301
Molybdenum [mg/L]	22-Oct-14	10:39	0.290
Sodium [mg/L]	17-Oct-14	09:37	506
Nickel [mg/L]	22-Oct-14	10:39	0.0025
Lead [mg/L]	22-Oct-14	10:39	0.00029
Antimony [mg/L]	22-Oct-14	10:39	0.0058
Selenium [mg/L]	22-Oct-14	10:39	0.003
Tin [mg/L]	22-Oct-14	10:39	0.00012
Strontium [mg/L]	16-Oct-14	10:44	0.725
Titanium [mg/L]	22-Oct-14	10:39	0.0148
Thallium [mg/L]	22-Oct-14	10:39	0.000028
Uranium [mg/L]	22-Oct-14	10:39	0.000947
Vanadium [mg/L]	22-Oct-14	10:39	0.0533
Tungsten [mg/L]	22-Oct-14	10:39	0.112
Yttrium [mg/L]	22-Oct-14	10:39	0.000886
Zinc [mg/L]	22-Oct-14	10:39	0.001

*Brian Graham B.Sc.
 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

24-October-2014

Golder Associates Ltd

Attn : Christian Boyaud

1170, boul, Lebourgneuf, bureau 200
 Quebec, ON
 G2K 2E3,

Phone: +1 418 781 0285
 Fax:+1 418 781 0290

Date Rec. : 02 October 2014
LR Report: CA15040-OCT14
Reference: CMPG/Osisko
 PO#14-03061

Copy: #1

CERTIFICATE OF ANALYSIS

Final Report

Analysis	3: Analysis Approval Date	4: Analysis Approval Time	5: TE-14-03
Sample Date & Time			18-Sep-14 15:30
Sample weight [g]	16-Oct-14	09:22	15
Volume Leach Solution Added [mL]	16-Oct-14	09:25	294
Volume Leach Solution Recovered [mL]	16-Oct-14	09:22	289
Initial pH	16-Oct-14	09:22	9.89
Final pH	16-Oct-14	09:22	9.46
pH [no unit]	21-Oct-14	15:23	9.29
Conductivity [µS/cm]	21-Oct-14	15:23	2940
Alkalinity [mg/L as CaCO3]	21-Oct-14	15:23	80
Redox Potential [mV]	22-Oct-14	08:49	96
Fluoride [mg/L]	17-Oct-14	13:28	2.48
Sulphate [mg/L]	23-Oct-14	13:09	1100
Cyanide (total) [mg/L]	21-Oct-14	14:01	17.6
Cyanide (free) [mg/L]	21-Oct-14	13:07	< 2
Cyanide (WAD) [mg/L]	21-Oct-14	13:07	0.41
Silver [mg/L]	22-Oct-14	10:40	0.000017
Aluminum [mg/L]	16-Oct-14	10:45	0.93
Arsenic [mg/L]	22-Oct-14	10:40	0.0094
Barium [mg/L]	22-Oct-14	10:40	0.215
Boron [mg/L]	22-Oct-14	10:40	0.0402
Beryllium [mg/L]	22-Oct-14	10:40	0.000007
Bismuth [mg/L]	22-Oct-14	10:40	< 0.000007
Calcium [mg/L]	16-Oct-14	10:45	32.5
Cadmium [mg/L]	22-Oct-14	10:40	< 0.000003
Cobalt [mg/L]	22-Oct-14	10:40	0.0687
Chromium [mg/L]	22-Oct-14	10:40	0.00164
Copper [mg/L]	22-Oct-14	10:40	0.0158
Iron [mg/L]	16-Oct-14	10:45	6.36
Potassium [mg/L]	17-Oct-14	09:38	117
Lithium [mg/L]	22-Oct-14	10:40	0.00377

SGS Canada Inc.

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

LR Report : CA15040-OCT14

Analysis	3: Analysis Approval Date	4: Analysis Approval Time	5: TE-14-03
Magnesium [mg/L]	16-Oct-14	10:45	2.49
Manganese [mg/L]	22-Oct-14	10:40	0.0235
Molybdenum [mg/L]	22-Oct-14	10:40	0.287
Sodium [mg/L]	17-Oct-14	09:38	519
Nickel [mg/L]	22-Oct-14	10:40	0.0027
Lead [mg/L]	22-Oct-14	10:40	0.00054
Antimony [mg/L]	22-Oct-14	10:40	0.0058
Selenium [mg/L]	22-Oct-14	10:40	0.003
Tin [mg/L]	22-Oct-14	10:40	0.00012
Strontium [mg/L]	16-Oct-14	10:45	0.670
Titanium [mg/L]	22-Oct-14	10:40	0.0342
Thallium [mg/L]	22-Oct-14	10:40	0.000032
Uranium [mg/L]	22-Oct-14	10:40	0.000632
Vanadium [mg/L]	22-Oct-14	10:40	0.0580
Tungsten [mg/L]	22-Oct-14	10:40	0.113
Yttrium [mg/L]	22-Oct-14	10:40	0.00173
Zinc [mg/L]	22-Oct-14	10:40	0.006

*Brian Graham B.Sc.
 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

24-October-2014

Golder Associates Ltd

Attn : Christian Boyaud

1170, boul, Lebourgneuf, bureau 200
 Quebec, ON
 G2K 2E3,

Date Rec. : 02 October 2014
LR Report: CA15041-OCT14
Reference: CMPG/Osisko
 PO#14-03061

Copy: #1

Phone: +1 418 781 0285
 Fax:+1 418 781 0290

CERTIFICATE OF ANALYSIS

Final Report

Analysis	3: Analysis Approval Date	4: Analysis Approval Time	5: TE-14-03
Sample Date & Time			18-Sep-14 15:30
Sample weight [g]	16-Oct-14	09:22	15
Volume Leach Solution Added [mL]	16-Oct-14	09:25	294
Volume Leach Solution Recovered [mL]	16-Oct-14	09:22	286
Initial pH	16-Oct-14	09:22	9.76
Final pH	16-Oct-14	09:22	9.54
pH [no unit]	21-Oct-14	15:23	9.35
Conductivity [µS/cm]	21-Oct-14	15:23	3010
Alkalinity [mg/L as CaCO3]	21-Oct-14	15:23	87
Redox Potential [mV]	22-Oct-14	08:49	95
Fluoride [mg/L]	17-Oct-14	13:28	2.48
Sulphate [mg/L]	23-Oct-14	13:09	1200
Cyanide (total) [mg/L]	21-Oct-14	14:01	16.5
Cyanide (free) [mg/L]	21-Oct-14	13:07	< 2
Cyanide (WAD) [mg/L]	21-Oct-14	13:07	0.39
Silver [mg/L]	22-Oct-14	15:43	0.000018
Aluminum [mg/L]	15-Oct-14	13:43	0.93
Arsenic [mg/L]	22-Oct-14	15:43	0.0084
Barium [mg/L]	22-Oct-14	15:43	0.192
Boron [mg/L]	22-Oct-14	15:43	0.0445
Beryllium [mg/L]	22-Oct-14	15:43	< 0.000007
Bismuth [mg/L]	22-Oct-14	15:43	0.000022
Calcium [mg/L]	15-Oct-14	13:43	28.6
Cadmium [mg/L]	22-Oct-14	15:43	0.000166
Cobalt [mg/L]	22-Oct-14	15:43	0.0664
Chromium [mg/L]	22-Oct-14	15:43	0.00182
Copper [mg/L]	22-Oct-14	15:43	0.0150
Iron [mg/L]	15-Oct-14	13:43	6.41
Potassium [mg/L]	16-Oct-14	11:52	129
Lithium [mg/L]	22-Oct-14	15:43	0.00325

SGS Canada Inc.

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

LR Report : CA15041-OCT14

Analysis	3: Analysis Approval Date	4: Analysis Approval Time	5: TE-14-03
Magnesium [mg/L]	15-Oct-14	13:43	1.67
Manganese [mg/L]	22-Oct-14	15:43	0.0200
Molybdenum [mg/L]	22-Oct-14	15:43	0.273
Sodium [mg/L]	16-Oct-14	11:52	523
Nickel [mg/L]	22-Oct-14	15:43	0.0027
Lead [mg/L]	22-Oct-14	15:43	0.00063
Antimony [mg/L]	22-Oct-14	15:43	0.0057
Selenium [mg/L]	22-Oct-14	15:43	0.003
Tin [mg/L]	22-Oct-14	15:43	0.00007
Strontium [mg/L]	15-Oct-14	13:43	0.682
Titanium [mg/L]	22-Oct-14	15:43	0.0358
Thallium [mg/L]	22-Oct-14	15:43	0.000036
Uranium [mg/L]	22-Oct-14	15:43	0.000663
Vanadium [mg/L]	22-Oct-14	15:43	0.0575
Tungsten [mg/L]	22-Oct-14	15:43	0.113
Yttrium [mg/L]	22-Oct-14	15:43	0.00138
Zinc [mg/L]	22-Oct-14	15:43	0.015

Brian Graham B.Sc.
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

29-October-2014

Golder Associates Ltd

Attn : Christian Boyaud

1170, boul, Lebourgneuf, bureau 200
 Quebec, ON
 G2K 2E3,

Date Rec. : 02 October 2014
LR Report: CA15042-OCT14
Reference: CMPG/Osisko
 PO#14-03061

Copy: #1

Phone: +1 418 781 0285
 Fax:+1 418 781 0290

CERTIFICATE OF ANALYSIS

Final Report

Analysis	3: Analysis Approval Date	4: Analysis Approval Time	5: TE-14-03
Sample Date & Time			18-Sep-14 15:30
Sample weight [g]	16-Oct-14	09:22	15
Volume Leach Solution Added [mL]	16-Oct-14	09:26	294
Volume Leach Solution Recovered [mL]	16-Oct-14	09:22	288
Initial pH	16-Oct-14	09:22	9.87
Final pH	16-Oct-14	09:22	9.50
pH [no unit]	21-Oct-14	15:23	9.35
Conductivity [µS/cm]	21-Oct-14	15:23	3060
Alkalinity [mg/L as CaCO3]	21-Oct-14	15:23	89
Redox Potential [mV]	22-Oct-14	08:49	94
Fluoride [mg/L]	17-Oct-14	13:29	2.49
Sulphate [mg/L]	23-Oct-14	13:09	1200
Cyanide (total) [mg/L]	21-Oct-14	14:01	19.2
Cyanide (free) [mg/L]	21-Oct-14	13:07	< 2
Cyanide (WAD) [mg/L]	21-Oct-14	13:07	0.33
Silver [mg/L]	29-Oct-14	15:14	0.000029
Aluminum [mg/L]	24-Oct-14	13:52	0.61
Arsenic [mg/L]	29-Oct-14	15:14	0.0087
Barium [mg/L]	29-Oct-14	15:14	0.185
Boron [mg/L]	29-Oct-14	15:14	0.0675
Beryllium [mg/L]	29-Oct-14	15:14	< 0.000007
Bismuth [mg/L]	29-Oct-14	15:14	< 0.000007
Calcium [mg/L]	24-Oct-14	13:52	27.5
Cadmium [mg/L]	29-Oct-14	15:14	< 0.000003
Cobalt [mg/L]	29-Oct-14	15:14	0.0770
Chromium [mg/L]	29-Oct-14	15:14	0.00098
Copper [mg/L]	29-Oct-14	15:14	0.0169
Iron [mg/L]	24-Oct-14	13:52	6.49
Potassium [mg/L]	27-Oct-14	14:36	142
Lithium [mg/L]	29-Oct-14	15:14	0.00395

SGS Canada Inc.

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

LR Report : CA15042-OCT14

Analysis	3: Analysis Approval Date	4: Analysis Approval Time	5: TE-14-03
Magnesium [mg/L]	24-Oct-14	13:52	1.20
Manganese [mg/L]	29-Oct-14	15:14	0.0159
Molybdenum [mg/L]	29-Oct-14	15:14	0.306
Sodium [mg/L]	27-Oct-14	14:36	513
Nickel [mg/L]	29-Oct-14	15:15	0.0021
Lead [mg/L]	29-Oct-14	15:15	0.00040
Antimony [mg/L]	29-Oct-14	15:15	0.0060
Selenium [mg/L]	29-Oct-14	15:15	0.002
Tin [mg/L]	29-Oct-14	15:15	0.00024
Strontium [mg/L]	24-Oct-14	13:53	0.750
Titanium [mg/L]	29-Oct-14	15:15	0.0232
Thallium [mg/L]	29-Oct-14	15:15	0.000024
Uranium [mg/L]	29-Oct-14	15:15	0.00108
Vanadium [mg/L]	29-Oct-14	15:15	0.0561
Tungsten [mg/L]	29-Oct-14	15:15	0.127
Yttrium [mg/L]	29-Oct-14	15:15	0.00111
Zinc [mg/L]	29-Oct-14	15:15	0.006

*Brian Graham B.Sc.
 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

29-October-2014

Golder Associates Ltd

Attn : Christian Boyaud

1170, boul, Lebourgneuf, bureau 200
 Quebec, ON
 G2K 2E3,

Date Rec. : 02 October 2014
LR Report: CA15043-OCT14
Reference: CMPG/Osisko
 PO#14-03061

Copy: #1

Phone: +1 418 781 0285
 Fax:+1 418 781 0290

CERTIFICATE OF ANALYSIS

Final Report

Analysis	3: Analysis Approval Date	4: Analysis Approval Time	5: TE-14-03
Sample Date & Time			18-Sep-14 15:30
Sample weight [g]	16-Oct-14	09:22	15
Volume Leach Solution Added [mL]	16-Oct-14	09:26	294
Volume Leach Solution Recovered [mL]	16-Oct-14	09:22	280
Initial pH	16-Oct-14	09:22	9.76
Final pH	16-Oct-14	09:22	9.50
% Moisture (wet wt) After [%]	16-Oct-14	09:22	47.8
pH [no unit]	21-Oct-14	15:23	9.29
Conductivity [μ S/cm]	21-Oct-14	15:23	3080
Alkalinity [mg/L as CaCO ₃]	21-Oct-14	15:23	91
Redox Potential [mV]	22-Oct-14	08:49	98
Fluoride [mg/L]	17-Oct-14	13:29	2.43
Sulphate [mg/L]	23-Oct-14	13:09	1200
Cyanide (total) [mg/L]	21-Oct-14	14:01	18.3
Cyanide (free) [mg/L]	21-Oct-14	13:08	< 2
Cyanide (WAD) [mg/L]	21-Oct-14	13:08	0.39
Silver [mg/L]	29-Oct-14	15:15	0.000051
Aluminum [mg/L]	24-Oct-14	13:53	0.67
Arsenic [mg/L]	29-Oct-14	15:15	0.0084
Barium [mg/L]	29-Oct-14	15:15	0.166
Boron [mg/L]	29-Oct-14	15:15	0.0637
Beryllium [mg/L]	29-Oct-14	15:15	< 0.000007
Bismuth [mg/L]	29-Oct-14	15:15	< 0.000007
Calcium [mg/L]	24-Oct-14	13:53	27.4
Cadmium [mg/L]	29-Oct-14	15:15	< 0.000003
Cobalt [mg/L]	29-Oct-14	15:15	0.0757
Chromium [mg/L]	29-Oct-14	15:15	0.00113
Copper [mg/L]	29-Oct-14	15:15	0.0346
Iron [mg/L]	24-Oct-14	13:53	6.50
Potassium [mg/L]	27-Oct-14	14:36	144

SGS Canada Inc.

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

LR Report : CA15043-OCT14

Analysis	3: Analysis Approval Date	4: Analysis Approval Time	5: TE-14-03
Lithium [mg/L]	29-Oct-14	15:15	0.00369
Magnesium [mg/L]	24-Oct-14	13:53	1.08
Manganese [mg/L]	29-Oct-14	15:15	0.0160
Molybdenum [mg/L]	29-Oct-14	15:15	0.308
Sodium [mg/L]	27-Oct-14	14:36	522
Nickel [mg/L]	29-Oct-14	15:15	0.0021
Lead [mg/L]	29-Oct-14	15:15	0.00036
Antimony [mg/L]	29-Oct-14	15:15	0.0057
Selenium [mg/L]	29-Oct-14	15:15	0.002
Tin [mg/L]	29-Oct-14	15:15	0.00017
Strontium [mg/L]	24-Oct-14	13:53	0.803
Titanium [mg/L]	29-Oct-14	15:15	0.0238
Thallium [mg/L]	29-Oct-14	15:15	0.000024
Uranium [mg/L]	29-Oct-14	15:15	0.000915
Vanadium [mg/L]	29-Oct-14	15:15	0.0508
Tungsten [mg/L]	29-Oct-14	15:15	0.129
Yttrium [mg/L]	29-Oct-14	15:15	0.000824
Zinc [mg/L]	29-Oct-14	15:15	0.008

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



Quantitative X-Ray Diffraction by Rietveld Refinement

Report Prepared for: *Environmental -Analytical*
Project Number/ LIMS No. *Custom XRD/MI4500-OCT14*
Sample Receipt: *October 1, 2014*
Sample Analysis: *October 3, 2014*
Reporting Date: *October 9, 2014*

Instrument: BRUKER AXS D8 Advance Diffractometer
Test Conditions: Co radiation, 40 kV, 35 mA
Regular Scanning: Step: 0.02°, Step time: 1s, 2θ range: 3-80°
Interpretations : PDF2/PDF4 powder diffraction databases issued by the International Center for Diffraction Data (ICDD). DiffracPlus Eva and Topas software.
Detection Limit: 0.5-2%. Strongly dependent on crystallinity.

Contents:

- 1) Method Summary
- 2) Summary of Mineral Assemblages
- 3) Quantitative XRD Results
- 4) XRD Pattern(s)

Kim Gibbs, H.B.Sc., P.Geo.
Senior Mineralogist

for Huyun Zhou, Ph.D., P.Geo.
Senior Mineralogist

ACCREDITATION: SGS Minerals Services Lakefield is accredited to the requirements of ISO/IEC 17025 for specific tests as listed on our scope of accreditation, including geochemical, mineralogical and trade mineral tests. To view a list of the accredited methods, please visit the following website and search SGS Canada - Minerals Services - Lakefield: <http://palcan.scc.ca/SpecsSearch/GLSearchForm.do>.



Method Summary

The Rietveld Method of Mineral Identification by XRD (ME-LR-MIN-MET-MN-D05) method used by SGS Minerals Services is accredited to the requirements of ISO/IEC 17025.

Mineral Identification and Interpretation:

Mineral identification and interpretation involves matching the diffraction pattern of an unknown material to patterns of single-phase reference materials. The reference patterns are compiled by the Joint Committee on Powder Diffraction Standards - International Center for Diffraction Data (JCPDS-ICDD) database and released on software as Powder Diffraction Files (PDF).

Interpretations do not reflect the presence of non-crystalline and/or amorphous compounds, except when internal standards have been added by request. Mineral proportions may be strongly influenced by crystallinity, crystal structure and preferred orientations. Mineral or compound identification and quantitative analysis results should be accompanied by supporting chemical assay data or other additional tests.

Quantitative Rietveld Analysis:

Quantitative Rietveld Analysis is performed by using Topas 4.2 (Bruker AXS), a graphics based profile analysis program built around a non-linear least squares fitting system, to determine the amount of different phases present in a multicomponent sample. Whole pattern analyses are predicated by the fact that the X-ray diffraction pattern is a total sum of both instrumental and specimen factors. Unlike other peak intensity-based methods, the Rietveld method uses a least squares approach to refine a theoretical line profile until it matches the obtained experimental patterns.

Rietveld refinement is completed with a set of minerals specifically identified for the sample. Zero values indicate that the mineral was included in the refinement calculations, but the calculated concentration was less than 0.05wt%. Minerals not identified by the analyst are not included in refinement calculations for specific samples and are indicated with a dash.

DISCLAIMER: This document is issued by the Company under its General Conditions of Service accessible at <http://www.sgs.com/en/Terms-and-Conditions.aspx>. Attention is drawn to the limitation of liability, indemnification and jurisdiction issues defined therein. Any holder of this document is advised that information contained hereon reflects the Company's findings at the time of its intervention only and within the limits of Client's instructions, if any. The Company's sole responsibility is to its Client and this document does not exonerate parties to a transaction from exercising all their rights and obligations under the transaction documents. Any unauthorized alteration, forgery or falsification of the content or appearance of this document is unlawful and offenders may be prosecuted to the fullest extent of the law.

WARNING: The sample(s) to which the findings recorded herein (the "Findings") relate was(were) drawn and / or provided by the Client or by a third party acting at the Client's direction. The Findings constitute no warranty of the sample's representativeness of any goods and strictly relate to the sample(s). The Company accepts no liability with regard to the origin or source from which the sample(s) is/are said to be extracted.

Summary of Rietveld Quantitative Analysis X-ray Diffraction Results

Quantitative X-ray Diffraction Results

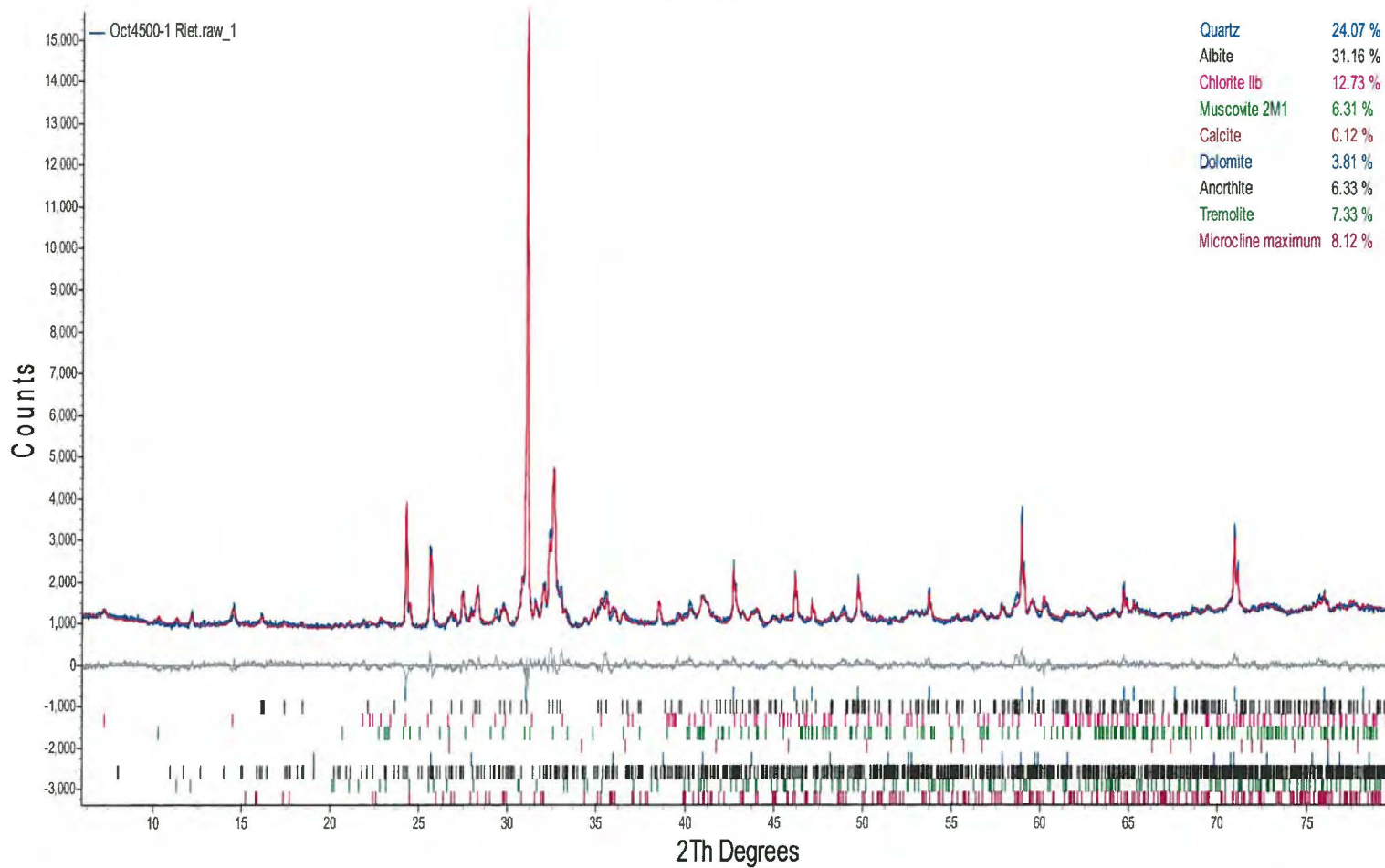
Mineral/Compound	TE-14-03
	OCT4500-01 (wt %)
Quartz	24.1
Albite	31.2
Chlorite	12.7
Muscovite	6.3
Calcite	0.1
Dolomite	3.8
Anorthite	6.3
Tremolite	7.3
Microcline	8.1
TOTAL	100

Zero values indicate that the mineral was included in the refinement, but the calculated concentration is below a measurable value.

Dashes indicate that the mineral was not identified by the analyst and not included in the refinement calculation for the sample.

Mineral/Compound	Formula
Quartz	SiO ₂
Albite	NaAlSi ₃ O ₈
Chlorite	(Fe,(Mg,Mn) ₅ ,Al)(Si ₃ Al)O ₁₀ (OH) ₈
Muscovite	KAl ₂ (AlSi ₃ O ₁₀)(OH) ₂
Calcite	CaCO ₃
Dolomite	CaMg(CO ₃) ₂
Anorthite	CaAl ₂ Si ₂ O ₈
Tremolite	Ca ₂ Mg ₅ Si ₈ O ₂₂ (OH) ₂
Microcline	KAlSi ₃ O ₈

TE-14-03





ANNEXE C

Conditions générales et limitations – Modélisation numérique

CONDITIONS GÉNÉRALES ET LIMITATIONS
RAPPORT DE MODÉLISATION HYDROGÉOLOGIQUE

UTILISATION DU RAPPORT ET DE SON CONTENU

Ce rapport a été préparé pour l'usage exclusif du Client ou de ses agents. Les données factuelles, les interprétations, les commentaires, les recommandations et les fichiers électroniques qu'il contient sont spécifiques à l'étude qu'il couvre et ne s'appliquent à aucun autre projet ou autre site. Ces informations ne doivent en aucun cas être utilisées à d'autres fins que celles spécifiées aux objectifs du mandat à moins que cela ne soit clairement indiqué dans le texte de ce rapport ou formellement autorisé par Golder. Ce rapport doit être lu dans son ensemble, puisque des sections pourraient être faussement interprétées lorsque prises individuellement ou hors contexte. Par ailleurs, le texte de la version finale de ce rapport prévaut sur tout autre texte, opinion ou version préliminaire émis par Golder.

Golder ne pourra être tenue responsable de dommages résultant de conditions souterraines imprévisibles, de conditions qui lui seraient inconnues, de l'inexactitude de données provenant d'autres sources que Golder et de changements ultérieurs aux conditions du site à moins d'avoir été prévenue par le Client de tout événement, activité, information, découverte passée ou future susceptible de modifier les conditions souterraines décrites dans ce rapport et d'avoir eu la possibilité de réviser les interprétations, commentaires et recommandations formulés dans ce rapport. De plus, Golder ne pourra être tenue responsable de dommages résultant de toutes modifications futures aux règlements, normes ou critères applicables, de toute utilisation faite du présent rapport par un tiers et/ou à des fins autres que celles pour lesquelles il a été rédigé, de perte de valeur réelle ou perçue du site ou de la propriété, ni de l'échec d'une quelconque transaction en raison des informations factuelles contenues dans ce rapport.

Les références aux lois et règlements contenues dans ce rapport sont fournies à titre indicatif, sur une base technique. Comme les lois et règlements sont sujets à interprétation, Golder recommande au Client de consulter ses conseillers juridiques afin d'obtenir les avis appropriés.

MODÉLISATION HYDROGÉOLOGIQUE

Un modèle numérique utilise des lois scientifiques et des hypothèses dictées par le jugement professionnel pour intégrer les données disponibles à l'intérieur d'une représentation mathématique conceptualisant les caractéristiques essentielles d'un système hydrogéologique existant. Bien qu'un modèle numérique ne puisse représenter toute la réalité détaillée d'un système hydrogéologique existant, un modèle numérique valide est un outil capable d'en simuler de façon raisonnable le comportement sous diverses contraintes et conditions. La validité du modèle ainsi que sa précision dépendent de la quantité, de la qualité et de la distribution des données disponibles de même que de la complexité du contexte géologique, la géochimie du milieu et la nature des composés dissous. Ainsi, chaque modélisation hydrogéologique est une simplification d'un système réel et les résultats obtenus doivent donc être interprétés et utilisés avec précaution et discernement. Le modèle décrit dans ce rapport ne fait pas exception.

Les travaux de modélisation hydrogéologique effectués par Golder et décrits dans ce rapport furent réalisés conformément aux règles et pratiques professionnelles reconnues et acceptées au moment de leur réalisation. À moins d'avis contraire, les résultats de travaux antérieurs ou simultanés, provenant d'autres sources que Golder, cités et/ou utilisés dans ce rapport furent considérés comme ayant été obtenus en respectant les règles et pratiques professionnelles reconnues et acceptées et, conséquemment, comme étant valides. Ce modèle constitue un outil scientifique de prédiction permettant d'évaluer les impacts de modifications imposées à un système hydrogéologique existant et/ou permettant de comparer divers scénarios dans le cadre d'un processus décisionnel. Cependant, la précision du modèle demeure liée à l'incertitude normale inhérente aux travaux de modélisation hydrogéologique et, même si une attention professionnelle a été apportée lors de sa construction et des simulations, aucune garantie directe ou indirecte n'est donnée.

Propriété de ses employés et forte d'une expérience de plus de 50 ans, Golder Associés, une organisation d'envergure mondiale, a pour raison d'être de contribuer au développement de la Terre tout en préservant son intégrité. Nous fournissons à nos clients des solutions durables comprenant une gamme étendue de services spécialisés en consultation, conception et construction dans les domaines des sciences de la Terre, de l'environnement et de l'énergie.

Pour en savoir plus, visitez golder.com

Afrique	+ 27 11 254 4800
Asie	+ 86 21 6258 5522
Océanie	+ 61 3 8862 3500
Europe	+ 44 1628 851851
Amérique du Nord	+ 1 800 275 3281
Amérique du Sud	+ 56 2 2616 2000

solutions@golder.com
www.golder.com

Golder Associés Ltée
9200, boul. de l'Acadie, bureau 10
Montréal (Québec) H4N 2T2
Canada
T: +1 (514) 383 0990



ANNEXE E

Rapport sommaire – Caractérisation des émissions

Exova Canada Inc.
1390, rue Hocquart
St-Bruno-de-Montarville
Québec
J3V 6E1
Canada

T : +1 (450) 441 5880
F : +1 (450) 441 4316
E : Reception.St-Bruno@exova.com
W : www.exova.com



Rapport sommaire

Caractérisation des émissions



Échantillonnage des émissions atmosphériques à la sortie de dix (10) sources

Présenté à : MINE CANADIAN MALARTIC

Notre Référence: R16041R02 (15-076-394036RV3)

Date: 5 juillet 2016

Copie: 1 de 1

Version No.: 1

Page 1

Testing
Advising
Assuring

1 CONTEXTE

La firme **Exova Canada Inc. (Exova)** a été mandatée par **Canadian Malartic GP (CMGP)** pour réaliser une campagne d'échantillonnage des émissions atmosphériques à la sortie de dix (10) sources se trouvant sur son site de Malartic (Québec).

Tel qu'exigé à l'article 198 du Règlement sur l'assainissement de l'atmosphère (RAA), l'échantillonnage des émissions atmosphériques a été effectué en utilisant uniquement des méthodes de référence prescrites au cahier 4 du Guide d'échantillonnage à des fins d'analyses environnementales, Échantillonnage des émissions atmosphériques en provenance de sources fixes, CEAEQ.

De même, tel qu'exigé à l'article 201 du RAA, les analyses de tous les échantillons ont été effectuées par un laboratoire (Exova) accrédité par le Ministère du Développement Durable, de l'Environnement et de la Lutte contre les Changements Climatiques (MDDELCC).

Enfin, tel qu'exigé à l'article 200 du RAA, tous les essais ont été effectués en suivant les procédures des différentes méthodes d'échantillonnage et selon les modalités prescrites au Guide d'échantillonnage à des fins d'analyses environnementales, cahier 4, Échantillonnage des émissions atmosphériques en provenance de sources fixes, CEAEQ.

1.1 Objectif de la campagne

Le but de la campagne était de mesurer les concentrations et les émissions des paramètres présentés au tableau ci-après afin de vérifier la conformité des émissions avec les normes applicables.

L'étude a été réalisée du 29 avril au 10 mai 2016 par une équipe composée de deux techniciens lors de chaque mobilisation. Pour assurer un maximum de représentativité des résultats, un suivi constant des conditions d'exploitation a été effectué et seules des méthodes d'échantillonnage de référence normalisées et recommandées par le MDDELCC ont été employées.

Tableau 1.1-1 - Paramètres échantillonnés – Émissions atmosphériques

Sources de prélèvement	Contaminants	Méthodes	Laboratoire
EA1 - Concasseur giratoire	MP	SPE 1/RM/8 - E	Exova
EA2 - Dôme d'entreposage de minerai	MP	SPE 1/RM/8 - E	Exova
EA3 - Dôme d'entreposage de minerai	MP	SPE 1/RM/8 - E	Exova
EA4 - Dôme d'entreposage de minerai	MP	SPE 1/RM/8 - E	Exova
EA5A - Réactivation du charbon	MP	SPE 1/RM/8 - E	Exova
	CO / NO _x	EPA 10 / 7E	Exova
EA5B - Réactivation du charbon	MP	SPE 1/RM/8 - E	Exova
	CO / NO _x	EPA 10 / 7E	Exova
EA6 - Électrolyse et raffinage	MP	SPE 1/RM/8 - E	Exova
EA7 - Approvisionnement de réactifs	MP	SPE 1/RM/8 - E	Exova
EA9 - Approvisionnement de réactifs	HCN	NIOSH 7904	Exova
EA10 - Électrolyse et raffinage	MP	SPE 1/RM/8 - E	Exova

Les essais de matières particulaires (MP) sont des prélèvements isocinétiques qui comprennent la mesure du débit, des vitesses, de l'humidité et des constituants gazeux servant à la détermination du poids moléculaire des gaz (CO, CO₂ et O₂).

Les essais d'oxydes d'azote (NO_x) sont des prélèvements à débit constant en un point fixe qui comprennent la mesure du débit, des vitesses, de l'humidité et des constituants gazeux servant à la détermination du poids moléculaire des gaz (CO, CO₂ et O₂).

Les essais d'acide cyanhydrique (HCN) ont été des prélèvements à débit constant en un point fixe à la sortie du conduit. Les propriétés des gaz ont été estimées à partir des volumes de remplissage du réservoir de réactifs.

1.2 Sommaire des résultats

Les normes d'émissions applicables en vertu du RAA pour chaque source sont présentées au tableau ci-dessous.

Tableau 1.2-1 - Liste des sources et des normes d'émissions applicables du RAA

Sources de prélèvement	Paramètres analysés	Articles du RAA
EA1 - Concasseur giratoire	Matières particulaires (MP)	Point 12 de l'article 10
EA2 - Dôme d'entreposage de minerai	Matières particulaires (MP)	Point 9 de l'article 10
EA3 - Dôme d'entreposage de minerai	Matières particulaires (MP)	Point 9 de l'article 10
EA4 - Dôme d'entreposage de minerai	Matières particulaires (MP)	Point 9 de l'article 10
EA5A - Réactivation du charbon	Matières particulaires (MP)	Article 9
	CO / NO _x	---
EA5B - Réactivation du charbon	Matières particulaires (MP)	Article 9
	CO / NO _x	---
EA6 - Électrolyse et raffinage	Matières particulaires (MP)	Article 9
EA7 - Approvisionnement de réactifs	Matières particulaires (MP)	Point 9 de l'article 10
EA9 - Approvisionnement de réactifs	Acide cyanhydrique (HCN)	---
EA10 - Électrolyse et raffinage	Matières particulaires (MP)	Article 9

À l'article 9, il est stipulé qu'un procédé qui a été mis en exploitation après le 14 novembre 1979 et dont le taux d'alimentation est inférieur à 25 T/h, ne doit pas émettre à l'atmosphère des particules qui dépasse la valeur calculée selon l'équation $E = 1.7 (p)^{0.62}$ où ;

E : norme d'émission de MP en kg/h ;
p : taux d'alimentation du procédé en T/h.

Ces normes sont calculées en fonction du taux d'alimentation du procédé.

À l'article 10, il est précisé qu'un procédé de préparation, de concentration, d'agglomération ou de séchage de minerai de même que l'entreposage en milieu fermé ne doivent pas émettre à l'atmosphère une concentration de matières particulaires (MP) qui soit supérieure à 30.0 mg / Rm³.

Enfin, à l'article 199 du règlement Q-2, r. 4.1, il est précisé que les valeurs limites d'émission sont respectées si les conditions suivantes sont satisfaites :

- la moyenne arithmétique des trois résultats est inférieure ou égale à la norme ;
- au moins deux de ces résultats sont inférieurs à la norme ;
- aucun de ces trois résultats n'excède de plus de 20 % la norme.

Les principaux résultats d'émissions atmosphériques à la sortie des différentes sources sont résumés aux tableaux sommaires ci-après et représentent la moyenne de trois essais.

Les normes applicables de matières particulaires (MP) ont été respectées lors de tous les essais à chacune des sources échantillonnées.

La firme Exova a mis sur pied un programme d'assurance de la qualité et de contrôle de la qualité (AQ/CQ). Ce programme couvrait l'évaluation de la qualité du site de mesure, le suivi des procédures d'échantillonnage, le suivi de l'isocinétisme et l'étalonnage des analyseurs.

À l'exception de quelques déviations mineures qui n'ont pas eu d'incidence sur les résultats, tous les principaux critères de qualité des méthodes d'échantillonnage ont été respectés lors des essais. Les déviations mineures seront traitées dans le rapport final. Les résultats sont considérés comme fiables, cohérents et représentatifs des conditions d'opération qui prévalaient lors des essais.

Tableau 1.2-2 – Sommaire des résultats

Cheminiées	EA1	EA2	EA3	EA4
------------	-----	-----	-----	-----

Concentrations (mg/Rm³)

Matières particulaires (MP)	2.76	0.92	0.73	3.26
-----------------------------	------	------	------	------

Émissions (kg/h)

Matières particulaires (MP)	0.054	0.010	0.008	0.033
-----------------------------	-------	-------	-------	-------

Normes applicables de MP

Norme de MP (mg/Rm ³)	30.0	30.0	30.0	30.0
-----------------------------------	------	------	------	------

Propriétés des gaz de cheminée

Vitesse (m/s)	16.4	28.9	28.8	28.8
Débit actuel (m ³ /h)	20245	10322	10302	10299
Débit de référence (Rm ³ /h)	19681	10387	10340	10277
Température (°C)	18	16	16	16
Humidité (% v/v, base humide)	1.1	0.8	0.9	0.9
Pression statique (po. H ₂ O)	0.70	4.00	4.00	4.00
O ₂ (% v/v, base sèche)	20.90	20.90	20.90	20.90
CO ₂ (% v/v, base sèche)	0.04	0.04	0.04	0.04
CO (ppmv, base sèche)	0.0	0.0	0.0	0.0
Isocinétisme moyen (%)	97.7	97.6	97.5	97.2

R : Conditions de référence à 25 °C, 101.3 kPa et sur une base sèche.

Tableau 1.2-3 – Sommaire des résultats (suite)

Cheminées	EA5A	EA5B
-----------	------	------

Concentrations (mg/Rm³)

NO _x (éq. NO ₂) - Voir Note	0.8	1.3
--	-----	-----

Émissions (kg/h)

Matières particulaires (MP)	0.189	0.263
NO _x (éq. NO ₂)	0.0015	0.0023

Taux d'alimentation du procédé (T/h)	0.593	0.593
--------------------------------------	-------	-------

Normes applicables de MP

Norme de MP (kg/h)	1.230	1.230
--------------------	-------	-------

Propriétés des gaz de cheminée

Vitesse (m/s)	10.3	9.9
Débit actuel (m ³ /h)	3566	3437
Débit de référence (Rm ³ /h)	2068	1742
Température (°C)	105	136
Humidité (% v/v, base humide)	23.2	27.3
Pression statique (po. H ₂ O)	0.20	0.20
O ₂ (% v/v, base sèche)	20.86	20.82
CO ₂ (% v/v, base sèche)	0.19	0.23
CO (ppmv, base sèche)	25.5	16.3
Isocinétisme moyen (%)	103.7	104.2

Note : Il n'y a pas de norme applicable à la cheminée pour les NO_x.

R : Conditions de référence à 25 °C, 101.3 kPa et sur une base sèche.

Tableau 1.2-4 – Sommaire des résultats (suite)

Cheminées	EA6	EA7	EA9	EA10
-----------	-----	-----	-----	------

Concentrations (mg/Rm³)

Matières particulaires (MP)	---	< 0.35	---	---
HCN - Voir Note	---	---	54.41	---

Émissions (kg/h)

Matières particulaires (MP)	0.200	< 0.0008	---	0.0038
HCN	---	---	0.000245	---

Taux d'alimentation du procédé (T/h)	0.233	---	---	0.419
--------------------------------------	-------	-----	-----	-------

Normes applicables de MP

Norme de MP (mg/Rm ³)	---	30.0	---	---
Norme de MP (kg/h)	0.689	---	---	0.992

Propriétés des gaz de cheminée

Vitesse (m/s)	12.6	5.4	0.02	7.0
Débit actuel (m ³ /h)	3208	2459	5	4131
Débit de référence (Rm ³ /h)	2925	2349	5	3600
Température (°C)	38	21	20	52
Humidité (% v/v, base humide)	1.6	1.5	1.6	1.0
Pression statique (po. H ₂ O)	0.30	0.10	0.00	0.81
O ₂ (% v/v, base sèche)	20.65	20.90	20.90	20.64
CO ₂ (% v/v, base sèche)	0.14	0.04	0.04	0.18
CO (ppmv, base sèche)	53.6	0.0	0.0	64.6
Isocinétisme moyen (%)	98.3	97.4	---	100.9

Note : Il n'y a pas de norme applicable à la cheminée pour le HCN.

R : Conditions de référence à 25 °C, 101.3 kPa et sur une base sèche.

Signataires du rapport et approbation

Auteur	Pierre Duguay, ingénieur
Approbateur	Claude Bélanger, chimiste – Directeur des opérations

PRÉLIMINAIRE

Document No.: R16041R02

Auteur: Pierre Duguay, ing.

Client: Mine Canadian Malartic (Malartic)

Page No.: 9 de 9

Date de la version: Juillet 2016

Version No.: 1

Volume: 1 de 1

**Échantillonnage des émissions atmosphériques
A la sortie de dix (10) sources**

**Présenté à :
Mine Canadian Malartic – Malartic**

**Notre Référence: R16041R02
15-076-394036RV3**

PRÉLIMINAIRE

ANNEXE F

**Localisation des propriétés qui devaient être acquises pour les activités
passées et actuelles de la mine Canadian Malartic**

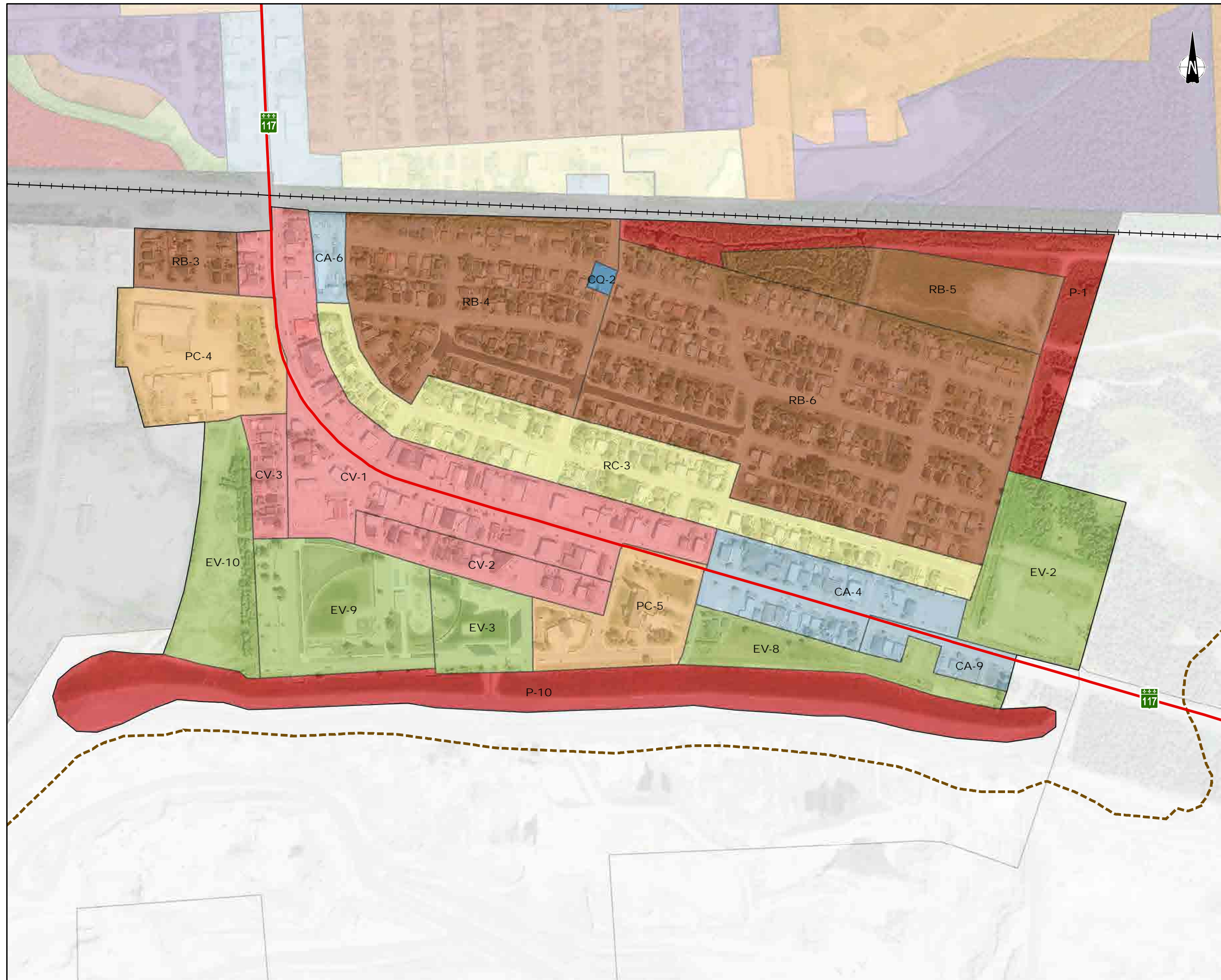


12 propriétés qui devaient être acquises pour les activités passées et actuelles de la mine.

● Localisation des propriétés.

ANNEXE G

**Carte DQ7-Q41 – Occupation du sol pour le secteur sud
de la ville de Malartic**



- Route nationale
 - - - - Voie ferrée
 - Limite de l'extension projetée de la fosse
- Zonage municipal (Secteur Sud) - 747 710 km²**
- Centre-ville (97 748 m² - 13,07 %)
 - Commerce artériel (40 757 m² - 5,45 %)
 - Commerce de quartier (1 040 m² - 0,14%)
 - Parc et espace vert (130 534 m² - 17,46%)
 - Protection (102 824 m² - 13,75%)
 - Publique et communautaire (56 124 m² - 7,51%)
 - Résidentielle haute densité (60 076 m² - 8,03%)
 - Résidentielle moyenne densité (258 603 m² - 34,59%)

MINE CANADIAN MALARTIC

RÉPONSES AUX QUESTIONS - Bureau d'audiences publiques sur l'environnement (BAPE)

Extension de la mine aurifère Canadian Malartic et déviation de la route 117 à l'entrée Est de la ville de Malartic

DQ7-QC41

Zonage municipal de Malartic - Secteur Sud de la ville

Sources :
 Orthophoto : Digital Globe, WorldView-2 (29-07-2012), 60 cm/pixel
 Hydrologie : GENIVAR 2012 et BNDT 20K 2007
 Tracé déviation : GENIVAR 2013-10-23

Fichier WSP : 161_03903_00_400_DQ7_QC41_006_Zonage_160629.mxd

30 juin 2016

0 50 100 m

NAD83, UTM, zone 17

131-14654-00

ANNEXE H

Fiches thématiques - Atelier du 3 octobre 2015

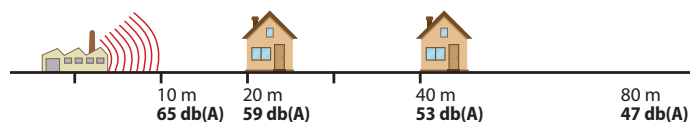
BRUIT

Objectif

L'équipe de la mine Canadian Malartic (MCM) fait appel à la créativité des parties intéressées afin de trouver des solutions pour annuler, atténuer ou, si nécessaire, compenser les impacts associés au bruit, que peuvent générer ses opérations. Nous sommes d'avis que toutes les idées ont le mérite d'être entendues, des plus simples aux plus créatives. Il est aussi important de souligner que les solutions proposées, dans le cadre de l'atelier, seront considérées en regard des impacts actuels et appréhendés.

Définition du problème

- › Le bruit pouvant être causé par les opérations de la mine occasionne des impacts pour les citoyens.
- › Le bruit peut être audible tant le jour que la nuit.
- › Le bruit représente un irritant pour certains citoyens, les obligeant à modifier leurs habitudes de vie.
- › Les citoyens des secteurs 2 et 5 ont mentionné subir les dérangements associés au bruit, davantage que les autres secteurs, dû à leur proximité. L'image suivante expose un exemple de la façon dont le bruit diminue à mesure que l'on s'éloigne de la source.



Le tableau ci-dessous fait état des plaintes reçues au cours des trois dernières années

Plaintes liées au bruit	2012	2013	2014
Nombre par année	153	47	18

Défis rencontrés :

- › Lorsque des plaintes ou commentaires sont reçus, la source exacte du bruit est difficilement identifiable par le citoyen qui nous contacte.
- › Considérant que les sources de bruit ne sont pas cumulatives au même type que d'autres unités, le défi consiste entre autres à identifier les bruits dominants et à les réduire.

Sources :

- › Les impacts liés au bruit que peuvent générer les opérations de la mine Canadian Malartic se divisent en deux types.
- › Certains équipements utilisés sans arrêt dans la fosse occasionnent des bruits audibles en continu.
- › D'autres manœuvres, plus occasionnelles, peuvent générer des bruits plus sporadiques.
- › Au total, six sources de bruit dominant ont été identifiées jusqu'à ce jour.

¹ La présente fiche représente un outil synthèse visant à alimenter la réflexion des participants à l'atelier de co-construction. Les informations contenues dans cet outil n'ont pas de valeur officielle et ne peuvent être interprétées comme des engagements, des orientations ou des positions de MCM.

Sources de bruit identifiées

Sources en continu

Source 1 : Foreuses

Manœuvre :
Activités de forage

Source du bruit :
Le roulement des moteurs et le bruit des tuyaux d'échappement des foreuses de production

Type d'équipement :
Pit Viper et Cubex

Source 2 : Bouteurs sur chenilles

Manœuvre :
Déplacement de la roche par ce qu'on appelle communément un *Bulldozer*

Source du bruit :
La friction des chenilles sur le sol

Type d'équipement :
Bouteur sur chenilles D10T

Source 3 : Concasseurs

Manœuvre :
Broyage du minerai

Source du bruit :
Les concasseurs occasionnent un bourdonnement

Type d'équipement :
Concasseurs
primaire et secondaire

Sources ponctuelles

Source 4 : Forage de surface

Manœuvre :
Le forage en début de trou

Source du bruit :
Le forage crée un bruit aigu quand il fragmente la roche en surface

Type d'équipement :
Pit Viper et Cubex

Source 5 : Déchargement

Manœuvre :
Déchargement des camions au concasseur et au parc à résidus

Source du bruit :
L'éboulement de la roche dans les bennes

Type d'équipement :
Camions de production
de type 793-F (240 tonnes)

Source 6 : Chargement

Manœuvre :
Le chargement du minerai dans les camions par les pelles mécaniques

Source du bruit :
On peut entendre un claquement quand le clapet, sous le godet des pelles se referme

Type d'équipement :
Pelles frontales RH340
Chargeuses LeTourneau

Glossaire

PONCTUEL : Irrégulier, qui se produit de temps à autre.



BOUTEUR SUR CHENILLES :
Communément appelé *Bulldozer*, il s'agit d'un type de machinerie avec une pelle à l'avant servant à pousser la roche.

CONCASSEUR : Équipement qui permet de broyer ou de réduire en plus petits morceaux la roche.

CAMION DE PRODUCTION :
Camion jaune aux grosses roues, typiques des mines, aussi appelés 240 tonnes.



BENNE : Boîte à l'arrière des camions de production où est chargée la roche.



GODET : Récipient fixé à l'extrémité du bras d'une pelle mécanique. Le godet possède un clapet qui s'ouvre lors du déchargement dans les camions.

CHARGEUSE LETOURNEAU :
Pelle mécanique à capacité de chargement supérieur (38 tonnes).



FOREUSE : Une foreuse est un équipement qui sert à forer sous le sol pour extraire la roche.

Comment mesure-t-on le bruit ?

Les décibels ne s'additionnent pas comme les autres unités de mesure puisque leur progression est logarithmique. Lorsqu'on mesure le bruit, on ne peut donc pas affirmer que $1 + 1 = 2$. Les sources de bruit ne sont pas cumulatives au même titre que des mètres par exemple. Supposons que le niveau de bruit ambiant dans une voiture est de 50 décibels (bruit de la route, du moteur, des conversations en cours). Si on allume la radio, avec un volume de 50 décibels, la somme des deux, lue par un sonomètre, ne sera pas de 100 décibels, mais bien de 53 décibels. C'est pourquoi lorsqu'on veut atténuer les impacts en lien au bruit, le défi consiste à identifier les bruits dominants et à les réduire.

PROGRESSION CUMULATIVE ET PROGRESSION LOGARITHMIQUE

MÈTRES : $50 + 50 = 100 \text{ M}$

DÉCIBELS : $50 + 50 = 53 \text{ DB}$

Facteurs d'influence

DURÉE DU BRUIT

Un bruit sporadique, même si moins long et moins intense qu'un bruit en continu, peut s'avérer être plus dérangeant à cause de l'effet de surprise qu'il génère.

DIRECTION DU VENT

Lorsque le vent est direction sud, sud-est ou sud-ouest, le bruit pouvant être généré par les opérations dans la fosse est transporté vers la ville, pouvant ainsi être plus audible pour les citoyens à Malartic. La situation inverse est toutefois observée pour le chemin des Merles, situé au sud du site.

LIEU EXACT DES TRAVAUX

La circulation d'équipements dans la fosse peut être plus audible dépendamment à quel endroit et à quelle hauteur ils se trouvent. Par exemple, lorsque les camions circulent sur la rampe principale, les moteurs des camions qui forcent en montant engendrent du bruit pouvant être plus audible pour les citoyens de Malartic.

DÉCIBEL

Unité de mesure utilisée pour évaluer l'intensité d'un bruit. La plupart des sons de la vie courante sont compris entre 30 et 90 décibels. À titre d'exemple, le bruit du vent dans les branches d'un arbre peut générer un bruit de 5 à 10 décibels.

TYPES DE MESURES D'ATTÉNUATION

Des mesures d'atténuation peuvent être mises en place à trois différents niveaux, soit au niveau de l'émission, de la propagation et de la réception.



Solutions déjà mises en œuvre sur le site de la mine

L'équipe de MCM travaille continuellement à améliorer ses pratiques en vue de réduire le niveau de bruit et d'atténuer les impacts pouvant être occasionnés par celui-ci. Les actions énumérées ci-dessous présentent ce qui a été réalisé jusqu'à présent, sur le site de MCM. Ces actions visent les niveaux d'émission et de propagation.

Solution #1. Mur vert

- › Conception d'un mur vert comme butte d'atténuation entre la mine et la ville
- › Le mur mesure 15 mètres de haut et 1,3 km de long
- › Il sert à diminuer le bruit et les poussières
- › Le mur actuel fut terminé en 2011 et une prolongation de ce dernier est planifiée dans le cadre du projet d'extension



Solution #2. Mur coupe-son dans la rampe principale

- › Conception d'un mur coupe-son, fait de conteneurs, dans la rampe principale
- › Il permet de **réduire de 6 décibels** le bruit des moteurs des camions lorsque ceux-ci forcent en montant la rampe
- › Ce mur a été construit en 2012



Solution #3. Mur coupe-son au concasseur principal

- › Conception d'un mur coupe-son, composé de conteneurs, à la porte est du concasseur principal
- › Ce mur permet de **réduire de 6 décibels** le bruit occasionné par le déchargement des camions de production



Solution #4. Ajout de Quietpack sur les camions

- › Achat d'équipements supplémentaires, appelés *Quietpack*, pour modifier les camions de production
- › Deux camions en sont dotés, il s'agit d'un silencieux et de composantes spéciales au niveau du moteur visant à réduire le bruit émis
- › Ceci permet de **réduire de 3 à 4 décibels** le niveau de bruit occasionné par ces camions
- › Près de la moitié des camions en seront équipés d'ici l'été 2016
- › Ces camions seront priorisés pour les opérations de nuit



Solution #5. Ajout de revêtement de caoutchouc dans les bennes

- › Ajout d'un revêtement de caoutchouc dans les bennes de tous les camions
- › Ce type de revêtement permet de réduire le bruit de la roche qui tombe dans la benne, considérant que le revêtement d'origine est fait d'acier
- › Le bruit causé par la première pelletée qui tombe dans le camion lors du chargement est alors **réduit de 6 décibels**



Solution #6. Ajout de persiennes sur les pelles mécaniques

- › Installation de persiennes sur le radiateur des pelles mécaniques
- › Le bruit causé par le radiateur, lorsque les pelles sont en marche, est ainsi atténué
- › Les persiennes permettent de faire dévier le bruit émis, le faisant rebondir à l'intérieur entre les lattes des persiennes
- › En allongeant sa trajectoire, le bruit est ainsi atténué avant sa sortie des persiennes
- › 7 persiennes ont été installées sur la pelle diesel
- › 5 persiennes ont été installées sur chacune des pelles électriques



Solution #7. Installation de silencieux critique aux pelles mécaniques

- › Installation d'un silencieux spécial, appelé silencieux critique, au tuyau d'échappement des pelles mécaniques diesel (CAT 6050)
- › Le bruit est atténué avant qu'il soit relâché dans l'atmosphère
- › Il permet de **réduire le bruit de 5 décibels**



Solution #8. Panneaux acoustiques sur les chargeuses LeTourneau

- › Installation de panneaux acoustiques et d'un silencieux de haute performance sur les chargeuses LeTourneau
- › Le tout permet de réduire le bruit généré par le compartiment du moteur
- › Le silencieux et les panneaux acoustiques permettent de **réduire de 6 décibels** le niveau de bruit émis



Solution #9. Rehaussement du remblai près des concasseurs

- › La hauteur du remblai et des buttes à proximité des concasseurs a été rehaussée
- › L'objectif était de créer un mur plus haut autour des concasseurs pour retenir le bruit dans une sorte d'enclos
- › Le remblai qui était présent avant laissait le bruit poursuivre sa trajectoire en direction de la ville



Solution #10. Mise en place du Comité bruit

- › Formation d'un comité d'amélioration continue le 13 août 2015
- › Son mandat est de réduire le niveau de bruit que peuvent générer les opérations
- › Ce comité se compose de plusieurs employés œuvrant au sein de différents secteurs dont :
 - Ingénierie
 - Ingénierie mécanique
 - Environnement
 - Entretien équipement mobile
 - Forage sautage
 - Opérations minières
 - Relations communautaires

Solution #12. Identification des sources de bruit dominant par des experts externes

- › En 2009 et en 2015, une analyse des sources de bruit a été effectuée afin d'identifier les installations et les équipements générant le plus de bruit
- › À partir de ce rapport, des recommandations et des plans d'action sont suggérés de la part des experts externes, dont plusieurs des solutions citées dans la présente section

Solution #11. Ralentissement obligatoire en cas de vent sud

- › Lorsque le vent est direction sud, sud-est ou sud-ouest, le ralentissement des transports est obligatoire
- › Le ralentissement s'applique à toute la flotte de véhicules de la mine circulant sur le site
- › L'utilisation des rampes et des chemins secondaires (chemins réservés à la flotte de véhicules standards) est autorisée seulement après analyse des conditions de propagation sonore
- › Lorsque nécessaire, la fermeture de l'une des deux rampes d'accès peut s'imposer

Solution #13. Arrêt sonore

- › Lorsque les stations acoustiques révèlent un niveau de bruit critique et que le vent est défavorable, MCM procède à la mise en arrêt des opérations
- › On dit alors que les opérations sont en « Arrêt sonore* »
- › Dans ces circonstances, seule l'usine demeure en opération, à une capacité minimale seulement

Le tableau ci-dessous démontre le nombre d'heures durant lesquelles MCM a décrété un « Arrêt sonore »

Année	2014	2015 (8 mois)
Nombre d'heures sans opération	9 640 h	10 580 h

* Seulement une chargeuse et deux camions alimentent l'usine lors d'un « Arrêt sonore ».

Solutions déjà mises en œuvre dans la ville de Malartic

Les actions énumérées ci-dessous présentent des exemples de ce qui a été réalisé jusqu'à présent, à l'extérieur du site de la mine, soit dans la ville de Malartic. Ces solutions se concentrent donc davantage au niveau de la réception du bruit.

Solution #14. Stations acoustiques

- › Installation de 3 stations acoustiques en ville, situées dans les secteurs 1, 2 et 3
- › Celles-ci permettent à l'équipe de MCM d'être avisée en temps réel du niveau de bruit
- › Une prise d'échantillons de bruit est réalisée 24 heures sur 24 à chacune des stations
- › Lorsque le niveau de bruit augmente, des actions sont automatiquement mises en place
- › Parmi les mesures correctives possibles, on compte :
 - L'arrêt de certains équipements durant la nuit
 - La fermeture de l'une des deux rampes d'accès
 - « Arrêt sonore »

Solutions présentement en cours d'évaluation

Solution #15. Écran sonore – plantation d'arbres

- › Un projet pilote visant à atténuer le niveau de bruit perçu que peuvent générer les travaux à l'est de la fosse est actuellement à l'étude. Celui-ci consiste en la plantation d'arbres sur une propriété privée afin d'analyser l'efficacité du masquage sonore que peuvent procurer les arbres, le battement des branches et le bruit des oiseaux qui s'y rendront.

Solution #16. Abri de bois pour les foreuses

- › Fabrication d'un abri qui serait installé la nuit par-dessus le moteur des foreuses de production (Pit Viper et Cubex). Des tests sont en cours afin de valider la performance des matériaux et d'analyser la logistique pour le déplacement de ces abris dans la fosse.

Solution #17. Amortisseur de forage

- › Fabrication d'un amortisseur de forage visant à réduire le bruit produit par les foreuses. Cet amortisseur est situé entre le marteau et la tige de forage. Il permettrait de réduire le bruit de 5 décibels. Des tests sont en cours sur les foreuses Cubex afin de confirmer la performance de chacune des composantes de l'amortisseur.



Solution #18. Autres améliorations en lien à l'équipement

- › Des tests sont en cours afin de réduire la vitesse de rotation du système de refroidissement des foreuses de production. Ceci aurait pour effet de réduire le bruit occasionné par les ventilateurs de celles-ci.
- › Évaluation de l'option de procéder à l'installation de persiennes sur les ventilateurs du concasseur secondaire.
- › Évaluation de l'option de procéder à l'ajout de persiennes au radiateur des camions de production.
- › Évaluation des décibels émis par l'usine afin de compléter l'identification des sources d'émissions.
- › Bonification de la procédure d'opérations restrictives la nuit, incluant de nouvelles mesures telles la déviation du transport et la réduction du tonnage au chargement.

Solution #19. Création d'une carte acoustique dynamique

- › La future mise en place d'un outil, permettant de cibler plus rapidement les équipements les plus bruyants, en fonction de l'analyse des décibels émis et de la direction du vent.
- › Cet outil a pour objectif de faciliter la gestion des impacts liés au bruit que peuvent générer les équipements.
- › Ainsi, les décisions en lien avec les ajustements à mettre en place pourront être prises plus rapidement.
- › La carte devrait être fonctionnelle au cours de l'année 2016.

Sources appréhendées en lien avec le projet d'extension et de déviation

Durant les activités de construction, une augmentation du bruit pouvant être causé par l'utilisation d'équipements et de camions supplémentaires est appréhendée.

À cet égard, des mesures d'atténuation supplémentaires sont présentement en cours d'évaluation, dont :

- › L'installation d'un écran temporaire de 5 m, lors de la phase de construction du prolongement du mur vert, lorsqu'un boteur sur chenille sera utilisé.
- › Limiter le nombre d'heures d'utilisation quotidiennes du boteur et des camions hors route.
- › Effectuer les travaux de prolongement du mur durant le jour seulement (entre 7 h et 19 h).
- › Implanter un programme de contrôle du bruit spécifiquement pour les travaux de construction.
- › Aviser les citoyens de la date des travaux prévus.
- › Utilisation d'alarme de recul à blanc pour les camions qui seront utilisés lors des travaux de déviation de la route 117.
- › Installer un écran temporaire d'une hauteur de près de 6 m le long de l'avenue Champlain, et ce, jusqu'à la fin des travaux visant à prolonger le mur vert.

VIBRATION ET INTÉGRITÉ DES STRUCTURES

Objectif

L'équipe de la mine Canadian Malartic (MCM) fait appel à la créativité des parties intéressées afin de trouver des solutions pour annuler, atténuer ou, si nécessaire, compenser les impacts associés aux vibrations, que peuvent générer les opérations minières. Nous sommes d'avis que toutes les idées ont le mérite d'être entendues, des plus simples aux plus créatives. Il est aussi important de souligner que les solutions proposées, dans le cadre de l'atelier, seront considérées en regard des impacts actuels et appréhendés.

Définition du problème

- › Les vibrations que peuvent causer les sautages réalisés dans le cadre des opérations de la mine génèrent des impacts pour certains citoyens.
- › Des résidents de secteurs à proximité de la fosse mentionnent subir davantage les impacts négatifs en lien avec les vibrations.
- › Des citoyens s'inquiètent de l'impact possible des vibrations sur l'intégrité des structures des bâtiments.
- › Des citoyens sont préoccupés du non-respect des normes et ont demandé à ce que MCM divulgue systématiquement ses résultats.
- › Le programme de suivi mis en place concernant les bris rapportés sur les domiciles ne semble pas répondre aux préoccupations de tous les citoyens. Certains sont d'avis qu'un comité indépendant d'experts devrait être formé afin de recevoir les plaintes en lien avec cette problématique.

Le tableau ci-dessous fait état des plaintes reçues au cours des trois dernières années

Plaintes liées aux vibrations	2012	2013	2014
Nombre par année	225	155	165

Défis rencontrés :

- › Les normes que MCM doit respecter représentent des défis techniques significatifs, considérant l'emplacement urbain de la mine.
- › Des impacts peuvent être ressentis dans toute la communauté puisque le seuil de perception des vibrations chez l'humain est très bas, soit aux environs de 0,5 mm/s.
- › L'évaluation des impacts que peuvent avoir les sautages sur les résidences est complexe à réaliser. Plusieurs immeubles de la ville sont âgés et certains ne respectent pas le code du bâtiment actuel.

Sources :

- › Les sautages effectués pour l'extraction du minerai génèrent des vibrations.
- › Des vibrations peuvent aussi être ressenties à Malartic en lien avec la proximité de la voie ferrée et le transport de véhicules lourds en transit sur la 117.

Glossaire

SAUTAGE

Dislocation d'un terrain par l'utilisation de charges explosives.

SÉQUENCE DE SAUTAGE

Détonation d'une série de charges explosives les unes après les autres, sans pause entre les détonations.

mm/s

Les millimètres par seconde représentent l'unité de mesure utilisée pour mesurer une vibration. Il s'agit de la vitesse à laquelle le mouvement d'oscillation du sol s'éloigne du point de sautage. Plus la vitesse est élevée, plus la perception de la vibration risque d'être intense. Cette mesure s'appelle la vitesse de particules.

SISMOGRAPHES

Instrument servant à mesurer et enregistrer les données en lien aux ondes sismiques du sol, à l'aide d'un capteur de mouvements du sol.

FISSUROMÈTRE

Instrument de mesure qui sert à surveiller le mouvement de fissures sur une construction.

Facteurs d'influence

Durée du sautage

Les citoyens semblent plus inquiets lorsque les sautages ont une plus longue durée.

La vitesse de vibration

Plus la vitesse de vibration est élevée, plus le risque d'impact sur la structure des bâtiments augmente.

Composition des sols

Certains types de sol sont plus conducteurs de vibrations que d'autres.

Lieu exact des travaux

Les sautages effectués au nord du site de la mine sont davantage perceptibles par les résidents à proximité.

Horaire

Des plages horaires fixes sont établies pour les sautages afin de diminuer l'effet de surprise pour les citoyens. Les sautages sont donc toujours effectués dans les mêmes plages horaires, soit entre 11 h et 12 h et entre 15 h et 16 h. Même si les citoyens en sont informés, certains vivent quand même l'effet de surprise des vibrations, considérant que les sautages peuvent survenir à n'importe quel moment durant ces plages horaires.

Source de vibrations identifiée

Sautage

- › Les sautages ont lieu à divers endroits dans la fosse. Plus les sautages sont réalisés au nord, plus ils sont perceptibles pour les citoyens.
- › Un maximum de deux sautages par jour peut avoir lieu, à l'intérieur des plages de 11 h à 12 h et de 15 h à 16 h, si le vent est favorable.
- › Un sautage peut inclure une ou plusieurs séquences de sautage en continu, dont la durée totale ne doit pas dépasser 15 secondes. Cette notion de continuité est imposée afin d'éviter que sur une période d'une heure, il y ait trois sautages de 5 secondes avec 15 minutes d'intervalle entre chaque, ce qui augmenterait l'effet de surprise chez la population. Toutefois, à l'intérieur des 15 secondes, les séquences de sautage peuvent être séparées d'un intervalle de quelques secondes.



Solutions déjà mises en œuvre sur le site de la mine

L'équipe de MCM travaille continuellement à améliorer ses pratiques en vue de réduire le niveau de vibrations et d'atténuer les impacts pouvant être occasionnés par celles-ci. Les actions énumérées ci-dessous présentent ce qui a été réalisé jusqu'à présent, sur le site de MCM.

Solution #1. Procédures d'assurance qualité

- › L'amélioration des procédures d'assurance qualité pour les méthodes et les pratiques en lien avec les sautages
- › L'objectif de ces protocoles clairs et précis est d'assurer l'uniformité des opérations et ainsi, de limiter les risques d'erreurs humaines

Solution #2. Utilisation de détonateurs électroniques

- › Les détonateurs électroniques utilisés permettent d'avoir un meilleur contrôle sur la synchronisation des séquences de sautage et sur l'efficacité des explosifs, tout en limitant la génération de vibrations
- › Un des objectifs est d'optimiser la qualité du sautage en ayant un meilleur contrôle sur la détonation

Solution #3. Modélisation des sautages

- › Le logiciel *I-Blast* permet aux ingénieurs d'anticiper les résultats de sautages en fonction des facteurs d'influences externes comme le type de roche et l'emplacement
- › Cette modélisation permet donc de modifier les paramètres techniques d'un sautage ou même de le reporter en cas de risque trop élevé de dépassement des normes

Solution #4. Utilisation de charges explosives étagées (*Decking*)

- › L'utilisation des charges explosives étagées (appelées *Decking*) permet de réduire les vibrations et le nombre de sautages requis

Solution #5. Appels aux citoyens avant les sautages

- › Un programme d'appel a été instauré afin d'avertir les citoyens le souhaitant 2 minutes avant les sautages
- › Lors du suivi d'une plainte, l'option d'être appelé est offerte au citoyen concerné
- › L'objectif de cette démarche est de limiter les impacts liés à l'effet de surprise

Solution #6. Appels au presbytère

- › Afin d'éviter que des cérémonies religieuses soient perturbées par les vibrations que peuvent causer les sautages, l'équipe de relations communautaires appelle le presbytère deux fois par semaine
- › MCM s'informe de l'horaire prévu des cérémonies et reporte les sautages prévus en cas de cérémonie à l'église

Solutions déjà mises en œuvre dans la ville de Malartic

Les actions énumérées ci-dessous présentent des exemples de ce qui a été réalisé jusqu'à présent, à l'extérieur du site de la mine, soit dans la ville de Malartic.

Solution #7. Panneau d'affichage annonçant les prochains sautages

- › Deux panneaux d'affichage ont été installés à l'entrée et à la sortie de la ville annonçant les horaires de sautages.
- › Le but est d'informer les résidents et les gens de passage à Malartic des sautages afin de réduire l'effet de surprise.



Solution #8. Application de sautage sur le site web de la mine

- › Mise en place de l'application sautage sur le site web de MCM afin de maintenir les citoyens informés des sautages à venir, des annulations, ainsi que des résultats des sautages.
- › L'objectif est de donner de l'information aux citoyens en temps réel.
- › Cet outil a été mis en place afin de répondre à la demande des citoyens quant à la divulgation des résultats.
- › Il s'agit d'un outil supplémentaire pour diminuer les impacts en lien à l'effet de surprise.

Arrière de sautage Résultats de sautage Résultats de sautage avec éboulement

Résultats de sautage [\(pour l'histoire récente\)](#)

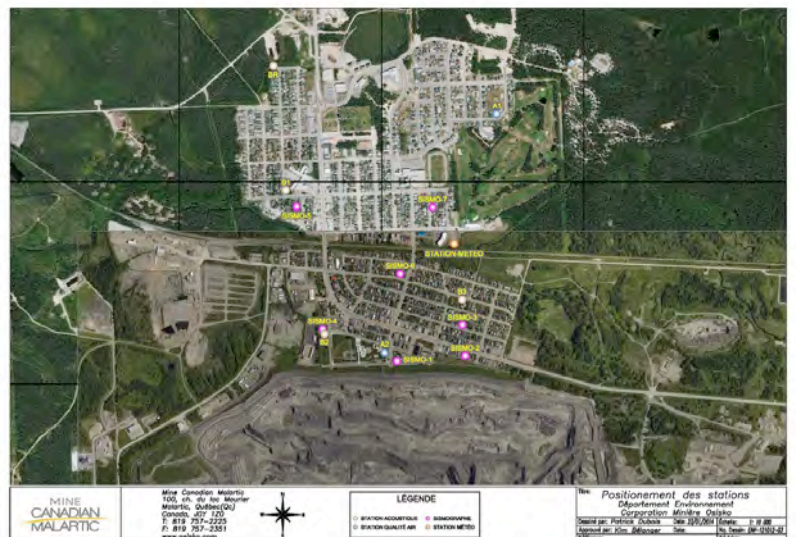
Legendre

- Seuil de seuil de détection (SEB)** : Indique que le sismographe n'a pas déclenché. Sous une vitesse de 1 mm/s le sismographe ne se déclenche pas.
- Date** : Date et heure du sautage
- Référence** : Identification du sautage
- Durée** : Indique la durée du sautage, soit le temps qui sépare la detonation du premier et du dernier trou d'une séquence.
- ms** : La durée est mesurée en millisecondes (1 000 ms = 1 seconde)
- Sismographe** : Instrument de mesure muni d'un géophone et d'un micro. Le géophone capte les mouvements du sol et les vibrations. Le micro permet de capturer les variations de pression de l'air.
- Direction du vent** : Indique la direction du vent.
- Vibration** : Indique le mouvement du sol.
- Diabolo** : Indique les variations de pression de l'air.

Date	Référence	Durée	Sismographe	Direction de vent	Vibration	Diabolo
2015-09-01 11:00	20150901 AM	4112 ms				
2015-08-31 15:00	20150831 PM	5 736 ms				
2015-08-31 11:00	20150831 AM	9612 ms				
2015-08-30 15:00	20150830 PM Annulé	3112 ms				
2015-08-29 11:00	20150829 AM	3112 ms				

Solution #9. Installation de sismographes

- › Depuis 2014, les vibrations sont mesurées à l'aide de sept sismographes disposés dans la ville.
- › Les endroits ont été choisis par le ministère.
- › L'objectif est d'assurer le respect des normes et de valider si les améliorations sont concluantes.
- › La bonification du programme, la collecte de données et l'analyse de ces dernières se poursuivent.



Solution #10. Programme de perception

- › Ce programme vise à comparer la perception des résidents lors des sautages avec les données techniques.
- › Des membres de l'équipe de MCM se rendent chez les résidents qui participent au programme, munis de sismographes portatifs, pour vivre en temps réel un ou des sautages avec eux.
- › Suite aux sautages, les résidents sont invités à partager leur perception sur l'intensité des vibrations et les impacts en lien avec l'effet de surprise.
- › Les évaluations reçues sont ensuite comparées aux données techniques recueillies par les sismographes.
- › Ce programme a permis d'améliorer les pratiques de la mine. Par exemple, il a permis de constater que les séquences de sautage débutant au nord et se terminant vers le sud créaient un effet de surprise plus intense pour les citoyens. Les séquences sont depuis planifiées du sud au nord.

Solution #11. Programme de maisons témoins

- › Quatre maisons furent instrumentées en 2014 pour évaluer l'impact des vibrations sur les structures.
- › Les données collectées depuis deux ans seront compilées afin de comparer les résultats dans le temps et par saison.
- › L'objectif est l'acquisition de connaissances qui permettra d'évaluer si les études disponibles se transposent dans notre milieu.

Solution #12. Programme de suivi des fissuromètres

- › 17 fissuromètres ont été installés sur 14 bâtiments en 2010, soit avant le début des opérations de la mine.
- › De 8 à 9 relevés ont été effectués entre 2010 et 2014, et ce, sur chacun des instruments.
- › Les suivis sont maintenant réalisés toutes les deux semaines et visent à évaluer l'évolution des fissures sur les bâtiments.
- › À la lumière des données recueillies, les variations de température en lien avec les saisons semblent avoir plus d'impacts sur les bâtiments que la proximité des bâtiments avec la mine.

Type de mouvement	Déplacement	Nombre de fissuromètre	Pourcentage par type de mouvement
Aucun mouvement	0 mm	2	12 %
Très peu de mouvement	< 1 mm	7	41 %
Peu de mouvement	< 1.5 mm	5	29 %
Léger mouvement	< 2.5 mm	3	18 %
Total		17	100%

Solution #13. Programme d'inspection des bâtiments

- › Un programme d'inspection des bâtiments est en cours pour les résidences situées dans un rayon de 150 m de la fosse, ainsi que pour certains bâtiments témoins dans l'ensemble de la ville, et ce, depuis l'annonce du projet minier, soit avant le début des opérations minières.
- › MCM prévoit poursuivre ces inspections tous les 4 ou 5 ans.
- › L'objectif est d'assurer un suivi de l'impact potentiel des opérations sur les bâtiments.

¹ La présente fiche représente un outil synthèse visant à alimenter la réflexion des participants à l'atelier de co-construction. Les informations contenues dans cet outil n'ont pas de valeur officielle et ne peuvent être interprétées comme des engagements, des orientations ou des positions de MCM.

Solution évaluée mais non concluante

Solution #14. Mandats d'inspection – Suivi des plaintes en lien à des bris

- › Une procédure d'inspection des bâtiments en cas de plainte en lien à des bris sur la structure a été mise en place.
- › La procédure implique l'inspection et la production d'un rapport par un architecte ou un ingénieur.
- › L'objectif est d'analyser l'origine du bris.
- › Considérant que la préoccupation des citoyens est de savoir si les vibrations en lien avec la mine accélèrent ou non la dégradation normale de la structure de leur résidence et que les experts se prononcent sur l'origine du bris seulement, la procédure ne parvient pas à répondre aux préoccupations citoyennes.

Sources appréhendées en lien avec le projet d'extension et de déviation

Les impacts appréhendés en lien avec le projet, concernant les vibrations, sont les mêmes que les impacts actuels. Certains citoyens craignent que les sautages qui seront effectués dans la fosse Barnat soient plus près des quartiers résidentiels, ce qui n'est pas le cas. Les modélisations réalisées ne démontrent aucune augmentation des impacts pour les résidents en lien aux vibrations que pourraient générer les opérations suite au projet.

VALEUR IMMOBILIÈRE ET POTENTIEL DE REVENTE

Objectif

L'équipe de la mine Canadian Malartic (MCM) fait appel à la créativité des parties intéressées par ses opérations afin de trouver des solutions pour annuler, atténuer ou, si nécessaire, compenser ses impacts que peuvent générer ses opérations, en lien avec la valeur immobilière et le potentiel de revente des résidences. Nous sommes d'avis que toutes les idées ont le mérite d'être entendues, des plus simples aux plus créatives. Il est aussi important de souligner que les solutions proposées seront considérées en regard des impacts actuels et appréhendés.

Définition du problème

- › Certains résidents de Malartic sont préoccupés par l'impact que peut avoir la mine sur la valeur de leur propriété.
- › Certains vendeurs ont l'impression que le potentiel de revente de leur maison est compromis par les opérations de la mine. Les impacts ressentis pouvant être attribuables aux opérations minières influencent la qualité de vie de certains résidents. Ce contexte rend certains vendeurs inquiets quant à l'intérêt des acheteurs potentiels pour leur maison.
- › Certains citoyens ont exprimé leur inquiétude face aux impacts que pourraient avoir engendrés les changements apportés à la configuration de la ville en 2009, soit le déplacement et la création de nouveaux quartiers, sur la valeur et le potentiel de revente des résidences.

Défis :

- › Les opérations de la mine sont situées en milieu urbain, soit près de quartiers résidentiels. Les résidences les plus près sont à environ 25 m du mur vert et à 150 m de la fosse.
- › La nature mono-industrielle de la ville peut engendrer des préoccupations quant à la vitalité économique future de Malartic.
- › Le nombre d'habitants à Malartic est en déclin depuis les années 80. On remarque une diminution de la population d'environ 30 % entre 1981 et 2014.

Facteurs pouvant influencer la valeur immobilière et le potentiel de revente

- › Facteurs démographiques (rétention des jeunes, nouveaux arrivants, etc.)
- › Facteurs sociaux (qualité de vie, services, etc.)
- › Facteurs économiques et fonciers (caractéristiques physiques de l'immeuble, fluctuation du marché, etc.)

Glossaire

VALEUR IMMOBILIÈRE

Valeur d'un immeuble, qu'il soit résidentiel ou commercial. La valeur est ce qu'un acheteur est prêt à déboursier pour acquérir un droit de propriété.

POTENTIEL DE REVENTE

Facilité et rapidité à revendre un bien, considérant le prix demandé, ses caractéristiques physiques, son emplacement, le contexte foncier et le volume d'acheteurs potentiels.

PRIX MÉDIAN

Le prix médian est le montant le plus commun de vente de maisons. C'est la valeur qui se situe au milieu des transactions enregistrées. La Fédération des chambres immobilières du Québec (FCIQ) utilise désormais cet indicateur, comme c'est le cas depuis longtemps aux États-Unis, parce qu'elle le juge plus représentatif de la réalité. La moyenne, autrefois utilisée, pouvait être distorsionnée par les valeurs extrêmes (prix très haut ou très bas d'un faible nombre de maisons).

Faits saillants du marché immobilier à Malartic

VALEUR IMMOBILIÈRE		
Augmentation du prix médian des maisons unifamiliales ²	2000 à 2008	2009 à 2012
	5,7 %	19,3 %
	Croissance similaire à celle de la MRC 5,8 %	Croissance supérieure à celle de la MRC 7,7 %
Valeur foncière de tous les immeubles de la ville ³	2008	2015
	104 365 900.00 \$	329 632 900.00 \$
	Ces chiffres représentent la somme de la valeur foncière des immeubles résidentiels, commerciaux, institutionnels et industriels.	

POTENTIEL DE REVENTE										
Délai de vente moyen en nombre de jours ⁴ pour Malartic	2000	2005	2009	2012	2013					
	100	200	50	85	121					
	Délai de vente moyen pour l'Abitibi-Témiscamingue : 124 jours (2 ^e trimestre de 2015)									
Nombre d'immeubles à vendre à Malartic ⁵	29 immeubles résidentiels sur 1 527 étaient enregistrés à vendre au 2 ^e trimestre de 2015 à Malartic (incluant unifamiliales, duplex et immeubles à logements)*									
Estimation de la population de Malartic ⁶	1981	1986	1991	1996	2001	2006	2011	2012	2013	2014
	4 631	4 474	4 326	4 204	3 760	3 656	3 483	3 342	3 322	3 292
Création d'emplois en lien avec la mine	<ul style="list-style-type: none"> • 1752 emplois directs générés pendant la période de construction de la mine en 2010 • 700 emplois directs durant la période d'opérations • 500 à 600 emplois indirects pendant la période d'opérations 									

* Ce chiffre ne tient pas compte des résidences mises en vente par les propriétaires, sans courtier immobilier.

² Secor, 2013. Étude de suivi économique local et régional de Mine Canadian Malartic. <http://fr.scribd.com/doc/153172016/Etude-de-suivi-economique-local-et-regional-de-la-mine-Canadian-Malartic>

³ Sommaire du rôle d'évaluation foncière de la ville de Malartic

⁴ Compilation de SECOR, 2013 et FCIQ, 2015

⁵ FCIQ – Centris.ca, 2015. Statistiques immobilières, Statistiques résidentielles – Malartic, Deuxième trimestre. <http://www.centris.ca/fr/stats-residentielles>

⁶ OBSERVATOIRE AT, 2015. Données de population par municipalité – Découpage officiel de 2015.

http://www.observat.qc.ca/documents/publication/oat_isq_municipalites_1981-2014_decoupage-2015.pdf

Facteurs pouvant influencer la valeur immobilière et le potentiel de revente⁷

FACTEURS DÉMOGRAPHIQUES

Nombre d'habitants

- › Rétention des jeunes
- › Pourcentage de la classe active (bassin d'acheteurs potentiels)
- › Nouveaux arrivants

Vitalité de la ville

- › Les commerces
- › Les options de divertissement
- › Les restaurants

FACTEURS SOCIAUX

Services et infrastructures

- › Qualité des services (écoles, santé, etc.)
- › Qualité des infrastructures
- › Proximité et accessibilité

Qualité de vie

- › Sentiment de quiétude
- › Qualité de l'environnement urbain
- › Climat harmonieux de la communauté

FACTEURS ÉCONOMIQUES ET FONCIERS

Vitalité économique

- › Les opportunités d'affaires
- › La diversité économique
- › Les emplois offerts

Composantes physiques de la propriété

Terrain :

- › Superficie
- › Constructibilité
- › Emplacement

Immeuble :

- › Année de construction
- › Qualité des matériaux
- › Aménagement technique
- › Superficie

Marché immobilier :

- › Nombre d'immeubles à vendre versus le nombre d'acheteurs potentiels

Incitatifs pour les nouveaux arrivants

- › Mise en vente de terrains pour nouvelles constructions
- › Taxes abordables et compétitives
- › Congé de taxe de bienvenue

¹ La présente fiche représente un outil synthèse visant à alimenter la réflexion des participants à l'atelier de co-construction. Les informations contenues dans cet outil n'ont pas de valeur officielle et ne peuvent être interprétées comme des engagements, des orientations ou des positions de MCM.

⁷ Inspiré de CEEI, s.d. Facteurs qui influencent la valeur d'un bien immobilier. <http://www.ceei-expertises.com/html/influence.php>

Solutions déjà mises en œuvre

L'équipe de MCM travaille continuellement à améliorer ses pratiques, en vue de réduire le niveau des impacts que peuvent générer ses opérations. Les actions énumérées ci-dessous présentent des exemples de solutions mises en place jusqu'à présent.

Il est important de souligner que les exemples cités visent à mettre en lumière des actions en lien aux facteurs qui influencent la valeur immobilière et le potentiel de revente à Malartic. Les investissements cités qui furent réalisés dans la communauté ne servent aucunement à influencer l'opinion des citoyens face aux impacts vécus, mais plutôt à démontrer une volonté d'agir à titre d'entreprise responsable qui veut contribuer à l'amélioration du milieu de vie des résidents.

Solution #1. Étude sur les impacts économiques de la mine

- › Une étude a été réalisée en 2012 afin d'évaluer les impacts économiques de l'implantation de la mine, à l'échelle locale, régionale et provinciale (l'étude est disponible dans la section DOCUMENTS du site web communautaire de MCM).
- › La firme externe mandatée pour cette étude devait identifier, documenter et analyser les impacts, tant positifs que négatifs
- › Les conclusions de l'étude visent à orienter les mesures à mettre en place pour maximiser les impacts positifs et réduire les impacts négatifs
- › En ce qui concerne les facteurs pouvant avoir une influence sur la valeur des propriétés et le potentiel de revente des maisons, l'étude démontrait pour Malartic, entre 2010 et 2012 :
 - Un taux de chômage à la baisse
 - Une augmentation du pouvoir d'achat
 - La création de nouveaux emplois
 - Une augmentation du prix médian des maisons

Solution #2. Amélioration des infrastructures collectives

MCM, avec la collaboration de divers partenaires, à participer aux améliorations suivantes :

- › Construction d'une école primaire dans le cadre de la relocalisation
- › Construction de deux nouvelles installations pour le Centre de petite enfance (CPE – service de garde)
- › Construction d'un nouveau bâtiment pour le centre d'hébergement St-Martin
- › Construction de deux nouveaux immeubles de logements à prix modique (HLM)
- › Construction de 36 unités de logements sociaux
- › Création du parc du Belvédère
- › Création du stade Osisko

Solution #3. Entretien et amélioration des immeubles de MCM

- › MCM détient la responsabilité de 21 bâtiments dans les secteurs 1 et 4 de la ville
- › Ces immeubles représentent 104 logements
- › L'équipe responsable de la gestion de ces immeubles s'assure donc de leur bon entretien
- › Des rénovations et améliorations ont également été réalisées
- › Ces efforts sont, entre autres, déployés dans un souci de :
 - Vitalisation et embellissement des quartiers
 - Amélioration du parc immobilier malarticois

Solutions présentement en cours d'évaluation

Solution #4. Mise à jour des connaissances en lien aux impacts économiques de la mine

- › Étude sur les retombées économiques actuelles en lien avec les activités de MCM
- › Le mandat donné à une firme externe est la mise à jour des données relatives aux retombées économiques de la mine à l'échelle locale, régionale et provinciale.
- › Cette étude permettra de mieux saisir les impacts de la mine sur la vitalité économique de la ville suite à quelques années d'exploitation.
- › L'étude est présentement en cours, elle devrait être terminée à l'automne 2015.

Solutions #5. Étude sur l'impact d'un projet minier sur la valeur de propriétés à proximité

- › Il s'agit d'une volonté de MCM d'obtenir des données comparatives pour mieux comprendre l'impact réel que peuvent avoir des projets miniers sur la valeur immobilière de propriétés situées à proximité.
- › L'étude pourrait être réalisée en collaboration avec d'autres parties intéressées.
- › Cette mesure vise à répondre aux préoccupations du milieu et à pallier à l'absence de données existantes.

Solution #6. Démarche de co-construction et groupes de travail à venir

- › Afin de limiter les impacts que la mine pourrait générer sur la valeur des maisons et leur potentiel de revente, la présente démarche et les groupes de travail qui suivront visent à établir un guide de bon voisinage.
- › L'objectif de ce guide sera, entre autres, de :
 - Créer un protocole clair afin d'éviter la résolution de conflits au cas par cas
 - S'assurer que les mesures mises en place soient justes, équitables, transparentes et répondent aux besoins collectifs
 - Recueillir les solutions priorisées lors de l'atelier afin d'annuler, d'atténuer ou, si nécessaire, de compenser les impacts que peuvent causer les opérations de la mine

Facteurs d'influence appréhendés en lien avec le projet d'extension et de déviation

Dans l'éventualité où le projet est mis de l'avant, une diminution des opportunités de développement urbain à l'est de l'avenue Champlain est appréhendée, soit à l'est du périmètre urbain de Malartic.

SANTÉ PHYSIQUE ET PSYCHOSOCIALE

Objectif

L'équipe de la mine Canadian Malartic (MCM) fait appel à la créativité des parties intéressées afin de trouver des solutions pour annuler, atténuer ou, si nécessaire, compenser les impacts associés à la santé physique et psychosociale, que peuvent générer ses opérations. Nous sommes d'avis que toutes les idées ont le mérite d'être entendues, des plus simples aux plus créatives. Il est aussi important de souligner que les solutions proposées dans le cadre de l'atelier seront considérées en regard des impacts actuels et appréhendés.

Définition du problème

- › Des résidents ont affirmé vivre une augmentation de leur niveau de stress en lien avec les opérations de la mine.
- › Des études ont fait état d'un phénomène de division sociale à Malartic, causé par le climat tendu en lien avec les différents discours qui circulent dans la communauté à l'égard de la mine.
- › Des résidents sont inquiets des impacts que peuvent générer les opérations de la mine sur leur santé physique, plus particulièrement en ce qui concerne les poussières.
- › On s'interroge sur l'impact de certains aspects en lien avec la mine, tels les changements de configuration de la ville et les opérations quotidiennes, sur la santé psychosociale de certains individus.

Défis rencontrés :

- › Les préoccupations sont souvent générées par le manque d'information disponible.
- › Une certaine méfiance demeure chez des citoyens face aux informations communiquées par la mine.
- › Malgré les différents programmes de suivi en place, certains impacts en lien avec la santé demeurent difficiles à quantifier, surtout au niveau psychosocial.
- › Malgré le fait que la Direction de la santé publique ait mentionné que les poussières représentent un risque négligeable pour la santé, des craintes persistent quant aux effets cumulatifs.

Sources d'inquiétudes concernant la santé physique :

- › Les poussières

Sources d'inquiétudes concernant la santé psychosociale :

- › Les opérations minières et les impacts qu'elles peuvent générer.
- › Les changements à la configuration de la ville.
- › La situation économique.

¹ La présente fiche représente un outil synthèse visant à alimenter la réflexion des participants à l'atelier de co-construction. Les informations contenues dans cet outil n'ont pas de valeur officielle et ne peuvent être interprétées comme des engagements, des orientations ou des positions de MCM.

² INSPQ - Institut national de santé publique du Québec, 2015. Rapport de recherche - Effets individuels et sociaux des changements liés à la reprise des activités minières à Malartic, Période 2006-2013.
https://www.inspq.qc.ca/pdf/publications/1959_Effets_Changements_Activites_Minières_Malartic.pdf

Glossaire

DEGRÉ DE RÉACTION PSYCHOSOCIALE

Les réactions psychosociales varient en fonction du degré de perception des impacts que peuvent générer les opérations de la mine, de la distance entre la résidence et la fosse, de l'opinion à l'égard de l'exploitation du site minier et de l'état émotionnel de chaque individu.

DIVISION SOCIALE

Dans la présente fiche, le terme division sociale fait référence à la division au sein de la communauté, entre les gens mécontents et les gens satisfaits à l'égard de la mine. La division dans la communauté et l'apparition de conflits émanent donc de positions ou d'opinions différentes. L'étude de l'Institut national de santé publique du Québec (INSPQ) la décrit comme une scission du tissu social.

COHÉSION SOCIALE

La cohésion sociale est utilisée pour faire référence au niveau d'harmonie, de solidarité entre les individus d'un groupe. La cohésion est aussi la synergie qui existe entre les organisations d'une communauté si le climat social est positif.

Sources d'inquiétudes en lien avec la santé

Santé physique

Source 1 : Poussières

- › Des résidents sont inquiets face aux impacts potentiels que pourrait avoir une exposition à long terme aux poussières sur la santé physique.
- › Des personnes disent présenter des problèmes respiratoires et d'allergies plus importants depuis le début des opérations de la mine.
- › Des résidents se disent préoccupés face à la possibilité de développer ou d'augmenter les symptômes liés à différents problèmes de santé existants.

Santé psychosociale

Source 2 : Opérations minières

Stress :

- › Sentiment de perte de quiétude liée aux impacts que peuvent générer les opérations (poussière, bruit, vibration)
 - › Changements que certains résidents ont dû apporter à leurs habitudes de vie
 - › Inquiétude face aux impacts physiques que peuvent générer les opérations de la mine
 - › Inquiétude face aux dommages matériels que pourraient générer les vibrations en lien aux sautages

- › Certains citoyens présentent des signes de détresse psychologique élevés³

Division sociale :

- › Barrière sociale entre les gens qui se disent mécontents et ceux qui se disent satisfaits
 - › Climat tendu entre les citoyens en fonction de leur secteur de résidence
 - › Climat tendu entre les membres d'une même famille où des opinions divergentes existent

Source 3 : Changements à la configuration de la ville

Perte de repère et nostalgie :

- › Nostalgie ressentie chez plusieurs citoyens dûs aux changements du paysage de Malartic, la disparition de quartiers et la démolition de bâtiments
 - › Sentiment de perte de repère et nostalgie face aux changements passés et à venir dans l'éventualité où le projet d'extension va de l'avant

Division sociale :

- › Sentiment d'iniquité lié aux mesures de compensations antérieures et à la qualité de vie actuelle des différents secteurs
 - › Climat tendu entre ceux qui considèrent les changements positifs et négatifs

Source 4 : Situation économique Disparité entre les classes sociales :

- › Sentiment que l'écart entre les riches et les pauvres se serait agrandi

Inquiétude face à l'après-mine :

- › Sentiment de dépendance face à la mine
 - › Inquiétude face au soutien économique futur de la ville

Division sociale :

- › Barrière sociale s'étant créée par la perception de certains citoyens à l'effet que la mine aurait généré plus d'avantages économiques pour certains

¹ La présente fiche représente un outil synthèse visant à alimenter la réflexion des participants à l'atelier de co-construction. Les informations contenues dans cet outil n'ont pas de valeur officielle et ne peuvent être interprétées comme des engagements, des orientations ou des positions de MCM.

³ Chaire Desjardins en développement des petites collectivités, 2012. Transformations et bouleversements du territoire: Le cas de la municipalité de Malartic.

http://uqat.ca/chairedesjardins/medias/uploads/misc/LeBlanc_et_al_Transformations_bouleversements_Malartic_2012.pdf

Solutions déjà mises en œuvre

L'équipe de MCM travaille continuellement à améliorer ses pratiques en vue d'annuler, d'atténuer ou, si nécessaire, compenser les impacts en lien avec la santé physique et psychosociale que peuvent générer ses opérations. Les actions énumérées ci-dessous sont des exemples de ce qui a été réalisé jusqu'à présent.

Solution #1. Actions visant à réduire la mise en suspension de poussières

- › MCM a mis en place un comité d'amélioration continue spécialement dédié à la mise en place d'actions liées à la gestion des poussières
- › Plusieurs solutions ont été mises en places et d'autres sont en cours d'évaluation
- › La fiche thématique sur le sujet des poussières fait état de ces solutions, parmi lesquelles on retrouve, entre autres :
 - Arrosage de la roche dans la fosse avant les chargements
 - Application d'abat-poussières sur les chemins
 - Amélioration et ajouts apportés aux équipements
 - Développement d'une carte dynamique de gestion des poussières

Solution #2. Stations de mesure de la qualité de l'air

- › Installation de 2 stations de mesure de qualité de l'air dans la ville
- › La première est située au parc du Belvédère et la seconde au parc Stoykovitch
- › Celles-ci permettent à l'équipe de MCM d'assurer une surveillance en continu et d'être avisée en temps réel du niveau de poussière
- › Lorsque les niveaux de poussières augmentent, des actions sont rapidement mises en place, dont :
 - L'analyse de la source d'émission par le département de l'environnement et des opérations minières
 - Le ralentissement obligatoire (diminution de la vitesse autorisée) de la flotte de véhicules empruntant les chemins secondaires
 - Lorsque nécessaire, fermeture de l'une des deux rampes d'accès

Solution #3. Actions visant à réduire le bruit que peuvent générer les opérations minières

- › MCM a mis en place un comité d'amélioration continue spécialement dédié à la mise en place d'actions liées à la gestion du bruit
- › Plusieurs solutions ont été mises en places et d'autres sont en cours d'évaluation
- › La fiche thématique sur le bruit fait état de ces solutions, parmi lesquelles on retrouve, entre autres :
 - La construction de murs coupe-son à certains endroits stratégiques du site
 - Des améliorations et ajouts apportés aux équipements
 - La surveillance du bruit en temps réel grâce aux 3 stations acoustiques disposées dans la ville
 - L'arrêt des opérations lorsque les stations acoustiques révèlent un niveau de bruit critique et que le vent est défavorable. MCM procède alors à la mise en arrêt temporaire des opérations.

Solution #4. Actions visant à réduire les impacts liés aux vibrations que peuvent générer les opérations minières

- › L'amélioration des procédures d'assurance qualité pour les méthodes et les pratiques en lien avec les sautages se fait en continu au sein de l'équipe de MCM
- › Plusieurs solutions ont été mises en places et d'autres sont en cours d'évaluation
- › La fiche thématique sur les vibrations fait état de ces solutions, parmi lesquelles on retrouve, entre autres :
 - Programme de suivi des fissuromètres
 - Programme de perception auprès des citoyens
 - Installation de sismographes dans la ville

Solution #5. Mécanismes de suivi social

Plusieurs mécanismes de suivi social sont en place afin de procéder à la cueillette et l'analyse de données pour connaître l'évolution du portrait social de Malartic. Ces informations permettent d'identifier les sources potentielles d'impacts sur la santé psychosociale et ainsi cibler des pistes de solutions. Parmi ces mécanismes, on compte l'analyse des plaintes (sur une base anonyme) et l'analyse des études réalisées par les autres acteurs (INSPQ, Chaires de recherche, etc.)

MCM réalise aussi les études en lien avec son Programme de suivi environnemental (PSE), lequel inclut un volet social. Les suivis réalisés portent, entre autres, sur :

- L'évolution de l'attachement au milieu
- L'évolution de la cohésion sociale
- Le bien-être physique de la population
- La perception des vibrations
- La perception des risques pour la santé et le bien-être psychologique de la population
- L'appréciation de la qualité du paysage

Solution #6. Démarche de co-construction

- › La présente démarche vise à co-construire ensemble des solutions visant à améliorer les échanges et les pratiques de la mine.
- › Le bien-être psychosocial des résidents est au cœur des éléments qui ont motivé cette démarche.
- › En visant à établir des solutions durables et un cadre clair d'annulation, d'atténuation ou, voire, de compensation des impacts que peuvent générer ses opérations, MCM désire réduire les risques de tensions sociales et de sentiment d'iniquité.

Solutions à venir ou en cours d'évaluation

Solution #7. Mise en place d'une 3^e station de qualité de l'air

- › Suite à l'écoute des préoccupations citoyennes lors d'une assemblée publique tenue par le Comité de suivi, MCM s'est engagée à installer une station de qualité de l'air supplémentaire dans le secteur 2.
- › L'objectif est d'avoir un point de mesure supplémentaire situé dans une zone considérée comme plus impactée par des résidents.

Solution #8. Projet d'étude – Santé et qualité de l'air

- › Un projet d'étude est présentement en cours d'évaluation.
- › Le projet porte sur la santé et la qualité de l'air et pourrait être réalisé en collaboration avec d'autres parties intéressées.

Sources appréhendées en lien avec le projet d'extension et de déviation

Toute activité, quelle qu'elle soit, peut potentiellement influencer la qualité de vie d'une population par ses rejets dans l'environnement, et par la stimulation de l'économie qu'elle entraîne.

À cet égard, des mesures d'atténuation supplémentaires sont présentement en cours d'évaluation, dont :

- › Partager, sous forme vulgarisée, des résultats de suivi de la qualité du milieu, en plus des données de sautages déjà disponibles.

QUALITÉ DE L'AIR ET POUSSIÈRE

Objectif

L'équipe de la mine Canadian Malartic (MCM) fait appel à la créativité des parties intéressées afin de trouver des solutions pour annuler, atténuer ou, si nécessaire, compenser les impacts associés aux poussières que peuvent causer ses opérations. Celle-ci est d'avis que toutes les idées ont le mérite d'être entendues, des plus simples aux plus créatives. Il est aussi important de souligner que les solutions proposées, dans le cadre de l'atelier, seront considérées en regard des impacts actuels et appréhendés.

Définition du problème

- › Les citoyens sont témoins de présence de poussières diffuses pouvant provenir du site de MCM.
- › Ces poussières peuvent occasionner des impacts pour certains citoyens.
- › Entre autres, certains citoyens mentionnent avoir des inquiétudes pour leur santé.
- › Des citoyens disent vivre une perte de jouissance de la vie extérieure.
- › Des citoyens doivent nettoyer fréquemment (meubles extérieurs, fenêtres, etc.).
- › Certains résidents incommodés se sentent obligés de modifier leurs habitudes de vie.

Le tableau ci-dessous fait état des plaintes reçues au cours des trois dernières années

Plaintes liées aux poussières	2012	2013	2014
Nombre par année	18	5	5

Défis rencontrés :

- › Considérant la taille du site, les zones vulnérables à l'érosion représentent souvent de vastes superficies.
- › Les sources principales de mise en suspension des poussières sont difficiles à identifier parce que, pour les quantifier et les comparer, plusieurs facteurs externes entrent en ligne de compte (grosseur des particules, taux d'humidité, direction du vent, topographie, etc.).
- › L'eau étant le principal allié pour réduire les poussières, elle vient avec son lot de contraintes à cause de l'hiver.

Sources :

- › Les poussières sont mises en suspension dans l'air par deux éléments : le vent (érosion) et la manipulation de la roche lors des opérations (chargement, déchargement, forage, etc.)
- › L'érosion touche surtout les chemins de gravier et les aires de stockage :
 - de la roche
 - du minerai
 - des stériles
- › La manipulation de la roche au cours des opérations de tous les jours contribue aussi à la propagation des poussières, par exemple :
 - Les sautages
 - Le chargement
 - Le transport
 - Le déchargement
 - Le concassage
 - Le broyage

Glossaire

BENNE

Boîte à l'arrière des camions de production où est chargée la roche

STÉRILES MINIERS

Roches et particules de sol excavées lors de l'exploitation d'une mine. Il s'agit de la roche qui reste après la récupération de la partie qui peut être transformée en or.

ÉROSION

Il s'agit du transport par le vent de particules dans l'air, dont des poussières.

POUSSIÈRES

Ensemble de particules solides qui peuvent se maintenir en suspension dans l'air, pour ensuite se déposer au sol.

Sources de poussières identifiées

Points critiques en lien à l'érosion

Source 1 : Chemins de gravier

- › L'ensemble des chemins sur le complexe minier sont des chemins de gravier
- › Ceux-ci sont donc exposés au vent

Source 2 : Transport du minerai

- › Le minerai est transporté entre les différentes étapes d'opérations
- › Le transport se fait par camion, dans des bennes exposées au vent

Source 3 : Aires de stockage

- › Les différentes aires de stockage du complexe sont exposées au vent
- › Les aires de stockages de stériles, une fois lavées par la pluie, ne sont plus des sources de poussières, considérant que les particules fines sont drainées vers le bas par l'eau qui tombe

Points critiques en lien aux opérations

Source 4 : Forage et sautage

- › Les activités de forage et de sautage émettent des poussières lorsque les trous sont créés

Source 5 : Circulation des équipements

- › Tout équipement qui circule sur le site génère des poussières au contact des roues avec le sol
- › En plus de briser le gravier en plus petites particules à cause de leur poids, les équipements qui circulent causent aussi des courants d'air qui favorisent la mise en suspension des poussières

Source 6 : Chargement et déchargement

- › Lorsque la roche est chargée et déchargée, son impact avec la surface où elle tombe provoque des poussières

Solutions déjà mises en œuvre sur le site de la mine

L'équipe de MCM travaille continuellement à améliorer ses pratiques en vue de réduire les impacts en lien avec les poussières pouvant être occasionnées par ses opérations. Les actions énumérées ci-dessous présentent ce qui a été réalisé jusqu'à présent, sur le site de MCM.

Solution #1. Mur vert

- › Conception d'un mur vert comme butte d'atténuation entre la mine et la ville
- › Le mur mesure 15 mètres de haut et 1,3 km de long
- › Il sert à diminuer le bruit et les poussières
- › Le mur actuel fut terminé en 2011 et une prolongation de ce dernier est planifiée dans le cadre du projet d'extension



Solution #2. Arrosage des chemins et du minerai

- › Arrosage des chemins
- › Arrosage de la roche avant le chargement dans les camions pour limiter la poussière (en été)
- › Une flotte de 10 camions est dédiée à l'arrosage, laquelle est composée de :
 - 5 camions d'une capacité de 3 000 gallons d'eau (camions de type LS aussi appelé camion à canon à eau)
 - 2 camions de 100 tonnes d'une capacité de 18 000 gallons
 - 2 citernes d'une capacité de 5 000 gallons
 - 1 camion de 40 tonnes d'une capacité de 3 500 gallons (camion de type 725)



Solution #3. Plus de points de remplissage pour les camions à eau

- › Installation de 3 points de remplissage (*Goose neck*) à même la fosse afin de rapprocher les points de remplissage des camions à eau des opérations
- › Le positionnement de ces points de remplissage permet de réduire le temps entre les arrosages
- › Deux autres points de remplissage sont aussi positionnés près de la route 117



Solution #4. Un employé à temps plein pour la gestion des camions à eau

- › Un employé est dédié à temps plein à la gestion et à la logistique des camions à eau
- › Son rôle est de veiller à optimiser les procédures d'arrosage et le taux d'humidité des chemins



Solution #6. Abris sur des composantes du convoyeur

- › Installation d'abris temporaires de toile par-dessus plusieurs composantes du convoyeur
- › Les abris servent à réduire l'émission de poussière aux étapes du transport du minerai du concasseur au dôme
- › Les points de chute (transferts) et les entonnoirs qui déversent le minerai à un rythme contrôlé (trémies) sont couverts de ces abris



Solution #8. Réservoirs à eau sur les foreuses

- › Les foreuses de production de la mine Canadian Malartic (Pit Viper et Cubex) sont munies de réservoirs à eau
- › L'eau est injectée dans le trou de forage en passant par la tige de forage et par le taillant
- › L'eau permet de limiter la poussière pendant le forage
- › Les contracteurs travaillant sur le site de la mine Canadian Malartic sont également dans l'obligation d'avoir des foreuses équipées de réservoirs à eau ou d'un dépoussiéreur (capteur à la source)
- › Les foreuses Pit Viper disposent d'un réservoir de 600 gallons, alors que les foreuses Cubex disposent d'un réservoir de 300 gallons

Solution #5. Installation de jupettes de caoutchouc aux foreuses

- › Les foreuses ont été munies de jupettes pour limiter la dispersion des poussières lors des forages
- › Les jupettes consistent en un rideau de caoutchouc apposé en dessous des foreuses



Solution #7. Lance à eau sur les camions-citernes

- › Installation de lance à eau sur les camions-citernes
- › L'opérateur du camion-citerne peut ainsi arroser un endroit fixe au besoin



Solution #9. Hydro-ensemencement

- › Hydro-ensemencement de 30 hectares des superficies restantes des parcs à résidus des anciennes mines (parc à résidus des mines Barnat et Sladen)
- › Cette technique consiste à appliquer un mélange liquide, à l'aide d'un boyau, pour semer de la végétation
- › Le liquide épandu est un mélange de paillis, de semences et d'engrais
- › Cette technique très rapide convient bien à l'ensemencement de grandes surfaces
- › Plusieurs types de végétation ont été testés et utilisés
- › L'ensemencement a permis de réduire significativement la quantité de poussière en provenance de ces sites

Solution #10. Mise en place d'un comité poussière

- › Formation d'un comité poussière en 2014 ayant pour mandat de réduire les poussières pouvant être émises par les opérations
- › Le comité est responsable de mettre en place et d'évaluer la plupart des solutions présentées
- › Ce comité se compose de plusieurs employés œuvrant au sein de différents secteurs de la mine Canadian Malartic, dont :
 - Ingénierie
 - Ingénierie mécanique
 - Entretien équipement mobile
 - Environnement
 - Forage sautage
 - Opérations minières
 - Relations communautaires

Solution #11. Épandage de calcium sur les chemins secondaires

- › Épandage de chlorure de calcium (un calcium similaire à celui utilisé par la voirie l'hiver)
- › Ce type d'épandage est réalisé sur les chemins secondaires qui sont réservés à la flotte de véhicules standards
- › En réagissant avec l'humidité de l'air, le chlorure de calcium permet de maintenir une fine couche liquide à la surface de la chaussée, ce qui maintient la poussière au sol

Solution #12. Création d'un outil de modélisation

- › Création d'un outil de modélisation (logiciel qui donne un aperçu des poussières pouvant être générées)
- › Cet outil permet de définir la direction des poussières, selon l'emplacement des équipements fixes dans la fosse, comme les foreuses
- › Cela permet ensuite de prioriser les actions en fonction des conditions du vent

Solutions déjà mises en œuvre dans la ville de Malartic

Les actions énumérées ci-dessous présentent des exemples de ce qui a été réalisé jusqu'à présent, à l'extérieur du site de la mine, soit dans la ville de Malartic.



Solution #13. Installation de stations de mesure

- › Installation de 2 stations de mesure en ville (station de qualité de l'air)
- › La première est située au parc du Belvédère et la seconde est située au parc Stoykovitch
- › Une troisième station de mesure sera aussi installée prochainement dans le secteur 2, à la demande des citoyens du quartier est
- › Celles-ci permettent à l'équipe de MCM d'être avisée en temps réel du niveau de poussière
- › Lorsque les niveaux de poussière augmentent, des actions sont rapidement mises en place :
 - Analyse de la source d'émission par le département de l'Environnement
 - Ralentissement obligatoire (diminution de la vitesse autorisée) de la flotte de véhicules de la mine et des contracteurs empruntant les chemins secondaires
 - Lorsque nécessaire, fermeture de l'une des deux rampes d'accès

¹ La présente fiche représente un outil synthèse visant à alimenter la réflexion des participants à l'atelier de co-construction. Les informations contenues dans cet outil n'ont pas de valeur officielle et ne peuvent être interprétées comme des engagements, des orientations ou des positions de MCM.

Solutions présentement en cours d'évaluation

Solution #14. Arrosage en continu

- › Des tests sont effectués avec des canons à eau visant à arroser les surfaces de pelletage avant l'étape de chargement
- › Ces gros canons sont appelés *Big Gun*
- › L'avantage qu'ils offrent est l'arrosage sans arrêt d'une surface lorsque des travaux y sont effectués
- › Lors de l'arrosage par camion, il y a des arrêts occasionnels, entre autres, lorsque le camion doit aller se remplir
- › Le déplacement des canons à eau est toutefois complexe et des tests sont actuellement en cours pour rendre les trépieds plus malléables
- › Leur efficacité durant l'hiver reste à prouver et une session de travail est prévue en septembre 2015 à ce sujet



Solution #15. Brumisateurs au sol

- › Des tests avec des brumisateurs, activés en fonction des conditions de vent sont actuellement en cours
- › Il s'agit de tuyaux troués, installés au sol, qui diffusent une fine bruine d'eau
- › Ces tuyaux furent installés en mai 2015 (tuyau de polyéthylène haute densité PEHD)
- › Des tests de pression sont actuellement en cours afin d'évaluer si la bruine réussit à se disperser adéquatement

Solution #16. Équipements d'arrosage supplémentaires

- › L'achat d'équipements d'arrosage supplémentaires a été envisagé
- › Des analyses de coûts sont présentement en cours

Solution #17. Additif de forage *Hole control*

- › Des tests sont effectués au niveau des forages, portant sur l'utilisation d'un additif nommé *Hole control*
- › Il s'agit d'un produit agglomérant pour les poussières, qui les fait coller ensemble et les rend moins volatiles
- › Injecté automatiquement lors des forages, il rend les particules plus grosses donc plus lourdes, ce qui les empêche d'être mises en suspension dans l'air

Trou de forage sans additif de forage



Trou de forage avec additif de forage



Grosseur des particules avec additif



Actions testées et envisagées, mais non concluantes

Solution #18. Gicleurs sur perche et canons à neige

- › Des tests avec des gicleurs et des canons à neige sur perche ont été effectués
- › L'efficacité s'est avérée très limitée
- › Une grande quantité d'eau était requise
- › Il y avait un risque de gel en hiver et une grande vulnérabilité au vent
- › De plus, le bruit généré par les canons à neige était trop élevé



Solution #19. Canons à neige mobiles

- › Des tests avec des canons à neige mobiles sur des remorques ont été menés pour arroser les endroits fixes de génération de poussières
- › Ceux-ci ont démontré une certaine efficacité, dépendamment du vent
- › Toutefois, un volume élevé de citernes était nécessaire pour alimenter les canons
- › Il y avait également des risques de gel en hiver
- › Le niveau d'entretien requis était particulièrement élevé



Solution #20. Brumisateur en hauteur

- › Installation d'un tuyau troué qui disperse une fine bruine d'eau (tuyau de polyéthylène haute densité PEHD)
- › Le tuyau, installé en hauteur, au-dessus de la fosse, dans le sens de la largeur visait à disperser la bruine d'eau sur une grande surface
- › Les tests se sont avérés non-concluants parce que les gouttelettes d'eau ne voyageaient pas suffisamment loin avant de retomber au sol

Solution #21. Comparaison d'abats-poussières

- › Des tests ont été menés sur l'utilisation de plusieurs types d'abats-poussières, dont :
 - Liquidow
 - Chlorure de calcium
 - Jus de betteraves
 - Lignosulfonate d'ammonium (produits dérivés du bois)
 - Fluide paraffinique
 - Eau
- › Les tests ont démontré que l'eau et le calcium demeurent les plus efficaces

Solution #22. Dispositifs d'arrosage sur les pelles et les chargeuses

- › Des dispositifs d'arrosage ont été essayés sur les pelles et les chargeuses
- › La quantité d'eau requise était très importante
- › La performance des systèmes testés était faible
- › Une étude a aussi été menée afin d'évaluer l'option d'installer des gicleurs sur les pelles
- › La conception de l'équipement ne permettait pas ces modifications
- › De plus, le volume d'eau dans la pelle était insuffisant

Sources appréhendées en lien avec le projet d'extension et de déviation

Durant les activités de construction et les opérations de terrassement, une augmentation des poussières pouvant être causée par la circulation et l'utilisation d'équipements et de camions supplémentaires est appréhendée.

À cet égard, des mesures d'atténuation supplémentaires sont présentement en cours d'évaluation, dont :

- L'application d'abat-poussières sur le chantier de déviation
- Couvrir les bennes des camions qui transporteront les matériaux d'approvisionnement aux chantiers d'une toile pour éviter l'érosion
- Limiter la vitesse permise pour la circulation des véhicules sur les chemins de gravier des chantiers
- Procéder à des formations spécifiques à la gestion des poussières pour les employés et les sous-traitants de la mine.

MÉCANISMES DE RELATIONS COMMUNAUTAIRES

Objectif

L'équipe de la mine Canadian Malartic (MCM) fait appel à la créativité des parties intéressées par ses opérations afin de trouver des solutions pour améliorer ses mécanismes de relations communautaires. Nous sommes d'avis que toutes les idées ont le mérite d'être entendues, des plus simples aux plus créatives.

Définition du problème

› De façon générale :

- L'amélioration de la qualité de vie est une préoccupation pour la communauté;
- Les citoyens ont parfois l'impression que MCM reste inactive et ne met pas en place des actions concrètes pour atténuer les enjeux liés aux impacts que peuvent générer ses opérations.

› De façon spécifique, des citoyens ont exprimé :

- qu'ils aimeraient recevoir plus d'information quant aux activités de la mine;
- qu'ils n'adhèrent pas ou n'ont pas confiance aux mécanismes d'échanges en place;
- qu'ils souhaitent plus de transparence de la part de MCM;
- qu'ils croient que les résultats des études fournis par MCM sont biaisés et la neutralité de certaines études est parfois remise en question;
- qu'ils se sentent préoccupés par les changements qui pourraient être apportés à la ville, si le projet d'extension et de déviation de la route 117 se voit accepté;
- qu'ils se sentent perturbés par les impacts que peuvent générer les opérations de la mine.

› Certains programmes de suivi ne semblent pas efficaces pour répondre aux préoccupations des citoyens. Par exemple, le mandat d'inspection des bâtiments présentement en cours ne parvient pas à répondre aux inquiétudes des citoyens concernés par les impacts que peuvent avoir les vibrations sur l'intégrité des structures.

› Les mécanismes d'échanges et de collaboration entre le Comité de suivi et l'équipe de MCM sont à redéfinir afin d'en améliorer l'efficacité.

Défis rencontrés :

- › Il n'y pas de critères de performance clairs pour évaluer l'efficacité des mécanismes de relations communautaires.
- › Travailler à identifier et définir des solutions à partir des enjeux et des problèmes et non à partir de positions non négociables.
- › Communiquer les actions posées par MCM sans que cela ne soit perçu comme de la promotion.
- › La circulation de rumeurs, fondées ou non, quant aux intentions de la mine peut créer des irritants pour les citoyens.
- › Faire connaître le système de gestion de plaintes de MCM qui permet la mise en place d'actions plus rapidement, dans la volonté de celle-ci d'améliorer ses pratiques.
- › Mettre en place un protocole juste et équitable qui permettra d'annuler, d'atténuer ou, si nécessaire, de compenser les impacts que peuvent générer les activités de la mine.
- › Rétablir un lien de confiance est un processus qui requiert du temps.

Conditions de réussite de la cohabitation harmonieuse :

- › Agir pour le bien collectif
- › Être respectueux
- › Écouter et démontrer de l'ouverture
- › Croire en la bonne volonté de l'autre
- › Faire preuve d'empathie

¹ La présente fiche représente un outil synthèse visant à alimenter la réflexion des participants à l'atelier de co-construction. Les informations contenues dans cet outil n'ont pas de valeur officielle et ne peuvent être interprétées comme des engagements, des orientations ou des positions de MCM.

Solutions déjà mises en œuvre

L'équipe de MCM travaille continuellement à améliorer ses pratiques en vue de rendre plus efficaces ses mécanismes de relations communautaires. Les actions énumérées ci-dessous présentent ce qui a été réalisé jusqu'à présent.

Solution #1. Mise en place d'un nouveau système de gestion des plaintes

- › Une nouvelle plateforme centralisée a été mise en place en 2015 afin de permettre d'uniformiser, d'améliorer et d'accélérer le traitement des plaintes reçues. L'objectif est d'offrir un suivi plus personnalisé et assidu aux citoyens. MCM espère ainsi améliorer le lien de confiance avec les citoyens.
- › Dans les années passées, un grand pourcentage des plaintes était dirigé au ministère du Développement durable, Environnement et Lutte contre les changements climatiques (MDDELCC). L'équipe interne de MCM est donc informée plus tard des plaintes et reçoit peu d'information quant à celles-ci. Par exemple, si une plainte liée au bruit est émise, mais que l'emplacement exact n'est pas connu, les sources de bruit susceptibles de générer l'impact ressenti ne peuvent être identifiées. Ceci a pour effet de rendre difficile l'évaluation des mesures à mettre en place pour améliorer les pratiques de la mine.
- › Lorsque le canal d'échanges lié aux plaintes se fait directement entre la mine et le citoyen, l'équipe de MCM peut travailler en collaboration avec la personne qui appelle pour obtenir toute l'information nécessaire à l'identification exacte de la source de l'impact, pour ensuite ajuster ses pratiques plus rapidement et plus efficacement. Le ministère est aussi maintenu informé du nombre et de la nature des plaintes reçues par l'équipe interne de MCM, considérant qu'elle se doit de partager l'information sur une base régulière.

Solution #2. Mise en place de systèmes de surveillance dans la ville

- › MCM a procédé à l'installation de divers instruments de mesure dans la ville en lien avec les impacts que peuvent générer ses opérations, entre autres pour :
 - Les poussières
 - Le bruit
 - Les vibrations
- › L'objectif de ces instruments de mesure est de recueillir des données et de les analyser afin d'adapter les pratiques.
- › Parmi les systèmes de surveillance en place, on compte, entre autres :
 - Programme de suivi de l'intégrité des structures par l'installation de fissuromètres
 - Programme de perception des vibrations tentant d'établir des liens entre la perception des vibrations par les citoyens et les données recueillies par les sismographes
 - Programme de maisons-témoins mis en place avant le début des opérations minières
 - Préinspection et inspection de suivi de 80 bâtiments

Solution #3. Amélioration des mécanismes d'échanges

- › Un site web dédié aux relations communautaires a été mis en ligne récemment. Ce site vise à informer les citoyens sur :
 - L'avancement de la démarche de co-construction
 - Les événements à venir
 - Les implications communautaires
- › D'autres mécanismes d'échanges sont aussi en place, dont :
 - Chroniques mensuelles dans le P'tit Journal (Saviez-vous que?)
 - Lettres d'information envoyées par la poste à tous les citoyens pour les sujets pertinents
 - Portes à portes réalisées pour échanger avec les résidents sur des sujets plus spécifiques à leur secteur
- › Une revue des procédures de collaboration et du protocole d'échanges d'information avec le Comité de suivi a aussi été entamée. Des rencontres ont eu lieu à l'été 2015 afin d'améliorer la collaboration avec le Comité. Le nouveau protocole d'échanges d'information vise aussi à améliorer les efforts de transparence pour s'assurer que l'information demandée soit disponible et réponde aux préoccupations du milieu.

Solution #4. Consolidation de l'équipe de relations communautaires

- › Dans le but de consolider des relations harmonieuses avec la communauté, l'équipe de relations communautaires de MCM est passée de une à quatre personnes
- › Trois ressources ont donc été ajoutées au cours de la dernière année

Solution #5. Mise en ligne de l'application de sautage

- › Dans un souci de transparence, MCM a récemment mis en ligne une application de sautage sur son site web.
- › L'application vise à maintenir les citoyens informés des sautages à venir, des annulations, ainsi que des résultats de sautage.
- › L'objectif est de partager l'information aux citoyens en temps réel.
- › Cet outil a été mis en place afin de répondre à la demande des citoyens quant à la divulgation des résultats.
- › Il s'agit aussi d'un outil supplémentaire pour diminuer les impacts en lien à l'effet de surprise.

Solutions en cours

Solution #6. Bureau de relations communautaires au centre-ville

- › Ouverture, prévue à l'automne 2015, d'un bureau permettant aux citoyens d'avoir un accès facile à l'équipe de MCM et à la documentation.
- › Le bureau vise à être un lieu d'échanges où les citoyens pourront s'exprimer.
- › Il vise aussi à mettre à la disposition des gens les informations sur lesquelles ils se questionnent et ainsi tenter de répondre aux questions de la communauté.

Solutions #7. Démarche de co-construction

- › La démarche de co-construction en cours vise à établir un nouveau partenariat avec la communauté.
- › Le mode de travail collaboratif proposé vise à impliquer davantage les parties intéressées à l'identification, la priorisation et la mise en œuvre de solutions en lien avec les impacts pouvant découler des opérations minières.
- › MCM souhaite appliquer ce même principe de collaboration dans le cadre d'études visant à répondre aux préoccupations des citoyens.
- › Ainsi, l'équipe de MCM croit qu'un travail conjoint avec les parties intéressées par ses activités contribuera à ce que les efforts déployés répondent vraiment aux besoins de tous.

Solutions #8. Mise en place de groupes de travail

- › Lorsque la démarche a été présentée au printemps 2015, MCM a annoncé sa volonté de mettre en place des groupes de travail, suite à l'atelier de co-construction, afin que ceux-ci soient les porteurs des solutions qui auront été proposées.
- › La phase I de la démarche visait à ajuster cette dernière pour s'assurer qu'elle réponde vraiment aux besoins exprimés. Parmi les recommandations reçues, l'accélération de la mise en place du groupe de travail en lien avec le guide de bon voisinage a été soulignée.
- › L'objectif de ce guide sera, entre autres, de :
 - Recueillir les solutions priorisées lors de l'atelier afin d'annuler, d'atténuer ou, si nécessaire, de compenser les impacts que peuvent causer les opérations de la mine
 - Créer un cadre clair afin d'éviter la résolution de conflits au cas par cas
 - S'assurer que les mesures mises en place soient justes, équitables, transparentes et répondent aux besoins collectifs

Solution #9. Ajout d'une station de mesure de la qualité de l'air

- › Afin de répondre aux préoccupations de citoyens quant à la mesure de la quantité de poussières dans leur quartier, MCM installera une 3^e station de mesure de la qualité de l'air. L'emplacement exact est en cours de validation par le MDDELCC.

INTRODUCTION

Ce en quoi consiste la démarche de co-construction

La mine Canadian Malartic (MCM) aspire à bâtir des relations fructueuses avec la communauté et à implanter des mécanismes d'échanges plus collaboratifs et constructifs. MCM a entendu la demande des citoyens à l'effet d'agir face à leurs préoccupations en lien aux impacts actuels et appréhendés. Son équipe reconnaît que ses activités peuvent générer des impacts et qu'elle doit poursuivre ses efforts pour annuler, atténuer ou, si nécessaire, compenser ceux-ci.

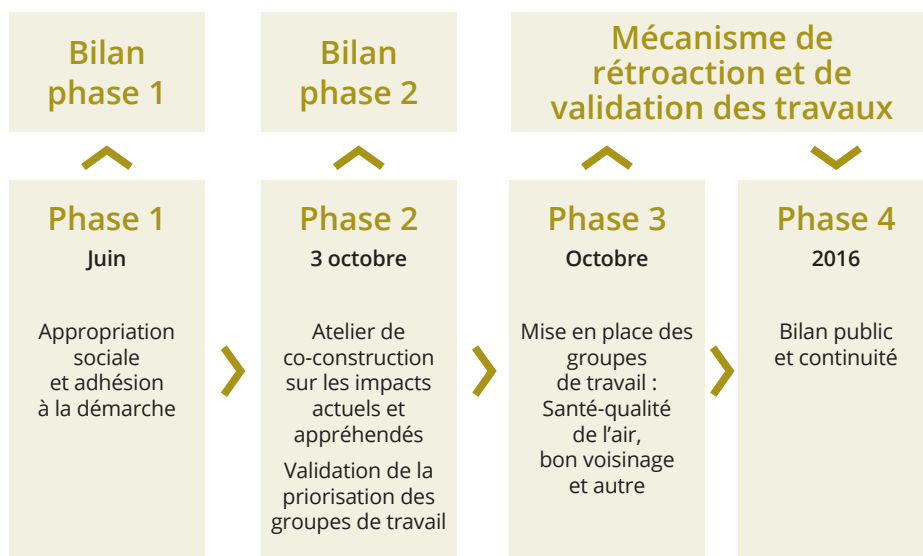
Pour ce faire, MCM propose une démarche en quatre phases, fondée sur une philosophie de co-construction, laquelle réfère à une méthode de travail de groupe, axée sur la recherche de solutions. Cette approche s'appuie sur l'intelligence collective et la créativité. C'est pourquoi nous sollicitons l'apport de pistes de solutions innovatrices, qui pourront mener à une amélioration du contexte de cohabitation actuel. Pour sa part, MCM s'engage à faire preuve d'ouverture et d'écoute, parce que nous savons qu'annuler, atténuer, voire compenser les impacts de nos activités est essentiel à notre succès, et plus important encore, au bien-être de nos voisins, les résidents de Malartic et de Rivière-Héva.

« SEUL ON
VA VITE,
ENSEMBLE
ON VA LOIN »

LES CONDITIONS DE RÉUSSITE DE LA DÉMARCHÉ

1. Ouverture et adhésion à la démarche
2. Création d'un climat constructif et de collaboration
3. Établissement d'un équilibre des représentants et des intérêts
4. Créativité pour l'élaboration de solutions
5. Échanges respectueux
6. Recherche du mieux-être collectif

LES PHASES DE LA DÉMARCHÉ



Le bilan de la phase 1 est disponible dans l'onglet Démarche de co-construction du site communaute.canadianmalartic.com

Les thématiques suivantes ont été retenues et seront abordées lors de l'atelier :

1. Qualité de l'air et poussière
2. Vibration et intégrité des structures
3. Bruit
4. Santé physique et psychosociale
5. Circulation routière et sécurité
6. Mécanismes de relations communautaires
7. Valeur immobilière et potentiel de revente

Se préparer à l'atelier

Nous invitons tous les participants à lire les fiches d'informations relatives aux thèmes auxquels ils souhaitent contribuer. Ainsi, la réflexion individuelle sera plus productive si elle est réalisée préalablement, ce qui mènera à des échanges constructifs le jour des ateliers. Les fiches ont été réalisées afin de permettre l'acquisition de connaissances et une mise à niveau pour tous les participants. Le matériel mis à votre disposition inclut donc :

- une fiche informative pour chacune des thématiques des ateliers de co-construction
- tous les détails en lien avec l'événement et sa logistique

Horaire et emplacement de l'atelier

› Pour vous rendre aux ateliers :

L'atelier aura lieu au Théâtre Meglab, situé au 550, 4^e Avenue, Malartic.

› L'heure à laquelle vous présenter :

L'atelier se déroulera de 9 h à 16 h 30.

L'accueil des participants se fera à compter de 8 h 30.

› Déroulement de la journée :

Des collations ainsi qu'un dîner chaud seront servis au cours de la journée.
Un service de gardiennage sera offert gratuitement pour toute la durée de l'évènement.

**POUR TOUTE QUESTION RELATIVE AUX INSCRIPTIONS,
VEUILLEZ CONTACTER :**

Josie Mongrain | Amélie Foucalt

819 757-2225 poste 3425

relationscommunautaires@canadianmalartic.com

Contexte

La mine Canadian Malartic est la plus grande mine aurifère en exploitation au Canada. Celle-ci appartient à parts égales aux sociétés Agnico Eagle et Yamana Gold. Elle est située en milieu urbain à environ 150 mètres des résidences au sud de la ville de Malartic, au cœur de la ceinture aurifère abitibienne. La mine à ciel ouvert est en opération depuis 2011 et ses opérations ont lieu 7 jours sur 7, 24 heures sur 24.

Image aérienne de Malartic et de la mine Canadian Malartic

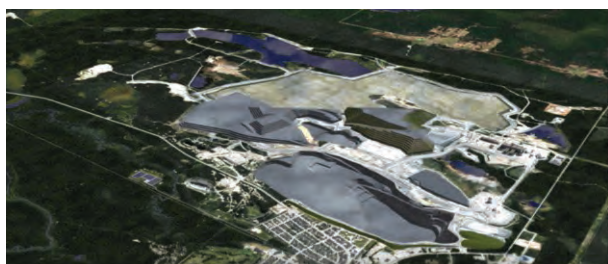


Projet d'extension et de déviation de la 117

Dans le cadre de l'exploitation de la mine Canadian Malartic, MCM projette d'effectuer des travaux d'extension. Ce projet comprend deux volets, soit l'extension de la mine et la déviation d'un tronçon de la route 117. Ce projet d'extension, sous réserve des autorisations gouvernementales à obtenir, permettrait à MCM de poursuivre ses activités jusqu'en 2028 et de conserver près de 700 emplois durant cette période.

Considérant que le projet d'extension vise à allonger la durée de vie de la mine et non à augmenter le rythme de production, les impacts appréhendés sont similaires à ceux des opérations actuelles. C'est lors des phases de construction que des impacts différents ou supplémentaires pourraient être générés. C'est pourquoi les principaux impacts appréhendés du projet, de même que les solutions à l'étude s'y rattachant, sont présentés à même les fiches d'information sur chaque thématique. Les solutions proposées lors des ateliers serviront à l'amélioration des pratiques de la mine, tant en regard des impacts présents que ceux appréhendés. À cet égard, la présentation des faits saillants de l'étude d'impact environnemental se tiendra cet automne.

Modifications anticipées avec le projet d'extension



Modélisation du site actuel



Modélisation du site après le projet d'extension

Pour de plus amples informations concernant le Projet d'extension et de déviation de la 117, veuillez consulter la section :
À propos de la mine / Extension de la fosse Canadian Malartic de notre site internet www.canadianmalartic.com

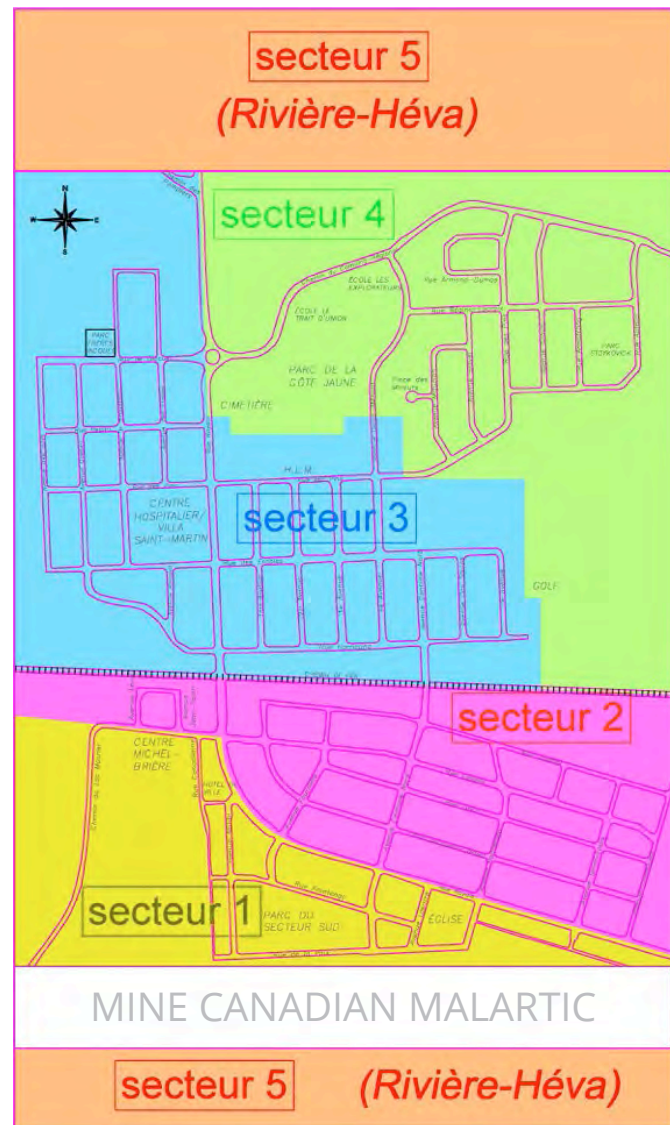
Ville de Malartic

La présence d'un important gisement aurifère a été découverte à Malartic en 1923. L'exploitation souterraine de ce dernier a amené des travailleurs venus de partout au Canada et de l'Europe de l'Est à s'installer à proximité du chantier minier. En 2014, Malartic comptait près de 3 300 habitants. La ville, d'une superficie de 158 km², est munie d'infrastructures, tel un centre culturel et récréatif, un musée minéralogique, un terrain de camping, trois écoles (niveau primaire, secondaire et éducation des adultes) et quatre centres de services de santé.

Carte des secteurs de la ville et cohabitation

Les principaux impacts pouvant être ressentis par la communauté sont le bruit, la poussière et les vibrations. La ville se divise en 5 secteurs, le secteur 5 représentant Rivière-Héva. La proximité des opérations aux secteurs 1 et 2 fait en sorte que les impacts peuvent être davantage ressentis par les citoyens y résidant.

Secteurs résidentiels en périphérie du site de MCM

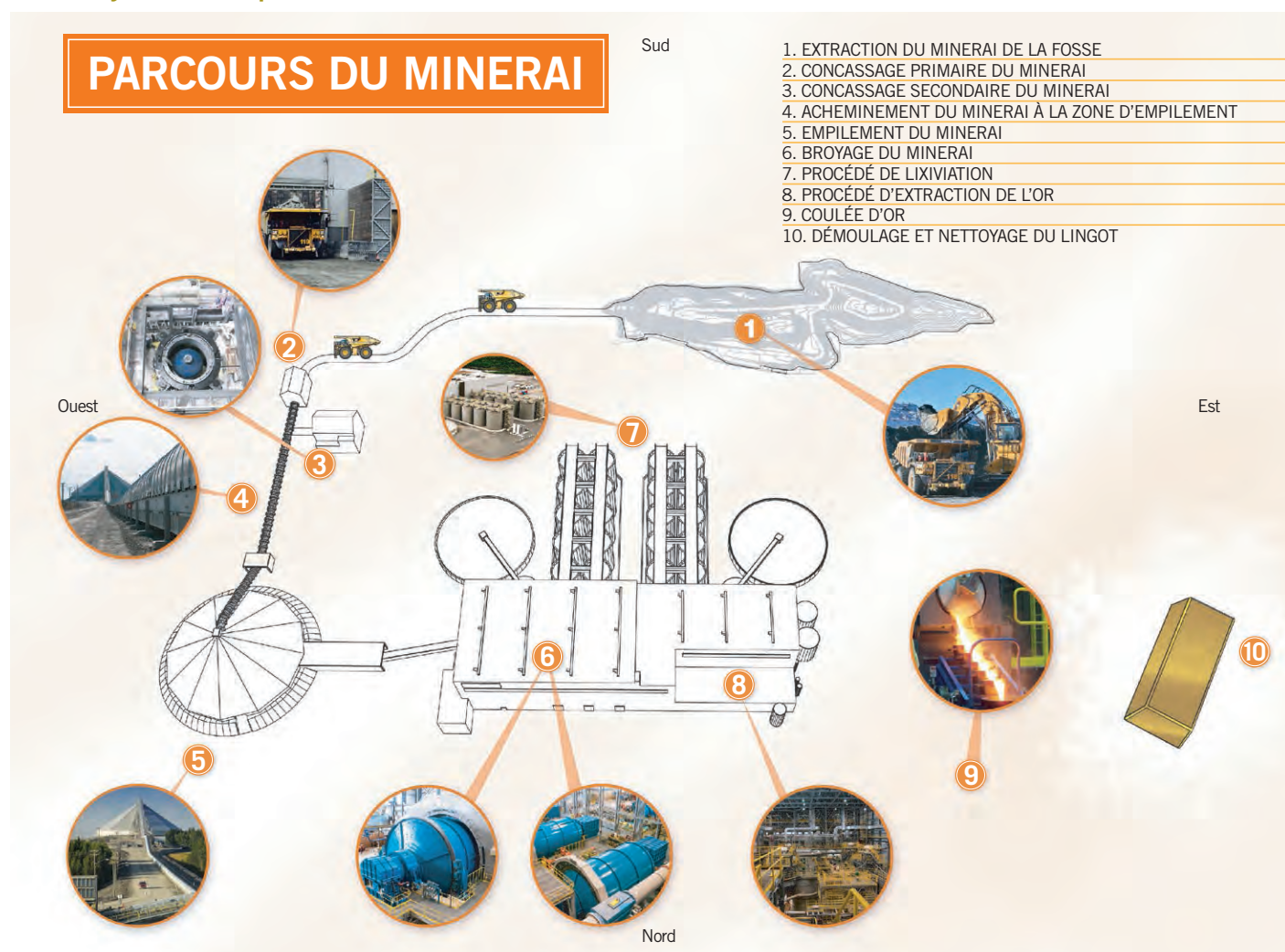


² Ministère des Affaires municipales et de l'Occupation du territoire, 2014. Répertoire des municipalités. <http://www.mamrot.gouv.qc.ca/repertoire-des-municipalites/fiche/municipalite/89015/>

Complexe minier et opérations

- L'exploitation d'une mine débute par le travail de l'équipe d'ingénierie. Avec une connaissance accrue du terrain, ils veillent à la conception des routes et des patrons de séquences de forage.
- Une fois le tout planifié, les équipes d'opérations procèdent à la mise en œuvre des forages.
- L'extraction du minerai est possible grâce aux équipes d'opérateurs (forage, chargement, transport, etc.).
- Le minerai est ensuite acheminé aux concasseurs pour être réduit en roches plus petites.
- Puis, il est transporté par convoyeur jusqu'à l'usine, où il sera traité pour en extraire l'or.
- Par la suite, l'or est coulé en brique et les résidus (matériaux restant du procédé) seront épaissis pour en disposer dans le parc aménagé à cet effet. Cette étape est réalisée sous la supervision de l'équipe environnement et santé sécurité, qui s'assure que l'ensemble du processus applique de bonnes pratiques.

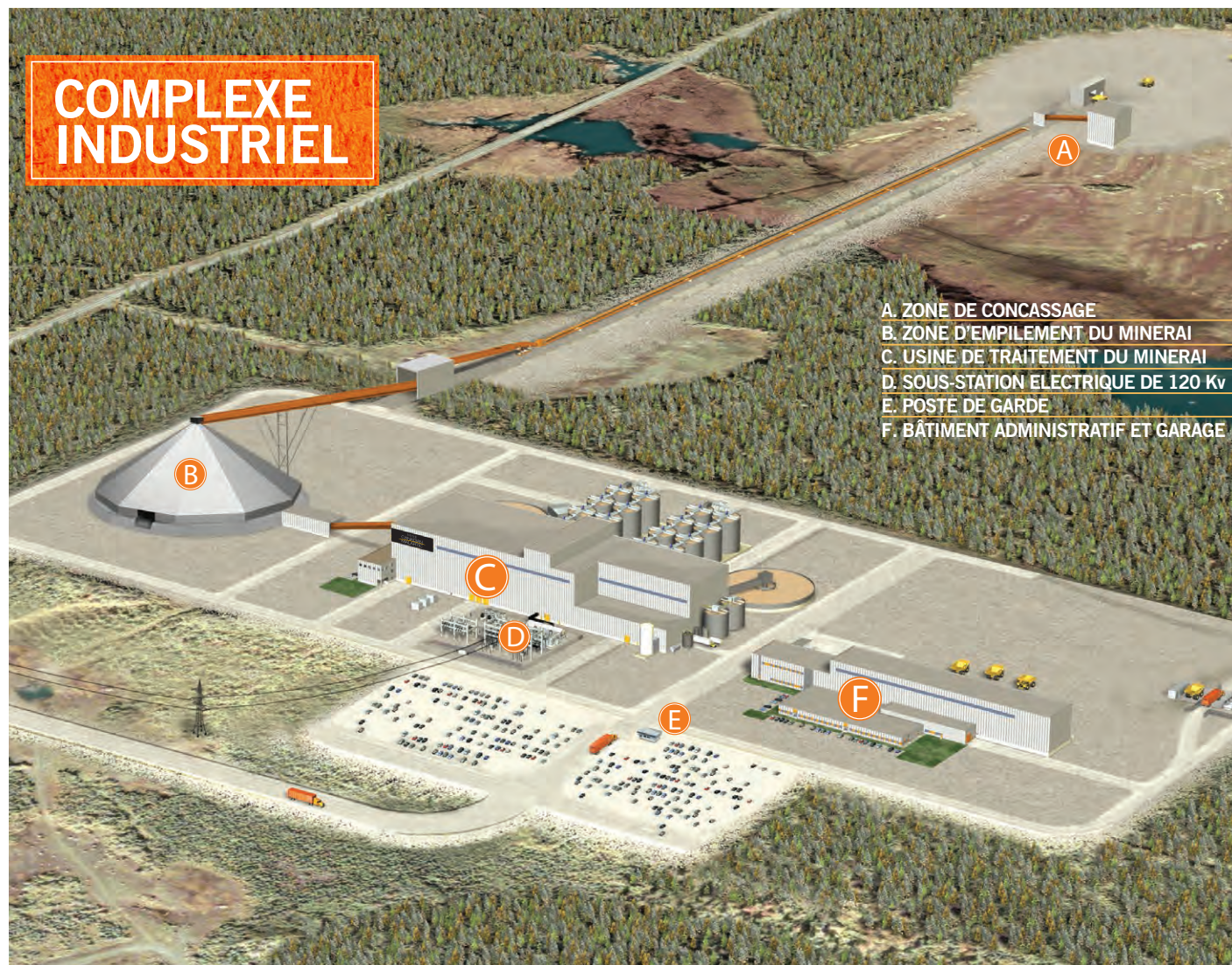
Schéma synthèse des opérations de la mine



¹ La présente fiche représente un outil synthèse visant à alimenter la réflexion des participants à l'atelier de co-construction. Les informations contenues dans cet outil n'ont pas de valeur officielle et ne peuvent être interprétées comme des engagements, des orientations ou des positions de MCM.

Dans le but de permettre à tous d'avoir une vue d'ensemble du site et de bien localiser les opérations, la carte suivante offre un portrait du complexe minier de MCM.

Plan du site de MCM



POUR TOUTE QUESTION RELATIVE AUX INSCRIPTIONS,
VEUILLEZ CONTACTER :

Josie Mongrain | Amélie Foucalt

819 757-2225 poste 3425

relationscommunautaires@canadianmalartic.com

CIRCULATION ET SÉCURITÉ ROUTIÈRE

Objectif

L'équipe de la mine Canadian Malartic (MCM) fait appel à la créativité des parties intéressées par ses opérations afin de trouver des solutions pour annuler, atténuer ou, si nécessaire, compenser les impacts pouvant être associés à la circulation et à la sécurité routière. Nous sommes d'avis que toutes les idées ont le mérite d'être entendues, des plus simples aux plus créatives. Il est aussi important de souligner que les solutions proposées dans le cadre de l'atelier, seront considérées en regard des impacts actuels et appréhendés.

Définition du problème

- › Plusieurs citoyens disent avoir remarqué ces dernières années, une augmentation de la circulation routière et le non-respect du code de la sécurité routière par certains automobilistes.
- › Plusieurs résidents sont d'avis que ces problématiques sont attribuables aux activités de la mine.
- › Les citoyens sont préoccupés par la sécurité de leurs enfants et des piétons.
- › Les résidents du quartier de l'aréna (secteur 1) critiquent davantage cette situation considérant l'achalandage important au feu de signalisation où passent les gens qui se rendent à la mine ainsi que les véhicules en transit entre Rouyn-Noranda et Val-d'Or.
- › Plusieurs plaintes, remarques et commentaires ont été formulés par des automobilistes engagés sur le chemin du Lac Mourier et s'étant fait couper le chemin par des automobilistes quittant le site de la mine.
- › Les heures de pointe, durant lesquelles l'achalandage est plus accru, sont entre 5 h 30 et 7 h le matin et entre 17 h et 19 h le soir.
- › Au cours des dernières années, le ministère des Transports a retiré deux feux de signalisation de la rue Royale. Les gens ont l'impression que le retrait de ces feux laisse place à des risques plus élevés d'accidents.

Le tableau ci-dessous présente l'évolution du débit de circulation journalier moyen annuel, sur le chemin du Lac Mourier de 2002 à 2012².

Année	2002	2004	2006	2008	2010	2012
Débit journalier	1 160	1 160	1 270	1 230	1 330	4 160

Défis rencontrés :

- › Selon les décomptes effectués en mai 2013, le débit journalier moyen annuel de la route 117, soit le tronçon à l'entrée est de la ville de Malartic qui mène à la rue Royale, est estimé durant la semaine à environ 7 100 véhicules par jour.
- › On estime que 10 % de cet achalandage représentent des véhicules lourds.
- › Le débit journalier de ce tronçon inclut les véhicules en transit entre Rouyn-Noranda et Val-d'Or.
- › Pour que le MTQ modifie la signalisation, la limite de vitesse ou les lignes de dépassement, la voie de circulation doit avoir fait l'objet d'un nombre minimum officiel d'accidents reportés, ce qui n'est pas toujours le cas. Les risques pressentis d'accident ne font donc pas partie des indicateurs utilisés par le ministère.

Sources :

Cinq points critiques sont dénotés, dont 2 intersections et 3 voies de circulation.

¹ La présente fiche représente un outil synthèse visant à alimenter la réflexion des participants à l'atelier de co-construction. Les informations contenues dans cet outil n'ont pas de valeur officielle et ne peuvent être interprétées comme des engagements, des orientations ou des positions de MCM.

² Transport Québec, 2012. Évaluation du débit journalier moyen annuel. <http://transports.atlas.gouv.qc.ca/Infrastructures/InfrastructuresRoutier.asp>

Points critiques identifiés



Intersections

Point critique 1 Lac Mourier / Chemin de la mine

Enjeux de sécurité :

- › Les véhicules qui sortent du site de la mine et s'engagent sur le Chemin du Lac Mourier sont nombreux
- › Certains automobilistes s'engagent sans céder la priorité aux véhicules qui arrivent du lac à une vitesse élevée (80 km/h)

Point critique 2 Rue Royale / Rue La Salle

Enjeux de sécurité :

- › Non-respect de la limite de vitesse
 - › Non-respect des feux de signalisation
- › Danger pressenti pour les autres utilisateurs de la route (piétons, cyclistes, enfants, etc.)

Voies de circulation

Point critique 3 La rue Royale

Enjeux de sécurité :

- › Volume élevé d'automobilistes considérant qu'il s'agit du seul trajet permettant de transiter entre Rouyn-Noranda et Val-d'Or
- › La présence de plusieurs commerces sur cette rue augmente la présence de piétons qui traversent

Point critique 4 Chemin du lac Mourier

Enjeux de sécurité :

- › Volume élevé d'automobilistes en raison des travailleurs de MCM qui se rendent à la mine
- › Non-respect des limites de vitesse prescrites
- › Présence de zones de dépassement face à des intersections
 - › Conditions glissantes de la chaussée en hiver

Point critique 5 Courbe sur la rue La Salle menant au Chemin du lac Mourier

Enjeux de sécurité :

- › Des sorties de route seraient survenues lorsque la chaussée était glissante en hiver
- › 4 accidents reportés sont survenus entre 2011 et 2013
- › Les véhicules circulent à haute vitesse dans cette courbe très prononcée
- › La résidence face à la courbe a fait l'objet de dommages en lien aux sorties de route
- › Route sans accotement pavée (risque pour les cyclistes)

Solutions déjà mises en œuvre

Solution #1. Sensibilisation des employés

- › À l'embauche de tous les employés, de la sensibilisation quant à l'aspect de la sécurité routière est faite systématiquement lors de la journée d'accueil de chacun.

Solution #2. Collaboration avec la Sûreté du Québec

- › Les périodes de mise en arrêt (*shutdown*) de l'usine sont signalées à la Sûreté du Québec (SQ). Le niveau de circulation se voit augmenté pendant cette période en raison de la présence de nombreux entrepreneurs qui viennent à la mine pour effectuer les activités de maintenance.

Solution #3. Renforcement des bonnes pratiques par la SQ

- › Depuis 2012, la Sûreté du Québec effectue de la sensibilisation auprès des travailleurs de la mine. À même le stationnement de la mine, les policiers remettent des dépliants et conscientisent les employés. Cette initiative de la SQ est réalisée auprès de toutes les mines de la région.

Solution #4. Conférence aux employés et aux entrepreneurs

- › En mai 2014, la Sûreté du Québec a tenue des conférences portant, entre autres, sur le sujet des infractions au code de sécurité routière. Ces conférences étaient présentées à tous les employés de la mine Canadian Malartic ainsi qu'aux entrepreneurs.

Solution #5. Communications internes

- › Sensibilisation faite auprès des employés par des messages clairs transmis par courriel et via les téléviseurs internes.

Solution #6. Surveillance par caméras

- › Installation de caméras de surveillance dans le stationnement de la mine. Des sanctions sont émises et des actions sont prises lorsque des comportements de conduite sont inappropriés.

Solution #7. Affiche pour rappeler de céder le passage

- › Installation d'une affiche à la sortie du site pour rappeler aux gens qui quittent le site, que la priorité est accordée aux automobilistes engagés sur le chemin du Lac Mourier.



¹ La présente fiche représente un outil synthèse visant à alimenter la réflexion des participants à l'atelier de co-construction. Les informations contenues dans cet outil n'ont pas de valeur officielle et ne peuvent être interprétées comme des engagements, des orientations ou des positions de MCM.

Solution #8. Renforcement du respect des limites de vitesse

- › Depuis la construction de la mine en 2010, la direction de la mine Canadian Malartic demande régulièrement à la SQ d'intervenir en effectuant de la surveillance routière sur le chemin du Lac Mourier et en émettant des contraventions à tous ceux ne respectant pas les limites de vitesse ou les règles du code de sécurité routière.

Solution #9. Comité de travail en lien avec la courbe de la rue La Salle

- › Un comité de travail, formé de citoyens, de représentants du MTQ, de représentants de la ville de Malartic, d'employés de la mine et de représentants du Comité de suivi de MCM, s'est réuni à quelques reprises en 2014.
- › L'objectif était de trouver des solutions aux accidents survenus dans cette courbe. Comme l'inclinaison et l'absence de croisement de chemins ne permettent pas l'implantation d'un panneau d'arrêt, d'autres pistes de solutions ont été analysées.
- › Ce comité pourrait se réunir à nouveau. L'option d'installer un radar photo fait partie des pistes de solutions proposées.
- › Parmi les mesures déjà mises en place, on compte l'amélioration de la signalisation.

Solutions présentement en cours d'évaluation

Solution #10. Appel à solutions auprès des employés

- › Un appel à solutions a été fait auprès de tous les employés de la mine afin de trouver diverses solutions visant à améliorer la sécurité routière à l'intersection du chemin de la mine et du chemin du Lac Mourier.
- › Un groupe de travail interne a été mis en place afin de valider les solutions proposées pour ensuite les prioriser.

Sources appréhendées en lien avec le projet d'extension et de déviation

Il n'y a pas d'augmentation prévue de la circulation à Malartic durant les phases de construction et d'exploitation. Seule une augmentation de la circulation de véhicules lourds est appréhendée, et ce, durant les travaux d'aménagement paysager seulement.

À cet égard, des mesures d'atténuation supplémentaires sont présentement en cours d'évaluation, dont :

- › L'ajustement des horaires de travaux pour tenir compte des heures de pointe (quotidiennes et estivales) afin d'éviter toute perturbation de la circulation sur la route 117.
- › Le nettoyage des rues de la ville pour éviter l'accumulation de matériaux granulaires et autres débris que pourraient engendrer les travaux.
- › Le fait d'aviser la population concernée des étapes de construction et leur implication.
- › L'utilisation d'une signalisation adéquate pour indiquer clairement aux chauffeurs l'emplacement des accès aux chantiers.

ANNEXE I
Complément d'information 161-0385700 pour la synthèse des résultats des sondages

COMPLÉMENT D'INFORMATION

**PORTRAIT ÉVOLUTIF DE LA PERCEPTION ET DE L'ATTITUDE DE LA
POPULATION À L'ÉGARD DES ACTIVITÉS DE LA MINE :**

**RÉSULTATS DES SONDAGES 2010-2012-2014 (IMPACTS EN LIEN AVEC LE BRUIT, LA
POUSSIÈRE ET LES VIBRATIONS, ATTACHEMENT AU MILIEU ET COHÉSION SOCIALE, SANTÉ)**

IMPACTS ASSOCIÉS AU BRUIT, À LA POUSSIÈRE ET AUX VIBRATIONS

Tableau 1 : Au cours des 12 derniers mois, avez-vous observé ou non les situations ou effets suivants : Le niveau de bruit autour de votre lieu résidence – 2010, 2012 et 2014

	%		
	2010	2012	2014
A diminué beaucoup	2	2	0
A diminué un peu	1	11	10
N'a pas changé	33	25	35
A augmenté un peu	29	33	34
A augmenté beaucoup	24	21	15
Je ne sais pas / Pas de réponse	11	7	5

Tableau 2 : Durant le jour, est-ce que ce bruit vous a dérangé – 2010, 2012 et 2014

	%		
	2010	2012	2014
Beaucoup	29	9	9
Un peu	40	42	37
Pas du tout	27	44	48
Je ne sais pas	4	6	6

Tableau 3 : Durant la nuit, est-ce que ce bruit vous a dérangé – 2010, 2012 et 2014

	%		
	2010	2012	2014
Beaucoup	18	30	24
Un peu	35	39	35
Pas du tout	40	29	35
Je ne sais pas	7	1	7

Tableau 4 : Au cours des 12 derniers mois, avez-vous observé ou non les situations ou effets suivants : La quantité de poussière autour de votre lieu de résidence – 2010, 2012 et 2014

	%		
	2010	2012	2014
A diminué beaucoup	2	2	1
A diminué un peu	3	4	7
N'a pas changé	39	17	32
A augmenté un peu	22	24	26
A augmenté beaucoup	24	41	28
Je ne sais pas / Pas de réponse	9	11	5

Tableau 5 : Durant le jour, est-ce que la poussière vous a dérangé – 2010, 2012 et 2014

	%		
	2010	2012	2014
Beaucoup	48	41	36
Un peu	33	43	48
Pas du tout	17	15	14
Je ne sais pas	1	<0,5	2

Tableau 6 : Durant la nuit, est-ce que la poussière vous a dérangé – 2010, 2012 et 2014

	%		
	2010	2012	2014
Beaucoup	23	22	22
Un peu	25	29	27
Pas du tout	40	44	44
Je ne sais pas	11	5	7

Tableau 7 : Au cours des 12 derniers mois, avez-vous observé ou non les situations ou effets suivants : Les vibrations associées aux sautages (« blast ») à la mine ressenties dans votre résidence ont été – 2010, 2012 et 2014

	%		
	2010	2012	2014
Très importantes	19	25	23
Importantes	23	34	37
Faibles	37	31	34
Très faibles	8	5	4
Je n'ai ressenti aucune vibration	10	2	0
Je ne sais pas / Pas de réponse	3	3	3

Tableau 8 : Est-ce que ces vibrations vous ont dérangé – 2012 et 2014

	%	
	2012	2014
Souvent	25	25
À l'occasion	40	39
Jamais	34	35
Je ne sais pas / Pas de réponse	1	2

ATTACHEMENT AU MILIEU ET COHÉSION SOCIALE

Tableau 9 : Parmi les réactions et actions suivantes, indiquez si vous les avez vécues souvent, à l'occasion, une seule fois ou jamais au cours des 12 derniers mois? Vous disputer avec des amis, connaissances, voisins au sujet de la mine – 2010, 2012 et 2014

	%		
	2010	2012	2014
Souvent	4	3	2
À l'occasion	19	19	19
Une seule fois	5	4	8
Jamais	68	70	69
Je ne sais pas / Pas de réponse	3	4	3

Tableau 10 : Je sens que j'appartiens à Malartic – 2010, 2012 et 2014

	%		
	2010	2012	2014
Tout à fait d'accord	39	45	35
Plutôt d'accord	35	34	39
Plutôt en désaccord	8	11	9
Tout à fait en désaccord	5	6	6
Je ne sais pas / Pas de réponse	13	3	11

Tableau 11 : Dans l'ensemble je suis très attiré par la vie à Malartic – 2010, 2012 et 2014

	%		
	2010	2012	2014
Tout à fait d'accord	27	28	21
Plutôt d'accord	42	42	43
Plutôt en désaccord	13	15	18
Tout à fait en désaccord	6	6	6
Je ne sais pas / Pas de réponse	12	8	13

Tableau 12 : J'apprécie l'esprit d'entraide qui règne à Malartic – 2010, 2012 et 2014

	%		
	2010	2012	2014
Tout à fait d'accord	16	21	22
Plutôt d'accord	42	47	42
Plutôt en désaccord	9	13	11
Tout à fait en désaccord	6	6	5
Je ne sais pas / Pas de réponse	27	13	20

Tableau 13 : Si l'opportunité se présentait j'aimerais quitter Malartic – 2010, 2012 et 2014

	%		
	2010	2012	2014
Tout à fait d'accord	15	18	24
Plutôt d'accord	15	17	26
Plutôt en désaccord	19	24	14
Tout à fait en désaccord	27	19	18
Je ne sais pas / Pas de réponse	25	22	18

Tableau 14 : J'aimerais demeurer résident de Malartic pendant plusieurs années – 2010, 2012 et 2014

	%		
	2010	2012	2014
Tout à fait d'accord	38	33	28
Plutôt d'accord	23	21	27
Plutôt en désaccord	10	14	13
Tout à fait en désaccord	10	10	11
Je ne sais pas / Pas de réponse	19	21	21

Tableau 15 : Je serais prêt à travailler avec d'autres gens sur un projet pour améliorer Malartic – 2010, 2012 et 2014

	%		
	2010	2012	2014
Tout à fait d'accord	24	26	19
Plutôt d'accord	27	23	30
Plutôt en désaccord	4	7	6
Tout à fait en désaccord	7	7	11
Je ne sais pas / Pas de réponse	38	38	33

Tableau 16 : Je connais la plupart des projets de développement en cours à Malartic – 2010, 2012 et 2014

	%		
	2010	2012	2014
Tout à fait d'accord	15	15	12
Plutôt d'accord	31	33	29
Plutôt en désaccord	13	17	23
Tout à fait en désaccord	6	6	6
Je ne sais pas / Pas de réponse	34	30	30

SANTÉ









Tableau 17 : Comparativement à d'autres personnes de votre âge, diriez-vous que votre santé est en général – 2010, 2012 et 2014

	%		
	2010	2012	2014
Excellente	19	18	26
Très bonne	28	28	28
Bonne	45	39	37
Passable	0	11	7
Mauvaise	5	3	2
Je ne sais pas / Pas de réponse	3	2	1

Tableau 18 : Avez-vous observé ou non les situations et effets suivants au cours des 12 derniers mois : Votre santé – 2010, 2012 et 2014

	%		
	2010	2012	2014
S'est améliorée beaucoup	1	1	1
S'est améliorée un peu	3	2	2
N'a pas changé	75	67	74
S'est détériorée un peu	13	19	15
S'est détériorée beaucoup	6	5	4
Je ne sais pas / Pas de réponse	2	6	5

ANNEXE J
Tableau de suivi des solutions

Projets	No. de solutions associées	Thèmes associés	Livrables	Échéance	Collaborateurs	Travaux réalisés	Prochaines étapes
 Groupe de travail sur les enjeux de cohabitation de Malartic	1, 3, 12, 14	<ul style="list-style-type: none"> Bruit Poussière Vibration et intégrité des structures Santé physique et psychosociale Valeur immobilière et potentiel de revente 	<ul style="list-style-type: none"> Guide/protocole de compensation et d'acquisition 	Printemps 2016	<ul style="list-style-type: none"> Mine* CSCM** Ville*** Citoyens 	<ul style="list-style-type: none"> Élaboration du statut de fonctionnement. Remise de documentation. Réalisation du processus et de la stratégie de communication. Élaboration du calendrier des travaux. Élaboration du processus de retour à la communauté. Rédaction de la version préliminaire du guide incluant les programmes de compensation et d'acquisition. Révision du guide par les experts et les parties prenantes. Présentation du Guide de cohabitation aux citoyens des secteurs sud et nord de la communauté à l'occasion d'une journée de consultation 	<ul style="list-style-type: none"> Révision et finalisation du Guide de cohabitation en considérant les commentaires reçus. Mise en application du Guide de cohabitation à l'été 2016.
 Horizon 2030	4, 6, 7, 10, 13, 15, 18, 20, 21, 23	<ul style="list-style-type: none"> Santé physique et psychosociale Valeur immobilière et potentiel de revente Après-mine 	<ul style="list-style-type: none"> Réalisation du plan d'action stratégique de développement durable pour la ville de Malartic. 	Information à venir	<ul style="list-style-type: none"> Démarche de la ville. Pour plus d'information : http://ville.malartic.qc.ca/ 	<ul style="list-style-type: none"> Annonce officielle de l'entente entre la ville et la mine afin de soutenir financièrement les travaux du plan d'action de développement stratégique de la ville. 	<ul style="list-style-type: none"> Implication de la mine dans les différents travaux des comités.
 Projet de valorisation de la communauté	15, 18, 23	<ul style="list-style-type: none"> Bruit Poussière Santé physique et psychosociale Valeur immobilière et potentiel de revente 	<ul style="list-style-type: none"> Plantation d'arbres Réalisation de projets structurants pour la communauté 	Printemps 2016 *Reporté au printemps 2017 2017	<ul style="list-style-type: none"> Mine CSCM Mine 	<ul style="list-style-type: none"> Entente de collaboration avec le CSCM Réception d'offres de services. Le programme d'implication bénévole (PIB) a été mis en place en 2012 par la mine. 	<ul style="list-style-type: none"> Validation de la faisabilité. Promouvoir le programme auprès des organismes locaux.
 Vibrations et intégrité des structures	2.1	<ul style="list-style-type: none"> Vibration et intégrité des structures Valeur immobilière et potentiel de revente 	<ul style="list-style-type: none"> Étude sur l'impact des vibrations dans la ville de Malartic 	Printemps 2016	<ul style="list-style-type: none"> Mine CSCM 	<ul style="list-style-type: none"> Établissement d'une entente de collaboration entre la mine et le Comité de suivi Canadian Malartic afin d'assurer le suivi de l'étude et de valider chacune des étapes du processus d'analyse des données. Mandat octroyé à la firme ProTekRoc. Démarrage des travaux de l'étude. 	<ul style="list-style-type: none"> Suivi de l'étude. Communication des résultats de l'étude à la population.
 Amélioration des communications	19	<ul style="list-style-type: none"> Mécanismes de relations communautaires 	<ul style="list-style-type: none"> Local communautaire Café-rencontre Bulletin d'information trimestriel Documents d'information Chroniques «Saviez-vous que ?» dans les journaux locaux 	Hiver 2016	<ul style="list-style-type: none"> Mine 	<ul style="list-style-type: none"> Première édition du bulletin d'information publiée en décembre 2015. Ouverture du local communautaire au centre-ville de Malartic. Tenue du premier «Café-rencontre» en janvier 2016. Disponibilité de plusieurs documents d'information au local communautaire. Publication de la deuxième édition du bulletin d'information en mars 2016. Tenue du deuxième «Café-rencontre» en mai 2016. 	<ul style="list-style-type: none"> Parution du prochain bulletin d'information en juillet 2016. Tenue d'un «Café-rencontre» prévue à l'automne 2016. Développement d'outils d'information complémentaires.
 Projets d'ingénierie	8, 16, 17	<ul style="list-style-type: none"> Vibration Bruit Poussière Circulation et sécurité routière 	<ul style="list-style-type: none"> Amélioration continue 	Hiver 2017	<ul style="list-style-type: none"> Mine 	<p>Les propositions de solutions ont été analysées par un comité d'ingénieurs de la mine. En voici les conclusions :</p> <ul style="list-style-type: none"> L'allongement des sautages n'est pas une solution applicable en raison du décret d'opération de la mine (cadre réglementaire). Aussi, l'historique des plaintes démontre que la population est plus dérangée lorsque les sautages sont plus longs. Le transport ferroviaire présente plusieurs inconvénients associés, comme le bruit généré au site de transbordement en ville. Il ne contribuerait pas à réduire le trafic puisque les camions devraient circuler du centre de transbordement à la mine. Le transport de minerai par convoyeur dans la fosse sera étudié plus en profondeur au courant de l'année par l'équipe d'ingénierie. Un budget y est associé afin d'analyser les avantages et les inconvénients en termes de rentabilité et d'amélioration des performances globales. 	<ul style="list-style-type: none"> L'équipe d'ingénierie procédera à l'analyse approfondie du transport par convoyeur dans la fosse.
 Évaluation des risques toxicologiques potentiels à la santé physique suite à l'émission de poussières diffuses en provenance de MCM	4	<ul style="list-style-type: none"> Poussière Santé physique et psychosociale 	<ul style="list-style-type: none"> Évaluation des risques toxicologiques potentiels à la santé physique suite à l'émission de poussières diffuses en provenance de MCM 	Printemps 2016 (en révision actuellement)	<ul style="list-style-type: none"> Ville Mine Comité tripartite incluant : le CSCM, le CCZSVFM**** et la DSPu***** 	<ul style="list-style-type: none"> Proposition d'un canevas d'étude pour la réalisation de l'évaluation en concertation avec les parties impliquées. Refus de la proposition par les parties impliquées. Réalisation de l'évaluation des risques toxicologiques potentiels à la santé physique suite à l'émission de poussières diffuses en provenance de MCM. Les conclusions de l'étude précisent que les activités de la mine ne présentent pas de risque significatif pour la santé de la population de Malartic. Étude complétée et publiée. 	<ul style="list-style-type: none"> Accueillir les conclusions de l'étude faite par le comité tripartite.
 Circulation et sécurité routière	8, 9, 11	<ul style="list-style-type: none"> Circulation et sécurité routière 	<ul style="list-style-type: none"> Rendre l'intersection entre le chemin du Lac Mourier et l'entrée du site de la mine plus sécuritaire. Information à venir 	Automne 2016	<ul style="list-style-type: none"> Mine 	<ul style="list-style-type: none"> Création d'un comité sur la sécurité de la circulation à l'entrée du site de la mine. Installation d'une caméra à la jonction du chemin du Lac Mourier et de l'entrée du site de la mine. Sensibilisation des employés et des entrepreneurs dans le cadre des rencontres de santé et sécurité ainsi que de l'accueil des employés et des entrepreneurs. 	<ul style="list-style-type: none"> Identifier les comités et organismes de la communauté qui travaillent le dossier.

*Mine Canadian Malartic
 ** Comité de suivi Canadian Malartic
 *** Ville de Malartic
 **** Comité de citoyens de la zone sud de la voie ferrée de Malartic
 *****Direction de la santé publique