

**MINES AGNICO EAGLE LTÉE**

# PROJET AKASABA OUEST

COMPLÉMENT À L'ÉTUDE D'IMPACT  
ENVIRONNEMENTAL ET SOCIAL

RÉPONSES AUX QUESTIONS ET  
COMMENTAIRES DE L'AGENCE CANADIENNE  
D'ÉVALUATION ENVIRONNEMENTALE

1<sup>re</sup> SÉRIE

RÉF. : N° 1203-QST-003

MARS 2016



# PROJET AKASABA OUEST

## COMPLÉMENT À L'ÉTUDE D'IMPACT ENVIRONNEMENTAL ET SOCIAL

Réponses aux questions et commentaires de l'Agence  
canadienne d'évaluation environnementale  
1<sup>re</sup> série

**Mines Agnico Eagle Ltée**

Projet n° : 141-14776-03

Date : Mars 2016

Étude d'impact environnemental et social déposée au  
Ministre du Développement durable, de l'Environnement  
et de la Lutte contre les changements climatiques  
(n° de dossier : 3211-16-015)

et à

l'Agence canadienne d'évaluation environnementale  
(n° de dossier : 80090)

**WSP Canada Inc.**

3450, boul. Gene-H.-Kruger,  
bureau 300  
Trois-Rivières (Qc) G9A 4M3

Téléphone : +1 819-375-1292  
Télécopieur : +1 819-375-1217  
[www.wspgroup.com](http://www.wspgroup.com)





---

# SIGNATURES

APPROUVÉ PAR :

MINES AGNICO EAGLE LTÉE



Blandine Arseneault  
Directrice Environnement

WSP CANADA INC.



Josée Marcoux, géographe, M.Sc.  
Directrice de projet

L'original du document technologique que nous vous transmettons a été authentifié et sera conservé par WSP pour une période minimale de dix ans. Étant donné que le fichier transmis n'est plus sous le contrôle de WSP et que son intégrité n'est pas assurée, aucune garantie n'est donnée sur les modifications ultérieures qui peuvent y être apportées.



# ÉQUIPE DE RÉALISATION

## MINES AGNICO EAGLE LTÉE

Directeur de projet	Alain Cossette
Directrice Environnement	Blandine Arseneault
Collaborateurs	Jean-François Doyon Mélissa Desrochers Mélanie Roy Josée Brazeau Rosaire Émond Jean-François Lagueux

## WSP CANADA INC. (WSP)

Directrice de projet	Josée Marcoux, géogr. M. Sc.
Adjoint à la direction de projet	Yanick Plourde, biol. M. Sc.
Collaborateurs	Alain Chabot, biol. B. Sc. – Caribou forestier Éric Gingras, biol. M. Sc. – Avifaune Gilles Vaillancourt, géogr. M.G.P. – Coordonnateur milieu humain Julie McDuff, biol. – Chiroptères Julien Poirier, ing. jr. – Modélisation air Louise Grimard, géogr. B. Sc. – Milieu humain et réviseure Marie-Claude Dion-St-Pierre, ing. – Bilan d'eau Marilyn Sigouin, biol. M. Sc. – Coordonnatrice flore Pascal Rhéaume, ing. M. Sc. A. – Coordonnateur qualité de l'air
Cartographie et géomatique	Mylène Lévesque, B. Sc., D.E.S.S. – Coordonnatrice cartographie Christine Thériault, techn. carto. – Cartographie Paul-André Biron, techn. carto. – Cartographie
Édition	Nancy Laurent, techn. – Secrétaire de projets

## AUTRES COLLABORATEURS EXTERNES

<b>Richelieu Hydrogéologie inc.</b>	Yves Leblanc, ing.
<b>Golder &amp; Associates Ltd</b>	Valérie Bertrand, ing.

### Référence à citer :

WSP. 2016. *Projet Akasaba Ouest. Complément à l'étude d'impact environnemental et social. Réponses aux questions et commentaires de l'Agence canadienne d'évaluation environnementale – 1<sup>re</sup> série*. Rapport réalisé pour Mines Agnico Eagle Ltée. 121 pages et annexes.



# TABLE DES MATIÈRES

1	Qualité de l'eau.....	1
2	Qualité de l'air .....	23
3	Poisson et son habitat.....	41
4	Hydrogéologie (quantité d'eau souterraine).....	43
5	Faune aviaire et espèces en péril .....	51
6	Enjeux autochtones .....	107
7	Accidents et défaillances .....	119

## TABLEAUX

Tableau CA-19 :	Inventaire des émissions de particules totales pour les années 1 et 3 du projet .....	36
Tableau CA-20-1 :	Teneurs en métaux des lithologies considérées.....	38
Tableau CA-20-2 :	Composition des groupes de lithologies .....	39
Tableau CA-20-3 :	Teneur en chrome considérée pour chacun des groupes de lithologie pour une période de référence de 1 an .....	39
Tableau CA-20-4 :	Teneur en nickel considérée pour chacun des groupes de lithologie pour une période de référence de 24 heures .....	39
Tableau CA-20-5 :	Exemple de taux d'émission considérés pour le chrome pour trois sources différentes, pour une période de 1 an .....	40
Tableau CA-20-6 :	Exemple de taux d'émission considérés pour le nickel pour trois sources différentes, pour une période de 24 heures .....	40
Tableau CA-23 :	Débits des cours d'eau 2 et 3.....	44
Tableau CA-24 :	Résultat de l'analyse d'incertitude des paramètres d'écoulement.....	47
Tableau CA-40 :	Superficie occupée par les différents types d'habitat du caribou boréal dans la zone d'étude .....	89

Tableau CA-41 :	Principaux effets potentiels et niveau de préoccupation liés au projet Akasaba Ouest .....	91
-----------------	--	----

## CARTES

Carte CA-10 :	Gestion de l'eau pendant la construction.....	13
Carte CA-15 :	Puits d'observation de la qualité des eaux souterraines.....	19
Carte CA-40 :	Analyse des caractéristiques de l'habitat du caribou boréal .....	87
Carte CA-41 :	Simulation de propagation sonore – Année 3.....	99
Carte CA-43 :	Zone d'occupation ancienne et actuelle approximative de la Première Nation Anishinabe du Lac Simon aux abords du projet minier Akasaba Ouest.....	111
Carte CA-44 :	Milieu d'insertion du projet Akasaba Ouest.....	114

## FIGURES

Figure CA-3 :	Effet de laminage des lacs et marécages .....	3
Figure CA-17-1 :	Ligne de mire des sources de la fosse par rapport aux récepteurs étudiés.....	26
Figure CA-17-2 :	Maximum 1-hr ( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ) pour une source volumique (modèle AERMOD) .....	27
Figure CA-17-3 :	Maximum 1-hr ( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ) pour une source volumique (modèle CALPUFF).....	28
Figure CA-17-4 :	Concentrations maximales de particules totales modélisées dans le domaine d'application des normes et critères en fonction de la vitesse du vent.....	29
Figure 1 :	Roses de vents .....	33
Figure CA-23 :	Simulation du profil vertical des charges .....	45

---

# ANNEXES

Annexe CA-5	MÉMORANDUM TECHNIQUE – RÉPONSE À LA QUESTION 5
Annexe CA-6	MÉMORANDUM TECHNIQUE – RÉPONSE À LA QUESTION 6
Annexe CA-7	MÉMORANDUM TECHNIQUE – RÉPONSE À LA QUESTION 7
Annexe CA-8	PLANS DES INFRASTRUCTURES MINIÈRES RÉVISÉS
Annexe CA-26	OBSERVATIONS D'OISEAUX
Annexe CA-43	COMPTE RENDU DE LA SÉANCE PUBLIQUE D'INFORMATION À KITCISAKIK



## AVANT-PROPOS

Le présent document est un complément de l'étude d'impact environnemental et social (ÉIES) soumise en août 2015 à l'Agence canadienne d'évaluation environnementale (ACÉE), ci-après nommée l'Agence, en vertu de l'article 5 de la *Loi canadienne sur l'évaluation environnementale* (LCÉE, 2012) en vue d'obtenir les autorisations gouvernementales nécessaires à la réalisation du projet Akasaba Ouest de Mines Agnico Eagle Ltée (AEM) à Val-d'Or.

Il contient les réponses aux questions et commentaires résultant de l'analyse sur la recevabilité de l'ÉIES effectuée par l'Agence.

Pour faciliter la lecture du document, chacune des annexes porte le même numéro que la question à laquelle elle réfère. Il en est de même pour les tableaux, figures et cartes, sauf pour ceux qui réfèrent explicitement à l'ÉIES ou aux différentes études sectorielles. Également, mentionnons que les questions originales ont été reprises textuellement dans le présent document de façon à éviter toute erreur d'interprétation.



# 1 QUALITÉ DE L'EAU

## CA-1

Références : *Rapport principal, section 6.2.8 Qualité de l'eau de surface, p.6-52*  
*Lignes directrices de l'étude d'impact, section 4.2 et 6.1.4*

### QUALITÉ DE L'EAU DE SURFACE : ÉTAT DE RÉFÉRENCE

Selon la section 6.1.4 des lignes directrices pour la préparation d'une étude d'impact environnemental (lignes directrices de l'étude d'impact), le promoteur doit fournir un état de référence de la qualité des eaux de surface. De plus, selon la section 4.2 de ce même document, la description du milieu biophysique doit être suffisamment détaillée pour caractériser l'environnement avant toute perturbation de l'environnement due au projet.

Le promoteur mentionne dans l'étude d'impact que : « *Trois échantillons ont été prélevés le 7 juin dans les cours d'eau 2 (AKA-E02), 3 (AKA-E03) et 4 (AKA-E04).* »

L'échantillonnage devrait être effectué sur une base mensuelle pendant un minimum d'un an afin de couvrir la variabilité annuelle de la qualité physico-chimique, tel que recommandé par le *Guide de caractérisation physico-chimique de l'état initial du milieu aquatique avant l'implantation d'un projet industriel* du Ministère du Développement durable, de l'Environnement et de la Lutte contre les changements climatiques (MDDELCC), 2015.

**Le promoteur doit compléter la caractérisation de l'état initial de la qualité des eaux de surface selon les modalités présentées dans le Guide de caractérisation physico-chimique de l'état initial du milieu aquatique avant l'implantation d'un projet industriel (MDDELCC), 2015.**

### Réponse

La caractérisation de l'eau et des sédiments réalisée dans le contexte de l'ÉIES du projet Akasaba Ouest visait à identifier des particularités ou des problématiques qui pourraient éventuellement influencer l'analyse des impacts ou encore la réalisation du projet. À cet effet, la caractérisation sommaire réalisée a permis de mettre en relief le pH acide de l'eau et la présence d'arsenic à des concentrations parfois élevées dans l'eau et dans les sédiments.

Un échantillonnage reproduit plusieurs fois dans le temps réfère plus spécifiquement au suivi environnemental, où les données à l'état de référence permettent de vérifier si la concentration de certains paramètres évolue dans le temps. AEM procèdera à l'échantillonnage de l'eau et des sédiments à six reprises entre avril et octobre 2016, conformément au *Guide de caractérisation physico-chimique de l'état initial du milieu aquatique avant l'implantation d'un projet industriel* (MDDELCC, 2015). Les résultats seront transmis au MDDELCC dans le contexte du programme de suivi environnemental.

Référence :

→ MINISTÈRE DU DÉVELOPPEMENT DURABLE, DE L'ENVIRONNEMENT ET DE LA LUTTE CONTRE LES CHANGEMENTS CLIMATIQUES (MDDELCC). 2015. *Guide de caractérisation physico-chimique de l'état initial du milieu aquatique avant l'implantation d'un projet industriel*. Québec, Direction du suivi de l'état de l'environnement, ISBN 978-2-550-73838-1, 12 pages et annexes.

## CA-2

Références : *Rapport principal, section 6.2.9 Qualité des sédiments, p.6-59*  
*Lignes directrices de l'étude d'impact, section 4.2 et 6.1.4*

### QUALITÉ DES SÉDIMENTS : ÉTAT DE RÉFÉRENCE

Selon la section 6.1.4 des lignes directrices de l'étude d'impact, le promoteur doit fournir un état de référence de la qualité des sédiments. De plus, selon la section 4.2 de ce même document, la description du milieu biophysique doit être suffisamment détaillée pour caractériser l'environnement avant toute perturbation de l'environnement due au projet.

Dans son étude d'impact, le promoteur mentionne : « *Trois échantillons ont été prélevés le 7 juin sur les cours d'eau 2 (AKA-S02), 3 (AKA-S03) et 4 (AKA-S04).* »

Le prélèvement d'un échantillon par cours d'eau n'est pas suffisant pour brosser un portrait précis de l'état de référence des sédiments. Un minimum de cinq échantillons devrait être prélevé, et ceux-ci analysés individuellement, afin de couvrir la variabilité des teneurs à l'intérieur d'une même zone, tel que recommandé par le *Guide de caractérisation physico-chimique de l'état initial du milieu aquatique avant l'implantation d'un projet industriel* (MDDELCC, 2015).

**Le promoteur doit compléter la caractérisation des sédiments en suivant les modalités présentées dans le *Guide de caractérisation physico-chimique de l'état initial du milieu aquatique avant l'implantation d'un projet industriel* (MDDELCC, 2015).**

### Réponse

Comme pour la qualité de l'eau, un programme d'échantillonnage des sédiments sera réalisé en 2016 conformément au *Guide de caractérisation physico-chimique de l'état initial du milieu aquatique avant l'implantation d'un projet industriel* (MDDELCC, 2015) (voir la réponse à la question CA-1 pour plus de détails).

## CA-3

Référence : *Rapport sectoriel, Climatologie et hydrologie. Juillet 2015.*

### CARACTÉRISATION DES CRUES — MÉTHODE RATIONNELLE

Concernant le coefficient de laminage (FL), la valeur de 0,67 lui a été attribuée. « Le coefficient de laminage, reproduit l'effet de laminage des crues par les milieux humides. Il atténue la pointe de l'hydrogramme de ruissellement en tenant compte de la proportion de lacs et de marécages présents sur le bassin versant, ainsi que de leur localisation par rapport au cours d'eau ».

Le rapport n'indique pas comment ce coefficient a été obtenu. Cette information est nécessaire afin d'analyser l'évaluation qui est faite des débits de crues et des possibles impacts du ruissellement.

**Le promoteur doit expliquer :**

- A) **Comment il a fait pour obtenir une valeur de coefficient de laminage de 0,67.**
- B) **Comment cette valeur est représentative des conditions sur le bassin versant.**

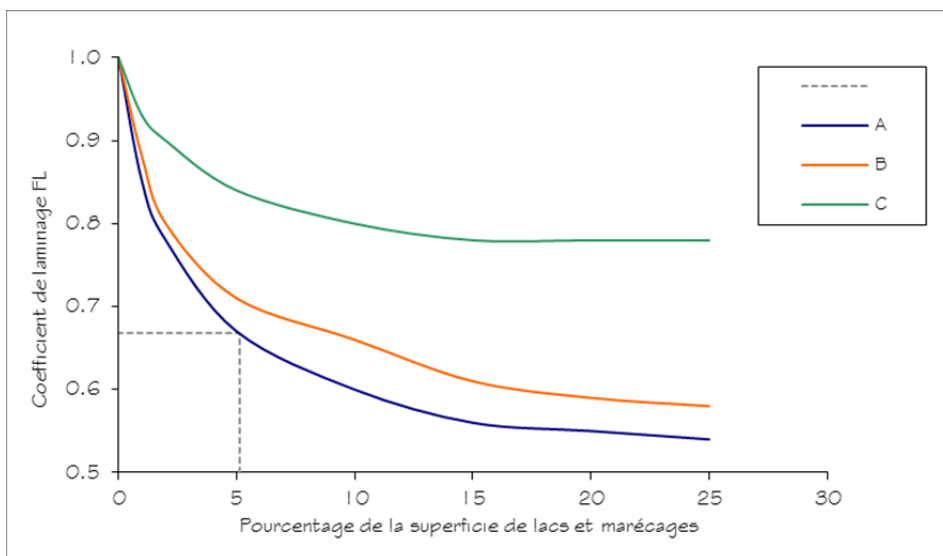
## Réponse

Le coefficient de laminage a été déterminé pour chacun des trois bassins versants étudiés avec la méthodologie proposée par le ministère des Transports du Québec (MTQ, 2004).

Ce coefficient est fonction du pourcentage de la superficie de lacs et marécages dans le bassin ainsi que de leur répartition, comme on peut le voir sur la figure CA-3. La courbe A est utilisée lorsque les lacs et marécages sont localisés au voisinage du site étudié (aval du bassin), la courbe B lorsqu'ils sont répartis uniformément dans tout le bassin versant, et la courbe C lorsqu'ils sont situés principalement en tête du bassin versant.

Pour le projet Akasaba Ouest, la courbe A a été utilisée pour les bassins versants des ruisseaux 2 et 3, avec des pourcentages de lacs et marécages de 5,1 % et 4,9 % respectivement, tandis que la courbe B a été utilisée pour le bassin versant du ruisseau 4, avec un pourcentage de 8,8 % de lacs et de marécages. Dans les trois cas, un coefficient de laminage d'environ 0,67 est donc obtenu.

**Figure CA-3 :** Effet de laminage des lacs et marécages



Source : MTQ, 2004.

### Référence :

→ MINISTÈRE DES TRANSPORTS DU QUÉBEC (MTQ). 2004. *Manuel de conception des ponceaux*. 524 pages.

## CA-4

Référence : *Rapport principal, Section 7.2.1.4 Eaux de surface et sédiments, page 7-30, premier paragraphe*

### POTENTIEL DE DILUTION

Dans la description détaillée de l'impact du projet sur les eaux de surface, le promoteur affirme que le mélange de l'effluent final au point de rejet dans le cours d'eau 3, ou en aval, contribuera à maintenir une

bonne qualité de l'eau en raison du potentiel de dilution qui est d'environ 24 fois en conditions de débit moyen annuel (2 160 m<sup>3</sup>/h / 90 m<sup>3</sup>/h), de l'ordre de 220 fois pour une crue de récurrence 1 : 100 ans (41 328 m<sup>3</sup>/h / 190 m<sup>3</sup>/h) et approximativement de 2 fois en condition d'étiage sévère (Q<sub>10, 7 annuel</sub><sup>14</sup>) (130 m<sup>3</sup>/h / 72 m<sup>3</sup>/h).

Les valeurs de débit du cours d'eau 3 présentées ne correspondent pas à celles présentées à la section 6.2.7.3 (Hydrologie du cours d'eau 3). Selon nos calculs (à partir du débit d'évacuation présenté à la section 5.7.1.2 et des débits des cours d'eau présentés à 6.2.7.3), le potentiel de dilution serait beaucoup moins élevé que les estimations présentées dans l'étude d'impact.

**Le promoteur doit :**

- A) Expliquer en détails les calculs des potentiels de dilution en diverses conditions (par exemple : méthode utilisée, valeurs de débits des cours d'eau utilisées, résultats obtenus).
- B) Le cas échéant, réévaluer les effets du projet sur les cours d'eau en fonction des nouveaux calculs, si ceux-ci s'avèrent différents des résultats fournis dans l'étude d'impact.

### Réponse

Une erreur s'est glissée à la section 7.2.1.4 du rapport principal de l'ÉIES. Le potentiel de dilution a été calculé non pas dans le cours d'eau 3, mais plutôt dans le cours d'eau 4 un peu plus en aval (voir la carte 6-4 de l'ÉIES). À cet emplacement, le débit estimé pour une crue de période de retour 1 : 100 ans se calcule ainsi :

$$11\,479 \text{ l/s} / 1\,000 = 11,479 \text{ m}^3/\text{s} * 3\,600 \text{ s} = 41\,324 \text{ m}^3/\text{h}.$$

L'écart entre cette valeur et celle publiée dans l'ÉIES est associé à l'arrondissement des valeurs.

Dans le cours d'eau 3, le potentiel de dilution est d'environ 2 fois en condition de débit moyen annuel (169 m<sup>3</sup>/h / 90 m<sup>3</sup>/h), de l'ordre de 26 fois pour une crue de récurrence 1 : 100 ans (4 970 m<sup>3</sup>/h / 190 m<sup>3</sup>/h) et approximativement d'une demie fois en condition d'étiage sévère (Q<sub>10, 7 annuel</sub><sup>14</sup>) (36 m<sup>3</sup>/h / 72 m<sup>3</sup>/h).

Le potentiel de dilution en amont est effectivement plus faible, mais ne justifie pas d'aménager une conduite sur plus d'un kilomètre pour rejeter l'effluent minier dans le cours d'eau 4, plutôt que dans le cours d'eau 3.

### CA-5

*Références : Lignes directrices de l'étude d'impact, section 6.1.2.  
Rapport sectoriel Caractérisation géochimique et modélisation de la qualité de l'eau  
Section 4 Méthodes. 4.1 Quantité d'échantillons et tableau 2 (page 7)  
Section 4 Méthodes. 4.3 Programme analytique. 4.4 Analyses statiques (page 9)  
Section 4 Méthodes. 4.5 Analyses cinétiques (page 9)*

### CARACTÉRISATION GÉOCHIMIQUE

Dans les lignes directrices pour la préparation de l'étude d'impact (section 6.1.2), la caractérisation du comportement géochimique des matériaux miniers a été demandée afin de prévoir son potentiel de lixiviation des métaux et son potentiel de drainage minier neutre ou acide. Des renseignements supplémentaires sont nécessaires pour s'assurer que la méthodologie utilisée par le promoteur dans son étude de caractérisation géochimique est adéquate.

### Méthodes – quantité d'échantillons

Dans son étude de caractérisation géochimique, le promoteur rapporte que les recommandations du MDDELCC ont été considérées dans la planification du programme d'échantillonnage. « L'approche préconisée dans la présente étude a été de prélever un nombre d'échantillons de chaque lithologie minée en proportion avec la quantité de celle-ci; la quantité totale d'échantillons a pris en compte la quantité totale de roche stérile qui sera produite ».

L'information sur la méthodologie d'échantillonnage fournie par le promoteur est insuffisante pour démontrer que le nombre d'échantillons prélevés est représentatif de chacune des lithologies en proportion de la quantité de chacun des matériaux qui sera produite. Le nombre d'échantillons pour un site donné doit aussi refléter son hétérogénéité.

### Méthodes – programme analytique – analyses statiques

« Les analyses statiques géochimiques pour le minerai, les roches stériles, les résidus et les eaux de procédé ainsi que les essais cinétiques (en cours) ont été effectuées selon les méthodes du Centre d'expertise en analyse environnementale du Québec (CEAEQ) recommandées par la Directive 019 et ont été réalisées au laboratoire SGS à Lakefield, Ontario, laboratoire agréé par le CEAEQ ».

Les résultats des caractérisations minéralogiques des matériaux ne sont pas fournis.

### Méthodes – programme analytique – analyses cinétiques

En ce qui concerne les essais en colonne, la granulométrie des échantillons utilisés et les caractéristiques des colonnes n'ont pas été présentées dans le rapport.

#### Le promoteur doit fournir les renseignements suivants :

- A) Justifier que le nombre d'échantillons est représentatif du volume anticipé de chacune des lithologies en proportion de la quantité de chacun des matériaux.
- B) Fournir le patron d'échantillonnage ainsi que la localisation des échantillons prélevés dans les carottes de forage pour l'ensemble des lithologies (localisation des échantillons) sur des vues en coupe et en plan sur le fond de contour de la fosse projetée. Voir figures 2 et 3 de l'étude de caractérisation géochimique.
- C) Expliquer à quoi réfère « l'échantillonnage en vrac 2013 », tel que présenté à la section 6-5 et au tableau A-1 de l'étude de caractérisation géochimique.
- D) Fournir les analyses minéralogiques de tous les matériaux qui seront extraits de la fosse.
- E) Fournir la granulométrie des échantillons des solides testés ainsi que les dimensions des colonnes.

### Réponse

La réponse à cette question se trouve à l'annexe CA-5.

## CA-6

Références : *Lignes directrices de l'étude d'impact, section 3.2.2*  
*Rapport sectoriel Caractérisation géochimique [...] et modélisation de la qualité de l'eau [...]*  
*Section 6.6 Résultats des analyses cinétiques et 6.6.1 Minerais et stériles (page 25)*  
*Section 6.6 Résultats des analyses cinétiques et 6.6.1 Minerais et stériles et tableau 8 (pages 27 et 28)*

## RÉSULTATS DES ANALYSES CINÉTIQUES ET GESTION DES DÉCHETS MINIERS

Des renseignements additionnels sont nécessaires pour s'assurer que les résultats des prédictions du drainage minier acide (DMA) sont adéquats et que des dispositions sont prises pour éviter la contamination des eaux. L'étude sectorielle de caractérisation géochimique révèle certaines incertitudes quant aux prédictions du DMA qui sont décrites ci-dessous.

Tout d'abord, l'étude sectorielle indique que : «La composition initiale des échantillons de minerai mixte et de tuf felsique tombe du côté *potentiellement générateur d'acide* (PGA) de leur courbe respective, suggérant que l'acidification pourrait se produire dans le futur si des méthodes de contrôle de l'oxydation ne sont pas mises en place. Le potentiel d'acidification de la dacite 1 et 2 demeure incertain » (p.25).

De plus, concernant la capacité de neutralisation, l'étude sectorielle indique que, « les calculs indiquent qu'elle sera épuisée avant que le soufre des sulfures ne soit complètement oxydé, ce qui suggère que si le taux de lixiviation dans la pile de stériles se poursuit au rythme des essais en colonne, sans considérer les conditions hivernales du site ni l'effet des minéraux silicatés, l'acidification pourrait se produire après une dizaine à plusieurs dizaines d'années d'exposition du matériel en surface » (p.27-28).

Les calculs et la conclusion sont basés sur des résultats obtenus à partir de tests à l'échelle de laboratoire. Ces tests cinétiques n'ont duré que 20 semaines et ont été produits dans des conditions qui peuvent être qualifiées d'idéales. Des incertitudes demeurent quant au DMA qui pourrait survenir, notamment dans des conditions non contrôlées et à une échelle réelle (effet de scale-up).

Malgré les résultats obtenus à l'échelle du laboratoire, le promoteur doit tenir compte des incertitudes relatives aux prédictions du DMA et répondre aux questions suivantes :

- A) Quelles méthodes de contrôle de l'oxydation seront mises en place pour prévenir l'acidification qui pourrait se produire dans le futur, tel que mentionné à la page 25 de l'étude sectorielle de caractérisation géochimique? S'agit-il du recouvrement prévu dans la section 4.2 de ce rapport?
- B) Qu'advierait-il du DMA dans des conditions non contrôlées et à une échelle réelle (effet de scale-up, etc.)?
- C) Existerait-il d'autres facteurs à l'échelle réelle qui feraient en sorte que le pH ne soit pas maintenu et que le drainage minier acide apparaisse plus tôt que prévu sur le terrain ?
- D) En plus du recouvrement déjà prévu, détailler les mesures et les actions à envisager pour prévenir toutes contaminations potentielles issues des haldes à stériles (par exemple : tests additionnels, poursuite des tests à une échelle plus grande, équipements de surveillance, etc.).
- E) Si aucune mesure préventive additionnelle n'est prévue, justifier la raison en tenant compte des incertitudes relatives à l'étude sectorielle de caractérisation géochimique quant aux prédictions de DMA.

## Réponse

La réponse à cette question se trouve à l'annexe CA-6.

## CA-7

Référence : *Plan de restauration conceptuel. Section 2.7 Caractérisation géochimique, 2.7.1 Caractéristiques géochimiques des stériles et du minerai*

### ESSAIS CINÉTIQUES — TESTS ADDITIONNELS

Le promoteur indique « qu'un minimum de 20 semaines d'essai cinétique a été complété et le suivi se poursuivra pour au moins une autre période de 20 semaines. Les résultats finaux de ces tests seront intégrés dans la révision du plan de restauration. »

[Le promoteur doit transmettre à l'Agence les résultats finaux des tests cinétiques après les 20 semaines de suivi additionnel.](#)

## Réponse

La réponse à cette question se trouve à l'annexe CA-7.

## CA-8

Références : *Section 5.4.8 Installations de gestion des eaux, p.5-15 et Section 5.7.1 Plan de gestion des eaux 5.7.1.1 Généralités*  
*Note technique. Étude de faisabilité – Gestion des eaux de ruissellement Akasaba (13 juillet 2015) Section 2.4 – Fossés collecteurs (Page 3)*  
*Note technique. Bilan des eaux du futur site minier Akasaba Ouest (13 juillet 2015). Section 2.4, Section 4 Résultats, Annexe A : Plans et Annexe B : Schémas annuels du bilan des eaux en conditions moyennes*

### FOSSÉS COLLECTEURS ET RÈGLEMENT SUR LES EFFLUENTS DE MINES DE MÉTAUX (REMM)

Selon la note technique – Gestion des eaux de ruissellement Akasaba, dans le cadre de ce projet, « AEM (le promoteur) a demandé à ce qu'il n'y ait pas de fossés collecteurs autour des haldes de mort-terrain et de terre végétale. (...) le promoteur a demandé à ce qu'il n'y ait pas de fossé collecteur au nord de la halde à minerai. (...) Par conséquent, les volumes d'eau générés par ces deux éléments n'impacteront pas les fossés collecteurs».

Il y a contradiction entre les sections 5.4.8 et 5.7.1.1 du rapport principal. La première section indique que l'ensemble des eaux de contact du site seront captées et traitées avant d'être retournées dans l'environnement avec l'effluent minier, alors que la deuxième section mentionne plutôt que « les eaux de surface entrant en contact avec les infrastructures minières, mais n'ayant pas de potentiel de contamination, telles que les haldes de roches stériles non potentiellement acidogènes ou lixiviables et de dépôts meubles, ne seront pas captées (...)»

Selon l'annexe B de la note technique – Bilan des eaux du futur site minier Akasaba Ouest, les schémas annuels du bilan des eaux en conditions moyennes indiquent que les exfiltrations et les ruissellements provenant de toutes les aires d'entreposage sont dirigés vers le bassin d'accumulation. Selon les cartes (Annexe A) une partie seulement de ces eaux sera dirigée vers le bassin d'accumulation, tandis que l'autre partie ne sera pas captée et s'écoulera dans le milieu environnant.

Selon les documents consultés, les eaux d'exfiltration et de ruissellement issues des aires d'entreposage du mort-terrain et de la halde à stériles *non potentiellement générateur d'acide* (NPGA) ne seront pas collectées et acheminées vers le bassin de collecte (à l'exception d'une partie selon les cartes de la note technique).

Il est important de noter que selon la définition d'effluent incluse dans le REMM de la *Loi sur les pêches*, toutes les eaux de ruissellement provenant des infrastructures de la mine constituent des effluents et doivent satisfaire aux exigences du REMM avant d'être rejetées dans l'environnement.

**Le promoteur doit :**

- A) Fournir un bilan des eaux révisé qui comprend les eaux de ruissellement et d'exfiltration qui s'écoulent au nord, à l'est et au sud des aires d'entreposage des stériles NPGA et du mort-terrain.
- B) Évaluer les effets de l'ajout de ces volumes d'eau additionnelle à gérer sur la conception des ouvrages (par exemple : dimensions et profondeurs des fossés collecteurs et du bassin de polissage, capacité de l'usine de traitement, etc.).
- C) S'engager à aménager des fossés collecteurs autour de toutes les aires d'entreposage des matériaux issus de la fosse, tel qu'exigé par le REMM.

### Réponse

AEM s'engage à aménager des fossés collecteurs autour des aires d'entreposage des stériles NPGA et de mort-terrain situées dans la partie est du site minier, comme demandé. Le plan révisé du site montrant le nouvel aménagement proposé pour le captage des eaux de ruissellement en marge de ces haldes est montré à l'annexe CA-8. Ce même plan révisé montre aussi l'ajout d'un fossé de collecte des eaux du chemin de transport du minerai au nord du bassin de sédimentation (voir la réponse à la question CA-13).

Conséquemment à cette révision de la gestion des eaux provenant des haldes à l'est de la fosse (ajout de fossés et de trappes à sédiments, routes périphériques) et des contours de propriété récemment révisés par le ministère provincial; la halde de terre organique a dû être déplacée vers l'est. Ces changements réduisent légèrement les superficies affectées par les haldes, mais ne changent pas leur hauteur ainsi que les aires de drainage se dirigeant au bassin de sédimentation.

AEM a toujours privilégié un contrôle à la source des matières en suspension (MES) pour les haldes de mort-terrain et de roches stériles NPGA. Cette approche découle du fait que les résultats des analyses géochimiques réalisées à partir de ces matériaux confirment qu'ils ne sont pas générateurs d'acidité et qu'ils ne lixivient pas de métaux. Par conséquent, le seul enjeu potentiel associé à la gestion de l'eau de ruissellement générée à partir de ces haldes est le contrôle des MES. Ainsi, AEM considère que d'ajouter ces eaux au bassin de collecte constituerait de la dilution, et privilégie le principe de ségrégation des eaux de composition différente. Pour ce faire, AEM continuera d'appliquer le contrôle passif des MES avec des andins autour des haldes concernées, comme proposé initialement, mais ajoutera des fossés collecteurs en aval des andins, comme montré au plan, afin de diriger les eaux vers de très grandes trappes à sédiments et des effluents secondaires pour en contrôler et mesurer leur qualité, comme requis par le REMM.

La stratégie de gestion des eaux de ces haldes prévoit la prévention et le contrôle à la source, la captation, la sédimentation, le contrôle (suivi) et la mise en place de mesures correctives si parfois les concentrations en MES doivent être réduites. De plus, AEM prévoira des mesures d'atténuation additionnelles qui viseront : 1) à orienter la surface de chaque banc des haldes avec une pente vers l'intérieur pour ralentir la vitesse de l'eau de ruissellement et pour minimiser l'apport d'eau sur les pentes externes des haldes; et

2) à stabiliser très rapidement la pente externe du premier banc des deux haldes en aménageant la pente finale (plus douce) et en y étendant la terre organique des andins périphériques qui aura été réservée à cet effet. Cette stabilisation s'effectuera dès la fin des travaux de mise en place des marges des haldes et pourra faire intervenir de l'ensemencement végétal et/ou la disposition de roches stériles visant à prévenir le ravinement ou le décrochage de parties de matériel de fins diamètres, au besoin. Toutes ces mesures de prévention à la source et de contrôle feront en sorte que l'eau dirigée vers les effluents secondaires aura de fortes probabilités de rencontrer la réglementation. En considérant un niveau de précipitation annuelle de 914 mm, un taux de ruissellement et d'exfiltration collecté par les fossés de 53 % et la superficie drainée sur les haldes, le débit moyen de l'effluent secondaire au nord-est du site minier est évalué à environ 5,0 m<sup>3</sup>/h, alors que celui au sud-est s'établit à approximativement à 11,6 m<sup>3</sup>/h.

Comme il a déjà été mentionné, si ces mesures de contrôles des MES ne sont pas suffisantes, des mesures correctives pourront être mises en place directement aux grandes trappes à sédiments en amont des effluents secondaires, et pourront faire intervenir l'un et/ou l'autre de ces moyens :

- aménagement de plusieurs bassins décanteurs;
- recirculation/percolation des eaux;
- mise en place de barrière à sédiments (p. ex. géotextile);
- traitement chimique ponctuel;
- dérivation de ces eaux vers le bassin de collecte principal du site.

Avec toutes ces mesures, AEM est persuadée de remplir les exigences du REMM.

## CA-9

Références : *Rapport principal, Section 5.4.8 Installations de gestion des eaux (page 5-15) et Section 5.7 Gestion des eaux, p.5-20*

### INSTALLATIONS DU TRAITEMENT DE L'EAU

Selon l'étude d'impact, il est prévu que « les eaux interceptées par les fossés transiteront d'abord par un bassin d'accumulation avant d'être pompées vers une usine de traitement portative qui les retournera ensuite dans un bassin de polissage ou dans des sacs de type géotube. Après l'étape de polissage, l'eau transitera par gravité dans un fossé pour rejoindre le point de rejet à l'environnement (effluent minier final). »

Le promoteur doit :

- A) Expliquer quels paramètres ont mené à la sélection d'une unité de traitement mobile dont les capacités de traitement semblent limitées aux matières en suspension.
- B) Fournir une description plus exhaustive de l'unité de traitement envisagée (géotube) (c'est-à-dire les spécifications d'un traitement par géotubes, leurs dimensions, les débits qui y seront traités, la caractérisation de l'affluent, l'efficacité de traitement, la quantité de boues rejetées, etc.).

### Réponse

Des mesures primaires d'atténuation sont prévues pour les matières en suspension via le bassin de sédimentation et pour l'ammoniacale via le choix du type d'explosif (émulsion au lieu d'ANFO). L'usine de traitement des eaux servira de mesure de sécurité additionnelle afin d'atténuer le type de contaminants

pouvant être typiquement rencontré dans les eaux de procédé provenant de l'opération de projets miniers similaires et qui n'aurait pas été suffisamment atténué par les mesures primaires. Elle sera en opération, au besoin, selon les débits et les contaminants rencontrés et sa capacité de traitement sera supérieure aux débits maximaux mensuels calculés dans les bilans d'eau.

Le choix d'une usine portative se justifie par l'incertitude quant à la présence et la quantité de contaminants, à leur combinaison ainsi que par la vie relativement courte du projet. Le concept d'usine portative permet d'obtenir une flexibilité dans la séquence des procédés appliqués au besoin, d'ajouter des modules de traitement si nécessaire et de limiter les dépenses en capitaux. Ce concept a été appliqué à un projet semblable, avec succès.

Les traitements prévus dans l'usine sont des procédés de coagulation/ floculation, de sédimentation et/ou filtration, d'ajustement de pH, et de précipitation. Chacun de ces procédés sera appliqué au besoin, selon une séquence qui sera déterminée à la phase d'ingénierie de détail et au début des opérations de traitement des eaux.

Les produits chimiques utilisés seront des agents de coagulation et de floculation, organiques et/ou inorganiques, ainsi que des produits acides ou alcalins couramment disponibles chez des fournisseurs de produits chimiques pour le traitement des eaux. La combinaison et la nature exacte de ces produits seront déterminées avant la mise en opération de l'usine de traitement des eaux.

L'usine de traitement des eaux sera ajustée selon le niveau de contaminants à atténuer après les traitements primaires, pour atteindre les normes en vigueur à l'effluent final.

## CA-10

*Références :* Lignes directrices de l'étude d'impact, section 3.2  
Rapport principal, Section 5.4.8 Installations de gestion des eaux (page 5-15) et Section 5.7 Gestion des eaux, p.5-20  
Rapport principal, Section 7.2.1.4 Eaux de surface et sédiments, Description détaillée de l'impact, page 7-27

### GESTION DE L'EAU PENDANT LA CONSTRUCTION

Les lignes directrices de l'étude d'impact (section 3.2) indiquent que le promoteur doit fournir une description de la gestion des eaux du site pendant la phase de construction.

Dans l'étude d'impact, l'information concernant la gestion des eaux sur le site minier durant la construction est minimale et ne permet pas d'évaluer l'ensemble des activités sur le site. Les détails des structures de collecte des eaux envisagées sur le site (fossés de drainage, bassins de sédimentation, etc.) ne sont pas fournis.

Le promoteur mentionne à la page 7-27 de l'étude d'impact que « Tant que le bassin de collecte des eaux minières ainsi que le réseau de fossés collecteurs ne seront pas construits, il sera nécessaire de dévier les eaux de ruissellement chargées en particules sur les aires de travail vers des zones boisées. »

Des précisions sont nécessaires sur la manière dont les eaux minières seront gérées pendant la phase de construction. Le promoteur doit démontrer qu'il est en mesure de gérer ces eaux de façon à respecter le REMM, lequel s'applique à un site en développement et à tout effluent qui respecte les conditions d'application de ce règlement. Le respect du REMM permettra de réduire les impacts du projet sur l'eau de surface ainsi que sur le poisson et son habitat.

### Le promoteur doit :

- A) Décrire les conditions de drainage sur tout le chantier minier durant la période de construction et fournir la description détaillée des structures de collecte des eaux qui seront réalisées. Le promoteur doit notamment:
- fournir les dimensions, les profondeurs, les profils, les matériaux utilisés ainsi que l'imperméabilisation des fossés et des bassins de collecte;
  - indiquer la localisation et décrire l'utilisation des fossés et des bassins de collecte durant tout le cycle du développement du site minier;
  - fournir un ou plusieurs plans descriptifs (vue en plan, en coupe etc.) des structures de collecte des eaux.
- B) Préciser de quelle façon les eaux seront déviées vers les zones boisées avant la construction du bassin de collecte des eaux minières.
- C) Préciser quelles mesures seront mises en place en phase de construction pour atténuer le rejet des sédiments à l'extérieur du site.

### Réponse

La gestion des eaux en phase de construction se fera de façon passive. AEM est très sensible à une gestion responsable des travaux et s'assurera que les entrepreneurs sous sa gouverne pendant la construction et l'opération du projet Akasaba Ouest soient aussi sensibilisés à une bonne gestion environnementale. Il faut noter que la gestion des eaux ne sera pas coordonnée par les entrepreneurs, mais bien toujours par du personnel faisant partie des équipes d'AEM. Outre la gestion générale du projet, la gestion de l'eau est la seule autre activité au site réservée au personnel d'AEM. Ainsi, l'opération du traitement de l'eau, les échantillonnages et la conformité des effluents seront la responsabilité d'AEM, en plus des autres tâches environnementales. À cet effet, il est prévu d'inclure un mode de gestion de l'eau pour chacune des étapes de construction et d'opération dans les appels d'offres aux soumissionnaires pour les travaux, de sorte que dès le départ, les entrepreneurs connaissent les contraintes et les règles à suivre pour chaque étape du projet. La planification des travaux du projet sera toujours faite en suivant ces règles.

La carte CA-10 résume les idées générales de la gestion des eaux au début du projet. La préparation du premier bassin sera prioritaire et sera disponible environ six mois après le début des travaux au site. Dès qu'un bassin sera disponible et opérationnel, il sera utilisé dans la gestion des eaux. Il faut aussi noter que les aires d'entreposage du minerai et des matériaux PGA ne seront pas aménagées dans cette même période et resteront à leur état naturel en ce qui concerne les sols, l'humus et la végétation basse, alors que seuls les arbres seront ramassés. Ainsi, ces grandes surfaces en amont du fossé de captation sud et du ruisseau 3 serviront à absorber, percoler et trapper les sédiments, autant pour les eaux en provenance des travaux d'excavation des bassins que pour les eaux de la fosse. Aussi, l'aménagement des fossés inclura, dès le début des travaux et à des endroits spécifiques déterminés en cours de travaux, des estacades ou seuils pour ralentir l'écoulement, réduire l'érosion et aider la sédimentation des MES. Ces seuils seront faits de matériaux naturels ou par enrochement.

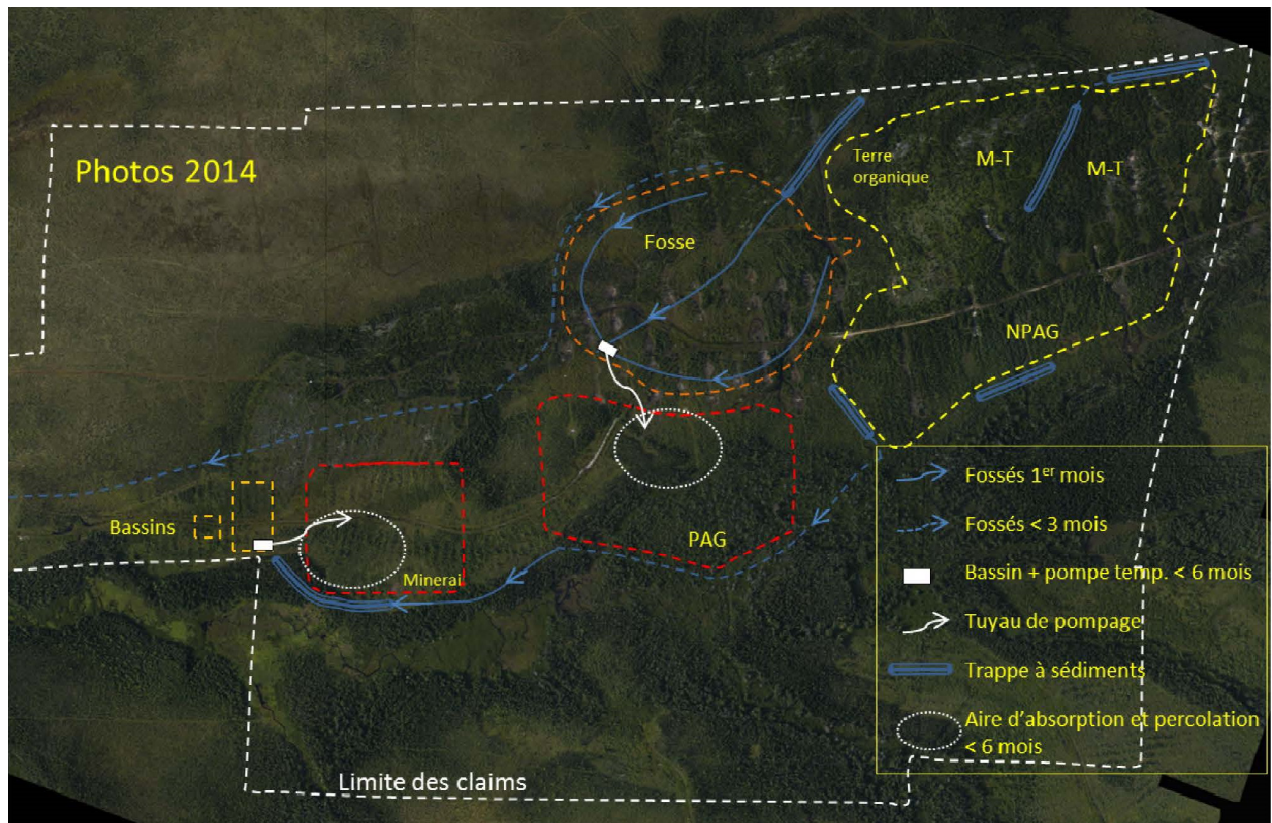
La carte CA-10 présente la priorité qui sera accordée au drainage. Ainsi, certains fossés seront excavés dans le premier mois du projet, d'autres dans les mois suivants, de sorte qu'AEM planifie que tous les fossés du site seront en place dans les 6 à 12 premiers mois du projet.

Plus spécifiquement, les principaux travaux de contrôle des eaux pendant la période de construction sont planifiés comme suit :

- Excavation des fossés : les fossés seront excavés de l'aval vers l'amont, sans exutoire artificiel, de façon à ce que l'aval des fossés agisse comme bassin tampon pour sédimenter directement dans les fossés la majorité des sédiments avant que le surplus d'eau ne s'écoule sur le sol naturel non dénudé, pour ensuite passer vers les sous-bois environnants par percolation dans la végétation et l'humus. L'aval des fossés sera donc inondé en période humide pour agir comme trappe à sédiments. Au besoin, si des rigoles se forment, des barrières à sédiments en géotextile (ou l'équivalent) pourront être utilisées.
- Excavation des bassins : l'excavation sera maintenue à sec par une pompe. La décharge de cette pompe se fera sur le terrain naturel en amont des bassins et fossés vers l'aire d'entreposage du minerai (dont le sol sera à son état naturel, non dénudé). Cette eau percolera dans la végétation et l'humus, pour finalement atteindre les fossés sans exutoire artificiel et servant de trappe à sédiments, comme expliqué précédemment.
- Décapage de la fosse : des fossés temporaires seront aménagés sur l'aire de la fosse pour canaliser les eaux vers un point central plus profond situé dans le secteur ouest ou sud-ouest de la fosse (à l'intérieur du périmètre d'excavation). Les eaux de ce puisard collecteur seront pompées, comme pour les bassins, vers un secteur naturel, à l'ouest ou au sud de la fosse, en amont des fossés servant de trappe à sédiments, comme décrit précédemment, avec percolation dans la végétation et l'humus.
- Déposition des matériaux dans les aires d'entreposage (haldes) : comme expliqué, avant la déposition des matériaux dans un secteur des haldes, des andains de matériel végétal seront d'abord accumulés en périphérie des haldes, agissant comme filtre pour retenir les sédiments. Dans les vallées, en aval de ces andains, des trappes à sédiments seront aussi excavées et la surverse percolera dans la végétation et l'humus. Au besoin, des barrières géotextiles (ou équivalent) pourront être utilisées aux endroits le nécessitant.

Les plans généraux préliminaires montrant les fossés finaux et bassins servant à la gestion des eaux du site ont été fournis. Le détail de ces infrastructures sera développé à l'étape de l'ingénierie de détail, lorsque le projet sera accepté. La gestion temporaire des eaux de surface pendant la période de construction est présentée sur la carte CA-10.

Carte CA-10 : Gestion de l'eau pendant la construction



CA-11

Référence : Note technique. Étude de faisabilité – Gestion des eaux de ruissellement Akasaba (13 juillet 2015)  
Section 3.7 – Bassin d'accumulation (Page 8)

ÉTANCHÉITÉ DU BASSIN D'ACCUMULATION

Dans la note technique : Étude de faisabilité – Gestion des eaux de ruissellement, il est mentionné que « Certaines haldes pourraient être potentiellement génératrices d'acide et/ou lixiviables, donc les eaux de ruissellement acheminées vers le bassin d'accumulation pourraient être acides. Compte tenu de la qualité d'eau potentielle pouvant se retrouver dans le bassin et afin d'assurer l'étanchéité du bassin d'accumulation, WSP recommande d'utiliser une mesure de protection entre le sol naturel et la géomembrane (ex. : géotextile ou autre), une géomembrane HDPE de 1,5 mm ou équivalent, un géotextile de protection et un empierrement de protection sur une épaisseur d'environ 300 mm. Toutefois, le promoteur désire utiliser seulement une géomembrane HDPE de 1,5 mm, donc la coupe type du bassin d'accumulation présentée à l'annexe 2 est conforme à la demande du client. »

Le promoteur doit expliquer en détail les raisons pour lesquelles il n'envisage pas une protection entre le sol naturel et la géomembrane. Il doit expliquer quels seront les impacts de ce choix sur l'intégrité de la géomembrane.

## Réponse

La conception des bassins n'est actuellement qu'à l'étape préliminaire. Le sol naturel dans le secteur des bassins est un silt et la nappe phréatique se trouve près du niveau du sol. À la phase d'ingénierie de détail, tous les standards recommandés par le fabricant de géomembranes sélectionné seront appliqués et la construction des bassins sera réalisée en conformité avec les plans et devis approuvés par un ingénieur. La géomembrane sera protégée selon les recommandations du fabricant et les conditions rencontrées.

## CA-12

Références : *Rapport principal, Section 5.4.8 Installations de gestion des eaux (page 5-15).*  
*Carte Plan de gestion des eaux. Période d'exploitation Années 1 à 4.*

### FOSSÉ DE DÉRIVATION DES EAUX PROPRES

Un fossé de dérivation des eaux propres (eau de surface naturelle non en contact avec les matériaux dans l'empreinte du site) sera aménagé dans la partie nord-ouest du site. Ce canal conduira ces eaux vers un point de rejet en aval de l'effluent minier (voir la carte 5-1).

Le fossé de dérivation des eaux propres sera aménagé à proximité des infrastructures minières, notamment un fossé d'eaux usées minières (voir la carte Plan de gestion des eaux usées). La carte ne permet pas d'évaluer la distance réelle entre le canal de collecte des eaux usées minières et celui des eaux propres.

Par ailleurs, le canal de dérivation est aussi aménagé à proximité du fossé de collecte des eaux en provenance des empilements de sol organique, de mort-terrain et de roches NPGA. La carte ne permet pas d'évaluer la proximité entre ces deux structures.

**Le promoteur doit évaluer le risque que les eaux du fossé de collecte des eaux usées et du fossé de collecte des eaux en provenance des empilements de sol organique, de mort-terrain et de roches NPGA, puissent se déverser dans le canal de dérivation des eaux propres. Dans sa réponse, le promoteur doit notamment :**

- Préciser la distance qui sépare le fossé de dérivation des eaux propres du fossé d'eaux usées minières et du fossé de collecte des empilements de « sol organique, mort-terrain et roches NPGA. »
- Indiquer les élévations entre les différents canaux.

## Réponse

Le fossé de dérivation des eaux propres sera complètement isolé de tout autre fossé puisque le but de ce fossé est de faire la ségrégation des eaux.

Ainsi, la séparation entre le fossé de dérivation des eaux propres de l'empilement de sol organique et le fossé des eaux de contact situé plus en amont sera assurée par la ligne naturelle de partage des eaux orientée est-ouest. Toutefois, dans le cas où cette ligne naturelle de partage des eaux ne s'avèrerait pas suffisamment efficace pour assurer une séparation parfaite entre les eaux de contact et les eaux propres, des mesures de protection seront mises en place, telles qu'une berme entre les deux aires de drainage. La distance minimale entre les deux fossés à cet endroit sera d'au moins 10 m.

Pour les endroits où les fossés de collecte des eaux propres et des eaux de contact seront excavés en parallèle, au nord de l'aire de concassage, ceux-ci seront espacés d'au moins 5 m en crête de fossé et une berme sera érigée entre les deux. Les deux fossés parallèles auront des niveaux d'eau semblables et ils

seront excavés dans des sols à faible conductivité hydraulique. Il faut aussi noter que les eaux de contact provenant de la fosse et des puits périphériques seront acheminées jusqu'au bassin de sédimentation dans des conduites. Le fossé des eaux de contact en parallèle à celui des eaux propres servira à capter les eaux pluviales du site pour les acheminer au bassin.

### CA-13

Références : *Rapport principal, sections 4.5 et 5.4.2, ainsi que la Carte 4.3*

#### GESTION DES EAUX DE RUISSELLEMENT DE LA ROUTE DE TRANSPORT DU MINERAI

Selon l'étude d'impact du promoteur (p.5-13) :

- « Pour acheminer le minerai du site Akasaba Ouest jusqu'à l'usine de traitement de la mine Goldex, [...] la construction d'un nouveau chemin a été privilégiée. Long de 6,7 kilomètres, ce dernier traversera les terres publiques en direction nord-ouest jusqu'au chemin Manitou, présentement utilisé pour les activités de restauration en cours sur le site Manitou. »
- « Ce chemin, appelé chemin de transport du minerai, sera construit à l'aide de pierres concassées produites sur le site par concassage de roches stériles NPGA ou encore provenant d'une carrière ou d'une sablière à proximité. [...] ».
- La carte 4-3 du rapport principal montre que le premier 0,5 km de la route débute aux bassins de collecte des effluents, situés à proximité de la halde à minerai à haute teneur, à l'intérieur des limites du bail minier d'Akasaba. La section restante de la route de transport de minerai en direction ouest semble être sur les terres publiques.
- Il est important de préciser qu'une grande partie de la route de transport de minerai n'est pas adjacente aux infrastructures qui sont considérées comme faisant partie de la mine. Par conséquent, les eaux de ruissellement d'une grande partie (6,2 km) de la route ne sont pas assujetties aux exigences du REMM, mais ne doivent pas contrevenir à la *Loi sur les pêches*.
- Seule la section de la route immédiatement adjacente aux bassins de collecte (bassin de polissage) est considérée comme faisant partie de la mine et est donc assujettie au REMM. Il est de la responsabilité du promoteur de recueillir les eaux de ruissellement de cette partie de la route et de s'assurer qu'elles soient rejetées via un point de rejet final conformément à l'article 9 du REMM.
- Le promoteur envisage d'utiliser des déchets miniers (stériles) pour la construction des routes. Le promoteur doit démontrer que le matériau est sans potentiel générateur d'acide ni potentiel de lixiviation des métaux.

Le promoteur doit démontrer qu'il est en mesure de gérer ces eaux de façon à respecter le REMM, ce qui permettra de réduire les impacts du projet sur l'eau de surface ainsi que sur le poisson et son habitat.

#### Le promoteur doit :

- A) Justifier comment il entend respecter la Loi sur les pêches au sujet du captage des eaux de ruissellement de la partie de la route non adjacente aux installations minières.
- B) Justifier comment il entend respecter le REMM au sujet du captage et du rejet des eaux de ruissellement de la partie de la route adjacente aux bassins de collecte de la mine.
- C) Justifier comment il entend s'assurer que les stériles utilisés pour la construction du chemin ne soient pas générateurs d'acide et ne présentent pas un potentiel de lixiviation des métaux.

## Réponse

Les fossés longeant la portion de la nouvelle route non adjacente aux installations minières seront interrompus à une distance de 20 mètres en amont de tout cours d'eau et serviront de trappe à sédiments. La surverse de ces fossés à faible pente longitudinale sera dirigée vers les boisés environnants qui serviront de filtres naturels avant que l'eau de ruissellement n'atteigne un cours d'eau. Rappelons cependant que plusieurs des cours d'eau traversés présentent un écoulement intermittent et qu'ils n'abritent dans certains cas, que de l'épinoche à cinq épines.

La portion de la route adjacente aux bassins de collecte des eaux sera quant à elle drainée dans un fossé de captation aménagé au nord de l'infrastructure, parallèlement au fossé de dérivation des eaux propres qui est adjacent à l'aire de concassage. Ce fossé n'était effectivement pas montré au plan d'aménagement des infrastructures minières. Il a été ajouté sur une version révisée de ce plan présentée à l'annexe CA-8.

En ce qui concerne les stériles utilisés pour la construction du chemin de transport du minerai, chaque unité géologique a été caractérisée et catégorisée selon les critères d'utilisation. Les stériles utilisés pour la construction de ce chemin seront de catégorie 1 (aucun usage restrictif). La réponse à la question CA-7 donne plus de détails sur la catégorisation des stériles. Ajoutons que l'utilisation des stériles pour la construction de chemin fera l'objet d'un certificat d'autorisation spécifique par le MDDELCC.

## CA-14

*Références : Rapport principal p.6-97 et 7-20.  
Rapport sectoriel climatologie et hydrologie p.45 Bilan des eaux p.12  
Rapport principal p. 7-30  
Rapport principal, page 7-12, dernière ligne du tableau 7-5  
Lignes directrices de l'étude d'impact, section 6.4*

### MESURES D'ATTÉNUATION POUR LE TRANSPORT SÉDIMENTAIRE DANS LES COURS D'EAU

L'étude d'impact prévoit une faible augmentation du débit du cours d'eau 3 en aval du point de rejet de l'effluent minier. Or, selon une estimation faite par le Ministère des Pêches, des Océans et de la Garde côtière, le débit moyen mensuel du cours d'eau 3 subira à cet endroit une augmentation allant jusqu'à environ 140 % en mars. Un fond de vase étant présent sur l'ensemble du parcours du cours d'eau, cette augmentation de débit pourrait provoquer de l'érosion et du transport sédimentaire affectant la qualité de l'eau.

Par ailleurs, l'eau de ruissellement sur les talus des portions nord, est et sud des haldes de mort-terrain et de roches stériles ne sera pas collectée par des fossés. L'étude d'impact prévoit que ces eaux ruisselleront vers des andains constitués de matière organique provenant du décapage, puis vers les zones boisées avoisinantes où les matières en suspension seront filtrées par la végétation. Considérant la pente des haldes, la proximité des cours d'eau, la probabilité qu'aucune végétation ne subsiste après les travaux dans le secteur des haldes et considérant aussi que les andains sont en quelque sorte une halde de dépôts meubles, les eaux de ruissellement pourraient causer de l'érosion et un apport de sédiments au cours d'eau.

Les lignes directrices de l'étude d'impact indiquent que : « Les mesures (d'atténuation) devront être rédigées comme des engagements particuliers décrivant clairement la façon dont le promoteur compte les mettre en œuvre. »

Le promoteur identifie la mesure suivante pour atténuer les effets du projet sur la faune aquatique : « FNQ1 : Empêcher le transport de sédiments dans le milieu aquatique par un moyen efficace pour prévenir l'augmentation de la turbidité au-delà de la zone immédiate des travaux. » Il s'agit d'un objectif que

le promoteur souhaite atteindre, mais les mesures que le promoteur compte mettre en œuvre ne sont pas détaillées.

**Le promoteur doit spécifier les mesures d'atténuation qui seront mises en place pour prévenir l'érosion, le transport sédimentaire et l'augmentation de la turbidité de l'eau, au-delà de la zone des travaux, incluant les portions nord, est et sud des haldes de mort-terrain et de roches stériles, ainsi que pour le cours d'eau 3.**

### Réponse

La gestion de l'eau du projet Akasaba Ouest prévoit maintenant de collecter les eaux de ruissellement de la portion est du site minier pour notamment en contrôler les MES (voir la réponse à la question CA-8).

Les mesures d'atténuation seront la mise en place d'andains au pied des haldes de roches stériles NPGA et de mort-terrain pour retenir les particules fines à la source en stabilisant les pieds de pente, la mise en place de grandes trappes à sédiments dans les points bas en périphérie des haldes, le détournement des eaux de ruissellement vers des zones d'absorption et de percolation sur le site minier durant la construction (voir la réponse à la question CA-10), ainsi que la mise en place de géotextile dans les secteurs où les MES pourraient s'avérer problématiques (voir les réponses aux questions CA-8 et CA-10).

Malgré l'augmentation du débit dans le cours d'eau 3 en aval du point de rejet de l'effluent minier, sa très faible pente longitudinale, laquelle permet l'établissement de milieux humides adjacents, et l'abondance d'arbustes directement sur ses rives (aulnes) feront en sorte de limiter les phénomènes d'érosion et de transport sédimentaire.

### CA-15

*Références : Rapport principal, section 10.3.7 Suivi post fermeture – Qualité des eaux souterraines, page 10-12  
Rapport sectoriel Étude hydrogéologique sur l'impact du projet. Rapport 1203— rep -05 Section 5.3.5  
Flux potentiel d'eau à partir des haldes (pages 37 et38) et Section 5.5 Impacts du projet sur l'environnement (page 40)*

#### SUIVI POST RESTAURATION DE L'EAU SOUTERRAINE

L'étude d'impact (section 10.3.7) mentionne qu'un minimum de trois puits d'observation sera conservé pour le suivi post restauration de l'eau souterraine.

La figure 24 du rapport sectoriel sur l'hydrogéologie présente les résultats de la simulation effectuée en condition post-exploitation, lorsque la fosse aura complètement été ennoyée, jusqu'à l'élévation 327,5 m, à partir de laquelle un seuil déversoir permettra à l'eau de rejoindre le réseau hydrographique local. Cette simulation est faite en posant l'hypothèse qu'aucun recouvrement n'empêche l'infiltration d'eau au travers de la halde.

« Il est possible d'y observer que les flux d'eau y sont beaucoup moins importants que lorsque la mine sera complètement asséchée. En effet, le flux maximum y sera de l'ordre de 2,1 L/m<sup>2</sup>/jour. Ces résultats sont normaux, puisque la nappe d'eau étant remontée, le gradient vertical devient beaucoup moins grand, ce qui diminue le flux théorique d'eau s'infiltrant vers l'aquifère. Par ailleurs, seule une portion des eaux infiltrées se dirigera vers la fosse. Les lignes d'écoulement d'eau indiquent en effet que l'écoulement s'effectuera en partie vers le cours d'eau situé au nord de la propriété et en partie vers le cours d'eau situé du côté sud de la propriété » (p.38 du rapport sectoriel sur l'hydrogéologie).

-----

« Pendant la durée de vie de la mine, celle-ci sera le lieu d'exutoire de l'aquifère. À l'endroit des installations minières, l'aquifère est bien protégé de la surface par une couche de silt argileux. Il ne sera donc pas possible de contaminer la nappe d'eau souterraine tant que des activités de pompage d'eau seront effectuées. Par contre, lorsque les activités minières cesseront, la fosse se remplira peu à peu jusqu'à ce qu'un lac se forme, en équilibre avec la topographie environnante. Si des contaminants (métaux, hydrocarbures ou autres) sont présents, ils seront alors mis en solution et pourraient migrer via les unités les plus perméables et/ou vers les eaux de surface. Il importe donc de faire le suivi de la qualité des eaux souterraines dans les puits d'observation. En cas de détection de contamination, un piège hydraulique pourrait être maintenu dans la mine, en continuant d'effectuer le traitement de l'eau, jusqu'à ce que celle-ci satisfasse les critères de qualité » (p.41).

La mise en place de trois puits d'observation pourrait s'avérer insuffisante comme suivi post restauration de l'eau souterraine, considérant notamment :

- la superficie du site;
- le nombre d'installations à risque (par exemple : fosse, haldes de stériles PGA et NPGA);
- les conditions hydrogéologiques qui pourraient être modifiées par l'ennoisement de la fosse et la présence possible de contaminants.

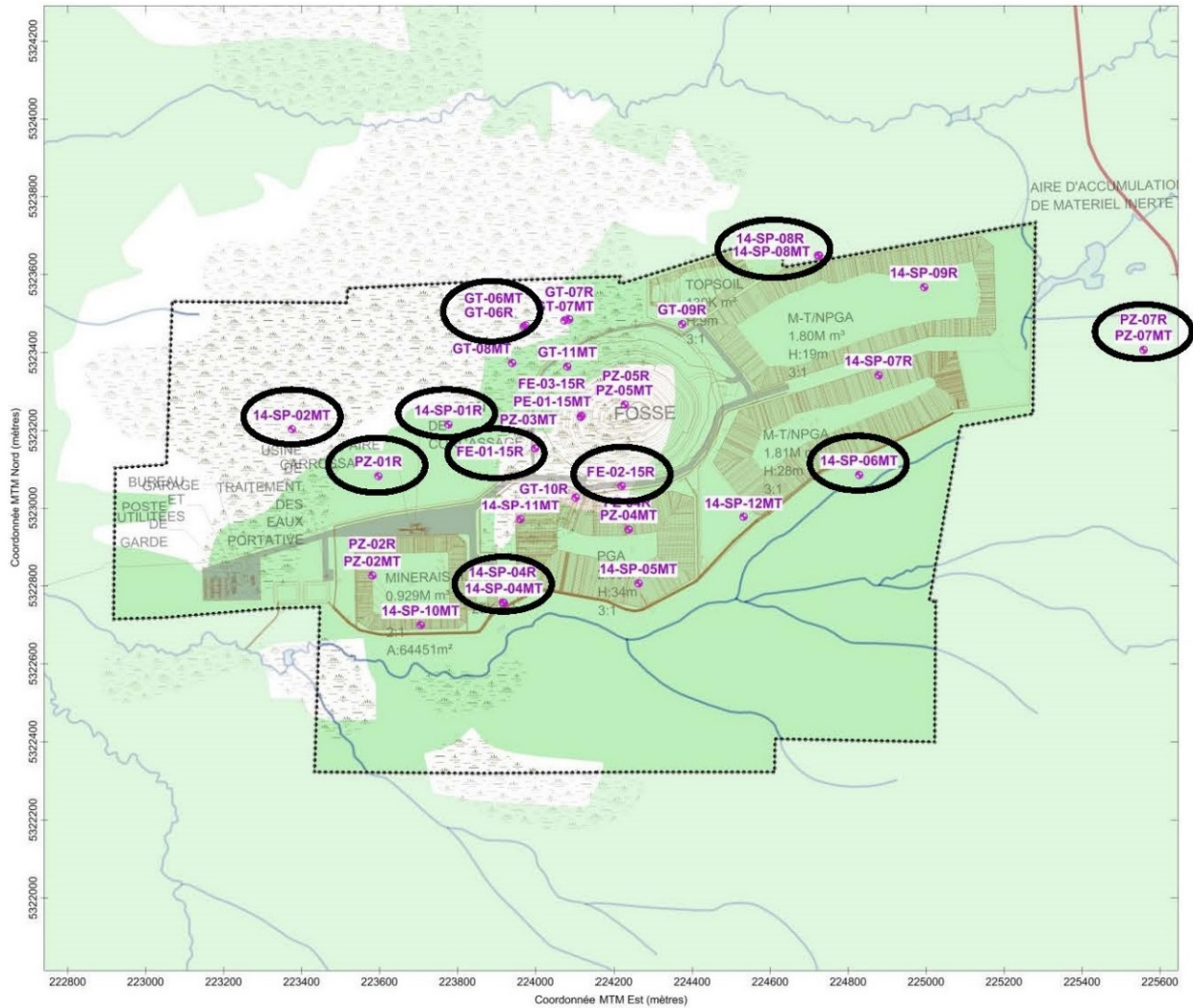
**Le promoteur doit :**

- A) Prévoir davantage de puits d'observation pour le suivi post-restauration de l'eau souterraine.
- B) Justifier le nombre de puits additionnels.
- C) Indiquer la localisation de tous les puits d'observation sur une carte.
- D) S'il n'est pas nécessaire d'ajouter des puits, le promoteur doit justifier pourquoi le nombre de puits et le suivi proposé sont suffisants.

### Réponse

Comme mentionné à la section 10.3.7 de l'ÉIES, un minimum de trois puits d'observation en aval des travaux sera conservé pour le suivi postfermeture. Il est prévu que d'autres puits d'observation soient maintenus sur l'ensemble du site. Le tableau 14 de l'étude hydrogéologique présente les recommandations de suivi dans les puits qui ont été aménagés à cet effet. Quelques-uns de ces puits seront détruits parce qu'ils se trouvent en marge de certaines haldes ou sur le site de la future fosse qui sera excavée. La justification du choix des puits est de couvrir l'ensemble du territoire autour des activités et usages qui présentent des risques pour la qualité des eaux souterraines. La localisation des puits d'observation est montrée sur la carte CA-15 et ceux qu'AEM prévoit utiliser pour le suivi postfermeture y sont encerclés.

Carte CA-15 : Puits d'observation de la qualité des eaux souterraines



## CA-16

Référence : *Plan de restauration conceptuel, section 4.3 Gestion des eaux en période de fermeture et de post restauration, page 33*

### GESTION DE L'EAU EN PÉRIODE DE FERMETURE ET POST-RESTAURATION

Dans le plan de restauration proposé par le promoteur, il est indiqué « qu'une fois toutes les réserves minérales d'Akasaba Ouest transportées au site Goldex, une partie de l'eau de ruissellement en provenance des empilements sera dirigée dans la fosse. Les boues accumulées dans les bassins seront disposées dans la fosse. »

Étant donné qu'il existe des liens hydrauliques entre la fosse et les eaux souterraines et donc, éventuellement entre la fosse et les eaux de surface, les impacts du dépôt des boues et des eaux de ruissellement dans la fosse demeurent une préoccupation. Le modèle de qualité de l'eau réalisé par la firme Golder Associés ne semble pas tenir compte de l'impact du dépôt des boues dans la fosse. Sans

cette information, il est difficile de se positionner sur l'acceptabilité de la gestion proposée des eaux en période de fermeture et post-restauration. Mentionnons également qu'en l'absence de données sur les caractéristiques chimiques des boues, il n'est pas possible d'établir si le mode de gestion proposé (c'est-à-dire la disposition dans la fosse) est acceptable.

**Le promoteur doit :**

- A) Revoir le modèle de qualité de l'eau afin d'être en mesure d'évaluer les impacts des boues de la fosse sur la qualité des eaux souterraines.
- B) Fournir les concentrations estimées des contaminants dans les boues.
- C) Justifier comment il compte se conformer à la Loi sur les pêches lorsque le niveau d'eau de la fosse aura atteint son niveau maximal.

### Réponse

L'impact des eaux de ruissellement sur la qualité de l'eau de la fosse durant la période postfermeture est considéré dans le modèle de qualité d'eau. Une hypothèse prudente est utilisée quant à la charge chimique assignée à l'eau de ruissellement provenant du secteur des piles de stériles qui s'écoulera dans la fosse : celle-ci provient de l'eau de contact avec le stérile des piles PGA et NPGA, sans recouvrement de sol ni végétation. En réalité, le recouvrement des piles de stériles aura pour effet d'augmenter la proportion d'eau de ruissellement propre, qui ne contactera pas le stérile. Ainsi, il est attendu que la charge chimique de l'eau de ruissellement des piles soit moindre que ce qui est prédit dans le modèle.

L'impact de la déposition des boues dans la fosse n'est pas considéré spécifiquement, mais l'est implicitement dans le modèle. Étant donné la faible charge chimique des résidus miniers démontrée par les essais cinétiques (stériles, minerai, et mort-terrain par essais statiques [Golder Associés, 2015]), il est attendu que la qualité de l'eau de contact minier durant l'opération rencontrera les limites de qualité d'effluent de la Directive 019 sur l'industrie minière, mis à part possiblement pour les matières en suspension. Ainsi, il est prévu que les boues soient constituées majoritairement de filtrat de sédiments fins provenant du site minier, c'est-à-dire de fines particules de roches exposées et peu lixiviables. Compte tenu de la faible charge chimique attendue des eaux de contact, peu de sédiments de chaulage devraient être produits, ceux-ci ayant tendance à être plus solubles que les particules fines d'érosion de roche ou de sol. Or, les fines particules de roches font partie du stérile utilisé dans les essais cinétiques en colonne. Ainsi, la stabilité chimique de ces particules fines est implicitement incluse dans l'évaluation de la qualité de l'eau de contact du stérile exposé sur les parois de la fosse et de l'eau de ruissellement qui s'y écoulera.

En somme, il n'est pas anticipé que la déposition des boues de traitement dans la fosse ait comme effet d'augmenter la charge chimique de l'eau au-delà des prédictions de qualité d'eau (Golder Associés, 2015). Il est attendu que ces boues soient majoritairement constituées de sédiments filtrés plutôt que de sédiments de chaulage. La modélisation de la qualité de l'eau de la fosse en période postfermeture comprend des hypothèses prudentes sur la charge chimique des intrants d'eau. Il en résulte que la qualité de l'eau prédite, qui rencontre les critères de qualité d'eau de surface et d'eau souterraine, est un estimé conservateur de la qualité de l'eau anticipée dans la fosse à la fermeture de la mine.

Quoi qu'il en soit, AEM s'engage à vérifier la composition et la stabilité chimique des boues de traitement lors des opérations lorsque celles-ci seront disponibles, et au besoin, à adapter le plan de gestion des boues.

*Référence :*

- *GOLDER ASSOCIÉS. 2015. 1203-REP-003 Caractérisation géochimique statique et cinétique du minerai, des roches stériles et des résidus et modélisation de la qualité de l'eau de la fosse ennoyée, Projet Akasaba Ouest. Référence 140970-AEM\_Akasabe\_Rev0.*



## 2 QUALITÉ DE L'AIR

### CA-17

Référence : *Rapport sectoriel, Modélisation de la dispersion atmosphérique, Section 4 Procédure de modélisation. Description du modèle de dispersion CALPUFF (page 9); annexe B.*

#### PROCÉDURE DE MODÉLISATION DE LA DISPERSION ATMOSPHÉRIQUE

Des informations supplémentaires sont nécessaires afin de s'assurer que le modèle utilisé pour la modélisation atmosphérique est adéquat pour la zone de modélisation.

Le promoteur a utilisé le modèle CALPUFF au lieu d'AERMOD pour la modélisation de la dispersion atmosphérique des contaminants. Les deux modèles sont approuvés à des fins réglementaires, mais ils peuvent prédire des concentrations considérablement variables, en fonction des données d'entrée du modèle et plus spécifiquement pour les courtes portées (10 km ou moins).

CALPUFF est un logiciel utilisé dans des cas où la topographie du terrain est complexe (montagnes) et/ou en présence de masses d'eau importantes (mer, lac d'importance appréciable).

Le promoteur justifie l'utilisation de CALPUFF par la proximité d'un plan d'eau et la topographie complexe du terrain. Or, selon l'information présentée dans le rapport sectoriel sur la qualité de l'air à la section 4.4.3 Classification du territoire et utilisation du sol, « il n'y a pas de masse d'eau importante dans le domaine de modélisation ». Selon la carte 1 de l'annexe B, les deux plans d'eau situés au sud du site minier ne pourraient influencer le transport des contaminants (ni même la topographie). De plus, le site minier ne semble pas se trouver sur un terrain avec une topographie complexe.

**Le promoteur doit répondre aux questions suivantes :**

- A) À quel plan d'eau fait-on référence et à quelle distance est-il situé du site minier?
- B) Sur quels éléments, le promoteur se base-t-il pour affirmer que le site minier a une topographie complexe?
- C) Considérant les points soulevés ci-dessus, le promoteur doit présenter avec plus de détails la justification de l'utilisation du modèle CALPUFF.

#### Réponse

##### Réponse au volet A de la question de l'Agence

La section 4.1 du rapport de modélisation se veut une description générale du modèle utilisé, soit CALPUFF. Le commentaire de l'Agence concerne la phrase suivante :

*« Par ailleurs, le modèle CALPUFF est notamment recommandé dans le cas où les installations sont situées à proximité d'un plan d'eau important ou dans le cas de terrain à topographie complexe, ce qui est le cas des installations projetées du projet d'Akasaba Ouest. »*

La dernière portion de la phrase fait référence à la topographie complexe uniquement et non à un plan d'eau important. Ainsi, la justification de l'utilisation du modèle CALPUFF pour le projet Akasaba Ouest concerne uniquement la topographie complexe créée par les infrastructures minières du projet.

### Réponse au volet B de la question de l'Agence

Les infrastructures minières présentent généralement des variations importantes dans la topographie; ce qui est le cas pour le projet Akasaba Ouest puisque la fosse, dans laquelle est située une portion importante de sources d'émission, aura une profondeur d'environ 165 m conjuguée à des haldes situées sur le pourtour d'environ 35 m de hauteur. Ces variations topographiques influencent donc le patron de vents et l'utilisation de modèle de dispersion tel que CALPUFF et de son préprocesseur météorologique CALMET est pertinente pour bien tenir compte de ces effets.

### Réponse au volet C de la question de l'Agence

#### 1. Procédure du MDDELCC

Il est important de tout d'abord mentionner que la démarche de modélisation préconisée dans l'étude de dispersion du projet Akasaba Ouest s'appuie sur la méthodologie proposée dans le *Guide de modélisation de la dispersion atmosphérique* du MDDELCC, lequel ne recommande aucun modèle unique. Celui-ci présente à la section 8.2.3, pour une étude de niveau 2, une série de modèles qui peuvent être utilisés et CALPUFF y est mentionné. De plus, le guide présente le modèle CALPUFF comme un modèle valide pouvant être utilisé lorsqu'il faut tenir compte de la topographie.

Ce guide, qui date de 2005, n'a par ailleurs jamais fait l'objet d'une mise à jour ou d'un addenda. Toutefois, le MDDELCC a récemment publié (2015) le *Guide d'instructions - Préparation et réalisation d'une modélisation de la dispersion des émissions atmosphériques - Projets miniers*. Ce guide, spécifiquement dédié aux projets miniers, mentionne à la section 4 les modèles AERMOD et CALPUFF comme étant valides. Plus spécifiquement, il y est présenté que le modèle CALPUFF peut être exigé pour les régions où la topographie est complexe.

#### 2. Vents complexes

Outre les documents mentionnés à la section précédente, le *Règlement sur l'assainissement de l'atmosphère* (RAA) présente à l'annexe H les exigences d'une modélisation de la dispersion atmosphérique. Cette annexe ne présente aucun modèle en particulier, mais fait plutôt référence au modèle du *Guideline on air quality models* de l'US-EPA (Annexe W, Pt. 51). Ce guide présente AERMOD et CALPUFF comme modèles recommandés. Le modèle AERMOD est plutôt recommandé pour des modélisations à courte distance (< 50 km), alors que CALPUFF est exigé pour des modélisations à longue distance (> 50 km), sans toutefois que CALPUFF soit contre-indiqué sur de courtes distances. En effet, une section traitant des vents complexes présente une utilisation recommandée de CALPUFF pour des modélisations à courte distance. Celle-ci est reproduite ci-dessous :

##### 7.2.8 Complex Winds

###### a. Inhomogeneous Local Winds.

*In many parts of the United States, the ground is neither flat nor is the ground cover (or land use) uniform. These geographical variations can generate local winds and circulations, and modify the prevailing ambient winds and circulations. Geographic effects are most apparent when the ambient winds are light or calm. In general these geographically induced wind circulation effects are named after the source location of the*

*winds, e.g., lake and sea breezes, and mountain and valley winds. In very rugged hilly or mountainous terrain, along coastlines, or near large land use variations, the characterization of the winds is a balance of various forces, such that the assumptions of steady-state straight-line transport both in time and space are inappropriate. In the special cases described, the CALPUFF modeling system (described in Appendix A) may be applied on a case-by-case basis for air quality estimates in such complex non- steady-state meteorological conditions. The purpose of choosing a modeling system like CALPUFF is to fully treat the time and space variations of meteorology effects on transport and dispersion.[...]*

Précisément, les infrastructures minières présentent généralement des variations importantes dans la topographie; ce qui est le cas pour le projet Akasaba Ouest. Ces variations topographiques influencent donc le patron de vents et l'utilisation de modèle de dispersion tel que CALPUFF et de son préprocesseur météorologique CALMET est pertinente pour bien tenir compte de ces effets. Le document de clarification de l'US-EPA 2008 ajoute justement certaines interprétations. En effet, bien que celui-ci privilégie l'utilisation du modèle AERMOD pour les applications sur de courtes distances, des clarifications quant aux conditions d'application de la section 7.2.8 *Complex Winds* citée ci-dessus sont données.

*An assessment of the potential influence of complex winds on design concentrations should be based on examining the source characteristics (release height and plume buoyancy) in relation to the local topography to determine whether the design concentrations would be adequately represented by a steady-state model.*

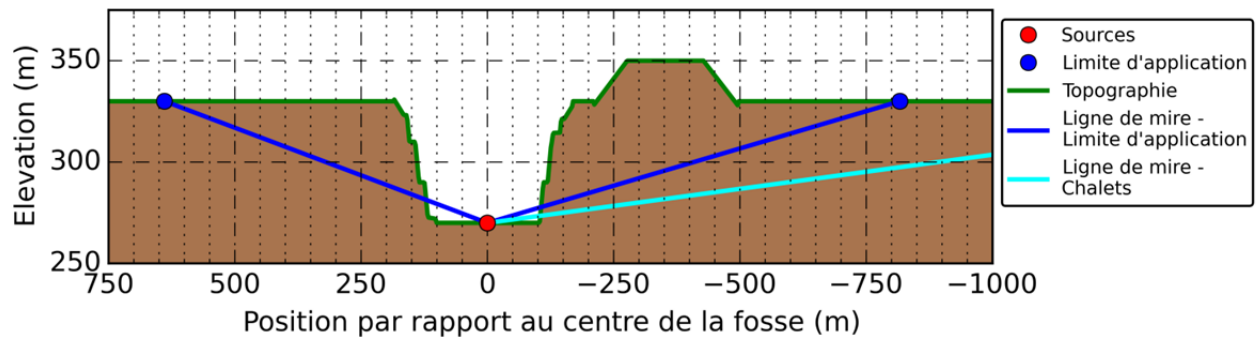
[...]

*For most situations involving elevated plumes with relatively nearby terrain at or near plume height, the "line-of-sight" plume impaction scenario will likely drive the design concentrations, for which the AERMOD model is considered appropriate.*

Ainsi, les limites d'application du modèle AERMOD lors de vents complexes sont clairement identifiées. Un examen de la position des sources d'émissions par rapport aux éléments de topographie locale permet par conséquent de déterminer si le modèle AERMOD est applicable. Dans un cas où la position des sources est relativement élevée par rapport à la topographie et que la dispersion dite de *ligne de mire* est représentative, alors AERMOD est préconisé; ce qui n'est pas le cas du projet présentement à l'étude.

En effet, pour le projet Akasaba Ouest, une proportion importante des émissions se trouve dans la fosse sous forme de sources volumiques situées près du sol. Ainsi, la dispersion des polluants vers l'extérieur du site minier va interagir avec les variations locales de la topographie créée par les infrastructures (p. ex. fosse, haldes). Or, la relation de *ligne de mire* des sources de la fosse par rapport aux récepteurs du domaine d'application des normes et critères met en évidence cet effet. La figure CA-17-1 présente, à ce titre, une vue en élévation de la topographie sur une coupe verticale du site minier qui traverse la fosse. La ligne verte représente le niveau du sol prévu à l'année 3. La position de la fosse se trouve au centre du graphique à l'abscisse de 0 m. Les lignes bleues présentent la ligne de mire des sources présentes dans la fosse vers les récepteurs à la limite d'application des normes et critères de part et d'autre du site minier. La ligne turquoise présente quant à elle la ligne de mire des sources de la fosse vers les récepteurs sensibles du lac Bayeul. Il est donc évident que la dispersion en *ligne de mire* que procure un modèle de dispersion gaussien, tel qu'AERMOD, n'est pas valide pour estimer l'impact des sources de la fosse par rapport aux récepteurs à l'extérieur du site minier; récepteurs d'intérêt dans la présente étude.

Figure CA-17-1 : Ligne de mire des sources de la fosse par rapport aux récepteurs étudiés



Le document de l'US-EPA décrit également les conditions applicables pour lesquelles le modèle CALPUFF peut être utilisé. En fait, au paragraphe ci-dessous, l'US-EPA identifie certaines caractéristiques du projet Akasaba Ouest comme étant des conditions menant à l'utilisation du modèle CALPUFF sur de courtes distances, soit des sources situées sous le niveau des éléments importants topographiques locaux et dont leur effet dominera la dispersion pour les récepteurs d'intérêt.

*For low- to mid-level releases, with plume heights below the height of adjacent terrain features, but elevated enough to be transported beyond the immediate vicinity of the source, concern for valley channeling of winds and their importance relative to estimating design concentrations may be a factor for consideration of CALPUFF for a near-field application. If valley channeling or other complex valley circulations dominate plume transport enough that the design concentration is likely to be controlled by phenomena other than line-of-sight plume impaction, then consideration of CALPUFF for near-field application may be appropriate.*

Finalement, un autre critère mentionné à propos de l'applicabilité du modèle AERMOD dans ces conditions topographiques est de savoir si des données météorologiques représentatives de ces effets de terrain sont disponibles, comme décrit dans le paragraphe ci-dessous.

*First, it is important to recognize that the appropriateness of AERMOD in this situation may depend upon whether meteorological data representative of plume transport are available. The lack of such representative meteorological data may be one of the justifications given for use of CALPUFF in these situations, based on the presumption that CALMET can simulate the important features of the wind field in the absence of representative data.*

Ainsi, puisque les infrastructures minières à l'étude sont pour le moment inexistantes, aucune donnée météorologique découlant de mesures réelles n'est disponible pour caractériser les vents sur le site. Une modélisation à l'aide de CALPUFF/CALMET s'avère donc la méthode la plus représentative actuellement disponible pour mettre en évidence ces vents et estimer les impacts sur la dispersion atmosphérique.

### 3. Traitement de la topographie complexe

Un autre point important est la validité du traitement de la topographie complexe par AERMOD. Bien que le modèle soit recommandé par l'EPA pour la dispersion dans une région avec une topographie complexe, le modèle est malgré tout uniquement valide lorsque la dispersion en *ligne de mire* est représentative. Par exemple, AERMOD peut représenter adéquatement la dispersion à l'intérieur d'une vallée, mais pas le

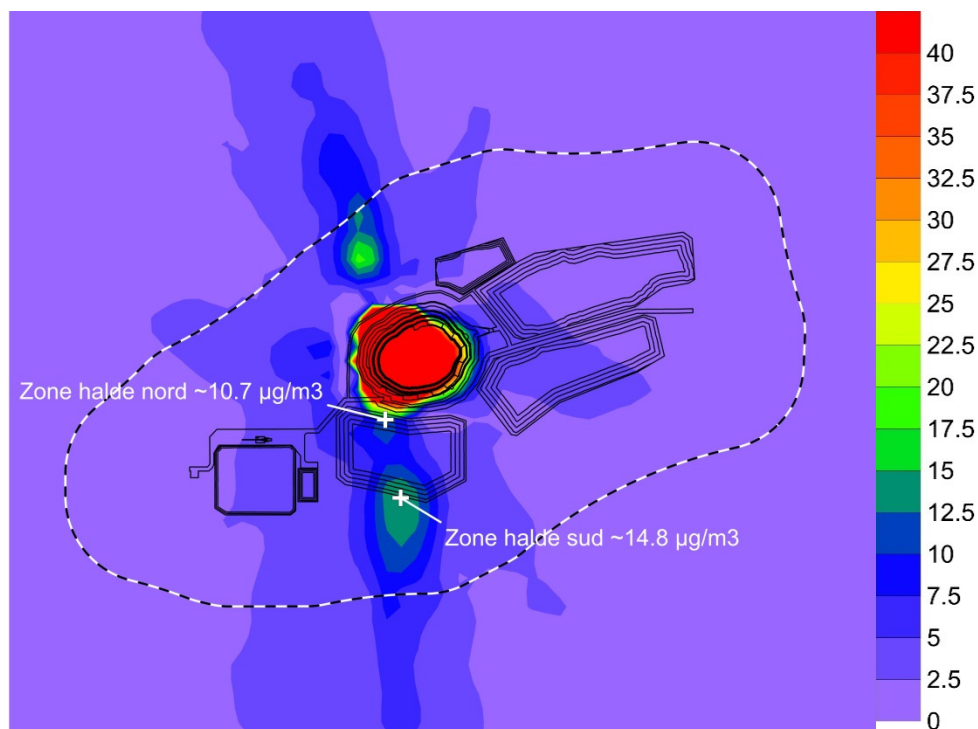
transport à l'extérieur de la vallée. Ainsi, il n'est pas approprié lorsque des obstacles topographiques importants doivent être traversés.

Le traitement de la topographie du modèle AERMOD met justement ce phénomène en évidence. En effet, via l'utilisation de son préprocesseur AERMAP, une valeur de *zhill* est attribuée à chacun des récepteurs en fonction de la topographie locale, et ce, sans tenir compte de la position des sources et donc, de la provenance des émissions. Ainsi pour un récepteur donné, AERMAP et AERMOD ne peuvent faire la distinction si l'obstacle se trouve devant ou derrière le récepteur, par rapport à la source. Un autre point important concernant la valeur attribuée au *zhill* est que celle-ci dépend uniquement de l'environnement local. À titre d'exemple, pour le présent projet, aucun des récepteurs de la limite d'application des normes et critères ne présente de valeur de *zhill*, ainsi l'effet de la fosse ne peut être représenté correctement sur la dispersion.

Par conséquent, selon l'expérience de WSP, mandataire de plusieurs études de dispersion de projets miniers, l'ensemble des problématiques soulevées concernant le modèle AERMOD a pour effet de présenter, sous certaines conditions météorologiques, des concentrations plus élevées derrière certains obstacles topographiques, tels que des haldes. Or, ce comportement est contraire à ce qui devrait être observé lorsque la dispersion d'un polluant surmonte l'obstacle en question.

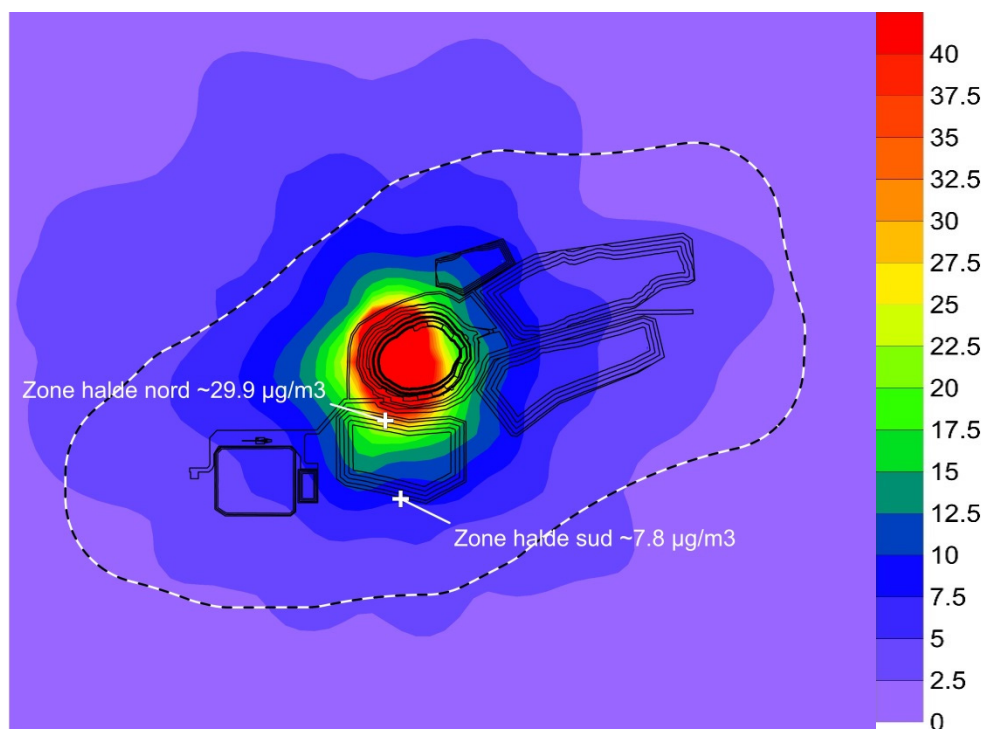
Plus spécifiquement, ce phénomène peut être observé dans le cadre du projet Akasaba Ouest. Les figures CA-17-2 et CA-17-3 illustrent la modélisation d'une source volumique émise près du sol et située à l'intérieur de la fosse. Ces figures correspondent à des modélisations effectuées à l'aide du modèle AERMOD et CALPUFF respectivement. Les courbes représentent les concentrations maximales en  $\mu\text{g}/\text{m}^3$  modélisées sur une période de 1 heure.

**Figure CA-17-2 : Maximum 1-hr ( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ) pour une source volumique (modèle AERMOD)**



Or, la figure CA-17-2 met en évidence une situation où AERMOD présente des concentrations plus élevées derrière les obstacles. En effet, les concentrations au sud de la halde de stériles présentent un niveau d'environ 50 % plus élevé qu'au nord de la halde, zone située pourtant plus près des sources d'émissions. Ce phénomène n'est toutefois pas observé dans les résultats provenant de la modélisation CALPUFF. Ce dernier est donc jugé plus approprié pour modéliser une dispersion à travers des infrastructures minières, c'est-à-dire en topographie complexe.

Figure CA-17-3 : Maximum 1-hr ( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ) pour une source volumique (modèle CALPUFF)



#### 4. Traitement des vents faibles

L'analyse des concentrations modélisées en fonction des conditions météorologiques démontre que, pour un projet minier tel que celui présentement à l'étude, les concentrations maximales sont modélisées par vent faible. Par exemple, le graphique de la figure CA-17-4 présente la relation entre la vitesse du vent sur le site et les concentrations maximales de particules totales modélisées dans le domaine d'application des normes et critères, et ce, pour toutes les heures modélisées.

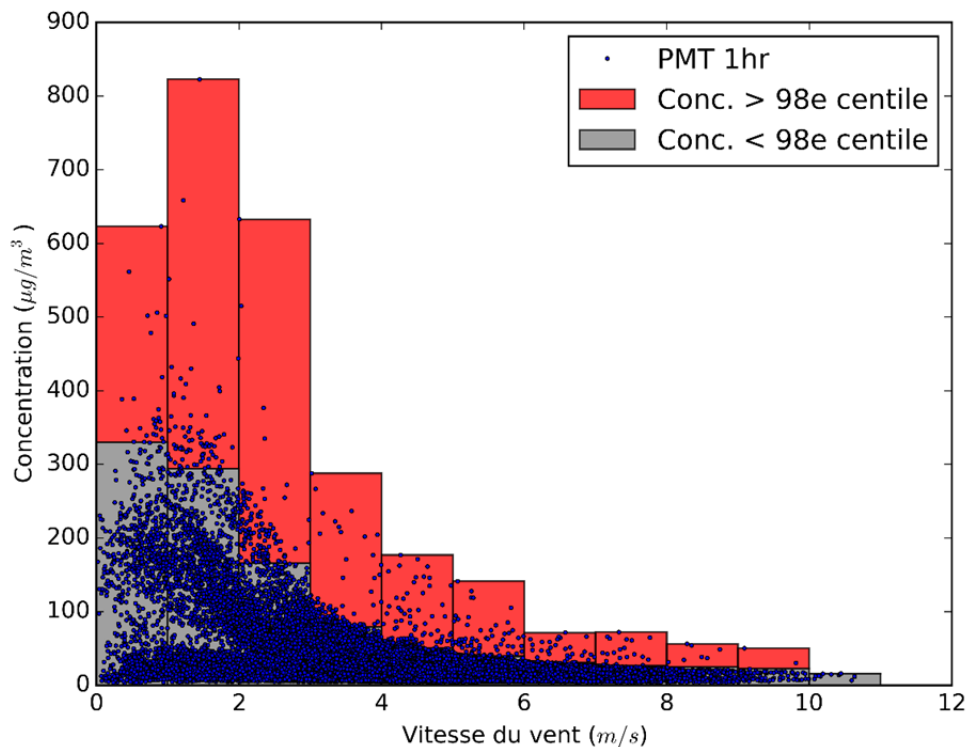
Chacun des points bleus représente une heure modélisée, tandis que les zones rouges représentent les concentrations supérieures au 98<sup>e</sup> centile pour chaque tranche de vitesse du vent. Ce graphique met en évidence que les vents faibles sont beaucoup plus propices à présenter des concentrations maximales modélisées. Ceci s'explique par les conditions de modélisation : taux d'émission indépendant du vent (pour les sources principales), sources volumiques situées près du sol, déposition non considérée, etc. Il est donc évident que le traitement des vents calmes est primordial, d'autant plus qu'uniquement les valeurs maximales sont présentées et utilisées pour l'analyse des impacts du projet.

Or, il est bien connu que le modèle AERMOD ne performe pas adéquatement dans des conditions de vents faibles et stables; les concentrations modélisées étant surestimées. Par exemple un facteur de

surestimation de 2 à 10 est identifié pour ces conditions (Hanna et Chowdhury, 2014). Le problème est également reconnu par l'EPA depuis longtemps, dès 2007 ils écrivaient (Brode et Robinson, 2007) :

*Light winds : Revise AERMOD's treatment of light winds to avoid unrealistically high concentrations.*

**Figure CA-17-4 : Concentrations maximales de particules totales modélisées dans le domaine d'application des normes et critères en fonction de la vitesse du vent**



Depuis, de nouvelles options de traitement de vents faibles sont proposées, notamment dans de récents changements (US-EPA, 2015). Par contre, ces options sont toujours en mode *beta* et sont sujettes à une revue scientifique avant d'être acceptées comme option par défaut. Ceci signifie que les problématiques par vents faibles du modèle AERMOD sont toujours présentes et que le traitement de ces conditions de dispersion n'est pour le moment pas valide. La problématique provient en fait directement de la formulation théorique d'un modèle gaussien, tel qu'AERMOD, où la solution à l'état stationnaire diverge par vent faible et produit des concentrations élevées. Un modèle lagrangien, tel que CALPUFF, ne présente pas cette divergence et produit vraisemblablement des concentrations plus réalistes par vent faible.

## 5. Sources fugitives

En terminant, il est reconnu que les modèles de dispersion actuels surestiment considérablement l'impact de sources fugitives situées près du sol, ce qui concerne la majorité des sources d'émissions d'un projet minier comme celui d'Akasaba Ouest. Cette surestimation provient de plusieurs facteurs, notamment : les taux d'émission de l'AP-42 non spécifique au site, des données sur des sources statiques plutôt que mobiles, la rétention de la fosse et la déposition non considérées, la fraction transportable, etc. Ces différents facteurs sont bien documentés et la problématique est toujours d'actualité (Cowherd, 2012 ; Countess, 2007 ; AISI, 2015).

Après consultation et discussions avec les experts de WSP, AEM en est venue à la conclusion qu'il était plus pertinent de procéder à la modélisation à l'aide de CALPUFF puisque l'incertitude reliée à ce modèle de dispersion est amplement inférieure à celle reliée à la modélisation de sources fugitives, selon les exigences actuelles du MDDELCC. Dans ce contexte, il est considéré que les résultats de la modélisation effectuée à l'aide de CALPUFF sont adéquats pour juger de l'acceptabilité du projet Akasaba Ouest.

#### Références :

- AMERICAN IRON AND STEEL INSTITUTE (AISI). 2015. *AISI Comments on EPA's Proposed Revision to the Guideline on Air Quality Models*.
- BRODE, R. ET R. ROBINSON. 2007. *AERMOD Implementation Workgroup*. EPA Regional/State/Local Modelers Workshop.
- COUNTESS, R. 2007. *Reconciling Fugitive Dust Emission Inventories with Ambient Measurements*. Emission Inventory Conference.
- COWHERD, C. 2012. *Modeling Concerns for Fugitive Sources in the Iron, Steel and Mining Industries*. Modeling Conference in Research Triangle Park, NC.
- HANNA, S. R. ET B. Chowdhury. 2014. *Minimum turbulence assumptions and  $u^*$  and L estimation for dispersion models during low-wind stable conditions*. Journal of the Air & Waste Management Association, 64(3):309–321.
- U.S. ENVIRONMENTAL PROTECTION AGENCY (US-EPA). 2015. *11<sup>th</sup> Modeling Conference, Updates to EPA's AERMOD Modeling System*. En ligne : [<http://www3.epa.gov/ttn/scram/11thmodconf.htm>].
- U.S. ENVIRONMENTAL PROTECTION AGENCY (US-EPA). 2008. *Technical Issues Related to CALPUFF Near-field Applications*.
- U.S. ENVIRONMENTAL PROTECTION AGENCY (US-EPA). 2005. *Guideline on Air Quality Models*, 40 CFR Part 51, Appendix W.

## CA-18

Référence : *Rapport sectoriel, Modélisation de la dispersion atmosphérique, section 4.4 Préparation des données météorologiques, p.12*

### PRÉCISIONS SUR LA MODÉLISATION DE LA DISPERSION ATMOSPHÉRIQUE

Des précisions sur la modélisation de la dispersion atmosphérique sont nécessaires pour s'assurer qu'elle a été faite de façon adéquate.

#### Roses des vents (p.12)

Les données de vent (Figure 1) sont compatibles avec les données de vent d'Environnement Canada.

Cependant, les roses des vents calculées à partir des analyses sur les années 2010 à 2014 montrent une proportion de vents calmes 40 fois plus faible (soit 0,18 % vs 7.2 %) que la climatologie d'Environnement Canada. Ceci est peut-être dû à un seuil de vents calmes différent (par exemple, à Environnement Canada, le seuil est < 1 km/h, alors que dans cette étude, il pourrait être de 0 km/h), mais on ne peut vérifier cette hypothèse, car le seuil n'est pas indiqué.

### Gaz d'échappement (p.21)

Le rapport sectoriel indique que « La modélisation de ces émissions est effectuée à l'aide de sources ponctuelles, mais en considérant une dispersion initiale correspondant à celle des sources volumiques de transport pour tenir compte de la turbulence ». La justification de cette configuration n'est pas claire.

### Érosion éolienne (p.22)

Le rapport sectoriel indique que « Cinq surfaces ont été considérées pour l'érosion éolienne ». Il y a omission d'une source importante de matières particulaires. En effet, l'érosion éolienne issue de l'aire de stockage du mort-terrain n'a pas été prise en compte dans l'étude.

### Transport du minerai (p.20)

Le rapport sectoriel indique « qu'un chemin de transport du minerai sera aménagé dans le cadre du projet pour relier le site Akasaba Ouest au site Manitou, qui se situe à proximité, au nord-ouest. La longueur du nouveau chemin à aménager est d'environ 7 km. Cette solution a été favorisée pour éviter le déplacement des camions de minerai sur le chemin du Lac- Sabourin et sur la route 117 (...) Le reste du trajet, du site Manitou à celui de la mine Goldex, d'une longueur approximative de 17 km, se fera par le chemin Manitou, un chemin existant entre le site Manitou et la mine Goldex ».

Le transport du minerai du site minier vers le site Manitou et celui de Goldex est une source importante de matières particulaires et de contaminants, qui aurait dû être prise en considération dans la modélisation.

#### Le promoteur doit:

- A) Indiquer et justifier le seuil de vents calmes utilisé dans son étude.
- B) Préciser de quelle façon la quantité d'émissions de gaz d'échappement est utilisée dans le modèle CALPUFF (ponctuelle, volumique...)?
- C) Le promoteur doit fournir une justification pour ne pas avoir considéré l'érosion éolienne issue de l'aire de stockage du mort-terrain dans l'exercice de modélisation, ou inclure cette érosion éolienne dans la modélisation.
- D) Le promoteur doit inclure le transport du minerai du site minier vers les sites Manitou et Goldex dans la modélisation ou justifier pourquoi il n'a pas inclus cette activité qui est une source significative d'émissions de poussières.

### Réponse

#### Réponse au volet A de la question de l'Agence

Selon le manuel des observations d'Environnement Canada (Environnement Canada, 2015), le seuil de vents calmes à considérer est de 2 nœuds, ce qui correspond à environ 3,70 km/h ou environ 1,03 m/s. De plus, puisque ce manuel précise également que les vitesses de vents doivent être arrondies au nœud entier le plus près, ce seuil de vent calme correspond donc à un seuil réel de 1,5 nœud (soit 2,78 km/h ou 0,77 m/s).

Les roses des vents, présentées à l'étude de dispersion, peuvent donc être mise à jour en tenant compte de ce seuil pour les vents calmes. La figure 1 de l'étude de dispersion mise à jour est présentée ci-dessous. La proportion de vents calmes pour l'ensemble des données météorologiques est de 1,75 %.

À titre de comparaison, le même calcul sur les données météorologiques d'Environnement Canada de l'aéroport de Val-D'Or montre un pourcentage de vents calmes de 4,19 % sur les cinq années considérées. Pour ces années, ce pourcentage varie de 1,60 % en 2012 à 5,69 % en 2011. Bien que le seuil de vents calmes mentionné dans le manuel des observations soit de 2 nœuds, le seuil considéré dans les données disponibles pour l'aéroport varie au cours des années. En effet, pour les années 2010 et 2011, le seuil est de 2 nœuds, pour les années 2012 et 2013, le seuil est de 1 nœud alors que pour 2014, le seuil est de 1 km/h (soit 0,54 nœud).

*Référence :*

→ GOUVERNEMENT DU CANADA, ENVIRONNEMENT CANADA. 2015. *MANOBS (Manuel d'observations météorologiques de surface) Septième édition*, 978-0-660-23073-3. 477 pages.

### Réponse au volet B de la question de l'Agence

Les émissions de gaz d'échappement des équipements localisés tels que les chargeuses et les foreuses sont modélisées à l'aide de sources ponctuelles. En effet, les tuyaux d'échappement de ces véhicules sont verticaux et le comportement des émissions n'est pas influencé de façon notable par le mouvement des véhicules puisque les déplacements ont lieu à de faibles vitesses et que les émissions sont propulsées vers le haut à des vitesses relativement grandes.

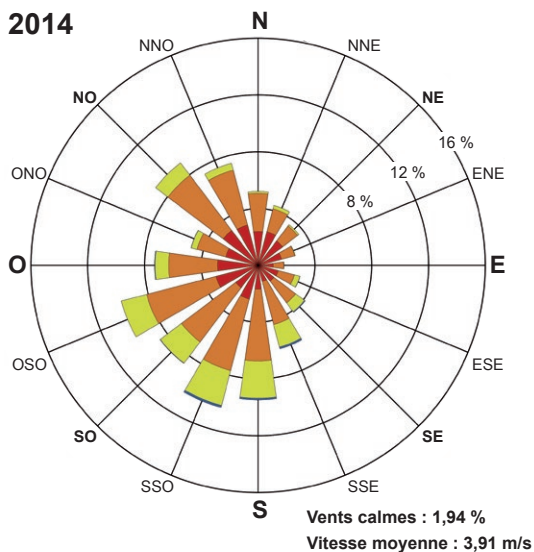
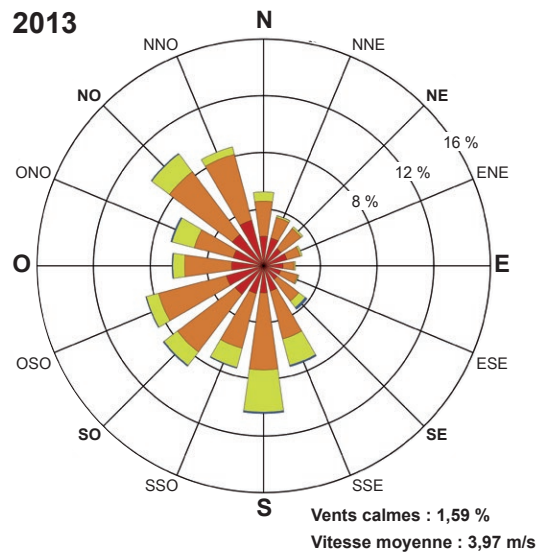
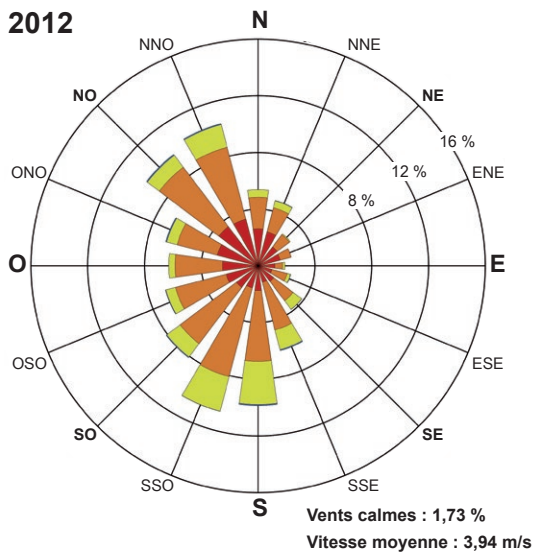
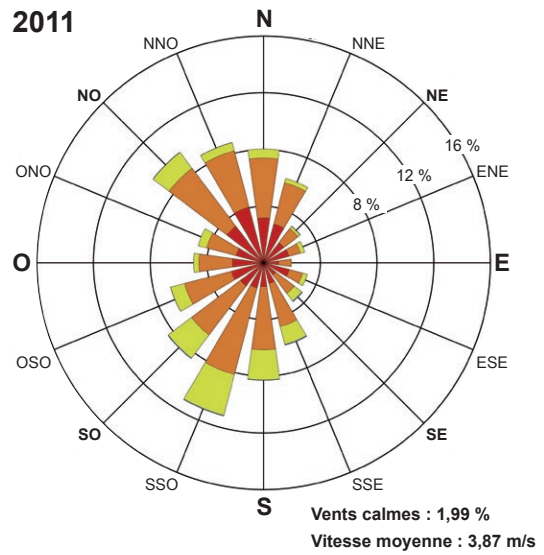
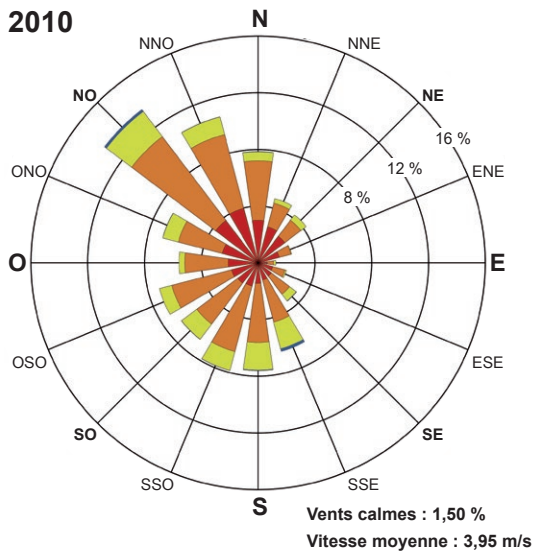
Les émissions de gaz d'échappement des équipements de transport ont également été modélisées à l'aide de sources ponctuelles. Par contre, les dimensions initiales du panache ont été ajustées à la taille des sources volumiques de routage de façon à tenir compte de la turbulence. En effet, ces émissions peuvent être influencées par la turbulence créée par le déplacement des véhicules.

À ce sujet, il est tout d'abord important de rappeler que les gaz d'échappement des véhicules de transport sont difficiles à représenter puisque les émissions sont très chaudes, mais également soumises à la turbulence créée par les camions. D'un côté, si les émissions de gaz d'échappement sont représentées à l'aide de sources volumiques, la turbulence est considérée, mais la poussée verticale due à la température des gaz d'échappement (flottabilité) est quant à elle négligée. D'un autre côté, si les émissions sont modélisées à l'aide de sources ponctuelles, alors la flottabilité est prise en compte, mais la turbulence créée par les camions est négligée. Par conséquent, puisque la flottabilité contribue à réduire les concentrations des émissions au sol, l'utilisation de sources volumiques pour représenter les gaz d'échappement constitue une représentation excessivement conservatrice.

Dans le cas présent, des sources volumiques qui tiennent compte de l'effet de flottabilité seraient idéales. Par contre, CALPUFF, tout comme le modèle AERMOD (Bennett, 2012; Paine, 2012; Paine and Heinold, 2012), ne permet pas de traiter un tel type de sources. À ce sujet précis, la loi américaine (USEPA, 2014) mentionne pour CALPUFF :

*Volume sources with buoyancy can be simulated by treating the source as a point source and entering initial plume size parameters—initial ( $\sigma_y$ ,  $\sigma_z$ )—to define the initial size of the volume source.*


Par conséquent, puisque la loi américaine suggère cet artifice pour pallier aux lacunes des modèles de dispersion, l'utilisation de sources ponctuelles dont les dimensions initiales du panache sont ajustées a été jugée plus réaliste pour modéliser le comportement des émissions des gaz d'échappement.



**Vitesse des vents**

- > à 8,5 m/s
- 5,4 à 8,5 m/s
- 3,3 à 5,4 m/s
- 0,8 à 3,3 m/s

**Note :**  
Diagramme de la fréquence de provenance du vent,  
par exemple, le vent souffle du nord 6,5 % du temps.




**MODÉLISATION DE LA DISPERSION ATMOSPHÉRIQUE**  
Projet Akasaba Ouest,  
Val-d'Or, Qc

**Roses des vents**

Source :  
Données météorologiques 2010 à 2014 – CALMET v6.4.0  
(Ré-analyses ERA-INTERIM, WRF v3.5, CALWRF v1.4)

**Figure 1**

Mars 2016



141-14776-00\_f1\_wspT001\_Roses\_160226.ai

Ceci dit, l'effet de flottabilité des gaz d'échappement due à la vitesse et la température de sortie peut vraisemblablement être négligé lorsque la turbulence créée par les camions domine l'environnement immédiat de l'évacuation des gaz d'échappement. Ceci se produit en fait lorsque la turbulence créée par les camions est maximale, c'est-à-dire lorsqu'ils circulent à grande vitesse, lorsque le point d'émission est situé dans la zone de turbulence, soit plus près du sol et derrière les camions, et lorsque l'émission se fait de manière horizontale.

Or, dans le cas du projet Akasaba Ouest, les camions prévus au projet sont des Caterpillar 740 qui circuleront à une vitesse d'au plus 40 km/h. Le point d'émission de ces véhicules est situé au sommet du camion, sur la cabine, donc à l'extérieur de la zone de turbulence. De plus, la direction d'émission est à 45 degrés, ce qui confère une vitesse d'émission verticale non négligeable. Dans ce contexte, comme la turbulence créée par les camions est jugée de faible ampleur, il est raisonnable de croire que la modélisation à l'aide de sources volumiques représente une mesure excessivement conservatrice, voire irréaliste, pour le projet à l'étude.

Malgré tout, à la demande du MDDELCC, une mise à jour de la modélisation incluant la modélisation des gaz d'échappement des camions à l'aide de sources volumiques sera effectuée. Celle-ci sera transmise à l'Agence lorsque disponible. Cette mise à jour inclura également une comparaison des résultats compilés avec des gaz d'échappement modélisés à l'aide de sources ponctuelles afin de documenter l'impact de ce choix méthodologique.

### Réponse au volet C de la question de l'Agence

Les surfaces pouvant être affectées par l'érosion éolienne dans les projets miniers sont très grandes. Cependant, une fraction de la surface de ces dernières est véritablement « active », c'est-à-dire que des opérations de déchargement y surviennent. La majeure partie de la surface est complétée et non perturbée par des opérations de déchargement pendant de longues périodes. Par conséquent, une fois son potentiel d'érosion vidé par de forts vents, ces sections non perturbées n'émettront plus. Par ailleurs, les précipitations et l'humidité contribuent au lavage des surfaces et à la cimentation des particules fines, tel que mentionné dans l'AP42 (US EPA, 1995) :

*When freshly processed aggregate is loaded onto a storage pile, the potential for dust emissions is at a maximum. Fines are easily disaggregated and released to the atmosphere upon exposure to air currents, either from aggregate transfer itself or from high winds. As the aggregate pile weathers, however, potential for dust emissions is greatly reduced. Moisture causes aggregation and cementation of fines to the surfaces of larger particles. Any significant rainfall soaks the interior of the pile, and then the drying process is very slow.*

Par conséquent, il est irréaliste de considérer toutes les surfaces comme actives et émettant sans arrêt. De plus, outre l'éventuel épuisement du potentiel d'érosion qui est ignoré par la méthode d'estimation des taux, l'analyse des normales climatiques de précipitations représentatives du site à l'étude montre un minimum de 35 mm de précipitations par mois, ce qui est jugé amplement suffisant pour laver les surfaces de leurs particules fines et contribuer à une cimentation importante (Feng, 2013). Les surfaces actives utilisées dans le cadre de la modélisation du projet Akasaba Ouest ont donc été évaluées équivalentes à un mois de production, et ce, pour chacune des sources d'émission découlant de l'érosion éolienne.

Bref, dans le cas du scénario de modélisation présenté, aucune extraction de mort-terrain n'est prévue à l'année 3. Ainsi cette surface est considérée comme inactive et aucune érosion éolienne n'est considérée dans la modélisation.

#### Références :

- FENG, G., B. SHARRATT, V. VADDELLA V. 2013. *Windblown soil crust formation under light rainfall in a semiarid region*, Soil & Tillage Research 128 91–96.
- U.S.EPA. 1995. *Compilation of Air Pollutant Emission Factors, Volume 1: Stationary Point and Area Sources*, Section 13.2.4 Aggregate Handling and Storage Piles.

#### Réponse au volet D de la question de l'Agence

La mise à jour de la modélisation qui sera transmise à l'Agence lorsque disponible prendra en considération le transport du minerai sur un tronçon de route de 1 km à partir du site minier, tel que suggéré par le MDDELCC. Ce tronçon du chemin de transport du minerai est non pavé. De plus, suite aux discussions avec le MDDELCC, puisqu'il s'agit d'un territoire public, les normes et critères seront évalués à 300 m de part et d'autre de la route.

#### CA-19

Références : *Rapport sectoriel, Modélisation de la dispersion atmosphérique, Section 3 Scénarios de modélisation. Section 3.3 Scénario modélisé. Section 3.3.1 Scénario 1 : Exploitation maximale à l'année 3 (page 8) Rapport principal, section 5.3.1 Configuration de la fosse et Tableau 5-3 : Plan de production minière du projet Akasaba Ouest (page 5- 6)*

#### SCÉNARIO DE MODÉLISATION DE LA DISPERSION ATMOSPHÉRIQUE

Selon le plan de production minière, l'extraction annuelle des matériaux de la fosse sera sensiblement la même à chacune des années de production. Or, la profondeur de la fosse a une influence notable sur la dispersion et la quantité des émissions atmosphériques issues de diverses activités dans la fosse.

Un seul scénario de modélisation a été considéré lors de l'année 3 d'exploitation, correspondant à l'année 2020.

L'adoption d'un seul scénario de modélisation à une profondeur de 80 mètres ne permet pas une évaluation complète des impacts des activités minières sur l'étendue de la dispersion atmosphérique des contaminants et sur la qualité de l'atmosphère.

- A) Le promoteur devrait considérer un autre scénario de modélisation où la profondeur de la fosse serait moindre pour compléter l'étude (par exemple l'année 2018).
- B) Si le promoteur estime qu'un seul scénario de modélisation permet une évaluation complète des impacts des activités minières sur l'étendue de la dispersion atmosphérique des contaminants, il doit justifier et documenter de façon plus détaillée l'approche adoptée (selon les années, la longueur des routes hors de la fosse, le nombre de camions utilisés, etc.)

#### Réponse

Le choix du scénario de modélisation est basé sur le nombre de camions prévu au projet qui est plus élevé à l'année 3. À titre de comparaison, six camions sont prévus à l'année 3, comparativement à quatre lors de l'année 1, ce qui représente une augmentation considérable de 50 %. Le nombre de camions est un indicateur de l'ampleur de la tâche à accomplir, soit la quantité de matériel à extraire de la fosse et la longueur des routes de transport prévu. Bien que les années 1, 2 et 3 aient le même taux d'extraction de 3,65 Mt, la longueur des routes augmente chaque année principalement en raison de la profondeur de la

fosse et de la hauteur des haldes qui augmentent chaque année. De plus, la distribution des matériaux extraits varie chaque année, ce qui influence la longueur de transport requis.

Il est important de rappeler que pour un projet de mine à ciel ouvert, les émissions liées au routage représentent typiquement le plus grand contributeur de particules totales en suspension avec des contributions supérieures à 70 % des concentrations maximales modélisées. Il s'agit donc d'un très bon indicateur pour déterminer les scénarios de modélisation.

Par contre, pour justifier plus systématiquement le scénario retenu, l'inventaire des émissions de particules totales a été estimé pour les scénarios de l'année 1 et de l'année 3 afin d'offrir un comparatif. Les émissions journalières ont été estimées en considérant une extraction de 12 kt/j et un sautage, alors que les émissions annuelles ont été estimées en considérant l'extraction annuelle moyenne. L'inventaire des émissions est présenté au tableau CA-19 pour chacune des différentes activités considérées. Une augmentation de 35 % des émissions liées au routage survient lors de l'année 3 par rapport à l'année 1. En considérant l'ensemble des catégories, une augmentation de 30 % des émissions journalières est estimée lors de l'année 3. Il s'agit donc d'une augmentation considérable justifiant le choix de l'année 3 comme scénario de modélisation.

En ce qui concerne le choix du scénario relativement à la position des activités, notamment lorsque ces dernières sont réalisées en surface, il est important de rappeler que la présente modélisation ne considère aucun facteur de rétention de la fosse ni de déposition. Par conséquent, l'inventaire des émissions à la source constitue le facteur principal à évaluer pour la détermination du scénario à modéliser.

**Tableau CA-19 : Inventaire des émissions de particules totales pour les années 1 et 3 du projet**

Type de sources	Émissions journalières (kg/jour)			Émissions annuelles (tonne/an)		
	Année 1	Année 3	Ratio (%) Année 3 / 1	Année 1	Année 3	Ratio (%) Année 3 / 1
Dépoussiéreur	12.3	12.3	100	2.2	4.5	200
Sautage	14.2	14.2	100	0.7	1.3	178
Forage	1.9	3.4	173	0.6	1.1	173
Routage	235.3	317.4	135	71.6	96.5	135
Gaz d'échappement	11.9	12.1	102	4.3	4.4	102
Manutention	30.6	43.9	143	9.3	13.4	143
Buteur	21.7	21.7	100	7.9	7.9	100
Érosion éolienne	Variable <sup>1</sup>		-	Variable <sup>1</sup>		-
<b>Total</b>	<b>328</b>	<b>425</b>	<b>130</b>	<b>97</b>	<b>129</b>	<b>133</b>

1 Surfaces actives similaires et contributions négligeables lors des maximums modélisés.

## CA-20

Références : *Rapport sectoriel, Modélisation de la dispersion atmosphérique, Section 3 Scénarios de modélisation. Section 3.2 Substances modélisées. 3<sup>ème</sup> paragraphe (page 7) Tableaux A1 et A2*

### ÉVALUATION DE LA CONCENTRATION DES MÉTAUX DANS L'AIR

Dans le rapport sectoriel de la modélisation de la dispersion atmosphérique, le promoteur a présenté des estimations des concentrations de métaux. La méthodologie utilisée pour estimer les concentrations de métaux n'est pas fournie.

**Le promoteur doit fournir la méthodologie utilisée pour estimer les concentrations de métaux et inclure des exemples de calculs.**

#### Réponse

Les concentrations de métaux dans l'air ambiant sont déterminées à partir des concentrations de particules totales modélisées<sup>1</sup> et de la caractérisation géochimique des différentes lithologies. À ce sujet, prendre note que les teneurs en métaux des différentes lithologies sont présentées au tableau CA-20-1. Ce tableau est également présenté dans le rapport sectoriel de la modélisation de la dispersion atmosphérique au tableau A-1, cependant, une erreur s'est glissée dans la transcription des valeurs. Le tableau CA-20-1 remplace donc celui du rapport. Il est par contre important de spécifier que ce sont bien les valeurs mise à jour au tableau CA-20-1 qui ont été utilisées dans les calculs des taux d'émission de l'étude de dispersion, ainsi aucune correction au niveau des résultats n'est nécessaire.

Cela dit, en ce qui concerne la méthodologie utilisée pour estimer les concentrations de métaux, les sources d'émission sont d'abord combinées en groupe pour chaque type d'activité selon les lithologies manipulées par ces sources d'émission. Dans le cas présent, trois groupes de lithologies ont été considérés, soit : le groupe *mineral*, le groupe *stériles* et le groupe *tous les matériaux*. Les sources associées au groupe *mineral* sont celles qui manipulent uniquement du mineral, comme les chargements de mineral par exemple. L'équivalent est tout aussi valide pour le groupe *stériles*. Par contre, celles associées au groupe *tous les matériaux* sont celles qui peuvent manipuler à la fois du mineral ou des stériles, tel que le forage par exemple.

Ensuite une teneur en métaux est estimée pour chacun de ces groupes de lithologies. Afin d'estimer ces teneurs, la proportion annuelle de chacune des lithologies est considérée. Ces proportions sont présentées au tableau CA-20-2 (équivalent au tableau A-2 de l'étude de dispersion). Par exemple, le groupe mineral est associé aux lithologies *Basalte*, *Dacite*, *Intermédiaire* et *Sulfures* uniquement. Ce tableau présente également chacune des sources qui sont associées à ces groupes.

Enfin, le calcul des teneurs est effectué à partir de ces proportions et des teneurs de chaque lithologie. Cependant, le calcul dépend de la période observée. En fait, deux calculs différents sont utilisés, soit pour une période de 1 an et pour une période inférieure à 1 an.

Lorsque la période de référence est égale à 1 an, il est justifié de considérer que les émissions correspondent en moyenne à la proportion des lithologies du groupe considéré. Ainsi, la teneur est obtenue par la moyenne des teneurs de chaque lithologie pondérée par leur composition respective. Par exemple, pour le chrome, la période de référence est de 1 an, ainsi la teneur pour chacun des groupes de lithologie est obtenue par la moyenne pondérée présentée au tableau CA-20-3.

<sup>1</sup> À l'exception du nickel et du manganèse, où les PM<sub>10</sub> ont été utilisés.

Lorsque la période de référence est inférieure à 1 an, il n'est plus justifié de considérer la moyenne des proportions pour les émissions, car sur une courte période, les activités pourraient être associées aux lithologies dans des proportions différentes. Ainsi, par conservatisme, la lithologie présentant la teneur maximale est considérée. Par exemple, pour le nickel, la période de référence est de 24 heures, ainsi la teneur pour chacun des groupes de lithologie est obtenue par le maximum des teneurs des lithologies associées, un exemple de calcul est présenté au tableau CA-20-4.

Les teneurs en métaux sont par la suite multipliées par les taux d'émission de particules afin d'obtenir les taux d'émission des différents métaux pour chacune des sources. À l'exception du manganèse et du nickel, qui sont normés sur les PM<sub>10</sub>, les taux d'émission en particules totales (PMT) sont utilisés. Par exemple, les tableaux CA-20-5 et CA-20-6 présentent le calcul pour obtenir les taux d'émission en chrome et nickel, respectivement, considérés dans l'étude de dispersion pour trois différentes sources.

**Tableau CA-20-1 : Teneurs en métaux des lithologies considérées**

Substance	Acronyme	Teneur des lithologies <sup>1</sup> (mg/kg)					
		Basalte	Dacite	Gabbro	Intermédiaire	QFP	Sulfures
Antimoine	Sb	4.00E-01	4.00E-01	4.00E-01	6.08E-01	4.00E-01	4.00E-01
Argent	Ag	2.43E-01	1.86E-01	8.25E-02	1.02E+00	6.70E-02	2.96E-01
Arsenic	As	2.05E+00	1.43E+00	1.75E+00	3.25E+00	1.54E+00	2.00E+00
Baryum	Ba	3.39E+01	1.20E+01	1.74E+01	8.57E+01	6.39E+01	1.16E+01
Béryllium	Be	6.32E-02	1.03E-01	1.00E-01	2.23E-01	1.10E-01	8.57E-02
Cadmium	Cd	1.74E-02	2.21E-02	1.25E-02	4.54E-02	1.20E-02	3.14E-02
Chrome <sup>2</sup>	Cr	4.07E+01	3.81E+01	1.00E+02	4.95E+01	6.12E+01	3.31E+01
Cobalt	Co	1.32E+01	8.34E+00	1.80E+01	1.23E+01	8.75E+00	1.22E+01
Cuivre	Cu	4.15E+02	4.87E+02	9.50E+01	2.33E+03	1.04E+02	7.31E+02
Manganèse	Mn	2.00E+02	1.14E+02	2.88E+02	1.66E+02	1.14E+02	6.46E+01
Mercure	Hg	2.74E-02	4.06E-02	2.50E-02	7.35E-02	2.50E-02	3.50E-02
Nickel	Ni	1.44E+01	1.69E+01	6.05E+01	2.18E+01	2.25E+01	1.51E+01
Plomb	Pb	2.69E-01	1.22E+00	1.68E+00	2.13E+00	5.79E-01	1.53E+00
Sélénium	Se	6.45E-01	6.30E-01	3.50E-01	2.62E+00	3.50E-01	1.08E+00
Thallium	Tl	4.32E-02	2.12E-02	1.00E-02	2.15E-01	2.20E-02	1.00E-02
Titane	Ti	8.74E+02	2.17E+02	1.45E+02	6.86E+02	4.53E+02	1.06E+02
Vanadium	V	3.17E+01	7.88E+00	2.08E+01	2.25E+01	1.06E+01	6.29E+00
Zinc	Zn	1.09E+01	1.46E+01	2.78E+01	2.95E+01	1.34E+01	1.11E+01
Silice cristalline <sup>3</sup>	SiO <sub>2</sub>	1.54E+03	1.96E+03	3.42E+03	1.18E+03	1.18E+03	2.00E+03

1 GOLDER ASSOCIÉS. 2015. 1203-REP-003 Caractérisation géochimique statique et cinétique du minerai, des roches stériles et des résidus et modélisation de la qualité de l'eau de la fosse ennoyée, Projet Akasaba Ouest. Juillet 2015.

2 Considéré comme du chrome trivalent.

3 La totalité du silicium a été considérée sous forme de silice cristalline.

**Tableau CA-20-2 : Composition des groupes de lithologies**

Groupe de lithologie	Proportion annuelle des lithologies <sup>1</sup> (%)						Sources associées
	Basalte	Dacite	Gabbro	Inter-médiaire	QFP	Sulfures	
Minerai	12	16	-	69	-	2	Dépoussiéreur (DC_CRSH1), chargements et déchargements de minerai (LOADL3, LOADL, CONV_SE1, DUMP3 et DUMP4), surface de minerai (P_ROM, PT_ROM et P_CRSHD)
Stériles	23	31	4	4	17	21	Déchargements de stériles (DUMP1 et DUMP2), haldes de stériles (P_PGA et P_NPGA), resuspension du routage (ROUT001 à ROUT068), boutage sur les haldes (DOZ1)
Tous les matériaux	16	22	1	44	7	10	Chargements dans la fosse (LOADL1 et LOADL2), forage et sautage (FOR1, FOR2, BLASTP et BLASTD)

1 GOLDER ASSOCIÉS. 2015. 1203-REP-003 Caractérisation géochimique statique et cinétique du minerai, des roches stériles et des résidus et modélisation de la qualité de l'eau de la fosse ennoyée, Projet Akasaba Ouest. Juillet 2015.

**Tableau CA-20-3 : Teneur en chrome considérée pour chacun des groupes de lithologie pour une période de référence de 1 an**

Groupe de lithologie	Teneur en chrome pour une période de 1 an		
	Calcul	Teneur considérée (mg/kg)	Référence
Minerai	$4.07E+01 \times 12\% + 3.81E+01 \times 16\% + 4.95E+01 \times 69\% + 3.31E+01 \times 2\%$	4.62E+01	Moyenne pondérée
Stériles	$4.07E+01 \times 23\% + 3.81E+01 \times 31\% + 1.00E+02 \times 4\% + 4.95E+01 \times 4\% + 6.12E+01 \times 17\% + 3.31E+01 \times 21\%$	4.43E+01	Moyenne pondérée
Tous les matériaux	$4.07E+01 \times 16\% + 3.81E+01 \times 22\% + 1.00E+02 \times 1\% + 4.95E+01 \times 44\% + 6.12E+01 \times 7\% + 3.31E+01 \times 10\%$	4.54E+01	Moyenne pondérée

**Tableau CA-20-4 : Teneur en nickel considérée pour chacun des groupes de lithologie pour une période de référence de 24 heures**

Groupe de lithologie	Teneur en Nickel pour une période inférieure à 1 an (e.g. 24 hrs)		
	Calcul	Teneur considérée (mg/kg)	Référence
Minerai	Maximum (1.44E+01 ; 1.69E+01 ; 2.18E+01 ; 1.51E+01)	2.18E+01	Teneur de 'Intermediaire'
Stériles	Maximum (1.44E+01 ; 1.69E+01 ; 6.05E+01 ; 2.18E+01 ; 2.25E+01 ; 1.51E+01)	6.05E+01	Teneur de 'Gabbro'
Tous les matériaux	Maximum (1.44E+01 ; 1.69E+01 ; 6.05E+01 ; 2.18E+01 ; 2.25E+01 ; 1.51E+01)	6.05E+01	Teneur de 'Gabbro'

**Tableau CA-20-5 : Exemple de taux d'émission considérés pour le chrome pour trois sources différentes, pour une période de 1 an**

Source	Groupe de lithologie	Taux d'émission de PMT (g/s)	Teneur considérée (mg de chrome/kg de PMT)	Facteur de conversion (g/g)/(mg/kg)	Taux d'émission de chrome (g/s)
DC_CRSH1	Minerai	1.42E-01	4.62E+01	1E-06	6.56E-06
DOZ1	Stériles	2.51E-01	4.43E+01	1E-06	1.11E-05
FOR1	Tous les matériaux	1.95E-02	4.54E+01	1E-06	8.86E-07

**Tableau CA-20-6 : Exemple de taux d'émission considérés pour le nickel pour trois sources différentes, pour une période de 24 heures**

Source	Groupe de lithologie	Taux d'émission de PM10 (g/s)	Teneur considérée (mg de nickel/kg de PM10)	Facteur de conversion (g/g)/(mg/kg)	Taux d'émission de nickel en PM10 (g/s)
DC_CRSH1	Minerai	1.18E-01	2.18E+01	1E-06	2.57E-06
DOZ1	Stériles	3.80E-02	6.05E+01	1E-06	2.30E-06
FOR1	Tous les matériaux	1.75E-02	6.05E+01	1E-06	1.06E-06

## 3 POISSON ET SON HABITAT

### CA-21

Référence : *Rapport principal, Section 7.2.2.2, Ichtyofaune et habitat du poisson, Page 7-46, Incorporation possible de produits azotés*

#### CONTAMINATION DE L'EAU PAR LES EXPLOSIFS

Le promoteur mentionne la présence possible de nitrates ou d'ammoniac dans les eaux d'exhaure de la fosse et mentionne les impacts potentiels au niveau de la toxicité de ces substances.

Les composés azotés provenant des explosifs peuvent également causer un enrichissement du milieu récepteur. C'est pourquoi il est important de mettre en place de bonnes pratiques de gestion des explosifs pour réduire les risques de contamination des eaux.

**Le promoteur doit présenter les mesures qu'il s'engage à mettre en place pour éviter la contamination du milieu récepteur par les explosifs.**

#### Réponse

Lors de travaux de dynamitage, la contamination en substances azotées est causée, entre autres, par une dilution du nitrate d'ammonium dans l'eau lorsqu'en contact, par une mauvaise détonation de l'explosif au moment du tir, par un lessivage de l'explosif dans un trou en cas de venue d'eau ou encore, par des matières explosives déversées sur le banc lors du chargement ou de la purge du boyau de chargement.

Pour atténuer le risque de contamination par les explosifs, AEM utilisera une émulsion livrée en vrac par un fournisseur reconnu et doté d'équipements spécialisés conçus à cet effet. L'émulsion, contrairement à l'ANFO, est spécialement conçue pour offrir une résistance accrue à l'eau et diminuer considérablement la dissolution du nitrate ou d'autres contaminants dans l'eau. Il s'agit d'un explosif qui est très répandu dans le milieu minier et il est conçu pour être utilisé lorsque des secteurs humides ou mouillés sont rencontrés. La manipulation sur le banc de travail sera effectuée par le personnel d'expérience et formé à cet effet. Un encadrement adéquat et un suivi rigoureux seront effectués sur le terrain par AEM et l'entrepreneur, ce qui permettra de prévenir ou corriger les lacunes ou les comportements inadéquats pouvant occasionner la contamination de l'eau par les explosifs.

Les déchets potentiellement générés lors de l'utilisation d'explosifs seront eux aussi traités selon les bonnes pratiques en vigueur dans l'industrie, par exemple :

- les résidus d'explosifs seront collectés et disposés de façon sécuritaire;
- les trous ratés seront, dans la mesure du possible, ré-initiés et explosés;
- les boîtes de carton seront disposées selon les lois en vigueur.

Dans le cas d'une arrivée d'eau importante, l'émulsion dans un trou pourrait être lavée et contaminer l'eau. Cette situation peut se produire occasionnellement et il est possible de la contourner par l'utilisation ponctuelle d'une émulsion encartouchée.

En respectant les pratiques décrites ci-haut, AEM est confiante de réduire au maximum les risques de contamination de l'eau découlant de l'utilisation d'explosifs.



## 4 HYDROGÉOLOGIE (QUANTITÉ D'EAU SOUTERRAINE)

### CA-22

Références : *Étude hydrogéologique sur l'impact du projet (rapport 1203— REP -05)*  
*Rapport principal Vol 1 (rapport 1203— REP — 002, Sections 6.2.2, 6.2.3, 6.2.4, 6.2.5, 6.2.6, 6.2.7, 7.2.1)*

#### HYDROGÉOLOGIE : IMPACT DES FAILLES

Le site à l'étude est situé à la jonction de deux régions géologiques distinctes qui sont séparées par un important système de failles tel que décrit aux Sections 6.2.1 et 6.2.2 de l'étude d'impact environnemental et social.

L'étude ne décrit pas ces failles qui pourraient avoir un impact sur l'écoulement des eaux souterraines.

#### Le promoteur doit :

- A) Présenter les caractéristiques des failles du point de vue hydrogéologique (par exemple, leur localisation, leur orientation, etc.).
- B) Évaluer leur impact sur l'écoulement de l'eau souterraine avant, pendant et après l'exploitation minière en lien avec le rabattement de la nappe phréatique causé par le pompage des eaux d'exhaure de la fosse.

#### Réponse

Les failles dont il est fait mention sont reliées à la zone tectonique de Cadillac. Cette zone est orientée est-ouest et délimite la sous-province du Pontiac, caractérisée en majorité de roches métasédimentaires, de la sous-province de l'Abitibi, qui se caractérise par des roches majoritairement volcaniques et plutoniques. Elles sont montrées sur la figure 6 de l'étude hydrogéologique. Il s'agit de failles de chevauchement qui sont orientées est-ouest. De petites failles secondaires orientées nord-est-sud-ouest sont également présentes sur la carte géologique consultée sur SIGÉOM (MERN, 2015). En théorie, une faille, si elle est ouverte, peut constituer une importante voie d'écoulement pour les eaux souterraines. Toutefois, les failles de la zone tectonique de Cadillac sont âgées d'environ 2,6 milliards d'années. Elles sont donc inactives et les vides ont entièrement été remplis et cristallisés. Il en résulte concrètement qu'il n'est pas possible de déceler de tendance claire quant à l'orientation des zones de conductivité hydraulique élevée à partir des essais réalisés dans les forages d'exploration minière.

Si l'on pose l'hypothèse qu'une anisotropie causée par l'orientation de telles failles existe, alors leur impact sur l'écoulement se traduirait par une forme allongée du rabattement dans l'axe est-ouest (voir la réponse à la question CA-24). Compte tenu de l'absence d'observations permettant de croire en une telle hypothèse, celle-ci a été rejetée dans le processus de modélisation du rabattement.

Référence :

- MINISTÈRE DE L'ÉNERGIE ET DES RESSOURCES NATURELLES (MERN). *SIGÉOM - Système d'information géominière du Québec - Carte interactive*. En ligne :  
[[http://sigeom.mines.gouv.qc.ca/signet/classes/l1108\\_afchCarteIntr?l=fj](http://sigeom.mines.gouv.qc.ca/signet/classes/l1108_afchCarteIntr?l=fj)].

### CA-23

Référence : *Étude hydrogéologique sur l'impact du projet (rapport 1203— REP -05)*

#### HYDROGÉOLOGIE : IMPACT SUR LES COURS D'EAU ET LES MILIEUX HUMIDES

Dans son étude hydrogéologique, le promoteur émet l'hypothèse que l'importante épaisseur de silt imperméable, sur lequel repose les cours d'eau et les milieux humides, empêche l'exfiltration des cours d'eau vers l'aquifère même lorsque le rabattement dans l'aquifère dû au drainage de la mine sera à son maximum.

Bien que cette hypothèse semble raisonnable, elle doit être appuyée par le modèle d'écoulement.

Le promoteur doit :

- A) Appuyer cette hypothèse au moyen de son modèle d'écoulement et plus spécifiquement :
- quantifier les échanges hydriques entre l'aquifère et les cours d'eau #2 et #3 qui se trouvent dans le cône de rabattement causé par le pompage des eaux d'exhaure;
  - quantifier les échanges hydriques avec les milieux humides se trouvant dans le cône de rabattement.
- B) Le cas échéant, revoir les mesures d'atténuation et l'évaluation des impacts résiduels sur la ou les composantes valorisées potentiellement affectées, incluant le poisson et son habitat.

#### Réponse

La mesure du débit des cours d'eau environnant la propriété minière a été effectuée à trois reprises dans le cadre de l'ÉIES dans le but d'établir les conditions hydrologiques des ruisseaux. Les résultats obtenus sont reproduits au tableau CA-23.

Tableau CA-23 : Débits des cours d'eau 2 et 3

Caractéristique	Cours d'eau 2 (nord du site)	Cours d'eau 3 (sud du site)
Débit jaugé	7 mai 2014 : 440 l/s 14 août 2014 : 94 l/s 24 sept. 2014 : 142 l/s	7 mai 2014 : 202 l/s 14 août 2014 : 118 l/s 24 sept. 2014 : 47 l/s
Débit moyen calculé	105 l/s	47 l/s
Q <sub>2-7</sub> annuel	29 l/s	13 l/s

Dans le modèle MODFLOW, les sections en amont des points de jaugeage ont été sectorisées de façon à déterminer les échanges aquifère-cours d'eau à l'aide du module Zone Budget de Visual MODFLOW. Ainsi, dans les conditions initiales d'écoulement (avant la mise en place de la fosse), les débits (moyens annuels, puisqu'il s'agit d'une simulation en régime permanent) transitant de l'aquifère vers les conditions limites qui représentent les cours d'eau sont les suivants :

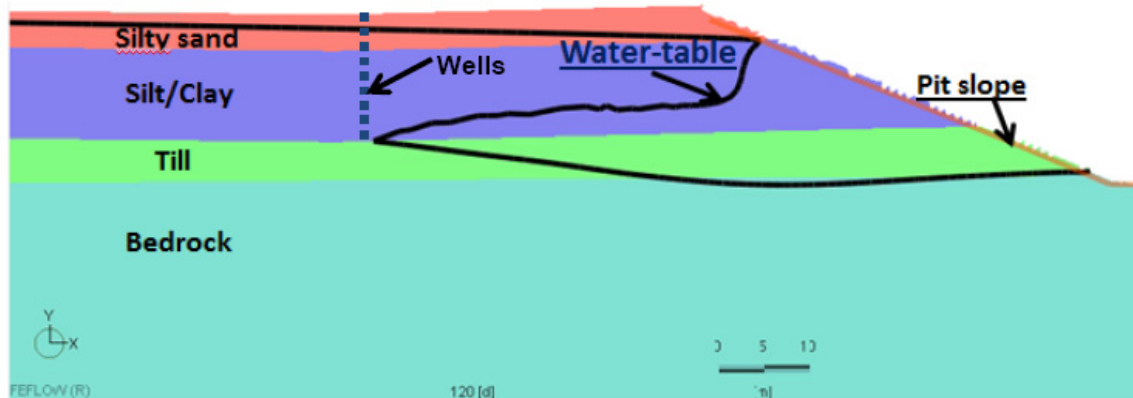
- Cours d'eau 2 : 0,73 m<sup>3</sup>/jour ou 0,0085 l/s
- Cours d'eau 3 : 68,17 m<sup>3</sup>/jour ou 0,79 l/s

Ces très faibles débits indiquent que la proportion d'eau souterraine qui fait résurgence dans ces cours d'eau est faible par rapport aux eaux de drainage superficiel qui s'y écoulent. Dans la simulation représentative de la fin de la période d'exploitation de la fosse, les contributions de l'aquifère vers les cours d'eau seraient les suivantes :

- Cours d'eau 2 : nulle
- Cours d'eau 3 : 56,4 m<sup>3</sup>/jour ou 0,65 l/s

À l'aide du même module, une zone spécifique au milieu humide situé au nord-ouest du site minier a été assignée au modèle afin d'y calculer le bilan hydrique. Ainsi, sur la surface considérée d'approximativement 1 000 000 m<sup>2</sup>, la zone recevrait environ 9 m<sup>3</sup>/jour de l'aquifère avant la mise en place de la mine, tandis qu'au terme de l'exploitation, la simulation indique un transfert de la surface vers l'aquifère de l'ordre de 450 m<sup>3</sup>/jour, ce qui correspond à une lame d'eau moyenne de 165 mm/an. Cette lame d'eau correspond à environ 17 % de la lame d'eau annuellement précipitée sur le milieu humide. Il s'agit, selon nous, de la simulation du pire cas puisqu'elle est faite en régime permanent, lequel ne surviendra pas dans la couche de silt argileux qui sépare le milieu humide de l'aquifère pour la courte période de temps d'exploitation de la fosse. De plus, les milieux humides sont déjà saturés d'eau et le resteront puisque l'infiltration souterraine prévue dans le pire cas est de beaucoup inférieure à l'apport d'eau sur le milieu humide. Le profil vertical des charges a d'ailleurs été simulé en détail par Golder Associés à l'aide du logiciel FEFLOW (voir la figure CA-23).

Figure CA-23 : Simulation du profil vertical des charges



Ces calculs théoriques effectués avec MODFLOW et avec FEFLOW pour Akasaba Ouest reproduisent bien les observations faites dans le cadre d'un projet réalisé à proximité dont l'envergure et le contexte hydrogéologique sont similaires. Dans ce cas particulier, des rabattements étaient observés dans l'aquifère captif, tandis que le milieu humide en surface est demeuré saturé d'eau pendant toute la période des travaux, à l'exception d'une petite bande le long du fossé ceinturant la fosse.

AEM s'engage à installer trois piézomètres recoupant uniquement le milieu humide et d'en faire le suivi pendant la durée de vie de la fosse.

### CA-24

Référence : Étude hydrogéologique sur l'impact du projet (rapport 1203— REP -05)

#### HYDROGÉOLOGIE : ANALYSE D'INCERTITUDE

Il subsiste une incertitude inhérente à la caractérisation hydrogéologique et à la sensibilité des paramètres qui contrôlent l'écoulement souterrain.

Une analyse des incertitudes est essentielle afin de :

- s'assurer que la modélisation hydrogéologique permet de bien prédire les effets du rabattement sur les eaux souterraines et de surface; et,
- mieux anticiper les impacts potentiels du drainage de la mine sur l'eau souterraine et l'eau de surface.

Le promoteur doit réaliser une analyse d'incertitude\* des paramètres d'écoulement et discuter de l'étendue du rabattement pour les différentes réalisations.

\* Nonobstant la qualité du calage avec les charges hydrauliques, cette analyse pourrait être réalisée en faisant varier les paramètres les plus importants (perméabilité, recharge, présence/absence de failles) une à une ou de façon combinée et en indiquant l'effet sur le rabattement de la mine.

#### Réponse

Le tableau CA-24 présente les résultats de l'analyse d'incertitude réalisée, en régime permanent. Il est possible d'y observer qu'à l'intérieur de plages extrêmes de conductivités hydrauliques ou de recharge, les résultats diffèrent quelque peu les uns des autres, mais aucun scénario extrême de rabattement n'est envisagé.

Tableau CA-24 : Résultat de l'analyse d'incertitude des paramètres d'écoulement

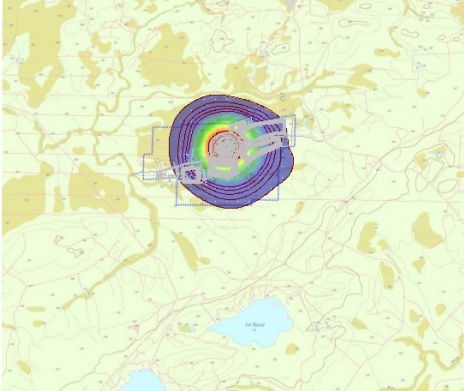
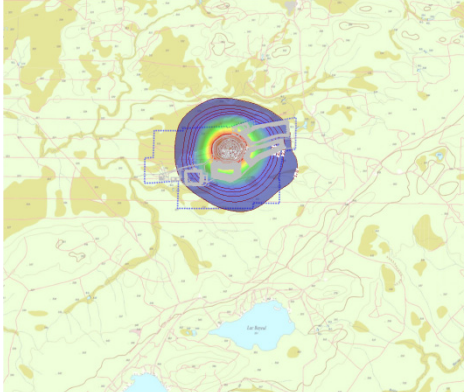
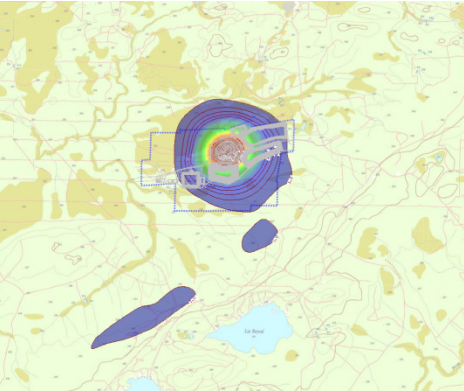
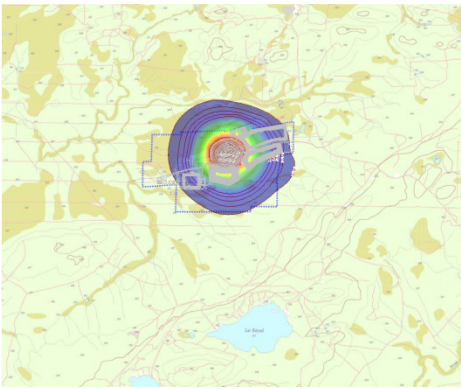
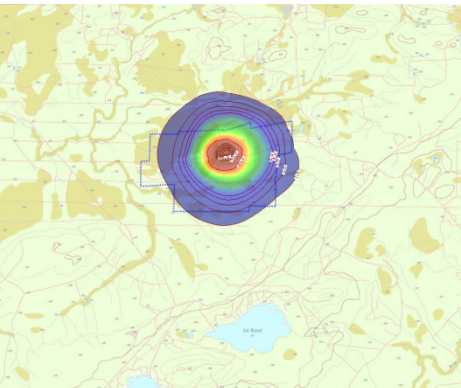
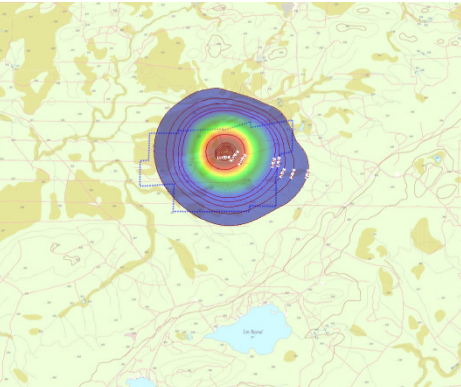
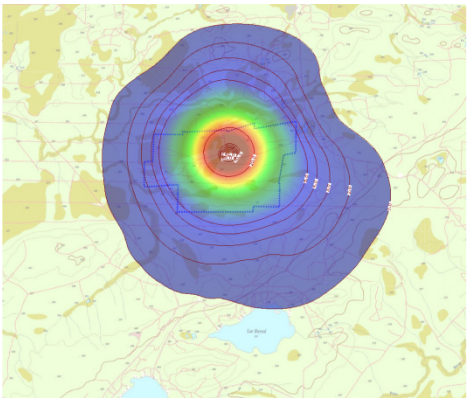
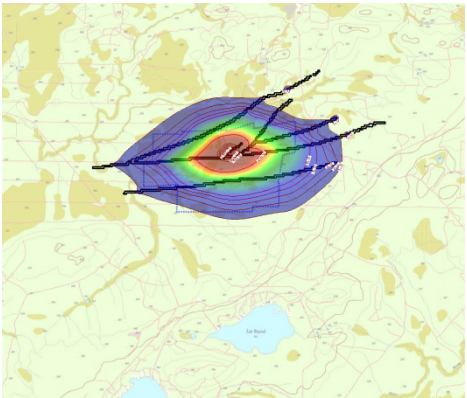
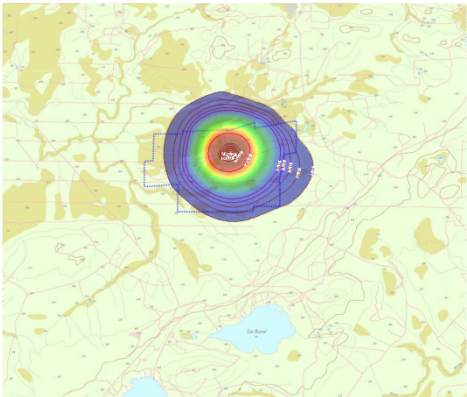
Description de la simulation	Résultats	Aspect du rabattement
Cas retenu dans l'étude	Contribution aquifère vers cours d'eau 2 : 0 Contribution aquifère vers cours d'eau 3 : 56,4 m <sup>3</sup> /jour Écoulement du milieu humide vers l'aquifère : 454 m <sup>3</sup> /jour	
Perméabilité de l'horizon de silt multipliée par 2	Contribution aquifère vers cours d'eau 2 : 0 Contribution aquifère vers cours d'eau 3 : 58,2 m <sup>3</sup> /jour Écoulement du milieu humide vers l'aquifère : 500 m <sup>3</sup> /jour	
Perméabilité de l'horizon de silt multipliée par 10	Contribution aquifère vers cours d'eau 2 : 0 Contribution aquifère vers cours d'eau 3 : 0 Écoulement du milieu humide vers l'aquifère : 570 m <sup>3</sup> /jour	

Tableau CA-24 : Résultat de l'analyse d'incertitude des paramètres d'écoulement (suite)

Description de la simulation	Résultats	Aspect du rabattement
Perméabilité de l'horizon de till multipliée par 2	Contribution aquifère vers cours d'eau 2 : 0 Contribution aquifère vers cours d'eau 3 : 60 m <sup>3</sup> /jour Écoulement du milieu humide vers l'aquifère : 465 m <sup>3</sup> /jour	
Perméabilité de l'horizon de till multipliée par 10	Contribution aquifère vers cours d'eau 2 : 0 Contribution aquifère vers cours d'eau 3 : 85 m <sup>3</sup> /jour Écoulement du milieu humide vers l'aquifère : 503 m <sup>3</sup> /jour	
Perméabilité de l'ensemble du socle rocheux multipliée par 2	Contribution aquifère vers cours d'eau 2 : 0 Contribution aquifère vers cours d'eau 3 : 75 m <sup>3</sup> /jour Écoulement du milieu humide vers l'aquifère : 558 m <sup>3</sup> /jour	

**Tableau CA-24 : Résultat de l'analyse d'incertitude des paramètres d'écoulement (suite)**

Description de la simulation	Résultats	Aspect du rabattement
<p>Perméabilité de l'ensemble du socle rocheux multipliée par 10</p>	<p>Contribution aquifère vers cours d'eau 2 : 0            Contribution aquifère vers cours d'eau 3 : 0 m<sup>3</sup>/jour            Écoulement du milieu humide vers l'aquifère : 866 m<sup>3</sup>/jour</p>	
<p>Création de plans de faille possédant une perméabilité 100 fois plus élevée que le socle rocheux dans l'axe est-ouest</p>	<p>Contribution aquifère vers cours d'eau 2 : 0            Contribution aquifère vers cours d'eau 3 : 42 m<sup>3</sup>/jour            Écoulement du milieu humide vers l'aquifère : 770 m<sup>3</sup>/jour</p>	
<p>Recharge multipliée par un facteur de 0,5</p>	<p>Contribution aquifère vers cours d'eau 2 : 0            Contribution aquifère vers cours d'eau 3 : 0 m<sup>3</sup>/jour            Écoulement du milieu humide vers l'aquifère : 866 m<sup>3</sup>/jour</p>	

**CA-25**

Références : *Lignes directrices de l'étude d'impact, section 6.1.4*  
*Étude hydrogéologique sur l'impact du projet (rapport 1203— REP -05)*

**HYDROGÉOLOGIE : RECHARGE NETTE**

D'après l'étude hydrogéologique, des valeurs de recharge potentielles et une condition limite d'évaporation ont été appliquées à la surface du modèle numérique afin de maintenir le niveau d'eau dans l'aquifère sous la surface du sol.

L'étude ne présente pas la distribution de la recharge nette qui peut avoir une importance pour le bilan des eaux souterraines (voir lignes directrices de l'étude d'impact, section 6.1.4).

**Le promoteur doit :**

- A) Présenter la distribution spatiale de la recharge nette (recharge potentielle – évaporation) obtenue suite au calage du modèle.
- B) Discuter des différences entre la recharge nette et potentielle, s'il y a lieu.

**Réponse**

La carte de recharge nette a été utilisée pour le calcul de l'indice DRASTIC. Elle se trouve à l'annexe 11 de l'étude hydrogéologique. Cette carte présente d'importantes différences par rapport à la recharge potentielle présentée à la figure 14 de la même étude, notamment dans les secteurs où le relief est relativement plat et où des sédiments fins sont présents dans la séquence stratigraphique. Cette différence s'explique par l'analogie avec la « piscine pleine ». Les sols organiques et les sables superficiels littoraux possèdent une grande capacité d'infiltration. Cependant, ils sont déjà saturés d'eau et, par conséquent, le surplus s'évacue par ruissellement de surface et il en résulte qu'une très faible partie s'infiltrer efficacement vers l'aquifère.

## 5 FAUNE AVIAIRE ET ESPÈCES EN PÉRIL

### CA-26

Références : *Lignes directrices de l'étude d'impact, section 6.1.6*  
*Rapport principal, 6.3.5 Avifaune (page 6-101)*

#### INVENTAIRE DE L'AVIFAUNE

Le promoteur fait la description de l'avifaune présente durant la saison de nidification. Aucune information n'est fournie sur l'utilisation du territoire par l'avifaune durant les autres périodes ou saisons. Les lignes directrices de l'étude d'impact du projet stipulent que le promoteur doit présenter l'utilisation du secteur par les oiseaux migrateurs au cours de l'année (par exemple hiver, migration printanière, saison de nidification, migration d'automne) en s'appuyant sur des données préliminaires de sources existantes. Ces informations sont nécessaires afin de bien évaluer les effets du projet sur cette composante.

Par ailleurs, le promoteur présente dans le tableau 6-46 l'abondance relative des passereaux et autres oiseaux terrestres. Il n'est cependant pas possible d'apprécier la représentativité des inventaires en fonction des habitats présents. De plus, le promoteur mentionne avoir utilisé le premier Atlas des oiseaux nicheurs du Québec méridional (Gauthier et Aubry, 1995) pour identifier les espèces dont un habitat potentiel était présent dans la région environnant la zone d'étude. Des données plus à jour existent pour cet atlas dont les inventaires ont eu lieu entre 2010 et 2014 ([http://www.atlas-oiseaux.qc.ca/index\\_fr.jsp](http://www.atlas-oiseaux.qc.ca/index_fr.jsp)). Ces renseignements sont nécessaires afin de s'assurer que les données sur les oiseaux migrateurs soient complètes.

Finalement, le promoteur doit expliquer la méthodologie utilisée pour estimer les couples nicheurs potentiellement affectés par le projet. Dans l'étude d'impact, il n'est pas possible de comprendre comment les estimations de couples nicheurs ont été obtenues. La méthodologie est essentielle pour s'assurer que les estimations sont justes.

#### Le promoteur doit :

- A) Mettre à jour son analyse en considérant les données plus à jour du second Atlas des oiseaux nicheurs du Québec dont les travaux d'inventaire ont eu lieu de 2010 à 2014.
- B) Fournir des informations sur l'utilisation de la zone d'étude par l'avifaune en dehors de la période de nidification (par exemple, le type d'habitat pour l'alimentation, la migration, etc.).
- C) Justifier si le choix des stations d'écoute, leur nombre par habitat et leur répartition sont représentatifs de la faune aviaire qui prévaut dans l'aire d'étude.
- D) Expliquer la méthodologie utilisée pour obtenir les estimations de couples nicheurs potentiellement affectés par le projet.
- E) En fonction des éléments fournis aux réponses A à D, revoir, le cas échéant, les estimations du nombre de couples potentiellement affectés par le projet pour l'ensemble des espèces.
- F) Le cas échéant, ajuster les effets du projet sur les oiseaux migrateurs, avec les nouvelles informations pour les phases suivantes : construction, exploitation, fermeture.

## Réponse

### Mise à jour des données et utilisation annuelle du territoire

Le tableau 6-45 de l'ÉIES a été mis à jour en indiquant la confirmation de présence des espèces recensées dans le secteur du projet Akasaba Ouest et comprend maintenant :

- les données de l'inventaire réalisé en juin 2014;
- les données provenant du premier *Atlas des oiseaux nicheurs du Québec* (Gauthier et Aubry, 1995);
- les données plus à jour couvrant la période d'inventaire entre 2010 et 2014 du deuxième atlas (*Atlas des oiseaux nicheurs du Québec*, 2015);
- les données provenant de la base de données de l'Étude des populations d'oiseaux du Québec (ÉPOQ) pour le site East Sullivan et le site Manitou, lesquelles sont obtenues via des ornithologues fréquentant annuellement les deux sites, pour la période 1999-2013;
- les données recueillies lors de la réalisation d'inventaires pour le projet aurifère Canadian Malartic, où des inventaires fauniques ont été exécutés à différents moments de l'année entre 2007 et 2015. Des groupements végétaux similaires à ceux de la zone d'étude du projet y sont présents.

Ces données apparaissent au tableau 1 de l'annexe CA-26 alors que les tableaux 2 et 3 de cette même annexe présentent respectivement les codes de nidification de l'atlas et le statut des espèces sous nos latitudes, à savoir si les espèces sont résidentes ou migratrices. À noter que certaines espèces migratrices peuvent hiverner.

Les données des deux éditions de l'*Atlas des oiseaux nicheurs du Québec* présentées dans le tableau 1 proviennent de la parcelle 18UU02, laquelle comprend la totalité de la zone d'étude restreinte. Approximativement, la parcelle 18UU02 est limitée au nord par la route 117, à l'est par la courbe du chemin du Lac-Sabourin, permettant l'accès à un banc d'emprunt, au sud par la limite formée par la moitié du lac Ben et à l'ouest par la limite est du site East Sullivan. Les données recueillies à Malartic, dans le cadre du projet aurifère Canadian Malartic, proviennent quant à elles de la parcelle 17QP13. Les données de l'atlas pour cette dernière parcelle ne font toutefois pas partie du tableau 1.

La zone d'étude, et plus particulièrement l'empreinte du chemin de transport du minerai, est située à proximité d'un site d'intérêt pour la faune aviaire aquatique, lequel comprend la sauvagine, les limicoles et les autres espèces aquatiques. Il s'agit de l'ancien parc à résidus miniers East Sullivan. La mine East Sullivan a été en opération entre 1949 et 1966. D'une superficie de 228 ha, dont plus de 200 ha sont occupés par les résidus miniers, elle a laissé sur place plus de 200 000 tonnes de stériles générateurs d'acidité. Une digue de confinement d'une longueur de 6 km a été construite afin de ceinturer le parc. Une couverture organique (résidus forestiers) a été utilisée pour isoler les résidus miniers de l'oxygène. Les boues de l'usine d'épuration de Val-d'Or ont également été incorporées en surface comme amendement pour permettre l'établissement d'un couvert végétal permanent. Enfin, un système de recirculation des eaux de drainage à travers la couverture organique a été mis en place, de même qu'un marais naturel (35 ha) pour compléter le traitement des eaux. Compte tenu du fait qu'il s'agit d'un ancien parc à résidus miniers, il y avait des questionnements quant aux risques potentiels pour la faune aviaire pouvant découler de sa fréquentation par les oiseaux. Une étude a donc été réalisée par le MDDELCC afin d'évaluer les risques écotoxicologiques pour la faune aviaire dans les bassins Sud et Est du site minier East Sullivan. Le rapport d'étude a mis en évidence des risques potentiels liés à la présence de manganèse dans le bassin Sud du parc East Sullivan. Il avance néanmoins que, selon l'analyse des incertitudes associées à cette évaluation, ces risques ne semblent pas préoccupants (MDDELCC, 2014).

Compte tenu de l'utilisation par les oiseaux du site d'East Sullivan, il est donc fort probable que la majorité des espèces aquatiques migratrices utilisant le secteur du projet Akasaba Ouest et les secteurs environnants fréquentent les bassins d'East Sullivan. De plus, plusieurs lacs sont présents en périphérie de la zone du projet, dont les lacs Bayeul, Ben, Sabourin et Bourlamaque, par exemple. Ces plans d'eau, et les groupements végétaux riverains et aquatiques présents, sont susceptibles d'attirer les espèces de la sauvagine et les autres oiseaux aquatiques. Les rives de ces plans d'eau, de même que celles de leurs tributaires et exutoires, offrent des habitats intéressants pour les limicoles.

Concernant le site East Sullivan, les informations contenues dans 423 feuillets, où les données ont été recueillies exclusivement sur l'ancien parc à résidus, ont été utilisées afin de déterminer la valeur de ce site pour la faune aviaire régionale. Un total de 190 espèces aviaires avaient été recensées jusqu'à la fin de mai 2010, ce qui représente une part importante de l'avifaune de la région, où 310 espèces d'oiseaux ont été recensées jusqu'à maintenant (Imbeau, 2010). Il est estimé que 100 des 190 espèces retrouvées sont associées directement aux groupements végétaux humides créés par les bassins Est et Sud du site. Ces données sont complétées par le résultat de l'extraction de la base de données ÉPOQ qui comprend les données du site East Sullivan, mais également les occurrences répertoriées au site Manitou.

En fonction des données recueillies, en ce qui a trait à la constance des espèces observées et au statut de nidification, l'ancien parc à résidus miniers East Sullivan a une importance régionale pour 34 espèces d'oiseaux. Chez les espèces retrouvées sur ce site, huit possèdent un statut particulier au Canada selon le Comité sur la situation des espèces en péril au Canada (COSEPAC) : deux sont en voie de disparition, trois sont menacées et trois ont un statut préoccupant. Au niveau québécois, le site a permis de répertorier la présence de deux espèces menacées, de quatre espèces vulnérables et de cinq espèces susceptibles d'être désignées menacées ou vulnérables. Ces espèces sont présentées au tableau 3 de l'annexe CA-26. Ce tableau présente également le statut canadien de ces espèces en vertu de la *Loi sur les espèces en péril* (LEP).

Plusieurs oiseaux de rivage sont observés sur le site East Sullivan et sa périphérie. Ces espèces sont également présentées au tableau 3 de l'annexe CA-26. Cette portion de territoire est aussi un endroit où nichent le grèbe jougris et le petit garrot. On y observe aussi la foulque d'Amérique. Des observations de goéland arctique (*Larus glaucoïdes*) et de goéland brun (*Larus fuscus*) y ont également été réalisées.

La paruline du Canada n'apparaît pas dans le tableau 3, n'ayant pas été répertoriée au site East Sullivan ou au site Manitou. L'arlequin plongeur, le bécasseau maubèche, le grèbe esclavon et la sterne caspienne n'apparaissent pas au tableau 1 parce qu'elles sont associées aux plans d'eau du site East Sullivan.

Le projet n'affectera pas les bassins et le site partiellement restauré d'East Sullivan. Les résidus générés par le minerai Akasaba Ouest et usinés à l'usine Goldex seront acheminés, en partie, au parc à résidus du site Manitou pour poursuivre sa restauration. L'autre partie sera utilisée sous forme de remblai dans les chantiers souterrains de la mine Goldex. Au même titre que les résidus de la mine Goldex présentement acheminés au site Manitou, les résidus d'Akasaba Ouest, qui ont des caractéristiques similaires, serviront à la réhabilitation de ce parc à résidus (Golder Associés, 2015). La restauration du site, à échéance, pourrait permettre l'accroissement du nombre d'espèces de l'avifaune ou l'accroissement du nombre d'individus. Les travaux de restauration ont déjà permis la création, en 2007, d'un grand marais, lequel est périodiquement inondé selon la variation du niveau de la rivière Bourlamaque. Ce marais constitue un nouvel habitat faunique et les milieux humides périphériques sont en croissance depuis ces travaux de réhabilitation.

La zone d'étude et la périphérie sont utilisées par certaines espèces aviaires forestières lors des migrations, à l'instar des autres milieux naturels périphériques. Des groupements similaires sont retrouvés directement à l'est et au sud-est de la zone du projet Akasaba Ouest. En raison de sa relative faible empreinte, du fait de la présence de milieux similaires, d'un réseau hydrographique bien développé dans le

secteur et d'une zone restaurée d'intérêt pour l'avifaune, les impacts appréhendés demeurent relativement faibles sur l'ensemble des fonctions d'habitats de l'ensemble des espèces d'oiseaux, et ce, tout au long de l'année.

### Méthodologie d'estimation des couples nicheurs

En fonction de la méthode du dénombrement à rayon limité (DRL), chacune des stations utilisées possède une superficie de 7 854 m<sup>2</sup>, soit :

$$\text{Superficie de chaque station} = \pi \times \text{rayon}^2 = 3,141593 \times (50 \text{ m})^2 = 7\,853,98 \text{ m}^2$$

Ensuite, pour déterminer le nombre de couples par groupement végétal :

$$\frac{\text{Couples par groupement}}{\text{Nombre de stations par groupement}} \times \frac{10\,000}{7\,853,98} = \text{Nombre de couples par hectare}$$

Par exemple, dans l'ÉIES, l'abondance relative du moucherolle des aulnes dans le groupement Aulnaie a été déterminée de la manière suivante :

$$\frac{8 \text{ couples répertoriés}}{6 \text{ stations dans la catégorie Aulnaie}} \times \frac{10\,000}{7\,853,98} = 1,70 \text{ couples / ha}$$

### Nombre de stations inventoriées et répartition dans la zone du projet

Il faut généralement viser l'utilisation de 20 stations par groupement dans une zone d'étude donnée, lorsque possible, pour être en mesure de bien caractériser la communauté aviaire présente dans chaque groupement végétal. Malgré le nombre de groupements végétaux répertoriés dans l'ÉIES, la zone d'étude est relativement uniforme à plus grande échelle. Les essences résineuses dominent le paysage et la zone d'étude restreinte est majoritairement composée de groupements humides. Dans le cadre du projet Akasaba Ouest, 54 stations d'écoute ont été utilisées, en plus des nombreuses stations d'observation utilisées durant l'inventaire.

Dans un premier temps, l'analyse des résultats de l'inventaire de la végétation a permis d'identifier les différents types d'habitat présents dans la zone d'étude. Au niveau de l'avifaune, la sélection des habitats dépend de la composition des espèces végétales présentes, mais aussi fortement des caractéristiques structurelles de la végétation.

La sélection du territoire de nidification des espèces aviaires se fait à l'échelle du paysage, puisque leurs habitats doivent permettre la réalisation des différentes fonctions liées à cette période cruciale, soit l'accès facile à des sources de nourriture, la présence d'un site de nidification adéquat, la présence d'abris et de perchoirs, les compétitions intra et interspécifiques et la diminution de la prédation. Les espèces utilisent et se déplacent à travers les différents habitats périphériques au site de nidification choisi, et ne sont pas exclusivement retrouvées dans un groupement végétal spécifique pour la réalisation de l'ensemble des activités journalières et reproductives.

Généralement, il n'est donc pas question de microhabitats, mais d'un assemblage d'espèces végétales à l'échelle du paysage, puisque les principaux facteurs qui vont influencer l'oiseau pour la sélection d'un site de reproduction sont la physionomie et la forme de la végétation, avant la composition floristique spécifique du site comme tel (Drolet, 1997). La structure de l'habitat est le descripteur essentiel des diverses composantes des communautés d'oiseaux. La diversité des communautés aviaires dépend du nombre de strates végétales et de la complexité de la végétation présente. L'architecture du milieu forestier est donc le facteur le plus important de la structuration des communautés aviaires forestières.

Selon l'analyse des groupements végétaux, trois grands types d'habitat, essentiellement en fonction de la structure végétale et des espèces qui les composent, ont été identifiés, soit des forêts matures à dominance de résineux, des milieux humides arbustifs (milieux ouverts) et des anciennes coupes (milieux ouverts). Les coupes forestières ont eu lieu il y a environ 20 ans sur le site et la régénération de la végétation est plutôt lente. En effet, lors de la réalisation des inventaires, les zones en régénération étaient composées de jeunes épinettes noires d'une hauteur moyenne d'un mètre.

Ces trois grands types d'habitat sont dispersés de façon hétérogène dans le paysage. Les espèces végétales retrouvées à l'intérieur de ces habitats sont sensiblement les mêmes entre les différents groupements, mais dans des proportions et selon des assemblages différents.

Les stations d'écoute ont été positionnées dans la zone d'étude principalement en fonction des chemins carrossables et des anciens chemins de coupes forestières disponibles. Un véhicule amphibien (Argo) a été utilisé pour les déplacements et ainsi être en mesure de couvrir la plus grande superficie par unité de temps, sachant que la période propice est d'environ cinq heures par jour.

Puisque la zone d'étude est constituée d'une dominance de groupements végétaux ouverts, les stations d'écoute ont été positionnées relativement éloignées les unes des autres. En milieu ouvert, la distance entre les stations devait approcher 450 m pour éviter une surestimation des couples nicheurs.

D'autres facteurs sont également liés à la qualité du recensement par station d'écoute, comme l'intensité du bruit ambiant, les conditions climatiques et les espèces présentes, puisque certaines sont bruyantes et occupent beaucoup d'espace dans l'environnement sonore.

Il est important de préciser qu'un inventaire de l'avifaune par station d'écoute permet de dresser un portrait instantané de l'avifaune présente dans un secteur donné. La technique repose sur le fait que la reproduction des espèces est relativement synchrone, mais plusieurs facteurs peuvent biaiser les occurrences et les densités mesurées d'une année à l'autre, parmi lesquels :

- le climat sonore lors de l'inventaire;
- les conditions climatiques lors de l'inventaire;
- les variabilités interspécifiques associées aux mâles chanteurs;

À ces facteurs ajoutant des biais lors de la réalisation d'inventaires par stations d'écoute, il faut également considérer les facteurs pouvant affecter les espèces durant les migrations et sur les aires d'hivernage, tels que la modification des habitats le long des corridors et sur les aires d'hivernage ainsi que les conditions climatiques observées durant les migrations et lors de la période passée au sud. Ces facteurs peuvent influencer le recrutement et le nombre d'individus présents, pouvant retarder ou devancer la présence et avoir un impact sur la période de reproduction.

#### Références :

- ATLAS DES OISEAUX NICHEURS DU QUÉBEC. 2015. Outils interactifs. Résultats de l'atlas (tableaux). Site Internet consulté en décembre 2015. Regroupement Québec Oiseaux. Environnement Canada, Service canadien de la faune. Études d'oiseaux Canada. En ligne : [[http://www.atlas-oiseaux.qc.ca/direction\\_fr.jsp](http://www.atlas-oiseaux.qc.ca/direction_fr.jsp)].
- DROLET, B. 1997. *Variation des assemblages d'oiseaux chanteurs selon la structure du paysage de la sapinière boréale exploitée*. Mémoire présenté à la Faculté des études supérieures de l'Université Laval. Département des sciences du bois et de la forêt. Faculté de foresterie et géomatique. 86 pages.

- GAUTHIER, J., Y. AUBRY. 1995. *Atlas des oiseaux nicheurs du Québec méridional. Les oiseaux nicheurs du Québec*. Association québécoise des groupes d'ornithologues. Société québécoise de protection des oiseaux. Service canadien de la faune – Environnement Canada – Région du Québec. 1 295 pages.
- GREBE INC. 2005. *Inventaire de l'avifaune forestière de l'arrondissement historique et naturel du mont Royal*. Rapport présenté à la Ville de Montréal, Direction des sports, des parcs et des espaces verts, Division de la gestion des grands parcs. 42 pages et annexes.
- GOLDER ASSOCIÉS. 2015. *1203-REP-003 Caractérisation géochimique statique et cinétique du minerai, des roches stériles et des résidus et modélisation de la qualité de l'eau de la fosse envoyée, Projet Akasaba Ouest*. Référence 140970-AEM\_Akasabe\_Rev0.
- IMBEAU, L. 2010. *Liste annotée des espèces d'oiseaux recensées au parc à résidus miniers East Sullivan de Val-d'Or*. Université du Québec en Abitibi-Témiscamingue. Responsable de la base de données ÉPOQ régionale. Société de loisir Ornithologique de l'Abitibi. 69 pages.
- MINISTÈRE DU DÉVELOPPEMENT DURABLE, DE L'ENVIRONNEMENT ET DE LA LUTTE CONTRE LES CHANGEMENTS CLIMATIQUES (MDDELCC). 2014. *Évaluation des risques écotoxicologiques pour la faune aviaire benthivore et piscivore au site minier East Sullivan*. 63 pages.

## CA-27

Références : *Lignes directrices de l'étude d'impact, section 6.3.3*  
*Rapport principal, 6.3.5 Avifaune (page 6-102)*  
*Rapport principal, 6.3 Milieu biologique 7.2.2 Impacts sur le milieu biologique 8.5 Évaluations des effets cumulatifs/composantes valorisées*  
*Rapport principal, 8.3.1 Détermination des composantes valorisées (page 8-5)*

## ESPÈCES AVIAIRES EN PÉRIL

Les espèces aviaires à statut particulier potentiellement présentes dans la zone d'étude sont présentées dans le tableau 6-44 de l'étude d'impact. Ces espèces ne sont pas toutes détectables selon la méthode d'inventaire par station d'écoute et elles ne semblent pas avoir fait l'objet d'inventaire spécifique.

L'information présentée par le promoteur ne permet pas de valider s'il y a présence ou non d'habitats potentiels pour ces espèces dans la zone d'étude. Elle ne permet pas non plus de vérifier si les résultats d'inventaires donnent un portrait représentatif de la zone à l'étude pour ces espèces.

Le promoteur a fait l'évaluation des impacts du projet sur les espèces en péril en les incluant dans des grands groupes d'espèces. Par exemple, les espèces aviaires en péril sont incluses dans la faune aviaire.

Les lignes directrices demandent d'analyser les effets environnementaux du projet pour chaque unité d'habitat, sur les espèces en péril inscrites par le gouvernement fédéral et sur les espèces classées par le Comité sur la situation des espèces en péril au Canada, ainsi que sur l'habitat essentiel de ces espèces.

Le promoteur doit faire son analyse espèce par espèce, pour chaque unité d'habitat, en incluant l'information qui provient des programmes et plans de rétablissement. Par exemple :

- Engoulevent d'Amérique : Proposition de plan de rétablissement.
- Faucon pèlerin anatum : Proposition d'un plan de gestion du faucon pèlerin au Canada.
- Moucherolle à côté olive : Le plan de rétablissement est disponible.
- Paruline du Canada : Le plan de rétablissement est disponible.

→ Quiscale rouilleux (Plan de gestion disponible).

Pour chacune des espèces du tableau 6-44 de l'étude d'impact inscrites à la Loi sur les espèces en péril et classées par le Comité sur la situation des espèces en péril au Canada, le promoteur doit :

- A) Justifier pourquoi aucun inventaire spécifique n'a été réalisé pour décrire les espèces en péril.
- B) Cartographier les habitats potentiels des espèces qui risquent d'être présentes dans la zone d'étude.
- C) Évaluer le potentiel de présence des espèces en fournissant la justification de cette évaluation.
- D) Sur la carte demandée ci-haut :
  - i. Identifier les mentions de chacune de ces espèces;
  - ii. Identifier les stations d'écoute où elles ont été entendues lors des inventaires;
  - iii. Illustrer les limites de l'empreinte de tout le projet [pas uniquement les limites de la fosse].
- E) Démontrer et expliquer comment les habitats potentiels de ces espèces ont été suffisamment couverts par les inventaires par station d'écoute.
- F) Identifier les superficies des habitats potentiels qui seront affectés par le projet.
- G) Identifier et décrire les impacts potentiels du projet sur ces espèces pour chacune des phases du projet (construction, exploitation et fermeture).
- H) Déterminer les mesures d'atténuation applicables pour ces espèces pour éviter ou amoindrir ces effets.
- I) Décrire et évaluer les effets résiduels du projet sur ces espèces pour chacune des phases du projet (construction, exploitation et fermeture).
- J) Présenter une analyse des effets environnementaux cumulatifs pour chaque espèce en péril où le promoteur prévoit que le projet entraînera un effet résiduel (peu importe qu'il soit jugé faible, moyen ou fort).

## Réponse

### Espèces à statut précaire présentes et potentiellement présentes

Neuf espèces à statut précaire sont potentiellement présentes dans le secteur du projet. Trois espèces ont été observées lors des inventaires, soit l'engoulevent d'Amérique, le moucherolle à côtés olive et le pygargue à tête blanche. À ce nombre, s'ajoute la paruline du Canada qui a été observée et qui est considérée comme une espèce nicheuse dans la parcelle 18UU02 lors des travaux de réalisation du premier *Atlas des oiseaux nicheurs du Québec* (1984-1989), quoiqu'aucune occurrence n'ait été répertoriée lors des travaux de la deuxième version de ce même atlas. Cette espèce, tout comme le quiscale rouilleux, a également été observée lors des inventaires du projet minier Canadian Malartic. Des mentions pour l'aigle royal, le faucon pèlerin et le quiscale rouilleux sont aussi rapportées pour les sites Manitou et East Sullivan via l'extraction des données de la base ÉPOQ.

Aucune occurrence du hibou des marais ou de l'hirondelle rustique n'a été répertoriée à l'intérieur de la parcelle 18UU02 depuis le début des travaux de l'atlas. À l'exception du hibou des marais, dont l'inventaire n'a pas été réalisé à la bonne période de l'année, il est possible d'avancer que l'hirondelle rustique aurait normalement été aperçue ou entendue si elle avait été présente durant les inventaires effectués en juin 2014, ou lors de ceux réalisés à l'intérieur de la parcelle depuis le début des travaux d'inventaire du premier atlas en 1984.

### **Inventaires spécifiques aux espèces en péril**

Des neuf espèces à statut précaire potentiellement présentes, sept peuvent être répertoriées via un inventaire par stations d'écoute, en s'assurant de positionner des stations dans l'ensemble des groupements végétaux, mais également en visant les groupements où les espèces visées pourraient potentiellement nicher. Le hibou des marais et l'engoulevent d'Amérique sont les deux espèces en situation précaire qui n'ont pas été entièrement couvertes par l'inventaire réalisé en 2014.

En ce qui concerne le hibou des marais, la période de la ponte et de l'incubation des œufs se situe entre la fin mars et la fin juin. La défense du territoire et l'émission de chants débutent donc avant cette période, les strigidés étant très territoriaux. Même en présence de données d'inventaire spécifiques au hibou des marais, l'absence de l'espèce ne signifie pas, hors de tout doute, qu'elle n'est pas présente dans la région. Plus de précisions sont apportées ci-dessous, dans la section portant sur le hibou des marais.

Quant à l'engoulevent d'Amérique, il est possible de répertorier sa présence de façon opportuniste par l'utilisation de stations d'écoute et/ou d'observation. En effet, il n'est pas rare d'entendre et/ou d'apercevoir des individus durant la journée, bien que l'espèce soit essentiellement active en début de soirée. Sa présence a d'ailleurs été confirmée dans la zone d'étude lors des inventaires de juin 2014. Plus de précisions sont apportées ci-dessous, dans la section portant sur l'engoulevent d'Amérique.

### **Habitats utilisés par les espèces à statut précaire**

#### *Aigle royal – Vulnérable (Québec)*

L'aigle royal est un oiseau de proie des grands espaces. Il fréquente habituellement les régions montagneuses entrecoupées de vallées et de canyons aux versants rocheux et escarpés, mais il peut également être retrouvé dans la toundra, la taïga et la forêt boréale. Dans ces milieux, il occupe les forêts ouvertes d'épinettes noires à lichens ou à mousses, de même que les prairies herbacées et arbustives. L'espèce niche habituellement sur les corniches de falaises, et parfois dans un arbre. L'aigle royal chasse dans des habitats relativement ouverts.

La zone d'étude et sa périphérie sont utilisées occasionnellement par l'espèce lors de ses migrations. Quelques occurrences sont répertoriées au site East Sullivan et au site Manitou dans la base de données ÉPOQ. L'utilisation de la zone d'étude par l'espèce est marginale et associée au site East Sullivan qui ne sera pas affecté par le projet.

#### *Engoulevent d'Amérique – Menacée (COSEPAC et LEP) – Susceptible (Québec)*

L'engoulevent d'Amérique se reproduit dans les zones dégagées, lesquelles vont inclure un large éventail d'habitats ouverts, y compris des zones sableuses (ex. : dunes), des forêts clairsemées (ex. : brûlis, sites de coupes à blanc), des prairies, des arbustaies, des milieux humides (ex. : tourbières), des zones graveleuses (ex. : affleurements, toits de gravier) et certaines zones cultivées ou aménagées (ex. : parcs, champs cultivés). La taille du domaine vital des couples nicheurs varie de moins de 1 ha jusqu'à 28 ha. Toutefois, les domaines vitaux peuvent comprendre des aires d'alimentation et de repos distancées de plus

de 6 km. Ces domaines vitaux peuvent s'étendre bien au-delà du territoire défendu et atteindre une superficie pouvant aller jusqu'à 259 ha.

La zone d'étude du projet Akasaba Ouest semble être utilisée par l'espèce, comme en font foi les observations réalisées lors de l'inventaire de juin 2014. La mosaïque des habitats retrouvés dans la zone d'étude, et l'omniprésence de milieux humides, lesquels permettent la prolifération d'insectes dont plusieurs espèces volantes, pourraient correspondre aux caractéristiques recherchées par l'espèce pour nicher. Certaines portions du milieu naturel visées par le projet Akasaba Ouest, soit les zones terrestres dégagées, entrelacées au travers des milieux humides, pourraient s'avérer des sites de nidifications propices. Le deuxième atlas rapporte également des occurrences, d'autres ont été répertoriées au site East Sullivan via les données ÉPOQ, et l'espèce a aussi été observée à Malartic.

Les objectifs du programme de rétablissement canadien portent sur deux volets (Environnement Canada, 2015a):

- l'objectif à court terme (10 ans) pour l'espèce au Canada est de freiner le déclin, tout en veillant à ce que la population ne diminue pas de plus de 10 % durant cette période;
- l'objectif en matière de population à long terme consiste à assurer un accroissement démographique sur une période d'au moins 10 ans.

À l'instar des autres programmes de rétablissement, l'objectif de répartition est de maintenir la zone d'occurrence actuelle, soit la zone englobant la répartition géographique de toutes les populations connues au Canada.

#### *Faucon pèlerin – Vulnérable (Québec)*

Le faucon pèlerin a des habitudes de nidification assez diversifiées. Il fréquente les grands espaces ouverts, présents à proximité de cours d'eau, rivages, marais, plages, vasières, champs, et les côtes avec présence de falaises. Il est également retrouvé en milieu urbain. Les falaises sont les sites de nidification de prédilection pour l'espèce, surtout celles voisines d'un plan d'eau. L'espèce ne construit pas de nid et s'installe directement sur le sol, bien qu'il soit possible de voir le faucon pèlerin utiliser le nid abandonné d'une autre espèce. Les falaises ont généralement une hauteur variant de quelques mètres à plus de 1 650 m. L'espèce s'est également très bien adaptée aux structures anthropiques comme les gratte-ciel et les ponts élevés. Ces sites sont principalement utilisés dans les milieux urbains du sud du Québec.

L'espèce a un grand territoire de nidification. Il défend vigoureusement une distance minimale de 100 m autour de son nid, pouvant parfois attaquer et pourchasser un intrus jusqu'à 1,6 km. La distance entre deux nids est variable, elle peut varier entre 5 et 9 km, dépendant de l'habitat et des ressources.

Aucun habitat de nidification propice au faucon pèlerin n'a été répertorié dans la zone d'étude restreinte du projet Akasaba Ouest et en périphérie immédiate de celle-ci. Aucune occurrence n'est répertoriée par les inventaires des deux éditions de l'atlas. Les données ÉPOQ font mention d'occurrences aux sites East Sullivan et Manitou. Toutefois, 79 % des observations ont été réalisées entre août et octobre, indiquant que les individus sont seulement de passage lors de leurs migrations. L'espèce n'a pas été observée lors des inventaires réalisés à Malartic.

En 2002, la situation de la sous-espèce *anatum* était encourageante au Québec, puisque l'objectif fixé dans le plan national de 1988 avait été atteint dès 1995. Les données de l'inventaire quinquennal de 2000 avaient également indiquées que la croissance de la population se poursuivait.

Les objectifs du plan de rétablissement de l'espèce au Québec (Comité de rétablissement du faucon pèlerin au Québec, 2002) étaient de :

- obtenir, d'ici la fin 2005, une population au-dessus de 25 couples produisant 37 jeunes;
- avoir assuré, d'ici le printemps 2006, un niveau de sécurité permettant aux oiseaux de se reproduire dans le milieu naturel (parois et falaises).

L'inventaire quinquennal de 2005 a clairement démontré que la population québécoise est en augmentation constante, le nombre de couples territoriaux atteignant 53 en 2005. Les données présentes dans le bilan de 2009 démontraient que les objectifs du plan de rétablissement de 2002 avaient été atteints (EROP, 2009).

Au niveau canadien, le COSEPAC a reconsidéré son statut et l'espèce n'est plus active (non désignée). Néanmoins, sa situation demeure précaire et des actions doivent être maintenues et entreprises pour maintenir les effectifs et détecter toute baisse de la population à l'échelle nationale.

#### *Hibou des marais – Statut préoccupant (COSEPAC et LEP) – Susceptible (Québec)*

Le hibou des marais utilise une grande variété d'habitats ouverts, dont la toundra arctique, la taïga, les prairies, les tourbières, les marais et les anciens pâturages. Il se reproduit à l'occasion sur des terres agricoles, mais le succès reproducteur y est faible. Les sites de nidification privilégiés sont les prairies denses et la toundra, comportant des zones de petits saules. Bien que le hibou des marais préfère nettement ces types d'habitat, le principal facteur influençant le choix du site de reproduction et l'aire d'hivernage serait l'abondance de nourriture. Puisque les grands marais et les tourbières sont moins fréquemment visités, ces habitats de reproduction pourraient être sous-représentés.

La zone d'étude et sa périphérie offrent des habitats pouvant être utilisés par le hibou des marais. Selon l'atlas, la période de ponte et d'incubation des œufs se situe entre le début avril et la fin juin, ce qui veut dire que les mâles pourraient entreprendre leurs chants dès le mois de mars, en fonction des conditions climatiques observées. Comme mentionné précédemment, aucune occurrence de l'espèce n'a été répertoriée lors de l'inventaire de 2014 et lors des travaux effectués pour les deux atlas. Les données ÉPOQ rapportent des occurrences de l'espèce, principalement en avril, au site East Sullivan. Une mention est aussi rapportée pour le site Manitou. L'espèce n'a pas été observée lors des inventaires effectués à Malartic. Néanmoins, un inventaire spécifique aux strigidés est prévu au printemps 2016 pour le projet aurifère Canadian Malartic. Les données obtenues pourraient être présentées dans le cadre du projet Akasaba Ouest, en tant que données représentatives de l'utilisation du territoire dans le secteur, du moins, pour les habitats similaires.

Il n'existe pas de plan de rétablissement pour l'espèce au Québec ou au Canada. La perte et la modification de l'habitat constituent les principaux facteurs ayant des effets sur les populations de hiboux des marais au Canada. La disparition de ces habitats est principalement attribuable au drainage de terres humides, à l'expansion urbaine et à l'agriculture de plus en plus intensive. L'augmentation de la prédation des nids attribuable à la fragmentation de l'habitat peut aussi constituer une menace pour ce strigidé.

#### *Hirondelle rustique – Menacée (COSEPAC)*

L'hirondelle rustique fréquente une grande diversité de milieux ouverts. Elle est plus souvent aperçue près des fermes et à proximité des cours d'eau, où elle trouve des bâtiments et des structures diverses qui lui permettent d'y installer son nid à l'abri. La majorité des nids répertoriés sont construits sur des structures artificielles. Les seuls sites naturels sont apparemment le dessous de saillies rocheuses de falaises, certains arbres et l'intérieur de certaines grottes. Il est estimé qu'environ 1 % des hirondelles rustiques présentes au Canada utiliseraient des sites naturels.

La zone d'étude et le secteur périphérique n'offrent pas de bâtiment et/ou de structure propice à l'installation de nids pour l'espèce. Comme mentionné précédemment, aucune occurrence de l'espèce n'a été répertoriée lors de l'inventaire de 2014 et lors des travaux des atlas. Les données ÉPOQ rapportent des occurrences de l'espèce, entre mai et août, majoritairement au site East Sullivan. Quelques mentions sont aussi rapportées pour le site Manitou. L'espèce n'a pas été observée lors des inventaires effectués à Malartic.

Il n'existe pas de plan de rétablissement pour l'espèce au Québec ou au Canada. Comme pour de nombreuses espèces d'oiseaux qui se nourrissent d'insectes volants, l'hirondelle rustique a subi un déclin très important. Les causes du déclin ne sont toutefois pas encore bien comprises.

*Moucherolle à côtés olive – Menacée (COSEPAC et LEP) – Susceptible (Québec)*

Le moucherolle à côtés olive est souvent associé aux ouvertures forestières naturelles et anthropiques, aux lisières et aux peuplements forestiers ouverts. La présence de chicots et d'arbres vivants résiduels de grande taille est essentielle. Ceux-ci sont utilisés pour la recherche de nourriture (perchoir) et la nidification. L'habitat est généralement dominé par des peuplements de conifères ou mixtes, situés près de l'eau ou de milieux humides. En milieu boréal, l'espèce est associée aux marécages dominés par l'épinette et le mélèze laricin.

La zone d'étude et sa périphérie sont largement utilisées par l'espèce. La mosaïque formée par les différents habitats retrouvés correspond aux caractéristiques recherchées par l'espèce, comme en témoignent les observations réalisées lors de l'inventaire, des mentions du deuxième atlas et des mentions sur le site d'East Sullivan. Cette espèce a aussi été recensée lors d'inventaires de terrain réalisés dans le contexte d'autres projets miniers en Abitibi-Témiscamingue, dans les secteurs d'Amos et de Barraute.

Les objectifs du programme de rétablissement canadien (Environnement Canada, 2015b) portent sur deux volets :

- l'objectif à court terme est d'arrêter le déclin national de l'espèce d'ici 2025, tout en veillant à ce que la population ne diminue pas de plus de 10 % au cours de cette période;
- l'objectif de population à long terme (après 2025) est d'assurer une tendance démographique positive sur 10 ans au Canada.

L'objectif de répartition est de maintenir la zone d'occurrence actuelle, soit la zone englobant la répartition géographique de toutes les populations connues au Canada.

*Paruline du Canada – Menacée (COSEPAC et LEP) – Susceptible (Québec)*

La paruline du Canada occupe divers types d'habitat, mais l'espèce est plus fréquente dans les forêts humides mixtes, où la strate arbustive est bien développée. Cette paruline est souvent observée dans les marais, les érablières rouges, les marécages de conifères dominés par l'épinette noire et le mélèze laricin et dans les forêts riveraines. L'espèce peut être abondante, par endroit, dans les forêts en régénération. Au Québec, l'espèce est associée aux forêts mixtes boréales, qu'elles soient issues de perturbations naturelles ou anthropiques. Néanmoins, les densités de l'espèce pourraient être élevées dans les peuplements mixtes et les peuplements de feuillus renfermant de grands arbres.

La zone d'étude et sa périphérie peuvent offrir les conditions propices à l'établissement de l'espèce, comme en fait foi l'occurrence répertoriée dans la parcelle lors de la réalisation du premier atlas, quoique les travaux subséquents, l'inventaire de 2014 et les données provenant d'ÉPOQ, n'aient rapporté aucune mention supplémentaire.

Les objectifs du programme de rétablissement canadien (Environnement Canada, 2015c) portent sur deux volets :

- l'objectif à court terme est d'arrêter le déclin national d'ici 2025, en veillant à ce que la population ne diminue pas de plus de 10 % durant cette période;
- l'objectif à long terme est d'assurer une tendance démographique positive sur 10 ans à l'échelle du pays.

L'objectif de répartition est de maintenir la zone d'occurrence actuelle, soit la zone englobant la répartition géographique de toutes les populations connues au Canada.

#### *Pygargue à tête blanche – Vulnérable (Québec)*

Le pygargue à tête blanche occupe un vaste domaine vital durant la période de nidification, lequel comprend le nid, un territoire de nidification (défendu face aux autres pygargues) et un vaste domaine de chasse. Ce dernier est utilisé pour la recherche de nourriture. Il se superpose souvent avec celui des pygargues voisins. Le domaine vital moyen est de l'ordre de 10 à 15 km<sup>2</sup>.

Les deux principales composantes de l'habitat durant la période de nidification sont la présence de grands plans d'eau poissonneux et de grands arbres situés sur les rives. Les îles sont privilégiées lorsque ces conditions sont rencontrées. Dans le Québec continental, la majorité des nids connus sont situés à moins de 300 m de la rive d'un grand plan ou cours d'eau.

Les pygargues nichent et utilisent les arbres les plus grands qu'ils trouvent dans des forêts matures et surannées. Ces arbres sont utilisés pour supporter les nids, à titre de perchoir et de dortoir dans les environs immédiats du nid. Le nid est érigé près de la cime, afin que les oiseaux puissent s'envoler ou y accéder sans encombre.

Les individus observés lors de l'inventaire de 2014 étaient perchés à proximité des bassins du site East Sullivan. L'espèce a également été répertoriée lors des inventaires du deuxième atlas et via les données ÉPOQ, aux sites East Sullivan et Manitou. Environ 50 % des occurrences ont été rapportées entre août et novembre, mais l'espèce est aussi présente entre avril et juillet, avec 43 % des mentions.

Le site minier du projet Akasaba Ouest ne correspond pas à l'habitat préférentiel de l'espèce pour l'établissement de son nid, mais pourrait tout de même faire partie de son territoire de nidification et/ou de son domaine de chasse. L'attrait du secteur où les individus ont été observés est la présence des grands bassins du site East Sullivan, lesquels ne seront pas affectés par le projet.

C'est plutôt l'utilisation de la route de transport du minerai vers la mine Goldex qui pourrait engendrer des effets négatifs sur l'espèce, quoique le site offre plusieurs perchoirs et qu'aucun nid n'ait été aperçu lors de la réalisation de tous les inventaires effectués dans le secteur. Le transport du matériel et les divers mouvements de la machinerie et des équipements, occasionnant bruits et vibrations, pourraient mener à l'abandon momentané de l'utilisation de certains secteurs jusqu'à l'adaptation au climat sonore et à l'utilisation pour les activités minières, ou alors de manière permanente durant ces activités minières.

Un des secteurs les plus propices à la nidification du pygargue à tête blanche se trouve aux abords du lac Sabourin, lequel offre un plan d'eau d'une plus grande superficie, comparativement aux bassins présents dans la zone d'étude restreinte et sa périphérie immédiate.

Les objectifs du plan de rétablissement de l'espèce au Québec (Comité de rétablissement du pygargue à tête blanche au Québec, 2002) étaient de :

- maintenir ou dépasser 50 nids actifs d'ici 2006;
- maintenir un taux de productivité annuel supérieur à 0,7 jeune à l'envol par nid et un nombre de nid productif supérieur à 50 %;
- établir (d'ici 2006) une stratégie de conservation pour 90 % des nids connus.

Un article publié en 2011 (Shaffer et coll.) mentionnait que les inventaires réalisés entre 2006 et 2008 avaient permis de déterminer que 122 territoires de nidification étaient actifs à un moment ou à un autre durant cette période, ce qui veut donc dire que la population de l'espèce est en hausse au Québec. La région administrative de l'Abitibi-Témiscamingue abriterait, lors de la publication de l'article, une densité de couples nicheurs parmi les plus élevées, soit de 0,51 couple / 1 000 km<sup>2</sup>.

#### *Quiscale rouilleux – Statut préoccupant (COSEPAC et LEP) – Susceptible (Québec)*

Le quiscale rouilleux fréquente généralement les milieux humides des forêts de conifères de la forêt boréale et de la taïga. En région boisée, l'espèce est exclusivement riveraine, ne fréquentant que rarement l'intérieur des forêts. L'espèce est associée aux milieux humides situés à proximité de brulis récents, aux tourbières, aux pessières ouvertes à mousses ou à lichens et aux lacs et marais.

La zone d'étude et le secteur périphérique offrent des habitats qui correspondent aux caractéristiques recherchées par l'espèce. Au total, 36 mentions ont été rapportées pour les sites East Sullivan et Manitou (ÉPOQ), où l'espèce est considérée comme étant un migrateur occasionnel. Le site East Sullivan, et sa périphérie, est considéré d'importance moyenne pour l'espèce, celui-ci représentant environ 5 % des mentions régionales. Rappelons que ce site ne sera pas affecté par le projet Akasaba Ouest. La grande majorité des observations (70 %) a été réalisée en septembre et en octobre, lors de la migration. Aucune occurrence n'a été rapportée lors de l'inventaire de 2014 ni par les différents travaux de l'atlas.

Les objectifs de gestion du plan de rétablissement canadien de l'espèce (Environnement Canada, 2015d) comportent actuellement deux volets, soit :

- mettre fin au déclin de la population et la maintenir au niveau de 2014;
- accroître l'abondance de la population, afin de permettre une augmentation soutenue sur 10 ans.

L'objectif de répartition est de maintenir la zone d'occurrence actuelle, soit la zone englobant la répartition géographique de toutes les populations connues au Canada.

#### **Impacts sur les espèces à statut précaire**

Aucun impact potentiel particulier n'est envisagé pour les espèces à statut précaire recensées dans le cadre du projet Akasaba Ouest. À l'exception du hibou des marais, lequel pourrait potentiellement être résident à l'année dans le secteur, toutes les autres espèces à statut précaire seront en migration lorsque les travaux de déboisement seront réalisés. À leur retour, les individus de ces espèces seront confrontés à une perte d'habitat, et ceux-ci tenteront de s'approprier un nouveau territoire en périphérie. Le nombre d'occurrences répertoriées est faible, à l'exception du moucherolle à côtés olive, voire inexistant, dans le cas de la paruline du Canada (observée pour la dernière fois entre 1984 et 1989). Le moucherolle est relativement bien présent en Abitibi et des habitats similaires sont bien représentés en périphérie de la zone du projet Akasaba Ouest.

Les rapaces ont été répertoriés majoritairement en périphérie des sites East Sullivan et Manitou. Quant au hibou des marais, il est, comme la majorité des espèces de strigidés, très territorial. En admettant la présence d'un couple à l'intérieur de l'empreinte du projet, celui-ci pourrait être affecté par des travaux de terrassement puisqu'il niche au sol. Néanmoins, la taille du domaine vital varie de quinze à une centaine d'hectares, ce qui implique qu'advenant la présence de l'espèce dans la zone d'étude, peu de couples seraient potentiellement affectés. Le hibou des marais est un oiseau nomade et la plupart des individus se déplacent beaucoup de façon saisonnière et annuelle. L'espèce a été observée sur les sites East Sullivan et Manitou, et une seule fois deux individus (probablement un couple) ont été observés simultanément.

*Références :*

- BALEJ, R. 2006. *Inventaire des rapaces nocturnes dans les réserves écologiques du Québec. Hiver 2006-2007*. Service des aires protégées. Direction du patrimoine écologiques et des parcs. MDDEP 15 pages.
- COMITÉ DE RÉTABLISSEMENT DU FAUCON PÈLERIN AU QUÉBEC. 2002. *Plan d'action pour le rétablissement du faucon pèlerin anatum (Falco peregrinus anatum) au Québec*. Société de la faune et des parcs du Québec. 28 pages.
- COMITÉ DE RÉTABLISSEMENT DU PYGARGUE À TÊTE BLANCHE AU QUÉBEC. 2002. *Plan de rétablissement du pygargue à tête blanche (Haliaeetus leucocephalus) au Québec*. Société de la faune et des parcs du Québec, Québec. 43 pages.
- COMITÉ SUR LA SITUATION DES ESPÈCES EN PÉRIL AU CANADA (COSEPAC). 2011. *Évaluation et Rapport de situation du COSEPAC sur l'hirondelle rustique (Hirundo rustica) au Canada. Espèce menacée*. Mise à jour. Environnement Canada. Ottawa. 45 pages.
- COMITÉ SUR LA SITUATION DES ESPÈCES EN PÉRIL AU CANADA (COSEPAC). 2008. *Évaluation et Rapport de situation du COSEPAC sur le hibou des marais (Asio flammeus) au Canada. Espèce préoccupante*. Mise à jour. Environnement Canada. Ottawa. 28 pages.
- COMITÉ SUR LA SITUATION DES ESPÈCES EN PÉRIL AU CANADA (COSEPAC). 2008. *Évaluation et Rapport de situation du COSEPAC sur la paruline du Canada (Wilsonia canadensis) au Canada. Espèce menacée*. Mise à jour. Environnement Canada. Ottawa. 38 pages.
- COMITÉ SUR LA SITUATION DES ESPÈCES EN PÉRIL AU CANADA (COSEPAC). 2007. *Évaluation et Rapport de situation du COSEPAC sur le Moucherolle à côtés olive (Contopus cooperi) au Canada. Espèce menacée*. Mise à jour. Environnement Canada. Ottawa. 28 pages.
- COMITÉ SUR LA SITUATION DES ESPÈCES EN PÉRIL AU CANADA (COSEPAC). 2006. *Évaluation et Rapport de situation du COSEPAC sur le Quiscale rouilleux (Euphagus carolinus) au Canada*. Mise à jour. Gouvernement du Canada. Ottawa. 30 pages.
- ENVIRONNEMENT CANADA. 2015. *Plan de gestion du Faucon pèlerin anatum/tundrius (Falco peregrinus anatum/tundrius) au Canada. Proposition*. Série de Plans de gestion de la Loi sur les espèces en péril. 28 pages.
- ENVIRONNEMENT CANADA. 2015a. *Programme de rétablissement de l'Engoulevent d'Amérique (Chordeiles minor) au Canada. Proposition*. Série de Programmes de rétablissement de la Loi sur les espèces en péril. 52 pages.
- ENVIRONNEMENT CANADA. 2015b. *Programme de rétablissement du Moucherolle à côtés olive (Contopus cooperi) au Canada. Proposition*. Série de Programmes de rétablissement de la Loi sur les espèces en péril. 57 pages.
- ENVIRONNEMENT CANADA. 2015c. *Programme de rétablissement de la Paruline du Canada (Cardellina canadensis) au Canada. Proposition*. Série de Programmes de rétablissement de la Loi sur les espèces en péril. 61 pages.

- ENVIRONNEMENT CANADA. 2015d. *Plan de gestion du Quiscale rouilleux (Euphagus carolinus) au Canada*. Série de plans de gestion de la *Loi sur les espèces en péril*. 30 pages.
- ÉQUIPE DE RÉTABLISSEMENT DES OISEAUX DE PROIE DU QUÉBEC (EROP). 2009. *Bilan du rétablissement du faucon pèlerin de la sous-espèce anatum (Falco peregrinus anatum) pour la période 2002-2009*. Ministère des Ressources naturelles et de la Faune, Faune Québec. 22 pages.
- LAPOINTE, J. 2012. *Utilisation de l'habitat par les femelles du Faucon pèlerin (Falco peregrinus anatum) à l'échelle du domaine vital, en période de nidification*. Mémoire présenté comme exigence partielle de la maîtrise en biologie extensionnée de l'Université du Québec à Montréal. 60 pages.
- MINISTÈRE DES FORÊTS, DE LA FAUNE ET DES PARCS (MFFP). 2015. *La faune. Espèces fauniques. Fiches descriptive des espèces désignées menacées ou vulnérables. Faucon pèlerin anatum*. En ligne : [<http://www.mffp.gouv.qc.ca/faune/especes/fiches-descriptives/faucon-pelerin.jsp>]. (Consulté en décembre 2015).
- REGROUPEMENT QUÉBEC OISEAUX. 2009. *Connaître et protéger le Hibou des marais*. Dépliant réalisé avec la collaboration d'Environnement Canada et la Fondation de la faune du Québec. 2 pages.
- SÉGUIN, A. 2012. *L'engoulevent d'Amérique, une espèce suivie*. Blogue Parc Québec Conservation. Société des établissements de plein air du Québec. En ligne : [<http://www.sepaq.com/parcs-quebec/blogue/article.dot?id=37503422-381a-42c3-9e05-1329ecaff238>]. Consulté en janvier 2016).
- SIMARD, D., G. LUPIEN, Y. DESAUTELS. 2012. *Le faucon pèlerin : une espèce vulnérable mais bien présente*. Suivi. Parc national du Fjord-du-Saguenay. 9 pages.
- TAKATS, D. L., C. M. FRANCIS, G. L. HOLROYD, J. R. DUNCAN, K. M. MAZUR, R. J. CANNINGS, W. HARRIS, D. HOLT. 2001. *Guidelines for Nocturnal Owl Monitoring in North America*. Beaverhill Bird Observatory and Bird Studies Canada. Edmonton, Alberta. 32 pages.
- SHAFFER, F., P. FRADETTE, J. A. TREMBLAY et L. DESCHÊNES. 2011. *Le pygargue à tête blanche au Québec : un prompt rétablissement*. *Naturaliste canadien*, Hiver 2011.

## CA-28

Référence : *Rapport principal, 6.3.5 Avifaune/Méthodes de dénombrement (page 6-105)*

### PRÉSENCE POTENTIELLE DE LIMICOLES

Le promoteur présente la méthodologie utilisée pour l'inventaire de la faune aviaire à la section 6.3.5 (page 6-105) de l'étude d'impact. Les passereaux et les autres espèces d'oiseaux terrestres semblent avoir été les seuls groupes d'oiseaux qui ont fait l'objet d'inventaires spécifiques. Le promoteur n'a donné aucune information concernant les limicoles; pourtant l'aire d'étude pourrait être fréquentée par ce groupe d'oiseaux.

#### Le promoteur doit :

- A) Décrire l'utilisation de la zone d'étude par les limicoles.
- B) Indiquer les espèces qui risquent d'être présentes dans la zone d'étude en s'appuyant sur des données d'inventaire ou d'autres sources existantes.
- C) Le cas échéant, décrire les impacts potentiels du projet sur ces espèces.
- D) Le cas échéant, ajuster l'évaluation des effets résiduels du projet sur la faune aviaire.

## Réponse

Les limicoles sont associés aux rivages. Ils sont souvent regroupés pour se nourrir sur les rives boueuses des plans d'eau, des cours d'eau ou alors, ils sont retrouvés dans les vasières à marée basse.

Les caractéristiques des milieux humides peuvent varier d'une année à l'autre, notamment pour ce qui est du niveau des eaux libres et, par conséquent, de la ressource alimentaire disponible. Ces milieux fournissent néanmoins la nourriture et les autres ressources dont ces espèces ont besoin pour terminer leurs voyages migratoires. La pérennité de la migration des oiseaux de rivage dépend donc de la santé des écosystèmes humides dans toutes leurs aires de répartition.

En fonction de ce qui a été mentionné en réponse à la question 26 quant à la présence du site East Sullivan à proximité, un site d'importance pour l'avifaune aquatique, l'utilisation de la zone d'étude par les limicoles serait plutôt marginale. Certains couples de limicoles (ex. : chevalier grivelé, grand chevalier) s'établiront sur le site du projet Akasaba Ouest pour nicher, mais les endroits propices et correspondant aux caractéristiques recherchées sont peu représentés et rapidement occupés. Le projet Akasaba Ouest n'implique aucun empiètement ou détournement de cours d'eau et/ou plan d'eau.

La majorité des espèces de limicoles recensées dans le secteur englobant le site Akasaba Ouest utilisent fort probablement davantage le secteur du site East Sullivan, qui offre les caractéristiques recherchées par ce groupe d'espèces. Le tableau 3 de l'annexe CA-26 indique que pour plusieurs des espèces de limicoles, le site d'East Sullivan a une importance élevée ou très élevée, ce qui démontre clairement que ce site est un secteur privilégié par ces espèces dans le secteur du projet Akasaba Ouest.

La plupart des espèces de limicoles sont très dispersées au cours de la saison de reproduction, mais de nombreuses espèces se rassemblent en groupes importants lorsqu'elles migrent pour se rendre à leurs aires d'hivernage. La présence d'un grand nombre d'individus à un endroit précis et à un moment donné rend ces espèces particulièrement vulnérables aux pertes d'habitats ou à des incidents environnementaux. Le comportement de rassemblement est un facteur important chez les limicoles lors de la recherche de nourriture ainsi que pour éviter la prédation. Les chances de survie lors de la migration diminueraient à mesure que leur effectif décroît.

## CA-29

Référence : *Rapport principal, 7.2.2.4 Impacts sur le milieu biologique/Faune avienne (page 7-56)*

### IMPACTS SUR L'ENGOULEVENT D'AMÉRIQUE EN PHASE D'EXPLOITATION

En phase d'exploitation, les sites dénudés sur le site minier pourraient être utilisés par les engoulevents d'Amérique pour la nidification. Les oiseaux qui les utiliseront risquent de voir leur nid détruit par les activités minières puisqu'ils nichent sur le sol. Ces sites dénudés pourraient d'ailleurs devenir des pièges écologiques pour cette espèce. Ces sites dénudés pourraient d'ailleurs devenir des pièges écologiques pour cette espèce.

Pour la phase d'exploitation, le promoteur doit identifier des mesures d'atténuation pour réduire les risques de prises accessoires pour les engoulevents qui pourraient utiliser les sites dénudés en période de nidification.

## Réponse

Comme mentionné en réponse à la question 27, la taille du territoire des individus varie entre moins de 1 ha et 28 ha. Toutefois, les domaines vitaux peuvent comprendre des aires d'alimentation et de repos

séparées par une distance de plus de 6 km. Ces domaines vitaux peuvent s'étendre bien au-delà du territoire défendu et couvrir une superficie pouvant atteindre 259 ha. Il n'y a donc actuellement aucune certitude quant à l'utilisation par l'espèce des secteurs propices à la nidification qui pourraient être présents à l'intérieur de la zone d'étude restreinte du projet Akasaba Ouest.

Le secteur du projet Akasaba Ouest pourrait surtout être utilisé pour l'alimentation. Des 18 individus recensés au site East Sullivan via les données ÉPOQ, 13 ont été observés à la fin août, durant la migration. Aucune mention n'est rapportée au site Manitou. Le deuxième atlas répertorie une mention dans la parcelle, mais sur un seul point d'écoute.

Malgré la création d'espaces dénudés dans les secteurs des travaux du projet, les activités seront réalisées 24 heures sur 24, 7 jours sur 7, ce qui rendra l'utilisation potentielle des espaces créés plus ou moins attrayante pour la nidification de l'espèce. En considérant ce fait, aucune mesure particulière ne sera instaurée sur le site du projet Akasaba Ouest.

Des sites attrayants pour l'engouement d'Amérique sont présents dans les environs, tels que plusieurs anciens sites miniers et parcs à résidus. Ces sites, où les activités et la présence humaine sont limitées, offrent des espaces dénudés correspondant mieux aux caractéristiques recherchées par l'espèce que le site d'Akasaba Ouest.

#### Références :

- COMITÉ SUR LA SITUATION DES ESPÈCES EN PÉRIL AU CANADA (COSEPAC). 2007. *Évaluation et Rapport de situation du COSEPAC sur l'Engouement d'Amérique (Chordeiles minor) au Canada*. Environnement Canada. Ottawa. 29 pages.
- SÉGUIN, A. 2012. *L'engouement d'Amérique, une espèce suivie*. Blogue Parc Québec Conservation. Société des établissements de plein air du Québec. En ligne : [<http://www.sepaq.com/parcs-quebec/blogue/article.dot?id=37503422-381a-42c3-9e05-1329ecaff238>]. Consulté en janvier 2016).

## CA-30

Référence : *Rapport principal, 7.1.2 Détermination des impacts du projet (page 7-5)*

### IDENTIFICATION DES INTERRELATIONS DES IMPACTS POTENTIELS

Le promoteur présente au tableau 7-3 les interrelations entre les composantes de l'environnement et les activités ou infrastructures qui risquent de causer des impacts potentiels en phase de construction, d'exploitation et de fermeture. Pour les composantes environnementales « Herpétofaune et faune terrestre » et « avifaune et chiroptère » plusieurs interrelations n'ont pas été identifiées. Voici des exemples :

#### Interrelations manquantes durant la phase de construction :

- Herpétofaune et faune terrestre et Avifaune et chiroptères/main- d'œuvre : Cette interrelation aurait dû être identifiée, car la présence des travailleurs dérangera ces composantes.

#### Interrelations manquantes durant la phase d'exploitation :

Aucune interrelation n'est identifiée pour les composantes herpétofaune et faune terrestre et avifaune et chiroptères. Les interrelations suivantes auraient dû être identifiées :

- Présence et exploitation de la fosse : Les sautages et le bruit généré dans la fosse dérangeront la faune;
- Gestion du minerai, des dépôts meubles et des stériles : Le bruit généré déranger la faune;
- Présence des infrastructures minières : Pertes d'habitat pour la faune et dérangement par la pollution lumineuse;
- Main d'œuvre : Dérangement par la présence des travailleurs.

#### Interrelations manquantes durant la phase de fermeture

- Démantèlement des équipements : Le bruit généré déranger la faune.
- Transport et circulation : Dérangement, collisions, mortalité, etc.
- Utilisation et entretien des équipements : Dérangement, collisions, mortalité, etc.
- Main-d'œuvre : Dérangement par la présence des travailleurs.

#### Le promoteur doit :

- A) Considérer toutes les interrelations, incluant celles indiquées dans le contexte, et décrire les impacts potentiels du projet durant toutes les phases (construction, exploitation et fermeture) pour la faune aviaire et pour chaque espèce en péril.
- B) Identifier les mesures d'atténuation appropriées.

#### Réponse

##### Phase construction

Durant la phase de construction, la présence des travailleurs pourrait affecter les espèces de l'avifaune sensibles à la présence humaine, de même que la majorité des espèces de l'herpétofaune et des mammifères terrestres. Les travaux engendrent la présence de main-d'œuvre et de machineries, lesquelles pourraient perturber les communautés fauniques, tant aviaire que terrestre. Toutefois, cette interrelation risque de causer moins d'effets aux communautés présentes que la réalisation de l'ensemble des travaux eux-mêmes, tant sur les individus appartenant aux différentes espèces présentes, que sur les milieux naturels et les habitats fauniques qu'ils offrent.

Cette interrelation a été abordée dans l'ÉIES pour l'herpétofaune et la faune terrestre, dans la section *Dérangement* (bruit et présence humaine) :

*Enfin, les impacts seront également associés au dérangement de plusieurs espèces fauniques dont le domaine vital des individus chevauche l'emprise du projet. Le dérangement sera notamment occasionné par l'augmentation du niveau sonore, par les vibrations lors des sautages et par la présence humaine durant toute la durée des travaux de construction/préproduction. Ainsi, le bruit et la présence humaine limiteront temporairement l'utilisation de la zone des travaux et sa périphérie par la faune. Il est donc probable que des espèces de la faune terrestre s'éloigneront de ces sources de dérangement le temps des travaux. Les comportements d'alimentation, de reproduction et d'élevage des jeunes seront aussi perturbés pour plusieurs espèces, selon la période où les activités de construction/préproduction seront réalisées. Les effets se feront principalement sentir sur les espèces possédant de petits domaines vitaux. Les individus touchés adapteront leurs domaines vitaux, lorsque possible, en évitant les abords de*

*l'emprise des aires de travaux. Ils se déplaceront vers des habitats favorables à leur survie localisés à proximité des chantiers.*

Elle a également été abordée pour la faune aviaire :

*Il y aura également évitement temporaire ou permanent des secteurs situés en périphérie des zones de travaux par plusieurs espèces d'oiseaux. Les oiseaux sont plus sensibles au bruit durant la période de nidification (ex. : délimitation du territoire, couvaison, élevage des juvéniles). Certaines espèces peuvent même abandonner leur nid si les perturbations sont trop intenses ou perdurent dans le temps. Le bruit et le va-et-vient occasionnés par les camions, la machinerie et les divers équipements provoqueront des perturbations pour les couples nicheurs présents dans la zone des travaux et en périphérie.*

*En raison de leur grande mobilité, les oiseaux pourraient être en mesure de se déplacer et d'utiliser d'autres territoires en périphérie, à condition que ceux-ci offrent ce qu'ils recherchent et que les superficies disponibles soient suffisantes (ex. : capacité de support, domaine vital, vie grégaire ou non). Le territoire avoisinant le site minier, outre les coupes forestières, est relativement peu perturbé, ce qui permettra à une majorité de couples nicheurs de trouver des habitats de nidification de remplacement à ceux présents à l'intérieur du chantier de construction.*

*Ces différents constats s'appliquent également aux espèces de chiroptères présentes dans le secteur et en périphérie de celui-ci. Le bruit et les vibrations pourraient perturber le sommeil des individus durant la journée, ce qui entraînerait des répercussions sur leurs activités nocturnes (ex. : alimentation, reproduction). Comme les travaux seront réalisés 24 h sur 24, les impacts sur les chiroptères et l'avifaune entraîneront des répercussions potentielles sur la totalité de la journée.*

Malgré les impacts négatifs encourus, certaines espèces pourraient néanmoins tirer profit des modifications apportées au milieu et à la présence humaine, et ce, par la création d'abris, la présence de sources lumineuses et la création d'ouvertures, par exemple. Parmi les espèces fauniques pouvant en bénéficier, mentionnons le renard roux, le merle d'Amérique, le pigeon biset, l'hirondelle bicoloré et la couleuvre rayée.

## Phase d'exploitation

### *Herpétofaune et faune terrestre*

Aucun impact supplémentaire n'est anticipé sur l'herpétofaune et la faune terrestre en phase d'exploitation. En effet, les travaux de construction auront eu pour résultat de transformer le milieu naturel à l'intérieur de l'empreinte du site minier. La zone deviendra inutilisée par la majorité des espèces de l'herpétofaune et de la faune terrestre encore présentes.

Les espèces continuant d'utiliser le secteur seront tolérantes à la présence de l'homme et aux perturbations qu'entraîne l'exploitation d'un site minier (ex. : bruits, vibrations, lumière artificielle), de même qu'aux modifications apportées au site minier jusqu'à sa fermeture. La zone des travaux devrait essentiellement être utilisée à titre de territoire d'alimentation et de repos et la majorité des espèces préféreront les secteurs périphériques moins perturbés pour s'y abriter, quoique certaines espèces utiliseront les nouveaux secteurs créés, tels que les abris rocheux formés au pied des haldes de roches stériles, les zones remaniées et les secteurs déboisés.

Les différents bruits émis lors des travaux associés à l'exploitation de la fosse, soit ceux reliés aux sautages, à l'excavation et à la gestion du minerai, des stériles et des autres dépôts, à la circulation de la

machinerie, à l'utilisation d'équipements, de même que ceux liés à la présence humaine ont été regroupés dans l'analyse portant sur le climat sonore associé aux différentes phases des travaux. Celui-ci sera différent du climat sonore initial, ce qui entraînera des effets chez les espèces fauniques présentes. Il en va de même avec la luminosité artificielle engendrée par la réalisation de travaux de nuit, lors de l'exploitation.

Néanmoins, les perturbations liées au climat sonore et à la pollution lumineuse seront comparables, dans l'ensemble, à celles occasionnées durant la phase de construction. C'est pourquoi il n'y a pas lieu de réévaluer l'importance de cet impact en phase d'exploitation. L'importance de l'impact est similaire à ce qui est anticipé lors de la phase de construction.

Impact sur l'herpétofaune et la faune terrestre en phase d'exploitation			
Intensité :	Faible	Importance :	Mineure
Étendue :	Locale		
Durée :	Moyenne		
		Probabilité d'occurrence :	Élevée

### Avifaune

En phase d'exploitation, les impacts seront moins importants qu'en phase de construction pour l'avifaune. En effet, aucun empiètement additionnel dans les habitats terrestres et humides n'est prévu, puisque toute l'empreinte du projet incluant le chemin de transport du minerai (114,3 ha selon le plan révisé en février 2016 des infrastructures minières du projet) a été considérée dans l'évaluation des pertes d'habitat lors de la phase construction. À l'instar de ceux attendus pour l'herpétofaune et la faune terrestre, les impacts anticipés en phase d'exploitation sur l'avifaune seront associés au climat sonore et à la pollution lumineuse.

Comme mentionné précédemment, les espèces qui continueront d'utiliser le site minier seront tolérantes à la présence de l'homme et aux perturbations qu'entraînent sa présence et l'utilisation de la machinerie. La zone des travaux devrait être essentiellement utilisée à titre de territoire d'alimentation et de repos. Les aires ouvertes pourraient favoriser certains rapaces, et la luminosité nocturne accrue favorisera les espèces insectivores. Ce constat est aussi applicable aux espèces de chiroptères présentes dans le secteur. La majorité des espèces préféreront les secteurs périphériques moins perturbés pour nicher, profitant d'un couvert végétal plus dense, quoique certaines espèces utiliseront les nouveaux secteurs créés à l'intérieur du site minier.

Les différents bruits émis lors des travaux liés à l'exploitation de la fosse ont été regroupés dans l'analyse portant sur le climat sonore lors des différentes phases des travaux. Celui-ci sera différent du climat sonore initial, ce qui affectera plusieurs espèces d'oiseaux présentes. Il en va de même avec la luminosité artificielle engendrée par la réalisation des travaux la nuit, lors de l'exploitation du site minier.

Le climat sonore durant l'exploitation pourrait perturber certaines espèces plus sensibles au bruit. C'est le cas de certains tétraonidés, tels le tétras du Canada et la gélinotte huppée, de même que pour certains passereaux nichant à proximité de zones de travaux (Turcotte et coll., 1994; Benítez-López et coll., 2010). Dans le pire des cas, les travaux effectués à proximité pourraient causer l'abandon de nids et le déplacement de couples nicheurs vers d'autres secteurs en périphérie (Korschgen et Dahlgren, 1992). Ces déplacements augmenteront néanmoins la compétition pour l'obtention d'un territoire de nidification. Il est toutefois difficile d'évaluer le nombre de couples nicheurs qui seront touchés par ce type d'impact compte tenu de la variabilité individuelle et spécifique en lien avec la tolérance au dérangement, de même qu'aux superficies des différents domaines vitaux.

## Phase fermeture

### *Herpétofaune et faune terrestre*

La réalisation des travaux liés à la restauration du site minier affectera plusieurs espèces de l'herpétofaune et de la faune terrestre. Ces impacts seront sensiblement les mêmes que ceux ayant été observés lors des phases de construction et d'exploitation, quoique les activités seront limitées (période d'environ deux ans) et de moins grande envergure en raison du moins grand nombre de machinerie et d'équipements requis. Le climat sonore redeviendra près du seuil initial, une fois que les travaux de fermeture auront été complétés. De plus, les travaux nocturnes ne seront plus nécessaires, ce qui aura des effets positifs sur la réduction de la pollution nocturne.

Les travaux de nivellement et de recouvrement par des sols organiques pourraient causer la mortalité de certains individus chez les espèces les moins mobiles. Néanmoins, le taux de mortalité faunique accidentelle sera peu élevé et diminuera au fur et à mesure que les travaux de restauration du site avanceront. La restauration de plusieurs des infrastructures minières présentes, une fois que la végétation se sera bien établie, permettra le retour de plusieurs espèces de mammifères et de l'herpétofaune à l'intérieur de l'empreinte du projet.

L'impact en phase de fermeture de la mine est globalement positif, à plus ou moins long terme en fonction des espèces considérées. Les mammifères et certains reptiles se déplaçant plus facilement et rapidement, pourront avoir accès aux secteurs restaurés dans une courte période de temps. La recolonisation prendra plus de temps pour plusieurs espèces de l'herpétofaune, moins mobiles. À la fin des travaux de restauration, la majorité des surfaces occupées par des infrastructures minières seront progressivement colonisées par la végétation, ce qui permettra à un bon nombre d'espèces fauniques de recoloniser le site minier.

Enfin, mentionnons la volonté d'AEM de procéder à la fermeture du chemin de transport du minerai et de favoriser le retour progressif d'essences ligneuses dans l'emprise le plus rapidement possible, conditionnellement à l'approbation d'une telle mesure par les autorités compétentes et après la consultation des parties prenantes.

### *Avifaune*

À l'instar des espèces de l'herpétofaune et de la faune terrestre, les travaux de restauration du site minier affecteront plusieurs espèces de l'avifaune. Ces impacts seront sensiblement les mêmes qu'en phases de construction et d'exploitation (voir la section correspondante pour plus de détails), mais à plus petite échelle, et donc, d'intensité plus faible.

Globalement, l'impact sur l'avifaune en phase de fermeture est de nature positive, puisque plusieurs espèces pourront utiliser de nouveau le site minier restauré pour la nidification, le repos et l'alimentation. Les groupements végétaux de transition permettront d'offrir refuge à plusieurs espèces de l'avifaune, tant pour les oiseaux forestiers que ceux qui affectionnent plutôt les milieux ouverts.

### *Références :*

- BENITEZ-LOPEZ, A., R. ALKEMADE et P. A. VERWEIJ. 2010. « The impacts of roads and other infrastructure on mammal and bird populations: A meta-analysis. ». *Biological Conservation*, 143(6), pp.1307-1316.

- KORSCHGEN, C. E. et R. B. DAHLGREN. 1992. Human Disturbances of Waterfowl: Causes, Effects, and Management. Dans : Waterfowl management handbook. D.H. Cross et P. Vohs (éditeurs). Fish and Wildlife Leaflet 13.2.15. United States Fish and Wildlife Service et University of Nebraska. 7 pages. En ligne : <http://www.nwrc.usgs.gov/wdb/pub/wmh/contents.html>.
- TURCOTTE, F., R. COUTURE, J. FERRON et R. COURTOIS. 1994. *Réaction du Tétrás du Canada (Dendragapus canadensis) face à l'exploitation forestière en forêt boréale*. Ministère de l'Environnement et de la Faune. Direction de la faune et des habitats. Service de la faune terrestre. 77 pages.

### CA-31

Références : *Rapport principal, 7.2.2.4 Impacts sur le milieu biologique/Faune avienne (page 7-13 et 7-52)*  
*Lignes directrices de l'étude d'impact, section 6.4*

#### PRISES ACCESSOIRES

Plusieurs activités liées au projet durant toutes les phases du projet risquent, par inadvertance, de perturber la nidification ou de détruire des nids ou des œufs d'oiseaux migrateurs. Cette « prise accessoire » contrevient au *Règlement sur les oiseaux migrants* lequel, selon l'alinéa 6a), interdit de déranger, de détruire ou de prendre le nid ou les œufs d'un oiseau migrateur.

Si le promoteur effectue des activités de déboisement durant la nidification, il est fort probable qu'il perturbe la nidification ou même qu'il détruise par inadvertance des nids et des œufs d'oiseaux migrants et qu'il contrevienne ainsi au *Règlement sur les oiseaux migrants*. Le promoteur peut trouver de l'information sur les lignes directrices en matière d'évitement (mesures d'atténuation) et des renseignements techniques sur les oiseaux sur le site Internet d'Environnement Canada : <http://www.ec.gc.ca/paom-itmb/Default.asp?lang=Fr&n=C51C415F-1>;

Dans son étude d'impact, le promoteur indique que : « Dans la mesure du possible, les travaux de déboisement seront réalisés durant l'hiver. Dans le cas où des travaux de déboisement seraient nécessaires durant la période de nidification, le promoteur s'engage à ne pas détruire de nids en effectuant au préalable un inventaire ornithologique ».

Le promoteur doit éviter les formulations du type « dans la mesure du possible... ». Tel qu'indiqué dans les lignes directrices de l'étude d'impact : « les mesures d'atténuation doivent être explicites, réalisables, mesurables et vérifiables, et être décrites de manière à éviter toute ambiguïté au niveau de l'intention, de l'interprétation et de la mise en œuvre. »

Par ailleurs, l'utilisation de techniques de recherche active de nids n'est pas recommandée, puisque dans la majorité des habitats, la capacité à détecter des nids est plutôt faible alors que le risque de déranger les nids est élevé. Il serait plutôt recommandé de mettre en place un programme de surveillance environnementale de la faune aviaire lors des travaux de construction de la mine. Ce programme pourrait comprendre un ensemble de mesures visant à éviter le dérangement du nid et des œufs (par exemple, interrompre les travaux advenant la découverte de nids, établir un périmètre de protection afin de protéger le nid, l'oiseau et ses œufs, etc.).

Le promoteur doit préciser les mesures d'évitement/d'atténuation et/ou de surveillance environnementale qu'il s'engage à mettre en œuvre pour prévenir et réduire au minimum le risque de prise accessoire.

## Réponse

Les prises accessoires seront réduites à un faible seuil et toucheront très peu d'espèces puisqu'AEM s'est engagée à réaliser les travaux de déboisement à l'extérieur de la période de nidification de la majorité des espèces aviaires forestières qui s'étend du 15 mai au 30 août. Tout sera mis en œuvre pour appliquer cette mesure d'atténuation, la plus importante pour diminuer les impacts sur la faune aviaire, les chiroptères et plusieurs autres espèces animales.

Si des travaux de déboisement devaient être effectués à l'intérieur de la période de nidification, une demande d'autorisation spécifique sera adressée aux autorités compétentes et des mesures d'atténuation particulières seront mises de l'avant, telles que la protection de secteurs où la présence de nids et/ou d'oisillons est confirmée.

## CA-32

Références : *Lignes directrices de l'étude d'impact, section 6.2.3*  
*Rapport principal, 7.2.2.1 Impact sur le milieu biologique/Végétation terrestre et milieux humides*  
 (page 7-39)

### IDENTIFICATION DES PERTES DE FONCTIONS DES MILIEUX HUMIDES

Selon les lignes directrices de l'étude d'impact, l'étude d'impact du promoteur doit décrire « les modifications de l'habitat des oiseaux migrateurs, y compris les pertes, les changements de la structure et la fragmentation de l'habitat et des terres humides fréquentés par les oiseaux migrateurs (types de couvert, unité écologique du territoire sur le plan de la qualité, de la quantité, de la diversité, de la distribution et des fonctions). »

Le promoteur affirme que les activités de construction de la mine Akasaba entraîneront, en phase de construction, une réduction de la superficie de milieux humides de 63,9 ha dont la valeur écologique varie de moyenne à élevée. Le promoteur n'a toutefois pas défini les fonctions associées aux terres humides qui seront perdues à la suite des travaux. Les fonctions incluent les rôles hydrologiques, biogéochimiques et écologiques des terres humides.

Le promoteur doit :

- A) Évaluer les effets environnementaux négatifs en estimant les pertes potentielles de fonctions des milieux humides (hydrologiques, biogéochimiques et écologiques) pour les habitats d'oiseaux migrateurs.
- B) Évaluer les effets environnementaux négatifs en estimant les pertes potentielles de fonctions des milieux humides (hydrologiques, biogéochimiques et écologiques) pour les habitats des espèces en péril.

## Réponse

Les fonctions des milieux humides retrouvés dans la zone d'étude restreinte du projet Akasaba Ouest sont similaires à celles des milieux humides de la région, voire des milieux humides en général. Les milieux humides sont parmi les écosystèmes les plus productifs en raison des interactions complexes qui se créent entre l'eau, les différents types de sols, les microorganismes, la flore et la faune qui les constituent. Grâce à leurs fonctions et aux différentes ressources qu'ils abritent, ils fournissent des biens et services écologiques à l'ensemble de la population. Ils contribuent au bon état général de l'eau et à la qualité de l'environnement. Parmi les biens et services écologiques qu'ils procurent (MDDELCC, 2012), mentionnons :

→ La régulation des phénomènes naturels

Les milieux humides alimentent les nappes d'eau souterraines et les cours d'eau. Ils préviennent les dommages causés par les inondations en régularisant l'effet des précipitations. En stabilisant les sols, la végétation des milieux humides freine les effets érosifs du vent et des rives par le courant. De plus, ils contribuent à réduire les émissions de gaz à effet de serre. La conservation, le maintien et la remise en état des milieux humides sont des éléments importants d'une stratégie d'atténuation des effets des changements climatiques.

→ La filtration de l'eau

En retenant les sédiments, les milieux humides contribuent à assurer une alimentation en eau de qualité. Lorsqu'ils ne sont pas saturés, les milieux humides limitent l'apport des nutriments (azote et phosphore) et contribuent à la qualité de l'eau des plans d'eau et des cours d'eau.

→ La biodiversité

Les milieux humides supportent de nombreux habitats caractéristiques. Au Québec, plus de la moitié des espèces à statut particulier y sont associées. La faune et la flore présentes favorisent à leur tour le maintien des mécanismes naturels. Ainsi, les milieux humides participent à la conservation du patrimoine naturel et génétique du territoire.

→ La production de ressources naturelles et fauniques

Les milieux humides sont des écosystèmes productifs. À titre d'habitats de qualité pour la faune et les aires de reproduction, d'élevage ou d'alevinage, ces milieux contribuent à la productivité faunique et biologique. Cette production est à la base de la chaîne alimentaire.

Les tourbières du Québec sont également une ressource économique importante. Une exploitation durable respecte la capacité de support des écosystèmes et favorise le maintien du capital naturel.

→ Les activités récréatives et touristiques

Les milieux humides représentent un pôle d'attraction important pour le tourisme, puisque plusieurs activités, telles que l'observation de la nature, la randonnée pédestre, la chasse et la pêche sont associées à ces types de milieux.

→ Les activités éducatives et scientifiques

Les milieux humides constituent du matériel pédagogique intéressant pour sensibiliser la population à la préservation de l'environnement. Ils sont à la base de plusieurs recherches scientifiques. Les écosystèmes peuvent servir de milieux de référence sur un territoire donné. Ils permettent de mieux connaître le fonctionnement, la dynamique naturelle et le rôle des espèces retrouvées.

→ La qualité des paysages et le patrimoine culturel

Les milieux humides possèdent des valeurs intrinsèques qui font partie des composantes naturelles et géographiques qui marquent le paysage.

Les impacts sur les milieux humides associés au projet Akasaba Ouest, comprennent 63,9 ha d'empiètement direct et 9,7 ha d'impacts indirects sur des tourbières associés à l'abaissement de la nappe phréatique en bordure des fossés de drainage du chemin de transport du minerai. Ils sont principalement

liés à la destruction et à la modification des habitats humides causées par le déboisement et l'excavation nécessaires à la construction des infrastructures minières temporaires et permanentes. Ces superficies diffèrent de celles présentées dans l'ÉIES, car elles intègrent les dernières modifications et optimisations apportées au projet.

Bien que la valeur écologique des groupements touchés par le projet soit majoritairement évaluée à moyenne ou élevée, ces groupements sont bien représentés dans le secteur du site minier et plus globalement en Abitibi. Par ailleurs, le projet n'affectera pas la réserve de biodiversité des Caribous-de-Val-d'Or et le site East Sullivan, deux sites importants pour la faune, tant aviaire que terrestre.

En plus des pertes directes liées aux travaux, des impacts indirects sur les groupements végétaux conservés pourront être ressentis. La réalisation des travaux aura pour effet de fragmenter les écosystèmes présents et engendrera des modifications sur les groupements végétaux périphériques. Certains patrons de drainage, dans la zone des travaux et en périphérie, seront aussi modifiés. Certains milieux humides subiront ainsi des modifications plus ou moins significatives, notamment par l'assèchement partiel de secteurs en périphérie des fossés de drainage des infrastructures minières.

Les modifications dans les associations végétales, tant sur le site minier qu'en périphérie de celui-ci, pourraient affecter les espèces aviaires présentes dans le secteur, mais également en favoriser d'autres. Les espèces et/ou les individus qui ne pourront plus retrouver les conditions propices à leur nidification ou à leur survie se déplaceront en périphérie du site minier à la recherche d'habitats propices. À cet égard, le paysage local est relativement homogène et n'englobe que peu de perturbations anthropiques, comparativement à des régions davantage urbanisées.

*Référence :*

- MINISTÈRE DU DÉVELOPPEMENT DURABLE, DE L'ENVIRONNEMENT ET DE LA LUTTE CONTRE LES CHANGEMENTS CLIMATIQUES (MDDELCC). 2012. *Les milieux humides et l'autorisation environnementale*. Produit par le MDDEP, Direction du patrimoine écologique et des parcs, Direction des politiques de l'eau et Pôle d'expertise hydrique et naturel. 41 pages et annexes.

### CA-33

*Référence :* Rapport principal, 7.2.2.1 Végétation terrestre et milieux humides (page 7- 42)

#### EFFET DU RABATTEMENT DE LA NAPPE PHRÉATIQUE SUR LES HABITATS

Le promoteur mentionne que le rabattement de la nappe phréatique pourrait créer localement un assèchement des milieux humides. L'assèchement de milieux humides pourrait engendrer une perte ou une modification de l'habitat notamment pour la faune aviaire et les espèces en péril. Cet assèchement de milieux humides doit également être considéré dans l'évaluation des effets sur ces espèces.

**Le promoteur doit :**

- A) Identifier et décrire les effets du rabattement de la nappe phréatique sur les habitats fréquentés par les oiseaux migrateurs et pour chaque espèce en péril.
- B) Le cas échéant, réévaluer les effets résiduels du projet sur les oiseaux migrateurs et sur chaque espèce en péril.
- C) Au besoin, déterminer si des mesures d'atténuation additionnelles sont nécessaires pour réduire les effets négatifs sur les oiseaux migrateurs et pour chaque espèce en péril.

## Réponse

L'étude hydrogéologique de l'ÉIES indique que l'impact sur les milieux humides lié au rabattement prévu de la nappe phréatique en périphérie de la fosse serait nul ou mineur sur les couches de sol supérieures, puisqu'une couche de silt glaciolacustre, ou parfois même argileuse et de faible conductivité hydraulique, de plusieurs mètres d'épaisseur sépare les milieux humides de l'aquifère.

Le rabattement pourrait créer des assèchements à petite échelle, ce qui ne serait pas réellement différent de ce qui est observé naturellement, en fonction du régime de précipitations du secteur, lequel varie d'une saison à l'autre, en plus de subir des variations interannuelles. Les variations des conditions météorologiques affectent donc les caractéristiques des milieux humides, notamment au niveau des eaux libres et de la végétation facultative et/ou obligée qui s'y développe.

Comme mentionné précédemment, les espèces aviaires recherchent un site de reproduction en fonction de la physionomie et de la forme de la végétation, avant la composition floristique proprement dite. Il est plus ou moins question de microhabitats, mais d'un assemblage d'espèces végétales à l'échelle du paysage. La structure de l'habitat est le descripteur essentiel des diverses composantes des communautés d'oiseaux. La diversité des communautés aviaires dépend du nombre de strates végétales et de la complexité de la végétation présente. L'architecture du milieu forestier est le facteur le plus important qui conditionne la composition des communautés aviaires forestières.

Advenant un assèchement local lié au rabattement de la nappe phréatique, celui-ci sera graduel puisque la zone est déjà saturée en eau et que l'aquifère est isolé. Comme la majorité des espèces végétales présentes sont facultatives et que les activités d'extraction sont prévues sur une durée d'à peine quatre ans, il est peu probable d'observer des effets irréversibles sur les milieux humides périphériques liés au rabattement de la nappe phréatique dans la zone du projet. Après la fin des activités d'extraction minières dans la fosse, elle se remplira graduellement sur une période estimée à environ 16 ans.

Le lecteur est invité à se référer à la réponse de la question CA-23 pour plus de détails sur les effets du rabattement de la nappe phréatique, de même que pour l'engagement d'AEM à cet effet.

### CA-34

Référence : *Rapport principal, 7.2.2.4 Impacts sur le milieu biologique/Faune avienne (page 7-56)*

#### BASSINS D'ACCUMULATION : RISQUE DE CONTAMINATION POUR LA FAUNE AVIAIRE.

En phase d'exploitation, des bassins d'accumulation des eaux de contact peuvent contenir des eaux contaminées. Les oiseaux peuvent être attirés par ces bassins et être ainsi contaminés par les substances nocives.

Le promoteur doit :

- A) Évaluer les effets de l'utilisation des bassins d'accumulation par la faune aviaire.
- B) Identifier les risques écotoxicologiques pour les oiseaux qui utiliseraient ces bassins.
- C) Déterminer les mesures d'atténuation devant être mises en place pour réduire les risques écotoxicologiques pour les oiseaux.

## Réponse

Comme mentionné dans l'ÉIES, les eaux de ruissellement du site Akasaba Ouest seront captées et traitées, le cas échéant, avant d'être retournées dans l'environnement par l'effluent minier. Des fossés de captage des eaux de ruissellement seront aménagés autour des infrastructures minières.

Les eaux interceptées par ces fossés seront dirigées vers un bassin d'accumulation avant d'être pompées vers une usine de traitement portative qui les retournera ensuite dans un bassin de polissage. Après l'étape de polissage, l'eau transitera par gravité dans un fossé pour rejoindre l'effluent minier. La qualité de l'effluent et son suivi sont assujettis, au niveau provincial, à la Directive 019 sur l'industrie minière et aux objectifs environnementaux de rejets (OER) du MDDELCC, de même qu'au *Règlement sur les effluents des mines de métaux* au niveau fédéral.

Aucun risque de contamination pour la faune aviaire n'est envisagé par l'utilisation du bassin d'accumulation des eaux de ruissellement. Premièrement, les résultats des essais cinétiques par Golder Associés (2015) montrent que le matériel qui sera extrait de la fosse n'est pas très réactif en termes de génération d'acidité ou de lixiviation des métaux. Deuxièmement, le projet Akasaba Ouest ne comprend pas l'usinage du minerai et le rejet de résidus miniers dans un parc conventionnel. Seules les eaux de ruissellement qui auront été en contact avec les matériaux excavés et la machinerie seront accumulées dans le bassin de collecte. Des procédures, en cas de déversement accidentel, seront incluses dans le plan de mesures d'urgence et un programme de maintenance préventive sera mis en place, limitant ainsi le risque de contamination aux hydrocarbures pétroliers dans l'eau de ruissellement et dans les bassins de collecte.

### Référence :

- GOLDER ASSOCIÉS. 2015. *1203-REP-003 Caractérisation géochimique statique et cinétique du minerai, des roches stériles et des résidus et modélisation de la qualité de l'eau de la fosse ennoyée, Projet Akasaba Ouest*. Référence 140970-AEM\_Akasabe\_Rev0.

## CA-35

Référence : *Rapport principal, 8.4 Portées spatiales et temporelles (page 8-6)*

### EFFETS CUMULATIFS : PORTÉE SPATIALE

La portée spatiale retenue pour les oiseaux migrateurs est délimitée par un rayon de 25 km autour du centre approximatif du site du projet. On ne justifie pas pourquoi cette limite spatiale de 25 km de rayon est préconisée.

La limite spatiale de 25 km apparaît insuffisante pour évaluer les effets cumulatifs sur la composante « oiseaux migrateur ». En effet, l'évaluation des effets cumulatifs devrait plutôt s'étendre au niveau régional afin de pouvoir bien documenter les impacts cumulatifs sur les populations régionales des oiseaux migrateurs.

- A) Le promoteur doit modifier la portée spatiale pour les oiseaux migrateurs, justifier le choix de la nouvelle portée et, le cas échéant, modifier l'évaluation des effets cumulatifs en conséquence.
- B) S'il ne considère pas nécessaire d'ajuster la portée spatiale pour les oiseaux migrateurs, le promoteur doit justifier pourquoi il estime que la portée spatiale est suffisante.

## Réponse

Comme mentionné dans l'ÉIES, la portée spatiale retenue pour l'évaluation des effets cumulatifs du projet Akasaba Ouest sur les oiseaux migrateurs correspond à un rayon de 25 km autour du centre du site du projet. Le polygone formé par ce rayon de 25 km représente une superficie de 1 964 km<sup>2</sup>, soit près de la superficie de la zone d'étude élargie, laquelle atteint environ 2 100 km<sup>2</sup>.

Ce secteur choisi est représentatif de la zone d'insertion du projet. Il regroupe la ville de Val-d'Or, des sites miniers actifs et d'anciens sites miniers, plusieurs sites de villégiature et un secteur périurbain. Le secteur défini comprend, sans s'y limiter :

- la ville de Val-d'Or;
- l'aéroport de Val-d'Or;
- la mine Goldex;
- l'ancien site minier Manitou;
- l'Enviroparc (LET) et l'Écocentre de Val-d'Or;
- le site restauré East Sullivan, fortement utilisé par la faune aviaire;
- la réserve indienne de Lac-Simon de la Nation Anishnabe du Lac Simon;
- le réseau routier (ex. : route 117, rues dans la ville de Val-d'Or) et ferroviaire (Canadien National) existant;
- plusieurs plans d'eau et cours d'eau, dont : la rivière Thompson, la rivière Louvicourt, la rivière Bourlamaque et une partie de leur bassin versant, le ruisseau Desmarais, le ruisseau Manitou, le ruisseau Laubanie, le lac Sabourin, le lac Simon, le lac Ben, le lac Bayeul, le lac Villebon, le lac Blouin, le lac De Montigny, le lac Lemoine;
- la réserve de biodiversité des Caribous-de-Val-d'Or.

En raison de la nature même du projet, de son empreinte environnementale relativement petite dans un milieu ayant déjà subi des perturbations, des activités qui seront effectuées sur le site, de la courte durée des travaux dans ce secteur (environ 7 ans au total, incluant les phases de construction et d'exploitation), de la restauration du site minier lors de sa fermeture, de la présence de groupements végétaux similaires à proximité et du fait que de nombreuses activités anthropiques se déroulent déjà dans la zone d'étude retenue, la portée spatiale retenue apparaît suffisante pour évaluer les effets cumulatifs du projet sur les oiseaux migrateurs. En augmentant la portée spatiale à une échelle régionale, les effets cumulatifs du projet auraient été fortement « dilués » compte tenu de son ampleur et de la période d'exploitation prévue. De ce fait, le territoire choisi pour évaluer les effets cumulatifs du projet Akasaba Ouest sur les oiseaux migrateurs apparaît suffisamment grand et représentatif des conditions du milieu.

Le projet n'affectera que temporairement les populations d'oiseaux migrateurs et/ou présentes à l'année dans le secteur, mais aucun effet cumulatif n'est anticipé sur les populations régionales à proprement parler. La majeure partie des effets sera ressentie lors de la première migration du site d'hivernage vers le secteur du projet, à la suite des travaux de déboisement. Les espèces qui utilisaient le secteur devront se rabattre sur les secteurs périphériques, lesquels offrent sensiblement les mêmes types d'habitat. Toutefois, la capacité de support de certains milieux pourrait être affectée et certains individus seraient possiblement incapables de se reproduire.

Malgré la perte de sites reproductifs disponibles et considérant une modification de la distance à parcourir pour retrouver un site adéquat, les effets sur les populations régionales s'avèreraient tout de même faibles. Le caractère relativement naturel d'une bonne partie des secteurs périphériques de la zone des travaux

(ex. : réserve de biodiversité, plans d'eau, tourbières, massifs forestiers) permettra fort probablement d'amoindrir les effets ressentis.

### CA-36

Références : *Lignes directrices de l'étude d'impact, section 6.3.3*  
*Rapport principal, 6.3 Milieu biologique 7.2.2 Impacts sur le milieu biologique 8.5 Évaluations des effets cumulatifs/composantes valorisées*  
*Rapport principal, 8.3.1 Détermination des composantes valorisées (page 8-5)*

### ÉVALUATION DES IMPACTS SUR LES ESPÈCES D'HERPÉTOFAUNE EN PÉRIL

Les lignes directrices de l'étude d'impact (section 6.3.3) demandent d'analyser les effets environnementaux du projet pour chaque unité d'habitat, sur les espèces en péril inscrites par le gouvernement fédéral à l'annexe 1 de la *Loi sur les espèces en péril*, et sur les espèces classées par le Comité sur la situation des espèces en péril au Canada comme étant disparues du pays, en voie de disparition, menacées ou préoccupantes (flore et faune), ainsi que sur l'habitat essentiel de ces espèces.

Aucune évaluation n'a été faite pour les espèces d'herpétofaune en péril potentiellement présentes dans la zone d'étude.

#### Le promoteur doit :

- A) Faire l'évaluation des impacts du projet sur les espèces d'herpétofaune en péril, dont la tortue serpentine et la tortue des bois, pour toutes les phases du projet (construction, exploitation, fermeture), en tenant compte, s'il y a lieu, des plans de rétablissement des espèces.
- B) Le cas échéant, indiquer les mesures qu'il mettra en œuvre pour atténuer les effets.

#### Réponse

La tortue serpentine fréquente une grande variété de milieux aquatiques et utilise généralement les marais ou les étangs le long des rivières et des petits cours d'eau. Le Comité sur la situation des espèces en péril au Canada considère préoccupant le statut de cette tortue. Désignée menacée au Canada, la tortue des bois, quant à elle, fréquente habituellement les rivières méandreuses bien oxygénées et les milieux terrestres adjacents.

Ces deux tortues vont hiberner sous l'eau, ce qui les rend vulnérables lorsque des travaux sont réalisés dans les cours d'eau durant la période hivernale. Comme le projet Akasaba Ouest ne prévoit aucun empiètement dans les cours d'eau, aucun risque de mortalité de tortues n'est présent.

La mesure d'atténuation visant à conserver une bande boisée de 60 m le long du cours d'eau 3 permettra par le fait même de protéger l'habitat riverain des tortues.

Enfin, la mesure d'atténuation qui prévoit de ne pas déboiser le site minier durant la période de nidification des oiseaux (15 mai au 30 août) aura aussi pour effet de prévenir la mortalité de tortues des bois pouvant fréquenter les milieux terrestres du site minier durant la majeure partie de sa phase active.

Pour les raisons précédentes, aucun impact significatif n'est à prévoir sur la tortue des bois et sur la tortue serpentine, et ce, pour toutes les phases du projet Akasaba Ouest.

**CA-37**

Référence : *Rapport principal, 6.3.1 Milieu biologique/Végétation (page 6-67)*

**ESPÈCES FLORISTIQUES EN PÉRIL**

Le promoteur présente une liste potentielle d'espèces floristiques à statut particulier qui ont un potentiel d'être observées dans l'aire d'étude. Dans la liste présentée à l'annexe 6-4, on ne peut pas distinguer les espèces végétales qui se retrouvent sur l'Annexe 1 de la *Loi sur les espèces en péril*.

L'Agence doit, dans son analyse, prendre en considération toutes les espèces en péril inscrites par le gouvernement fédéral à l'Annexe 1 de la *Loi sur les espèces en péril* et les espèces classées par le Comité sur la situation des espèces en péril au Canada.

**Le promoteur doit :**

- A) Préciser si des espèces floristiques en péril inscrites à la Loi sur les espèces en péril ou classées par le Comité sur la situation des espèces en péril au Canada sont susceptibles d'être présentes dans la zone d'étude.
- B) Le cas échéant, faire l'évaluation des impacts du projet sur ces espèces pour toutes les phases du projet (construction, exploitation, fermeture), en tenant compte, s'il y a lieu, des plans de rétablissement des espèces.
- C) Le cas échéant, indiquer les mesures qu'il mettra en œuvre pour atténuer les effets.

**Réponse**

La répartition et l'habitat préférentiel des espèces végétales se trouvant à l'annexe 1 de la *Loi sur les espèces en péril* ainsi que des espèces classées aux annexes 2 et 3 par le COSEPAC ont été étudiés pour l'ensemble des espèces se trouvant au Québec. À la suite de l'analyse de la répartition et de l'habitat préférentiel des espèces floristiques en péril, aucune n'a été considérée comme potentiellement présente dans la zone d'étude. La majorité de ces espèces sont localisées à la limite sud du Québec. Les autres se retrouvent dans des habitats spécifiques absents de la zone d'étude, tels que la toundra alpine Gaspésienne ou l'estuaire d'eau douce du Saint-Laurent.

**CA-38**

Référence : *Rapport principal, 10 programme de surveillance et de suivi (page 10-1)*

**PROGRAMME DE SURVEILLANCE ET DE SUIVI**

L'objectif d'un programme de suivi est de vérifier l'exactitude de l'évaluation environnementale et de déterminer l'efficacité des mesures mises en œuvre pour atténuer les effets environnementaux négatifs du projet. Considérant que les espèces en péril (incluant les oiseaux migrateurs et le caribou des bois) sont des enjeux pour le projet minier Akasaba, des programmes de suivi sur les différentes espèces en péril devraient être élaborés par le promoteur.

Ces programmes devraient prendre en compte les éléments du programme de rétablissement (lorsque disponible) de chacune des espèces en péril visées dans son programme de surveillance et de suivi.

#### Le promoteur doit :

- A) Indiquer s'il compte développer et mettre en œuvre un programme de surveillance et de suivi durant les phases de construction, d'exploitation et de fermeture sur chaque espèce en péril inscrites sous la Loi sur les espèces en péril.
- B) Le cas échéant, fournir les grandes lignes de ce programme en prenant en compte les programmes de rétablissement de chacune des espèces en péril visée (si disponible).
- C) Sinon, il doit justifier pourquoi un tel programme n'est pas nécessaire.

#### Réponse

La réponse à la question CA-27 décrit les effets potentiels du projet sur les espèces d'oiseaux à statut particulier. La principale mesure visant la protection des oiseaux dont la situation est préoccupante est la prévention des prises accessoires (voir la réponse à la question CA-31).

Outre certaines espèces d'oiseaux, les inventaires et la revue des données existantes ne justifient pas la mise en place d'un programme de suivi spécifique. Il importe de rappeler que le projet Akasaba Ouest prévoit une mine relativement petite en termes d'infrastructures minières (absence d'usine de traitement du minerai et de parc à résidus miniers), d'empreinte au sol et de durée d'exploitation (environ six ans, dont moins de quatre ans d'exploitation dans la fosse à ciel ouvert). Quoique la perte d'habitat soit bien réelle (environ 1,1 km<sup>2</sup>), la restauration du site minier en phase de fermeture permettra de recréer des habitats terrestres sur environ 60 % de l'empreinte globale affectée lors de la construction du site minier et qui pourront être recolonisés par plusieurs espèces inscrites sous la *Loi sur les espèces en péril*. Cette proportion englobe le chemin de transport du minerai, puisqu'AEM se montre volontaire à le fermer, avec l'autorisation des autorités responsables et la consultation des parties prenantes, et y permettre le retour d'essences résineuses pour favoriser l'habitat du caribou forestier advenant une expansion de la population de Val-d'Or. Elle englobe également une superficie correspondant à 40 % des deux haldes de mort-terrain et de roches stériles NPGA, soit la surface dans la portion inférieure des talus des haldes qui sera composée d'une plus grande proportion de dépôts meubles et dont la reprise de la végétation à court terme sera facilitée.

Rappelons que le caribou forestier de Val-d'Or fait déjà l'objet d'un suivi très exhaustif, piloté conjointement par le ministère des Forêts, de la Faune et des Parcs (MFFP) et le Comité de rétablissement du caribou de Val-d'Or, dont un des membres est biologiste et spécialiste du développement durable chez AEM. Cette participation constitue en quelque sorte une mesure de compensation et de suivi en lien avec les activités projetées d'AEM. Rappelons que l'un des objectifs prioritaires de ce comité est la mise en place de mesures de protection et d'aménagement de l'habitat du caribou forestier.

#### CA-39

Références : *Lignes directrices de l'étude d'impact section 6.3.3*  
*Rapport principal, 6.3.6 Chiroptères/Méthodologie (page 6-115)*

#### ESPÈCES EN PÉRIL ET CHIROPTÈRES

Le promoteur mentionne qu'aucun inventaire spécifique n'a été réalisé pour les chiroptères. Il présente les données du Réseau québécois d'inventaire acoustique de chauves-souris.

Les lignes directrices (section 6.3.3) stipulent que le promoteur doit présenter, pour chaque unité d'habitat, les effets potentiels du projet sur les espèces en péril inscrites par le gouvernement fédéral à l'Annexe 1 de

la *Loi sur les espèces en péril* et sur les espèces classées par le Comité sur la situation des espèces en péril au Canada comme étant disparues du pays, en voie de disparition, menacées ou préoccupantes (flore et faune), ainsi que sur l'habitat essentiel de ces espèces.

De plus, les renseignements suivants devaient se retrouver dans l'étude d'impact : les résidences, les déplacements saisonniers, les corridors de déplacement, les besoins en matière d'habitat, les habitats clés, les habitats essentiels et les habitats de rétablissement désignés (le cas échéant), et le cycle biologique des espèces en péril susceptibles de se trouver dans la zone du projet ou d'être touchées par le projet.

Dans ce cas-ci, la petite chauve-souris brune et la chauve-souris nordique sont deux espèces inscrites à l'Annexe 1 de la *Loi sur les espèces en péril* et susceptibles de se retrouver dans la zone d'étude.

Afin de permettre à l'Agence d'évaluer les impacts du projet sur ces deux espèces de chauves-souris, le promoteur doit :

- A) Justifier pourquoi aucun inventaire spécifique n'a été réalisé pour la petite chauve-souris brune et la chauve-souris nordique.
- B) Démontrer comment les données citées sont représentatives de la zone d'étude.
- C) Identifier l'utilisation potentielle de la zone d'étude pour la petite chauve-souris brune et la chauve-souris nordique en période de migration et/ou de reproduction.
- D) Identifier sur une carte les habitats potentiels pour la petite chauve-souris brune et la chauve-souris nordique en période de migration et en période de reproduction.
- E) Déterminer le potentiel de retrouver des maternités et/ou des hibernacles pour ces espèces.
- F) Expliquer comment auront été localisés ces sites de maternités et/ou d'hibernacles.
- G) Décrire les effets potentiels du projet sur ces deux espèces durant les phases du projet (construction, exploitation, fermeture).
- H) Déterminer les mesures d'atténuation applicables pour réduire ces effets.
- I) Décrire et évaluer les effets résiduels du projet et les effets cumulatifs sur ces deux espèces durant les phases du projet (construction, exploitation, fermeture).

## Réponse

Pour mieux évaluer les impacts potentiels du projet Akasaba Ouest sur les chiroptères, AEM propose de procéder à l'analyse des sonogrammes provenant d'enregistreurs automatisés installés dans la zone d'étude restreinte en 2014 et de fournir un rapport décrivant la méthodologie et les résultats à l'Agence dès que disponible. Même si le site n'est pas propice aux hibernacles, AEM propose également de procéder à la revue documentaire comprenant la consultation des fiches de gîtes, plans et autres bases de données du ministère afin d'identifier la présence d'anciennes ouvertures minières présentant un potentiel de constituer un hibernacle dans la zone d'étude restreinte. En fonction des résultats de ces démarches, AEM évaluera la pertinence de procéder à la validation des hibernacles pouvant être affectés par le projet et réévaluera les impacts du projet sur les chiroptères.

## CA-40

Références : Lignes directrices de l'étude d'impact section 6.3.3  
Rapport principal, 6.3.2 Milieu biologique /caribou (page 6-78)  
7.2.2.3 Herpétofaune et faune terrestre (page 7-48)

### HABITAT POTENTIEL DU CARIBOU DES BOIS

Les lignes directrices (section 6.3.3) stipulent que le promoteur doit présenter, pour chaque unité d'habitat, les effets potentiels du projet sur les espèces en péril inscrites par le gouvernement fédéral à l'Annexe 1 de la *Loi sur les espèces en péril* et sur les espèces classées par le Comité sur la situation des espèces en péril au Canada comme étant disparues du pays, en voie de disparition, menacées ou préoccupantes (flore et faune), ainsi que sur l'habitat essentiel de ces espèces.

Le promoteur n'a pas évalué le potentiel d'habitat pour le caribou des bois dans la zone à l'étude. Il n'est donc pas possible de savoir si une portion de l'habitat essentiel de cette espèce sera détruite suite au projet.

Le programme de rétablissement du caribou des bois ([http://www.sararegistry.gc.ca/document/default\\_f.cfm?documentID=2253](http://www.sararegistry.gc.ca/document/default_f.cfm?documentID=2253)) et le plan d'aménagement du site faunique du caribou au sud de Val d'Or du gouvernement du Québec (MRN, 2013) (<https://www.mern.gouv.qc.ca/publications/abitibi-temiscamingue/amenagement-caribou-2013.pdf>) renferme les informations concernant l'habitat essentiel de l'espèce et les mesures de protection nécessaires pour l'espèce.

#### Le promoteur doit :

- A) Évaluer le potentiel d'habitat pour le caribou des bois dans la zone d'étude (la mine, les haldes, les infrastructures, la route de transport du minerai, le chemin d'accès temporaire et la ligne de transport d'électricité) en incluant une zone tampon de 750 mètres pour le tronçon de route.
- B) Considérer les caractéristiques biophysiques de l'habitat du caribou des bois décrites à l'annexe H du programme de rétablissement lors de son analyse.

### Réponse

Il existe une divergence entre la zone tampon à considérer pour l'évaluation des conditions d'habitat du caribou boréal. En effet, l'Agence demande d'« Évaluer le potentiel d'habitat pour le caribou des bois dans la zone d'étude (la mine, les haldes, les infrastructures, la route de transport du minerai, le chemin d'accès temporaire et la ligne de transport d'électricité) en incluant une **zone tampon de 750 m pour le tronçon de route** » alors que l'avis d'Environnement Canada sur le caribou des bois annexé au document de l'Agence (Sébastien Paradis, Environnement Canada) mentionne « Définisse l'habitat du caribou des bois dans le secteur à l'étude, soit la mine et la route de transport du minerai (**incluant une zone tampon de 500 m**) ».

Cette dernière zone tampon de 500 m correspond à celle identifiée dans la section 4.2.1 Altération de l'habitat (perturbation) prescrite dans le Programme de rétablissement du caribou des bois (*Rangifer tarandus caribou*), population boréale, au Canada – 2012, comme empreinte associée aux perturbations anthropiques. Le programme de rétablissement mentionne :

« Environnement Canada (2011b) a démontré que l'utilisation d'une zone tampon de 500 m pour cartographier les entités anthropiques donnait une meilleure représentation

*des effets combinés de la prédation et de l'évitement accrus sur les tendances des populations des caribous boréaux à l'échelle nationale (Environnement Canada, 2011b) ».*

Aussi l'Agence demande que l'évaluation soit effectuée en fonction des caractéristiques biophysiques décrites à l'annexe H du Programme de rétablissement de l'espèce. Nous avons de plus constaté qu'il y a une divergence dans le Programme de rétablissement concernant l'écorégion de la population QC1 de Val-d'Or. La figure H1, de l'annexe H, semble identifier la population dans l'écorégion Centre du Bouclier boréal alors qu'à l'annexe G, au tableau G1, Renseignements sur l'habitat essentiel du caribou boréal et à l'annexe J : Fiches d'information sur l'habitat essentiel, cette population est associée à l'écorégion Bouclier boréal (sud-est). Pour notre analyse, nous retenons l'écorégion du Bouclier boréal centre.

Les caractéristiques biophysiques de l'habitat essentiel du caribou boréal décrites à l'annexe H du Programme de rétablissement, pour l'écorégion centre (voir le tableau ci-dessous), portent parfois à interprétation dans l'identification des critères pour effectuer une requête afin de déterminer l'habitat essentiel pour le caribou boréal à partir des bases de données disponibles, notamment des cartes écoforestières (p. ex. forêt présentant des densités d'arbres plus faibles, abondance de lichens terrestre et arboricole).

Tableau H-4c. Caractéristiques biophysiques de l'habitat essentiel du caribou boréal dans l'écorégion du bouclier boréal (centre).

Type d'habitat	Description
Grande échelle	Basses terres à prédominance d'épinettes noires au dernier stade de succession et hautes terres à prédominance de pins gris. Basses terres d'épinettes noires à couvert ouvert. Forêts à faible densité de pins gris ou d'épinettes noires au dernier stade de succession et tourbières à prédominance d'épinettes noires ou de mélèzes laricins comportant une abondance de lichens terrestres et une quantité modérée de lichens arboricoles. Les caribous utilisent également des zones aux sols sablonneux à loameux, secs à humides, et aux sols peu profonds recouvrant un substrat rocheux. Altitude de 300 m. Valeurs intermédiaires de l'indice de végétation par différence normalisée <sup>2</sup> . Sélection de brûlis anciens (plus de 40 ans).
Mise bas	Peuplements d'épinettes noires matures à couvert ouvert et tourbières mésiques avec espèces de la famille des Éricacées sélectionnés pour la mise bas dans la région de Claybelt. Les femelles avec petits sélectionnent des zones présentant des arbustes de la famille des Éricacées et des lichens terrestres plus abondants pendant l'été, comparativement aux femelles sans petits.
Hiver	Grandes étendues de forêts contiguës à prédominance d'épinettes noires. Les forêts ouvertes de conifères ou les forêts présentant des densités d'arbres plus faibles, une abondance de lichens terrestres et arboricoles et une faible quantité de neige (p. ex. les rivages) sont également sélectionnées.

L'aire désignée dans le Programme de rétablissement au sein de laquelle se trouve l'habitat essentiel de la population de Val-d'Or, l'aire de répartition de Val-d'Or (QC1), a comme particularité, tout comme celle de Charlevoix (QC2), d'être isolée de l'aire continue de répartition du caribou boréal au Québec. De plus, elle est située dans le domaine bioclimatique de la sapinière à bouleau blanc alors que les autres populations de caribou boréal du Québec fréquentent surtout le domaine bioclimatique de la pessière à lichens et celui de la pessière à mousses.

Le chapitre 3.3.1 du Programme de rétablissement (Besoins biologiques et besoins en matière d'habitat) mentionne que :

*Le caribou boréal a besoin de **grands territoires composés d'étendues continues d'habitat non perturbé**. En général, il préfère les habitats constitués de **forêts de conifères matures ou de forêts anciennes**. Le caribou boréal fréquente divers habitats, comprenant les **muskegs et les plans d'eau, les forêts matures et les forêts anciennes**, dans le but d'éviter les prédateurs. À la fin de l'hiver et au début du printemps,*

*le caribou boréal choisit un habitat qui fournit de la nourriture, plus particulièrement des lichens terrestres et arboricoles, et évite les forêts en début de succession et les zones récemment perturbées. Le caribou boréal a des besoins précis en matière d'habitat durant la période de la mise bas et celle qui suit. Pour mettre bas, la femelle gravide se déplace vers des endroits isolés et relativement à l'abri des prédateurs, où elle dispose de fourrages nutritifs comme les îles et les rives des lacs, les tourbières ou les muskegs et les forêts.*

Des études sur les caribous de la population de Val-d'Or ont notamment permis de préciser plus spécifiquement leur utilisation du territoire et peuvent apporter des informations pertinentes sur les habitats utilisés par cette population au cours de son cycle vital. Les individus de cette population fréquentent plutôt les secteurs avec affleurements rocheux où croissent des lichens au travers des secteurs tourbeux (Ducruc et coll., 1988; Paré et Brassard, 1994). Les femelles donnent naissance à leurs faons dans les tourbières ou les peuplements adjacents où ils passent toute la période sans neige (Paré et Brassard, 1994). La répartition des groupes de caribous de cette population est aussi associée aux grandes tourbières (Paré et Brassard, 1994; Paré et Jourdain, en préparation).

Afin d'évaluer le potentiel d'habitat pour le caribou boréal en considérant les caractéristiques biophysiques de son habitat essentielles tirées du Programme de rétablissement, les connaissances sur l'utilisation du territoire par la population de caribous de Val-d'Or et les bases de données disponibles pour effectuer l'analyse, les critères suivants ont été retenus comme habitat du caribou boréal dans la zone d'étude :

- brûlés anciens de plus de 40 ans;
- forêt de conifères de 50 ans et plus d'âge réel;
- dénudés secs;
- dénudés humides et tourbière ouverte, tourbière ouverte minérotrophe.

La zone d'étude pour l'évaluation des conditions d'habitat du caribou boréal couvre une superficie de 1 088,8 ha (10,9 km<sup>2</sup>). Cette zone correspond à l'empiètement direct du site minier et du chemin projeté (largeur d'emprise de 30 m) sur le milieu qui correspond à une superficie de 114,3 ha (1,14 km<sup>2</sup>) à laquelle s'ajoute une zone d'influence de 500 m de part et d'autre. La carte CA-40 et le tableau CA-40 présentent les caractéristiques du milieu selon les critères retenus pour l'évaluation du potentiel d'habitat pour le caribou boréal dans la zone d'étude. À noter que cette simulation a été effectuée dans un périmètre élargi autour de la zone d'étude pour permettre de visualiser la disponibilité d'habitat à une plus grande échelle.

Le milieu humide domine le paysage de la zone d'étude et représente 68,1 % de la superficie comparativement aux milieux terrestres et hydriques qui couvrent respectivement 31,5 % et 0,4 %. La section 6.3 de l'ÉIES présente aussi une caractérisation des groupements végétaux et de leurs valeurs écologiques qui apporte des informations complémentaires pour l'évaluation du potentiel d'habitat du caribou boréal. Elle précise notamment que c'est le long des cours d'eau, que l'on retrouve principalement des marécages arbustifs dominés par l'aulne rugueux ainsi que des tourbières minérotrophes (fens). Ces milieux humides renferment une plus grande diversité d'espèces d'herbacées et d'arbustes que les tourbières ombrotrophes. Ils sont ainsi plus propices à offrir des sources alimentaires pour les femelles ayant donné naissance à leurs faons.

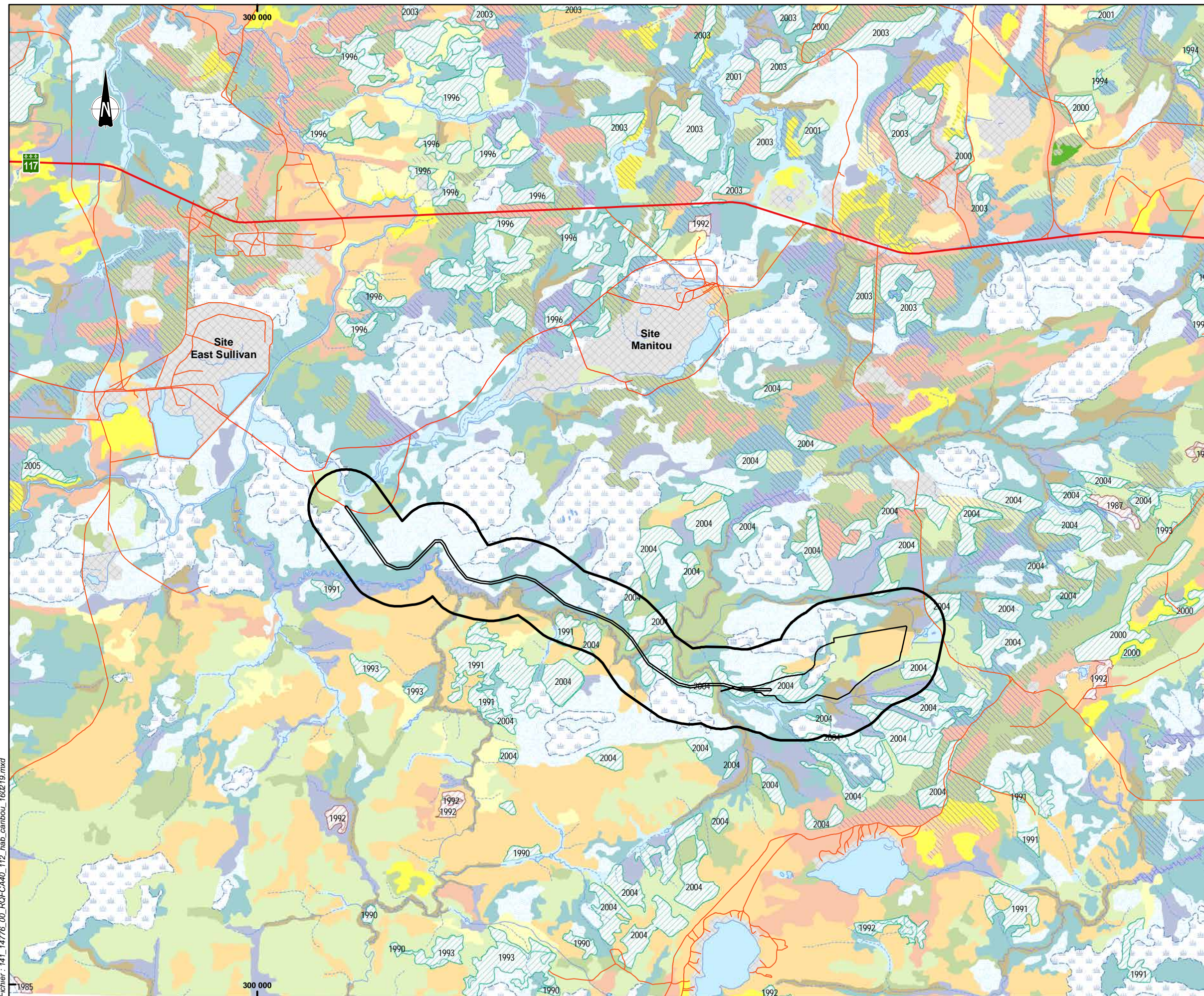
Le milieu terrestre dans la zone d'étude présente une très faible proportion (6,2 %) de forêts de conifères matures pouvant offrir des conditions d'habitat pour le caribou boréal. Celles-ci sont principalement situées dans des îlots et des bandes résiduelles bordant des cours d'eau et des milieux humides. La zone d'étude n'entrecoupe aucun massif de forêt mature pouvant représenter un habitat significatif pour le caribou boréal, notamment en période hivernale. Les secteurs de coupes récentes avec protection de la régénération (2004) et peuplement de moins de 30 ans couvrent la plus grande proportion du milieu

terrestre. La zone d'étude offre, en regard des caractéristiques biophysiques du milieu, un faible potentiel d'habitat pour le caribou boréal, et ce, même en considérant l'évolution des peuplements à des stades plus matures.

D'une façon générale, le territoire qui borde la zone d'étude au nord, à l'est et à l'ouest, est généralement plat et les tourbières ombrotrophes, arbustives ou arborescentes dominant le paysage. Il renferme des îlots forestiers qui ont généralement fait l'objet de coupes récentes. On y constate la présence de nombreux éléments anthropiques générant des perturbations et une fragmentation du milieu qui vont perdurer sur de très longues périodes (site minier, route 117, villégiature, chemin forestier de classes 1 et 2). En conséquence de ces perturbations, ce milieu offre de très faibles conditions en termes d'habitat pour le caribou boréal et il semble improbable que celles-ci s'améliorent dans le futur compte tenu de l'utilisation anthropique actuelle du secteur. Bien qu'il présente certaines conditions pouvant offrir des sources alimentaires aux femelles ayant donné naissance à leurs faons, les caribous boréaux femelles démontrent une fidélité interannuelle au site où elles ont antérieurement mis bas. Cette fidélité favoriserait la survie et le succès reproducteur, en permettant une meilleure familiarité des ressources telles que le couvert de fuite et la nourriture (Shaefer et coll., 2000).

La population de caribous de Val-d'Or est estimée actuellement à environ 20 individus et la totalité des aires de mise bas des femelles se trouve dans la réserve de biodiversité, soit à plus de 5 km de la zone d'étude. L'utilisation de la zone d'étude, et des tourbières à proximité de celle-ci, comme site de mise bas est ainsi conditionnelle à une importante croissance démographique de la population qui motiverait des femelles à coloniser de nouveaux territoires. Les femelles recherchent aussi des endroits isolés peu perturbés par l'activité humaine. Ce fait implique que le niveau de perturbation devrait alors être réduit significativement dans le territoire pour favoriser son utilisation en période de mise bas. Cette réduction du niveau de perturbation est difficilement envisageable à moyen et long termes compte tenu de la présence actuelle des habitations riveraines permanentes et saisonnières au pourtour des lacs Bayeul, Ben et Sabourin, du chemin du Lac-Sabourin et de plusieurs camps de chasse, etc. Aussi, la zone d'étude ne représente pas un habitat offrant des caractéristiques exceptionnelles en fonction de la disponibilité d'habitat essentiel, notamment pour la mise bas des caribous femelles de cette population, car les secteurs possédant des caractéristiques comparables sont abondants dans l'aire de répartition de Val-d'Or QC01.

Le territoire au sud de la zone d'étude, du côté de la réserve de biodiversité, présente une matrice inversée comparativement à celui décrit précédemment. Le paysage est dominé par le milieu terrestre et renferme des milieux humides de superficies variables. Dans l'ensemble, les couverts forestiers sont résineux ou à dominance résineuse. Les peuplements sont généralement jeunes (moins de 30 ans) à l'origine de coupes forestières de 1973 à 1992, avec présence d'îlots de forêts matures (+ de 50 ans). Le milieu est moins perturbé qu'au nord par la présence d'éléments anthropiques. Ce territoire offre une meilleure perspective pour recréer un massif de forêt mature offrant des conditions favorables au rétablissement de cette population pour l'atteinte de l'objectif de 65 % d'habitats non perturbés. Cependant, la connectivité entre ce massif et la zone actuellement occupée par cette population dans la réserve de biodiversité du caribou de Val-d'Or est restreinte par le secteur en périphérie des lacs Bayeul et Ben, au sud du projet Akasaba Ouest. Ce secteur présente une importante zone de perturbation intensive, principalement attribuable à la concentration de baux de villégiature. Ces éléments sont considérés comme des sources de perturbations permanentes. Il est fort probable que cette zone de perturbations crée déjà un effet de barrière ou de fragmentation de l'habitat pour le caribou, entre le site du projet Akasaba Ouest et la réserve de biodiversité qui englobe l'ensemble des aires de mise bas. À noter que le Programme de rétablissement précise que les caractéristiques biophysiques à l'intérieur et à proximité des zones d'habitat principal utilisées par le caribou boréal seront plus importantes pour une population locale que celles qui sont isolées et moins accessibles au caribou boréal (c.-à-d. séparées physiquement par une perturbation).



**Zone d'étude du caribou**

**Transport**

- Route principale
- Route secondaire ou chemin forestier (2013)

**Hydrographie**

- Cours d'eau
- Cours d'eau intermittent
- Étendue d'eau

**Perturbation de la végétation**

- Coupe totale
- Coupe avec protection de la régénération
- Ancien brûlé

*Année d'origine*

**Végétation**

- Feuillus de 30 ans et moins
- Feuillus de 50 ans et plus
- Mélangés de 30 ans et moins
- Mélangés de 50 ans et plus
- Résineux de 30 ans et moins
- Résineux de 50 ans et plus
- Plantation
- Aulnaie
- Dénudé sec
- Antropique

**Milieus humides**

- Tourbière
- Dénudé humide
- Tourbière boisée ombrotrophe
- Tourbière boisée minérotrophe

**Projet Akasaba Ouest**

- Emprise du chemin de transport du minéral (30 m)
- Emprise des installations minières projetées

0 0,5 1 2 km  
1 : 50 000  
Projection : NAD83, UTM fuseau 18N

**AGNICO EAGLE**

COMPLÈMENT À L'ÉTUDE D'IMPACT ENVIRONNEMENTAL ET SOCIAL  
Réponses aux questions et commentaires de l'ACÉE 1<sup>re</sup> série  
Projet Akasaba Ouest, Val-d'Or, Qc

**Carte CA-40**

**Analyse des caractéristiques de l'habitat du caribou boréal**

**Sources :**  
Carte écoforestière, échelle 1 : 20 000, feuillet 32c04-200-0102, MERN Québec  
Cartes : RINCan, BNDT 1 : 250 000  
Limites de municipalités : SDA20K, 2010-01

Préparée par : A. Chabot  
Dessinée par : M. Gaudreault  
Approuvée par : J. Marcoux

**WSP**

19 février 2016 141-14776-03

Fichier : 141\_14776\_00\_ROFCA40\_112\_hab\_caribou\_160219.mxd



**Tableau CA-40 : Superficie occupée par les différents types d'habitat du caribou boréal dans la zone d'étude**

Caractéristique du milieu	Superficie	
	ha	%
<b>Milieu terrestre</b>		
Coupe avec protection de la régénération	113,4	10,4
Feuillus 30 ans et -	0,3	0,03
Mélangés 30 et -	108,3	9,9
Résineux 30 ans et -	53,6	4,9
Résineux 50 ans et +	67,8	6,2
<b>Sous total</b>	<b>343,4</b>	<b>31,5</b>
<b>Milieus humides et hydriques</b>		
Aulnaie	81,1	7,4
Tourbière	123,0	11,3
Tourbière boisée minérotrophe	78,1	7,2
Tourbière boisée ombrotrophe	180,6	16,6
Marécage	24,9	2,3
Dénudés humides	253,2	23,3
Eau	4,5	0,4
<b>Sous total</b>	<b>745,4</b>	<b>68,5</b>
<b>Total</b>	<b>1 088,8</b>	<b>100</b>

*Références :*

- DUCRUC, J.-P., P. DUBOIS ET G. AUDET. 1988. *Le troupeau de caribous de Val-d'Or : caractérisation écologique du territoire et évaluation des superficies improductives pour la forêt*. Ministère de l'Environnement du Québec, Direction du patrimoine écologique.
- PARÉ, M. ET C. BRASSARD. 1994. *Écologie et plan de protection de la population de caribous de Val-d'Or*. Ministère de l'Environnement et de la Faune du Québec, Direction régionale de l'Abitibi-Témiscamingue. 56 pages.
- SHAEFER, J. A., C. M. BERGMAN ET S. N. LUTTICH. 2000. Site fidelity of female caribou at multiple spatial scales. *Landscape Ecology*. 15 : 731-739.

**CA-41**

*Références :* Lignes directrices de l'étude d'impact, section 4.2 et section 6.3.3  
Rapport principal, 6.3.2 Milieu biologique /caribou (page 6-78)  
7.2.2.3 Herpétofaune et faune terrestre (page 7- 48)

**IMPACTS POTENTIELS SUR LE CARIBOU DES BOIS**

Au tableau 7-3 (page 7-5), le promoteur n'a identifié aucun impact potentiel en phase d'exploitation pour la composante « faune terrestre » ce qui inclut le caribou des bois. Le promoteur doit considérer tous les effets potentiel du projet sur le caribou des bois, incluant le bruit et les vibrations engendrés par les

activités de dynamitage, le bruit et les risques de collision durant le déplacement de la machinerie et des camions, les lumières générées par les infrastructures ainsi que la présence de travailleurs.

En phase de fermeture, le promoteur considère que l'impact est de nature positive puisque la faune se réappropriera le secteur. Conséquemment, il n'a pas évalué l'impact en phase de fermeture.

Rappelons que les impacts à la phase de fermeture doivent être déterminés en comparant les conditions des milieux prévues durant cette phase avec celles prévues pour ces milieux si le projet n'était pas réalisé, tel que spécifié dans les lignes directrices de l'étude d'impact (section 4.2). Il faut ainsi considérer l'évolution naturelle des habitats présents si le projet n'avait pas lieu et les comparer avec ceux qui seront présents lors de la phase de fermeture. De plus, le nouveau tronçon de route ne sera pas fermé, ce qui occasionnera des impacts à long terme sur les espèces.

L'évaluation des effets doit tenir compte de l'objectif du programme de rétablissement, soit l'atteinte du 65% d'habitat non perturbé. Les caractéristiques biophysiques, le maintien de la connectivité dans l'aire de répartition ainsi que l'accès des prédateurs ou des autres proies dans les zones non perturbées, entre autres, doivent être considérés.

On rappelle que dans les aires de répartition du caribou des bois où la population de l'espèce est estimée à moins de 100 individus, le degré de certitude doit être élevé quant à l'absence d'effets directs (par exemple, mortalité, harcèlement, préjudice) ou indirects (par exemple, augmentation du nombre de prédateurs ou d'autres proies) sur le caribou des bois si le projet est réalisé.

Pour de plus amples informations, consultez l'avis d'Environnement Canada sur le caribou des bois annexé au présent document.

#### Le promoteur doit:

- A) Identifier les effets potentiels du projet au cours des trois phases de réalisation (construction, exploitation et fermeture) sur la population de caribou et sur son habitat essentiel. Cette évaluation devra tenir compte de l'objectif du programme de rétablissement de l'espèce.
- B) Fournir une description des mesures qui seront prises afin d'éviter ou minimiser les effets négatifs du projet sur le caribou des bois et son habitat essentiel; tous les effets négatifs doivent être considérés (pas seulement les effets importants). Les mesures d'atténuation doivent être compatibles avec le programme de rétablissement de l'espèce.
- C) Démontrer avec un degré de certitude élevé, que le projet, s'il est réalisé, n'aura pas d'effet supplémentaire sur le ou les individus ou l'état de la population de caribou des bois.

#### Réponse

En se référant au Programme de rétablissement du caribou des bois (*Rangifer tarandus caribou*), population boréale, au Canada – 2012 (chapitre 4 : Menaces), les principaux effets potentiels et niveau de préoccupation pouvant être associés au projet Akasaba Ouest sont présentés au tableau CA-41.

**Tableau CA-41 : Principaux effets potentiels et niveau de préoccupation liés au projet Akasaba Ouest**

Effet potentiel	Niveau de préoccupation <sup>1</sup>
Altération de l'habitat (perte, dégradation ou fragmentation) causée par les activités humaines d'utilisation des terres	Élevé
Prédation (augmentation de l'efficacité des prédateurs)	Élevé
Perturbations par le bruit et la lumière	Faible à moyen
Collisions avec des véhicules	Faible
1	Niveau de préoccupation : signifie que la gestion de la menace (effet potentiel) représente une préoccupation (élevée, moyenne ou faible) pour le rétablissement de l'espèce, conformément aux objectifs en matière de population et de répartition.

## Analyse des effets potentiels

### Altération de l'habitat

#### Perte et dégradation

Le Programme de rétablissement fait une distinction entre 1) la perte d'habitat, qui consiste en une modification du paysage et qui donne lieu, à plus ou moins long terme, à l'apparition de zones sans valeur pour le caribou boréal, et 2) la dégradation de l'habitat qui implique une réduction, bien que partielle, de la valeur de l'habitat pour le caribou boréal. Il définit aussi la fragmentation de l'habitat comme étant son découpage au moyen de structures linéaires ou polygonales d'origine humaine, qui peuvent avoir des effets négatifs sur l'utilisation de l'habitat par le caribou boréal ou sur l'état général de la population locale. L'examen scientifique effectué par Environnement Canada (2008, 2011) précise que des activités peuvent avoir lieu dans l'habitat du caribou sans menacer l'espèce, tant que leurs effets cumulatifs ne détruisent pas les attributs biologiques et physiques nécessaires à sa survie et à son rétablissement.

Le Programme de rétablissement mentionne « qu'une altération de l'habitat se produit lorsque le paysage subit des changements ayant des effets négatifs, qu'ils soient temporaires ou permanents, réduisant ainsi la fonction générale de l'habitat dans l'aire de répartition du caribou boréal ».

L'avis d'Environnement Canada (Service canadien de la faune, SCF) concernant le caribou des bois, population boréale, dans le cadre du projet minier Akasaba Ouest, mentionne que « La disponibilité d'habitat devrait s'inscrire dans une configuration spatiale telle que le caribou boréal puisse circuler dans toute l'aire de répartition pour avoir accès à l'habitat requis quand il en a besoin ».

Dans le contexte du projet Akasaba Ouest, la fonction générale de l'habitat doit prendre en considération la tendance de la population, la taille de la population, son utilisation historique, actuelle et potentielle du territoire. Elle doit aussi considérer la localisation, l'ampleur et la durée du projet.

Comme mentionné dans le rapport principal de l'ÉIES, la population de caribous forestiers de Val-d'Or est estimée à moins de 20 bêtes depuis 2012 (Équipe de rétablissement du caribou forestier du Québec, 2013). Bien que depuis 2010, la population semble relativement stable (MRN, 2013), elle affiche un taux de remplacement déficient. Tel qu'il est mentionné dans la section 6.3.2.1 de l'ÉIES, en fonction de sa précarité, de par sa taille et son isolement, la population de caribou de Val-d'Or est l'une des mieux documentées au Québec et est soumise à l'application de mesures exceptionnelles de suivi et de protection pour prévenir sa disparition. Elle a fait l'objet de suivis de son évolution d'abondance depuis les années 1970 (Paré et Brassard, 1994).

Le même avis d'Environnement Canada (SCF) mentionne également « qu'actuellement, aucun plan pour l'aire de répartition de la population locale de caribou boréal de Val-d'Or (QC1), ou avis équivalent, n'a été rédigé par le gouvernement provincial. En l'absence de plan, il est difficile d'évaluer les effets engendrés à long terme par ce projet dans cette aire de répartition ».

Bien qu'il n'existe pas de plan spécifique pour l'aire de répartition de la population locale de caribou boréal de Val-d'Or (QC1) telle que délimitée dans le Programme fédéral de rétablissement, il faut cependant reconnaître que le territoire fréquenté par cette population fait l'objet d'un plan provincial spécifique d'aménagement depuis 1989. L'étude d'impact doit se baser sur les meilleures connaissances disponibles et le plan d'aménagement provincial du site faunique du caribou forestier au sud de Val-d'Or représente une source d'informations des plus pertinentes concernant cette population de caribou, son utilisation du territoire et les efforts consentis par le milieu régional pour assurer sa conservation et son rétablissement. Depuis 2009, un comité régional de rétablissement de cette population a été formé et regroupe divers organismes des milieux municipal, universitaire, industriel (minier et forestier) et représentants des villégiateurs, chasseurs, pêcheurs et communautés autochtones, mobilisés dans la mise en œuvre d'actions favorisant le rétablissement de cette population. Un représentant d'AEM, impliqué dans le projet Akasaba Ouest, siège depuis 2014 au sein de ce comité à la suite de la décision de l'entreprise de soutenir financièrement le projet de sauvegarde du caribou forestier de Val-d'Or. Comme actions mises en œuvre pour la conservation et le rétablissement de la population du caribou de Val-d'Or, soulignons notamment :

- l'application du plan d'aménagement du site faunique du caribou forestier au sud de Val-d'Or 2007-2013 (Gouvernement du Québec, 2009);
- la création de la réserve de biodiversité des Caribous-de-Val-d'Or de 434 km<sup>2</sup>, et la Loi sur les aires protégées applicable à cette réserve (2009);
- l'application d'un programme de contrôle des prédateurs en 2011 et 2015;
- la révision et l'application du second plan d'aménagement du site faunique du caribou de Val-d'Or 2013-2018 (MRN, 2013);
- la mise en œuvre d'une opération de capture et de garde en captivité de femelles gestantes (2014-2015).

Pour la harde isolée de Val-d'Or, les secteurs essentiels au maintien de cette population ont été inclus dans une aire protégée, soit la réserve de biodiversité des Caribous-de-Val-d'Or (Gouvernement du Québec, 2009). Le plan de conservation a intégré l'objectif d'Environnement Canada de rétablir un taux de perturbation de 35 % à l'échelle de l'aire d'application du plan de conservation.

La dernière version du plan d'aménagement provincial du site faunique du caribou au sud de Val-d'Or a été déposée en 2013 pour la période de 2013 à 2018. Le territoire d'application du dernier plan couvre une superficie de 2 160 km<sup>2</sup> qui représente un agrandissement, comparativement au territoire d'application du plan de protection précédent. Cet agrandissement a principalement porté sur l'ajout de la zone 1A aux nouvelles limites pour le plan 2013-2018. La zone a été établie en se basant sur des études scientifiques précisant l'importance de préserver une zone tampon sur le pourtour des aires fréquentées par le caribou forestier, notamment dans un rayon de 7 km des aires de mise bas connues. L'aire prévue pour la réalisation du projet d'Akasaba Ouest est localisée dans la zone de protection 1A qui, mentionnons-le, est à l'extérieur du périmètre de la réserve de biodiversité des Caribous-de-Val-d'Or.

Le Gouvernement du Québec a établi des modalités d'intervention et mis en place des initiatives visant la restauration de l'habitat du caribou, soit l'agrandissement du site faunique du caribou par l'ajout de quatre nouvelles zones à protection particulière (1A, 1B, 4B et 6) et l'agrandissement de deux zones à protection intégrale (3 et 5). L'identification du potentiel de fermeture de chemins et des actions de

restauration des jeunes peuplements mixtes et feuillus afin qu'ils redeviennent résineux font également partie des initiatives mises en place.

La réserve de biodiversité des Caribous-de-Val-d'Or correspond à la zone de protection 1C du plan d'aménagement ayant comme objectif une conservation intégrale des conditions d'habitat du caribou forestier à l'intérieur de celle-ci (voir la carte 6-15 : Habitat du caribou forestier de Val-d'Or de l'ÉIES). Elle représente l'élément central pour assurer une protection des habitats utilisés de la mi-avril à la mi-novembre, soit de la prépériode de mise bas, à la postpériode de rut. De 2008 à 2013, la très grande majorité des points de repérage télémétrique des caribous porteurs de colliers (85 %) ont été localisés dans les limites de la réserve de biodiversité du caribou de Val-d'Or (secteur 1C) (MRN, 2013). Du printemps au début de l'hiver, le caribou utilise essentiellement le territoire de cette réserve de biodiversité. En période hivernale, le secteur au sud du réservoir Decelles (secteur 5; carte 6-15 de l'ÉIES) est très utilisé et le secteur situé au sud du lac Crémazie abrite occasionnellement des caribous. La réserve de biodiversité est ceinturée dans ses limites est, ouest et nord par les secteurs 1B et 1A. Ces deux secteurs ont été identifiés comme formant une grande zone d'habitats forestiers essentiels (GHE) pour notamment répondre à un indicateur de la norme du Forest Stewardship Council (FSC).

Le plan d'aménagement forestier intégré tactique (PAFIT) 2013-2018 de la région de l'Abitibi-Témiscamingue UA 083-51 (version révisée en avril 2015; MFFP, 2015) présente, au chapitre 4, des « Enjeux du territoire et objectif d'aménagement ». Un enjeu (4.1.7), lié aux espèces nécessitant une attention particulière traite de la protection de la population de caribous forestiers de Val-d'Or. Il identifie comme première mesure de soustraire l'exploitation forestière pendant le prochain plan quinquennal sur l'ensemble du territoire à l'étude, qui couvre 2 171 km<sup>2</sup>. Il prescrit également, pour l'ensemble du territoire, de convenir des modalités de remise en état d'anciens chemins, du contrôle de l'enfeuillement et de la limitation de l'accès à des portions de territoire.

Le projet Akasaba Ouest peut occasionner une perturbation directe du milieu à l'intérieur de l'empreinte du projet (la mine, les haldes, les infrastructures, le chemin de transport du minerai, le chemin d'accès temporaire et la ligne électrique) pendant les périodes de construction et d'exploitation de la mine. Cette perturbation pourrait se prolonger après la fin des opérations pour une période permettant au milieu forestier de redonner des conditions propices pour l'habitat du caribou forestier. Cette perturbation **par l'empiètement direct** en phases de construction et d'exploitation couvre une faible superficie, de l'ordre de 114 ha (1,14 km<sup>2</sup>). À celle-ci, une zone d'influence additionnelle de 500 m de part et d'autre des installations doit être considérée, ce qui comprend une superficie additionnelle de 975 ha (9,75 km<sup>2</sup>) qui peut être considérée comme une perte d'habitat fonctionnel attribuable à la présence d'infrastructures ou d'activités anthropiques.

L'analyse des caractéristiques de l'habitat dans la zone d'étude a démontré que le milieu présente une très faible valeur en termes d'habitat pour le caribou forestier. Le territoire bordant la zone d'étude du côté sud pourrait redevenir de l'habitat propice pour le caribou forestier dans un horizon de 20 à 30 ans, lorsque les peuplements résineux auront atteint un stade mature. Ceci n'offre cependant pas une certitude que le caribou va fréquenter ce territoire à l'intérieur de ce même horizon temporel compte tenu du faible nombre d'individus actuellement présents dans cette harde.

AEM a formulé une demande d'information et d'avis au MDDELCC le 24 novembre 2015 concernant notamment la probabilité que le caribou boréal fréquente la zone d'étude advenant une augmentation de l'effectif de la population. Cet avis a été formulé par M. Marcel Paré, biologiste du MFFP, qui a été responsable du dossier de protection et de rétablissement de la population de caribou de Val-d'Or depuis les années 1970 jusqu'au printemps 2015. Considérant l'expertise particulière de M. Paré, et le fait qu'AEM doit démontrer avec un degré de certitude élevé que le projet, s'il est réalisé, n'aura pas d'effet supplémentaire sur les individus ou l'état de la population de caribou des bois, nous désirons soumettre cet avis intégralement à l'Agence canadienne d'évaluation environnementale dans le texte qui suit.

*Pour ce qui serait de l'aire potentiellement utilisée si accroissement de la population de caribou de Val-d'Or, on peut voir la répartition historique (carte ci-après). Celle en période sans couvert de neige (printemps jusqu'à la mi-novembre environ), risque d'être plus étalée, d'abord dans les grandes tourbières au sud, à l'est et à l'ouest du lac Sabourin. Possibilité aussi vers le nord-est soit vers le lac Louvicourt. C'est pour nous la période plus critique pour la mise bas et l'élevage qui est assez favorisée par ce grand réseau de tourbières. Bonne nourriture et relative tranquillité. Au milieu des années 1980, on avait deux bêtes marquées qui se rendaient juste à l'est du lac Joannes pour cette période et revenaient avec les autres caribous pour l'hiver. Plus à l'est, on a aussi eu des bêtes marquées qui se rendaient dans le secteur du lac Villebon (encore de grandes tourbières) au début des années 1990. Une dame résidant à cet endroit l'été, nous mentionnait avoir vu des pistes et des caribous il y deux ans environ. Si la population atteignait une cinquantaine d'individus, il y aurait de bonnes chances que l'aire de distribution augmente, car les bêtes doivent être assez séparées l'une de l'autre à cette période. En hiver, le fait que les caribous se regroupent en un ou quelques groupes, et utilisent un habitat plus restreint avec lichens au sol, il y a de bonnes chances qu'ils se retrouvent dans les sites hivernaux connus. On a la chance d'avoir des données télémétriques et de population depuis 1986.*

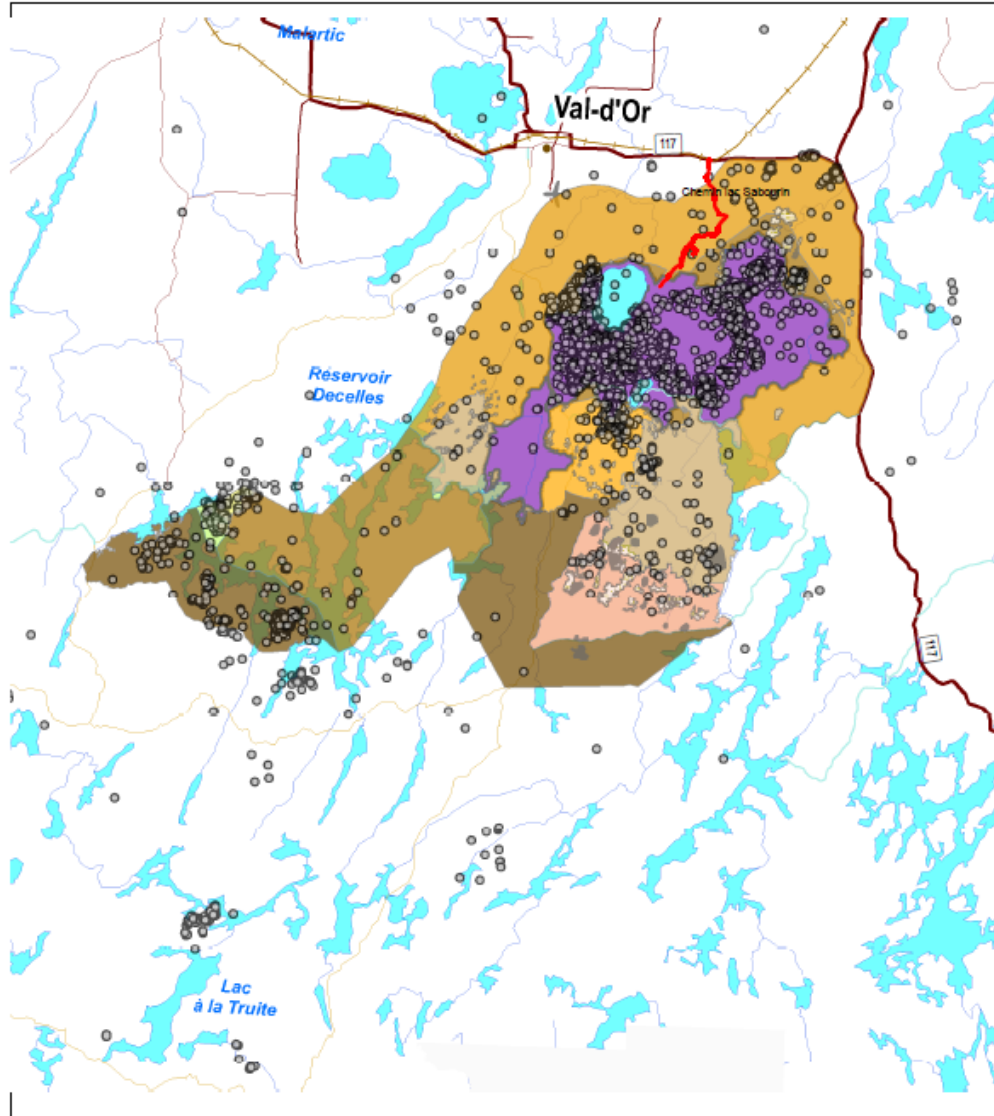
**À mon avis, le secteur au nord de l'aire d'aménagement incluant le secteur du projet d'Agnico Eagle a peu de chances d'être utilisé par le caribou. Les données historiques sont vraiment limitées pour ce secteur.**<sup>2</sup> » (voir les cartes ci-après, jointes à l'avis de M. Paré).

En fonction des caractéristiques de la zone d'étude et de l'utilisation actuelle ou potentielle de ce territoire par le caribou forestier, l'analyse nous démontre que le projet n'aura pas d'impact significatif sur le paysage en termes de perte ou de dégradation des caractéristiques biophysiques de l'habitat nécessaires au caribou et ne pourra compromettre la capacité de l'aire de répartition QC1 de voir son taux de perturbation ramené au fil du temps à 65 % ou plus d'habitats non perturbés.

<sup>2</sup> Correspondance électronique transmise par Mme Maud Ablain du MDDELCC le 18 janvier 2016 à Mme Blandine Arseneault de AEM concernant un avis faunique de la direction régionale du MFFP et ayant pour objet : Transmission d'information concernant les aspects fauniques du projet Akasaba Ouest

# Utilisation du territoire par le caribou forestier de Val-d'Or

Localisations de 1995 à 2015



**Légende**

- Localisation Caribou 1995-2015 (satellitaire et télémétrique)
- Réserve de biodiversité des Caribous-de-Val-d'Or
- Chemin lac Sabourin

**Plan d'aménagement 2013-2018**

- Zones de protection**
- |    |    |
|----|----|
| 1A | 1E |
| 1B | 2  |
| 6  | 3  |
| 1D | 4A |
| 5  | 4B |



**Projection cartographique**

Universelle transversale Mercator (UTM), zone 18

**Sources**

Base de données géographiques, MERN et MFFP

**Réalisation**

Ministère des Forêts, de la Faune et des Parcs  
 Direction de la gestion de la faune de l'Abitibi-Témiscamingue  
 Note : Le présent document n'a aucune portée légale.  
 © Gouvernement du Québec



<information sensible caviardée>

Note : Il y a une erreur sur cette carte jointe à l'avis de M. Marcel Paré, la période de localisation télémétrique et satellitaire devrait être de 2008 à 2013

## Fragmentation de l'habitat

Le caribou forestier est influencé négativement non seulement par la destruction ou la modification de son habitat, mais aussi par la fragmentation excessive de celui-ci (Courtois, 2003). Les structures linéaires peuvent agir comme une entrave aux déplacements et fragmenter l'habitat (St-Laurent et coll., 2012). Plusieurs auteurs font mention qu'en agissant comme une barrière aux déplacements, la route conduit à une perte d'habitat fonctionnel, en plus de conduire à sa fragmentation (Renaud et coll., 2010). L'effet d'une route comme barrière aux déplacements du caribou ou la fragmentation de son habitat fonctionnel est proportionnel au volume de trafic sur celle-ci. À court terme, Mahoney et Schaefer (2002) mentionnent que ce serait la construction de la route et son utilisation par les véhicules, plutôt que la structure physique elle-même, qui auraient réellement des impacts négatifs sur le caribou, spécialement pendant les phases cruciales de son cycle biologique.

En considérant le volume de trafic projeté (environ six camions par heure) et l'intensité des activités de la mine, il se pourrait que les activités puissent entraver l'accès aux caribous dans leur zone d'influence et ainsi occasionner un effet de barrière. Cependant, cet effet de barrière est peu probable. Cet impact serait susceptible de se manifester advenant une augmentation importante de la population de caribous forestiers, en limitant l'extension de son domaine dans la zone d'influence du projet ou dans le territoire au nord de celle-ci. Comme précisé dans la réponse à la question CA-40, la portion nord du site minier et de la route projetée se caractérise par un habitat de très faible qualité pour le caribou boréal et la présence de nombreux éléments anthropiques considérés comme permanents (villégiature, site minier, voie ferrée, route 117) constituent eux-mêmes déjà une barrière vers le nord de l'aire pour le caribou. Historiquement (de 1995 à 2015), il n'y a eu, à toute fin pratique, aucune localisation de caribou des bois dans la portion de l'aire de répartition de la population locale de caribou boréal de Val-d'Or (QC1) au nord de la route projetée pour le transport du minerai.

Une nouvelle voie d'accès peut entraîner de nouvelles perturbations en ouvrant le territoire à d'autres projets d'aménagement ou à une utilisation plus intensive à des fins récréatives. Le chemin de transport du minerai du projet Akasaba Ouest n'est pas susceptible d'entraîner une intensification des activités industrielles. Considérant son usage et l'absence de plans d'eau à proximité, ce chemin ne devrait pas éveiller un grand attrait pour les autres usages, et ce, particulièrement en l'absence d'un réseau de routes secondaires.

Pour les raisons précédentes, il est donc considéré que le projet n'aura aucun impact significatif en lien avec la fragmentation et la perte fonctionnelle d'habitat et qu'il n'affectera pas l'utilisation actuelle ou future du territoire par le caribou, et ce, pour toutes les phases du projet. Ainsi, le projet ne réduira pas la connectivité au sein de l'aire de répartition de cette population et n'entravera pas l'accès au caribou à l'habitat requis quand il en a besoin. Finalement, en fonction de sa vocation, le nouveau chemin ne devrait pas accentuer de façon significative la fréquentation du territoire pour la pratique d'activités récréatives, lors des phases de construction et d'exploitation. En phase de fermeture, AEM se montre volontaire à fermer ce chemin, avec l'autorisation des autorités responsables et après la consultation des parties prenantes, en démantelant les ponceaux et en permettant le retour d'essences résineuses dans son emprise (voir le détail à ce sujet dans la section « Mesures d'atténuation » à la fin de la présente réponse).

## Prédation

Des études mentionnent que les probabilités de rencontres entre le caribou forestier et le loup augmentent à proximité des structures linéaires. Des auteurs font aussi mention que les corridors linéaires, tels que les routes, permettent aux loups de voyager à de plus grandes vitesses et d'être plus efficaces en chassant, augmentant par le fait même leur pression de prédation sur les grands ongulés (Équipe de rétablissement du caribou forestier du Québec, 2013). À faible densité d'utilisation, les routes peuvent parfois servir de corridor de déplacements saisonniers, mais leur utilisation cesse avec la construction de routes

importantes, telles qu'une route asphaltée, ou lorsque les possibilités de rencontres avec les loups et les hommes augmentent (Nellemann et coll., 2010).

Considérant la densité d'utilisation sur le chemin de transport du minerai (environ six camions par heure), il apparaît évident qu'il ne favorisera pas son utilisation par le loup pour augmenter son efficacité de prédation sur le caribou. De plus, cette prédation est, encore une fois, aussi conditionnelle à ce que le territoire soit utilisé par le caribou boréal dans le futur.

### *Impacts sonores*

Des travaux ont été réalisés dans le passé pour étudier l'impact du bruit sur les animaux. Parmi les bruits étudiés, deux types ont été souvent pris en considération : le bruit du trafic routier et le bruit du trafic aérien au-dessus des parcs (Autumn, 1998; Kaseloo, 2006). L'impact du bruit sur les animaux dépend de l'intensité du bruit ambiant (résiduel), de l'intensité du bruit perturbateur et de sa signification pour l'animal. Pour une exposition répétée, tous les vertébrés s'habituent ou adaptent leur comportement (bruit associé au danger par exemple). Une des formes d'adaptation est l'évitement. Les mammifères apprennent à éviter un bruit associé au danger (Richard et Gutzwiller. 2013).

Harrington et Veitch (1991) ont étudié le bruit généré par le passage des avions de chasse à basse altitude sur le comportement des caribous au Labrador. La réaction souvent observée était le réflexe de sursaut (effarouchement) et que le caribou ne s'habitue pas à ce type de bruit. Ces réactions peuvent représenter une menace pour le caribou durant la période de mise bas (blessures, séparations, etc.). Lors de ces tests, le niveau sonore moyen était inférieur à 90 dBA, avec des pointes à plus de 120 dBA.

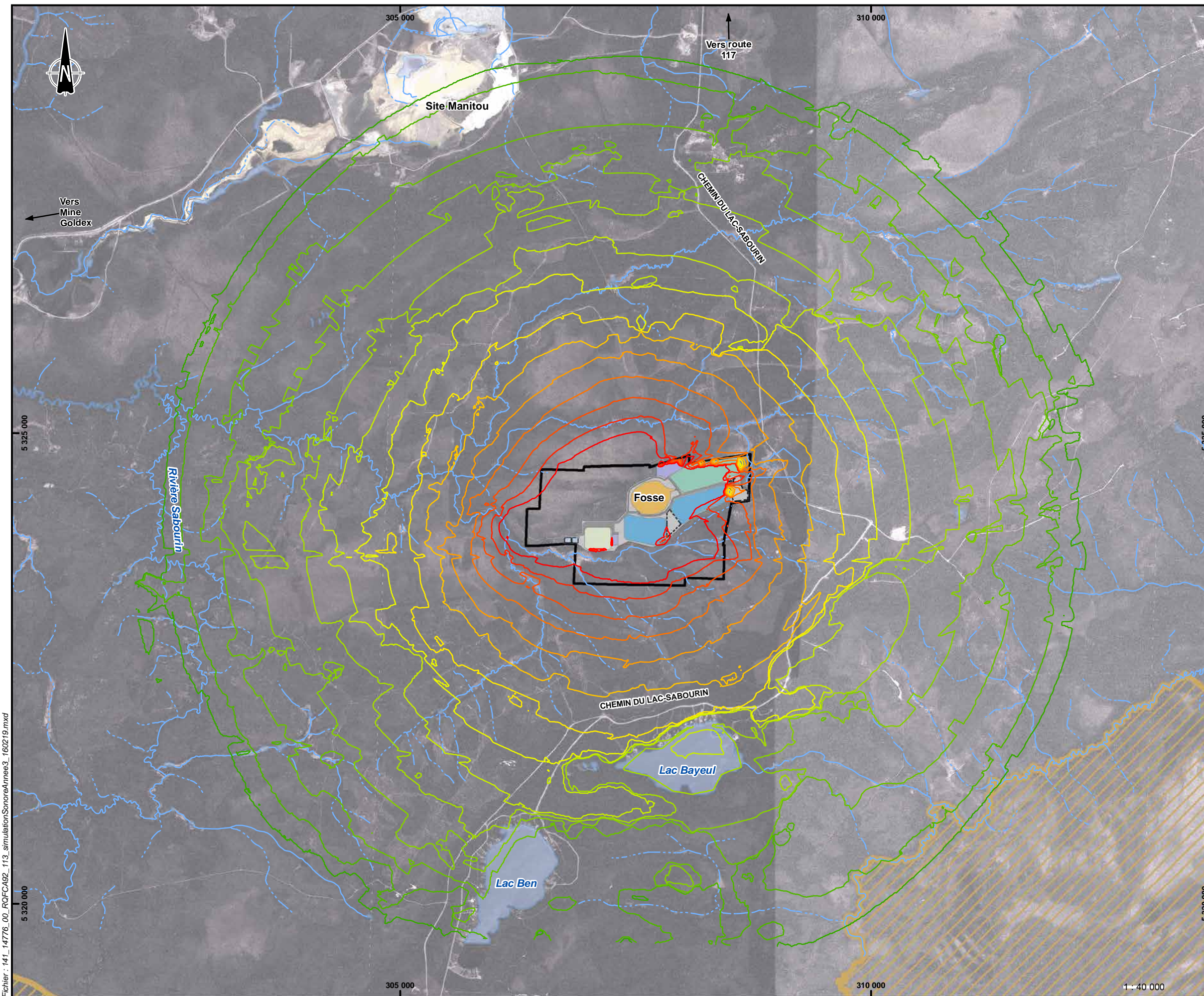
À titre d'exemple, le seuil de perturbation a été établi de 42 à 52 dB pour les oiseaux (Reijnen et coll., 1997), seuil à partir duquel la densité des oiseaux est réduite. Une autre étude a démontré que pour le caribou forestier, une augmentation des mouvements en réponse aux perturbations sonores peut augmenter de manière significative l'exposition de son veau aux prédateurs, et ainsi devenir plus vulnérable aux effets négatifs du bruit pendant la période de mise bas (Harrington, 2003).

Le niveau sonore qui sera généré par les activités de la mine, en considérant le pire des cas (scénario conservateur), sera compris entre 25 et 27 dBA à la limite nord de la réserve de biodiversité du caribou de Val-d'Or. Des mesures du bruit ambiant, montrent que durant 60 % du temps, le niveau sonore à l'état de référence était supérieur à 30 dBA. Cela signifie que le bruit généré par la mine sera la plupart du temps masqué par le bruit résiduel ambiant. Globalement, il est anticipé que l'impact du bruit généré par la mine à la limite nord de la réserve de biodiversité des Caribous-de-Val-d'Or, à l'intérieur de laquelle se trouve les aires de mise bas, sera faible.

La carte CA-41 présente les niveaux sonores simulés et la réserve de biodiversité du caribou de Val-d'Or.

### *Collisions routières*

Il semble n'exister aucune étude ayant porté spécifiquement sur les collisions routières impliquant le caribou forestier, principalement en raison de la rareté de ce type de collision (Équipe de rétablissement du caribou forestier du Québec. 2013). Des mentions de collisions, notamment dans la réserve faunique des Laurentides (route 175), confirment cependant que les routes peuvent avoir un effet négatif sur les populations vulnérables en éliminant des individus. Pour le projet Akasaba Ouest, ce risque semble peu probable du fait que la zone de la route projetée n'est actuellement pas fréquentée par le caribou boréal et qu'il y a peu de chance qu'elle le soit dans le futur. L'effet d'évitement des routes utilisées intensément et le fait que la vitesse maximale sur la route projetée sera de 70 km/h contribuent aussi à réduire les risques de collision.



**Hydrographie**

- Cours d'eau
- Lac
- Cours d'eau intermittent

**Aire protégée**

- Réserve de biodiversité des Caribous-de-Val-d'Or

**Isophones - Année 3**

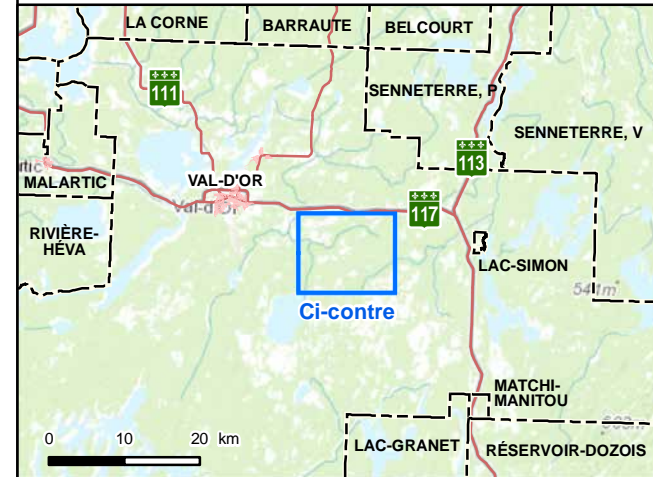
- 25 dBA
- 27 dBA
- 29 dBA
- 31 dBA
- 33 dBA
- 35 dBA
- 37 dBA
- 39 dBA
- 41 dBA
- 43 dBA
- 45 dBA
- 47 dBA
- 49 dBA
- 51 dBA

**Projet Akasaba Ouest**

- Halde
- Mort-terrain
- Empilement
- Fosse
- Bâtiment
- Empreinte du projet
- Extension halde
- Entreposage neige
- Aire carrossable
- Limite des titres miniers

0 400 800 1 600 m

1 : 40 000  
Projection : NAD83, UTM fuseau 18N



**AGNICO EAGLE**

COMPLÉMENT À L'ÉTUDE D'IMPACT ENVIRONNEMENTAL ET SOCIAL  
Réponses aux questions et commentaires de l'ACÉE 1<sup>re</sup> série  
Projet Akasaba Ouest, Val-d'Or, Qc

**Réponse CA-41**  
**Simulation de propagation sonore - Année 3**

**Sources :**  
Image satellite : DigitalGlobe (2009-05-20), tirée à partir de Google Earth Pro  
Carte : ESRI World topographic Map  
Hydrographie : MRN BDTQ 20K, feuillet 32C04-102  
Limites de municipalités : SDA20K, 2010-01  
Réserve de biodiversité : GESTIM, MRN (2014-03-15)  
Projet : Agnico Eagle (2014-09-25), fichier ACAD-1202-000-210-001\_RA\_OPT A1 AK\_A\_UTM18.dwg

Préparée par : A. Meknaci  
Dessinée par : P. Cordeau  
Approuvée par : J. Marcoux

**WSP**

19 février 2016 141-14776-03

Fichier : 141\_14776\_00\_ROFCA92\_113\_simulationSonoreAnnée3\_160219.mxd



## Bilan des impacts sur le caribou forestier

Considérant la nature, l'ampleur et la localisation du projet Akasaba Ouest, les principaux constats concernant les impacts éventuels sur le caribou forestier et sur les conditions de son habitat sont décrits ci-dessous.

Le projet Akasaba Ouest va entraîner une perturbation directe du milieu dans l'empreinte du site minier (la mine, les haldes, les infrastructures, le chemin de transport du minerai, le chemin d'accès temporaire et la ligne électrique) pendant les périodes de construction et d'exploitation de la mine. Cette perturbation pourrait se prolonger après la fin des opérations, durant la période permettant au milieu forestier de redonner des conditions propices pour l'habitat du caribou forestier. Cette perturbation **par empiètement direct** en phases de construction et d'exploitation couvre une faible superficie d'environ 114 ha (1,14 km<sup>2</sup>). À celle-ci, une zone additionnelle d'influence de 500 m de part et d'autre des installations doit être considérée, laquelle représente une superficie additionnelle de 975 ha (9,75 km<sup>2</sup>) qui peut être considérée comme une perte d'habitat fonctionnel attribuable à la présence d'infrastructures ou d'activités anthropiques. L'analyse des caractéristiques de l'habitat a démontré que le milieu dans la zone d'étude, et dans le territoire au nord de celle-ci, présente une très faible valeur en termes d'habitat pour le caribou boréal. Cette situation contribue à un faible impact potentiel en lien avec la disparition, l'altération ou la fragmentation de l'habitat.

Historiquement, le caribou de la population de Val-d'Or n'a pas fréquenté ce territoire et en considérant la qualité d'habitat qu'il offre, le niveau de perturbation élevé par les éléments anthropiques et l'état actuel de la population, il est peu probable qu'il le fréquente à moyen ou à long terme.

Cet état de situation concernant la qualité de l'habitat et la faible probabilité que le caribou fréquente la zone d'étude limite le potentiel d'impact en lien avec la prédation, les perturbations sonores et les mortalités par collision avec un camion.

Le chemin de transport du minerai du projet Akasaba Ouest n'est pas susceptible d'entraîner une intensification des activités industrielles autres que l'exploitation forestière et encore, puisque la faible longueur de ce chemin et le fait qu'il ne donne accès qu'à un secteur déjà en partie déboisé, le rendent peu attrayant pour l'industrie forestière. Considérant son usage et l'absence de plans d'eau à proximité, ce chemin ne devrait pas éveiller un grand attrait pour les autres usages, et ce, particulièrement en l'absence d'un réseau de routes secondaires.

Le bruit généré par la mine sera la plupart du temps masqué par le bruit résiduel ambiant, compte tenu de la distance entre l'aire protégée et le site minier (au moins 5 km). Globalement, l'impact du bruit généré par la mine à la limite nord de la réserve de biodiversité sera faible et ne devrait pas occasionner d'effets significatifs sur les conditions de vèlage du caribou dans les aires de mise bas qu'elle abrite.

La présente analyse démontre que le projet Akasaba Ouest n'aura pas d'impact significatif sur l'habitat essentiel de la population du caribou de Val-d'Or, et ce, pour toutes les phases du projet.

## Mesures d'atténuation

Malgré l'absence d'impact significatif du projet sur le caribou boréal et sur son habitat, la réalisation du projet doit tout de même, dans une approche de précaution, envisager certaines mesures pour prévenir d'éventuels effets potentiels dans le futur.

Ces mesures visent notamment à contribuer à la réhabilitation des conditions d'habitat du caribou forestier advenant une expansion de la population de Val-d'Or et favoriser l'atteinte de l'objectif d'un minimum de 65 % d'habitats non perturbés dans l'aire du caribou de Val-d'Or. Ainsi, pour atténuer le risque associé à

d'éventuels impacts du projet, notamment sur l'habitat essentiel du caribou boréal, AEM propose les mesures suivantes :

- dès la fin de l'exploitation, les aires de travaux non utilisées seront revégétalisées par la plantation d'espèces résineuses pour favoriser le retour de caractéristiques d'habitat propices au caribou forestier;
- à la fin des opérations de la mine, le programme de restauration envisage la fermeture et le reboisement en espèces résineuses du chemin de transport du minerai, conditionnellement à l'approbation par les autorités responsables et la consultation des parties prenantes;
- assurer un suivi de la régénération et, au besoin, intervenir par des techniques de contrôle du développement des essences feuillues;
- mettre en place un système de communication permettant de signaler aux conducteurs des camions de transport du minerai toute observation ou tout indice de présence de caribou sur le chemin.

La participation d'un représentant d'AEM au sein du comité régional de rétablissement du caribou de Val-d'Or représente le moyen le plus efficace pour assurer le suivi des impacts du projet et convenir des mesures pour les prévenir. Comme mentionné dans l'ÉIES à la section 7.2.2.3, en guise de compensation, AEM participe depuis 2014 au financement du plan de rétablissement du caribou forestier de Val-d'Or et s'engage à renouveler sa contribution selon des modalités à définir avec les ministères concernés dans le cas où le projet irait de l'avant.

Par l'application de ces mesures, AEM considère que le projet Akasaba Ouest n'aura aucun impact significatif sur l'habitat essentiel du caribou boréal. Le projet prévoit une mine relativement petite, en termes d'infrastructures minières (absence d'usine de traitement du minerai et de parc à résidus miniers), d'empreinte au sol et de durée de vie du projet (environ six ans, dont moins de quatre ans d'exploitation dans la fosse à ciel ouvert). Le calendrier de production présenté dans l'ÉIES (section 5.3.2) prévoit que l'exploitation de la fosse sera terminée à l'année 4. Après cette phase, les activités sur le site porteront principalement sur la remise en état des lieux et le transport du minerai à partir de la halde temporaire du site minier vers Goldex. En phase de fermeture, la restauration des infrastructures minières, le reboisement du chemin d'accès<sup>3</sup> et l'interruption des activités minières permettront de minimiser les impacts dans la zone d'influence de 500 m (9,75 km<sup>2</sup>). Les aires d'empiètement direct du site minier et du chemin qui auront été reboisées en espèces résineuses (1,14 km<sup>2</sup>) reconstitueront progressivement les caractéristiques de l'habitat du caribou forestier et se fonderont dans le paysage des peuplements à l'origine des coupes récentes.

#### Références :

- AUTUMN LYN RADLE. 1998. *The Effect Of Noise On Wildlife: A Literature Review*. 16 pages.
- COURTOIS, R. 2003. *La conservation du caribou forestier dans un contexte de perte d'habitat et de fragmentation du milieu*. Thèse de doctorat, Université du Québec à Rimouski, Rimouski, Québec.
- ÉQUIPE DE RÉTABLISSEMENT DU CARIBOU FORESTIER DU QUÉBEC. 2013. *Plan de rétablissement du caribou forestier (Rangifer tarandus caribou) au Québec - 2013-2023*. Produit pour le compte du ministère du Développement durable, de l'Environnement, de la Faune et des Parcs du Québec. Faune Québec. 110 pages.
- GOUVERNEMENT DU QUÉBEC. 2009. *Plan de conservation, réserve de biodiversité des Caribous-de-Val-d'Or*. Québec. Ministère du Développement durable, de l'Environnement et des Parcs. Direction du patrimoine écologique et des parcs. 34 pages.

<sup>3</sup> Conditionnellement à l'approbation d'une telle mesure par les autorités compétentes et après la consultation des parties prenantes.

- HARRINGTON, FRED H. 2003. *Caribou, military jets and noise : The interplay of behavioural ecology and evolutionary psychology*. <http://septentrio.uit.no/index.php/rangifer/article/view/1683>.
- HARRINGTON, FRED ET ALASANDAIR VEITCH. 1991. Short-term Impacts of Low Level Jet Fighter Training on Caribou in Labrador. *Arctic*. 44(4):318-327.
- KASELOO PA. 2006. Synthesis of noise effects on wildlife populations. Dans : Proceedings of the 2005 International Conference on Ecology and Transportation, Eds. Irwin CL, Garrett P, McDermott KP. Center for Transportation and the Environment, North Carolina State University, Raleigh, NC : pp. 33-35.
- MAHONEY, S. P. ET J. A. SCHAEFER. 2002. Hydroelectric development and the disruption of migration in caribou. *Biological Conservation*, 107 : 147-153.
- MINISTÈRE DES FORÊTS, DE LA FAUNE ET DES PARCS (MFFP). 2015. *Sommaire – Plan d'aménagement forestier intégré tactique – Région de l'Abitibi-Témiscamingue – UA 083-51*. Modification N° 1, avril 2015. 97 pages et annexes.
- MINISTÈRE DES RESSOURCES NATURELLES (MRN). 2013. *Plan d'aménagement du site faunique du caribou au sud de Val-d'Or, période 2013-2018*. Direction de l'expertise Énergie-Faune-Forêts-Mines-Territoire de l'Abitibi-Témiscamingue et Unité de gestion de Val-d'Or. 48 pages et annexes.
- NELLEMAN, C., I. VISTNES, P. JORDHØ, O.-G. STØEN, B. P. KALTENBORN, F. HANSEN ET R. HELGESEN. 2010. Effects of recreational cabins, trails and their removal for restoration of reindeer winter ranges. *Restoration Ecology*. 18: 873-881.
- PARÉ, M. ET C. BRASSARD. 1994. *Écologie et plan de protection de la population de caribous de Val-d'Or*. Ministère de l'Environnement et de la Faune du Québec, Direction régionale de l'Abitibi-Témiscamingue. 56 pages.
- REIJNEN, R. R. FOPPEN, AND G. VEENBAAS. 1997. Disturbance by traffic of breeding birds: evaluation of the effect and considerations in planning and managing road corridors. *Biodiversity and Conservation* 6 : 567-581.
- RICHARD L. KNIGHT, KEVIN GUTZWILLER. 2013. *Wildlife and recreationists: Coexistence through management and research*. Island Press. 389 pages.
- RENAUD, L.-A., M. LEBLOND, D. BEAUCHESNE et M.-H. ST-LAURENT. 2010. *Synthèse des connaissances relatives aux impacts du réseau routier sur l'écologie du caribou forestier*. Université du Québec à Rimouski pour le compte du Groupe de mise en œuvre sur le développement anthropique de l'Équipe de rétablissement du caribou forestier. 21 pages.
- ST-LAURENT, M.-H., L.-A. RENAUD, M. LEBLOND ET D. BEAUCHESNE. 2012. (sous presse). Synthèse des connaissances relatives aux impacts des routes sur l'écologie du caribou. *Le Naturaliste canadien* 136(2).

## CA-42

Référence : *Rapport principal, 8.5.1.1 Composantes valorisées/ caribou forestier (page 8-6)*

### EFFETS CUMULATIFS SUR LE CARIBOU DES BOIS : PORTÉE SPATIALE

Selon l'Énoncé de politique opérationnelle de l'Agence : *Évaluation des effets environnementaux cumulatifs en vertu de la Loi canadienne sur l'évaluation environnementale (2012)* <http://www.acee-ceaa.gc.ca/default.asp?lang=Fr&n=1DA9E048-1>, « les limites spatiales et temporelles doivent être identifiées clairement et justifiées en tenant compte les orientations fournies par l'Agence. Pour que les effets environnementaux des activités concrètes existantes et futures soient pris en considération, les limites spatiales doivent permettre d'examiner à la fois les effets environnementaux potentiels sur les

composantes valorisées retenues du projet désigné et ceux des autres activités concrètes passées ou futures. »

Le promoteur mentionne que la portée spatiale du projet retenue est l'aire d'application du Plan d'aménagement du site faunique du caribou de Val d'Or. Le promoteur mentionne également que la zone 1A du Plan d'aménagement du site faunique du caribou de Val-d'Or sera considérée pour le calcul de l'augmentation du taux de perturbation.

Le caribou des bois fait l'objet d'un programme de rétablissement établi en vertu de la *Loi sur les espèces en péril* qui contient des aires de répartition auxquelles le promoteur aurait dû se référer pour définir la portée spatiale de son analyse.

En raison de la nature de l'habitat essentiel du caribou des bois, l'emplacement des habitats non perturbés dans l'aire de répartition variera avec le temps. Cette disponibilité d'habitat doit s'inscrire dans une configuration d'habitat pour que le caribou des bois puisse circuler dans toute l'aire de répartition pour avoir accès au maximum d'habitat essentiel. L'élément clé est l'atteinte et le maintien d'un état continu des aires de répartition assurant la disponibilité de l'habitat dont le caribou des bois a besoin pour fonctionner. La destruction de l'habitat et de sa connectivité peut résulter d'une ou de plusieurs activités ponctuelles et de leurs effets cumulatifs dans le temps.

Ainsi la portée spatiale pour l'analyse des effets cumulatifs devrait être en lien avec l'aire du caribou de Val d'Or, tel que défini dans le programme de rétablissement de l'espèce, afin de pouvoir bien documenter les impacts cumulatifs des différents projets sur tout l'habitat essentiel du caribou de Val d'Or.

#### Le promoteur doit :

- A) Revoir la portée spatiale en lien avec les aires de répartition du caribou des bois retrouvées dans le programme de rétablissement de l'espèce.
- B) Analyser les effets cumulatifs sur le caribou des bois en tenant compte de l'aire de répartition du caribou de Val d'Or, tel que défini à l'annexe J du programme de rétablissement de l'espèce.

#### Réponse

Comme mentionné au chapitre 8 de l'ÉIES, l'évaluation des effets cumulatifs du projet a pris en considération la méthode décrite dans l'énoncé de politique opérationnelle de l'Agence : Évaluation des effets environnementaux cumulatifs en vertu de la *Loi canadienne sur l'évaluation environnementale* (2012) (ACÉE, 2013) ainsi que celle présentée dans l'énoncé de l'Agence : Aborder les effets environnementaux cumulatifs en vertu de la *Loi canadienne sur l'évaluation environnementale* (ACÉE, 2007). Au niveau de la portée spatiale, nous avons considéré l'aire de répartition du caribou de Val-d'Or (QC01), telle qu'elle est définie à l'annexe J du Programme de rétablissement de l'espèce. La portée spatiale doit cependant englober un territoire assez grand pour couvrir tous les endroits où des effets cumulatifs peuvent être ressentis, sans être trop étendus (Hegmann et coll., 1999). Ainsi, il faut déterminer les zones d'influence des divers projets ou actions considérés (passés, présents et futurs) et fixer des portées au-delà desquelles les effets cumulatifs deviennent vraisemblablement négligeables (Hegmann et coll., 1999).

L'aire de répartition du caribou de Val-d'Or (QC01) couvre une superficie de 3 468,6 km<sup>2</sup>. Cette aire englobe principalement, dans ses limites nord et ouest, d'importants noyaux d'urbanisation (Val-d'Or, Malartic), réseaux routiers (routes 117, 397, 111), chemins et routes secondaires (de la Baie-Carrière, chemin des Rapides-Twin), l'aéroport régional et plusieurs noyaux de villégiature commerciale (lac Lemoine). Les milieux où sont situés ces éléments ont peu de valeur pour le caribou boréal et créent un important effet de fragmentation de l'habitat, de telle sorte qu'il apparaît improbable que le caribou

fréquente un jour cette portion de l'aire QC01. Comme mentionné dans la réponse à la question CA-40, le Programme de rétablissement précise que les caractéristiques biophysiques à l'intérieur et à proximité des zones d'habitat principal utilisées par le caribou boréal seront plus importantes pour une population locale que celles qui sont isolées et moins accessibles au caribou boréal (c.-à-d. séparées physiquement par une perturbation).

Pour ne pas minimiser les effets cumulatifs, AEM a donc retenu comme portée spatiale dans son analyse l'aire d'application du plan d'aménagement du site faunique du caribou de Val-d'Or, qui couvre une superficie de 2 160 km<sup>2</sup>, soit environ 62 % de l'aire de répartition du caribou de Val-d'Or (QC01) du Programme de rétablissement. Ce choix apparaît judicieux en considérant que le territoire d'application du dernier plan d'aménagement du site faunique de Val-d'Or renferme la zone historiquement fréquentée par le caribou boréal de cette population au cours des 20 dernières années, en périphérie de laquelle s'est ajoutée une zone tampon de 7 km des aires de mise bas connues, dont la zone 1A, qui dans sa limite nord inclut l'aire du projet Akasaba Ouest et le chemin de transport du minerai.

Selon Hegmann et coll. (1999), les portées spatiales doivent être souples et il est préférable de fixer des portées spatiales multiples, c'est-à-dire des portées qui s'étendent ou se resserrent selon les rapports écologiques ou sociaux observés et selon les composantes valorisées analysées. C'est dans cette esprit de souplesse que, comme mentionné à la section 8.5.1.1 de l'ÉIES, la variation du taux de perturbation de l'habitat a aussi été effectuée à l'échelle de la zone de protection 1A, et ce, pour ne pas minimiser les effets associés à la faible empreinte du projet par rapport à un territoire d'une trop grande superficie. Même en considérant une zone d'influence d'une superficie totale de 47 km<sup>2</sup>, représentant 500 m de part et d'autre du chemin et 4 km en périphérie des installations du site minier, l'analyse réalisée dans le contexte de l'ÉIES (tableau 8-3) a démontré que l'effet cumulatif du projet a peu d'influence sur la variation du taux de perturbation de la zone 1A, et est non significatif à l'échelle de l'aire d'aménagement du caribou de la population au sud de Val-d'Or.

En fonction de l'habitat non perturbé dans la zone de 10,9 km<sup>2</sup> représentée sur la carte de la réponse à la question CA-40 et de la superficie de l'aire de répartition du caribou de Val-d'Or (QC01) de 3 468,6 km<sup>2</sup>, il va de soi que l'effet cumulatif du projet sur la variation du taux de perturbation sera encore moins significatif. Il faut aussi prendre en considération la localisation spatiale de la zone dans un milieu offrant une très faible valeur en termes d'habitat pour le caribou, la courte durée de vie du projet (environ six ans, dont moins de quatre ans de minage) et la faible probabilité que le caribou fréquente cette zone considérant l'effectif de la population et le taux élevé de perturbation du territoire entre celle-ci et l'aire actuellement occupée par cette population.

Pour l'ensemble des raisons décrites précédemment, AEM maintient la conclusion émise dans l'ÉIES à l'effet que le projet Akasaba Ouest n'entraînera pas d'effets cumulatifs significatifs sur le caribou forestier de Val-d'Or.

#### Références :

- AGENCE CANADIENNE D'ÉVALUATION ENVIRONNEMENTALE (ACÉE). 2013. *Énoncé de politique opérationnelle. Évaluation des effets environnementaux cumulatifs en vertu de la Loi canadienne sur l'évaluation environnementale (2012)*. 10 pages.
- AGENCE CANADIENNE D'ÉVALUATION ENVIRONNEMENTALE (ACÉE). 2007. *Énoncé de politique opérationnelle : Aborder les effets environnementaux cumulatifs en vertu de la Loi canadienne sur l'évaluation environnementale*. 4 pages.

- HEGMANN, G., C. COCKLIN, R. CREASEY, S. DUPUIS, A. KENNEDY, L. KINGSLEY, W. ROSS, H. SPALING, D. STALKER ET AXYS ENVIRONMENTAL CONSULTING LTD. 1999. Évaluation des effets cumulatifs. Guide du praticien. Réalisé pour l'Agence canadienne d'évaluation environnementale. 83 pages et annexes.

## 6 ENJEUX AUTOCHTONES

### CA-43

Références : *Lignes directrices de l'étude d'impact, section 6.3.4*  
*Rapport principal vol.1, p.6-130; p.6-144; p.6-149; p.6-150; p.7-12; p.7-59; p.7-68; p.7-72*  
*Lignes directrices de l'étude d'impact, sections 2.3 et 5.1*

#### UTILISATION DU TERRITOIRE PAR LES AUTOCHTONES

Le site du projet Akasaba Ouest se trouve sur un territoire qui était traditionnellement fréquenté par les communautés algonquines de Kitcisakik et de Lac-Simon. Le promoteur mentionne dans son étude d'impact : « on peut supposer avec une relative certitude que de la même manière que les gens de Kitcisakik, en raison des événements cités précédemment, les membres de la communauté de Lac-Simon ont eu tendance avec les années, à circonscrire leurs activités traditionnelles dans un rayon plus rapproché de leur lieu de résidence, soit dans le pourtour de l'actuelle réserve. » (étude d'impact p.6-149)

Cependant, il semblerait que les démarches de consultation ne soient pas complètes auprès de ces communautés. Ainsi plusieurs informations concernant l'utilisation du territoire par ces deux communautés sont manquantes ou incomplètes. Une connaissance plus approfondie de l'utilisation du territoire adjacent au site minier par les communautés autochtones (par exemple, récolte et consommation de nourriture traditionnelle issue d'activités de chasse, pêche, cueillette, etc.) et de leurs préoccupations en regard des impacts sanitaires potentiels du projet permettrait à l'Agence d'évaluer précisément les impacts du projet sur les autochtones.

Les lignes directrices du projet spécifient que le promoteur doit consulter et réaliser des activités de participation pour recueillir des informations sur les communautés du Lac Simon et de Kitcisakik.

Dans l'étude d'impact, le promoteur rapporte des informations sur les communautés concernées. Il annonce cependant que les informations sur les communautés seront complétées suite à des activités de participation ultérieures.

À la suite de l'achèvement des démarches de consultation avec les communautés de Kitcisakik et de Lac Simon, le promoteur doit :

- A) compléter ou mettre à jour l'information dans l'étude d'impact sur l'usage courant des terres et des ressources à des fins traditionnelles par les membres des deux communautés, notamment :
- l'emplacement du territoire traditionnel;
  - l'emplacement des camps de chasse et des cabanes;
  - les sources d'eau potable (permanentes et saisonnières, périodiques ou temporaires);
  - la fréquence et la nature de la consommation de la nourriture traditionnelle;
  - les activités commerciales (par exemple, pêche, piégeage, chasse, foresterie, pourvoirie);
  - l'utilisation du secteur du projet à des fins récréatives;
  - les utilisations traditionnelles actuelles ou récentes;
  - les poissons, les animaux sauvages et les plantes importantes dans l'utilisation traditionnelle;
  - les endroits de pêche, de chasse et de cueillette;

- les voies d'accès et les routes pour l'exercice des pratiques traditionnelles;
  - la fréquence et la durée des pratiques traditionnelles ou le moment choisi pour les entreprendre;
  - les valeurs culturelles associées à la zone touchée par le projet et aux utilisations culturelles recensées;
  - le patrimoine naturel et le patrimoine culturel (y compris les constructions, les emplacements ou les choses d'importance sur le plan archéologique, paléontologique, historique, ou architectural);
  - la réserve de la biodiversité des caribous de Val d'or;
  - les petits fruits et les plantes médicinales;
  - l'impact sur un sentier de portage historique entre le bassin versant du lac Sabourin et celui de la rivière Bourlamaque;
  - potentiel de sites archéologiques.
- B) Fournir une carte détaillée présentant les activités traditionnelles autochtones dans la zone d'étude.
- C) Réviser, selon les informations supplémentaires reçues, les effets du projet sur les usages courants des terres et des ressources à des fins traditionnelles.

## Réponse

### Communauté de Lac-Simon

Comme indiqué à la section 3.4.3.7 de l'ÉIES, cinq rencontres ou réunions ont été tenues avec les représentants de la communauté de Lac-Simon entre avril 2014 et mai 2015 et une séance d'information publique a eu lieu dans cette communauté en mai 2015. Depuis le dépôt de l'ÉIES, plusieurs échanges ont eu lieu entre AEM et M. Ronald Brazeau, coordonnateur du secteur Mines du Département des Ressources naturelles du Lac Simon (par courriels et par téléphone le 13 août, le 26 août, le 22 septembre, le 14 octobre et le 1<sup>er</sup> décembre 2015), entre autres pour tenter d'organiser des consultations auprès des familles susceptibles de fréquenter le territoire environnant le site du projet ou d'avoir accès à l'information à ce sujet qui a été utilisée dans le mémoire déposé à l'Agence (Conseil de la Nation Anishnabe du Lac Simon et Département des Ressources naturelles du Lac Simon, 26 octobre 2015). Le 8 décembre 2015, par l'intermédiaire de M. Brazeau, les Algonquins de Lac-Simon ont signifié à AEM qu'ils ne permettraient pas à cette dernière d'avoir accès à leurs données de consultation des familles.

Dans ce mémoire, déposé à l'Agence par le Conseil de la Nation Anishnabe du Lac Simon et le Département des Ressources naturelles du Lac Simon dans le cadre de la consultation publique sur le projet Akasaba Ouest, les informations disponibles concernant l'utilisation du territoire environnant le site du projet sont les suivantes :

- la consultation des membres de la communauté et l'historique de colonisation de la région ont permis de comprendre que ce secteur a graduellement été abandonné dans les dernières décennies, même si certains individus relatent encore une utilisation sporadique des lieux. En effet, le développement minier du siècle dernier, l'occupation grandissante du territoire par les non-Autochtones pour la chasse et la villégiature, les opérations forestières de même que la création des réserves à castor et des réserves indiennes et la mise en place des politiques d'assimilation de la *Loi sur les Indiens* sont autant de facteurs qui ont contribué à déplacer les populations autochtones vers d'autres secteurs.

- Des rencontres et entrevues menées auprès d'une vingtaine de membres dans la communauté par le Département des Ressources naturelles du Lac Simon ont permis de préciser l'utilisation récente du territoire aux environs du site minier projeté. Ainsi, les données disponibles font état des éléments suivants :
- deux camps autochtones, l'un ayant été utilisé dans les années 1940 et l'autre dans les années 1960;
  - un trajet de canot utilisé par une famille (c'est-à-dire une famille élargie, soit plusieurs frères et leur famille) au cours des années 1960 pour le piégeage du castor sur les rivières Bourlamaque et Sabourin et sur les ruisseaux en amont et en aval;
  - un site de chasse à l'outarde et aux canards;
  - quelques camps non-autochtones utilisés par des membres de la communauté pour de courts séjours lors d'expéditions de chasse à l'orignal ou de piégeage (notamment le castor, le lynx et la martre) entre les années 1990 et 2012-2013;
  - deux mentions de caribous abattus dans les années 1990, dont un accidentellement;
  - un site de récolte d'écorce de bouleau servant à l'artisanat;
  - une douzaine de sites de chasse à l'orignal, principalement utilisés en hiver et visités par au moins une trentaine de membres de la communauté entre les années 1990 et 2012-2013;
  - quelques sites de piégeage de castor utilisés entre les années 1990 et 2012-2013, principalement pour servir d'appâts puisque les trappeurs concernés ne voulaient pas manger la viande, considérant qu'elle était polluée par les activités minières passées;
  - la plupart des activités de chasse et de piégeage dans le secteur ont été abandonnées depuis 2012-2013 à cause de la fermeture des chemins forestiers qui ne permettent plus le passage des motoneiges et/ou à cause de la crainte de contamination due aux activités minières concentrées dans le secteur.

Le mémoire mentionne par ailleurs que le caractère confidentiel des entrevues ne permet pas de situer davantage de lieux précis et leur utilisation. Seule une carte définissant les contours des sites identifiés dans le secteur du projet uniquement par les interviewés pour différentes utilisations au cours de l'histoire récente (1940 à aujourd'hui) est présentée dans le mémoire (voir la carte CA-43).

Dans l'ÉIES du projet Akasaba Ouest, l'évaluation des impacts anticipés sur les utilisateurs autochtones susceptibles de fréquenter le territoire environnant le secteur du projet est basée sur les informations recueillies par AEM, principalement dans le contexte d'une rencontre avec des représentants du Service des ressources naturelles de la communauté de Lac-Simon le 9 avril 2015 et de la séance d'information publique du 14 mai 2015 à Lac-Simon. Les données alors recueillies et celles disponibles dans le mémoire déposé à l'Agence par la communauté de Lac-Simon ne nous permettent pas de fournir le niveau de détail demandé par l'Agence dans le volet A de la présente question en ce qui concerne le complément et la mise à jour de l'information de l'ÉIES sur l'usage courant des terres et des ressources à des fins traditionnelles par les membres de la communauté de Lac-Simon.

En ce qui concerne le volet B de la question, compte tenu du caractère confidentiel des informations recueillies tant par AEM que par les intervenants mêmes de Lac-Simon (comme mentionné plus haut), aucune carte détaillant les activités traditionnelles autochtones dans la zone d'étude ne peut être rendue publique.

Par ailleurs, en fonction des seules données additionnelles portées à notre connaissance par le biais du mémoire produit par Lac-Simon dans le contexte de la consultation de l'Agence sur le projet, aucune révision de l'évaluation des effets du projet sur les usages courants des terres et des ressources à des fins

traditionnelles n'est requise comme le demande le volet C de la présente question. En complément, il convient de souligner que ces mêmes données conduisent à la conclusion que depuis 2012-2013, il n'y a plus d'usages courants des terres et des ressources à des fins traditionnelles dans le territoire environnant le site du projet Akasaba Ouest.

### Communauté de Kitcisakik

Du côté de Kitcisakik, des rencontres avec des représentants de la communauté ont eu lieu le 23 mars et le 15 mai 2015, comme indiqué dans l'ÉIES (section 3.4.3.7). Depuis le dépôt de l'ÉIES, une séance publique d'information a été organisée le 28 octobre 2015 à l'intention de la population de Kitcisakik avec comme principaux objectifs de présenter le projet et les impacts attendus sur l'environnement, et également de connaître les préoccupations de la communauté concernant ces impacts. Le compte rendu de cette séance est présenté à l'annexe CA-43.

À la séance d'information publique du 28 octobre 2015, AEM a signifié qu'elle souhaitait compléter l'information qu'elle possède sur l'utilisation du territoire par la communauté de Kitcisakik dans la zone d'étude du projet afin d'être en mesure d'en identifier les impacts potentiels sur cette composante. À la convenance de la communauté, AEM a précisé que cette information pourrait être recueillie sur-le-champ ou que d'autres rencontres pourraient aussi être organisées à un autre moment. L'information recueillie serait ensuite remise aux autorités gouvernementales comme complément à l'ÉIES.

Dans le mémoire que le Conseil des Anicinapek de Kitcisakik a déposé à l'Agence le 26 octobre 2015, il est mentionné que le processus de consultation mis en place par le Conseil ainsi que le Département Aki (Département des Ressources naturelles de Kitcisakik) stipule que les consultations avec les familles ou les utilisateurs du territoire ne sont pas effectuées directement entre les compagnies et les membres de la communauté. Il est aussi indiqué que le Département Aki se chargera de fournir les préoccupations recueillies lors d'entrevues qu'il réalisera avec les utilisateurs du territoire et que ces préoccupations sont principalement fauniques puisque le castor, l'ours et le loup sont trappés sur ce territoire par quelques membres de la communauté (Conseil des Anicinapek de Kitcisakik et Département Aki, 26 octobre 2016 [sic]). Or, à ce jour, aucune information sur ces aspects n'a été rendue disponible à AEM.

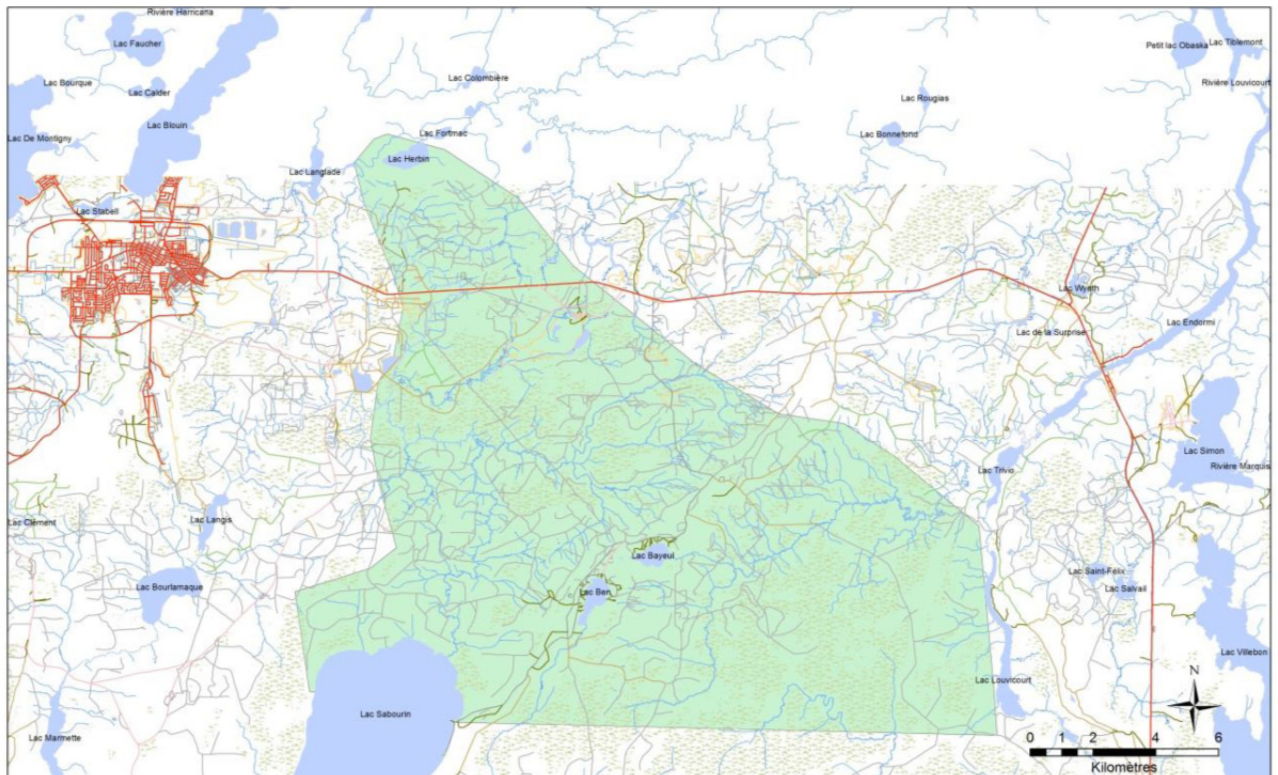
Par ailleurs, lors de la séance publique d'information du 28 octobre 2015, les représentants de Kitcisakik ont mentionné considérer que le développement minier a engendré la contamination de la nourriture traditionnelle dans le territoire de la faille de Cadillac. Concernant l'utilisation du territoire environnant le site du projet Akasaba Ouest, le directeur du Département Aki a indiqué que la zone de la faille de Cadillac, incluant le secteur du projet Akasaba Ouest, n'était pas fréquentée par les Autochtones de Kitcisakik en raison de la présence de nombreuses anciennes mines, de la pollution qu'elles ont engendrée et de la crainte de boire de l'eau ou d'ingérer de la viande de gibier qui pourrait être contaminée. Il a ajouté que pour ces raisons, seuls certains utilisateurs fréquentent ce territoire périodiquement, mais pas en permanence, pour des activités traditionnelles de chasse et de trappage, sans plus.

Compte tenu de ce qui précède, les informations disponibles ne permettent pas à AEM de fournir le niveau de détail demandé par l'Agence dans le volet A de la présente question en ce qui concerne le complément et la mise à jour de l'information de l'ÉIES sur l'usage courant des terres et des ressources à des fins traditionnelles par les membres de la communauté de Kitcisakik. Pour ces mêmes raisons, aucune carte détaillant les activités traditionnelles autochtones dans la zone d'étude ne peut être produite par AEM (volet B de la présente question) et aucune révision de l'évaluation des effets du projet sur les usages courants des terres et des ressources à des fins traditionnelles ne peut être réalisée (volet C). En outre, rappelons, tel qu'il est mentionné plus haut, que les représentants de la communauté ont affirmé qu'il y a peu d'usages courants des terres et des ressources à des fins traditionnelles dans le territoire environnant le site du projet Akasaba Ouest.

### Disponibilité éventuelle de données supplémentaires

En ce qui concerne les communautés autochtones concernées par le projet Akasaba Ouest, par le biais des consultations qu'elle a été en mesure de mener dans les communautés de Lac-Simon et Kitcisakik et des renseignements qui ont pu être tirés des mémoires qu'elles ont déposés à l'Agence, AEM croit dans les circonstances avoir colligé et pris en compte toute l'information disponible. AEM pourra intégrer tout renseignement supplémentaire qui pourrait être fourni par les communautés autochtones. Par ailleurs, AEM est disposée à en faire davantage dans l'immédiat si l'Agence est en mesure de lui faire des suggestions en ce sens.

### Carte CA-43 : Zone d'occupation ancienne et actuelle approximative de la Première Nation Anishinabe du Lac Simon aux abords du projet minier Akasaba Ouest



Source : Conseil de la Nation Anishnabe du Lac Simon et Département des Ressources naturelles du Lac Simon, 26 octobre 2015.

### Références :

- CONSEIL DE LA NATION ANISHNABE DU LAC SIMON ET DÉPARTEMENT DES RESSOURCES NATURELLES DU LAC SIMON. 26 octobre 2015. *Rapport d'analyse de l'étude d'impact environnemental et social (ÉIES) du projet Akasaba ouest de mines Agnico-Eagle Ltée*. Présenté à : l'Agence Canadienne d'Évaluation Environnementale. 12 pages.
- CONSEIL DES ANICINAPEK DE KITCISAKIK ET DÉPARTEMENT AKI. 26 octobre 2016 (*sic*). *Rapport d'analyse de l'étude d'impact environnemental et social (ÉIES) du projet Akasaba ouest de mines Agnico-Eagle Ltée*. Présenté à : l'Agence Canadienne d'Évaluation Environnementale. Non paginé.

## CA-44

Références : *Lignes directrices de l'étude d'impact, section 3.1 et section 6.3.4*  
*Rapport principal p. 7-40 à 7-49*

#### EFFET DU PROJET SUR LA FAUNE TERRESTRE VALORISÉE PAR LES AUTOCHTONES

Les lignes directrices de l'étude d'impact indiquent que l'étude d'impact du promoteur doit inclure « une description et une analyse des répercussions des changements environnementaux causés par le projet sur (...) les effets sur les ressources (poissons, espèces sauvages, oiseaux, plantes ou autres ressources naturelles) utilisées à des fins traditionnelles (p. ex. la chasse, la pêche, le piégeage, la collecte de plantes médicinales et l'utilisation de sites sacrés) (section 6.3.4). »

Des informations supplémentaires sont nécessaires afin de s'assurer que l'analyse présentée dans l'étude d'impact permet d'identifier précisément les effets du projet sur les espèces fauniques valorisées par les autochtones, dont l'orignal, l'ours et le castor.

Pour les grands mammifères, où l'on dispose de données d'inventaires (densité par zone de chasse), le promoteur a effectué ses calculs en considérant seulement les densités moyennes d'orignaux et d'ours noir dans la zone d'étude pour évaluer les pertes potentielles. Les types d'habitat qui seront détruits n'ont pas été considérés pour évaluer les pertes.

De plus, selon l'étude d'impact, la relocalisation des individus dans le domaine vital, qui chevauche l'emprise des infrastructures, fera en sorte d'augmenter les densités en périphérie du site minier, où des habitats similaires sont présents, sans toutefois augmenter significativement la compétition pour la nourriture, car les densités demeureront en deçà de la capacité de support du milieu. Cependant, aucun argumentaire ne permet de justifier cette affirmation.

Finalement, l'étude d'impact n'a pas évalué les impacts de la phase de fermeture sur la faune terrestre comme précisé dans la section 3.1 des lignes directrices de l'étude d'impact (page 2).

Afin de permettre à l'Agence d'évaluer les effets potentiels du projet sur la faune terrestre valorisée par les Autochtones, le promoteur doit :

- A) Préciser les habitats disponibles en périphérie de la zone d'étude pour l'ours noir, l'orignal et le castor.
- B) Analyser les pertes d'habitats pour l'orignal, l'ours noir, le castor et toute autre espèce d'intérêt pour les Autochtones, selon le type d'habitats détruits et non détruits selon l'abondance des espèces dans l'aire d'étude.
- C) Justifier pourquoi la relocalisation des individus des espèces valorisées par les Autochtones fera en sorte de ne pas augmenter la compétition pour la nourriture et justifier pourquoi les densités demeureront en deçà de la capacité de support du milieu.
- D) Justifier pourquoi la relocalisation des individus des espèces valorisées par les Autochtones fera en sorte de ne pas augmenter la compétition pour la nourriture et justifier pourquoi les densités demeureront en deçà de la capacité de support du milieu.
- E) Évaluer la superficie qui ne pourra être recolonisée après la restauration du site (par exemple, fosse et route) pour chaque espèce.
- F) Évaluer l'impact de la fermeture du site minier sur ces espèces

## Réponse

Le projet Akasaba Ouest prévoit une mine relativement petite, en termes d'infrastructures minières (absence d'usine de traitement du minerai et de parc à résidus miniers), d'empreinte au sol et de durée d'exploitation (environ six ans, dont moins de quatre ans d'exploitation dans la fosse à ciel ouvert). Quoique la perte d'habitat soit bien réelle (environ 1,1 km<sup>2</sup>), la restauration du site minier en phase de fermeture permettra de recréer des habitats terrestres sur environ 60 % de l'empreinte globale affectée lors de la construction du site minier. Cette proportion englobe le chemin de transport du minerai, puisqu'AEM se montre volontaire à le fermer, avec l'autorisation des autorités responsable et après consultation des parties prenantes, et y permettre le retour d'essences résineuses pour favoriser l'habitat du caribou forestier advenant une expansion de la population de Val-d'Or. Elle englobe également une superficie correspondant à 40 % des deux haldes de mort-terrain et de roches stériles NPGA, soit la surface dans la portion inférieure des talus des haldes qui sera composée d'une plus grande proportion de dépôts meubles et dont la reprise de la végétation à court terme sera facilitée.

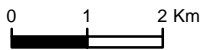
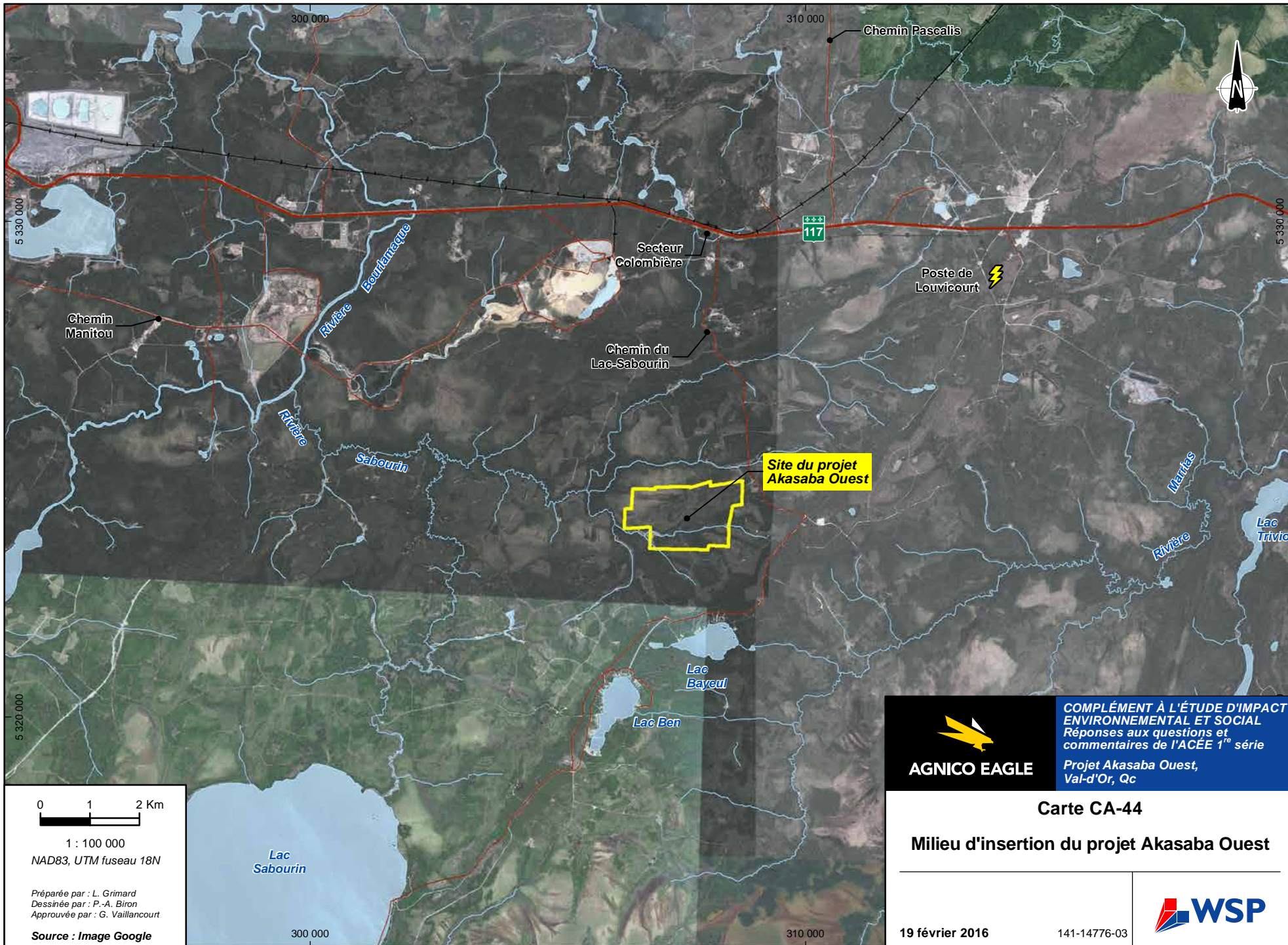
L'orignal et l'ours noir sont deux espèces de la grande faune qualifiées d'ubiquistes (généralistes) en termes de sélection de leurs habitats. Ces espèces vont en effet utiliser à peu près tous les types de milieux forestiers et humides disponibles, mais en préférant les milieux perturbés qui comprennent généralement une plus grande quantité de nourriture, et ce, à la condition qu'on y trouve un couvert de protection forestier à proximité. En ce sens, les habitats privilégiés par l'orignal et l'ours noir se composent d'une mosaïque (agencement) de milieux ouverts, semi-ouverts et fermés, qu'ils soient secs ou humides. Comme il est permis de la constater sur l'image aérienne Google (voir la carte CA-44) ainsi que sur la carte CA-40, le milieu en périphérie du site minier est similaire en termes de couverture forestière, avec abondance de parterres d'anciennes coupes et de milieux humides plus ou moins ouverts. Ces milieux sont aptes à fournir les conditions propices pour l'orignal et l'ours noir.

Dans la très grande majorité des régions du Québec, les densités d'orignaux et d'ours noir ne sont pas sous l'influence de la disponibilité de la ressource alimentaire et de la qualité des habitats, mais plutôt dictées par la pression de chasse. Dans un tel contexte, le fait de déplacer quelques individus dans des secteurs périphériques n'aura que très peu d'influence sur la compétition alimentaire intraspécifique.

Nous aimerions porter à l'attention de l'Agence que le fait de favoriser les habitats de l'orignal et de l'ours noir a pour effet direct de défavoriser le caribou forestier de Val-d'Or, dont la situation est précaire, tant au niveau de la compétition alimentaire interspécifique que de la prédation ou du type d'habitats préférés.

Le castor utilise généralement les cours d'eau de petits et moyens gabarits à faible pente et à écoulement permanent pour y aménager un étang et une hutte. De tels cours d'eau sont omniprésents sur tout le territoire de l'Abitibi-Témiscamingue. Comme le projet Akasaba Ouest ne prévoit aucun empiètement direct ou détournement de cours d'eau, le seul impact sur le castor est associé au déboisement dans les portions sud et sud-ouest du site minier, en périphérie de la rive nord du cours d'eau 3. Une portion de ce cours d'eau est déjà utilisée par le castor. Or, le projet Akasaba Ouest prévoit déjà de maintenir une bande de protection de 60 m le long de ce cours d'eau. En considérant que les castors ne s'aventurent guère au-delà de 200 m de la rive (Beaudin et Quintin, 1983), c'est donc dire qu'une superficie correspondant approximativement à 140 m X 890 m de cours d'eau (environ 12,5 ha) pourrait être soustraite temporairement de l'aire d'alimentation d'au plus quelques colonies de castors. Une fois que le site minier sera restauré, les essences feuillues pourront recoloniser les superficies affectées lors de la construction. Cet impact est jugé de très faible importance à l'échelle locale.

Pour l'ensemble de ces raisons, AEM considère que l'impact potentiel associé à la modification de l'abondance ou de la répartition des espèces valorisées par les Autochtones est très faible.



1 : 100 000

NAD83, UTM fuseau 18N

Préparée par : L. Grimard  
Dessinée par : P.-A. Biron  
Approuvée par : G. Vaillancourt

Source : Image Google



COMPLÉMENT À L'ÉTUDE D'IMPACT ENVIRONNEMENTAL ET SOCIAL  
Réponses aux questions et commentaires de l'ACÉE 1<sup>re</sup> série

Projet Akasaba Ouest,  
Val-d'Or, Qc

Carte CA-44

Milieu d'insertion du projet Akasaba Ouest

19 février 2016

141-14776-03



**Référence :**

- BEAUDIN, L. et M. QUINTIN, 1983. *Guide des mammifères terrestres du Québec, de l'Ontario et des Maritimes*. Éditions du Nomade. ISBN 2-920438-00-X. 301 pages.

**CA-45**

Références : *Lignes directrices de l'étude d'impact, section 6.3.4*  
*Rapport principal vol.1, p.3-15; p.3-17; p.7-34; p.10-9; p.7-47; p.7-73;*

**CONTAMINATION DE LA NOURRITURE TRADITIONNELLE**

Les Lignes directrices pour la préparation d'une étude d'impact environnemental indiquent : « Le promoteur doit fournir une justification s'il détermine qu'il n'est pas nécessaire d'effectuer une évaluation du potentiel de contamination de la nourriture traditionnelle ou si certains contaminants potentiellement préoccupants sont exclus. » (p.28).

Le promoteur mentionne dans son étude d'impact que : « Les modélisations effectuées démontrent que le projet respecte les normes en vigueur sur la qualité de l'air et qu'il ne doit pas y avoir d'accumulation significative de poussières sur la faune et la flore. Un suivi de la déposition des poussières est prévu pour s'en assurer. Des mesures d'atténuation pourront être appliquées au besoin. Un comité de suivi du projet sera formé et les résultats des suivis environnementaux effectués par le promoteur seront mis à la disposition du comité. » (Étude d'impact p.3-15).

Le promoteur indique également que : « Le risque de contamination des lacs par la propagation de poussières causée par les opérations de la mine est très faible étant donné que les lacs sont situés à 2 km et plus des haldes. La modélisation n'a pas montré de dépassement des normes de poussières aux lacs Bayeul et Ben. Le respect des normes et critères pour la qualité de l'air établis par le MDDELCC permet d'assurer un environnement sécuritaire pour la santé humaine et pour l'environnement. » (Étude d'impact p.3-17).

Dans le contexte de cette étude, le respect des normes environnementales n'est pas nécessairement un gage de protection de la santé humaine étant donné qu'elles ne considèrent pas nécessairement toutes les voies d'exposition (la voie par ingestion par exemple) ainsi que la possibilité que certains contaminants puissent se transférer dans la chaîne alimentaire et se bioaccumuler ou bioamplifier dans certains maillons consommés à titre de nourriture traditionnelle. Il est également à noter que le suivi prévu par le REMM ne prévoit pas de mesure de métaux dans la chair des poissons (autre que le mercure).

**Le promoteur doit :**

- A) Faire l'évaluation du potentiel de contamination de la nourriture traditionnelle ou fournir une justification s'il considère qu'une telle étude n'est pas nécessaire.
- B) Fournir une liste de tous les contaminants potentiellement préoccupants à l'égard de la consommation de la nourriture traditionnelle, y compris leur potentiel de bioaccumulation/bioamplification dans la chaîne alimentaire, qui pourraient être émis par le projet, et éventuellement affecter la santé des Autochtones.

## Réponse

AEM juge qu'il n'est pas pertinent d'effectuer une évaluation du potentiel de contamination de la nourriture traditionnelle en lien avec le projet Akasaba Ouest pour les motifs suivants qui ont aussi été évoqués à la question CA-43.

Dans le cas de la communauté de Lac-Simon, les informations rapportées dans le mémoire déposé à l'Agence par le Conseil de la Nation Anishnabe du Lac Simon et le Département des Ressources naturelles du Lac Simon (26 octobre 2015) dans le cadre de la consultation publique sur le projet Akasaba Ouest, indiquent que depuis 2012-2013, il n'y a plus d'usages courants des terres et des ressources à des fins traditionnelles dans le territoire environnant le site du projet. Il est entre autres fait mention dans ce mémoire de la présence dans le territoire environnant le site du projet de quelques sites de piégeage de castor utilisés entre les années 1990 et 2012-2013, principalement pour servir d'appâts puisque les trappeurs concernés ne voulaient pas manger la viande, considérant qu'elle était polluée par les activités minières passées. On souligne également qu'en raison notamment de la crainte de contamination due aux activités minières concentrées dans le secteur, la plupart des activités de chasse et de piégeage y ont été abandonnées. Enfin, on y indique aussi que le secteur n'est plus fréquenté depuis 2012 en raison du fait que les anciens chemins forestiers qui donnaient accès à ce secteur se sont refermés.

En ce qui concerne Kitcisakik, lors de la séance publique d'information organisée par AEM et le département Aki le 28 octobre 2015 (voir le compte rendu à l'annexe CA-43), les représentants de la communauté ont affirmé qu'il y a peu d'usages courants des terres et des ressources à des fins traditionnelles dans le territoire environnant le site du projet Akasaba Ouest. Ils considèrent en outre qu'en raison de la présence de nombreuses anciennes mines et de la pollution qu'elles ont engendrée, la nourriture traditionnelle est contaminée dans le territoire de la faille de Cadillac. Conséquemment, il persiste une crainte d'ingérer de la viande de gibier ou de boire de l'eau qui pourrait être contaminée.

### Référence :

- CONSEIL DE LA NATION ANISHNABE DU LAC SIMON ET DÉPARTEMENT DES RESSOURCES NATURELLES DU LAC SIMON. 26 octobre 2015. *Rapport d'analyse de l'étude d'impact environnemental et social (ÉIES) du projet Akasaba ouest de mines Agnico-Eagle Ltée*. Présenté à : l'Agence Canadienne d'Évaluation Environnementale. 12 pages.

## CA-46

Référence : *Rapport principal Vol 1 section 5.4.2 Infrastructures routières*

### UTILISATION DES INFRASTRUCTURES ROUTIÈRES

Le territoire abitibien est déjà sillonné de nombreux chemins secondaires qui facilitent l'accès et engendrent régulièrement des conflits d'utilisation entre Autochtones, chasseurs, pêcheurs, utilisateurs de véhicules hors route. Dans l'étude d'impact à la section 5.4.2, le promoteur propose : «pour acheminer le minerai du site Akasaba Ouest jusqu'à l'usine de traitement de la mine Goldex, la construction d'un nouveau chemin a été privilégiée. Long de 6,7 kilomètres, ce dernier traversera les terres publiques en direction nord-ouest jusqu'au chemin Manitou, présentement utilisé pour les activités de restauration en cours sur le site Manitou ».

Considérant le nombre important de chemins sur le territoire du projet et les conflits qu'ils engendrent, le promoteur doit :

- A) Caractériser les effets du nouveau chemin sur la fragmentation de l'habitat des espèces d'intérêt pour les Autochtones et sur l'accès aux ressources traditionnelles pour toutes les phases du projet (construction, exploitation, fermeture).
- B) Préciser les mesures d'atténuation qui seront mises en place.

### Réponse

Comme mentionné dans la réponse à la question CA-44, les pertes et modifications d'habitats des principales espèces d'intérêt pour les Autochtones (ours noir, orignal et castor) n'auront pas d'effets significatifs sur leur abondance, si ce n'est une légère augmentation possible de leur densité en périphérie du site minier. L'ours noir et l'orignal sont considérés comme des espèces peu sensibles à la fragmentation de leurs habitats, puisqu'ils vont utiliser l'écotone bordant les routes pour s'alimenter et qu'ils n'hésiteront pas à les traverser.

En phases de construction et d'exploitation, la présence du chemin de transport du minerai favorisera l'accès aux ressources fauniques d'une portion de territoire, quoique ce même territoire soit déjà en grande partie accessible, autant pour les Autochtones que pour les non-Autochtones. En phase de fermeture, avec l'autorisation des autorités responsables et après la consultation des parties prenantes, AEM se montre volontaire à fermer le tronçon du chemin de transport du minerai à construire dans le contexte du projet Akasaba Ouest. La fermeture de ce tronçon de route comprendra notamment le retrait des ponceaux, ce qui sera favorable aux castors désirant s'installer dans le voisinage.

Avec la fermeture du chemin de transport du minerai<sup>4</sup>, les conditions d'accès au territoire redeviendront similaires à celles à l'état de référence. Ceci constitue une nouvelle mesure d'atténuation au projet Akasaba Ouest qui contribuera non seulement à favoriser l'habitat du caribou forestier, mais aussi à limiter la pression au niveau des prélèvements des ressources fauniques par les non-Autochtones.

Comme mentionné dans la réponse à la question CA-43, en ce qui concerne les communautés autochtones concernées par le projet Akasaba Ouest, AEM réitère qu'elle croit avoir colligé et pris en compte toute l'information disponible suite aux consultations qu'elle a été en mesure de mener dans les communautés de Lac-Simon et Kitcisakik et par le biais des renseignements qui ont pu être tirés des mémoires que ces communautés ont déposés à l'Agence. AEM pourra intégrer tout renseignement supplémentaire qui pourrait être fourni par les communautés autochtones. Par ailleurs, AEM est disposé à en faire davantage dans l'immédiat si l'Agence est en mesure de lui faire de suggestions en ce sens.

<sup>4</sup> Conditionnellement à l'approbation d'une telle mesure par les autorités compétentes et après la consultation des parties prenantes.



## 7 ACCIDENTS ET DÉFAILLANCES

### CA-47

Références : *Rapport principal, Gestion des risques d'accident, page 9-1*  
*Lignes directrices de l'étude d'impact, section 6.6.1*  
*Rapport principal, section 9.3. Principaux risques d'accident, page 9-2*

#### DESCRIPTION DES IMPACTS POTENTIELS POUR CHACUN DES SCÉNARIOS D'ACCIDENTS POTENTIELS

Conformément aux lignes directrices de l'étude d'impact (section 6.6.1), le promoteur devait effectuer une analyse des risques d'accidents et de défaillances, déterminer leurs effets et présenter des mesures d'urgence préliminaires. En tenant compte de la durée de vie des différentes composantes du projet, le promoteur devait déterminer la probabilité d'accidents et de défaillances possibles liés au projet, y compris donner une explication de la façon dont ces événements ont été définis, de leurs conséquences possibles (incluant les effets environnementaux définis à l'article 5 de la *Loi canadienne sur l'évaluation environnementale 2012*, des pires scénarios crédibles et des effets de ces scénarios.

Le promoteur a réalisé une analyse de risques technologiques pour identifier les accidents susceptibles de se produire. Cependant, le promoteur présente peu d'information sur cette analyse dans son étude d'impact. La méthode d'identification des risques d'accidents et de défaillances n'est pas décrite. La description des conséquences pour chacun des scénarios d'accident potentiel explique peu ou pas les conséquences sur les éléments sensibles de l'environnement.

Le scénario de bris d'une digue du bassin d'accumulation des eaux de contact ou du bassin de polissage ou déversement de ces eaux ne semble pas avoir été pris en compte. Pourtant, le déversement d'eau contaminée dans l'environnement et plus particulièrement dans les cours d'eau peut avoir des conséquences importantes sur la qualité de l'eau et sur le poisson et son habitat.

Afin de permettre à l'Agence de bien analyser les risques d'accidents et de défaillances du projet sur l'environnement, le promoteur doit :

- A) Expliquer la méthode utilisée pour identifier les risques d'accidents et de défaillance.
- B) Identifier les scénarios des « pires cas » et les effets de ces scénarios.
- C) Identifier les éléments sensibles de l'environnement physique et biologique (par exemple, les milieux humides, les oiseaux migrateurs, les cours d'eau, les poissons, etc.) qui risquent d'être affectés par des accidents et des défaillances.
- D) Faire une description détaillée des conséquences et effets sur l'environnement (physique et biologique), plus particulièrement pour les éléments sensibles de l'environnement.
- E) Expliquer les mesures qui seront mises en place pour éviter que ces accidents et défaillances ne surviennent.
- F) Identifier les mesures d'urgence et de contingence qui seront mises en place pour réduire les impacts sur l'environnement et les éléments sensibles identifiés.
- G) Analyser le scénario d'un bris de digue du bassin d'accumulation.

## Réponse

Le projet Akasaba Ouest prévoit une mine relativement petite en termes d'infrastructures minières (absence d'usine de traitement du minerai, de parc à résidus miniers, de fabrique d'explosifs, etc.), d'empreinte au sol et de durée d'exploitation (environ six ans, dont moins de quatre ans de minage). Quoique des risques d'accidents soient bien réels, ceux-ci concernent d'abord la santé et la sécurité des travailleurs et l'exploitation du site minier (p. ex. accident pouvant impliquer une interruption des opérations minières) en raison de l'éloignement des infrastructures anthropiques et des résidents (les plus proches étant situés à environ 2 km du site minier). En effet, un accident se produisant sur le site minier aura des répercussions généralement confinées à l'intérieur de l'empreinte du site.

Il importe de mentionner que le projet Akasaba Ouest n'est pas assujéti au *Règlement sur les urgences environnementales*, en vertu de la *Loi canadienne sur la protection de l'environnement*, puisque les substances répertoriées sont en quantité inférieure aux seuils spécifiés. En l'absence d'usine de traitement du minerai sur le site minier, de parc à résidus miniers et de retenue d'eau, le principal risque d'accident concerne un déversement d'une importante quantité d'hydrocarbures.

Comme mentionné dans la réponse à la question CA-24, la nature très peu perméable des sols en surface fait en sorte qu'une migration de contaminants vers l'eau souterraine avant que les sols contaminés ne puissent être récupérés est très peu probable. Le seul accident susceptible d'affecter la faune et la flore à l'extérieur du site minier est une dégradation ponctuelle de la qualité de l'eau dans le cas d'un déversement fortuit à proximité des infrastructures de collecte et de rétention de l'eau de ruissellement du site minier. Un tel scénario se produirait uniquement lors de crues exceptionnelles puisqu'en opération courante, le niveau d'eau dans les bassins sera sous le niveau du sol naturel (absence de risque de rupture de digue). En période de faible hydraulité, l'eau pourra d'abord être contenue dans l'un ou l'autre des deux bassins (de collecte et de polissage), puis envoyée vers la fosse pour prévenir tout débordement et il sera ainsi possible de récupérer les hydrocarbures avant qu'il ne soit requis d'évacuer de l'eau du site minier. Dans un cas extrême où un déversement d'hydrocarbures se produirait lors d'un fort épisode de précipitations et qu'ils migreraient vers le bassin versant de la rivière Sabourin avant que ne soit mis en place le pompage de l'eau contaminée vers la fosse, il serait tout de même possible de contenir puis de récupérer les produits déversés par la mise en place de barrières flottantes en aval. La topographie relativement plane du bassin versant de la rivière Sabourin contribuerait à ralentir une éventuelle progression de contaminants vers l'aval pour permettre l'installation de dispositifs de récupération. Il importe de rappeler qu'un tel scénario est très peu probable, mais qu'il est néanmoins considéré par AEM pour minimiser les risques d'accidents environnementaux associés à ses opérations minières. À cet effet, AEM dispose de procédures éprouvées et rigoureuses en matière de gestion des urgences environnementales, notamment en termes de procédures d'urgence, d'équipements de récupération disponibles sur ses sites miniers, de formation du personnel et de maintenance préventive des équipements à risque.

La méthodologie utilisée pour l'analyse des risques d'accidents, traitée au chapitre 9 de l'ÉIES, est la même que celle employée pour évaluer les risques d'accidents pour de récents projets minières d'envergure. Les démarches de cette analyse sont inspirées du *Guide de gestion des accidents industriels majeurs*, développé par le Conseil pour la réduction des accidents industriels majeurs (CRAIM), et aussi du guide *Analyse des risques d'accidents technologiques majeurs* du MDDELCC. Dans un premier temps, les dangers liés aux activités, infrastructures ou équipements ont été déterminés, ce qui a permis l'identification des risques d'accidents. Pour chaque risque d'accident soulevé, les causes et les conséquences potentielles sont identifiées. Des mesures de prévention et de contrôle à mettre en place afin d'éliminer ou de réduire les risques d'accidents ont également été présentées, en plus des mesures d'urgence préliminaires appropriées aux risques identifiés.

Concernant le scénario de bris de digue du bassin de collecte des eaux minières, ce risque est inexistant puisque ce bassin sera entièrement aménagé dans les dépôts meubles par l'excavation du volume requis.

Pour l'ensemble des raisons précédentes, il n'est pas requis de revoir la gestion des risques d'accidents et de défaillances du projet Akasaba Ouest.



# Annexe CA-5

**MÉ MORANDUM TECHNIQUE – RÉPONSE À LA QUESTION 5**



**Date:** 17 février 2016

**N° de projet:** 1406970-4000-4200

**À:** Blandine Arsenault  
Mines Agnico Eagle

**De:** Valérie Bertrand

**Adresse courriel:** blandine.arseneault@agnicoeagle.com

---

## RÉPONSE À LA QUESTION 5 DU DOCUMENT « SÉRIE NO. 1 DE QUESTIONS ET COMMENTAIRES SUR L'ÉTUDE D'IMPACT. ÉVALUATION ENVIRONNEMENTALE FÉDÉRALE DU PROJET DE MINE D'OR ET DE CUIVRE AKASABA OUEST » DE L'AGENCE CANADIENNE D'ÉVALUATION ENVIRONNEMENTALE

---

**Q-5.** Le promoteur doit fournir les renseignements suivants :

- a) Justifier que le nombre d'échantillons est représentatif du volume anticipé de chacune des lithologies en proportion de la quantité de chacun des matériaux.
- b) Fournir le patron d'échantillonnage ainsi que la localisation des échantillons prélevés dans les carottes de forage pour l'ensemble des lithologies (localisation des échantillons) sur des vues en coupe et en plan sur le fond de contour de la fosse projetée. Voir figures 2 et 3 de l'étude de caractérisation géochimique.
- c) Expliquer à quoi réfère « l'échantillonnage en vrac 2013 », tel que présenté à la section 6-5 et au tableau A-1 de l'étude de caractérisation géochimique.
- d) Fournir les analyses minéralogiques de tous les matériaux qui seront extraits de la fosse.
- e) Fournir la granulométrie des échantillons des solides testés ainsi que les dimensions des colonnes.

### Réponses

- a) L'échantillonnage est considéré adéquat pour la caractérisation de chaque unité lithologique qui sera minée et afin de concevoir des plans de gestion appropriés qui minimiseront les risques de contamination de l'environnement à court et à long terme. Les principes sur lesquels a été basé le plan d'échantillonnage sont : 1) la représentativité lithologique (échantillonnage de chacune des lithologies minées); 2) la représentativité spatiale de chaque unité, dans la mesure du possible selon la disponibilité de carottes de forages; 3) la variabilité compositionnelle (géologique et minéralogique, d'après les journaux de forage et les observations du géologue de projet; 4) et de focaliser sur les roches qui pourraient être non acidogènes (non PGA) étant donné que les lithologies potentiellement génératrices d'acide (PGA) et celles ayant un potentiel incertain seront gérées de façon à contrôler le drainage minier acide (DMA) et minimiser les risques à l'environnement. Ainsi, la représentativité lithologique et spatiale a été captée (voir les figures à l'annexe 1) où toutes les lithologies ont été échantillonnées sur plusieurs trous distribués sur l'ensemble du bloc lithologique. Le contexte géologique et la minéralogie de chaque unité ont été considérés dans la distribution des échantillons. Par exemple, le porphyre de quartz et feldspath consiste en une intrusion plutonique massive et homogène plus tardive que la minéralisation. Ainsi, il est attendu, et corroboré par le



géologue du projet Akasaba Ouest, que cette unité lithologique est homogène et peu minéralisée (de sulfures) et faiblement cisailée ou fracturée. Les résultats d'essais statiques (Golder 2015) corroborent également l'homogénéité de cette unité ainsi que celle du gabbro (autre intrusion plutonique) et du basalte. Par contre, il est anticipé que le tuf felsique, synchrone avec l'unité minéralisée et adjacente à celle-ci, contiennent des sulfures et soit un peu plus hétérogène, de même que l'unité minéralisée (l'intrusion intermédiaire et le stérile de la même lithologie). Moins d'échantillons ont été prélevés de ces unités étant donné que leur stériles seront gérés de façon à contrôler le DMA. L'unité de dacite a été suffisamment échantillonnée pour démontrer un potentiel acidogène variable. Ainsi le stérile de ces unités sera entreposé de manière prudente, dans la halde PGA, de façon à minimiser les risques environnementaux et permettant ainsi d'atteindre l'objectif visé par le programme d'échantillonnage.

- b) L'annexe 1 présente une vue en plan de la fosse et des lithologies du gisement Akasaba Ouest, ainsi que les sections identifiées sur le plan, montrant la position des échantillons prélevés des carottes de forages.
- c) Les échantillons en vrac ont été prélevés par le personnel d'Agnico Eagle en 2013 dans le cadre de l'évaluation du projet en vue de l'acquisition de la propriété. Ils avaient pour but de caractériser de façon préliminaire les propriétés géochimiques environnementales des principales lithologies à être minées. Ainsi, quatre échantillons composites lithologiques ont été prélevés sur de grands intervalles du trou de forage; sur la totalité de l'intervalle de la lithologie ciblée.
- d) Des analyses minéralogiques ont été réalisées dans le cadre de l'étude de récupération métallurgique. L'annexe 2 présente un extrait des résultats minéralogiques de cette étude. Bien que l'étude cible les zones de minéralisation économique, les géologues du projet ont observé les mêmes minéraux sulfurés (principalement la chalcopryrite et la pyrite, et traces de bornite) et carbonates (surtout la calcite) dans le stérile.
- e) Le matériel placé en colonne de lixiviation possède une granulométrie de passant (inférieure à) 50,8mm. Des courbes granulométriques n'ont pas été réalisées. Les dimensions des colonnes sont de 15,2 cm de diamètre par 60 cm de hauteur et contiennent chacune 12,0 kg de matériel (Photo 1).



*Photo 1 : Colonnes de lixiviation, matériaux Akasaba*

## Référence

Golder Associés Ltée, 2015. 1203-REP-003 *Caractérisation géochimique statique et cinétique du minerai, des roches stériles et des résidus et modélisation de la qualité de l'eau de la fosse ennoyée, Projet Akasaba Ouest*. Référence 140970-AEM\_Akasabe\_Rev0.

VJB/sg

n:\active\2014\0\_mining\14-06970 aem akasaba project\eis\_bape\_fédéral\ fédéral\q-5\1406970\_réponses\_acéé\_q5\_17022016.docx

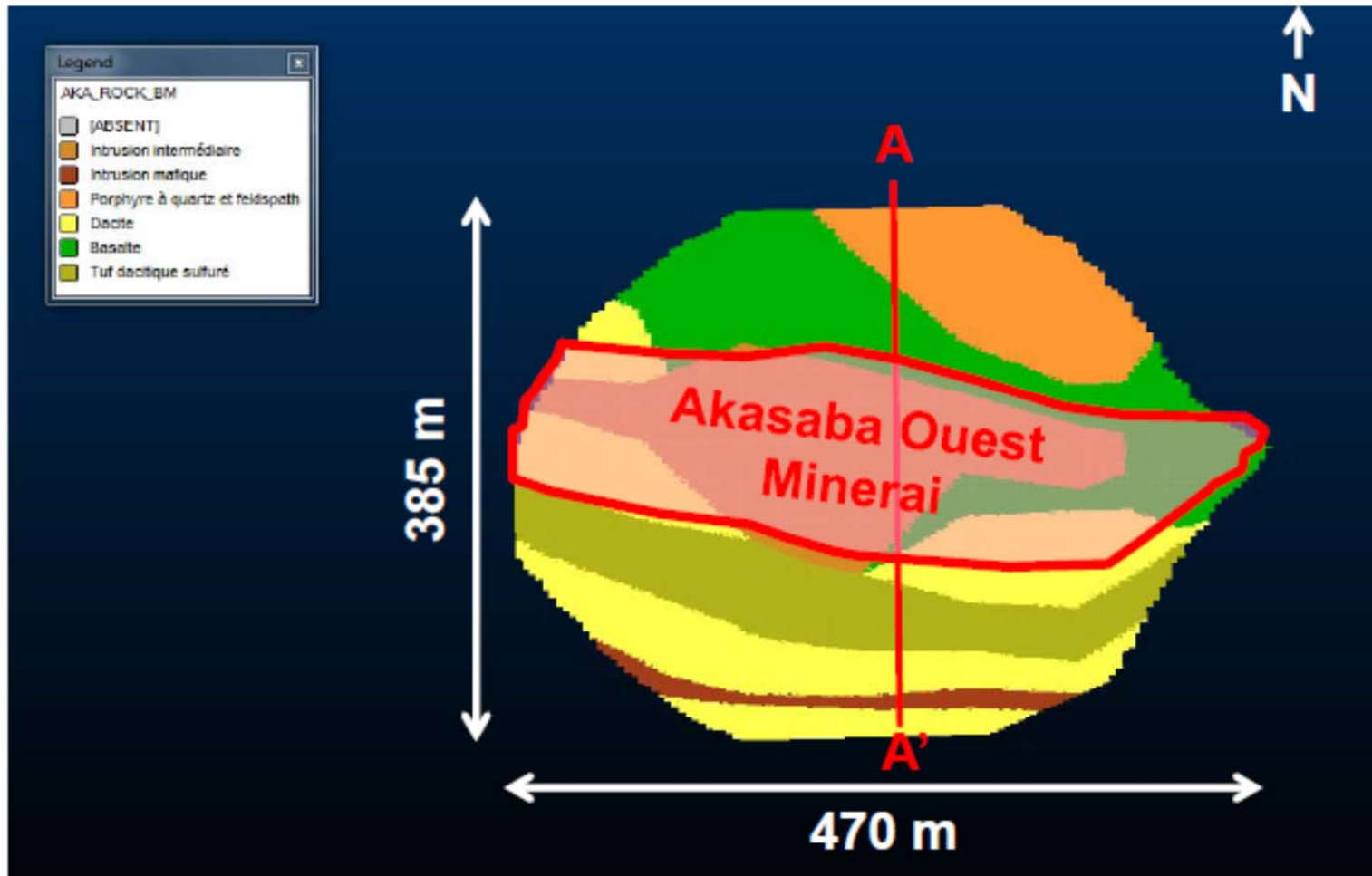
Annexes : Annexe 1 : Vues en plan et sections du gisement Akasaba Ouest  
Annexe 2 : Extrait de l'étude minéralogique sur le minerai réalisée par Agnico Eagle

# ANNEXE 1

## Vues en plan et sections du gisement Akasaba Ouest

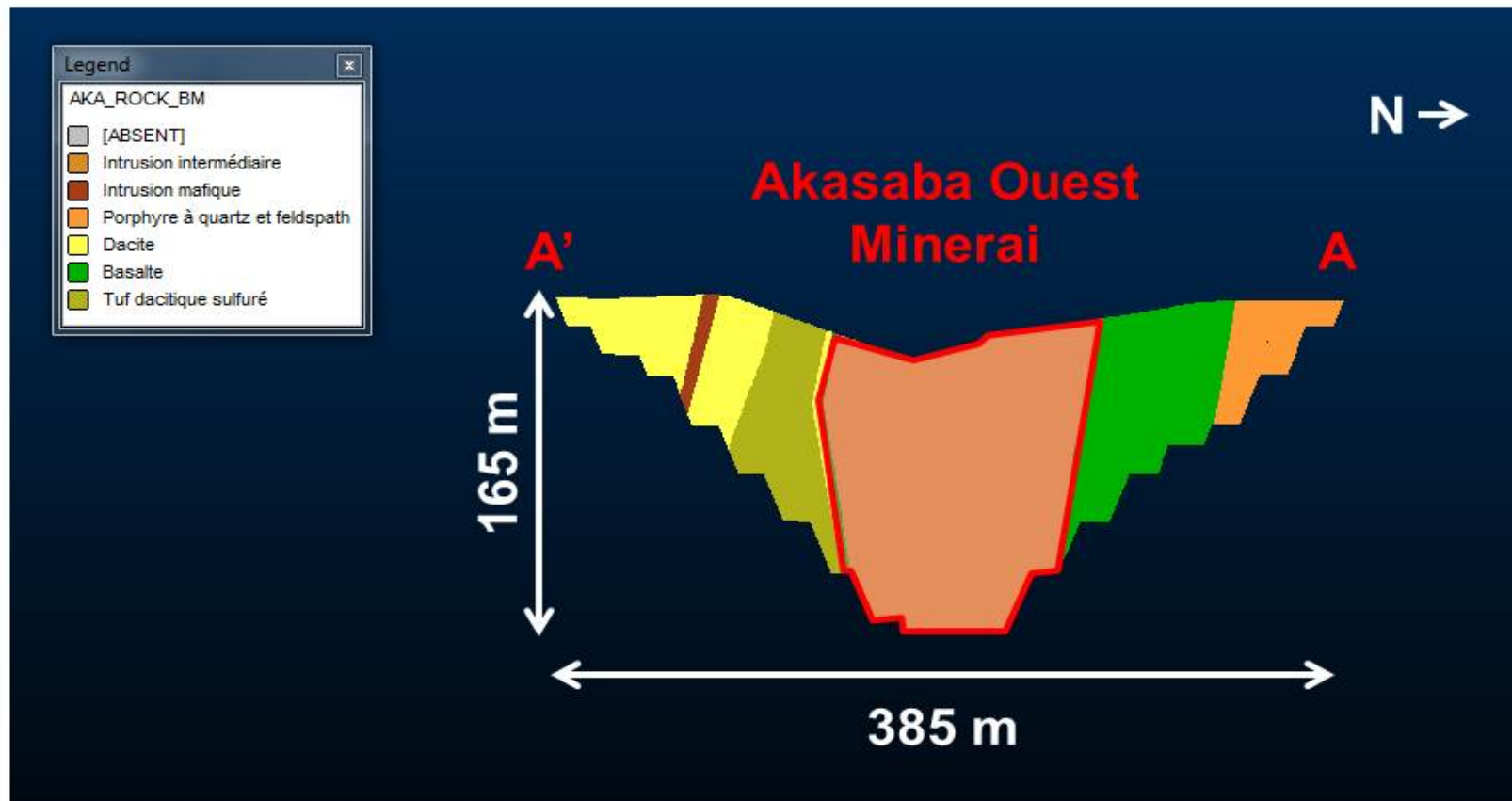


# Géologie de la fosse prévue (plan)



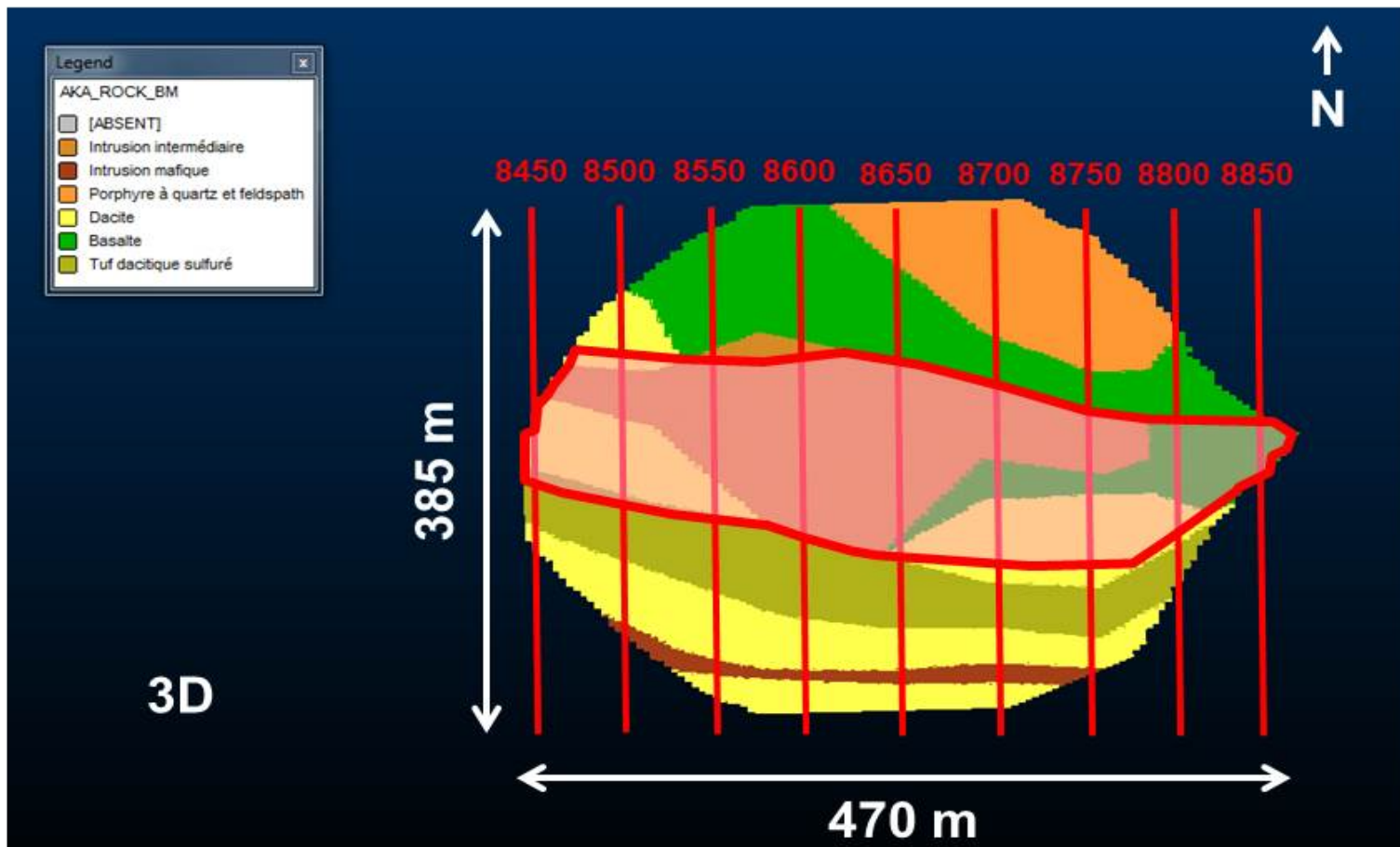


# Géologie de la fosse Prévvue (section 8650)



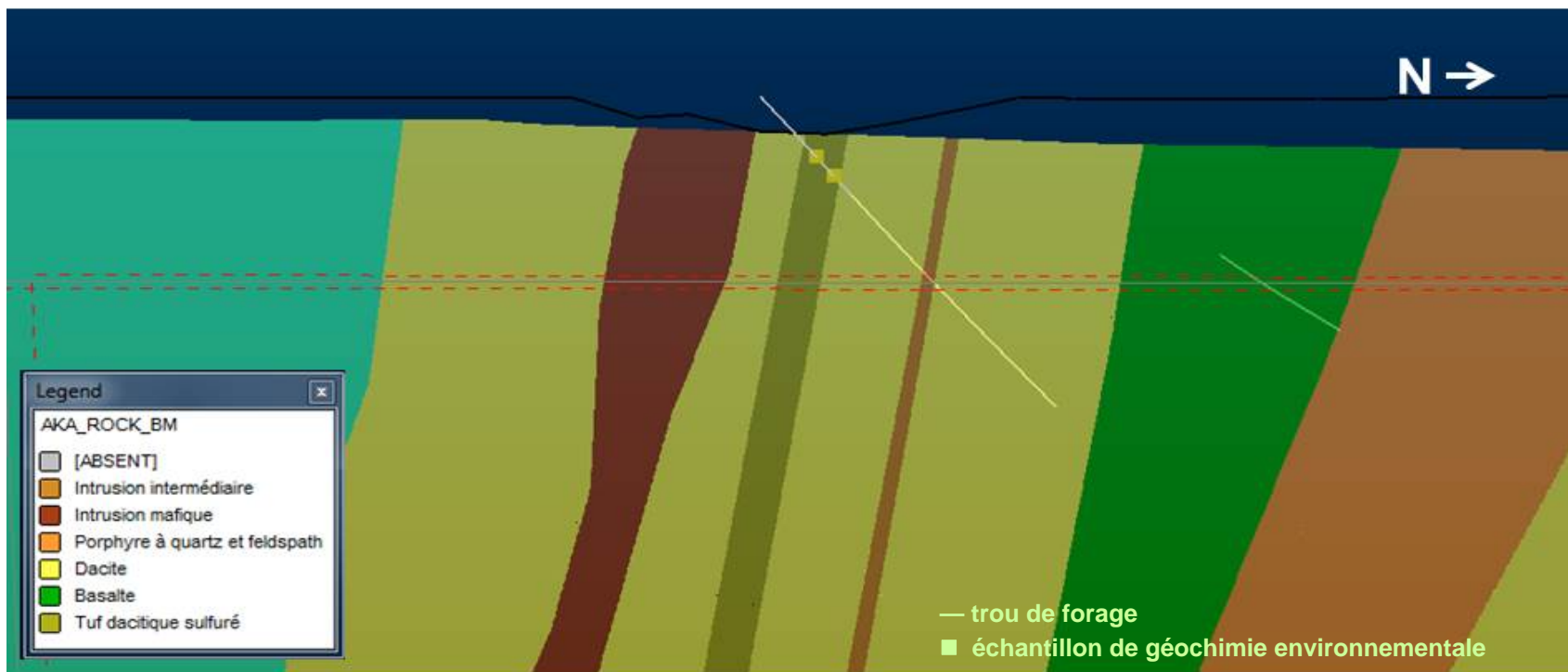


# Géologie de la fosse (Section échantillons)



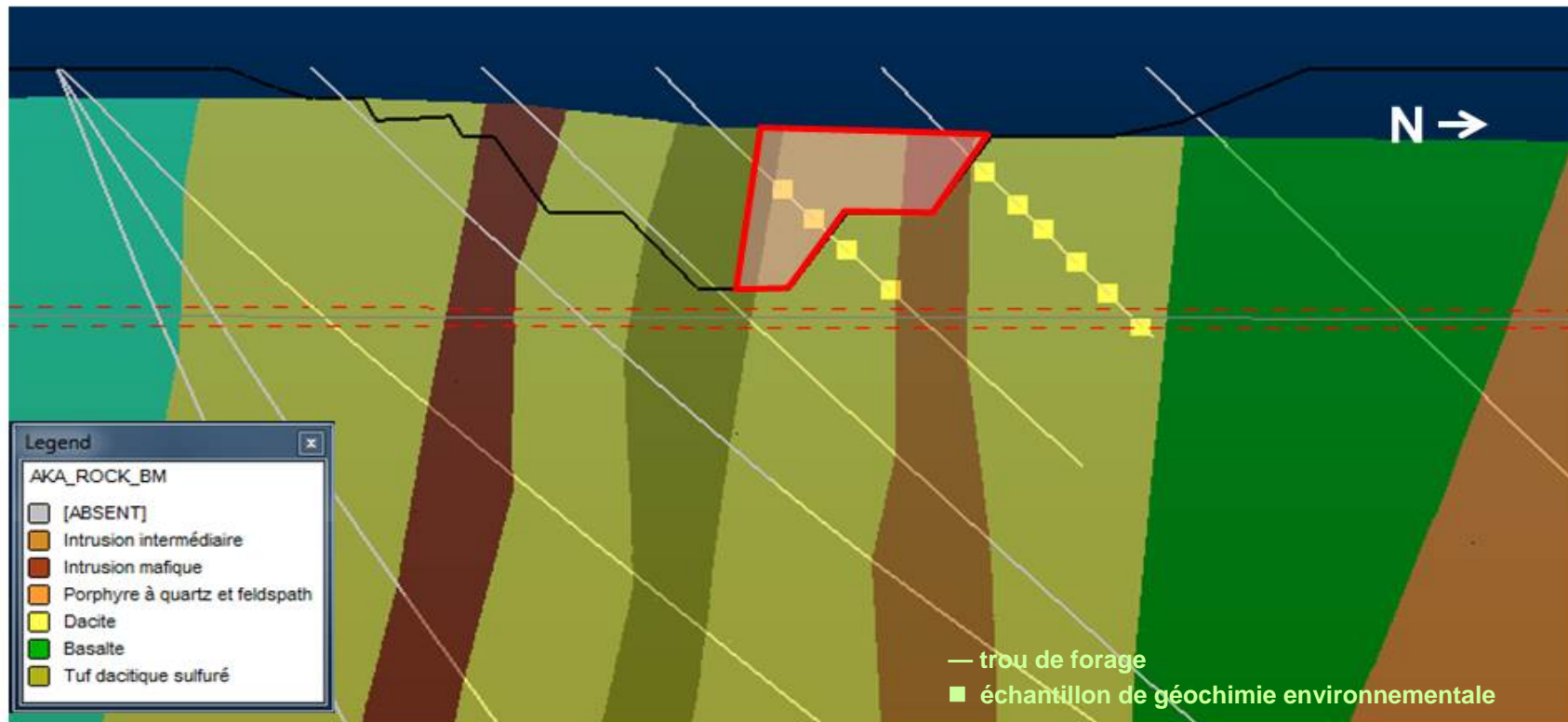


## échantillonnage de la fosse (section 8450)



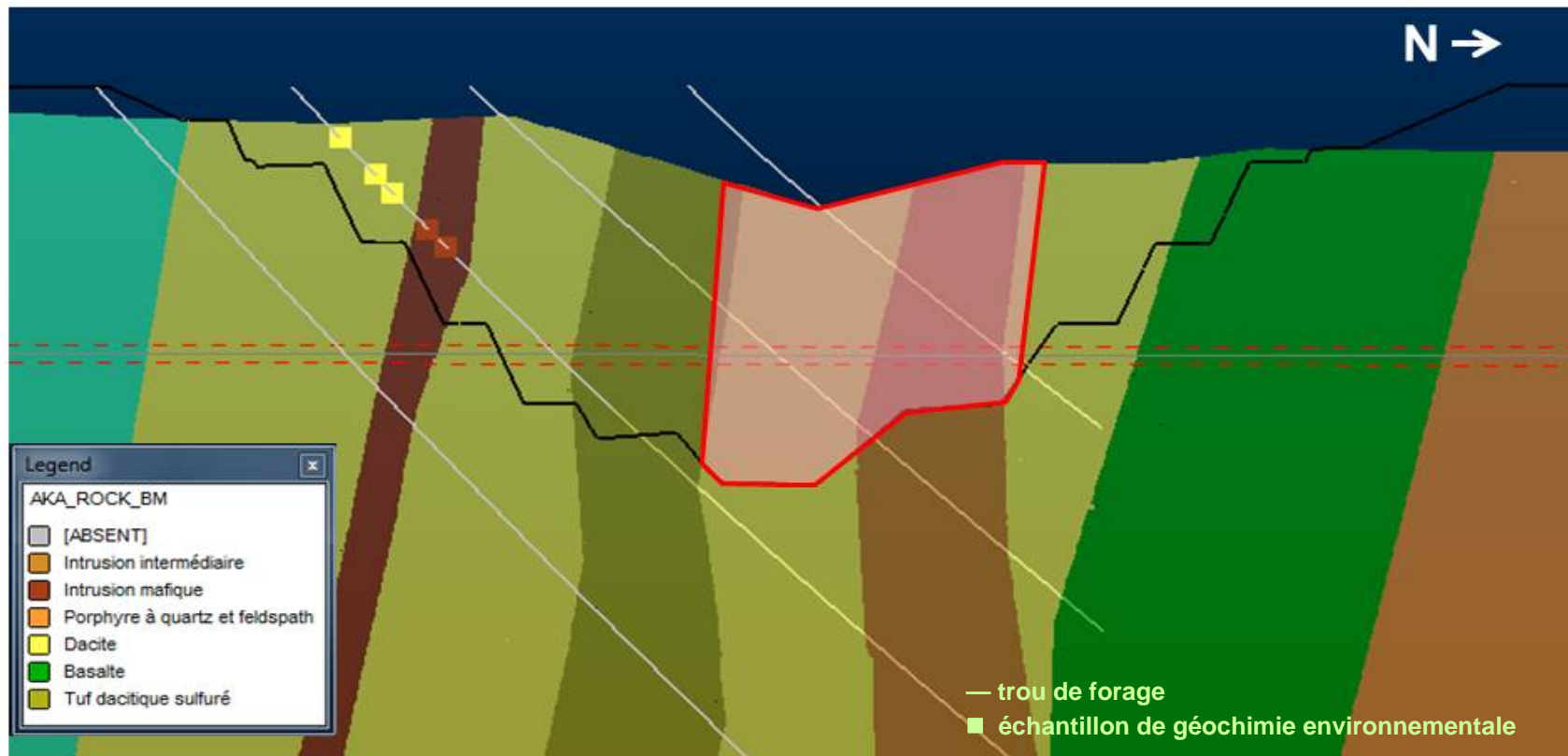


## échantillonnage de la fosse (section 8500)



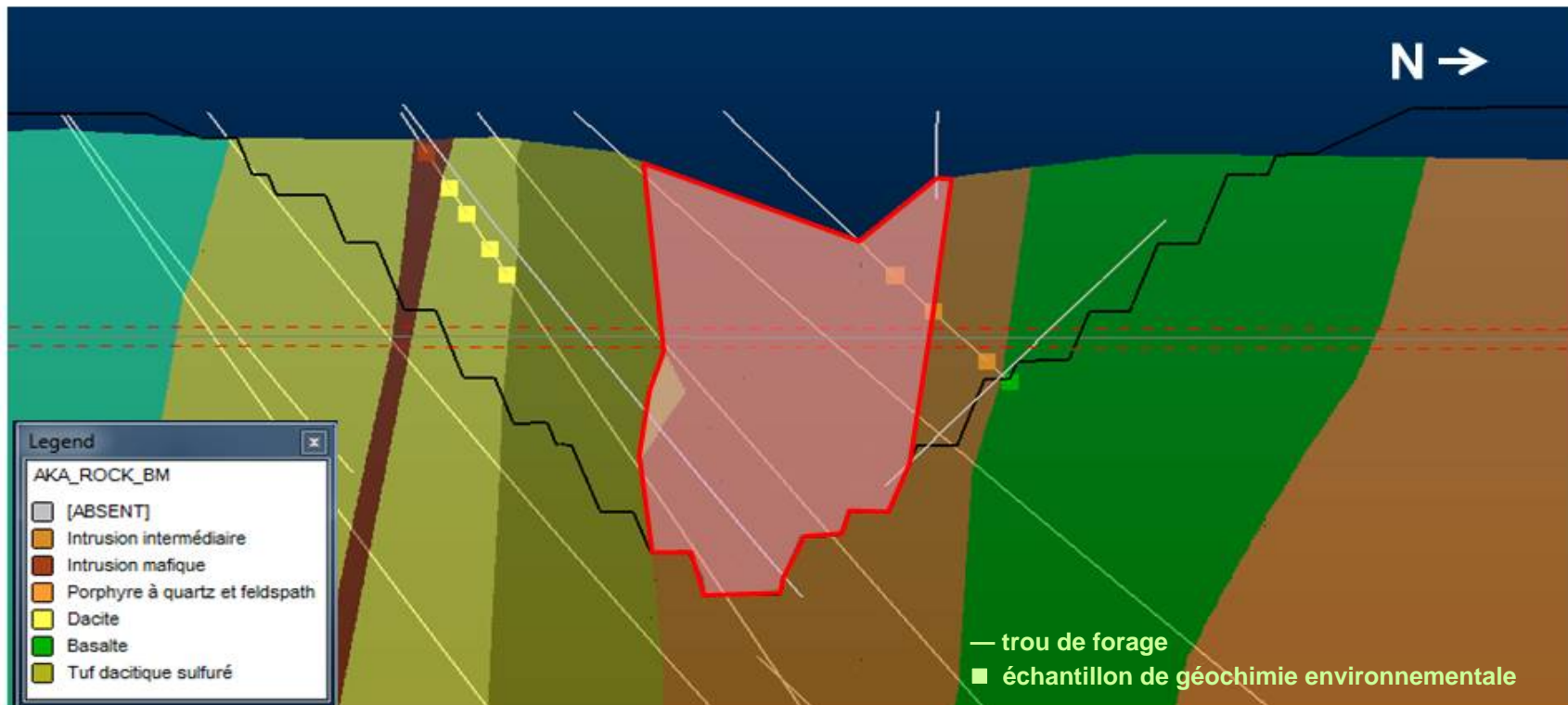


## échantillonnage de la fosse (section 8550)



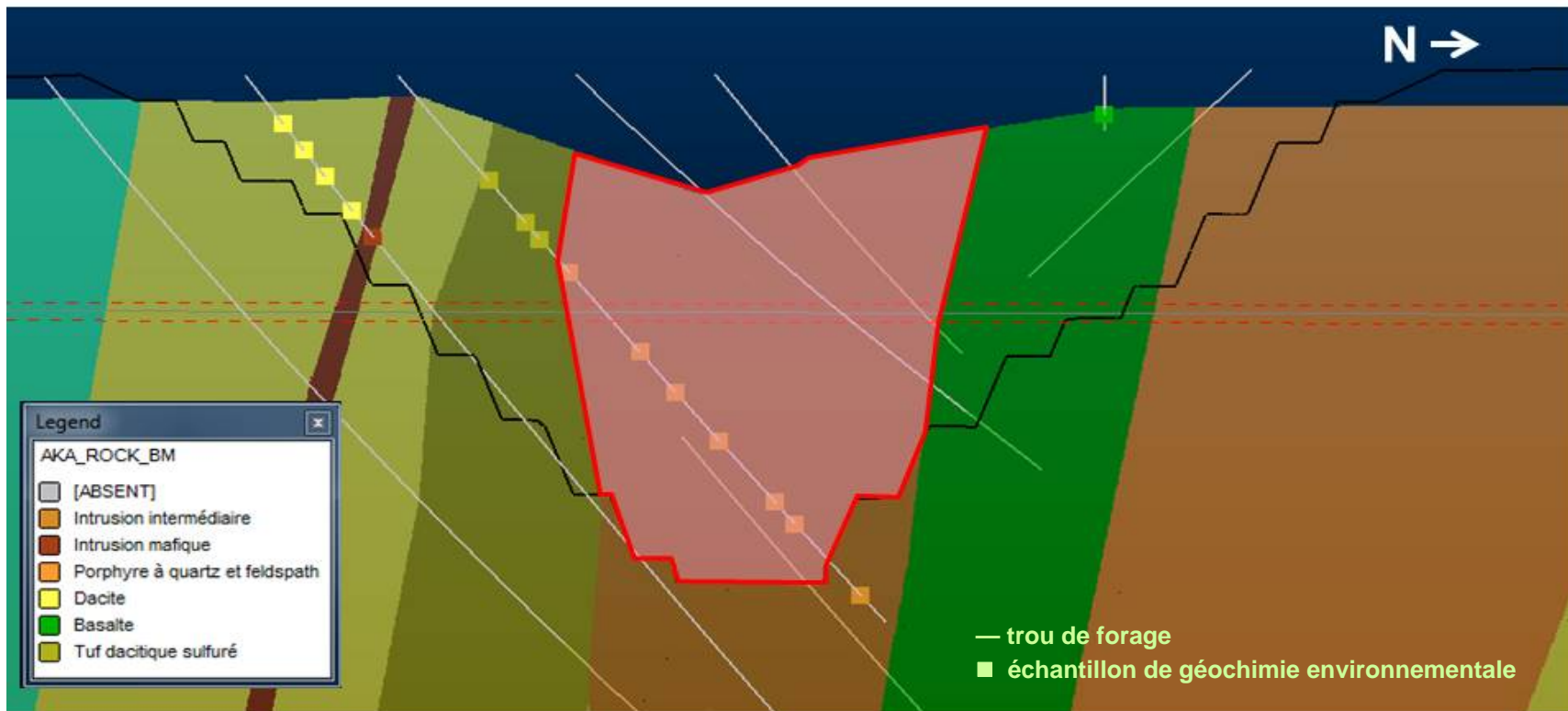


## échantillonnage de la fosse (section 8600)



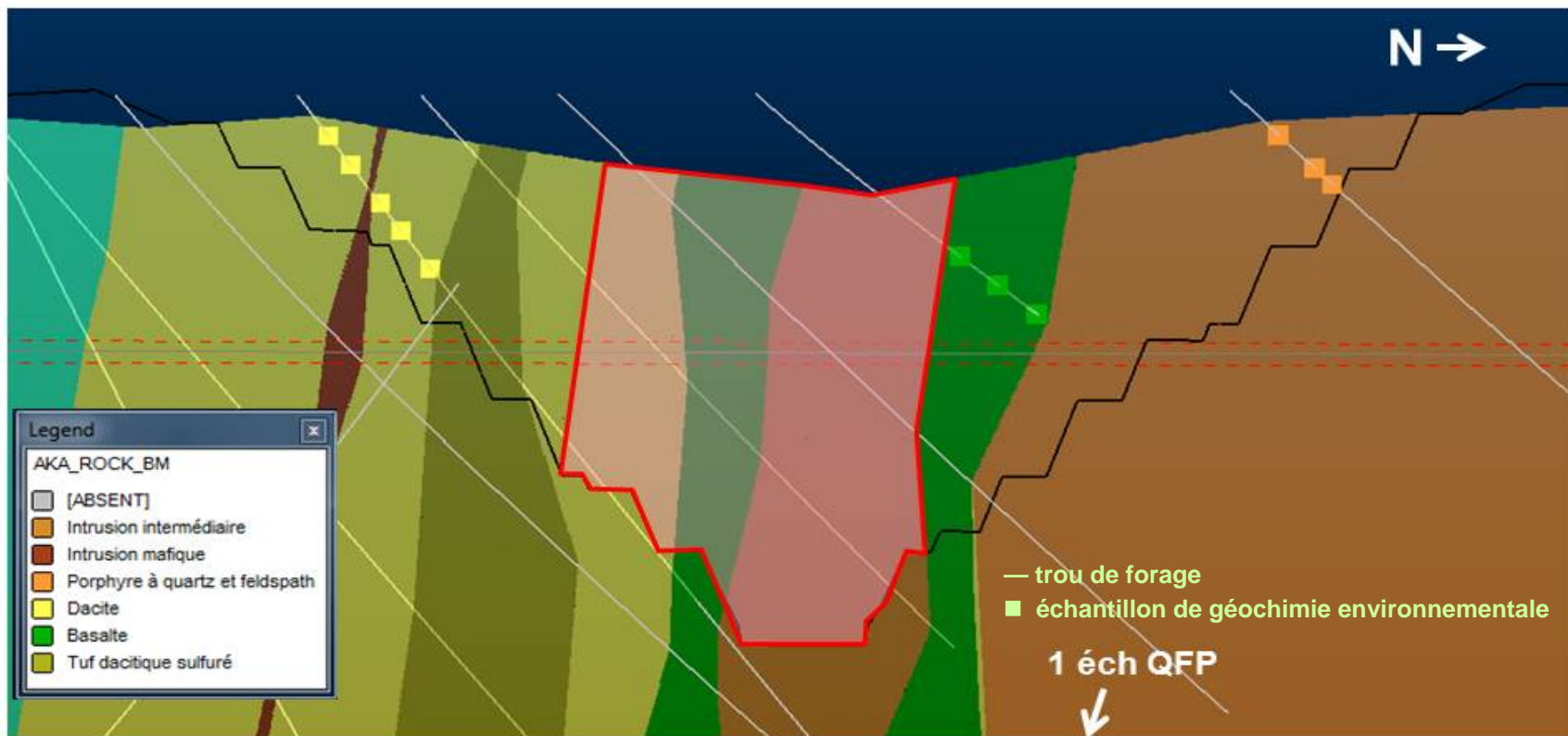


## échantillonnage de la fosse (section 8650)



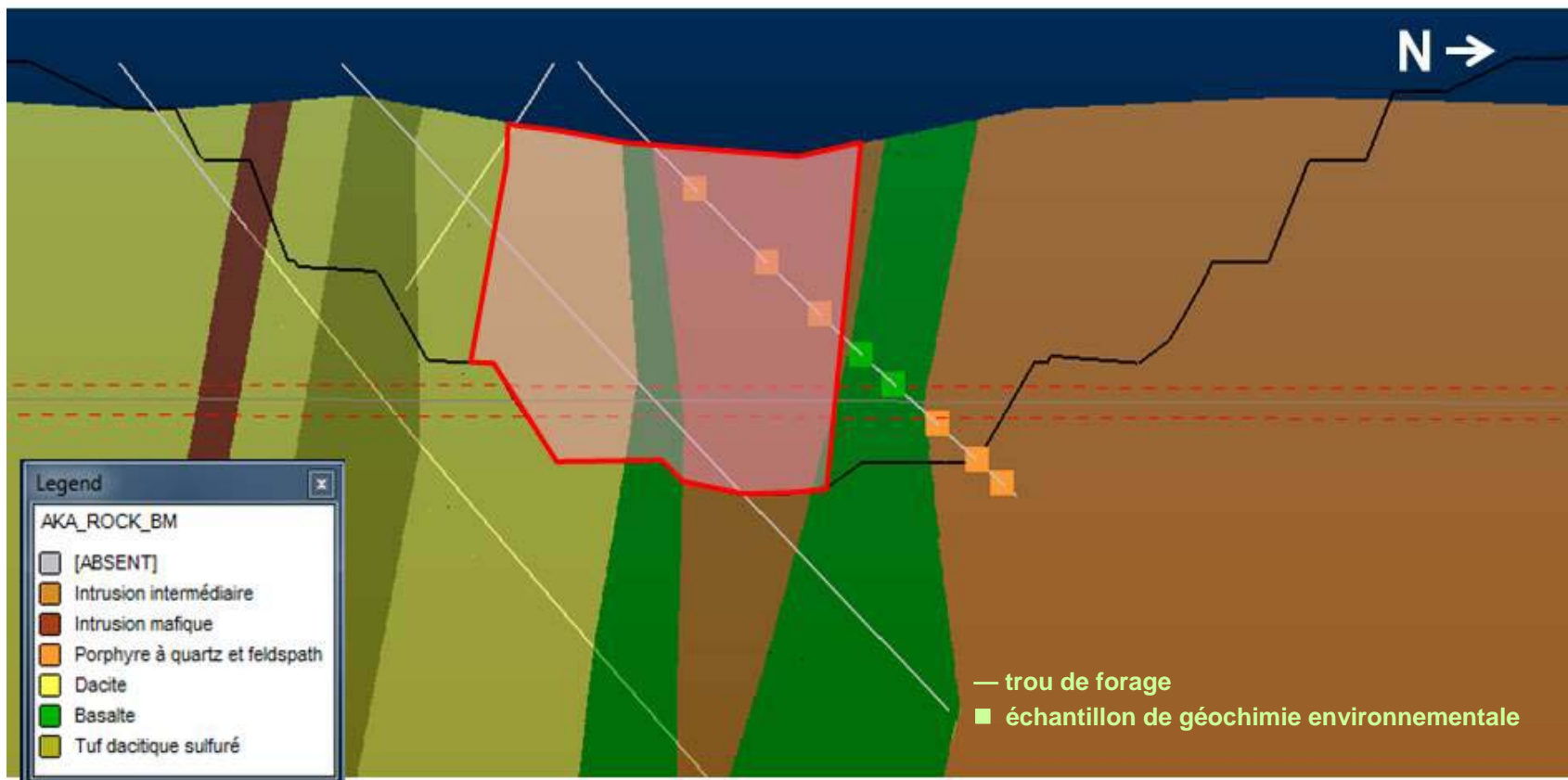


## échantillonnage de la fosse (section 8700)



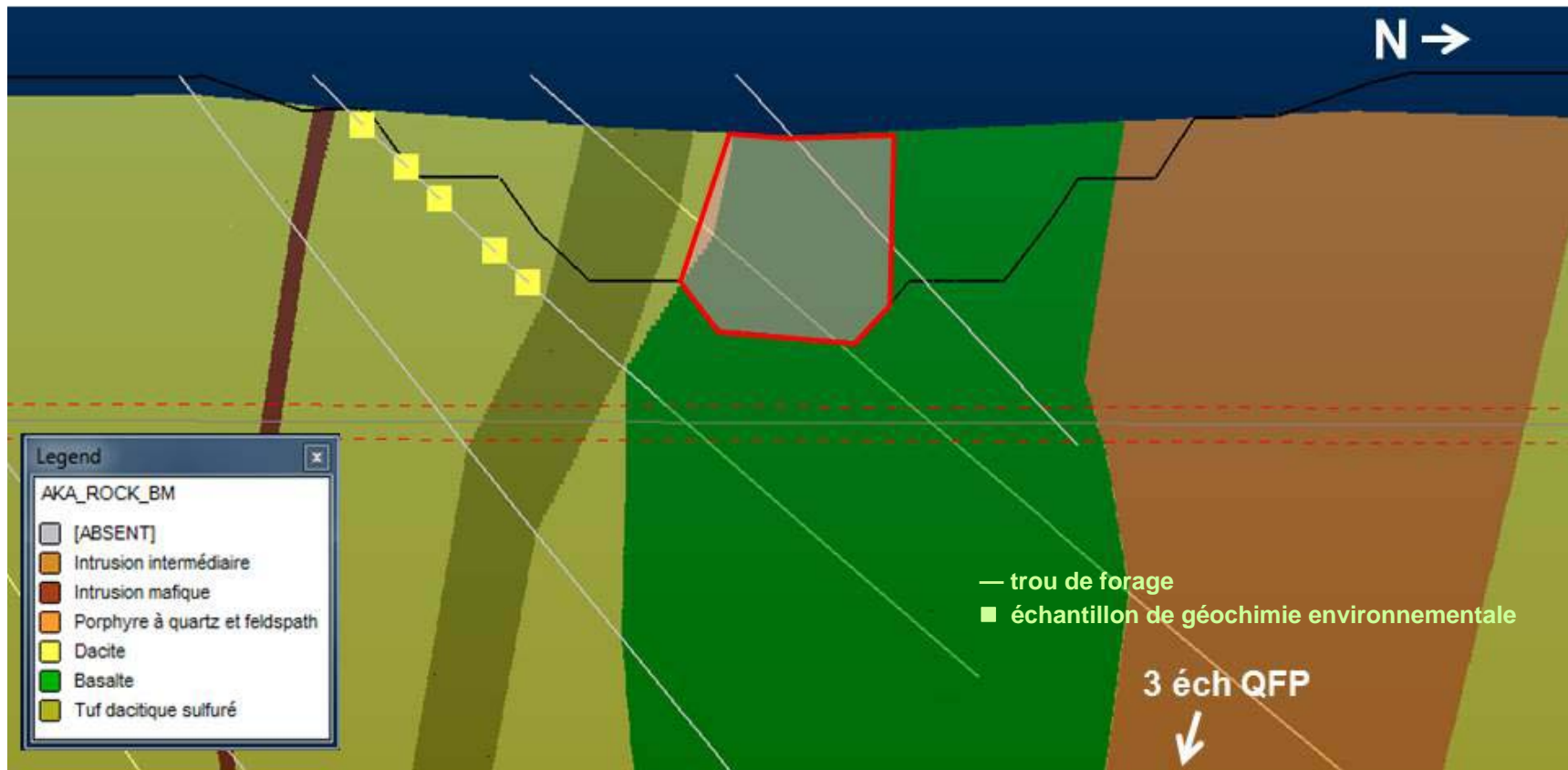


# échantillonnage de la fosse (section 8750)



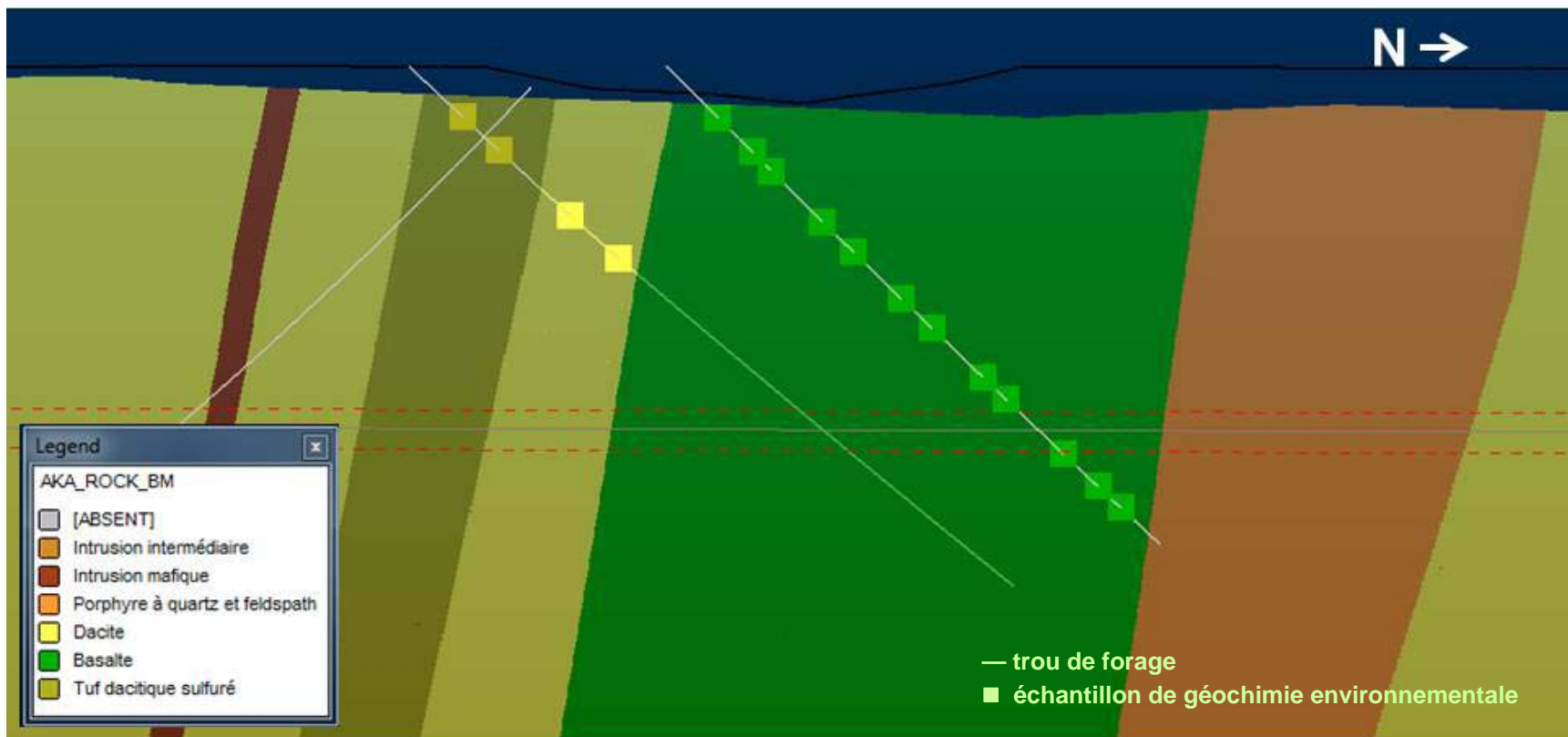


# échantillonnage de la fosse (section 8800)





# échantillonnage de la fosse (section 8850)



n:\active\2014\0\_mining\14-06970 aem akasaba project\eis\_bape\_fédéral\ fédéral\q-5\annexe1\_akasaba.docx

# ANNEXE 2

## Étude minéralogique Agnico Eagle (extrait)

## Appendix 1: Mineralogical analyses summary for magnetite and copper composites

Mineral group	Mineral	Formula	RE11555	RE11556	RE11557	RE11558	RE11559	RE-11419	RE-11873
			Ore	Ore	Ore	Ore	Ore	Ore	Ore
Carbonate	Calcite	CaCO <sub>3</sub>	<0.01	2.7	0.0	0.0	1.1	0.5	0.1
Carbonate	Ankerite	Ca(Fe,Mg,Mn)(CO <sub>3</sub> ) <sub>2</sub>	<0.01	0.1	<0.01	<0.01	0.1	0.0	0.0
Carbonate	Dolomite	CaMg(CO <sub>3</sub> ) <sub>2</sub>						0.0	0.0
Inosilicate	Amphibole	(Na,K)Ca <sub>2</sub> (Fe,Mg) <sub>5</sub> (Al,Si) <sub>8</sub> O <sub>22</sub> (OH) <sub>2</sub>	0.2	0.8	1.1	3.8	0.5	8.0	1.6
Inosilicate	Pyroxene	(Mg,Fe,Ca) <sub>2</sub> (SiO <sub>3</sub> ) <sub>2</sub>	<0.01	0.0	0.1	<0.01	0.0	0.0	0.0
Inosilicate	Amphibole/Pyroxene	-							
Oxide	Hematite-Magnetite	Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub> / Fe <sub>3</sub> O <sub>4</sub>	0.7	0.6	2.8	4.3	0.3	1.8	1.3
Oxide	Apatite	Ca <sub>5</sub> (PO <sub>4</sub> ) <sub>3</sub> (OH,Cl,F)	<0.01	0.3	0.2	0.4	0.6	0.3	0.3
Oxide	Ilmenite	FeTiO <sub>3</sub>	<0.01	<0.01	0.0	<0.01	<0.01	0.0	0.0
Oxide	Fe/Ti-Oxides	TiO <sub>2</sub> / FeTiO <sub>3</sub>							
Oxide	Other Oxides	-							
Phyllosilicate	Biotite	K(Mg,Fe) <sub>3</sub> (OH,F) <sub>2</sub> (Si <sub>3</sub> AlO <sub>10</sub> )	5.9	16.0	11.5	12.7	13.3	7.8	8.6
Phyllosilicate	Annite-Siderophyllite	KFe <sub>3</sub> AlSi <sub>3</sub> O <sub>10</sub> (OH,F) <sub>2</sub>	2.1	5.2	3.2	7.2	5.8	6.5	11.5
Phyllosilicate	Muscovite	KAl <sub>2</sub> [(OH,F) <sub>2</sub> ]AlSi <sub>3</sub> O <sub>10</sub>	42.7	8.7	23.6	9.8	12.5	7.8	5.3
Phyllosilicate	Micas	K(Mg,Mn) <sub>2</sub> Al <sub>2</sub> Si <sub>3</sub> AlO <sub>10</sub> (OH) <sub>2</sub>							
Phyllosilicate	Chlorite-Mg	(Fe,(Mg,Mn) <sub>5</sub> Al)(Si <sub>3</sub> Al)O <sub>10</sub> (OH) <sub>8</sub>	2.5	0.5	0.2	4.9	0.1	1.7	0.5
Phyllosilicate	Chlorite-Fe	(Fe,(Mg,Mn) <sub>5</sub> Al)(Si <sub>3</sub> Al)O <sub>10</sub> (OH) <sub>8</sub>	0.2	0.1	0.1	0.3	0.0	0.3	0.1
Phyllosilicate	Antigorite-Serpentine	(Mg,Fe) <sub>3</sub> Si <sub>2</sub> O <sub>5</sub> (OH) <sub>4</sub>	0.0	0.0	0.0	0.1	0.0	0.1	0.0
Phyllosilicate	Clays	-							
Tectosilicate	Quartz	SiO <sub>2</sub>	36.7	33.5	23.4	20.5	27.5	34.2	32.3
Tectosilicate	Plagioclase feldspar	(Na,Ca)(Si,Al) <sub>4</sub> O <sub>8</sub>	0.4	26.0	10.4	30.5	19.3	24.8	25.1
Tectosilicate	Potassium feldspar	KAlSi <sub>3</sub> O <sub>8</sub>	6.0	3.4	18.5	2.9	14.0	4.1	12.0
Silicate	Other silicates	-							
Nesosilicate	Titanite	CaTi(SiO <sub>3</sub> ) <sub>2</sub>	<0.01	0.5	<0.01	0.8	2.5	0.5	0.3
Sorosilicate	Epidote	Ca <sub>2</sub> (Fe,Al)Al <sub>2</sub> (SiO <sub>4</sub> )(Si <sub>2</sub> O <sub>7</sub> )O(OH)							
Sulphide	Chalcopyrite	CuFeS <sub>2</sub>	2.7	1.2	2.8	1.8	0.7	0.7	0.4
Sulphide	Covellite	CuS						0.0	0.0
Sulphide	Bornite	Cu <sub>3</sub> FeS <sub>4</sub>	<0.01	0.4	2.2	<0.01	1.8	0.5	0.6
Sulphide	Pyrrhotite	Fe <sub>1-x</sub> S	0.0	0.0	<0.01	<0.01	<0.01	0.0	0.0
Sulphide	Pyrite	FeS <sub>2</sub>	0.1	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	0.5	0.2
Sulphide	Arsenopyrite	AsFeS	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	0.0	0.0
Sulphide	Molybdenite	MoS <sub>2</sub>							
Sulphide	Other Cu Sulphides	-							
Sulphide	Other sulphides	-							
	Other	-							
	Total		100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0
	Reference		Corem, 2014	Corem, 2014	Corem, 2014	Corem, 2014	Corem, 2014	Corem, 2014	Corem, 2014
	Technique		MLA	MLA	MLA	MLA	MLA	MLA	MLA
	Comments		CAEXD2704 52 = 0 % magnétite, trou 164-13- 003	CAEXD2704 95 = 2 % magnétite, trou 164-13- 003	CAEXD2701 40 = 3 % magnétite, trou 164-13- 001	CAEXD2702 95 = 5 % magnétite, trou 164-13- 002 + bornite potentielle 115m à 127m	CAEXD2701 96 = Bornite potentielle : 160m à 179m 164-13 001	Akasaba composé 0.55% Cu	Composé 0.75 %

## Appendix 2: Mineralogical analyses summary for zones and rock type composites

Mineral group	Mineral	Formula	RE-11871	RE-11876	RE-11881	RE-11886	RE-11890	RE-11896	RE-11901
			Ore	Ore	Ore	Ore	Ore	Ore	Ore
Carbonate	Calcite	CaCO <sub>3</sub>	0.3	0.1	0.2	0.4	0.1	0.6	0.5
Carbonate	Ankerite	Ca(Fe,Mg,Mn)(CO <sub>3</sub> ) <sub>2</sub>	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
Carbonate	Dolomite	CaMg(CO <sub>3</sub> ) <sub>2</sub>	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
Inosilicate	Amphibole	(Na,K)Ca <sub>2</sub> (Fe,Mg) <sub>5</sub> (Al,Si) <sub>8</sub> O <sub>22</sub> (OH) <sub>2</sub>	2.1	2.4	8.2	60.5	1.6	2.8	74.5
Inosilicate	Pyroxene	(Mg,Fe,Ca) <sub>2</sub> (SiO <sub>3</sub> ) <sub>2</sub>	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
Inosilicate	Amphibole/Pyroxene	-							
Oxide	Hematite-Magnetite	Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub> / Fe <sub>3</sub> O <sub>4</sub>	1.6	1.2	1.7	0.8	0.9	0.1	2.7
Oxide	Apatite	Ca <sub>5</sub> (PO <sub>4</sub> ) <sub>3</sub> (OH,Cl,F)	0.5	0.3	0.2	0.1	0.2	0.3	0.1
Oxide	Ilmenite	FeTiO <sub>3</sub>	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
Oxide	Fe/Ti-Oxides	TiO <sub>2</sub> / FeTiO <sub>3</sub>							
Oxide	Other Oxides	-							
Phyllosilicate	Biotite	K(Mg,Fe) <sub>3</sub> (OH,F) <sub>2</sub> (Si <sub>3</sub> AlO <sub>10</sub> )	6.1	9.3	8.2	4.1	11.8	1.6	0.8
Phyllosilicate	Annite-Siderophyllite	KFe <sub>3</sub> AlSi <sub>3</sub> O <sub>10</sub> (OH,F) <sub>2</sub>	9.9	11.5	15.1	4.0	10.7	10.9	4.0
Phyllosilicate	Muscovite	KAl <sub>3</sub> [(OH,F) <sub>2</sub> AlSi <sub>3</sub> O <sub>10</sub> ]	10.8	3.2	6.4	0.4	7.8	3.5	0.0
Phyllosilicate	Micas	K(Mg,Mn) <sub>2</sub> Al <sub>2</sub> Si <sub>3</sub> AlO <sub>10</sub> (OH) <sub>2</sub>							
Phyllosilicate	Biotite-Mg	(Fe,(Mg,Mn) <sub>5</sub> Al)(Si <sub>3</sub> Al)O <sub>10</sub> (OH) <sub>8</sub>	0.5	0.1	2.6	0.6	0.7	1.1	0.4
Phyllosilicate	Chlorite-Fe	(Fe,(Mg,Mn) <sub>5</sub> Al)(Si <sub>3</sub> Al)O <sub>10</sub> (OH) <sub>8</sub>	0.1	0.1	0.2	0.1	0.3	0.0	0.2
Phyllosilicate	Antigorite-Serpentine	(Mg,Fe) <sub>3</sub> Si <sub>2</sub> O <sub>5</sub> (OH) <sub>4</sub>	0.1	0.0	0.1	0.0	0.0	0.0	0.0
Phyllosilicate	Clays	-							
Tectosilicate	Quartz	SiO <sub>2</sub>	27.1	32.7	25.7	19.7	37.7	46.1	2.5
Tectosilicate	Plagioclase feldspar	(Na,Ca)(Si,Al) <sub>4</sub> O <sub>8</sub>	34.0	23.5	26.6	7.1	17.3	30.4	10.5
Tectosilicate	Potassium feldspar	KAlSi <sub>3</sub> O <sub>8</sub>	5.3	13.9	2.5	0.5	9.2	1.2	0.4
Silicate	Other silicates	-							
Nesosilicate	Titanite	CaTi(SiO <sub>3</sub> )	0.2	0.6	1.3	0.8	0.3	0.4	2.5
Sorosilicate	Epidote	Ca <sub>2</sub> (Fe,Al)Al <sub>2</sub> (SiO <sub>4</sub> )(Si <sub>2</sub> O <sub>7</sub> )O(OH)							
Sulphide	Chalcopyrite	CuFeS <sub>2</sub>	0.6	0.2	0.5	0.2	0.3	0.2	0.2
Sulphide	Bornite	Cu <sub>5</sub> FeS <sub>4</sub>	0.3	0.9	0.0	0.1	0.0	0.0	0.0
Sulphide	Pyrite	FeS <sub>2</sub>	0.5	0.0	0.3	0.6	1.1	0.8	0.7
Sulphide	Molybdenite	MoS <sub>2</sub>							
Sulphide	Other Cu Sulphides	-							
Sulphide	Other sulphides	-							
	Other	-							
	Total		100.0	100.0	100.0	100.0	100.1	100.0	100.1
	Reference		Corem, 2014	Corem, 2014	Corem, 2014	Corem, 2014	Corem, 2014	Corem, 2014	Corem, 2014
	Technique		MLA	MLA	MLA	MLA	MLA	MLA	MLA
	Comments		1202-164-13-001-Z1	1202-164-13-001-Z3	1202-164-13-002-Z1	1202-164-13-002-Z3	1202-164-13-003-Z1	1202-164-13-003-Z3	Akasaba composé basalt

## Appendix 4: Mineralogical analyses summary for flotation tests products

Mineral group	Mineral	Formula	RE-11763	RE-11769	RE-11775	RE-11781	RE-11799	RE-11806	RE11813	RE-12577	RE-12575
			Flotation tails	Flotation tails	Flotation tails	Flotation tails	Flotation tails	Flotation tails	Flotation tails	Flotation tails	Flotation tails
Carbonate	Calcite	CaCO <sub>3</sub>	0.5	1.8	0.8	5.0	2.2	0.6	1.1	0.8	0.2
Carbonate	Ankerite	Ca(Fe,Mg,Mn)(CO <sub>3</sub> ) <sub>2</sub>	0.0	0.0	0.0	0.0	0.1	0.0	0.0		
Carbonate	Dolomite	CaMg(CO <sub>3</sub> ) <sub>2</sub>	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0		
Inosilicate	Amphibole	(Na,K)Ca <sub>2</sub> (Fe,Mg) <sub>5</sub> (Al,Si) <sub>8</sub> O <sub>22</sub> (OH) <sub>2</sub>	2.3	2.2	6.9	39.4	67.0	2.8	1.6		
Inosilicate	Pyroxene	(Mg,Fe,Ca) <sub>2</sub> (SiO <sub>3</sub> ) <sub>2</sub>	0.0	0.1	0.1	0.0	0.1	0.1	0.1		
Inosilicate	Amphibole/Pyroxene	-								3.8	2.2
Oxide	Hematite-Magnetite	Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub> / Fe <sub>3</sub> O <sub>4</sub>	2.1	1.2	1.6	0.9	3.0	1.6	1.1		
Oxide	Apatite	Ca <sub>5</sub> (PO <sub>4</sub> ) <sub>3</sub> (OH,Cl,F)	0.4	0.4	0.5	0.1	0.2	0.5	0.4	0.6	0.2
Oxide	Ilmenite	FeTiO <sub>3</sub>	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0		
Oxide	Fe/Ti-Oxides	TiO <sub>2</sub> / FeTiO <sub>3</sub>								1.7	0.7
Oxide	Other Oxides	-								0.0	0.0
Phyllosilicate	Biotite	K(Mg,Fe) <sub>3</sub> (OH,F) <sub>2</sub> (Si <sub>3</sub> AlO <sub>10</sub> )	8.6	13.5	7.4	11.4	1.7	8.8	14.3		
Phyllosilicate	Annite-Siderophyllite	KFe <sub>3</sub> AlSi <sub>3</sub> O <sub>10</sub> (OH,F) <sub>2</sub>	6.1	6.5	6.4	2.2	3.9	7.8	5.7		
Phyllosilicate	Muscovite	KAl <sub>2</sub> [(OH,F) <sub>2</sub> AlSi <sub>3</sub> O <sub>10</sub> ]	12.7	8.7	8.8	2.9	0.0	13.9	7.9		
Phyllosilicate	Micas	K(Mg,Mn) <sub>2</sub> Al <sub>2</sub> Si <sub>3</sub> AlO <sub>10</sub> (OH) <sub>2</sub>								16.9	7.9
Phyllosilicate	Chlorite-Mg	(Fe <sub>2</sub> (Mg,Mn) <sub>3</sub> Al)(Si <sub>3</sub> Al)O <sub>10</sub> (OH) <sub>8</sub>	1.5	0.2	4.6	2.9	0.7	1.8	0.1		
Phyllosilicate	Chlorite-Fe	(Fe <sub>2</sub> (Mg,Mn) <sub>3</sub> Al)(Si <sub>3</sub> Al)O <sub>10</sub> (OH) <sub>8</sub>	0.3	0.2	0.4	0.2	0.4	0.3	0.3	2.3	1.7
Phyllosilicate	Antigorite-Serpentine	(Mg,Fe) <sub>3</sub> Si <sub>2</sub> O <sub>5</sub> (OH) <sub>4</sub>	0.0	0.1	0.1	0.0	0.0	0.1	0.0		
Phyllosilicate	Clays	-								1.7	1.9
Tectosilicate	Quartz	SiO <sub>2</sub>	29.8	25.7	29.4	21.7	2.3	27.1	26.8	39.7	24.8
Tectosilicate	Plagioclase feldspar	(Na,Ca)(Si,Al) <sub>3</sub> O <sub>8</sub>	30.0	26.4	29.1	11.3	15.2	28.1	26.3	24.0	6.3
Tectosilicate	Potassium feldspar	KAlSi <sub>3</sub> O <sub>8</sub>	5.3	12.2	2.4	1.2	0.3	6.0	13.5	2.6	1.9
Silicate	Other silicates	-								0.5	0.2
Nesosilicate	Titanite	CaTi(SiO <sub>3</sub> ) <sub>2</sub>	0.3	0.4	1.5	0.9	2.7	0.5	0.5		
Sorosilicate	Epidote	Ca <sub>2</sub> (Fe,Al)Al <sub>2</sub> (SiO <sub>4</sub> )(Si <sub>2</sub> O <sub>7</sub> )O(OH)								5.0	3.8
Sulphide	Chalcopyrite	CuFeS <sub>2</sub>	0.1	0.2	0.1	0.1	0.2	0.1	0.1	0.1	31.3
Sulphide	Covellite	CuS	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0		
Sulphide	Bornite	Cu <sub>5</sub> FeS <sub>4</sub>	0.0	0.3	0.0	0.0	0.0	0.0	0.2	0.1	5.9
Sulphide	Pyrrhotite	Fe <sub>1-x</sub> S	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0		
Sulphide	Pyrite	FeS <sub>2</sub>	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.1	0.0	0.1	9.7
Sulphide	Arsenopyrite	AsFeS	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0		
Sulphide	Molybdenite	MoS <sub>2</sub>								0.0	0.8
Sulphide	Other Cu Sulphides	-								0.0	0.3
Sulphide	Other sulphides	-								0.0	0.1
	Other	-								0.0	0.0
	Total		100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0
	Reference		Corem, 2014	Corem, 2014	Corem, 2014	Corem, 2014	Corem, 2014	Corem, 2014	Corem, 2014	SGS, 2014	SGS, 2014
	Technique		MLA	MLA	MLA	MLA	MLA	MLA	MLA	QemScan	QemScan
	Comments		1202-Flo-01-20 Akasaba zone 1-Z1	1202-Flo-01-21 Akasaba zone 1-Z3	1202-Flo-01-22 Akasaba zone 2-Z1	1202-Flo-01-23 Akasaba zone 2-Z3	1202-Flo-01-26 B Akasaba zone basalte reprise pH 9.3	1202-Flo-01-27 Echantillon Source 1202-164-12-001-Z1-HF	1202-Flo-01-28 Echantillon Source 1202-164-12-001-Z3-HF	1202-Flo-01-60 Akasaba 0.55 %	1202-Flo-01-60 Akasaba 0.55 %

# Annexe CA-6

**MÉ MORANDUM TECHNIQUE – RÉPONSE À LA QUESTION 6**



**Date:** 12 février 2016

**N° de projet:** 1406970-4000-4200

**À:** Blandine Arsenault  
Mines Agnico Eagle

**De:** Valérie Bertrand

**Adresse courriel:** blandine.arseneault@agnicoeagle.com

---

**RÉPONSE À LA QUESTION 6 DU DOCUMENT « SÉRIE NO. 1 DE QUESTIONS ET COMMENTAIRES SUR L'ÉTUDE D'IMPACT. ÉVALUATION ENVIRONNEMENTALE FÉDÉRALE DU PROJET DE MINE D'OR ET DE CUIVRE AKASABA OUEST » DE L'AGENCE CANADIENNE D'ÉVALUATION ENVIRONNEMENTALE**

---

**Q-6.** Malgré les résultats obtenus à l'échelle du laboratoire, le promoteur doit tenir compte des incertitudes relatives aux prédictions du DMA et répondre aux questions suivantes :

- a) Quelles méthodes de contrôle de l'oxydation seront mises en place pour prévenir l'acidification qui pourrait se produire dans le futur, tel que mentionné à la page 25 de l'étude sectorielle de caractérisation géochimique? S'agit-il du recouvrement prévu dans la section 4.2 de ce rapport?
- b) Qu'advierait-il du DMA dans des conditions non contrôlées et à une échelle réelle (effet de scale-up, etc.)?
- c) Existerait-il d'autres facteurs à l'échelle réelle qui feraient en sorte que le pH ne soit pas maintenu et que le drainage minier acide apparaisse plus tôt que prévu sur le terrain ?
- d) En plus du recouvrement déjà prévu, détailler les mesures et les actions à envisager pour prévenir toutes contaminations potentielles issues des haldes à stériles (par exemple : tests additionnels, poursuite des tests à une échelle plus grande, équipements de surveillance, etc.).
- e) Si aucune mesure préventive additionnelle n'est prévue, justifier la raison en tenant compte des incertitudes relatives à l'étude sectorielle de caractérisation géochimique quant aux prédictions de DMA.

## Réponse

- a) La page 25 de l'étude sectorielle mentionne que l'acidification pourrait se produire dans le future, mais seulement si des méthodes de contrôle du DMA ne sont pas mises en place. Hors, une méthode de contrôle de l'oxydation est prévue pour le stérile potentiellement acidogène (PGA). Elle consiste en un recouvrement multicouche de faible perméabilité sur la halde PGA qui servira de barrière à l'eau et l'oxygène, tel que décrit à la section 4.2 du plan de restauration conceptuel (WSP 2015). La barrière multicouche sera construite à la fin des opérations de la mine, bien avant le délai minimum calculé pour l'acidification du stérile le plus réactif (Golder 2015). La conception détaillée du recouvrement sera faite ultérieurement.
- b) Les essais cinétiques sur le stérile de Akasaba Ouest ont été conçus de façon à représenter des conditions conservatrices de taux d'oxydation des sulfures et de génération DMA, tel que décrit dans le rapport de l'étude sectorielle (Golder 2015, Section 4.5). La proportion la plus réactive du stérile PGA (plus haute teneur en soufre et/ou faible capacité neutralisante) a été sélectionnée et testée en essais cinétiques. Les essais ne considèrent pas l'effet de l'apport neutralisant qu'aura le stérile des secteurs non PGA de la



lithologie en question. Ceci offre une évaluation prudente de la réactivité du stérile PGA. De plus, les essais ne considèrent pas la température ambiante plus basse au site qu'en laboratoire sur une importante partie de l'année, ni les conditions hivernales. Les conditions du site verront à diminuer les taux de réactivité minéralogiques dont l'oxydation des sulfures et la dissolution des minéraux neutralisant (tel que définie par l'équation d'Arrhenius et des cas documentés (Kempton 2012)). Ces aspects verront à maintenir un pH neutre dans l'eau de contact de la halde PGA sur une période plus longue que mesurée en laboratoire. Malgré ces éléments prudents il est calculé que la fraction potentiellement acidogène la plus réactive du stérile pourrait générer un DMA après 16 à 22 ans (voir réponse ACÉÉ Q-7). Cette période serait vraisemblablement plus longue en considération des facteurs prudents des essais. Le contrôle du DMA se fera longtemps avant qu'il ne pourrait développer dans la halde.

- c) Les unités géologiques étudiées sur le site d'Akasaba Ouest ne présentent pas des conditions menant à une acidification précoce. L'homogénéité des unités géologiques confirmée par les essais statiques (Golder 2015), la minéralogie des sulfures et les résultats issus des essais cinétiques supportent cette affirmation (voir réponse ACÉÉ Q-7). En effet, la teneur en soufre relativement faible du gisement (incluant la zone minéralisée), la présence de pyrite et de chalcopyrite qui sont peu réactifs ainsi que le potentiel neutralisant constitué principalement de calcite disponible pour neutraliser l'acidité pouvant être générée par l'oxydation des sulfures, sont des propriétés du stériles Akasaba Ouest qui permettent de conclure qu'il est improbable qu'un drainage minier acide se produira plus tôt sur le terrain que prévu selon les essais cinétiques.
- d) Les unités PGA et non-PGA forment deux groupes lithologiques distincts et leur localisation est bien définie dans la fosse de sorte que l'identification du matériel PGA et non-PGA sera facilement réalisable. La minéralisation est orientée est-ouest et coupe la fosse en deux secteurs de stérile : nord et sud. Les stériles de la partie sud sont PGA ou ont un PGA variable (le tuf felsique PGA et la dacite de potentiel variable). Ceux-ci seront entreposés sur la halde PGA. Les stériles de la partie nord (basalte, gabbro et porphyre) sont non-PGA et seront entreposés sur la halde non-PGA. La géologie du gisement facilite l'identification et la manipulation du stérile selon son potentiel acidogène sans avoir recours à une grille d'échantillonnage détaillée du stérile lors du minage. Les haldes seront longées par un fossé collecteur et la qualité de l'eau de contact fera l'objet d'un suivi durant la vie de la mine et en phase de post-restauration.
- e) Les mesures de contrôle du DMA et de la contamination pouvant provenir des stériles sont décrites aux points précédents.

## Références

- Golder Associés, 2015. 1203-REP-003 *Caractérisation géochimique statique et cinétique du minerai, des roches stériles et des résidus et modélisation de la qualité de l'eau de la fosse ennoyée, Projet Akasaba Ouest*. Référence 140970-AEM\_Akasabe\_Rev0
- Jambor, J. 1994. Mineralogy of Sulfide-rich Tailings and Their Oxidation Products. Short Course Handbook on Environmental Geochemistry of Sulphide Mine Wastes. pp 59-102.
- Kempton, H. 2012. A Review of Scale Factors for Estimating Waste Rock Weathering from Laboratory Tests. International Conference on Acid Rock Drainage (ICARD), Ottawa, Ontario.
- WSP Canada Inc. (WSP), 2015. Plan de restauration conceptuel. Projet Akasaba Ouest. Mines Agnico-Eagle Ltée. Juin 2015. 100p.

VJB/sg

n:\active\2014\0\_mining\14-06970 aem akasaba project\eis\_bape\_fédéral\fédéral\q-6\1406970\_réponses\_acéé\_q6\_12022016.docx

# Annexe CA-7

**MÉ MORANDUM TECHNIQUE – RÉPONSE À LA QUESTION 7**



**Date:** 17 février 2016

**N° de référence:** 1406970-4000-4200

**À:** Blandine Arsenault  
Mines Agnico Eagle

**c.c.:**

**De:** Valérie Bertrand

**Adresse courriel:** blandine.arseneault@agnicoeagle.com

---

**RÉPONSE À LA QUESTION 7 DU DOCUMENT « SÉRIE NO. 1 DE QUESTIONS ET COMMENTAIRES SUR L'ÉTUDE D'IMPACT. ÉVALUATION ENVIRONNEMENTALE FÉDÉRALE DU PROJET DE MINE D'OR ET DE CUIVRE AKASABA OUEST » DE L'AGENCE CANADIENNE D'ÉVALUATION ENVIRONNEMENTALE**

---

**Q-7.** Le promoteur doit transmettre à l'Agence les résultats finaux des tests cinétiques après les 20 semaines de suivi additionnel.

### Réponse

Une mise-à-jour des résultats d'essais cinétiques à 40 cycles hebdomadaires d'essais est présenté à l'Annexe 1 la fin de ce document sous forme de tableaux et de figures montrant les concentrations des paramètres analysés à chacun des cycles.

Les essais cinétiques ont été menés afin de vérifier les résultats d'essais statiques réalisés suivant le guide provincial de caractérisation de résidus<sup>1</sup> miniers (Directive 019, Québec 2012). La Directive 019 prescrit une série spécifique de tests statiques, les résultats desquels sont utilisés pour classer chaque résidu: *risque élevé, faible risque, lixiviable, acidogène* ainsi que d'autres catégories. La classification du résidu définit le mode de gestion de celui-ci.

Cependant, certains tests sont peu représentatifs des conditions anticipées, entraînant une classification qui ne représente pas la réalité sur le site. Tel est le cas de l'essai de lixiviation TCLP utilisé de pair avec la composition chimique pour classer le risque de lixiviation du résidu. Un résidu est classifié *lixiviable* lorsque la concentration d'un élément chimique en phase solide dépasse le critère A du sol et que la concentration de cet élément dans le lixiviat de l'essai TCLP dépasse le critère de qualité de l'eau souterraine: résurgence dans les eaux de surface ou infiltration dans les égouts (critère RESIE, Québec 2002) ou le critère de consommation (FC) si applicable. L'essai TCLP utilise un solvant d'acide acétique organique qui ne sera pas produit dans les halles à stériles, les empilements de minerai, ni dans les résidus de procédé métallurgique. Ces conditions d'essai sont très agressives et peu représentatives des conditions anticipées à Akasaba Ouest, particulièrement pour les lithologies qui sont non acidogènes (non-PGA).

---

<sup>1</sup> Selon la Directive 019, le terme 'résidu' désigne à la fois le stérile minier, le minerai et les résidus de procédé métallurgique.



Ainsi, certaines lithologies de stériles de Akasaba Ouest sont classifiées *lixiviables* en raison de dépassements du critère de cuivre RESIE en essai TCLP. Toutefois, les résultats des essais de lixiviation statiques SPLP et d'essais cinétiques initiaux ne corroborent pas avec les résultats TCLP; ils suggèrent plutôt que le potentiel de mobilisation de cuivre et des autres métaux est très faible (Golder 2015).

Sept (7) échantillons composites de stériles et de minerai ont été soumis à des essais cinétiques en colonne dans le but de vérifier ou confirmer les potentiels d'acidification et de lixiviation des stériles, du minerai et du résidu métallurgique. Les objectifs spécifiques des essais sont de:

- vérifier le taux de réactivité des sulfures dans le minerai et les stériles PGA, soient, le tuf felsique, la dacite 1 et la dacite 2. Ceci afin de planifier la gestion du matériel PGA.
- vérifier le potentiel réel de lixiviation du cuivre qui est suggéré par les essais statiques TCLP, mais non corroboré par les essais SPLP, pour le minerai et les stériles PGA, pour les résidus et pour les quatre lithologies de stériles non-PGA (basalte, gabbro, porphyre de quartz et feldspath, et dacite 3).

Les essais cinétiques permettent une évaluation plus réaliste des taux de réaction des sulfures, des carbonates et du taux de mobilisation des métaux anticipés dans une halde. Ils sont plus appropriés pour définir la charge chimique qui sera relâchée des matériaux minés.

Le Tableau 1 ci-dessous résume les propriétés géochimiques d'intérêt identifiées en essais statiques et qui sont ciblées pour vérification par essai cinétique. La description détaillée des essais est présentée dans le rapport de Golder (2015).

**Tableau 1: Résumé des propriétés géochimiques des échantillons soumis à des essais cinétiques**

Type d'échantillon	Lithologie	Colonne (Col) ou cellule humide (CH)	Propriétés géochimiques à l'étude	Charge de l'essai cinétique
Résidus	Résidus (3 échantillons)	CH	Lixiviation en Cu	1 kg
Minerai	Minerai mixte	Col-1	PGA, lixiviation en Cu	12 kg
	Basalte	Col-2	Lixiviation en Cu	12 Kg
Stériles	Porphyre de quartz et de feldspath	Col-3	Lixiviation en Cu	12 Kg
	Tuf felsique	Col-4	PGA, lixiviation en Cu	12 Kg
	Dacite 1 et 2	Col-5	PGA variable, lixiviation en Cu	12 Kg
	Dacite 3	Col-6	Lixiviation en Cu	12 Kg
	Gabbro	CH	Lixiviation en Cu	1 kg

Le matériel mis à l'essai cinétique provient des échantillons prélevés dans le cadre du programme de caractérisation statique. Les échantillons sélectionnés pour charger les colonnes des lithologies non-PGA (basalte, gabbro, porphyre et dacite 3) comprennent seulement ceux dont le lixiviat de l'essai TCLP possédait des concentrations en cuivre supérieures au critère RESIE (voir Figure 1). Les échantillons montrant de plus faibles concentrations ont été exclus des colonnes.

Pour le minerai mixte et la lithologie de stérile tuf felsique considérés PGA d'après les essais statiques, seuls les échantillons individuellement PGA ont été placés dans les colonnes. Ces derniers relâchaient également des concentrations de cuivre supérieures au critère RESIE en essai TCLP (Figure 1). Les échantillons non-PGA de ces lithologies n'ont pas été utilisés dans les colonnes. Ainsi, chaque colonne contient seulement du matériel qui possède les propriétés d'intérêt environnemental (potentiel d'acidification et/ou de lixiviation), ce qui constitue des essais cinétiques hautement conservateurs.

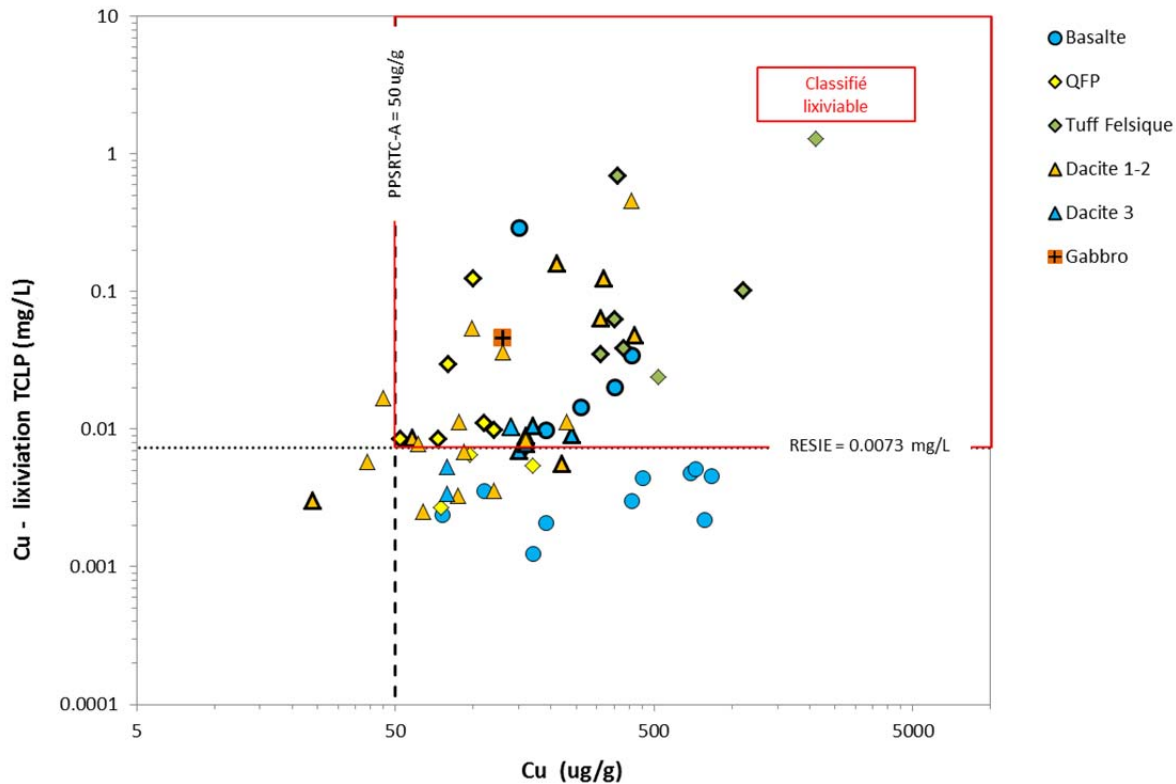


Figure 1: Échantillons sélectionnés pour les essais cinétiques en colonne et en cellule humide (symboles encadrés en noir) selon les résultats d'essais statiques TCLP et de composition chimique.

Les essais demeurent en cours pour la majorité des échantillons de stériles et de minerais, sauf pour la cellule humide de stérile gabbro et la colonne de stérile dacite 3. Ces deux essais ont été arrêtés ayant atteint leur objectif, soit des concentrations de cuivre dans les lixiviats qui sont stables et en-deçà des critères de qualité d'eau RESIE, ce qui corrobore le faible potentiel de lixiviation de ces lithologies. Ces échantillons sont non-PGA d'après les essais statiques.

### Sommaire des résultats d'essais cinétiques

Les résultats disponibles à ce jour sont présentés à l'Annexe 1 dans les Figures 1 à 14 et le Tableau 1 pour le minerai et les roches stériles ainsi que dans les Figures 15 à 28 et le Tableau 2 pour les résidus.

### Minerai

La colonne de minerai mixte est classifiée PGA selon les essais statiques. Malgré ceci, le pH de l'eau de contact demeure neutre et stable tandis que les concentrations de sulfate, d'alcalinité et de conductivité demeurent faibles et stables durant les 40 cycles d'essais. Ces faibles concentrations suggèrent que le taux d'oxydation des sulfures est également très faible. Le lixiviat de la colonne de minerai présente un dépassement du critère RESIE pour le zinc lors du cycle 0 (première lixiviation) mais la concentration demeure sous le critère et sous la limite de détection analytique (0,001 ou 0,002 mg/L) dans les cycles subséquents. Aucun autre dépassement du critère RESIE n'est noté.

## **Stériles**

Les lixiviats de tous les échantillons de stériles demeurent neutres, autant pour les stériles non-PGA que pour les stériles considérés PGA. La conductivité, l'alcalinité et les sulfates sont présents en faibles concentrations indiquant que l'oxydation des sulfures est minime pour toutes les lithologies. La colonne de tuf felsique (PGA), qui possède la concentration en soufre la plus élevée (en moyenne 1,4% vs 0,08% à 0,31% pour les autres lithologies) relâche légèrement plus de sulfates que les autres échantillons, mais la concentration demeure très faible (<10 mg/L) après 40 cycles. Cette période d'essai représente environ 3 ans sur le terrain en considération des périodes hivernales et du climat plus froid au site qu'en laboratoire (ce qui atténue les taux de réactivité minéralogiques). Ceci, combiné aux taux d'épuisement minéralogiques calculés (Tableau 2, discuté plus loin) indique que le tuf felsique ne s'oxydera pas durant la période d'opération de la mine au cours de laquelle le stérile sera exposé, après quoi la halde PGA sera restaurée afin de prévenir l'oxydation et le drainage minier acide (DMA).

Les concentrations de la plupart des paramètres dans les lixiviats sont stables ou à la baisse depuis les cycles 10 à 12. Quelques exceptions sont observées dont la concentration en phosphore et en nickel dans trois des essais qui sont à la hausse au cycle 40. Ces résultats semblent être des anomalies analytiques de par leur occurrence tardive, soudaine et simultanée pour trois échantillons. Les résultats des cycles subséquents (à venir) verront à confirmer cette anomalie.

Les cycles 4 à 7 ainsi que 21 à 25 correspondent à deux séries de cycles où la quantité d'eau de lixiviation a été modifiée (diminuée puis augmentée) afin d'observer l'effet du changement du volume d'eau infiltré sur la charge chimique dans l'eau de contact. Les concentrations mesurées montrent un léger effet (augmentation des concentrations avec la baisse de volume d'eau et diminution avec l'augmentation du volume) pour quelques paramètres (magnésium, manganèse, calcium, aluminium, silice) et un très faible effet pour les métaux d'intérêt environnemental incluant le cuivre. Les concentrations demeurent bien en-dessous des critères RESIE.

Les essais cinétiques démontrent que les sulfures sont peu réactifs à court et moyen terme. Les faibles concentrations observées dans tous les échantillons soumis aux essais cinétiques ne corroborent pas les résultats d'essais TCLP pour le cuivre. Le maintien des conditions neutres dans la pile non-PGA fait en sorte que la qualité de l'eau de contact de ces stériles est apte à continuer de présenter des faibles concentrations qui continueront de rencontrer les critères de qualité d'eau.

Pour les trois colonnes contenant des échantillons composites de matériel PGA (minerai mixte et tuf felsique) et de PGA variable (dacite 1 et 2), le calcul du taux d'épuisement minéralogique a été réalisé afin de vérifier la propension à l'acidification à long terme et d'évaluer les délais possibles avant l'acidification du drainage de ces lithologies. Le calcul est basé sur une comparaison entre les taux de relâchement des composés chimiques indicateurs d'acidification (sulfate) et indicateurs de neutralisation d'acide (alcalinité dans ce cas-ci) notés en essais cinétiques ainsi que le contenu de soufre (soufre total et sulfures) et la capacité neutralisante (PN et PN des carbonates) de chaque échantillon pour lesquels les calculs sont faits. Un sommaire des résultats est présenté au Tableau 2.

**Tableau 2: Sommaire des calculs de consommation minéralogique pour les échantillons potentiellement acidogènes et incertains.**

Échantillon	S <sub>Total</sub> (%)	PA <sup>1</sup>	PN <sup>1</sup>	PN-CO <sub>3</sub> <sup>1</sup>	Temps estimé pour l'épuisement des sulfures (années)		Temps estimé pour l'épuisement du potentiel neutralisant (années)	
					S <sub>Total</sub>	S <sup>2-</sup>	Tous les minéraux neutralisant (PN)	Minéraux carbonatés (PN-CO <sub>3</sub> )
Col-1 Minerai Mixte	0.76	24	12	9.8	255	215	31	25
Col-4 Tuf Felsique	1.8	57	9.0	6.3	290	211	22	16
Col-6 Dacites 1 et 2	0.59	18	22	22	99	77	41	42

1-Exprimé en kg de CaCO<sub>3</sub> par tonne de roche

Les nouveaux résultats de consommation minéralogique pour le minerai et pour les stériles considérés PGA selon les essais statiques sont similaires aux précédents (Golder 2015). Les calculs indiquent que la capacité de neutralisation des stériles et du minerai PGA sera épuisée avant que le soufre des sulfures ne soit complètement oxydé, ce qui suggère que si le taux de lixiviation dans la pile de stériles PGA se poursuit au rythme des essais en colonne, sans considérer les conditions hivernales du site ni l'effet des minéraux silicatés, l'acidification pourrait se produire après 16 à 42 années d'exposition du matériel.

De toutes les lithologies PGA, le délai avant l'épuisement du potentiel de neutralisation est moindre pour le tuf felsique. Une acidification du drainage de cette lithologie pourrait se réaliser, en théorie, après un minimum de 16 à 22 ans, tandis que le délai avant une potentielle acidification du drainage de la pile de minerai serait d'un minimum de 25 à 31 ans. Il est donc estimé que les stériles et le minerai PGA ne s'acidifieront pas durant la période d'exploitation de la mine.

La proportion la plus réactive (plus haute teneur en soufre et/ou faible capacité neutralisante) du stérile et du minerai PGA a été testée en essais cinétiques, ce qui offre une évaluation prudente de la réactivité de ces matériaux. Malgré ceci, les résultats démontrent que ce matériel est peu réactif et que le minerai et les stériles PGA et non-PGA relâchent des concentrations de métaux qui sont inférieures aux critères de qualité d'eau souterraine. Ceci est apte à continuer indéfiniment pour les stériles non PGA et sur une période de temps plus longue que la vie de la mine pour les stériles non-PGA. Les stériles non-PGA seront recouverts d'une membrane de faible perméabilité à la fin de la vie de la mine.

### **Résidus**

Des trois échantillons testés (2 échantillons 100 % Akasaba et 1 échantillon Goldex Deep/Akasaba), seul le lixiviat de l'échantillon RE-12572 (Akasaba 100 %) dépasse de critère RESIE du cuivre et ce, seulement dans le cycle 2. Les concentrations en cuivre diminuent en deçà du critère RESIE dans les cycles subséquents ce qui indique que les taux de lixiviation des métaux sont stabilisés en dessous des critères de qualité d'eau applicables. Les résidus sont non-PGA en raison de leur faible teneur en soufre (0,04% pour les résidus 100% Akasaba et 0,11 à 0,15 % pour les résidus mixtes) et leur excédant de capacité neutralisante.

## **Interprétation des résultats, implication pour la gestion des résidus miniers**

### ***Minerai***

Bien que le minerai soit considéré PGA selon les essais statiques, les résultats d'essais cinétiques montrent que le taux d'oxydation est faible. La capacité de neutralisation des carbonates dans le minerai mixte est d'une durée minimale de 25 ans, une période beaucoup plus longue que le temps d'exposition temporaire du minerai au site. Ainsi, les conditions de pH neutre devraient être maintenues et le minerai ne devrait pas s'acidifier durant la vie de la mine. A pH neutre, les conditions ne sont pas propices à l'oxydation des sulfures ni à la mobilisation du cuivre au-delà des critères de qualité d'eau, tel que démontré par les essais cinétiques. Ainsi, le potentiel de relâcher des métaux en concentrations supérieures aux critères de qualité d'eau est considéré faible sur une période d'exposition plus longue que la durée temporaire de son entreposage au site.

L'empilement de minerai fera l'objet d'un suivi de la qualité de l'eau de contact durant la période d'opération afin de vérifier que les mesures de gestion de l'eau et de la halde demeurent appropriées tout au long de la production minière.

### ***Roches stériles non-PGA***

Les résultats des essais cinétiques de lixiviation sur les stériles non-PGA, soient le basalte, le gabbro, le porphyre de quartz et feldspath, et la dacite 3 majoritairement localisés au nord du gisement ne corroborent pas les essais TCLP en ce qui concerne le cuivre. Les résultats des essais cinétiques indiquent plutôt que le potentiel de mobilisation du cuivre et des autres est très faible et demeurera sous les critères de qualité d'eau applicables. Ces stériles montrent un excédent de capacité neutralisante au-delà de l'exigence de 3 :1 potentiel neutralisant (PN) à potentiel acidogène (PA) recommandé dans les directives provinciales (Directive 019) et de 2 :1 recommandé dans les directives fédérales (MEND 2009). Le faible contenu de soufre et les très faibles taux d'oxydation mesurés dans les résultats d'essais cinétiques démontrent que ces matériaux ne s'acidifieront pas et donc, que le pH de l'eau de contact de la pile non-PGA demeurera neutre. A pH neutre il est attendu que le cuivre ne soit pas mobilisé des stériles, minimisant ainsi le risque de formation de cuivre adsorbé par des minéraux secondaires qui pourraient être éventuellement relâchés.

Le potentiel de lixiviation est considéré très faible pour les lithologies non-PGA. Il est à noter que l'empilement des roches stériles non-PGA fera l'objet d'un suivi de la qualité de l'eau de contact minière durant la période d'opération et à la fermeture.

### ***Roches stériles PGA***

Les résultats sur les stériles PGA et PGA variables localisés dans la partie sud du gisement, suggèrent un potentiel très faible de mobilisation des métaux. De même, le potentiel de lixiviation pour les lithologies PGA est considéré faible tant que l'oxydation des sulfures est contrôlée et que l'acidification ne se produit pas. A cet effet, la capacité de neutralisation des carbonates dans le stérile PGA est calculé durer un minimum de 16 ans, soit une période plus longue que la vie de la mine et la période de réhabilitation des haldes PGA. Ainsi, le stérile PGA ne devrait pas s'acidifier avant que les mesures de contrôle du drainage minier acide ne soient instaurées. Il est important de souligner que ce constat s'applique à la partie la plus réactive des lithologies PGA, c'est-à-dire, aux échantillons contenant les concentrations les plus élevées en soufre ou montrant des potentiels de neutralisation les plus faibles qui ont été sélectionnés pour les essais cinétiques. Les résultats de ces essais sont considérés comme une évaluation prudente de la réactivité de ce matériel.

L'empilement des roches stériles PGA fera l'objet d'un suivi de la qualité de l'eau de contact minière durant la période d'opération et à la fermeture dans le but de vérifier si les mesures de gestion de l'eau et de la halde sont appropriées.

### **Résidus**

Tels qu'observé pour le minerai et les roches stériles, les résultats des essais en cellules humides montrent que le cuivre est peu mobilisé. Ces résultats ne corroborent pas la lixivabilité du cuivre suggérée par les essais TCLP. Les concentrations des paramètres de la cellule humide du mélange 66 % Goldex Deep : 33 % Akasaba, qui est représentatif des résidus qui seront entreposés au site Manitou, n'ont montré aucun dépassement des critères pour l'effluent ou des critères de qualité d'eau souterraine (RESIE et FC, Québec 2002) et présentent ainsi peu de risque de dépassement des critères de qualité d'eau applicables. Les résultats des essais cinétiques démontrent que le mélange des résidus d'Akasaba et de Goldex est approprié pour être utilisé aux fins de restauration du site Manitou.

### **Références**

- Golder Associés, 2015. 1203-REP-003 *Caractérisation géochimique statique et cinétique du minerai, des roches stériles et des résidus et modélisation de la qualité de l'eau de la fosse ennoyée, Projet Akasaba Ouest*. Référence 140970-AEM\_Akasabe\_Rev0
- MEND, 2009. *Prediction manual for Drainage Chemistry from Sulphidic Geologic Materials*. Mine Environment Neutral Drainage (MEND) Program. Document No.1.20.1. December 2009.
- Québec, 2012. *Directive 019 sur l'Industrie minière*. Gouvernement du Québec, Ministère du Développement durable, de l'Environnement et des Parcs, Direction des politiques de l'eau, Service des eaux industrielles. Envirodoq: ENV/2005/0120. Avril 2005. Version préliminaire modifiée en mars 2012.
- Québec, 2002. *Politique de protection des sols et de réhabilitation des terrains contaminés*. Annexe 2: Les critères génériques pour les sols et pour les eaux souterraines: Critères de sol (« S », Province du Supérieur) et Résurgence dans les eaux de surface ou infiltration dans les égouts. Gouvernement du Québec, Ministère du Développement durable, de l'Environnement et des Parcs, Direction des politiques de l'eau.

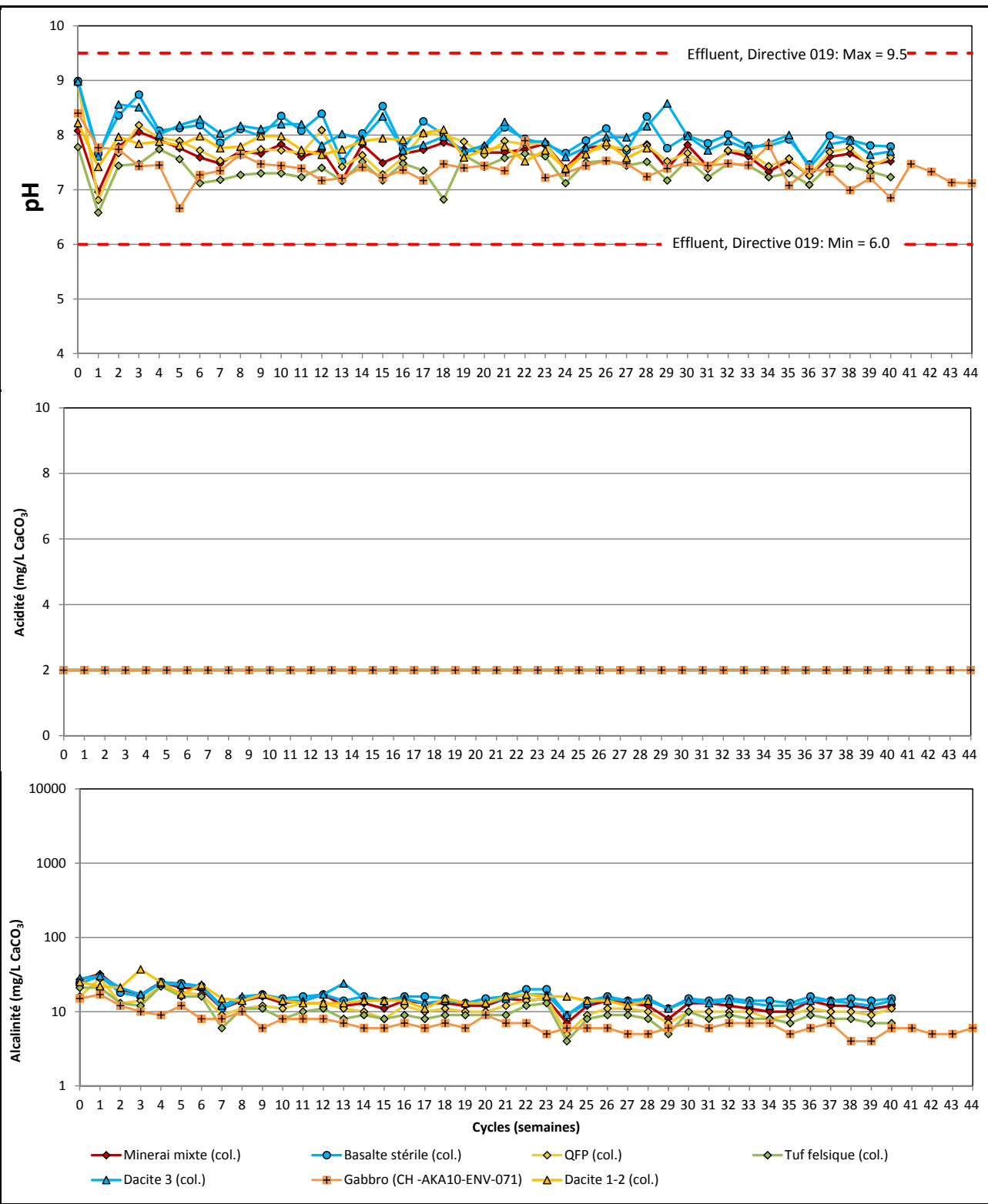
VJB /sg

n:\active\2014\0\_mining\14-06970 aem akasaba project\eis\_bape\_fédéral\ fédéral\q-7\1406970\_réponses\_acéé\_q7\_17022016.docx

Annexe1 : Résultats d'essais cinétiques

# ANNEXE 1

## Résultats d'essais cinétiques



**Notes:**

① Valeurs < que les limites de détection (LD) sont représentées sur les graphiques par les valeurs de LD.

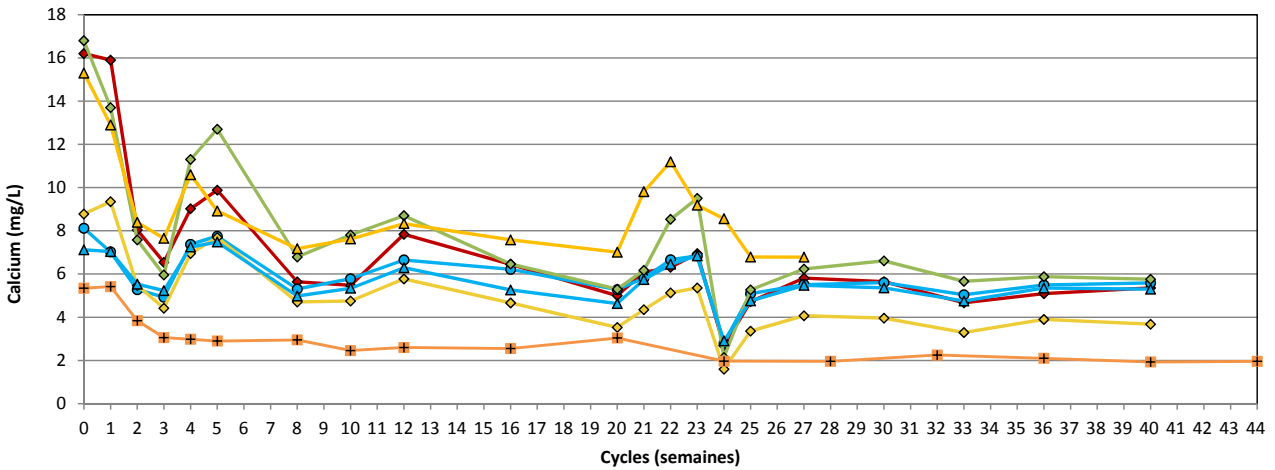
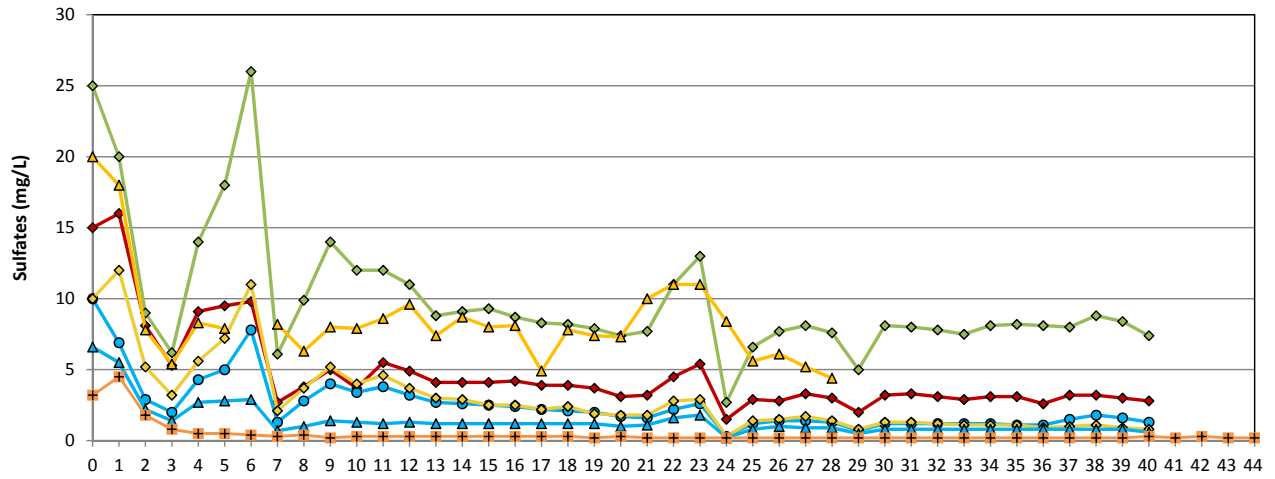
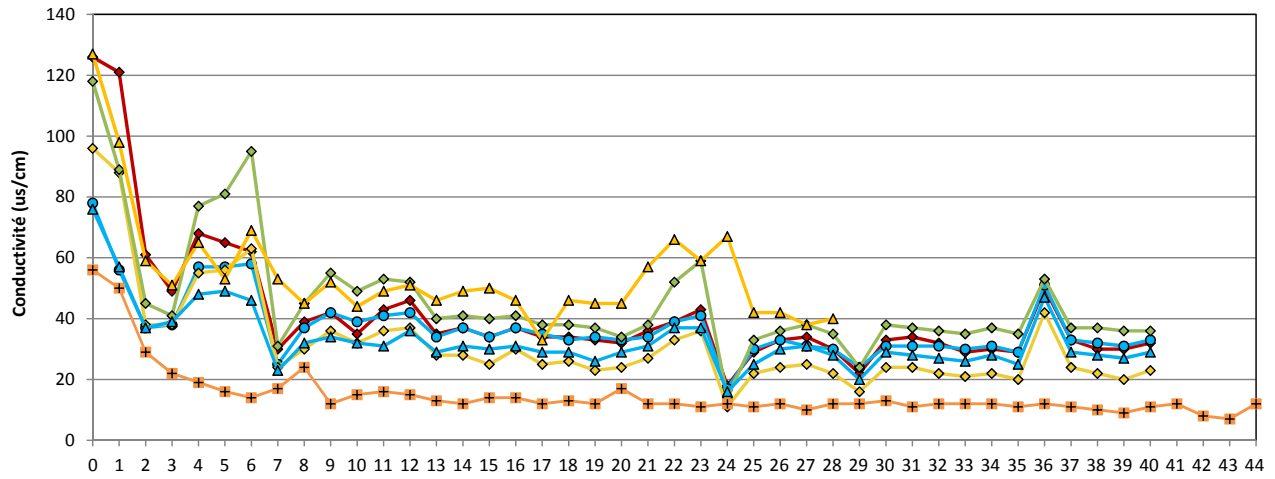
② Essais cinétiques en colonne pour toutes les lithologies à l'exception du gabbro pour lequel les résultats d'un essai en cellule humide sont présentés.

**pH**  
**Acidité**  
**Alcalinité**



**Essais cinétiques sur stériles**  
**Akasaba Ouest**  
**Agnico Eagle**

DESSINÉ	KS	DATE	nov-2015
VÉRIFIÉ	CEM	NO DE PROJET	1406970
RÉVISÉ	VJB	FIGURE	1



◆ Minerai mixte (col.)     
 ○ Basalte stérile (col.)     
 ◇ QFP (col.)     
 ◇ Tuf felsique (col.)  
▲ Dacite 3 (col.)     
 ■ Gabbro (CH -AKA10-ENV-071)     
 ▲ Dacite 1-2 (col.)

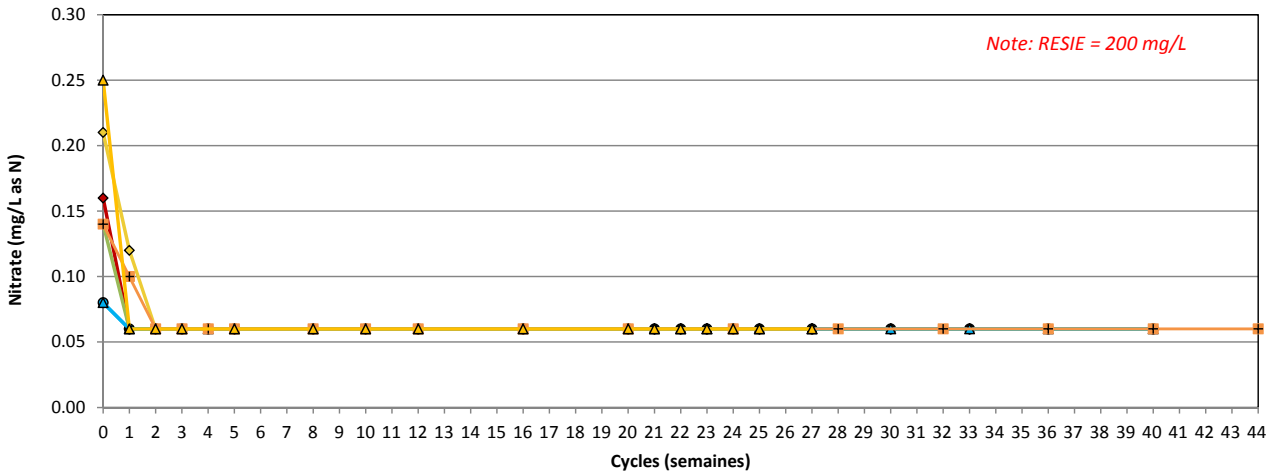
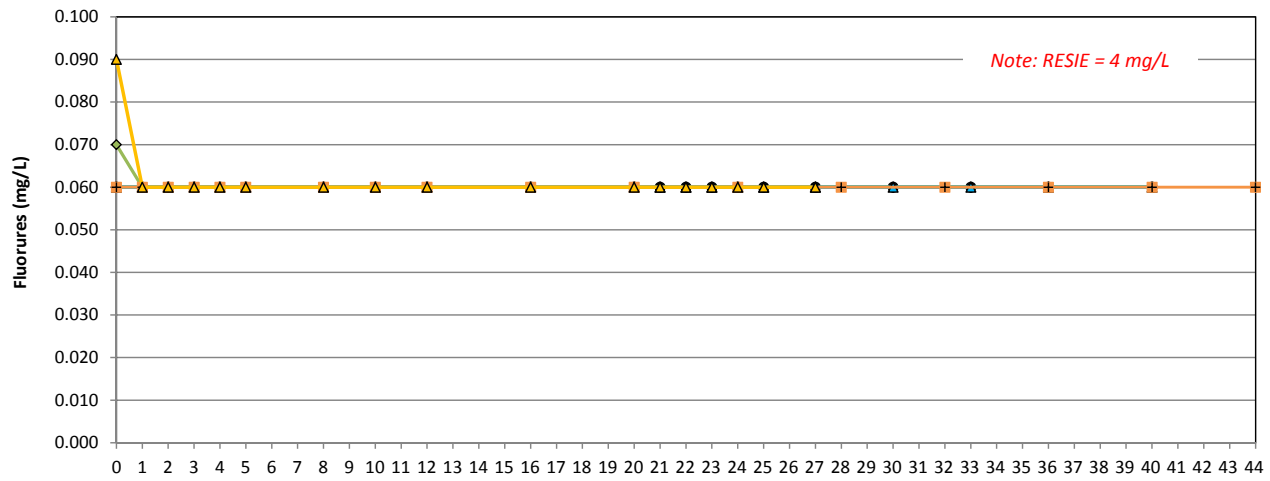
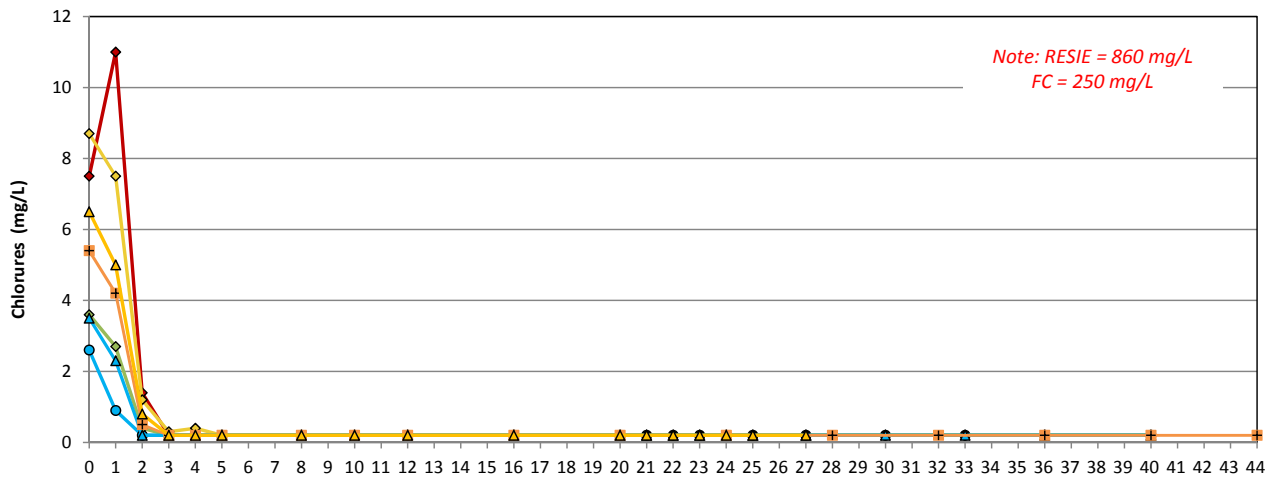
Notes: ① Valeurs < que les limites de détection (LD) sont représentées sur les graphiques par les valeurs de LD.  
 ② Essais cinétiques en colonne pour toutes les lithologies à l'exception du gabbro pour lequel les résultats d'un essai en cellule humide sont présentés.

**Conductivité**  
**Sulphates**  
**Calcium**



**Essais cinétiques sur stériles**  
**Akasaba Ouest**  
**Agnico Eagle**

DESSINÉ	KS	DATE	nov-2015
VÉRIFIÉ	CEM	NO DE PROJET	1406970
RÉVISÉ	VJB	FIGURE	2



◆ Minerai mixte (col.)     
 ● Basalte stérile (col.)     
 ◇ QFP (col.)     
 ◇ Tuf felsique (col.)  
▲ Dacite 3 (col.)     
 ■ Gabbro (CH -AKA10-ENV-071)     
 ▲ Dacite 1-2 (col.)

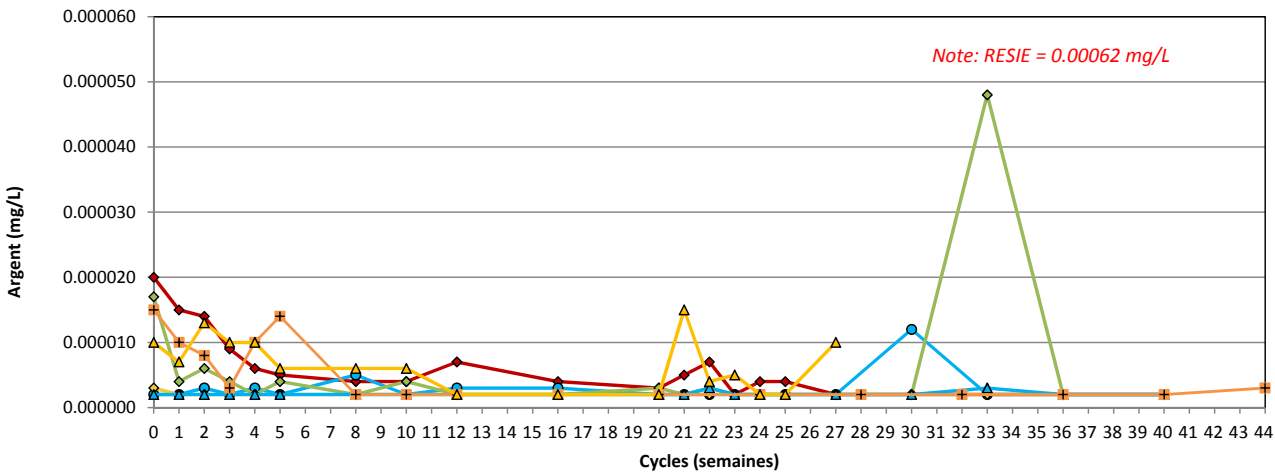
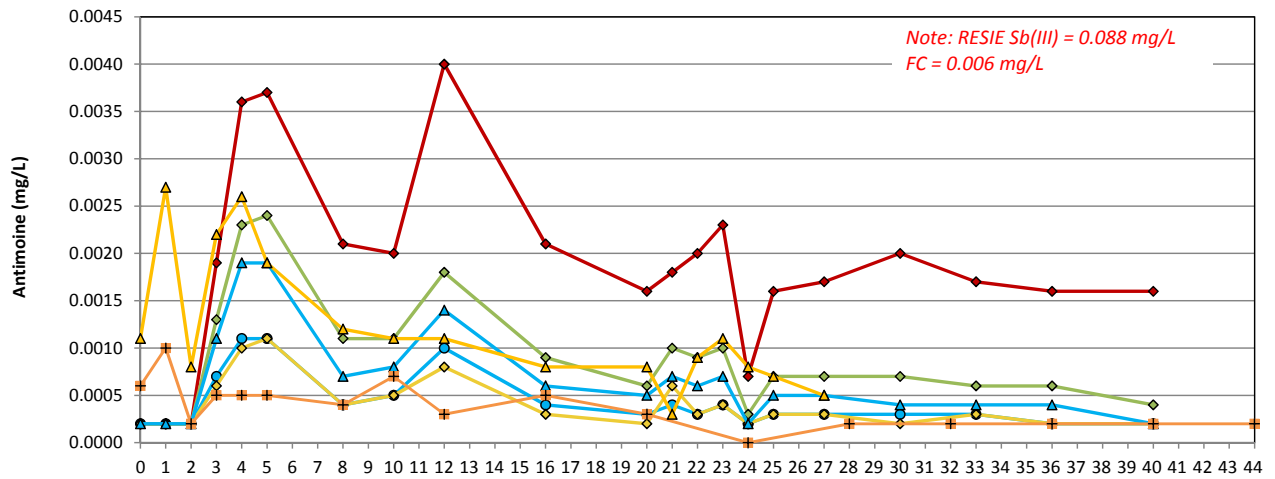
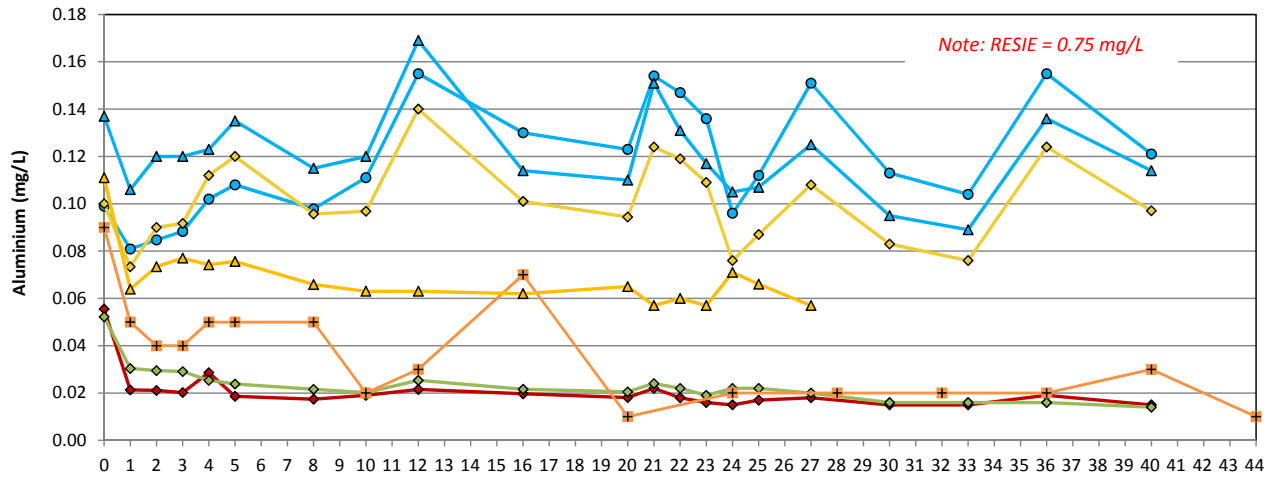
**Notes:** ① Valeurs < que les limites de détection (LD) sont représentées sur les graphiques par les valeurs de LD.  
 ② Essais cinétiques en colonne pour toutes les lithologies à l'exception du gabbro pour lequel les résultats d'un essai en cellule humide sont présentés.

**Chlorures**  
**Fluorures**  
**Nitrates**



**Essais cinétiques sur stériles**  
**Akasaba Ouest**  
**Agnico Eagle**

DESSINÉ	KS	DATE	nov-2015
VÉRIFIÉ	CEM	NO DE PROJET	1406970
RÉVISÉ	VJB	FIGURE	3



◆ Minerai mixte (col.)      ● Basalte stérile (col.)      ◇ QFP (col.)  
 ◆ Tuf felsique (col.)      ▲ Dacite 3 (col.)      ◆ Gabbro (CH -AKA10-ENV-071)  
 ▲ Dacite 1-2 (col.)

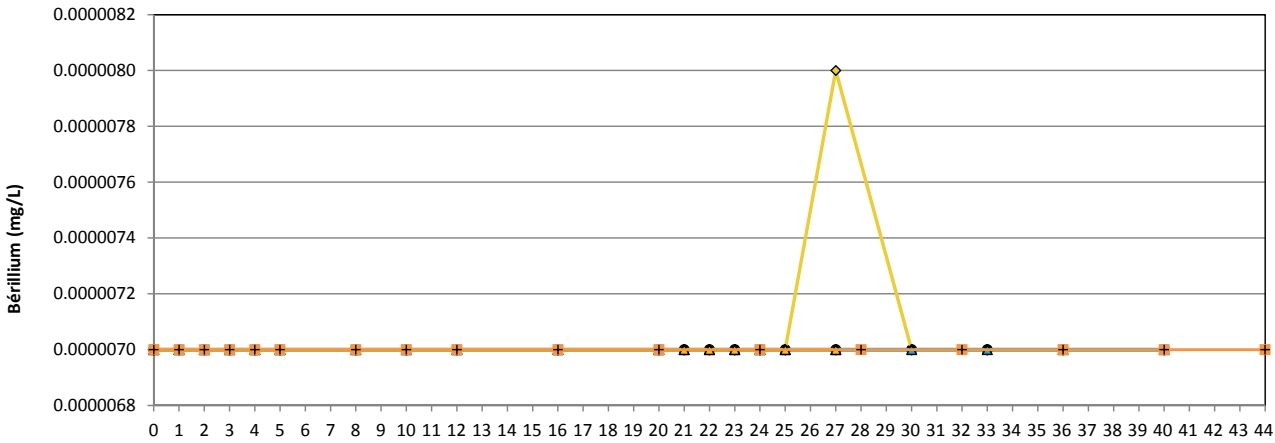
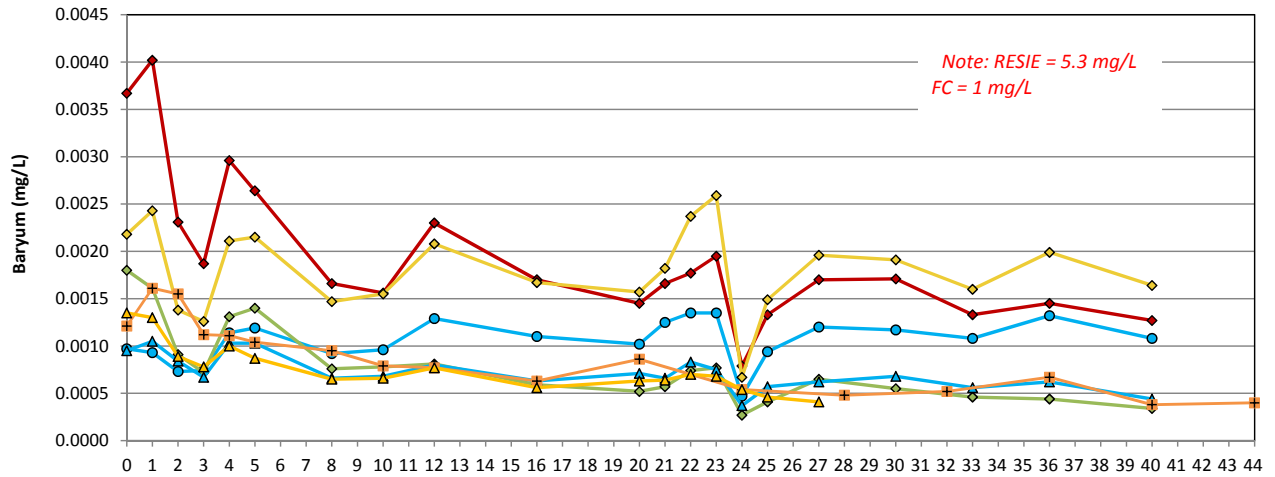
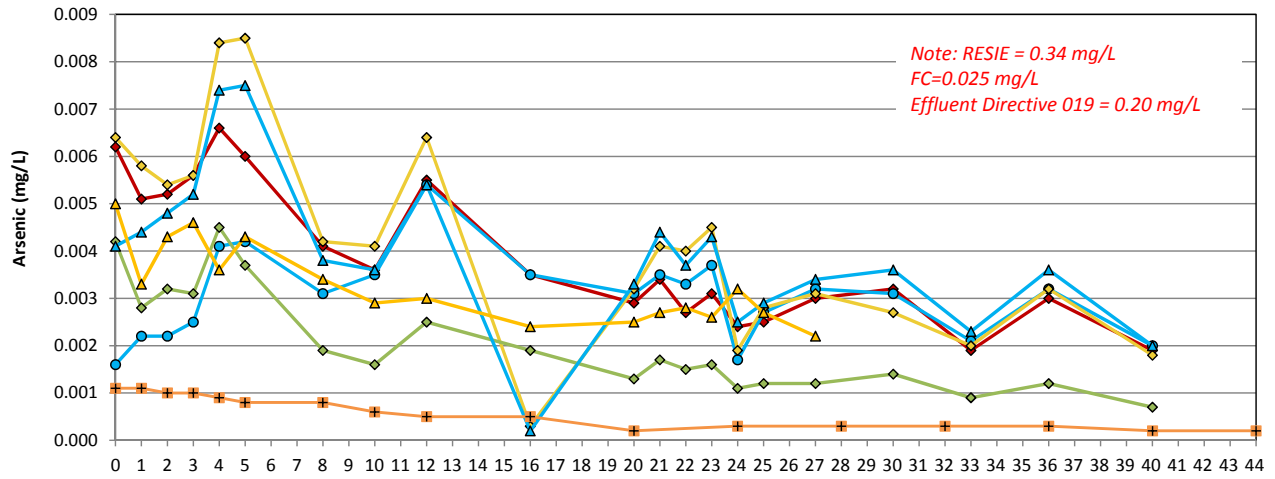
Notes: ① Valeurs < que les limites de détection (LD) sont représentées sur les graphiques par les valeurs de LD.  
 ② Essais cinétiques en colonne pour toutes les lithologies à l'exception du gabbro pour lequel les résultats d'un essai en cellule humide sont présentés.

Aluminium  
Antimoine  
Argent



Essais cinétiques sur stériles  
Akasaba Ouest  
Agnico Eagle

DESSINÉ	KS	DATE	nov-2015
VÉRIFIÉ	CEM	NO DE PROJET	1406970
RÉVISÉ	VJB	FIGURE	4



Cycles (semaines)

◆ Minerai mixte (col.)	● Basalte stérile (col.)	◇ QFP (col.)
◇ Tuf felsique (col.)	▲ Dacite 3 (col.)	▲ Dacite 1-2 (col.)
■ Gabbro (CH -AKA10-ENV-071)		

**Notes:**

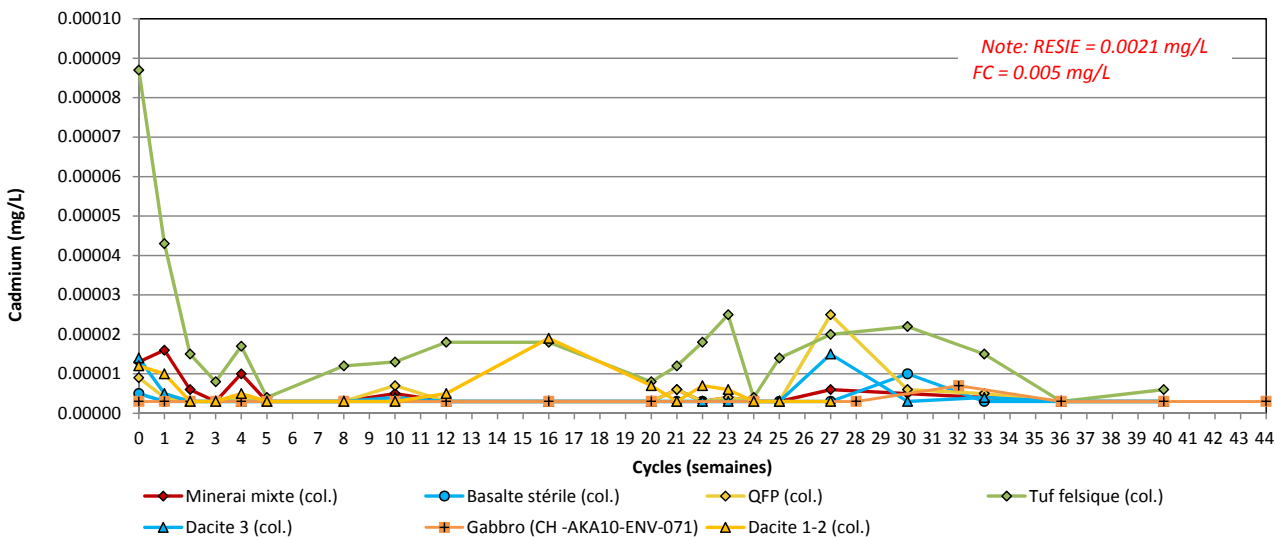
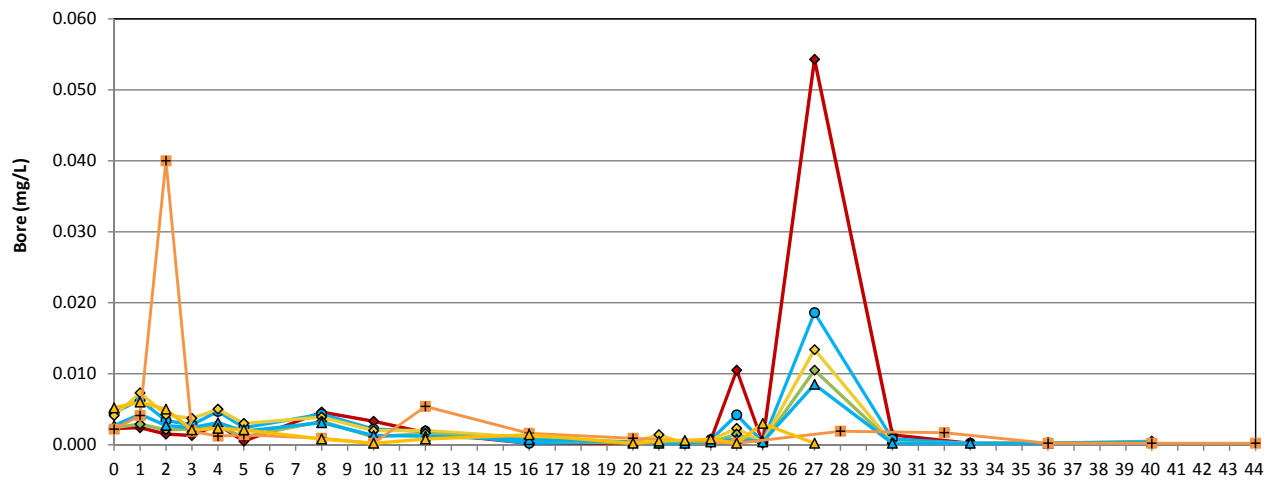
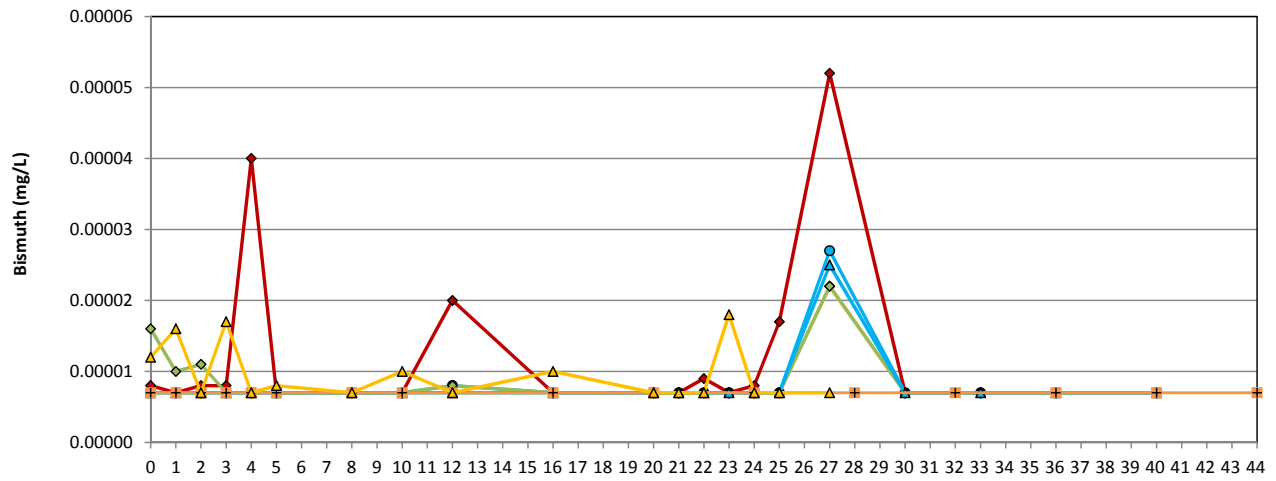
- ① Valeurs < que les limites de détection (LD) sont représentées sur les graphiques par les valeurs de LD.
- ② Essais cinétiques en colonne pour toutes les lithologies à l'exception du gabbro pour lequel les résultats d'un essai en cellule humide sont présentés.

**Arsenic  
Barium  
Béryllium**



**Essais cinétiques sur stériles  
Akasaba Ouest  
Agnico Eagle**

DESSINÉ	KS	DATE	nov-2015
VÉRIFIÉ	CEM	NO DE PROJET	1406970
RÉVISÉ	VJB	FIGURE	5



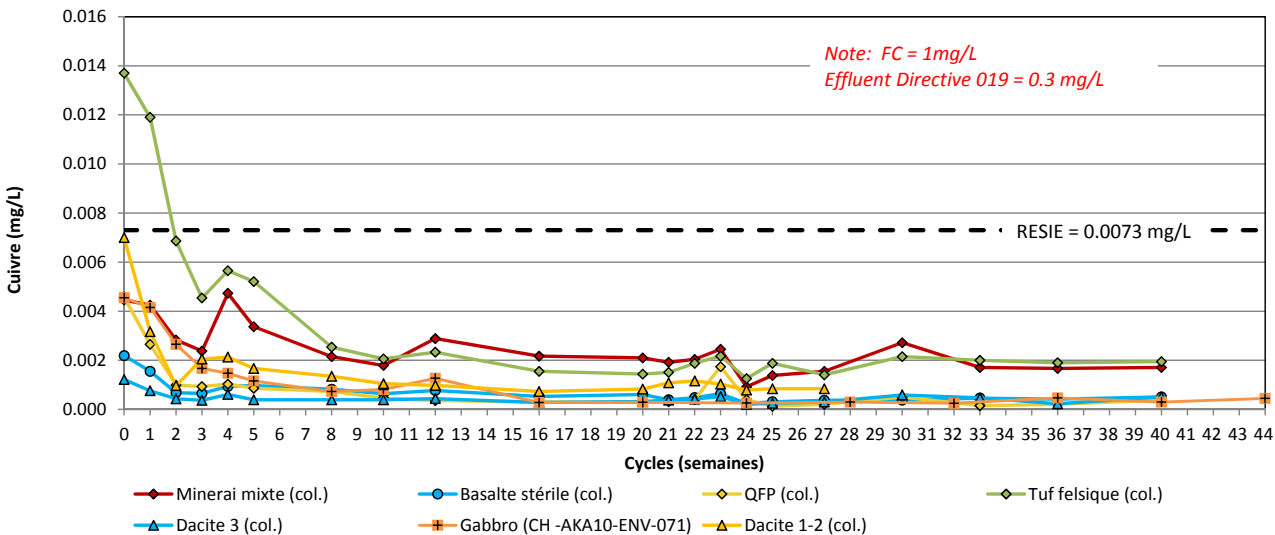
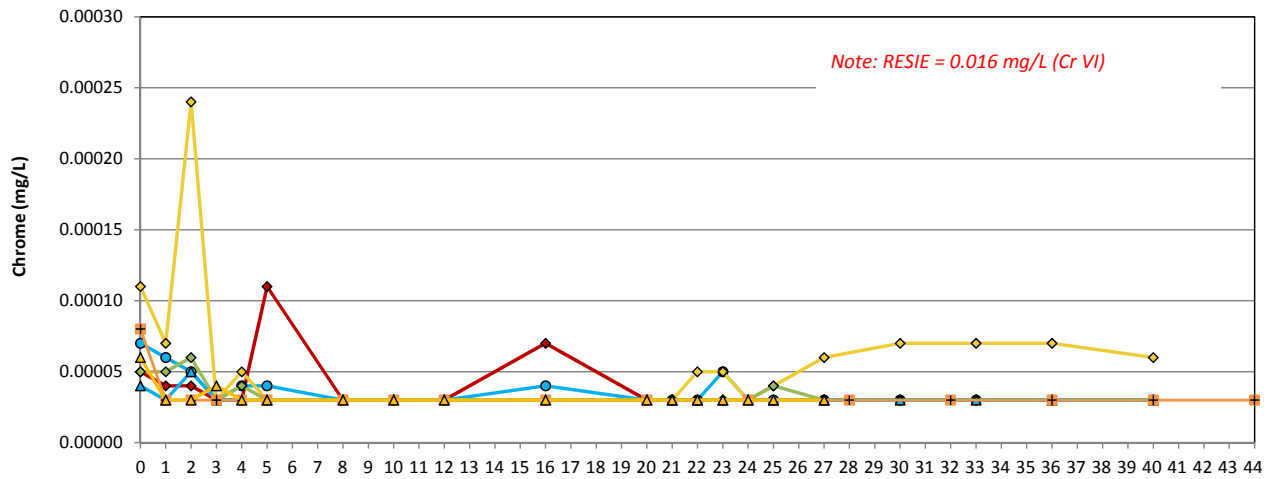
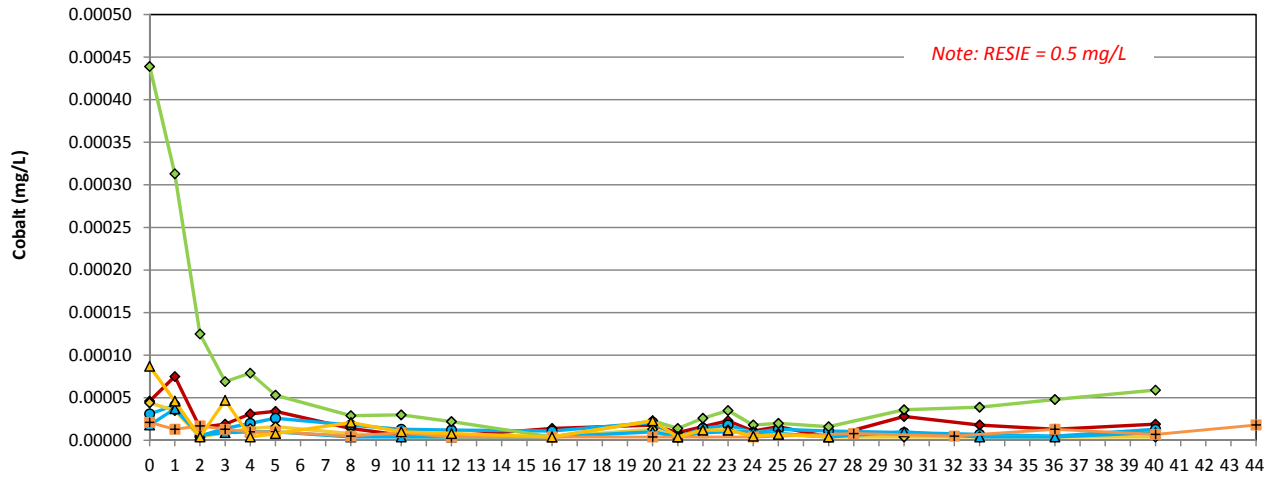
Notes: ① Valeurs < que les limites de détection (LD) sont représentées sur les graphiques par les valeurs de LD.  
② Essais cinétiques en colonne pour toutes les lithologies à l'exception du gabbro pour lequel les résultats d'un essai en cellule humide sont présentés.

**Bismuth**  
**Bore**  
**Cadmium**



Essais cinétiques sur stériles  
Akasaba Ouest  
Agnico Eagle

DESSINÉ	KS	DATE	nov-2015
VÉRIFIÉ	CEM	NO DE PROJET	1406970
RÉVISÉ	VJB	FIGURE	6



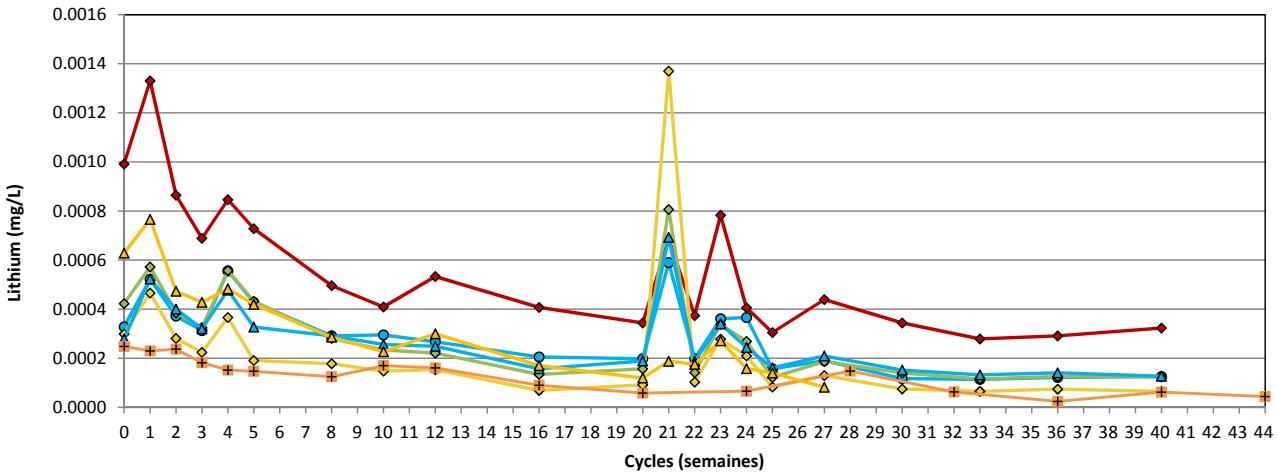
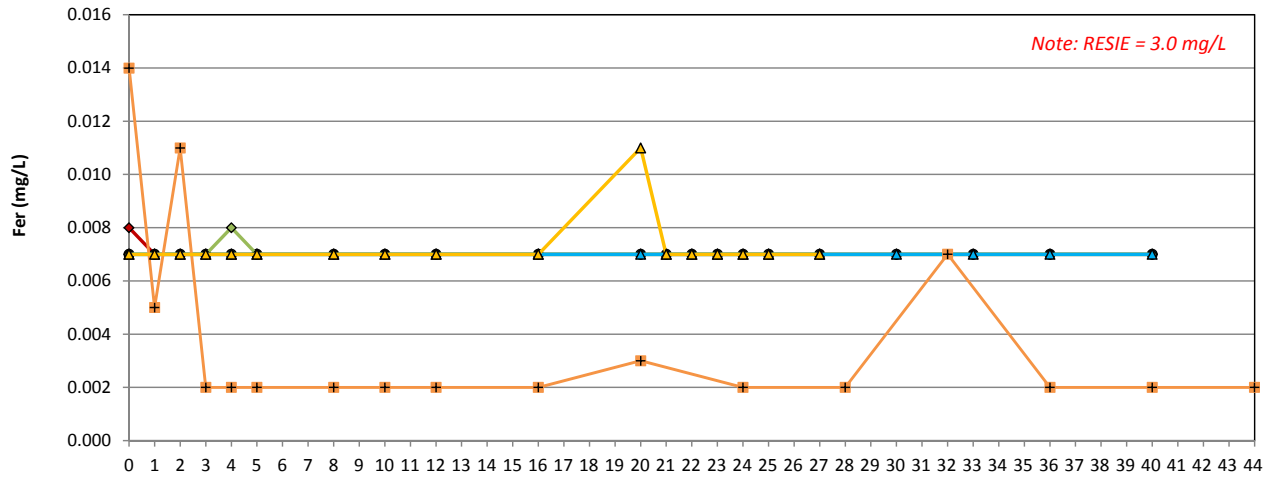
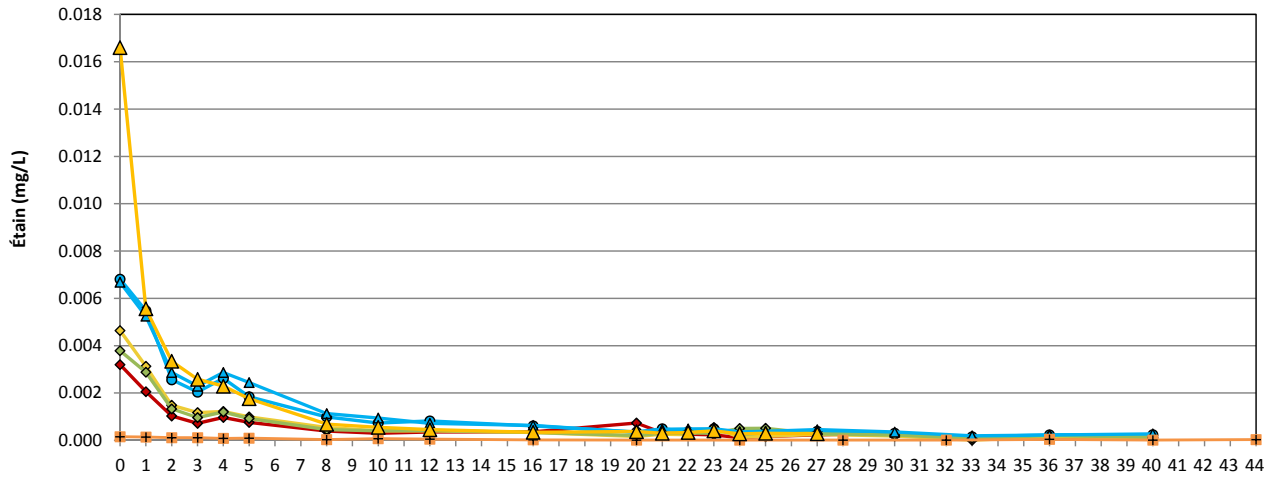
Notes: ① Valeurs < que les limites de détection (LD) sont représentées sur les graphiques par les valeurs de LD.  
 ② Essais cinétiques en colonne pour toutes les lithologies à l'exception du gabbro pour lequel les résultats d'un essai en cellule humide sont présentés.

**Cobalt**  
**Chrome**  
**Cuivre**



**Essais cinétiques sur stériles**  
**Akasaba Ouest**  
**Agnico Eagle**

DESSINÉ	KS	DATE	nov-2015
VÉRIFIÉ	CEM	NO DE PROJET	1406970
RÉVISÉ	VJB	FIGURE	7



◆ Minerai mixte (col.)     
 ○ Basalte stérile (col.)     
 ◇ QFP (col.)     
 ◇ Tuf felsique (col.)  
▲ Dacite 3 (col.)     
■ Gabbro (CH - AKA10-ENV-071)     
▲ Dacite 1-2 (col.)

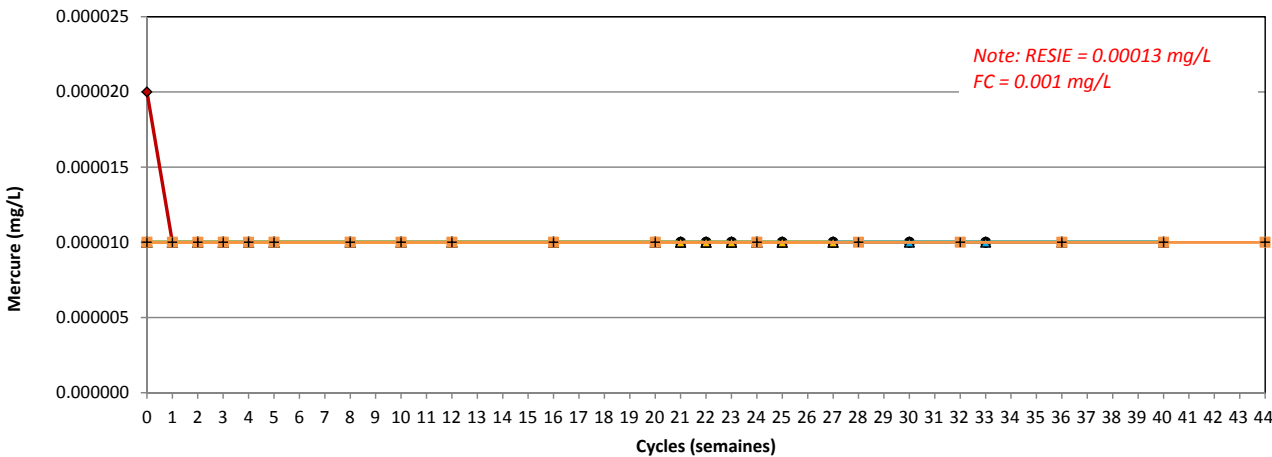
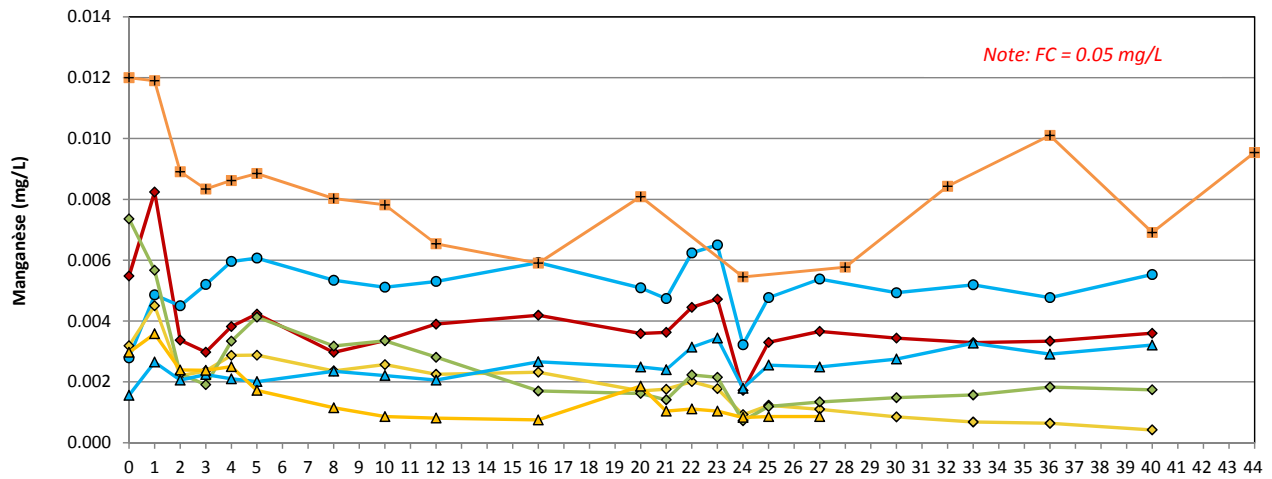
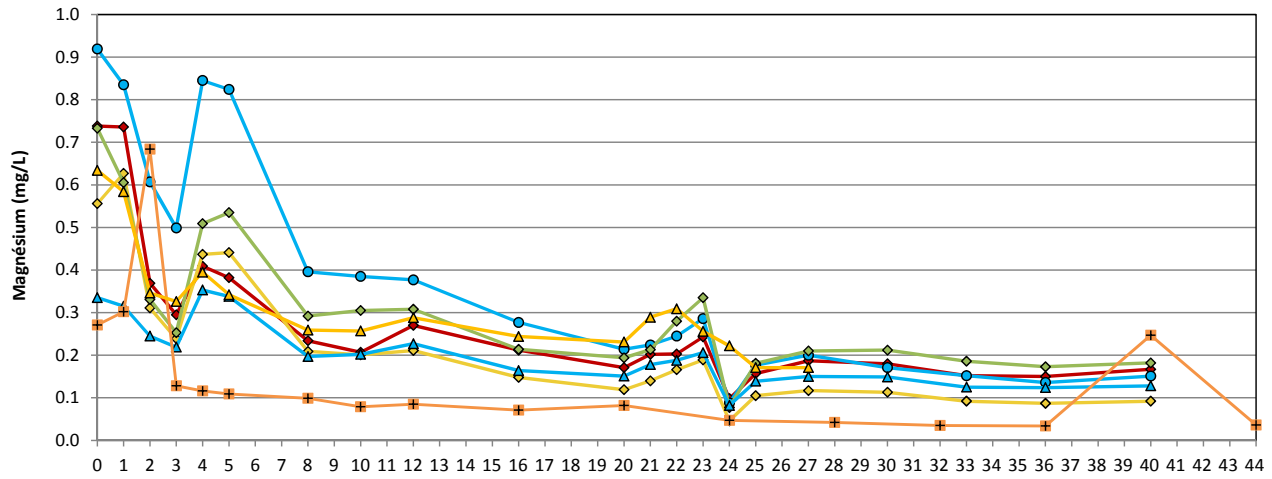
**Notes:**  
 ① Valeurs < que les limites de détection (LD) sont représentées sur les graphiques par les valeurs de LD.  
 ② Essais cinétiques en colonne pour toutes les lithologies à l'exception du gabbro pour lequel les résultats d'un essai en cellule humide sont présentés.

**Étain  
 Fer  
 Lithium**



**Essais cinétiques sur stériles  
 Akasaba Ouest  
 Agnico Eagle**

DESSINÉ	KS	DATE	nov-2015
VÉRIFIÉ	CEM	NO DE PROJET	1406970
RÉVISÉ	VJB	FIGURE	8



◆ Minerai mixte (col.)      ● Basalte stérile (col.)      ◇ QFP (col.)  
 ◆ Tuf felsique (col.)      ▲ Dacite 3 (col.)      ▲ Dacite 1-2 (col.)  
 ■ Gabbro (CH -AKA10-ENV-071)

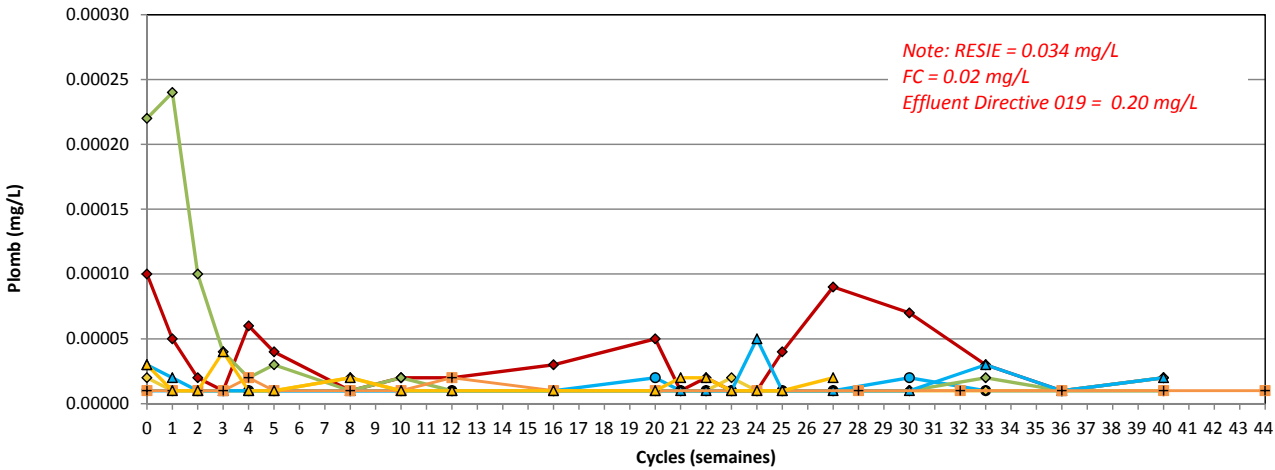
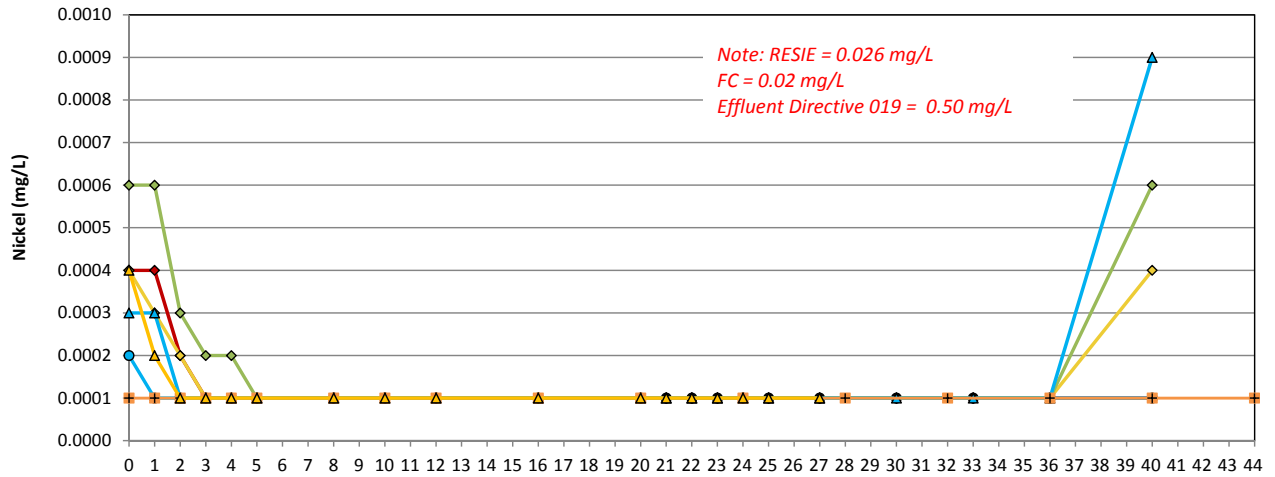
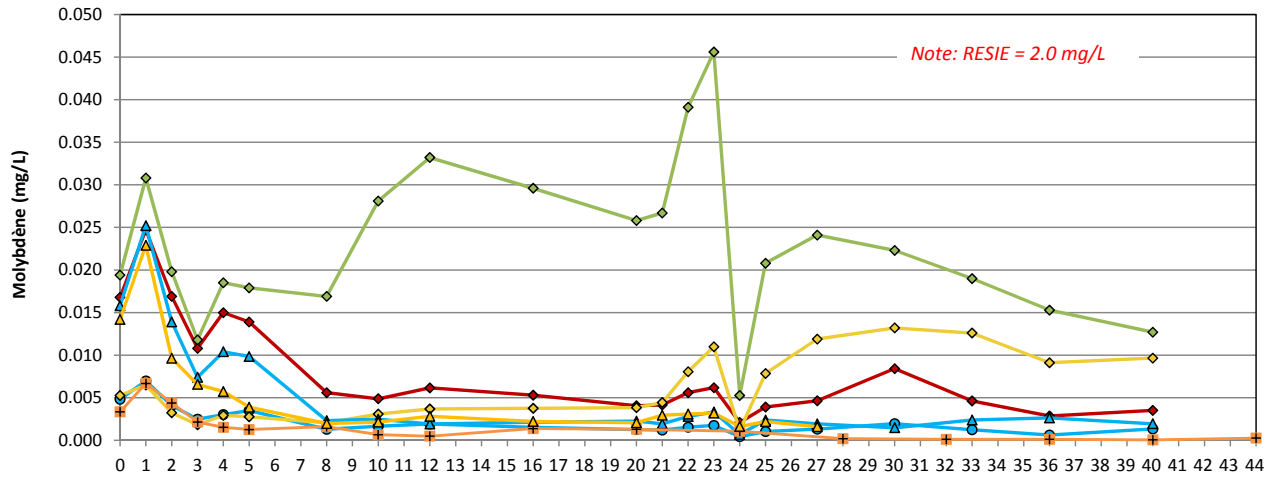
Notes: ① Valeurs < que les limites de détection (LD) sont représentées sur les graphiques par les valeurs de LD.  
 ② Essais cinétiques en colonne pour toutes les lithologies à l'exception du gabbro pour lequel les résultats d'un essai en cellule humide sont présentés.

**Magnésium  
Manganèse  
Mercure**



**Essais cinétiques sur stériles  
Akasaba Ouest  
Agnico Eagle**

DESSINÉ	KS	DATE	nov-2015
VÉRIFIÉ	CEM	NO DE PROJET	1406970
RÉVISÉ	VJB	FIGURE	9



◆ Minéral mixte (col.)      ● Basalte stérile (col.)      ◇ QFP (col.)      ◆ Tuf felsique (col.)  
 ▲ Dacite 3 (col.)      ■ Gabbro (CH -AKA10-ENV-071)      ▼ Dacite 1-2 (col.)

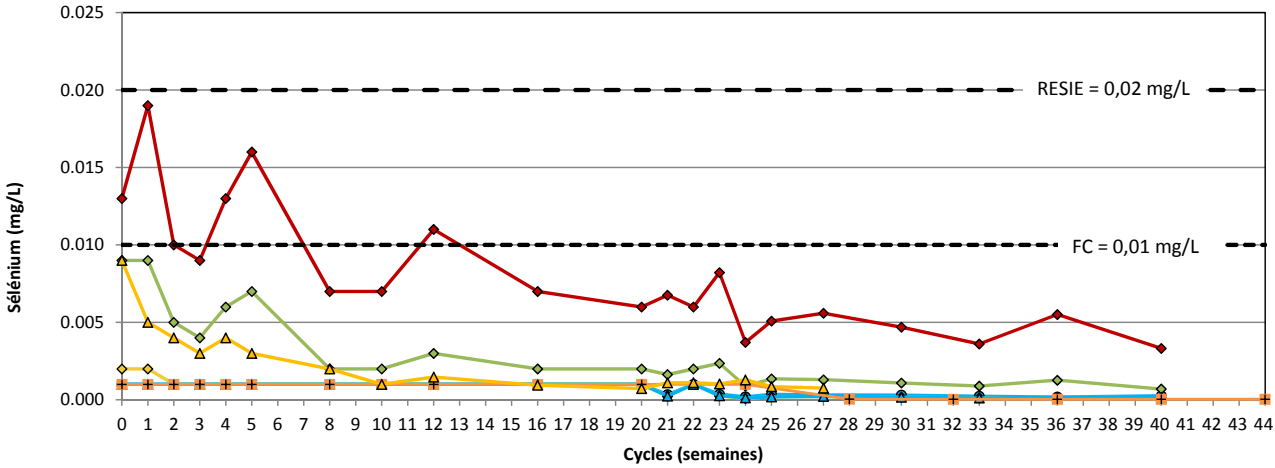
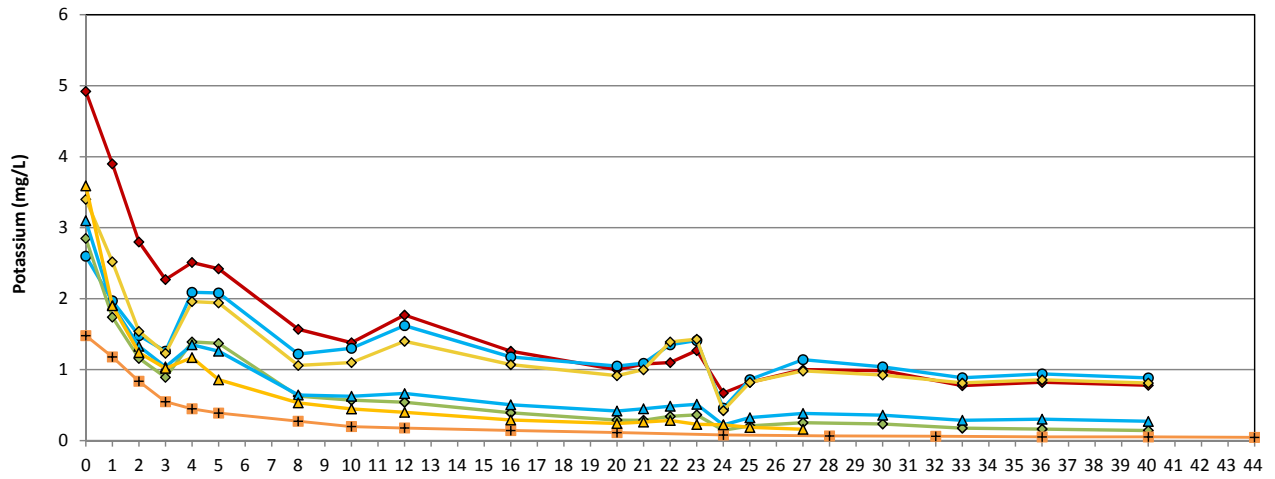
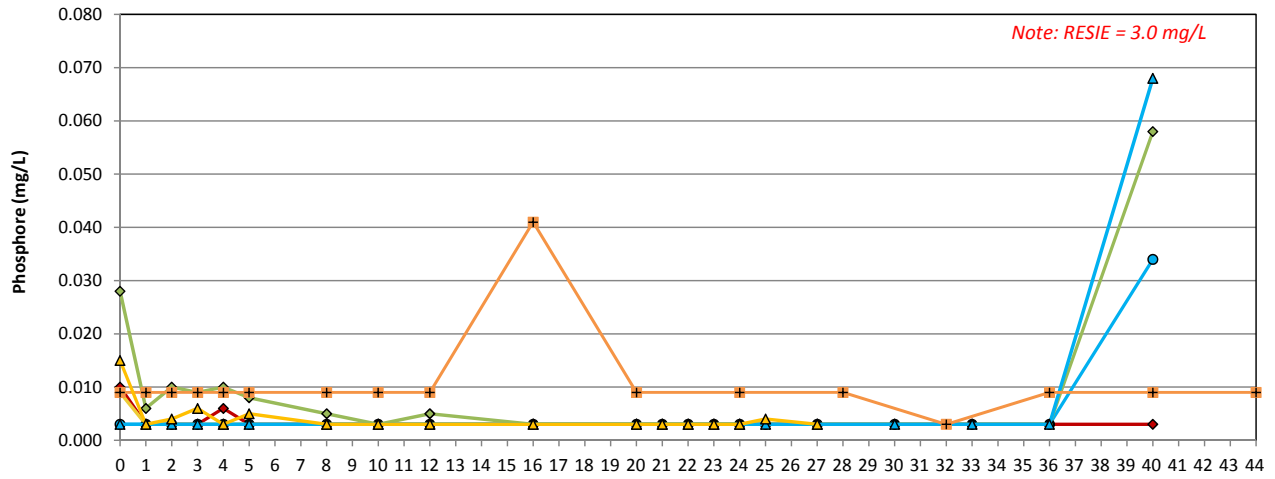
Notes: ① Valeurs < que les limites de détection (LD) sont représentées sur les graphiques par les valeurs de LD.  
② Essais cinétiques en colonne pour toutes les lithologies à l'exception du gabbro pour lequel les résultats d'un essai en cellule humide sont présentés.

**Molybdène**  
**Nickel**  
**Plomb**



**Essais cinétiques sur stériles**  
**Akasaba Ouest**  
**Agnico Eagle**

DESSINÉ	KS	DATE	nov-2015
VÉRIFIÉ	CEM	NO DE PROJET	1406970
RÉVISÉ	VJB	FIGURE	10



◆ Minerai mixte (col.)     
 ● Basalte stérile (col.)     
 ◇ QFP (col.)     
 ◇ Tuf felsique (col.)  
▲ Dacite 3 (col.)     
 ■ Gabbro (CH -AKA10-ENV-071)     
 ▲ Dacite 1-2 (col.)

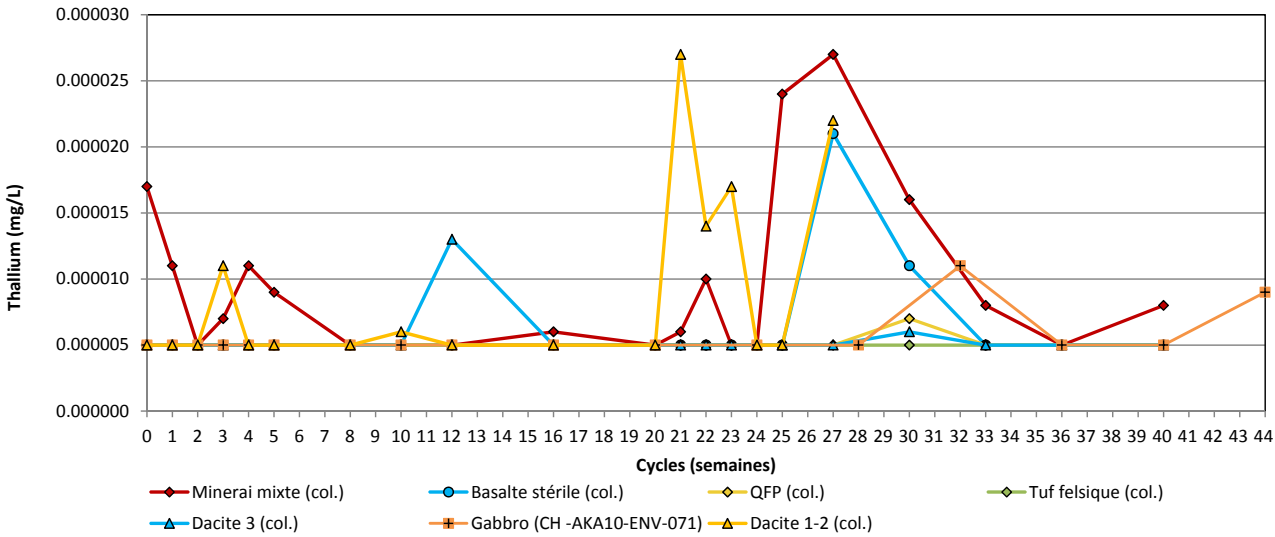
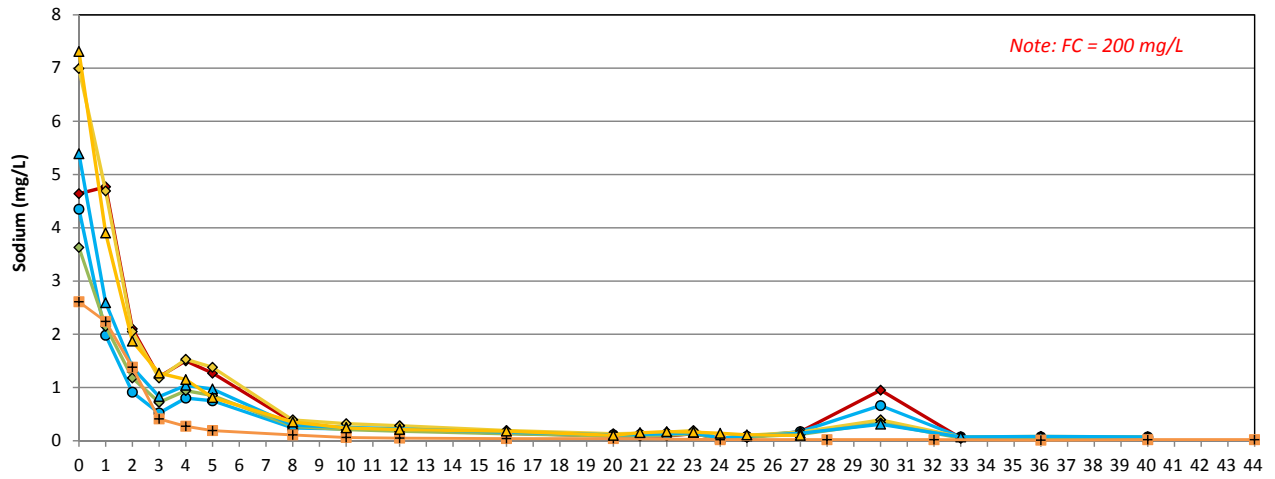
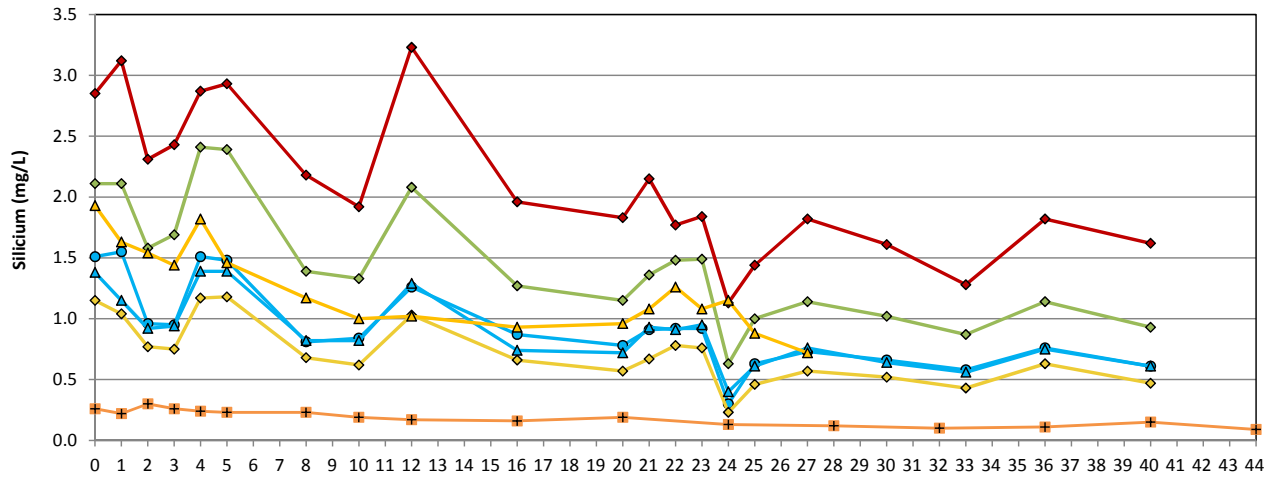
Notes: ① Valeurs < que les limites de détection (LD) sont représentées sur les graphiques par les valeurs de LD.  
 ② Essais cinétiques en colonne pour toutes les lithologies à l'exception du gabbro pour lequel les résultats d'un essai en cellule humide sont présentés.

**Phosphore**  
**Potassium**  
**Sélénium**



**Essais cinétiques sur stériles**  
**Akasaba Ouest**  
**Agnico Eagle**

DESSINÉ	KS	DATE	nov-2015
VÉRIFIÉ	CEM	NO DE PROJET	1406970
RÉVISÉ	VJB	FIGURE	11



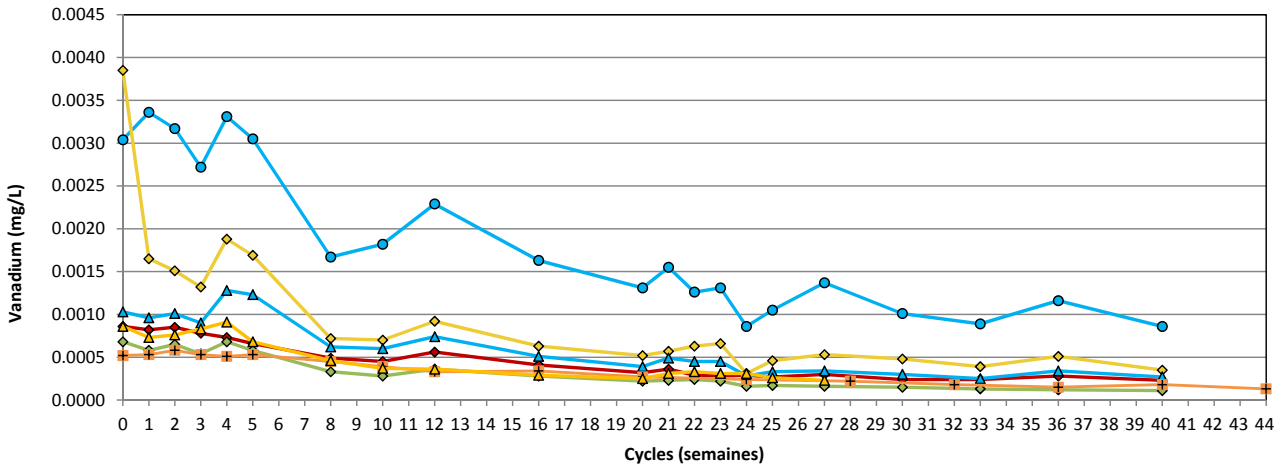
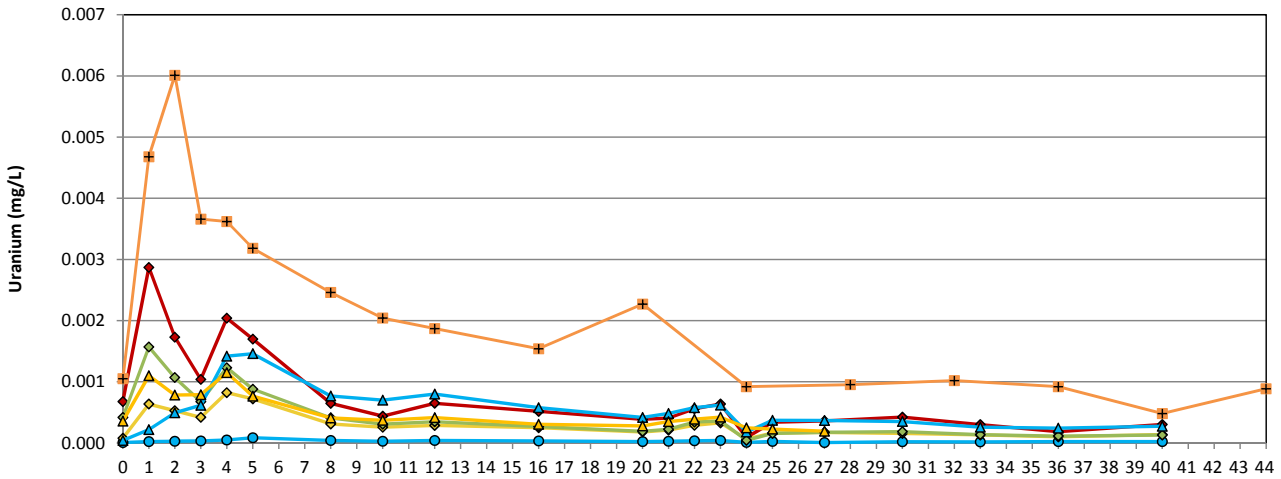
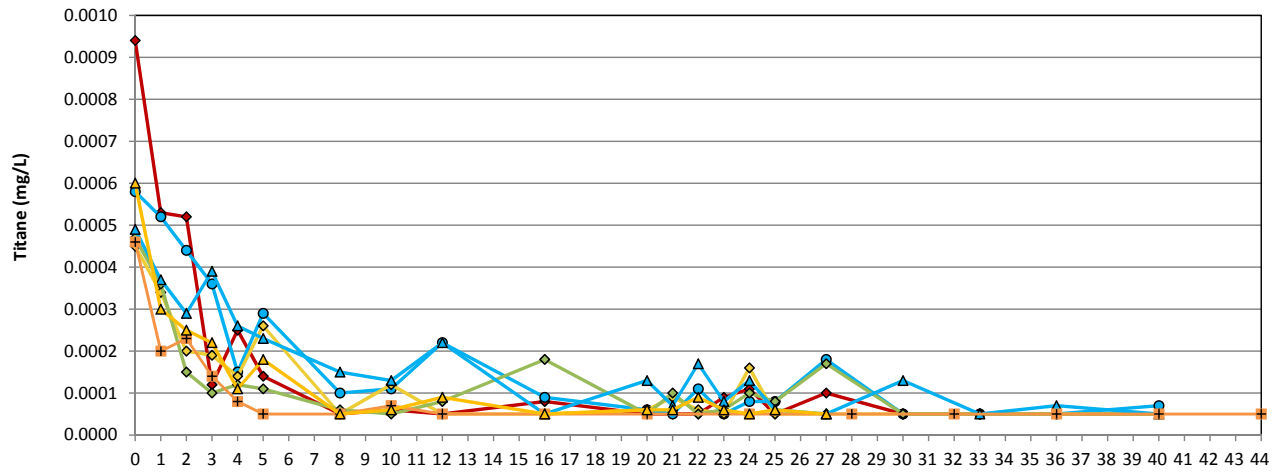
Notes: ① Valeurs < que les limites de détection (LD) sont représentées sur les graphiques par les valeurs de LD.  
 ② Essais cinétiques en colonne pour toutes les lithologies à l'exception du gabbro pour lequel les résultats d'un essai en cellule humide sont présentés.

Silicium  
Sodium  
Thallium



Essais cinétiques sur stériles  
Akasaba Ouest  
Agnico Eagle

DESSINE	KS	DATE	nov-2015
VÉRIFIÉ	CEM	NO DE PROJET	1406970
RÉVISÉ	VJB	FIGURE	12



◆ Minerai mixte (col.)     
 ● Basalte stérile (col.)     
 ◇ QFP (col.)     
 ◇ Tuf felsique (col.)  
▲ Dacite 3 (col.)     
■ Gabbro (CH -AKA10-ENV-071)     
▲ Dacite 1-2 (col.)

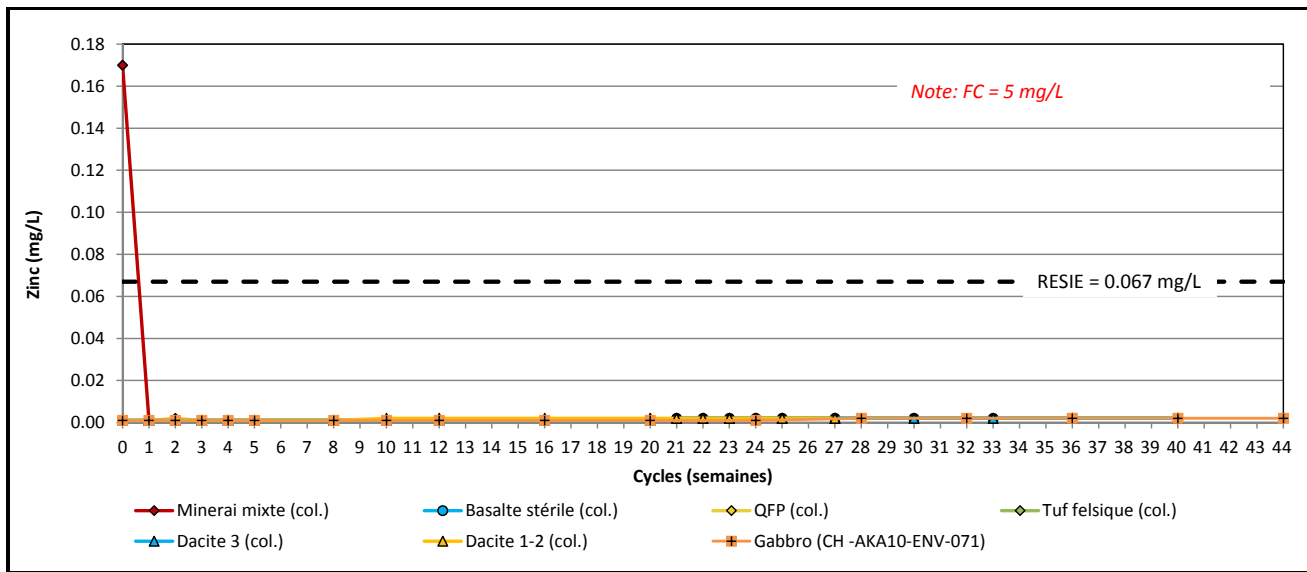
**Notes:**  
 ① Valeurs < que les limites de détection (LD) sont représentées sur les graphiques par les valeurs de LD.  
 ② Essais cinétiques en colonne pour toutes les lithologies à l'exception du gabbro pour lequel les résultats d'un essai en cellule humide sont présentés.

**Titane**  
**Uranium**  
**Vanadium**



**Essais cinétiques sur stériles**  
**Akasaba Ouest**  
**Agnico Eagle**

DESSINÉ	KS	DATE	nov-2015
VÉRIFIÉ	CEM	NO DE PROJET	1406970
RÉVISÉ	VJB	FIGURE	13



Notes: ① Valeurs < que les limites de détection (LD) sont représentées sur les graphiques par les valeurs de LD.  
 ② Essais cinétiques en colonne pour toutes les lithologies à l'exception du gabbro pour lequel les résultats d'un essai en cellule humide sont présentés.

Zinc	
DESSINE	KS
VERIFIÉ	CEM
RÉVISÉ	VJB



**Essais cinétiques sur stériles**  
**Akasaba Ouest**  
**Agnico Eagle**

DATE	nov-2015
NO DE PROJET	1406970
FIGURE	14



CYCLES (SEMAINES)				0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23			
DATE D'ÉCHANTILLONNAGE				2015-01-14	2015-01-21	2015-01-28	2015-02-04	2015-02-11	2015-02-18	2015-02-25	2015-03-04	2015-03-11	2015-03-18	2015-03-25	2015-04-01	2015-04-08	2015-04-15	2015-04-22	2015-04-29	2015-05-06	2015-05-13	2015-05-20	2015-05-27	2015-05-27	2015-06-10	2015-06-17	2015-06-24			
PARAMÈTRE	SYMBOLE	UNITÉ	RESIE <sup>1</sup>	Effluent D019 <sup>2</sup>	Colonne : Minéral Mixte																									
Volume lixivié		mLs			4679	5254	5174	5220	2050	2003	2015	9823	5340	5334	5211	5016	5240	5226	5203	5200	5212	5206	5198	5204	5202	5184	1945	1997		
pH				<b>6.0-9.5</b>	8.1	7.0	7.8	8.1	7.9	7.8	7.6	7.5	7.7	7.7	7.8	7.6	7.72	7.17	7.83	7.49	7.66	7.73	7.86	7.74	7.68	7.68	7.74	7.84		
Conductivité		uS/cm			126	121	61	49	68	65	62	30	39	42	35	43	46	35	37	34	37	34	33	33	32	36	39	43		
Alcalinité		mg/L			27	32	20	17	25	21	20.0	11.0	14.0	16.0	13	14	17	12	13	11	14	13	13	12	12	15	14	15		
Acidité		mg/L			< 2	< 2	< 2	< 2	< 2	< 2	< 2	< 2	< 2	< 2	< 2	< 2	< 2	< 2	< 2	< 2	< 2	< 2	< 2	< 2	< 2	< 2	< 2	< 2		
Sulfates		mg/L			15	16	8.1	5.3	9.1	9.5	9.8	2.7	3.8	5.0	3.7	5.5	4.9	4.1	4.1	4.1	4.2	3.9	3.9	3.7	3.1	3.2	4.5	5.4		
Chlorures	Cl	mg/L	<b>860</b>		7.5	11	1.4	0.20	< 0.2	< 0.2	-	-	< 0.2	-	< 0.2	-	< 0.2	-	-	< 0.2	-	-	-	< 0.2	< 0.2	< 0.2	< 0.2	< 0.2		
Fluorures	F	mg/L	<b>4</b>		< 0.06	< 0.06	< 0.06	< 0.06	< 0.06	< 0.06	-	-	< 0.06	-	< 0.06	-	< 0.06	-	-	< 0.06	-	-	-	< 0.06	< 0.06	< 0.06	< 0.06	< 0.06		
Nitrite		mg/L	<b>0.06</b>		< 0.03	< 0.03	< 0.03	< 0.03	< 0.03	< 0.03	-	-	< 0.03	-	< 0.03	-	< 0.03	-	-	< 0.03	-	-	-	< 0.03	< 0.03	< 0.03	< 0.03	< 0.03		
Nitrate		mg/L	<b>200</b>		0.16	< 0.06	< 0.06	< 0.06	< 0.06	< 0.06	-	-	< 0.06	-	< 0.06	-	< 0.06	-	-	< 0.06	-	-	-	< 0.06	< 0.06	< 0.06	< 0.06	< 0.06		
Mercur	Hg	mg/L	<b>0.00013</b>		0.000020	< 0.00001	< 0.00001	< 0.00001	< 0.00001	< 0.00001	-	-	< 0.00001	-	< 0.00001	-	< 0.00001	-	-	< 0.00001	-	-	-	< 0.00001	< 0.00001	< 0.00001	< 0.00001	< 0.00001		
Argent	Ag	mg/L	<b>0.00062</b>		0.000020	0.000015	0.000014	0.000090	0.000060	0.000050	-	-	0.000004	-	0.000004	-	0.000007	-	-	0.000004	-	-	-	0.000003	0.000005	0.000007	0.000002	0.000002		
Aluminium	Al	mg/L	<b>0.75</b>		0.056	0.021	0.021	0.020	0.029	0.019	-	-	0.017	-	0.019	-	0.0215	-	-	0.0197	-	-	-	0.0181	0.022	0.018	0.018	0.016		
Arsenic	As	mg/L	<b>0.34</b>	<b>0.2</b>	0.0062	0.0051	0.0052	0.0056	0.0066	0.0060	-	-	0.0041	-	0.0036	-	0.0055	-	-	0.0035	-	-	-	0.0029	0.0034	0.0027	0.0031			
Baryum	Ba	mg/L	<b>5.3</b>		0.0037	0.0040	0.0023	0.0019	0.0030	0.0026	-	-	0.00166	-	0.0016	-	0.0023	-	-	0.0017	-	-	-	0.00145	0.00166	0.00177	0.00195			
Béryllium	Be	mg/L			< 0.000007	< 0.000007	< 0.000007	< 0.000007	< 0.000007	< 0.000007	-	-	< 0.000007	-	< 0.000007	-	< 0.000007	-	-	< 0.000007	-	-	-	< 0.000007	< 0.000007	< 0.000007	< 0.000007	< 0.000007		
Bore	B	mg/L			0.0023	0.0024	0.0015	0.0013	0.0028	0.0050	-	-	0.0046	-	0.0033	-	0.0017	-	-	< 0.0002	-	-	-	< 0.0002	< 0.0002	< 0.0002	0.0007			
Bismuth	Bi	mg/L			0.000080	< 0.000007	0.000080	0.000080	0.000040	< 0.000007	-	-	0.000007	-	< 0.000007	-	0.00002	-	-	< 0.000007	-	-	-	< 0.000007	< 0.000007	0.000009	< 0.000007			
Calcium	Ca	mg/L			16	16	8.0	6.5	9.0	9.9	-	-	5.6	-	5.48	-	7.84	-	-	6.45	-	-	-	5	6.08	6.31	6.95			
Cadmium	Cd	mg/L	<b>0.0021</b>		0.000013	0.000016	0.000060	< 0.000003	0.000010	< 0.000003	-	-	< 0.000003	-	0.000005	-	0.000003	-	-	0.000003	-	-	< 0.000003	0.000006	< 0.000003	0.000004				
Cobalt	Co	mg/L	<b>0.5</b>		0.000046	0.000075	0.000015	0.000019	0.000031	0.000034	-	-	0.000014	-	0.000006	-	0.000005	-	-	0.000014	-	-	-	0.000018	0.000009	0.000016	0.000023			
Chrome	Cr	mg/L	<b>0.016-1</b>		0.000050	0.000040	0.000040	< 0.00003	< 0.00003	0.00011	-	-	< 0.00003	-	< 0.00003	-	< 0.00003	-	-	0.00007	-	-	< 0.00003	< 0.00003	< 0.00003	< 0.00003				
Cuivre	Cu	mg/L	<b>0.0073</b>	<b>0.3</b>	0.0045	0.0043	0.0028	0.0024	0.0047	0.0034	-	-	0.00215	-	0.00179	-	0.00289	-	-	0.00217	-	-	0.0021	0.00192	0.00204	0.00245				
Fer	Fe	mg/L		<b>3</b>	0.0080	< 0.007	< 0.007	< 0.007	< 0.007	< 0.007	-	-	< 0.007	-	< 0.007	-	< 0.007	-	-	< 0.007	-	-	-	< 0.007	< 0.007	< 0.007	< 0.007			
Potassium	K	mg/L			4.9	3.9	2.8	2.3	2.5	2.4	-	-	1.57	-	1.38	-	1.77	-	-	1.26	-	-	-	0.998	1.08	1.1	1.27			
Lithium	Li	mg/L			0.00099	0.0013	0.00086	0.00069	0.00085	0.00073	-	-	0.0005	-	0.000409	-	0.000533	-	-	0.000407	-	-	-	0.000344	0.000686	0.000374	0.000783			
Magnésium	Mg	mg/L			0.74	0.74	0.37	0.30	0.41	0.38	-	-	0.23	-	0.207	-	0.27	-	-	0.212	-	-	-	0.171	0.202	0.203	0.243			
Manganèse	Mn	mg/L			0.0055	0.0082	0.0034	0.0030	0.0038	0.0042	-	-	0.003	-	0.00336	-	0.0039	-	-	0.00419	-	-	-	0.00359	0.00363	0.00445	0.00472			
Molybdène	Mo	mg/L	<b>2</b>		0.017	0.025	0.017	0.011	0.015	0.014	-	-	0.0056	-	0.00488	-	0.00617	-	-	0.0053	-	-	-	0.00406	0.00416	0.0056	0.00618			
Sodium	Na	mg/L			4.6	4.8	2.1	1.2	1.5	1.3	-	-	0.35	-	0.22	-	0.21	-	-	0.14	-	-	-	0.09	0.09	0.09	0.13			
Nickel	Ni	mg/L	<b>0.26</b>	<b>0.5</b>	0.00040	0.00040	0.00020	0.00010	0.00010	0.00010	-	-	< 0.0001	-	< 0.0001	-	< 0.0001	-	-	< 0.0001	-	-	-	< 0.0001	< 0.0001	< 0.0001	< 0.0001			
Phosphore	P	mg/L	<b>3</b>		0.010	< 0.003	< 0.003	< 0.003	0.0060	< 0.003	-	-	< 0.003	-	< 0.003	-	< 0.003	-	-	< 0.003	-	-	-	< 0.003	< 0.003	< 0.003	< 0.003			
Plomb	Pb	mg/L	<b>0.034</b>	<b>0.2</b>	0.00010	0.000050	0.000020	< 0.00001	0.000060	0.000040	-	-	< 0.00001	-	0.00002	-	0.00002	-	-	0.00003	-	-	-	0.00005	< 0.00001	0.00002	< 0.00001			
Antimoine	Sb	mg/L			< 0.0002	< 0.0002	< 0.0002	0.0019	0.0036	0.0037	-	-	0.0021	-	0.002	-	0.004	-	-	0.0021	-	-	-	0.0016	0.0018	0.002	0.0023			
Sélénium	Se	mg/L	<b>0.02</b>		0.013	0.019	0.010	0.0090	0.013	0.016	-	-	0.007	-	0.007	-	0.011	-	-	0.007	-	-	-	0.006	0.00676	0.006	0.00822			
Silicium	Si	mg/L			2.9	3.1	2.3	2.4	2.9	2.9	-	-	2.18	-	1.92	-	3.23	-	-	1.96	-	-	-	1.83	2.15	1.77	1.84			
Étain	Sn	mg/L			0.0032	0.0021	0.0010	0.00072	0.00097	0.00076	-	-	0.00039	-	0.0003	-	0.00035	-	-	0.00036	-	-	-	0.00073	0.00032	0.00026	0.00023			
Titane	Ti	mg/L			0.00094	0.00053	0.00052	0.00012	0.00025	0.00014	-	-	< 0.00005	-	0.00006	-	< 0.00005	-	-	0.00008	-	-	-	< 0.00005	< 0.00005	< 0.00005	0.00009			
Thallium	Tl	mg/L			0.00017	0.00011	< 0.000005	0.000070	0.00011	0.000090	-	-	< 0.000005	-	< 0.000005	-	< 0.000005	-	-	0.000006	-	-	-	< 0.000005	0.000006	0.00001	< 0.000005			
Uranium	U	mg/L			0.00068	0.0029	0.0017	0.0010	0.0020	0.0017	-	-	0.00065	-	0.000439	-	0.000649	-	-	0.000516	-	-	-	0.000386	0.000407	0.000559	0.000638			
Vanadium	V	mg/L			0.00086	0.00082	0.00085	0.00078	0.00073	0.00066	-	-	0.00049	-	0.00045	-	0.00056	-	-	0.00041	-	-	-	0.00032	0.00036	0.00029	0.00028			
Zinc	Zn	mg																												

CYCLES (SEMAINES)					24	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35	36	37	38	39	40
DATE D'ÉCHANTILLONNAGE					2015-07-01	2015-07-08	2015-07-15	2015-07-22	2015-07-29	2015-08-05	2015-08-12	2015-08-19	2015-08-26	2015-09-02	2015-09-09	2015-09-16	2015-09-23	2015-09-30	2015-10-07	2015-10-14	2015-10-21
PARAMÈTRE	SYMBOLE	UNITÉ	RESIE <sup>1</sup>	Effluent D019 <sup>2</sup>	Colonne : Minéral Mixte																
Volume lixivié		mLs			10065	5212	5185	5200	5146	5036	5282	5208	5181	5195	5185	5184	5126	5262	5165	5169	5162
pH				6.0-9.5	7.39	7.77	7.8	7.72	7.83	7.38	7.82	7.42	7.7	7.61	7.33	7.54	7.26	7.6	7.66	7.47	7.52
Conductivité		uS/cm			18	29	33	34	30	22	33	34	32	29	30	29	50	33	30	30	32
Alcalinité		mg/L			7	12	14	13	12	8	13	13	12	11	10	10	14	12	12	11	12
Acidité		mg/L			< 2	< 2	< 2	< 2	< 2	< 2	< 2	< 2	< 2	< 2	< 2	< 2	< 2	< 2	< 2	< 2	< 2
Sulfates		mg/L			1.5	2.9	2.8	3.3	3	2	3.2	3.3	3.1	2.9	3.1	3.1	2.6	3.2	3.2	3	2.8
Chlorures	Cl	mg/L	860		< 0.2	< 0.2	---	< 0.2	---	---	< 0.2	---	---	< 0.2	---	---	< 0.2	---	---	---	< 0.2
Fluorures	F	mg/L	4		< 0.06	< 0.06	---	< 0.06	---	---	< 0.06	---	---	< 0.06	---	---	< 0.06	---	---	---	< 0.06
Nitrite		mg/L	0.06		< 0.03	< 0.03	---	< 0.03	---	---	< 0.03	---	---	< 0.03	---	---	< 0.03	---	---	---	< 0.03
Nitrate		mg/L	200		< 0.06	< 0.06	---	< 0.06	---	---	< 0.06	---	---	< 0.06	---	---	< 0.06	---	---	---	< 0.06
Mercur	Hg	mg/L	0.00013		< 0.00001	< 0.00001	---	< 0.00001	---	---	< 0.00001	---	---	< 0.00001	---	---	< 0.00001	---	---	---	< 0.00001
Argent	Ag	mg/L	0.00062		0.00004	0.00004	---	< 0.00002	---	---	< 0.00002	---	---	0.00002	---	---	< 0.00002	---	---	---	0.00002
Aluminium	Al	mg/L	0.75		0.015	0.017	---	0.018	---	---	0.015	---	---	0.019	---	---	0.019	---	---	---	0.015
Arsenic	As	mg/L	0.34	0.2	0.0024	0.0025	---	0.003	---	---	0.0032	---	---	0.0019	---	---	0.003	---	---	---	0.0019
Baryum	Ba	mg/L	5.3		0.00079	0.00133	---	0.0017	---	---	0.00171	---	---	0.00133	---	---	0.00145	---	---	---	0.00127
Béryllium	Be	mg/L			< 0.000007	< 0.000007	---	< 0.000007	---	---	< 0.000007	---	---	< 0.000007	---	---	< 0.000007	---	---	---	< 0.000007
Bore	B	mg/L			0.0105	0.0003	---	0.0543	---	---	0.0014	---	---	< 0.0002	---	---	< 0.0002	---	---	---	< 0.0002
Bismuth	Bi	mg/L			0.000008	0.000017	---	0.000052	---	---	< 0.000007	---	---	< 0.000007	---	---	< 0.000007	---	---	---	< 0.000007
Calcium	Ca	mg/L			2.68	4.72	---	5.81	---	---	5.65	---	---	4.67	---	---	5.09	---	---	---	5.36
Cadmium	Cd	mg/L	0.0021		0.000003	0.000003	---	0.000006	---	---	0.000005	---	---	0.000004	---	---	< 0.000003	---	---	---	< 0.000003
Cobalt	Co	mg/L	0.5		0.000011	0.000016	---	< 0.000004	---	---	0.000028	---	---	0.000018	---	---	0.000013	---	---	---	0.000019
Chrome	Cr	mg/L	0.016-1		< 0.00003	< 0.00003	---	< 0.00003	---	---	< 0.00003	---	---	< 0.00003	---	---	< 0.00003	---	---	---	< 0.00003
Cuivre	Cu	mg/L	0.0073	0.3	0.00092	0.00138	---	0.00155	---	---	0.00272	---	---	0.00171	---	---	0.00167	---	---	---	0.00171
Fer	Fe	mg/L		3	< 0.007	< 0.007	---	< 0.007	---	---	< 0.007	---	---	< 0.007	---	---	< 0.007	---	---	---	< 0.007
Potassium	K	mg/L			0.67	0.821	---	1	---	---	0.986	---	---	0.775	---	---	0.822	---	---	---	0.781
Lithium	Li	mg/L			0.000406	0.000305	---	0.000439	---	---	0.000344	---	---	0.000279	---	---	0.000291	---	---	---	0.000323
Magnésium	Mg	mg/L			0.098	0.157	---	0.187	---	---	0.18	---	---	0.152	---	---	0.15	---	---	---	0.167
Manganèse	Mn	mg/L			0.00172	0.0033	---	0.00366	---	---	0.00344	---	---	0.00329	---	---	0.00334	---	---	---	0.0036
Molybdène	Mo	mg/L	2		0.0021	0.00391	---	0.00465	---	---	0.00842	---	---	0.00463	---	---	0.00286	---	---	---	0.00351
Sodium	Na	mg/L			0.04	0.06	---	0.17	---	---	0.95	---	---	0.05	---	---	0.05	---	---	---	0.05
Nickel	Ni	mg/L	0.26	0.5	< 0.0001	< 0.0001	---	< 0.0001	---	---	< 0.0001	---	---	< 0.0001	---	---	< 0.0001	---	---	---	< 0.0001
Phosphore	P	mg/L	3		< 0.003	< 0.003	---	< 0.003	---	---	< 0.003	---	---	< 0.003	---	---	< 0.003	---	---	---	< 0.003
Plomb	Pb	mg/L	0.034	0.2	< 0.00001	0.00004	---	0.00009	---	---	0.00007	---	---	0.00003	---	---	< 0.00001	---	---	---	0.00002
Antimoine	Sb	mg/L			0.0007	0.0016	---	0.0017	---	---	0.002	---	---	0.0017	---	---	0.0016	---	---	---	0.0016
Sélénium	Se	mg/L	0.02		0.00371	0.00509	---	0.00559	---	---	0.00469	---	---	0.00361	---	---	0.00551	---	---	---	0.00332
Silicium	Si	mg/L			1.13	1.44	---	1.82	---	---	1.61	---	---	1.28	---	---	1.82	---	---	---	1.62
Étain	Sn	mg/L			0.00011	0.00016	---	0.00023	---	---	0.00029	---	---	0.00012	---	---	0.00011	---	---	---	0.00019
Titane	Ti	mg/L			0.00011	< 0.00005	---	0.0001	---	---	0.00005	---	---	< 0.00005	---	---	< 0.00005	---	---	---	< 0.00005
Thallium	Tl	mg/L			0.000005	0.000024	---	0.000027	---	---	0.000016	---	---	0.000008	---	---	< 0.000005	---	---	---	0.000008
Uranium	U	mg/L			0.000092	0.000339	---	0.000361	---	---	0.000424	---	---	0.0003	---	---	0.000186	---	---	---	0.000303
Vanadium	V	mg/L			0.00029	0.00027	---	0.0003	---	---	0.00024	---	---	0.00024	---	---	0.00028	---	---	---	0.00023
Zinc	Zn	mg/L	0.067	0.5	< 0.002	< 0.002	---	< 0.002	---	---	< 0.002	---	---	< 0.002	---	---	< 0.002	---	---	---	< 0.002

Notes :  
1 - Critères d'eau souterraine - résurgence dans les eaux de surface ou infiltration dans les égouts de la PPSRTC, Annexe 2. Les critères pour le Ba, le Cu, le Ni, le Pb et le Zn sont les critères pour une dureté de 50 mg/L (CaCO<sub>3</sub>). Les critères montrés pour le chrome sont le critère RESIE pour le CrVI (0.016 mg/L) et le critère d'eau de surface pour le CrIII (1 mg/L: 100 fois le critère pour la vie aquatique aiguë).

2 - Directive 019 sur l'Industrie minière (version modifiée en mars 2012). Concentrations moyennes mensuelles acceptables.

CYCLES (SEMAINES)				0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23		
DATE D'ÉCHANTILLONNAGE				2015-01-14	2015-01-21	2015-01-28	2015-02-04	2015-02-11	2015-02-18	2015-02-25	2015-03-04	2015-03-11	2015-03-18	2015-03-25	2015-04-01	2015-04-01	2015-04-15	2015-04-22	2015-04-29	2015-05-06	2015-05-13	2015-05-20	2015-05-20	2015-05-27	2015-06-10	2015-06-17	2015-06-24		
PARAMÈTRE	SYMBOLE	UNITÉ	RESIE <sup>1</sup>	Effluent D019 <sup>2</sup>	Colonne : Basalte (stérile)																								
Volume lixivié		mLs			4732	5269	5152	5242	2035	1988	2022	9806	5361	5325	5197	5017	5227	5225	5196	5220	5215	5203	5202	5204	5219	5191	1962	2009	
pH				6.0-9.5	9.0	7.7	8.4	8.7	8.1	8.1	8.2	7.9	8.1	8.0	8.35	8.08	8.39	7.51	8.03	8.53	7.75	8.25	8.01	7.68	7.77	8.14	7.93	7.84	
Conductivité		uS/cm			78	56	37	38	57	57	58	25	37	42	39	41	42	34	37	34	37	35	33	34	33	34	39	41	
Alcalinité		mg/L			24	30	18	16	25	24	22	11.0	15.0	17.0	15	16	17	14	16	14	16	16	15	13	15	16	20	20	
Acidité		mg/L			< 2	< 2	< 2	< 2	< 2	< 2	< 2	< 2	< 2	< 2	< 2	< 2	< 2	< 2	< 2	< 2	< 2	< 2	< 2	< 2	< 2	< 2	< 2	< 2	
Sulfates		mg/L			10	6.9	2.9	2.0	4.3	5.0	8	1	3	4	3.4	3.8	3.2	2.7	2.6	2.5	2.4	2.2	2.1	2	1.7	1.6	2.2	2.6	
Chlorures	Cl	mg/L	860		2.6	0.90	< 0.2	< 0.2	< 0.2	< 0.2	-	-	< 0.2	-	< 0.2	-	< 0.2	-	-	< 0.2	-	-	-	-	< 0.2	< 0.2	< 0.2	< 0.2	
Fluorures	F	mg/L	4		< 0.06	< 0.06	< 0.06	< 0.06	< 0.06	< 0.06	-	-	< 0.06	-	< 0.06	-	< 0.06	-	-	< 0.06	-	-	-	-	< 0.06	< 0.06	< 0.06	< 0.06	
Nitrite		mg/L	0.06		< 0.03	< 0.03	< 0.03	< 0.03	< 0.03	< 0.03	-	-	< 0.03	-	< 0.03	-	< 0.03	-	-	< 0.03	-	-	-	-	< 0.03	< 0.03	< 0.03	< 0.03	
Nitrate		mg/L	200		0.080	< 0.06	< 0.06	< 0.06	< 0.06	< 0.06	-	-	< 0.06	-	< 0.06	-	< 0.06	-	-	< 0.06	-	-	-	-	< 0.06	< 0.06	< 0.06	< 0.06	
Mercurure	Hg	mg/L	0.00013		< 0.00001	< 0.00001	< 0.00001	< 0.00001	< 0.00001	< 0.00001	-	-	< 0.00001	-	< 0.00001	-	< 0.00001	-	-	< 0.00001	-	-	-	-	< 0.00001	< 0.00001	< 0.00001	< 0.00001	
Argent	Ag	mg/L	0.00062		< 0.000002	0.000020	0.000030	< 0.000002	0.000030	< 0.000002	-	-	0.000005	-	< 0.000002	-	0.000003	-	-	< 0.000002	-	-	-	-	< 0.000002	< 0.000002	0.000002	< 0.000002	
Aluminium	Al	mg/L	0.75		0.099	0.081	0.085	0.088	0.10	0.11	-	-	0.098	-	0.111	-	0.155	-	-	0.13	-	-	-	-	0.123	0.154	0.147	0.136	
Arsenic	As	mg/L	0.34	0.2	0.0016	0.0022	0.0022	0.0025	0.0041	0.0042	-	-	0.0031	-	0.0035	-	0.0054	-	-	0.0035	-	-	-	-	0.0031	0.0035	0.0033	0.0037	
Baryum	Ba	mg/L	5.3		0.00097	0.00093	0.00073	0.00074	0.0011	0.0012	-	-	0.0009	-	0.00096	-	0.00129	-	-	0.0011	-	-	-	-	0.00102	0.00125	0.00135	0.00135	
Béryllium	Be	mg/L			< 0.000007	< 0.000007	< 0.000007	< 0.000007	< 0.000007	< 0.000007	-	-	< 0.000007	-	< 0.000007	-	< 0.000007	-	-	< 0.000007	-	-	-	-	< 0.000007	< 0.000007	< 0.000007	< 0.000007	
Bore	B	mg/L			0.0045	0.0063	0.0034	0.0028	0.0047	0.0024	-	-	0.0043	-	0.0022	-	0.0019	-	-	0.0002	-	-	-	-	0.0004	< 0.0002	< 0.0002	0.0007	
Bismuth	Bi	mg/L			< 0.000007	< 0.000007	< 0.000007	< 0.000007	< 0.000007	< 0.000007	-	-	< 0.000007	-	< 0.000007	-	0.000008	-	-	< 0.000007	-	-	-	-	< 0.000007	< 0.000007	< 0.000007	< 0.000007	
Calcium	Ca	mg/L			8.1	7.0	5.3	4.9	7.4	7.8	-	-	5	-	5.78	-	6.65	-	-	6.22	-	-	-	-	5.28	5.81	6.66	6.84	
Cadmium	Cd	mg/L	0.0021		0.000050	< 0.000003	0.000030	< 0.000003	< 0.000003	< 0.000003	-	-	< 0.000003	-	0.000003	-	< 0.000003	-	-	< 0.000003	-	-	-	-	< 0.000003	0.000003	< 0.000003	< 0.000003	
Cobalt	Co	mg/L	0.5		0.000031	0.000041	0.000050	0.000014	0.000020	0.000026	-	-	0.000018	-	0.000013	-	0.000012	-	-	0.000011	-	-	-	-	0.000021	< 0.000004	0.000014	0.000018	
Chrome	Cr	mg/L	0.016-1		0.000070	0.000060	0.000050	0.000030	0.000040	0.000040	-	-	< 0.00003	-	< 0.00003	-	< 0.00003	-	-	0.00004	-	-	-	-	< 0.00003	< 0.00003	< 0.00003	0.00005	
Cuivre	Cu	mg/L	0.0073	0.3	0.0022	0.0016	0.00068	0.00065	0.00094	0.00097	-	-	0.00082	-	0.00064	-	0.00077	-	-	0.00061	-	-	-	-	0.00061	0.00039	0.00048	0.00064	
Fer	Fe	mg/L		3	< 0.007	< 0.007	< 0.007	< 0.007	< 0.007	< 0.007	-	-	< 0.007	-	< 0.007	-	< 0.007	-	-	< 0.007	-	-	-	-	< 0.007	< 0.007	< 0.007	< 0.007	
Potassium	K	mg/L			2.6	2.0	1.5	1.3	2.1	2.1	-	-	1.2	-	1.3	-	1.62	-	-	1.18	-	-	-	-	1.05	1.09	1.35	1.41	
Lithium	Li	mg/L			0.00033	0.00052	0.00037	0.00031	0.00056	0.00043	-	-	0.00029	-	0.000295	-	0.000267	-	-	0.000205	-	-	-	-	0.000198	0.00059	0.000198	0.000361	
Magnésium	Mg	mg/L			0.92	0.84	0.61	0.50	0.85	0.82	-	-	0.4	-	0.385	-	0.377	-	-	0.277	-	-	-	-	0.214	0.224	0.245	0.286	
Manganèse	Mn	mg/L			0.0028	0.0049	0.0045	0.0052	0.0060	0.0061	-	-	0.005	-	0.00511	-	0.0053	-	-	0.00592	-	-	-	-	0.00509	0.00474	0.00624	0.0065	
Molybdène	Mo	mg/L	2		0.0048	0.0070	0.0041	0.0025	0.0030	0.0035	-	-	0.0013	-	0.00165	-	0.00193	-	-	0.00153	-	-	-	-	0.00127	0.00121	0.00155	0.00175	
Sodium	Na	mg/L			4.4	2.0	0.91	0.52	0.80	0.75	-	-	0.24	-	0.22	-	0.2	-	-	0.15	-	-	-	-	0.11	0.11	0.12	0.15	
Nickel	Ni	mg/L	0.26	0.5	0.00020	0.00010	< 0.0001	< 0.0001	< 0.0001	< 0.0001	-	-	< 0.0001	-	< 0.0001	-	< 0.0001	-	-	< 0.0001	-	-	-	-	< 0.0001	< 0.0001	< 0.0001	< 0.0001	
Phosphore	P	mg/L	3		< 0.003	< 0.003	< 0.003	< 0.003	< 0.003	< 0.003	-	-	< 0.003	-	< 0.003	-	< 0.003	-	-	< 0.003	-	-	-	-	< 0.003	< 0.003	< 0.003	< 0.003	
Plomb	Pb	mg/L	0.034	0.2	< 0.00001	< 0.00001	< 0.00001	< 0.00001	< 0.00001	< 0.00001	-	-	< 0.00001	-	< 0.00001	-	< 0.00001	-	-	< 0.00001	-	-	-	-	0.00002	< 0.00001	< 0.00001	< 0.00001	
Antimoine	Sb	mg/L			< 0.0002	< 0.0002	< 0.0002	0.00070	0.0011	0.0011	-	-	0.0004	-	0.0005	-	0.001	-	-	0.0004	-	-	-	-	0.0003	0.0004	0.0003	0.0004	
Sélénium	Se	mg/L	0.02		< 0.001	< 0.001	< 0.001	< 0.001	< 0.001	0.0010	-	-	< 0.001	-	< 0.001	-	< 0.001	-	-	< 0.001	-	-	-	-	< 0.001	0.00034	< 0.001	0.00036	
Silicium	Si	mg/L			1.5	1.6	0.96	0.95	1.5	1.5	-	-	0.81	-	0.84	-	1.26	-	-	0.87	-	-	-	-	0.78	0.91	0.92	0.92	
Étain	Sn	mg/L			0.0068	0.0055	0.0026	0.0020	0.0026	0.0018	-	-	0.00099	-	0.00073	-	0.00082	-	-	0.00061	-	-	-	-	0.00035	0.00049	0.00037	0.00049	
Titane	Ti	mg/L			0.00058	0.00052	0.00044	0.00036	0.00015	0.00029	-	-	0.0001	-	0.00011	-	0.00022	-	-	0.00009	-	-	-	-	0.00006	< 0.00005	0.00011	< 0.00005	
Thallium	Tl	mg/L			< 0.000005	< 0.000005	< 0.000005	< 0.000005	< 0.000005	< 0.000005	-	-	< 0.000005	-	< 0.000005	-	< 0.000005	-	-	< 0.000005	-	-	-	-	< 0.000005	< 0.000005	< 0.000005	< 0.000005	
Uranium	U	mg/L			0.000080	0.000022	0.000029	0.000034	0.000050	0.000085	-	-	0.00004	-	0.000028	-	0.000041	-	-	0.000034	-	-	-	-	0.000024	0.000027	0.000035	0.00004	
Vanadium	V	mg/L			0.0030	0.0034	0.0032	0.0027	0.0033	0.0031	-																		

CYCLES (SEMAINES)					24	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35	36	37	38	39	40
DATE D'ÉCHANTILLONNAGE					2015-07-01	2015-07-08	2015-07-15	2015-07-22	2015-07-29	2015-08-05	2015-08-12	2015-08-19	2015-08-26	2015-09-02	2015-09-09	2015-09-16	2015-09-23	2015-09-30	2015-10-07	2015-10-14	2015-10-21
PARAMÈTRE	SYMBOLE	UNITÉ	RESIE <sup>1</sup>	Effluent D019 <sup>2</sup>	Colonne : Basalte (stérile)																
Volume lixivié		mLs			10044	5195	5185	5218	5179	5075	5294	5218	5203	5209	5206	5214	5147	5256	5211	5192	5190
pH				6.0-9.5	7.67	7.9	8.12	7.72	8.34	7.76	7.99	7.85	8.01	7.8	7.8	7.92	7.46	7.99	7.91	7.81	7.79
Conductivité		uS/cm			17	30	33	31	24	24	31	31	31	30	31	29	51	33	32	31	33
Alcalinité		mg/L			9	14	16	14	15	11	15	14	15	14	14	13	16	14	15	14	15
Acidité		mg/L			< 2	< 2	< 2	< 2	< 2	< 2	< 2	< 2	< 2	< 2	< 2	< 2	< 2	< 2	< 2	< 2	< 2
Sulfates		mg/L			0.3	1.2	1.4	1.4	1.3	0.7	1.2	1.2	1.2	1.2	1.1	1.1	1.5	1.8	1.6	1.3	
Chlorures	Cl	mg/L	860		< 0.2	< 0.2	---	< 0.2	---	---	< 0.2	---	---	< 0.2	---	---	< 0.2	---	---	---	< 0.2
Fluorures	F	mg/L	4		< 0.06	< 0.06	---	< 0.06	---	---	< 0.06	---	---	< 0.06	---	---	< 0.06	---	---	---	< 0.06
Nitrite		mg/L	0.06		< 0.03	< 0.03	---	< 0.03	---	---	< 0.03	---	---	< 0.03	---	---	< 0.03	---	---	---	< 0.03
Nitrate		mg/L	200		< 0.06	< 0.06	---	< 0.06	---	---	< 0.06	---	---	< 0.06	---	---	< 0.06	---	---	---	< 0.06
Mercurure	Hg	mg/L	0.00013		< 0.00001	< 0.00001	---	< 0.00001	---	---	< 0.00001	---	---	< 0.00001	---	---	< 0.00001	---	---	---	< 0.00001
Argent	Ag	mg/L	0.00062		< 0.000002	< 0.000002	---	< 0.000002	---	---	0.000012	---	---	< 0.000002	---	---	< 0.000002	---	---	---	< 0.000002
Aluminium	Al	mg/L	0.75		0.096	0.112	---	0.151	---	---	0.113	---	---	0.104	---	---	0.155	---	---	---	0.121
Arsenic	As	mg/L	0.34	0.2	0.0017	0.0027	---	0.0032	---	---	0.0031	---	---	0.0021	---	---	0.0032	---	---	---	0.002
Baryum	Ba	mg/L	5.3		0.00047	0.00094	---	0.0012	---	---	0.00117	---	---	0.00108	---	---	0.00132	---	---	---	0.00108
Béryllium	Be	mg/L			< 0.000007	< 0.000007	---	< 0.000007	---	---	< 0.000007	---	---	< 0.000007	---	---	< 0.000007	---	---	---	< 0.000007
Bore	B	mg/L			0.0042	0.0004	---	0.0186	---	---	0.0008	---	---	< 0.0002	---	---	< 0.0002	---	---	---	< 0.0002
Bismuth	Bi	mg/L			< 0.000007	< 0.000007	---	0.000027	---	---	< 0.000007	---	---	< 0.000007	---	---	< 0.000007	---	---	---	< 0.000007
Calcium	Ca	mg/L			2.8	5.09	---	5.51	---	---	5.6	---	---	5.04	---	---	5.49	---	---	---	5.59
Cadmium	Cd	mg/L	0.0021		< 0.000003	< 0.000003	---	< 0.000003	---	---	0.00001	---	---	< 0.000003	---	---	< 0.000003	---	---	---	< 0.000003
Cobalt	Co	mg/L	0.5		0.000009	0.000013	---	0.000011	---	---	0.000009	---	---	0.000007	---	---	0.000005	---	---	---	0.000013
Chrome	Cr	mg/L	0.016-1		< 0.00003	< 0.00003	---	< 0.00003	---	---	< 0.00003	---	---	< 0.00003	---	---	< 0.00003	---	---	---	< 0.00003
Cuivre	Cu	mg/L	0.0073	0.3	0.00025	0.00031	---	0.00037	---	---	0.00038	---	---	0.00046	---	---	0.00042	---	---	---	0.00051
Fer	Fe	mg/L		3	< 0.007	< 0.007	---	< 0.007	---	---	< 0.007	---	---	< 0.007	---	---	< 0.007	---	---	---	< 0.007
Potassium	K	mg/L			0.457	0.86	---	1.14	---	---	1.04	---	---	0.887	---	---	0.94	---	---	---	0.883
Lithium	Li	mg/L			0.000366	0.000157	---	0.00019	---	---	0.000117	---	---	0.000114	---	---	0.000122	---	---	---	0.000126
Magnésium	Mg	mg/L			0.088	0.177	---	0.2	---	---	0.171	---	---	0.152	---	---	0.136	---	---	---	0.151
Manganèse	Mn	mg/L			0.00322	0.00477	---	0.00538	---	---	0.00493	---	---	0.00519	---	---	0.00477	---	---	---	0.00553
Molybdène	Mo	mg/L	2		0.00044	0.00104	---	0.00132	---	---	0.00196	---	---	0.00125	---	---	0.00063	---	---	---	0.00134
Sodium	Na	mg/L			0.04	0.08	---	0.17	---	---	0.66	---	---	0.07	---	---	0.07	---	---	---	0.07
Nickel	Ni	mg/L	0.26	0.5	< 0.0001	< 0.0001	---	< 0.0001	---	---	< 0.0001	---	---	< 0.0001	---	---	< 0.0001	---	---	---	< 0.0001
Phosphore	P	mg/L	3		< 0.003	< 0.003	---	< 0.003	---	---	< 0.003	---	---	< 0.003	---	---	< 0.003	---	---	---	0.034
Plomb	Pb	mg/L	0.034	0.2	< 0.00001	< 0.00001	---	< 0.00001	---	---	0.00002	---	---	< 0.00001	---	---	< 0.00001	---	---	---	< 0.00001
Antimoine	Sb	mg/L			< 0.0002	0.0003	---	0.0003	---	---	0.0003	---	---	0.0003	---	---	< 0.0002	---	---	---	< 0.0002
Sélénium	Se	mg/L	0.02		0.00019	0.00035	---	0.00031	---	---	0.0003	---	---	0.00023	---	---	0.00018	---	---	---	0.00026
Silicium	Si	mg/L			0.3	0.63	---	0.73	---	---	0.66	---	---	0.58	---	---	0.76	---	---	---	0.61
Étain	Sn	mg/L			0.00018	0.00027	---	0.00038	---	---	0.0003	---	---	0.00015	---	---	0.00023	---	---	---	0.00024
Titane	Ti	mg/L			0.00008	0.00008	---	0.00018	---	---	< 0.00005	---	---	< 0.00005	---	---	< 0.00005	---	---	---	0.00007
Thallium	Tl	mg/L			< 0.000005	< 0.000005	---	0.000021	---	---	0.000011	---	---	< 0.000005	---	---	0.000005	---	---	---	0.000005
Uranium	U	mg/L			0.000009	0.000025	---	0.000008	---	---	0.00002	---	---	0.000018	---	---	0.000022	---	---	---	0.000022
Vanadium	V	mg/L			0.00086	0.00105	---	0.00137	---	---	0.00101	---	---	0.00089	---	---	0.00116	---	---	---	0.00086
Zinc	Zn	mg/L	0.067	0.5	< 0.002	< 0.002	---	< 0.002	---	---	< 0.002	---	---	< 0.002	---	---	< 0.002	---	---	---	< 0.002

Notes :  
1 - Critères d'eau souterraine - résurgence dans les eaux de surface ou infiltration dans les égouts de la PPSRTC, Annexe 2. Les critères pour le Ba, le Cu, le Ni, le Pb et le Zn sont les critères pour une dureté de 50 mg/L (CaCO<sub>3</sub>). Les critères montrés pour le chrome sont le critère RESIE pour le CrVI (0.016 mg/L) et le critère d'eau de surface pour le CrIII (1 mg/L: 100 fois le critère pour la vie aquatique aiguë).

2 - Directive 019 sur l'Industrie minière (version modifiée en mars 2012). Concentrations moyennes mensuelles acceptables.

CYCLES (SEMAINES)					0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23		
DATE D'ÉCHANTILLONNAGE					2015-01-14	2015-01-21	2015-01-28	2015-02-04	2015-02-11	2015-02-18	2015-02-25	2015-03-04	2015-03-11	2015-03-18	2015-03-25	2015-04-01	2015-04-01	2015-04-15	2015-04-22	2015-04-29	2015-05-06	2015-05-13	2015-05-20	2015-05-20	2015-05-27	2015-06-10	2015-06-17	2015-06-24		
PARAMÈTRE	SYMBOLE	UNITÉ	RESIE <sup>1</sup>	Effluent D019 <sup>2</sup>	Colonne : Porphyre de quartz et de feldspath - QFP (stérile)																									
Volume lixivié		mLs			4755	5276	5155	5246	2054	1986	2024	9799	5364	5316	5220	5003	5242	5207	5192	5183	5208	5202	5208	5210	5201	5207	1948	1999		
pH				6.0-9.5	9.0	6.8	7.7	8.2	8.0	7.9	7.7	7.5	7.6	7.7	7.72	7.67	8.09	7.42	7.63	7.28	7.58	8.03	8.00	7.88	7.64	7.89	7.83	7.85		
Conductivité		uS/cm			96	88	38	38	55	56	63	24	30	36	32	36	37	28	28	25	30	25	26	23	24	27	33	36		
Alcalinité		mg/L			16	28	13	14	22	18	17.0	9	11	12.0	11	13	13	11	10	8	12	10	11	10	10	12	14	15		
Acidité		mg/L			< 2	< 2	< 2	< 2	< 2	< 2	< 2	< 2	< 2	< 2	< 2	< 2	< 2	< 2	< 2	< 2	< 2	< 2	< 2	< 2	< 2	< 2	< 2	< 2		
Sulfates		mg/L			10	12	5.2	3.2	5.6	7.2	11.0	2.1	3.7	5.2	4	4.6	3.7	3	2.9	2.5	2.5	2.2	2.4	1.9	1.8	1.8	2.8	2.9		
Chlorures	Cl	mg/L	860		8.7	7.5	1.2	0.30	0.40	0.20	-	-	< 0.2	-	< 0.2	-	< 0.2	-	-	-	< 0.2	-	-	-	< 0.2	< 0.2	< 0.2	< 0.2		
Fluorures	F	mg/L	4		< 0.06	< 0.06	< 0.06	< 0.06	< 0.06	< 0.06	-	-	< 0.06	-	< 0.06	-	< 0.06	-	-	-	< 0.06	-	-	-	< 0.06	< 0.06	< 0.06	< 0.06		
Nitrite		mg/L	0.06		< 0.03	< 0.03	< 0.03	< 0.03	< 0.03	< 0.03	-	-	< 0.03	-	< 0.03	-	< 0.03	-	-	-	< 0.03	-	-	-	< 0.03	< 0.03	< 0.03	< 0.03		
Nitrate		mg/L	200		0.21	0.12	< 0.06	< 0.06	< 0.06	< 0.06	-	-	< 0.06	-	< 0.06	-	< 0.06	-	-	-	< 0.06	-	-	-	< 0.06	< 0.06	< 0.06	< 0.06		
Mercur	Hg	mg/L	0.00013		< 0.00001	< 0.00001	< 0.00001	< 0.00001	< 0.00001	< 0.00001	-	-	< 0.00001	-	< 0.00001	-	< 0.00001	-	-	-	< 0.00001	-	-	-	< 0.00001	< 0.00001	< 0.00001	< 0.00001		
Argent	Ag	mg/L	0.00062		0.000030	0.000020	0.000020	0.000020	< 0.00002	< 0.00002	-	-	< 0.00002	-	< 0.00002	-	0.00002	-	-	-	0.00002	-	-	-	< 0.00002	< 0.00002	< 0.00002	< 0.00002		
Aluminium	Al	mg/L	0.75		0.10	0.073	0.090	0.092	0.11	0.12	-	-	0.096	-	0.14	-	0.096	-	-	-	0.101	-	-	-	0.0944	0.124	0.119	0.109		
Arsenic	As	mg/L	0.34	0.2	0.0064	0.0058	0.0054	0.0056	0.0084	0.0085	-	-	0.0042	-	0.0041	-	0.0064	-	-	-	0.0003	-	-	-	0.0032	0.0041	0.004	0.0045		
Baryum	Ba	mg/L	5.3		0.0022	0.0024	0.0014	0.0013	0.0021	0.0022	-	-	0.0015	-	0.00155	-	0.00208	-	-	-	0.00167	-	-	-	0.00157	0.00182	0.00237	0.00259		
Béryllium	Be	mg/L			< 0.000007	< 0.000007	< 0.000007	< 0.000007	< 0.000007	< 0.000007	-	-	< 0.000007	-	< 0.000007	-	< 0.000007	-	-	-	< 0.000007	-	-	-	< 0.000007	< 0.000007	< 0.000007	< 0.000007		
Bore	B	mg/L			0.0041	0.0073	0.0042	0.0037	0.0050	0.0030	-	-	0.0039	-	0.002	-	0.002	-	-	-	0.001	-	-	-	0.0004	0.0014	< 0.0002	0.0007		
Bismuth	Bi	mg/L			< 0.000007	< 0.000007	< 0.000007	< 0.000007	< 0.000007	< 0.000007	-	-	< 0.000007	-	< 0.000007	-	< 0.000007	-	-	-	< 0.000007	-	-	-	< 0.000007	< 0.000007	< 0.000007	< 0.000007		
Calcium	Ca	mg/L			8.8	9.4	5.5	4.4	7.0	7.7	-	-	4.7	-	4.75	-	5.77	-	-	-	4.66	-	-	-	3.53	4.35	5.13	5.36		
Cadmium	Cd	mg/L	0.0021		0.000090	0.000040	< 0.00003	< 0.00003	0.000040	< 0.00003	-	-	< 0.00003	-	0.00007	-	< 0.00003	-	-	-	< 0.00003	-	-	-	< 0.00003	0.00006	< 0.00003	0.00004		
Cobalt	Co	mg/L	0.5		0.000044	0.000035	0.000040	0.000090	0.000014	0.000016	-	-	0.00008	-	< 0.00004	-	0.00004	-	-	-	< 0.00004	-	-	-	0.000013	< 0.00004	0.000011	0.000012		
Chrome	Cr	mg/L	0.016-1		0.00011	0.000070	0.00024	0.000030	0.000050	0.000030	-	-	< 0.00003	-	< 0.00003	-	< 0.00003	-	-	-	< 0.00003	-	-	-	< 0.00003	< 0.00003	0.00005	0.00005		
Cuivre	Cu	mg/L	0.0073	0.3	0.0046	0.0027	0.00099	0.00093	0.0010	0.00086	-	-	0.0007	-	0.00046	-	0.00036	-	-	-	0.00031	-	-	-	0.00028	0.00031	0.0004	0.00174		
Fer	Fe	mg/L		3	< 0.007	< 0.007	< 0.007	< 0.007	< 0.007	< 0.007	-	-	< 0.007	-	< 0.007	-	< 0.007	-	-	-	< 0.007	-	-	-	< 0.007	< 0.007	< 0.007	< 0.007		
Potassium	K	mg/L			3.4	2.5	1.5	1.2	2.0	1.9	-	-	1.1	-	1.1	-	1.4	-	-	-	1.07	-	-	-	0.916	1	1.39	1.43		
Lithium	Li	mg/L			0.00030	0.00047	0.00028	0.00022	0.00037	0.00019	-	-	0.00018	-	0.000148	-	0.000154	-	-	-	0.000069	-	-	-	0.000092	0.00137	0.000103	0.000278		
Magnésium	Mg	mg/L			0.56	0.63	0.31	0.24	0.44	0.44	-	-	0.209	-	0.201	-	0.211	-	-	-	0.148	-	-	-	0.119	0.14	0.166	0.189		
Manganèse	Mn	mg/L			0.0032	0.0045	0.0022	0.0024	0.0029	0.0029	-	-	0.0024	-	0.00257	-	0.00225	-	-	-	0.00232	-	-	-	0.0017	0.00176	0.00201	0.00178		
Molybdène	Mo	mg/L	2		0.0053	0.0065	0.0032	0.0018	0.0029	0.0028	-	-	0.0021	-	0.00308	-	0.00376	-	-	-	0.00376	-	-	-	0.00384	0.00443	0.00807	0.011		
Sodium	Na	mg/L			7.0	4.7	2.1	1.2	1.5	1.4	-	-	0.39	-	0.32	-	0.28	-	-	-	0.19	-	-	-	0.13	0.14	0.16	0.19		
Nickel	Ni	mg/L	0.26	0.5	0.00040	0.00030	0.00020	< 0.0001	< 0.0001	< 0.0001	-	-	< 0.0001	-	< 0.0001	-	< 0.0001	-	-	-	< 0.0001	-	-	-	< 0.0001	< 0.0001	< 0.0001	< 0.0001		
Phosphore	P	mg/L	3		0.0090	< 0.003	< 0.003	< 0.003	< 0.003	< 0.003	-	-	< 0.003	-	< 0.003	-	< 0.003	-	-	-	< 0.003	-	-	-	< 0.003	< 0.003	< 0.003	< 0.003		
Plomb	Pb	mg/L	0.034	0.2	0.000020	< 0.00001	< 0.00001	0.000010	< 0.00001	< 0.00001	-	-	0.00002	-	0.00001	-	< 0.00001	-	-	-	< 0.00001	-	-	-	< 0.00001	< 0.00001	< 0.00001	0.00002		
Antimoine	Sb	mg/L			< 0.0002	< 0.0002	< 0.0002	0.00060	0.0010	0.0011	-	-	0.0004	-	0.0005	-	0.0008	-	-	-	0.0003	-	-	-	0.0002	0.0006	0.0003	0.0004		
Sélénium	Se	mg/L	0.02		0.0020	0.0020	< 0.001	< 0.001	< 0.001	< 0.001	-	-	< 0.001	-	< 0.001	-	< 0.001	-	-	-	< 0.001	-	-	-	< 0.001	0.00025	< 0.001	0.00026		
Silicium	Si	mg/L			1.2	1.0	0.77	0.75	1.2	1.2	-	-	0.68	-	0.62	-	1.03	-	-	-	0.66	-	-	-	0.57	0.67	0.78	0.76		
Étain	Sn	mg/L			0.0046	0.0031	0.0015	0.0012	0.0012	0.00099	-	-	0.00054	-	0.0004	-	0.0004	-	-	-	0.00033	-	-	-	0.00016	0.00026	0.00024	0.00054		
Titane	Ti	mg/L			0.00045	0.00034	0.00020	0.00019	0.00014	0.00026	-	-	0.00005	-	0.00012	-	< 0.00005	-	-	-	< 0.00005	-	-	-	0.00006	0.00009	0.00006	< 0.00005		
Thallium	Tl	mg/L			< 0.000005	< 0.000005	< 0.000005	< 0.000005	< 0.000005	< 0.000005	-	-	< 0.000005	-	< 0.000005	-	< 0.000005	-	-	-	< 0.000005	-	-	-	< 0.000005	< 0.000005	< 0.000005	< 0.000005		
Uranium	U	mg/L			0.000077	0.00064	0.00053	0.00042	0.00082	0.00072	-	-	0.00031	-	0.000257	-	0.000288	-	-	-	0.00025	-	-	-	0.000181	0.000212	0.000289	0.000329		
Vanadium	V	mg/L			0.0039	0.0017	0.0015	0.0013	0.0019	0.0017	-	-	0.00072	-	0.0007	-	0.00092													

CYCLES (SEMAINES)					24	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35	36	37	38	39	40
DATE D'ÉCHANTILLONNAGE					2015-07-01	2015-07-08	2015-07-15	2015-07-22	2015-07-29	2015-08-05	2015-08-12	2015-08-19	2015-08-26	2015-09-02	2015-09-09	2015-09-16	2015-09-23	2015-09-30	2015-10-07	2015-10-14	2015-10-21
PARAMÈTRE	SYMBOLE	UNITÉ	RESIE <sup>1</sup>	Effluent D019 <sup>2</sup>	Colonne : Porphyre de quartz et de feldspath - QFP (stérile)																
Volume lixivié		mLs			10057	5215	5202	5200	5179	5058	5288	5202	5192	5204	5208	5214	5128	5268	5217	5192	5195
pH				<b>6.0-9.5</b>	7.34	7.68	7.79	7.75	7.81	7.52	7.67	7.38	7.72	7.69	7.43	7.57	7.26	7.69	7.76	7.43	7.59
Conductivité		uS/cm			11	22	24	25	22	16	24	24	22	21	22	20	42	24	22	20	23
Alcalinité		mg/L			5	9	11	11	10	7	10	10	10	10	8	9	11	10	10	9	11
Acidité		mg/L			< 2	< 2	< 2	< 2	< 2	< 2	< 2	< 2	< 2	< 2	< 2	< 2	< 2	< 2	< 2	< 2	< 2
Sulfates		mg/L			0.3	1.4	1.5	1.7	1.4	0.8	1.3	1.3	1.2	1.1	1.1	1.1	0.9	1	1.1	0.9	0.8
Chlorures	Cl	mg/L	<b>860</b>		< 0.2	< 0.2	---	< 0.2	---	---	< 0.2	---	-	< 0.2	---	---	< 0.2	---	---	---	< 0.2
Fluorures	F	mg/L	<b>4</b>		< 0.06	< 0.06	---	< 0.06	---	---	< 0.06	---	-	< 0.06	---	---	< 0.06	---	---	---	< 0.06
Nitrite		mg/L	<b>0.06</b>		< 0.03	< 0.03	---	< 0.03	---	---	< 0.03	---	---	< 0.03	---	---	< 0.03	---	---	---	< 0.03
Nitrate		mg/L	<b>200</b>		< 0.06	< 0.06	---	< 0.06	---	---	< 0.06	---	-	< 0.06	---	---	< 0.06	---	---	---	< 0.06
Mercuré	Hg	mg/L	<b>0.00013</b>		< 0.00001	< 0.00001	---	< 0.00001	---	---	< 0.00001	---	-	< 0.00001	---	---	< 0.00001	---	---	---	< 0.00001
Argent	Ag	mg/L	<b>0.00062</b>		< 0.000002	< 0.000002	---	< 0.000002	---	---	0.000002	---	-	0.000002	---	---	< 0.000002	---	---	---	< 0.000002
Aluminium	Al	mg/L	<b>0.75</b>		0.076	0.087	---	0.108	---	---	0.083	---	-	0.076	---	---	0.124	---	---	---	0.097
Arsenic	As	mg/L	<b>0.34</b>	<b>0.2</b>	0.0019	0.0028	---	0.0031	---	---	0.0027	---	-	0.002	---	---	0.0032	---	---	---	0.0018
Baryum	Ba	mg/L	<b>5.3</b>		0.00067	0.00149	---	0.00196	---	---	0.00191	---	-	0.0016	---	---	0.00199	---	---	---	0.00164
Béryllium	Be	mg/L			< 0.000007	< 0.000007	---	0.000008	---	---	< 0.000007	---	-	< 0.000007	---	---	< 0.000007	---	---	---	< 0.000007
Bore	B	mg/L			0.0023	0.0004	---	0.0134	---	---	< 0.0002	---	-	< 0.0002	---	---	0.0003	---	---	---	0.0003
Bismuth	Bi	mg/L			< 0.000007	< 0.000007	---	0.000022	---	---	< 0.000007	---	-	< 0.000007	---	---	< 0.000007	---	---	---	< 0.000007
Calcium	Ca	mg/L			1.6	3.36	---	4.07	---	---	3.96	---	-	3.29	---	---	3.9	---	---	---	3.68
Cadmium	Cd	mg/L	<b>0.0021</b>		< 0.000003	0.000003	---	0.000025	---	---	0.000006	---	-	0.000005	---	---	< 0.000003	---	---	---	< 0.000003
Cobalt	Co	mg/L	<b>0.5</b>		0.00001	0.000008	---	< 0.000004	---	---	< 0.000004	---	-	< 0.000004	---	---	< 0.000004	---	---	---	< 0.000004
Chrome	Cr	mg/L	<b>0.016-1</b>		< 0.00003	0.00004	---	0.00006	---	---	0.00007	---	-	0.00007	---	---	0.00007	---	---	---	0.00006
Cuivre	Cu	mg/L	<b>0.0073</b>	<b>0.3</b>	0.00039	0.00013	---	0.00021	---	---	0.0005	---	-	0.00015	---	---	0.00021	---	---	---	0.00038
Fer	Fe	mg/L		<b>3</b>	< 0.007	< 0.007	---	< 0.007	---	---	< 0.007	---	-	< 0.007	---	---	< 0.007	---	---	---	< 0.007
Potassium	K	mg/L			0.423	0.821	---	0.982	---	---	0.924	---	-	0.813	---	---	0.856	---	---	---	0.812
Lithium	Li	mg/L			0.00021	0.000083	---	0.00013	---	---	0.000075	---	-	0.000065	---	---	0.000074	---	---	---	0.000065
Magnésium	Mg	mg/L			0.046	0.105	---	0.117	---	---	0.113	---	-	0.092	---	---	0.087	---	---	---	0.092
Manganèse	Mn	mg/L			0.00092	0.00123	---	0.0011	---	---	0.00085	---	-	0.00068	---	---	0.00064	---	---	---	0.00042
Molybdène	Mo	mg/L	<b>2</b>		0.00115	0.00785	---	0.0119	---	---	0.0132	---	-	0.0126	---	---	0.00911	---	---	---	0.00966
Sodium	Na	mg/L			0.05	0.1	---	0.16	---	---	0.39	---	-	0.07	---	---	0.08	---	---	---	0.07
Nickel	Ni	mg/L	<b>0.26</b>	<b>0.5</b>	< 0.0001	< 0.0001	---	< 0.0001	---	---	< 0.0001	---	-	< 0.0001	---	---	< 0.0001	---	---	---	0.0004
Phosphore	P	mg/L	<b>3</b>		< 0.003	< 0.003	---	< 0.003	---	---	< 0.003	---	-	< 0.003	---	---	< 0.003	---	---	---	0.049
Plomb	Pb	mg/L	<b>0.034</b>	<b>0.2</b>	< 0.00001	< 0.00001	---	0.00001	---	---	< 0.00001	---	-	< 0.00001	---	---	< 0.00001	---	---	---	< 0.00001
Antimoine	Sb	mg/L			< 0.0002	0.0003	---	0.0003	---	---	0.0002	---	-	0.0003	---	---	< 0.0002	---	---	---	< 0.0002
Sélénium	Se	mg/L	<b>0.02</b>		0.00009	0.00021	---	0.00021	---	---	0.00017	---	-	0.00013	---	---	0.00016	---	---	---	0.00014
Silicium	Si	mg/L			0.23	0.46	---	0.57	---	---	0.52	---	-	0.43	---	---	0.63	---	---	---	0.47
Étain	Sn	mg/L			0.00012	0.00017	---	0.00025	---	---	0.00018	---	-	< 0.00001	---	---	0.00014	---	---	---	0.00012
Titane	Ti	mg/L			0.00016	< 0.00005	---	< 0.00005	---	---	< 0.00005	---	-	< 0.00005	---	---	< 0.00005	---	---	---	< 0.00005
Thallium	Tl	mg/L			< 0.000005	< 0.000005	---	< 0.000005	---	---	0.000007	---	-	< 0.000005	---	---	0.000005	---	---	---	< 0.000005
Uranium	U	mg/L			0.000065	0.000162	---	0.000171	---	---	0.000157	---	-	0.000133	---	---	0.000102	---	---	---	0.000137
Vanadium	V	mg/L			0.00031	0.00046	---	0.00053	---	---	0.00048	---	-	0.00039	---	---	0.00051	---	---	---	0.00035
Zinc	Zn	mg/L	<b>0.067</b>	<b>0.5</b>	< 0.002	< 0.002	---	< 0.002	---	---	< 0.002	---	-	< 0.002	---	---	< 0.002	---	---	---	< 0.002

**Notes :**  
 1 - Critères d'eau souterraine - résurgence dans les eaux de surface ou infiltration dans les égouts de la PPSRTC, Annexe 2. Les critères pour le Ba, le Cu, le Ni, le Pb et le Zn sont les critères pour une dureté de 50 mg/L (CaCO<sub>3</sub>). Les critères montrés pour le chrome sont le critère RESIE pour le CrVI (0.016 mg/L) et le critère d'eau de surface pour le CrIII (1 mg/L: 100 fois le critère pour la vie aquatique aigüe).  
 2 - Directive 019 sur l'Industrie minière (version modifiée en mars 2012). Concentrations moyennes mensuelles acceptables.

CYCLES (SEMAINES)					0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23		
DATE D'ÉCHANTILLONNAGE					2015-01-14	2015-01-21	2015-01-28	2015-02-04	2015-02-11	2015-02-18	2015-02-25	2015-03-04	2015-03-11	2015-03-18	2015-03-25	2015-04-01	2015-04-01	2015-04-15	2015-04-22	2015-04-29	2015-05-06	2015-05-13	2015-05-20	2015-05-20	2015-05-27	2015-06-10	2015-06-17	2015-06-24		
PARAMÈTRE	SYMBOLE	UNITÉ	RESIE <sup>1</sup>	Effluent D019 <sup>2</sup>	Colonne : Tuf felsique (stérile)																									
Volume lixivié		mLs			4599	5242	5171	5239	2051	1983	2018	9799	5390	5286	5232	5035	5204	5208	5187	5211	5193	5209	5194	5202	5199	5173	1962	2015		
pH				6.0-9.5	7.8	6.6	7.4	7.5	7.7	7.6	7.1	7.2	7.3	7.3	7.30	7.4	7.16	7.51	7.17	7.48	7.35	6.82	7.63	7.42	7.58	7.66	7.61			
Conductivité		uS/cm			118	89	45	41	77	81	95	31	45	55	49	53	52	40	41	40	41	38	38	37	34	38	52	59		
Alcalinité		mg/L			21	21	13	12	22	16	16.0	6	11	11.0	8	10	11	8	9	8	9	8	9	9	9	9	12	13		
Acidité		mg/L			< 2	< 2	< 2	< 2	< 2	< 2	< 2	< 2	< 2	< 2	< 2	< 2	< 2	< 2	< 2	< 2	< 2	< 2	< 2	< 2	< 2	< 2	< 2			
Sulfates		mg/L			25	20	9.0	6.2	14	18	26.0	6.1	9.9	14.0	12	12	11	8.8	9.1	9.3	8.7	8.3	8.2	7.9	7.4	7.7	11	13		
Chlorures	Cl	mg/L	860		3.6	2.7	0.40	< 0.2	< 0.2	< 0.2	-	-	< 0.2	-	< 0.2	-	< 0.2	-	-	-	< 0.2	-	-	-	< 0.2	< 0.2	< 0.2	< 0.2		
Fluorures	F	mg/L	4		0.070	< 0.06	< 0.06	< 0.06	0.060	< 0.06	-	-	< 0.06	-	< 0.06	-	< 0.06	-	-	-	< 0.06	-	-	-	< 0.06	< 0.06	< 0.06	< 0.06		
Nitrite		mg/L	0.06		< 0.03	< 0.03	< 0.03	< 0.03	< 0.03	< 0.03	-	-	< 0.03	-	< 0.03	-	< 0.03	-	-	-	< 0.03	-	-	-	< 0.03	< 0.03	< 0.03	< 0.03		
Nitrate		mg/L	200		0.14	< 0.06	< 0.06	< 0.06	< 0.06	< 0.06	-	-	< 0.06	-	< 0.06	-	< 0.06	-	-	-	< 0.06	-	-	-	< 0.06	< 0.06	< 0.06	< 0.06		
Mercurure	Hg	mg/L	0.00013		< 0.00001	< 0.00001	< 0.00001	< 0.00001	< 0.00001	< 0.00001	-	-	< 0.00001	-	< 0.00001	-	< 0.00001	-	-	-	< 0.00001	-	-	-	< 0.00001	< 0.00001	< 0.00001	< 0.00001		
Argent	Ag	mg/L	0.00062		0.000017	0.000040	0.000060	0.000040	0.000020	0.000040	-	-	< 0.00002	-	0.00004	-	0.00002	-	-	-	< 0.00002	-	-	-	0.00003	< 0.00002	0.00003	< 0.00002		
Aluminium	Al	mg/L	0.75		0.052	0.030	0.030	0.029	0.025	0.024	-	-	0.022	-	0.025	-	0.0216	-	-	-	0.0216	-	-	-	0.0205	0.024	0.022	0.019		
Arsenic	As	mg/L	0.34	0.2	0.0042	0.0028	0.0032	0.0031	0.0045	0.0037	-	-	0.0019	-	0.0016	-	0.0025	-	-	-	0.0019	-	-	-	0.0013	0.0017	0.0015	0.0016		
Baryum	Ba	mg/L	5.3		0.0018	0.0016	0.00091	0.00072	0.0013	0.0014	-	-	0.0008	-	0.00078	-	0.00081	-	-	-	0.00059	-	-	-	0.00052	0.00057	0.00074	0.00077		
Béryllium	Be	mg/L			< 0.000007	< 0.000007	< 0.000007	< 0.000007	< 0.000007	< 0.000007	-	-	< 0.000007	-	< 0.000007	-	< 0.000007	-	-	-	< 0.000007	-	-	-	< 0.000007	< 0.000007	< 0.000007	< 0.000007		
Bore	B	mg/L			0.0024	0.0029	0.0021	0.0022	0.0026	0.0011	-	-	0.0033	-	0.0011	-	0.0016	-	-	-	0.0007	-	-	-	0.0002	0.0003	< 0.0002	0.0003		
Bismuth	Bi	mg/L			0.000016	0.000010	0.000011	0.000070	< 0.00007	< 0.00007	-	-	< 0.00007	-	< 0.00007	-	0.000008	-	-	-	< 0.00007	-	-	-	< 0.00007	< 0.00007	< 0.00007	< 0.00007		
Calcium	Ca	mg/L			17	14	7.6	6.0	11	13	-	-	6.8	-	7.81	-	8.7	-	-	-	6.46	-	-	-	5.3	6.17	8.53	9.5		
Cadmium	Cd	mg/L	0.0021		0.000087	0.000043	0.000015	0.000080	0.000017	0.000040	-	-	0.000012	-	0.000013	-	0.000018	-	-	-	0.000018	-	-	-	0.00008	0.00012	0.00018	0.00025		
Cobalt	Co	mg/L	0.5		0.00044	0.00031	0.00013	0.000069	0.000079	0.000053	-	-	0.000029	-	0.00003	-	0.000022	-	-	-	< 0.00004	-	-	-	0.000023	0.000014	0.000026	0.000035		
Chrome	Cr	mg/L	0.016-1		0.000050	0.000050	0.000060	< 0.00003	0.000040	< 0.00003	-	-	< 0.00003	-	< 0.00003	-	< 0.00003	-	-	-	< 0.00003	-	-	-	< 0.00003	< 0.00003	< 0.00003	< 0.00003		
Cuivre	Cu	mg/L	0.0073	0.3	0.014	0.012	0.0069	0.0045	0.0057	0.0052	-	-	0.0025	-	0.00206	-	0.00155	-	-	-	0.00144	-	-	-	0.00151	0.00188	0.00217			
Fer	Fe	mg/L		3	< 0.007	< 0.007	< 0.007	< 0.007	0.0080	< 0.007	-	-	< 0.007	-	< 0.007	-	< 0.007	-	-	-	< 0.007	-	-	-	< 0.007	< 0.007	< 0.007	< 0.007		
Potassium	K	mg/L			2.9	1.7	1.2	0.89	1.4	1.4	-	-	0.6	-	0.57	-	0.542	-	-	-	0.392	-	-	-	0.288	0.286	0.342	0.364		
Lithium	Li	mg/L			0.00042	0.00057	0.00039	0.00033	0.00056	0.00043	-	-	0.00028	-	0.000234	-	0.000221	-	-	-	0.000134	-	-	-	0.000157	0.000806	0.000142	0.000338		
Magnésium	Mg	mg/L			0.73	0.61	0.33	0.25	0.51	0.54	-	-	0.292	-	0.305	-	0.308	-	-	-	0.214	-	-	-	0.194	0.213	0.28	0.335		
Manganèse	Mn	mg/L			0.0074	0.0057	0.0023	0.0019	0.0033	0.0041	-	-	0.0032	-	0.00335	-	0.00281	-	-	-	0.0017	-	-	-	0.00162	0.00141	0.00223	0.00215		
Molybdène	Mo	mg/L	2		0.019	0.031	0.020	0.012	0.019	0.018	-	-	0.0169	-	0.0281	-	0.0332	-	-	-	0.0296	-	-	-	0.0258	0.0267	0.0391	0.0456		
Sodium	Na	mg/L			3.6	2.2	1.2	0.72	0.94	0.85	-	-	0.27	-	0.21	-	0.18	-	-	-	0.13	-	-	-	0.09	0.09	0.1	0.13		
Nickel	Ni	mg/L	0.26	0.5	0.00060	0.00060	0.00030	0.00020	0.00020	0.00010	-	-	< 0.0001	-	< 0.0001	-	< 0.0001	-	-	-	< 0.0001	-	-	-	< 0.0001	< 0.0001	< 0.0001	< 0.0001		
Phosphore	P	mg/L	3		0.028	0.0060	0.010	0.0090	0.010	0.0080	-	-	0.005	-	< 0.003	-	0.005	-	-	-	< 0.003	-	-	-	< 0.003	< 0.003	< 0.003	< 0.003		
Plomb	Pb	mg/L	0.034	0.2	0.00022	0.00024	0.00010	0.000040	0.000020	0.000030	-	-	< 0.00001	-	0.00002	-	0.00001	-	-	-	< 0.00001	-	-	-	0.00001	< 0.00001	< 0.00001	< 0.00001		
Antimoine	Sb	mg/L			< 0.0002	< 0.0002	< 0.0002	0.0013	0.0023	0.0024	-	-	0.0011	-	0.0011	-	0.0018	-	-	-	0.0009	-	-	-	0.0006	0.001	0.0009	0.001		
Sélénium	Se	mg/L	0.02		0.0090	0.0090	0.0050	0.0040	0.0060	0.0070	-	-	0.002	-	0.002	-	0.003	-	-	-	0.002	-	-	-	0.002	0.00164	0.002	0.00236		
Silicium	Si	mg/L			2.1	2.1	1.6	1.7	2.4	2.4	-	-	1.39	-	1.33	-	2.08	-	-	-	1.27	-	-	-	1.15	1.36	1.48	1.49		
Étain	Sn	mg/L			0.0038	0.0029	0.0013	0.00096	0.0012	0.00092	-	-	0.00045	-	0.0004	-	0.00042	-	-	-	0.00033	-	-	-	0.0002	0.00029	0.00031	0.0003		
Titane	Ti	mg/L			0.00047	0.00036	0.00015	0.00010	0.00012	0.00011	-	-	0.00006	-	0.00005	-	0.00008	-	-	-	0.00018	-	-	-	< 0.00005	0.0001	< 0.00005	0.00006		
Thallium	Tl	mg/L			< 0.000005	< 0.000005	< 0.000005	< 0.000005	< 0.000005	< 0.000005	-	-	< 0.000005	-	< 0.000005	-	< 0.000005	-	-	-	< 0.000005	-	-	-	< 0.000005	< 0.000005	< 0.000005	< 0.000005		
Uranium	U	mg/L			0.00042	0.0016	0.0011	0.00068	0.0012	0.00088	-	-	0.00041	-	0.000309	-	0.000346	-	-	-	0.000268	-	-	-	0.00019	0.000224	0.000343	0.00036		
Vanadium	V	mg/L			0.00068	0.00058	0.00065	0.00054	0.00068	0.00058	-	-	0.00033	-	0.00028	-	0.00036	-	-	-	0.00028	-	-	-	0.00022	0.00023	0.00024	0.00022		
Zinc	Zn	mg/L	0.067	0.5	< 0.001	< 0.001	< 0.001	< 0.001	< 0.001	< 0.001	-	-	< 0.001	-	< 0.001	-	< 0.001	-	-	-	< 0.001	-	-	-	< 0.001	< 0.002	< 0.002	< 0.002		

**Notes :**  
 1 - Critères d'eau souterraine - résurgence dans les eaux de surface ou infiltration dans les égouts de la PPSRTC, Annexe 2. Les critères pour le Ba, le Cu, le Ni, le Pb et le Zn sont les critères pour une dureté de 50 mg/L (CaCO<sub>3</sub>). Les critères montrés pour le chrome sont le critère RESIE pour le CrVI (0.016 mg/L) et le critère d'eau de surface pour le CrIII (1 mg/L: 100 fois le critère pour la vie aquatique aiguë).  
 2 - Directive 019 sur l'Industrie minière (version modifiée en mars 2012). Concentrations moyennes mensuelles acceptables.

CYCLES (SEMAINES)					24	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35	36	37	38	39	40
DATE D'ÉCHANTILLONNAGE					2015-07-01	2015-07-08	2015-07-15	2015-07-22	2015-07-29	2015-08-05	2015-08-12	2015-08-19	2015-08-26	2015-09-02	2015-09-09	2015-09-16	2015-09-23	2015-09-30	2015-10-07	2015-10-14	2015-10-21
PARAMÈTRE	SYMBOLE	UNITÉ	RESIE <sup>1</sup>	Effluent D019 <sup>2</sup>	Colonne : Tuf felsique (stérile)																
Volume lixivié		mLs			10051	5201	5191	5198	5160	5031	5274	5209	5184	5216	5206	5204	5131	5255	5196	5184	5192
pH				6.0-9.5	7.12	7.5	7.53	7.44	7.51	7.17	7.54	7.22	7.48	7.44	7.23	7.3	7.09	7.45	7.42	7.33	7.23
Conductivité		uS/cm			14	33	36	38	35	24	38	37	36	35	37	35	53	37	37	36	36
Alcalinité		mg/L			4	8	9	9	8	5	10	8	9	8	8	7	9	8	8	7	7
Acidité		mg/L			< 2	< 2	< 2	< 2	< 2	< 2	< 2	< 2	< 2	< 2	< 2	< 2	< 2	< 2	< 2	< 2	< 2
Sulfates		mg/L			2.7	6.6	7.7	8.1	7.6	5	8.1	8	7.8	7.5	8.1	8.2	8.1	8	8.8	8.4	7.4
Chlorures	Cl	mg/L	860		< 0.2	< 0.2	---	< 0.2	---	---	< 0.2	---	-	< 0.2	---	---	< 0.2	---	---	---	< 0.2
Fluorures	F	mg/L	4		< 0.06	< 0.06	---	< 0.06	---	---	< 0.06	---	-	< 0.06	---	---	< 0.06	---	---	---	< 0.06
Nitrite		mg/L	0.06		< 0.03	< 0.03	---	< 0.03	---	---	< 0.03	---	-	< 0.03	---	---	< 0.03	---	---	---	< 0.03
Nitrate		mg/L	200		< 0.06	< 0.06	---	< 0.06	---	---	< 0.06	---	-	< 0.06	---	---	< 0.06	---	---	---	< 0.06
Mercuré	Hg	mg/L	0.00013		< 0.00001	< 0.00001	---	< 0.00001	---	---	< 0.00001	---	-	< 0.00001	---	---	< 0.00001	---	---	---	< 0.00001
Argent	Ag	mg/L	0.00062		0.00002	0.00002	---	< 0.00002	---	---	< 0.00002	---	-	0.00048	---	---	< 0.00002	---	---	---	< 0.00002
Aluminium	Al	mg/L	0.75		0.022	0.022	---	0.02	---	---	0.016	---	-	0.016	---	---	0.016	---	---	---	0.014
Arsenic	As	mg/L	0.34	0.2	0.0011	0.0012	---	0.0012	---	---	0.0014	---	-	0.0009	---	---	0.0012	---	---	---	0.0007
Baryum	Ba	mg/L	5.3		0.00027	0.00041	---	0.00065	---	---	0.00055	---	-	0.00046	---	---	0.00044	---	---	---	0.00034
Béryllium	Be	mg/L			< 0.000007	< 0.000007	---	0.000007	---	---	< 0.000007	---	-	< 0.000007	---	---	< 0.000007	---	---	---	< 0.000007
Bore	B	mg/L			0.0015	< 0.0002	---	0.0105	---	---	< 0.0002	---	-	< 0.0002	---	---	< 0.0002	---	---	---	0.0005
Bismuth	Bi	mg/L			< 0.000007	< 0.000007	---	0.000022	---	---	< 0.000007	---	-	< 0.000007	---	---	< 0.000007	---	---	---	< 0.000007
Calcium	Ca	mg/L			2.14	5.27	---	6.23	---	---	6.61	---	-	5.66	---	---	5.88	---	---	---	5.76
Cadmium	Cd	mg/L	0.0021		0.000004	0.000014	---	0.00002	---	---	0.000022	---	-	0.000015	---	---	< 0.000003	---	---	---	0.000006
Cobalt	Co	mg/L	0.5		0.000018	0.00002	---	0.000016	---	---	0.000036	---	-	0.000039	---	---	0.000048	---	---	---	0.000059
Chrome	Cr	mg/L	0.016-1		< 0.00003	0.00004	---	< 0.00003	---	---	< 0.00003	---	-	< 0.00003	---	---	< 0.00003	---	---	---	< 0.00003
Cuivre	Cu	mg/L	0.0073	0.3	0.00126	0.00188	---	0.00141	---	---	0.00215	---	-	0.002	---	---	0.0019	---	---	---	0.00195
Fer	Fe	mg/L		3	< 0.007	< 0.007	---	< 0.007	---	---	< 0.007	---	-	< 0.007	---	---	< 0.007	---	---	---	< 0.007
Potassium	K	mg/L			0.146	0.208	---	0.252	---	---	0.234	---	-	0.176	---	---	0.163	---	---	---	0.143
Lithium	Li	mg/L			0.000269	0.000122	---	0.000187	---	---	0.00014	---	-	0.000116	---	---	0.000126	---	---	---	0.000124
Magnésium	Mg	mg/L			0.077	0.181	---	0.21	---	---	0.212	---	-	0.186	---	---	0.173	---	---	---	0.182
Manganèse	Mn	mg/L			0.00072	0.00119	---	0.00134	---	---	0.00148	---	-	0.00157	---	---	0.00183	---	---	---	0.00174
Molybdène	Mo	mg/L	2		0.00527	0.0208	---	0.0241	---	---	0.0223	---	-	0.019	---	---	0.0153	---	---	---	0.0127
Sodium	Na	mg/L			0.04	0.07	---	0.12	---	---	0.33	---	-	0.05	---	---	0.06	---	---	---	0.05
Nickel	Ni	mg/L	0.26	0.5	< 0.0001	< 0.0001	---	< 0.0001	---	---	< 0.0001	---	-	< 0.0001	---	---	< 0.0001	---	---	---	0.0006
Phosphore	P	mg/L	3		< 0.003	< 0.003	---	< 0.003	---	---	< 0.003	---	-	< 0.003	---	---	< 0.003	---	---	---	0.058
Plomb	Pb	mg/L	0.034	0.2	< 0.00001	< 0.00001	---	< 0.00001	---	---	0.00001	---	-	0.00002	---	---	< 0.00001	---	---	---	0.00002
Antimoine	Sb	mg/L			0.0003	0.0007	---	0.0007	---	---	0.0007	---	-	0.0006	---	---	0.0006	---	---	---	0.0004
Sélénium	Se	mg/L	0.02		0.00088	0.00136	---	0.0013	---	---	0.00109	---	-	0.00089	---	---	0.00127	---	---	---	0.0007
Silicium	Si	mg/L			0.63	1	---	1.14	---	---	1.02	---	-	0.87	---	---	1.14	---	---	---	0.93
Étain	Sn	mg/L			0.0005	0.00051	---	0.00027	---	---	0.00022	---	-	0.00008	---	---	0.0002	---	---	---	0.00013
Titane	Ti	mg/L			0.0001	0.00008	---	0.00017	---	---	< 0.00005	---	-	< 0.00005	---	---	< 0.00005	---	---	---	< 0.00005
Thallium	Tl	mg/L			< 0.000005	< 0.000005	---	< 0.000005	---	---	< 0.000005	---	-	< 0.000005	---	---	< 0.000005	---	---	---	< 0.000005
Uranium	U	mg/L			0.000043	0.000156	---	0.000174	---	---	0.000185	---	-	0.000135	---	---	0.000113	---	---	---	0.000131
Vanadium	V	mg/L			0.00016	0.00017	---	0.00016	---	---	0.00015	---	-	0.00013	---	---	0.00012	---	---	---	0.00011
Zinc	Zn	mg/L	0.067	0.5	< 0.002	< 0.002	---	< 0.002	---	---	< 0.002	---	-	< 0.002	---	---	< 0.002	---	---	---	< 0.002

Notes :  
1 - Critères d'eau souterraine - résurgence dans les eaux de surface ou infiltration dans les égouts de la PPSRTC, Annexe 2. Les critères pour le Ba, le Cu, le Ni, le Pb et le Zn sont les critères pour une dureté de 50 mg/L (CaCO<sub>3</sub>). Les critères montrés pour le chrome sont le critère RESIE pour le CrVI (0.016 mg/L) et le critère d'eau de surface pour le CrIII (1 mg/L: 100 fois le critère pour la vie aquatique aiguë).  
2 - Directive 019 sur l'Industrie minière (version modifiée en mars 2012). Concentrations moyennes mensuelles acceptables.

CYCLES (SEMAINES)				0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23			
DATE D'ÉCHANTILLONNAGE				2015-01-14	2015-01-21	2015-01-28	2015-02-04	2015-02-11	2015-02-18	2015-02-25	2015-03-04	2015-03-11	2015-03-18	2015-03-25	2015-04-01	2015-04-08	2015-04-15	2015-04-22	2015-04-29	2015-05-06	2015-05-13	2015-05-20	2015-05-27	2015-06-03	2015-06-10	2015-06-17	2015-06-24			
PARAMÈTRE	SYMBOLE	UNITÉ	RESIE <sup>1</sup>	Effluent D019 <sup>2</sup>	Colonne : Dacite 3 (stérile)																									
Volume lixivié		mLs			4709	5258	5183	5221	2047	1985	2021	9810	5372	5313	5206	4951	5246	5234	5218	5207	5203	5211	5203	5204	5202	5204	1956	2008		
pH				6.0-9.5	9.0	7.6	8.6	8.5	8.0	8.2	8.3	8.0	8.2	8.1	8.20	8.2	7.81	8.02	7.93	8.34	7.72	7.82	7.97	7.7	7.81	8.24	7.88	7.88		
Conductivité		uS/cm			76	57	37	39	48	49	46	23	32	34	32	31	36	29	31	30	31	29	29	26	29	31	37	37		
Alcalinité		mg/L			28	30	21	17	24	23	22.0	12	16	17.0	14	14	17	24	15	14	15	13	14	13	13	15	17	17		
Acidité		mg/L			< 2	< 2	< 2	< 2	< 2	< 2	< 2	< 2	< 2	< 2	< 2	< 2	< 2	< 2	< 2	< 2	< 2	< 2	< 2	< 2	< 2	< 2	< 2	< 2		
Sulfates		mg/L			6.6	5.5	2.2	1.4	2.7	2.8	2.9	0.7	1.0	1.4	1.3	1.2	1.3	1.2	1.2	1.2	1.2	1.2	1.2	1	1.1	1.6	1.8			
Chlorures	Cl	mg/L	860		3.5	2.3	0.20	< 0.2	< 0.2	< 0.2	-	-	< 0.2	-	< 0.2	-	< 0.2	-	-	< 0.2	-	-	-	< 0.2	< 0.2	< 0.2	< 0.2	< 0.2		
Fluorures	F	mg/L	4		< 0.06	< 0.06	< 0.06	< 0.06	< 0.06	< 0.06	-	-	< 0.06	-	< 0.06	-	< 0.06	-	-	< 0.06	-	-	-	< 0.06	< 0.06	< 0.06	< 0.06	< 0.06		
Nitrite		mg/L	0.06		< 0.03	< 0.03	< 0.03	< 0.03	< 0.03	< 0.03	-	-	< 0.03	-	< 0.03	-	< 0.03	-	-	< 0.03	-	-	-	< 0.03	< 0.03	< 0.03	< 0.03	< 0.03		
Nitrate		mg/L	200		0.080	< 0.06	< 0.06	< 0.06	< 0.06	< 0.06	-	-	< 0.06	-	< 0.06	-	< 0.06	-	-	< 0.06	-	-	-	< 0.06	< 0.06	< 0.06	< 0.06	< 0.06		
Mercur	Hg	mg/L	0.00013		< 0.00001	< 0.00001	< 0.00001	< 0.00001	< 0.00001	< 0.00001	-	-	< 0.00001	-	< 0.00001	-	< 0.00001	-	-	< 0.00001	-	-	-	< 0.00001	< 0.00001	< 0.00001	< 0.00001	< 0.00001		
Argent	Ag	mg/L	0.00062		< 0.000002	< 0.000002	< 0.000002	0.000020	< 0.000002	< 0.000002	-	-	< 0.000002	-	< 0.000002	-	0.000002	-	-	< 0.000002	-	-	-	< 0.000002	< 0.000002	0.000003	< 0.000002	< 0.000002		
Aluminium	Al	mg/L	0.75		0.14	0.11	0.12	0.12	0.12	0.14	-	-	0.115	-	0.12	-	0.169	-	-	0.114	-	-	-	0.11	0.151	0.131	0.117	0.117		
Arsenic	As	mg/L	0.34	0.2	0.0041	0.0044	0.0048	0.0052	0.0074	0.0075	-	-	0.0038	-	0.0036	-	0.0054	-	-	< 0.0002	-	-	-	0.0033	0.0044	0.0037	0.0043	0.0043		
Baryum	Ba	mg/L	5.3		0.00095	0.0011	0.00084	0.00067	0.0010	0.0010	-	-	0.0007	-	0.00068	-	0.0008	-	-	0.00063	-	-	-	0.00071	0.00066	0.00083	0.00075	0.00075		
Béryllium	Be	mg/L			< 0.000007	< 0.000007	< 0.000007	< 0.000007	< 0.000007	< 0.000007	-	-	< 0.000007	-	< 0.000007	-	< 0.000007	-	-	< 0.000007	-	-	-	< 0.000007	< 0.000007	< 0.000007	< 0.000007	< 0.000007		
Bore	B	mg/L			0.0027	0.0043	0.0027	0.0024	0.0031	0.0019	-	-	0.0031	-	0.0013	-	0.0012	-	-	0.0007	-	-	-	0.0004	< 0.0002	< 0.0002	0.0004	0.0004		
Bismuth	Bi	mg/L			< 0.000007	< 0.000007	< 0.000007	< 0.000007	< 0.000007	< 0.000007	-	-	< 0.000007	-	< 0.000007	-	< 0.000007	-	-	< 0.000007	-	-	-	< 0.000007	< 0.000007	< 0.000007	< 0.000007	< 0.000007		
Calcium	Ca	mg/L			7.1	7.0	5.5	5.2	7.3	7.5	-	-	5.0	-	5.34	-	6.29	-	-	5.26	-	-	-	4.63	5.74	6.45	6.84	6.84		
Cadmium	Cd	mg/L	0.0021		0.000014	0.000050	0.000030	< 0.000003	0.000030	< 0.000003	-	-	< 0.000003	-	0.000004	-	< 0.000003	-	-	< 0.000003	-	-	-	< 0.000003	< 0.000003	< 0.000003	< 0.000003	< 0.000003		
Cobalt	Co	mg/L	0.5		0.000018	0.000037	0.000060	0.000090	0.00010	0.00010	-	-	< 0.000004	-	< 0.000004	-	< 0.000004	-	-	< 0.000004	-	-	-	0.00001	< 0.000004	0.000009	0.00001	0.00001		
Chrome	Cr	mg/L	0.016-1		0.000040	0.000030	0.000050	< 0.00003	< 0.00003	< 0.00003	-	-	< 0.00003	-	< 0.00003	-	< 0.00003	-	-	< 0.00003	-	-	-	< 0.00003	< 0.00003	< 0.00003	< 0.00003	< 0.00003		
Cuivre	Cu	mg/L	0.0073	0.3	0.0012	0.00076	0.00043	0.00037	0.00061	0.00039	-	-	0.0004	-	0.00039	-	0.00044	-	-	0.00028	-	-	-	0.00032	0.00038	0.00042	0.00052	0.00052		
Fer	Fe	mg/L		3	< 0.007	< 0.007	< 0.007	< 0.007	< 0.007	< 0.007	-	-	< 0.007	-	< 0.007	-	< 0.007	-	-	< 0.007	-	-	-	< 0.007	< 0.007	< 0.007	< 0.007	< 0.007		
Potassium	K	mg/L			3.1	1.9	1.3	1.0	1.4	1.3	-	-	0.6	-	0.624	-	0.664	-	-	0.505	-	-	-	0.417	0.448	0.485	0.512	0.512		
Lithium	Li	mg/L			0.00028	0.00052	0.00040	0.00032	0.00048	0.00033	-	-	0.00029	-	0.000256	-	0.000249	-	-	0.000157	-	-	-	0.000189	0.000693	0.000188	0.00034	0.00034		
Magnésium	Mg	mg/L			0.34	0.32	0.25	0.22	0.35	0.34	-	-	0.197	-	0.202	-	0.227	-	-	0.164	-	-	-	0.151	0.178	0.188	0.206	0.206		
Manganèse	Mn	mg/L			0.0016	0.0027	0.0021	0.0022	0.0021	0.0020	-	-	0.0024	-	0.00221	-	0.00206	-	-	0.00266	-	-	-	0.00249	0.0024	0.00314	0.00344	0.00344		
Molybdène	Mo	mg/L	2		0.016	0.025	0.014	0.0074	0.010	0.0098	-	-	0.0023	-	0.00249	-	0.00192	-	-	0.00213	-	-	-	0.00226	0.00194	0.0028	0.00333	0.00333		
Sodium	Na	mg/L			5.4	2.6	1.4	0.83	1.0	0.97	-	-	0.29	-	0.25	-	0.22	-	-	0.16	-	-	-	0.11	0.12	0.13	0.15	0.15		
Nickel	Ni	mg/L	0.26	0.5	0.00030	0.00030	0.00010	< 0.0001	< 0.0001	< 0.0001	-	-	< 0.0001	-	< 0.0001	-	< 0.0001	-	-	< 0.0001	-	-	-	< 0.0001	< 0.0001	< 0.0001	< 0.0001	< 0.0001		
Phosphore	P	mg/L	3		< 0.003	< 0.003	< 0.003	< 0.003	< 0.003	< 0.003	-	-	< 0.003	-	< 0.003	-	< 0.003	-	-	< 0.003	-	-	-	< 0.003	< 0.003	< 0.003	< 0.003	< 0.003		
Plomb	Pb	mg/L	0.034	0.2	0.000030	0.000020	0.000010	< 0.00001	0.000010	0.000010	-	-	< 0.00001	-	< 0.00001	-	0.00001	-	-	< 0.00001	-	-	-	0.00001	< 0.00001	< 0.00001	< 0.00001	< 0.00001		
Antimoine	Sb	mg/L			< 0.0002	< 0.0002	< 0.0002	0.0011	0.0019	0.0019	-	-	0.0007	-	0.0008	-	0.0014	-	-	0.0006	-	-	-	0.0005	0.0007	0.0006	0.0007	0.0007		
Sélénium	Se	mg/L	0.02		< 0.001	< 0.001	< 0.001	< 0.001	< 0.001	< 0.001	-	-	< 0.001	-	< 0.001	-	< 0.001	-	-	< 0.001	-	-	-	< 0.001	0.00024	< 0.001	0.00026	0.00026		
Silicium	Si	mg/L			1.4	1.2	0.92	0.94	1.4	1.4	-	-	0.82	-	0.82	-	1.29	-	-	0.74	-	-	-	0.72	0.93	0.91	0.95	0.95		
Étain	Sn	mg/L			0.0067	0.0053	0.0029	0.0023	0.0029	0.0024	-	-	0.00113	-	0.00094	-	0.00072	-	-	0.00063	-	-	-	0.00034	0.00047	0.00048	0.00049	0.00049		
Titane	Ti	mg/L			0.00049	0.00037	0.00029	0.00039	0.00026	0.00023	-	-	0.00015	-	0.00013	-	0.00022	-	-	< 0.00005	-	-	-	0.00013	0.00007	0.00017	0.00008	0.00008		
Thallium	Tl	mg/L			< 0.000005	< 0.000005	< 0.000005	< 0.000005	< 0.000005	< 0.000005	-	-	< 0.000005	-	< 0.000005	-	0.000013	-	-	< 0.000005	-	-	-	< 0.000005	< 0.000005	< 0.000005	< 0.000005	< 0.000005		
Uranium	U	mg/L			0.000042	0.00022	0.00049	0.00062	0.0014	0.0015	-	-	0.00077	-	0.															

CYCLES (SEMAINES)					24	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35	36	37	38	39	40
DATE D'ÉCHANTILLONNAGE					2015-07-01	2015-07-08	2015-07-15	2015-07-22	2015-07-29	2015-08-05	2015-08-12	2015-08-19	2015-08-26	2015-09-02	2015-09-09	2015-09-16	2015-09-23	2015-09-30	2015-10-07	2015-10-14	2015-10-21
PARAMÈTRE	SYMBOLE	UNITÉ	RESIE <sup>1</sup>	Effluent D019 <sup>2</sup>	Colonne : Dacite 3 (stérile)																
Volume lixivié		mLs			10054	5213	5210	5202	5153	5104	5289	5211	5200	5219	5197	5214	5149	5252	5196	5204	5190
pH				<b>6.0-9.5</b>	7.6	7.77	7.96	7.96	8.16	8.58	7.98	7.72	7.89	7.73	7.86	8	7.4	7.83	7.9	7.64	7.7
Conductivité		uS/cm			16	25	30	31	28	20	29	28	27	26	28	25	47	29	28	27	29
Alcalinité		mg/L			9	13	15	14	14	11	14	13	14	13	12	12	14	14	13	12	14
Acidité		mg/L			< 2	< 2	< 2	< 2	< 2	< 2	< 2	< 2	< 2	< 2	< 2	< 2	< 2	< 2	< 2	< 2	< 2
Sulfates		mg/L			0.2	0.8	1	0.9	0.9	0.5	0.8	0.8	0.8	0.8	0.8	0.8	0.8	0.8	0.8	0.8	0.6
Chlorures	Cl	mg/L	<b>860</b>		< 0.2	< 0.2	---	< 0.2	---	---	< 0.2	---	-	< 0.2	---	---	< 0.2	---	---	---	< 0.2
Fluorures	F	mg/L	<b>4</b>		< 0.06	< 0.06	---	< 0.06	---	---	< 0.06	---	-	< 0.06	---	---	< 0.06	---	---	---	< 0.06
Nitrite		mg/L	<b>0.06</b>		< 0.03	< 0.03	---	< 0.03	---	---	< 0.03	---	-	< 0.03	---	---	< 0.03	---	---	---	< 0.03
Nitrate		mg/L	<b>200</b>		< 0.06	< 0.06	---	< 0.06	---	---	< 0.06	---	-	< 0.06	---	---	< 0.06	---	---	---	< 0.06
Mercur	Hg	mg/L	<b>0.00013</b>		< 0.00001	< 0.00001	---	< 0.00001	---	---	0.00001	---	-	< 0.00001	---	---	< 0.00001	---	---	---	< 0.00001
Argent	Ag	mg/L	<b>0.00062</b>		< 0.000002	< 0.000002	---	< 0.000002	---	---	< 0.000002	---	-	0.000003	---	---	< 0.000002	---	---	---	< 0.000002
Aluminium	Al	mg/L	<b>0.75</b>		0.105	0.107	---	0.125	---	---	0.095	---	-	0.089	---	---	0.136	---	---	---	0.114
Arsenic	As	mg/L	<b>0.34</b>	<b>0.2</b>	0.0025	0.0029	---	0.0034	---	---	0.0036	---	-	0.0023	---	---	0.0036	---	---	---	0.002
Baryum	Ba	mg/L	<b>5.3</b>		0.00037	0.00057	---	0.00062	---	---	0.00068	---	-	0.00056	---	---	0.00062	---	---	---	0.00044
Béryllium	Be	mg/L			< 0.000007	< 0.000007	---	< 0.000007	---	---	< 0.000007	---	-	< 0.000007	---	---	< 0.000007	---	---	---	< 0.000007
Bore	B	mg/L			0.0008	0.0004	---	0.0085	---	---	< 0.0002	---	-	< 0.0002	---	---	< 0.0002	---	---	---	0.0004
Bismuth	Bi	mg/L			< 0.000007	< 0.000007	---	0.000025	---	---	< 0.000007	---	-	< 0.000007	---	---	< 0.000007	---	---	---	< 0.000007
Calcium	Ca	mg/L			2.91	4.76	---	5.48	---	---	5.36	---	-	4.75	---	---	5.35	---	---	---	5.3
Cadmium	Cd	mg/L	<b>0.0021</b>		< 0.000003	< 0.000003	---	0.000015	---	---	< 0.000003	---	-	0.000004	---	---	< 0.000003	---	---	---	< 0.000003
Cobalt	Co	mg/L	<b>0.5</b>		0.00001	0.000008	---	< 0.000004	---	---	0.00001	---	-	< 0.000004	---	---	< 0.000004	---	---	---	0.000009
Chrome	Cr	mg/L	<b>0.016-1</b>		< 0.00003	< 0.00003	---	< 0.00003	---	---	< 0.00003	---	-	< 0.00003	---	---	< 0.00003	---	---	---	< 0.00003
Cuivre	Cu	mg/L	<b>0.0073</b>	<b>0.3</b>	0.00021	0.00025	---	0.0003	---	---	0.00059	---	-	0.00047	---	---	0.00023	---	---	---	0.00051
Fer	Fe	mg/L		<b>3</b>	< 0.007	< 0.007	---	< 0.007	---	---	< 0.007	---	-	< 0.007	---	---	< 0.007	---	---	---	< 0.007
Potassium	K	mg/L			0.22	0.324	---	0.384	---	---	0.358	---	-	0.286	---	---	0.303	---	---	---	0.272
Lithium	Li	mg/L			0.000244	0.000161	---	0.000209	---	---	0.000152	---	-	0.000132	---	---	0.000141	---	---	---	0.000127
Magnésium	Mg	mg/L			0.082	0.139	---	0.15	---	---	0.149	---	-	0.125	---	---	0.124	---	---	---	0.128
Manganèse	Mn	mg/L			0.00179	0.00255	---	0.00249	---	---	0.00275	---	-	0.00327	---	---	0.00291	---	---	---	0.00321
Molybdène	Mo	mg/L	<b>2</b>		0.00068	0.00239	---	0.00194	---	---	0.00148	---	-	0.00239	---	---	0.00263	---	---	---	0.00195
Sodium	Na	mg/L			0.05	0.09	---	0.14	---	---	0.31	---	-	0.07	---	---	0.08	---	---	---	0.07
Nickel	Ni	mg/L	<b>0.26</b>	<b>0.5</b>	< 0.0001	< 0.0001	---	< 0.0001	---	---	< 0.0001	---	-	< 0.0001	---	---	< 0.0001	---	---	---	0.0009
Phosphore	P	mg/L	<b>3</b>		< 0.003	< 0.003	---	< 0.003	---	---	< 0.003	---	-	< 0.003	---	---	< 0.003	---	---	---	0.068
Plomb	Pb	mg/L	<b>0.034</b>	<b>0.2</b>	0.00005	< 0.00001	---	< 0.00001	---	---	< 0.00001	---	-	0.00003	---	---	< 0.00001	---	---	---	0.00002
Antimoine	Sb	mg/L			0.0002	0.0005	---	0.0005	---	---	0.0004	---	-	0.0004	---	---	0.0004	---	---	---	0.0002
Sélénium	Se	mg/L	<b>0.02</b>		0.00013	0.00019	---	0.00022	---	---	0.00017	---	-	0.00012	---	---	0.00016	---	---	---	0.00016
Silicium	Si	mg/L			0.4	0.61	---	0.76	---	---	0.64	---	-	0.56	---	---	0.75	---	---	---	0.61
Étain	Sn	mg/L			0.00036	0.00038	---	0.00045	---	---	0.00035	---	-	0.00019	---	---	0.00022	---	---	---	0.00027
Titane	Ti	mg/L			0.00013	0.00006	---	0.00005	---	---	0.00013	---	-	< 0.00005	---	---	0.00007	---	---	---	< 0.00005
Thallium	Tl	mg/L			< 0.000005	< 0.000005	---	< 0.000005	---	---	0.00006	---	-	< 0.000005	---	---	< 0.000005	---	---	---	< 0.000005
Uranium	U	mg/L			0.00018	0.00037	---	0.000368	---	---	0.000351	---	-	0.000258	---	---	0.000242	---	---	---	0.000273
Vanadium	V	mg/L			0.00028	0.00033	---	0.00034	---	---	0.0003	---	-	0.00025	---	---	0.00034	---	---	---	0.00027
Zinc	Zn	mg/L	<b>0.067</b>	<b>0.5</b>	< 0.002	< 0.002	---	< 0.002	---	---	< 0.002	---	-	< 0.002	---	---	< 0.002	---	---	---	< 0.002

**Notes :**  
1 - Critères d'eau souterraine - résurgence dans les eaux de surface ou infiltration dans les égouts de la PPSRTC, Annexe 2. Les critères pour le Ba, le Cu, le Ni, le Pb et le Zn sont les critères pour une dureté de 50 mg/L (CaCO<sub>3</sub>). Les critères montrés pour le chrome sont le critère RESIE pour le CrVI (0.016 mg/L) et le critère d'eau de surface pour le CrIII (1 mg/L: 100 fois le critère pour la vie aquatique aiguë).

2 - Directive 019 sur l'Industrie minière (version modifiée en mars 2012). Concentrations moyennes mensuelles acceptables.

CYCLES (SEMAINES)					0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23				
DATE D'ÉCHANTILLONNAGE					2014-12-17	2014-12-24	2014-12-31	2015-01-07	2015-01-14	2015-01-21	2015-01-28	2015-02-04	2015-02-11	2015-02-18	2015-02-25	2015-03-04	2015-03-11	2015-03-18	2015-03-25	2015-04-01	2015-04-08	2015-04-15	2015-04-22	2015-04-29	2015-05-06	2015-05-13	2015-05-20	2015-05-27				
PARAMÈTRE	SYMBOLE	UNITÉ	RESIE <sup>1</sup>	Effluent D019 <sup>2</sup>	Cellule humide : Gabbro (échantillon AKA14-ENV-071) (stérile)																											
Volume lixivié		mLs			936	1021	1007	991	1025	1010	1019	1016	1006	980	1014	1014	1011	1013	987	989	1015	1001	1004	1007	990	1004	1003	1002				
pH				6.0-9.5	8.4	7.8	7.7	7.4	7.5	6.7	7.3	7.4	7.7	7.5	7.44	7.39	7.17	7.21	7.41	7.22	7.36	7.17	7.47	7.4	7.44	7.35	7.9	7.22				
Conductivité		uS/cm			56	50	29	22	19	16	14	17	24	12	15	16	15	13	12	14	14	12	13	12	17	12	12	11				
Alcalinité		mg/L			15	17	12	10	9.0	12	8.0	8	10	6.0	8	8	8	7	6	6	7	6	7	6	9	7	7	5				
Acidité		mg/L			< 2	< 2	< 2	< 2	< 2	< 2	< 2	< 2	< 2	< 2	< 2	< 2	< 2	< 2	< 2	< 2	< 2	< 2	< 2	< 2	< 2	< 2	< 2					
Sulfates		mg/L			3.2	4.5	1.8	0.80	0.50	0.50	0.40	0.3	0.4	< 0.2	0.3	0.3	0.3	0.3	0.3	0.3	0.3	0.3	0.2	0.3	0.2	0.3	0.2	< 0.2				
Chlorures	Cl	mg/L	860		5.4	4.2	0.50	< 0.2	< 0.2	< 0.2	-	-	< 0.2	-	< 0.2	-	< 0.2	-	-	-	< 0.2	-	-	-	< 0.2	-	-	-				
Fluorures	F	mg/L	4		< 0.06	< 0.06	< 0.06	< 0.06	< 0.06	< 0.06	-	-	< 0.06	-	< 0.06	-	< 0.06	-	-	-	< 0.06	-	-	-	< 0.06	-	-	-				
Nitrite		mg/L	0.06		< 0.03	< 0.03	< 0.03	< 0.03	< 0.03	< 0.03	-	-	< 0.03	-	< 0.03	-	< 0.03	-	-	-	< 0.03	-	-	-	< 0.03	-	-	-				
Nitrate		mg/L	200		0.14	0.10	< 0.06	< 0.06	< 0.06	< 0.06	-	-	< 0.06	-	< 0.06	-	< 0.06	-	-	-	< 0.06	-	-	-	< 0.06	-	-	-				
Mercurure	Hg	mg/L	0.00013		0.000010	< 0.00001	< 0.00001	< 0.00001	< 0.00001	< 0.00001	-	-	< 0.00001	-	< 0.00001	-	< 0.00001	-	-	-	< 0.00001	-	-	-	< 0.00001	-	-	-				
Argent	Ag	mg/L	0.00062		0.000015	0.000010	0.000080	0.000030	0.000010	0.000014	-	-	< 0.00002	-	< 0.00002	-	< 0.00002	-	-	-	< 0.00002	-	-	-	< 0.00002	-	-	-				
Aluminium	Al	mg/L	0.75		0.090	0.050	0.040	0.040	0.050	0.050	-	-	0.05	-	0.02	-	0.03	-	-	-	0.07	-	-	-	< 0.01	-	-	-				
Arsenic	As	mg/L	0.34	0.2	0.0011	0.0011	0.0010	0.0010	0.00090	0.00080	-	-	0.0008	-	0.0006	-	0.0005	-	-	-	0.0005	-	-	-	< 0.0002	-	-	-				
Baryum	Ba	mg/L	5.3		0.0012	0.0016	0.0016	0.0011	0.0011	0.0010	-	-	0.001	-	0.00079	-	0.00077	-	-	-	0.00063	-	-	-	0.00086	-	-	-				
Béryllium	Be	mg/L			< 0.000007	< 0.000007	< 0.000007	< 0.000007	< 0.000007	< 0.000007	-	-	< 0.000007	-	< 0.000007	-	< 0.000007	-	-	-	< 0.000007	-	-	-	< 0.000007	-	-	-				
Bore	B	mg/L			0.0022	0.0041	0.040	0.0019	0.0012	0.0014	-	-	0.0009	-	< 0.0002	-	0.0054	-	-	-	0.0016	-	-	-	0.0009	-	-	-				
Bismuth	Bi	mg/L			< 0.000007	< 0.000007	< 0.000007	< 0.000007	< 0.000007	< 0.000007	-	-	< 0.000007	-	< 0.000007	-	< 0.000007	-	-	-	< 0.000007	-	-	-	< 0.000007	-	-	-				
Calcium	Ca	mg/L			5.3	5.4	3.8	3.1	3.0	2.9	-	-	3.0	-	2.46	-	2.6	-	-	-	2.55	-	-	-	3.04	-	-	-				
Cadmium	Cd	mg/L	0.0021		< 0.000003	0.0000030	0.0000030	< 0.000003	< 0.000003	< 0.000003	-	-	0.000003	-	< 0.000003	-	< 0.000003	-	-	-	< 0.000003	-	-	-	< 0.000003	-	-	-				
Cobalt	Co	mg/L	0.5		0.000021	0.000013	0.000017	0.000013	0.000010	0.000010	-	-	0.000005	-	0.000009	-	< 0.000004	-	-	-	< 0.000004	-	-	-	< 0.000004	-	-	-				
Chrome	Cr	mg/L	0.016-1	0.3	0.000080	< 0.00003	< 0.00003	< 0.00003	0.000030	0.000030	-	-	< 0.00003	-	< 0.00003	-	< 0.00003	-	-	-	< 0.00003	-	-	-	< 0.00003	-	-	-				
Cuivre	Cu	mg/L	0.0073		0.0046	0.0042	0.0027	0.0017	0.0015	0.0012	-	-	0.0007	-	0.00081	-	0.00127	-	-	-	0.00028	-	-	-	0.00029	-	-	-				
Fer	Fe	mg/L		3	0.014	0.0050	0.011	< 0.002	< 0.002	< 0.002	-	-	< 0.002	-	< 0.002	-	< 0.002	-	-	-	< 0.002	-	-	-	0.003	-	-	-				
Potassium	K	mg/L			1.5	1.2	0.84	0.55	0.45	0.39	-	-	0.3	-	0.198	-	0.178	-	-	-	0.143	-	-	-	0.114	-	-	-				
Lithium	Li	mg/L			0.00025	0.00023	0.00024	0.00018	0.00015	0.00015	-	-	0.00013	-	0.00017	-	0.000161	-	-	-	0.00009	-	-	-	0.000058	-	-	-				
Magnésium	Mg	mg/L			0.27	0.30	0.68	0.13	0.12	0.11	-	-	0.099	-	0.079	-	0.085	-	-	-	0.07	-	-	-	0.082	-	-	-				
Manganèse	Mn	mg/L			0.012	0.012	0.0089	0.0083	0.0086	0.0089	-	-	0.008	-	0.00782	-	0.00654	-	-	-	0.0059	-	-	-	0.00809	-	-	-				
Molybdène	Mo	mg/L	2		0.0033	0.0067	0.0044	0.0021	0.0015	0.0013	-	-	0.0016	-	0.00067	-	0.00049	-	-	-	0.00138	-	-	-	0.0013	-	-	-				
Sodium	Na	mg/L			2.6	2.2	1.4	0.41	0.27	0.19	-	-	0.11	-	0.06	-	0.05	-	-	-	0.04	-	-	-	0.04	-	-	-				
Nickel	Ni	mg/L	0.26	0.5	0.00010	< 0.0001	< 0.0001	< 0.0001	< 0.0001	< 0.0001	-	-	< 0.0001	-	< 0.0001	-	< 0.0001	-	-	-	< 0.0001	-	-	-	< 0.0001	-	-	-				
Phosphore	P	mg/L	3		< 0.009	< 0.009	< 0.009	< 0.009	< 0.009	< 0.009	-	-	< 0.009	-	< 0.009	-	< 0.009	-	-	-	0.041	-	-	-	< 0.009	-	-	-				
Plomb	Pb	mg/L	0.034	0.2	< 0.00001	< 0.00001	0.000010	< 0.00001	0.000020	0.000010	-	-	< 0.00001	-	< 0.00001	-	0.00002	-	-	-	< 0.00001	-	-	-	< 0.00001	-	-	-				
Antimoine	Sb	mg/L			0.00060	0.0010	< 0.0002	0.00050	0.00050	0.00050	-	-	0.0004	-	0.0007	-	0.0003	-	-	-	0.0005	-	-	-	0.0003	-	-	-				
Sélénium	Se	mg/L	0.02		< 0.001	< 0.001	< 0.001	< 0.001	< 0.001	< 0.001	-	-	< 0.001	-	< 0.001	-	< 0.001	-	-	-	< 0.001	-	-	-	< 0.001	-	-	-				
Silicium	Si	mg/L			0.26	0.22	0.30	0.26	0.24	0.23	-	-	0.23	-	0.19	-	0.17	-	-	-	0.16	-	-	-	0.19	-	-	-				
Étain	Sn	mg/L			0.00015	0.00014	0.00011	0.00011	0.000080	0.000090	-	-	0.00003	-	0.00007	-	0.00005	-	-	-	0.00002	-	-	-	0.00001	-	-	-				
Titane	Ti	mg/L			0.00046	0.00020	0.00023	0.00014	0.000080	< 0.00005	-	-	< 0.00005	-	0.00007	-	< 0.00005	-	-	-	< 0.00005	-	-	-	< 0.00005	-	-	-				
Thallium	Tl	mg/L			< 0.000005	< 0.000005	< 0.000005	< 0.000005	< 0.000005	< 0.000005	-	-	< 0.000005	-	< 0.000005	-	< 0.000005	-	-	-	< 0.000005	-	-	-	< 0.000005	-	-	-				
Uranium	U	mg/L			0.0011	0.0047	0.0060	0.0037	0.0036	0.0032	-	-	0.00246	-	0.00204	-	0.00187	-	-	-	0.00154	-	-	-	0.00227	-	-	-				
Vanadium	V	mg/L			0.00052	0.00053	0.00058	0.00053	0.00051	0.00053	-	-	0.00045	-	0.00039	-	0.00033	-	-	-	0.00034	-	-	-	0.00027	-	-	-				
Zinc	Zn	mg/L	0.067	0.5	< 0.001	< 0.001	< 0.001	< 0.001	< 0.001	< 0.001	-	-	< 0.001	-	< 0.001	-	0.001	-	-	-	< 0.001	-	-	-	< 0.001	-	-	-				

Notes:  
 1 - Critères d'eau souterraine - résurgence dans les eaux de surface ou infiltration dans les égouts de la PPSRTC, Annexe 2. Les critères pour le Ba, le Cu, le Ni, le Pb et le Zn sont les critères pour une dureté de 50 mg/L (CaCO<sub>3</sub>). Les critères montrés pour le chrome sont le critère RESIE pour le CrVI (0.016 mg/L) et le critère d'eau de surface pour le CrIII (1 mg/L: 100 fois le critère pour la vie aquatique aiguë).  
 2 - Directive 019 sur l'Industrie minière (version modifiée en mars 2012). Concentrations moyennes mensuelles acceptables.

CYCLES (SEMAINES)					24	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35	36	37	38	39	40	41	42	43	44			
DATE D'ÉCHANTILLONNAGE					2015-06-03	2015-06-10	2015-06-17	2015-06-24	2015-07-02	2015-07-08	2015-07-15	2015-07-22	2015-07-29	2015-08-05	2015-08-12	2015-08-19	2015-08-26	2015-09-02	2015-09-09	2015-09-16	2015-09-23	2015-09-30	2015-10-07	2015-10-14	2015-10-21			
PARAMÈTRE	SYMBOLE	UNITÉ	RESIE <sup>1</sup>	Effluent D019 <sup>2</sup>	Cellule humide : Gabbro (échantillon AKA14-ENV-071) (stérile)																							
Volume lixivié		mLs			1010	1003	997	1002	1003	1014	1017	1017	1012	1033	1002	992	1000	994	958	962	971	978	969	986	1002			
pH				6.0-9.5	7.31	7.44	7.53	7.48	7.24	7.39	7.5	7.44	7.48	7.45	7.81	7.08	7.38	7.33	6.99	7.21	6.85	7.47	7.33	7.13	7.12			
Conductivité		uS/cm			12	11	12	10	12	12	13	11	12	12	12	11	12	11	10	9	11	12	8	7	12			
Alcalinité		mg/L			6	6	6	5	5	6	7	6	7	7	7	5	6	7	4	4	6	6	5	5	6			
Acidité		mg/L			< 2	< 2	< 2	< 2	< 2	< 2	< 2	< 2	< 2	< 2	< 2	< 2	< 2	< 2	< 2	< 2	< 2	< 2	< 2	< 2	< 2			
Sulfates		mg/L			< 0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	< 0.2	0.2	0.2	0.2	< 0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	< 0.2	0.2	0.3	0.2	0.3	0.2	0.2			
Chlorures	Cl	mg/L	860		< 0.2	---	---	---	< 0.2	---	---	---	< 0.2	---	---	---	< 0.2	---	---	---	< 0.2	---	---	---	< 0.2			
Fluorures	F	mg/L	4		< 0.06	---	---	---	< 0.06	---	---	---	< 0.06	---	---	---	< 0.06	---	---	---	< 0.06	---	---	---	< 0.06			
Nitrite		mg/L	0.06		< 0.03	---	---	---	< 0.03	---	---	---	< 0.03	---	---	---	< 0.03	---	---	---	< 0.03	---	---	---	< 0.03			
Nitrate		mg/L	200		< 0.06	---	---	---	< 0.06	---	---	---	< 0.06	---	---	---	< 0.06	---	---	---	< 0.06	---	---	---	< 0.06			
Mercur	Hg	mg/L	0.00013		< 0.00001	---	---	---	< 0.00001	---	---	---	< 0.00001	---	---	---	< 0.00001	---	---	---	< 0.00001	---	---	---	< 0.00001			
Argent	Ag	mg/L	0.00062		0.00002	---	---	---	< 0.00002	---	---	---	< 0.00002	---	---	---	< 0.00002	---	---	---	< 0.00002	---	---	---	0.00003			
Aluminium	Al	mg/L	0.75		0.02	---	---	---	0.02	---	---	---	0.02	---	---	---	0.02	---	---	---	0.02	---	---	---	0.01			
Arsenic	As	mg/L	0.34	0.2	0.0003	---	---	---	0.0003	---	---	---	0.0003	---	---	---	0.0003	---	---	---	0.0002	---	---	---	< 0.0002			
Baryum	Ba	mg/L	5.3		0.00054	---	---	---	0.00048	---	---	---	0.00052	---	---	---	0.00067	---	---	---	0.00038	---	---	---	0.0004			
Béryllium	Be	mg/L			< 0.000007	---	---	---	< 0.000007	---	---	---	< 0.000007	---	---	---	< 0.000007	---	---	---	< 0.000007	---	---	---	< 0.000007			
Bore	B	mg/L			< 0.0002	---	---	---	0.0019	---	---	---	0.0017	---	---	---	< 0.0002	---	---	---	< 0.0002	---	---	---	< 0.0002			
Bismuth	Bi	mg/L			< 0.000007	---	---	---	< 0.000007	---	---	---	< 0.000007	---	---	---	< 0.000007	---	---	---	< 0.000007	---	---	---	< 0.000007			
Calcium	Ca	mg/L			1.97	---	---	---	1.96	---	---	---	2.25	---	---	---	2.1	---	---	---	1.93	---	---	---	1.96			
Cadmium	Cd	mg/L	0.0021		< 0.000003	---	---	---	< 0.000003	---	---	---	0.000007	---	---	---	< 0.000003	---	---	---	< 0.000003	---	---	---	< 0.000003			
Cobalt	Co	mg/L	0.5		0.000014	---	---	---	0.000008	---	---	---	0.000005	---	---	---	0.000013	---	---	---	0.000007	---	---	---	0.000018			
Chrome	Cr	mg/L	0.016-1		< 0.00003	---	---	---	< 0.00003	---	---	---	< 0.00003	---	---	---	< 0.00003	---	---	---	< 0.00003	---	---	---	< 0.00003			
Cuivre	Cu	mg/L	0.0073	0.3	0.00026	---	---	---	0.0003	---	---	---	0.00025	---	---	---	0.00047	---	---	---	0.0003	---	---	---	0.00045			
Fer	Fe	mg/L		3	< 0.002	---	---	---	< 0.002	---	---	---	< 0.007	---	---	---	< 0.002	---	---	---	< 0.002	---	---	---	< 0.002			
Potassium	K	mg/L			0.079	---	---	---	0.067	---	---	---	0.061	---	---	---	0.052	---	---	---	0.052	---	---	---	0.046			
Lithium	Li	mg/L			0.000066	---	---	---	0.000148	---	---	---	0.000063	---	---	---	0.000024	---	---	---	0.000062	---	---	---	0.000044			
Magnésium	Mg	mg/L			0.047	---	---	---	0.042	---	---	---	0.035	---	---	---	0.034	---	---	---	0.247	---	---	---	0.036			
Manganèse	Mn	mg/L			0.00545	---	---	---	0.00577	---	---	---	0.00843	---	---	---	0.0101	---	---	---	0.00691	---	---	---	0.00954			
Molybdène	Mo	mg/L	2		0.00106	---	---	---	0.0002	---	---	---	0.00012	---	---	---	0.00012	---	---	---	0.00006	---	---	---	0.00026			
Sodium	Na	mg/L			0.02	---	---	---	0.02	---	---	---	0.02	---	---	---	< 0.01	---	---	---	0.02	---	---	---	0.02			
Nickel	Ni	mg/L	0.26	0.5	< 0.0001	---	---	---	< 0.0001	---	---	---	< 0.0001	---	---	---	< 0.0001	---	---	---	< 0.0001	---	---	---	< 0.0001			
Phosphore	P	mg/L	3		< 0.009	---	---	---	< 0.009	---	---	---	< 0.003	---	---	---	< 0.009	---	---	---	< 0.009	---	---	---	< 0.009			
Plomb	Pb	mg/L	0.034	0.2	< 0.00001	---	---	---	< 0.00001	---	---	---	0.00001	---	---	---	0.00001	---	---	---	< 0.00001	---	---	---	0.00001			
Antimoine	Sb	mg/L			< 0.0002	---	---	---	< 0.0002	---	---	---	< 0.0002	---	---	---	< 0.0002	---	---	---	< 0.0002	---	---	---	< 0.0002			
Sélénium	Se	mg/L	0.02		< 0.001	---	---	---	0.00005	---	---	---	< 0.00004	---	---	---	< 0.00004	---	---	---	< 0.00004	---	---	---	< 0.00004			
Silicium	Si	mg/L			0.13	---	---	---	0.12	---	---	---	0.1	---	---	---	0.11	---	---	---	0.15	---	---	---	0.09			
Étain	Sn	mg/L			< 0.00001	---	---	---	< 0.00001	---	---	---	< 0.00001	---	---	---	0.00004	---	---	---	0.00001	---	---	---	0.00003			
Titane	Ti	mg/L			< 0.00005	---	---	---	< 0.00005	---	---	---	< 0.00005	---	---	---	< 0.00005	---	---	---	< 0.00005	---	---	---	< 0.00005			
Thallium	Tl	mg/L			< 0.000005	---	---	---	< 0.000005	---	---	---	0.000011	---	---	---	< 0.000005	---	---	---	< 0.000005	---	---	---	0.000009			
Uranium	U	mg/L			0.00092	---	---	---	0.000953	---	---	---	0.00102	---	---	---	0.00092	---	---	---	0.000481	---	---	---	0.000886			
Vanadium	V	mg/L			0.00024	---	---	---	0.00022	---	---	---	0.00018	---	---	---	0.00015	---	---	---	0.00018	---	---	---	0.00013			
Zinc	Zn	mg/L	0.067	0.5	< 0.001	---	---	---	< 0.002	---	---	---	< 0.002	---	---	---	< 0.002	---	---	---	< 0.002	---	---	---	< 0.002			

Notes :  
 1 - Critères d'eau souterraine - résurgence dans les eaux de surface ou infiltration dans les égouts de la PPSRTC, Annexe 2. Les critères pour le Ba, le Cu, le Ni, le Pb et le Zn sont les critères pour une dureté de 50 mg/L (CaCO<sub>3</sub>). Les critères montrés pour le chrome sont le critère RESIE pour le CrVI (0.016 mg/L) et le critère d'eau de surface pour le CrIII (1 mg/L: 100 fois le critère pour la vie aquatique aiguë).  
 2 - Directive 019 sur l'Industrie minière (version modifiée en mars 2012). Concentrations moyennes mensuelles acceptables.

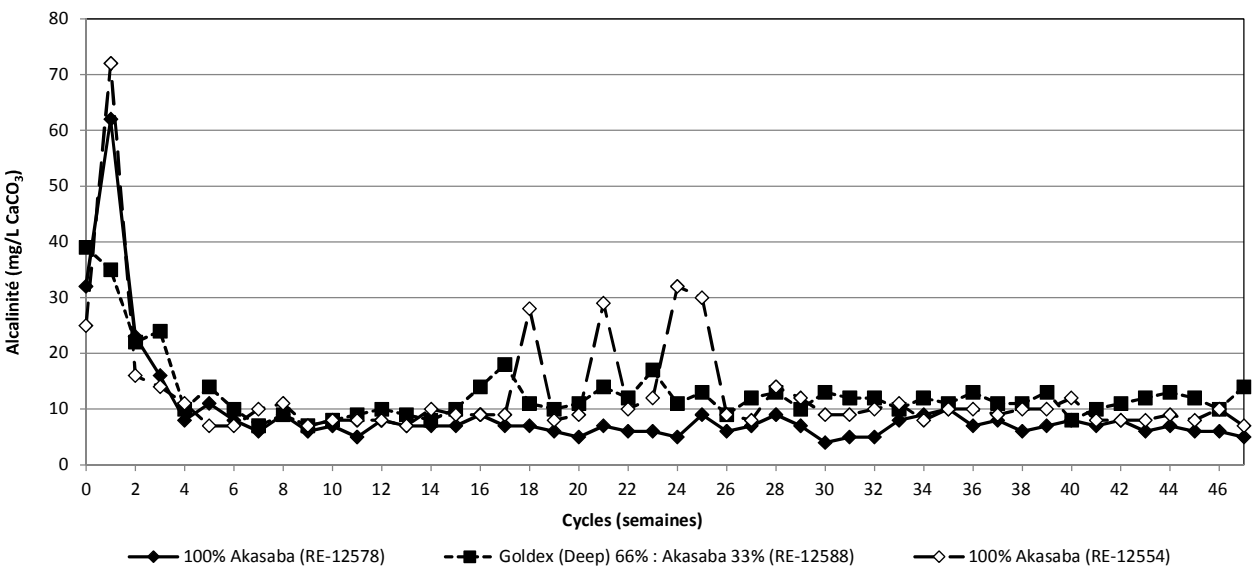
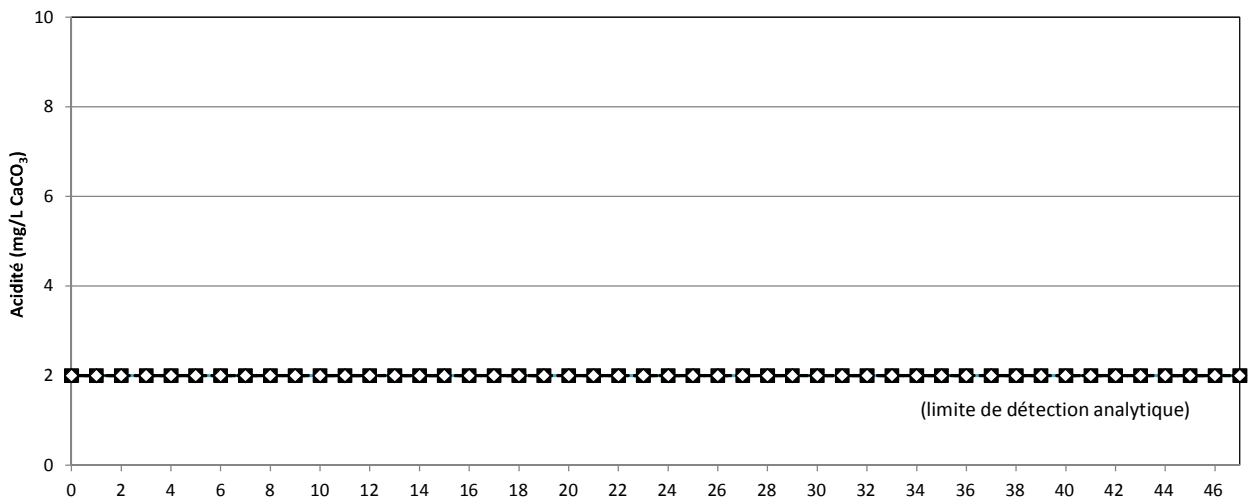
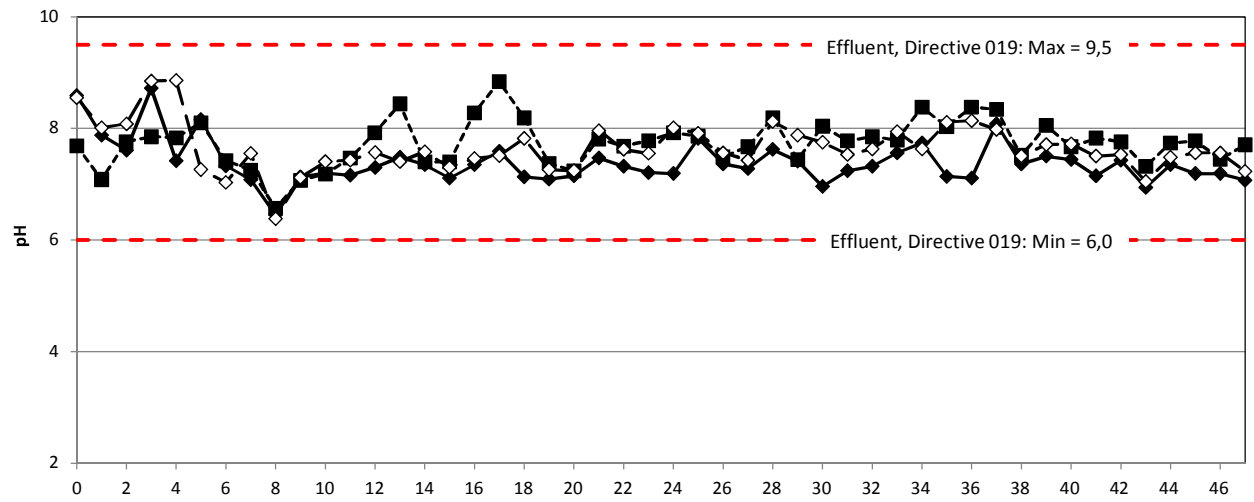
CYCLES (SEMAINES)					0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23			
DATE D'ÉCHANTILLONNAGE					2015-04-08	2015-04-15	2015-04-22	2015-04-29	2015-05-06	2015-05-13	2015-05-20	2015-05-27	2015-06-03	2015-06-10	2015-06-17	2015-06-24	2015-07-01	2015-07-08	2015-07-15	2015-07-22	2015-07-29	2015-08-05	2015-08-12	2015-08-19	2015-08-26	2015-09-02	2015-09-09	2015-09-16			
PARAMÈTRE	SYMBOLE	UNITÉ	RESIE <sup>1</sup>	Effluent D019 <sup>2</sup>	Colonne : Dacite 1-2 (stérile)																										
Volume lixivié		mLs			4734	5207	5211	5204	1964	2029	1984	10072	5206	5204	5212	5206	5199	5209	5202	5197	5174	5067	5301	5204	5204	1940	2023	1992			
pH				6.0-9.5	8.2	7.4	8.0	7.8	7.9	7.8	8.0	7.8	7.8	8.0	7.98	7.73	7.64	7.74	7.89	7.94	7.91	8.04	8.1	7.59	7.73	7.79	7.52	7.72			
Conductivité		uS/cm			127	98	59	51	65	53	69	53	45	52	44	49	51	46	49	50	46	33	46	45	45	57	66	59			
Alcalinité		mg/L			25	22	21	37	25.0	17	23.0	15	14	17.0	14	13	13	13	14	14	14	11	15	13	13	16	17	16			
Acidité		mg/L			< 2	< 2	< 2	< 2	< 2	< 2	< 2	< 2	< 2	< 2	< 2	< 2	< 2	< 2	< 2	< 2	< 2	< 2	< 2	< 2	< 2	< 2	< 2	< 2			
Sulfates		mg/L			20.0	18.0	7.8	5.40	8.30	7.90	11.00	8.2	6.3	8.0	7.9	8.6	9.6	7.4	8.7	8	8.1	4.9	7.8	7.4	7.3	10	11	11			
Chlorures	Cl	mg/L	860		6.5	5.0	8.0	< 0.2	< 0.2	< 0.2	-	-	< 0.2	-	< 0.2	---	< 0.2	---	---	---	< 0.2	---	---	---	< 0.2	< 0.2	< 0.2	< 0.2			
Fluorures	F	mg/L	4		0.09	< 0.06	< 0.06	< 0.06	< 0.06	< 0.06	-	-	< 0.06	-	< 0.06	---	< 0.06	---	---	---	< 0.06	---	---	---	< 0.06	< 0.06	< 0.06	< 0.06			
Nitrite		mg/L	0.06		< 0.03	< 0.03	< 0.03	< 0.03	-	< 0.03	-	-	< 0.03	-	< 0.03	---	< 0.03	---	---	---	< 0.03	---	---	---	< 0.03	< 0.03	< 0.03	< 0.03			
Nitrate		mg/L	200		0.25	0.06	< 0.06	< 0.06	-	< 0.06	-	-	< 0.06	-	< 0.06	---	< 0.06	---	---	---	< 0.06	---	---	---	< 0.06	< 0.06	< 0.06	< 0.06			
Mercur	Hg	mg/L	0.00013		< 0.00001	< 0.00001	< 0.00001	< 0.00001	< 0.00001	< 0.00001	-	-	< 0.00001	-	< 0.00001	---	< 0.00001	---	---	---	< 0.00001	---	---	---	< 0.00001	< 0.00001	< 0.00001	< 0.00001			
Argent	Ag	mg/L	0.00062		0.000010	0.000007	0.0000130	0.0000100	0.000010	0.000006	-	-	0.000006	-	0.000006	---	0.000002	---	---	---	< 0.000002	---	---	---	0.000002	0.000015	0.000004	0.000005			
Aluminium	Al	mg/L	0.75		0.111	0.064	0.073	0.077	0.074	0.0756	-	-	0.0659	-	0.063	---	0.063	---	---	---	0.062	---	---	---	0.065	0.057	0.06	0.057			
Arsenic	As	mg/L	0.34	0.2	0.0050	0.0033	0.0043	0.0046	0.00360	0.0043	-	-	0.0034	-	0.0029	---	0.003	---	---	---	0.0024	---	---	---	0.0025	0.0027	0.0028	0.0026			
Baryum	Ba	mg/L	5.3		0.0014	0.0013	0.0009	0.0008	0.0010	0.00087	-	-	0.00065	-	0.00066	---	0.00077	---	---	---	0.00056	---	---	---	0.00063	0.00064	0.0007	0.00068			
Béryllium	Be	mg/L			< 0.000007	< 0.000007	< 0.000007	< 0.000007	< 0.000007	< 0.000007	-	-	< 0.000007	-	< 0.000007	---	< 0.000007	---	---	---	< 0.000007	---	---	---	< 0.000007	< 0.000007	< 0.000007	< 0.000007			
Bore	B	mg/L			0.0052	0.0060	0.005	0.0021	0.0023	0.0021	-	-	0.0008	-	< 0.0002	---	0.0008	---	---	---	0.0014	---	---	---	< 0.0002	0.0005	0.0006	0.0008			
Bismuth	Bi	mg/L			0.000012	0.000016	< 0.000007	0.000017	< 0.000007	0.000008	-	-	< 0.000007	-	0.00001	---	< 0.000007	---	---	---	0.00001	---	---	---	< 0.000007	< 0.000007	< 0.000007	0.000018			
Calcium	Ca	mg/L			15.3	12.9	8.4	7.7	10.6	8.92	-	-	7.17	-	7.62	---	8.33	---	---	---	7.58	---	---	---	7.01	9.81	11.2	9.19			
Cadmium	Cd	mg/L	0.0021		0.000012	0.0000100	< 0.000003	< 0.000003	0.000005	0.000003	-	-	< 0.000003	-	< 0.000003	---	0.000005	---	---	---	0.000019	---	---	---	0.000007	0.000003	0.000007	0.000006			
Cobalt	Co	mg/L	0.5		0.000087	0.000046	< 0.000004	0.000047	< 0.000004	0.000008	-	-	0.000021	-	0.00001	---	0.000008	---	---	---	< 0.000004	---	---	---	0.000023	< 0.000004	0.000012	0.000012			
Chrome	Cr	mg/L	0.016-1		0.000060	< 0.00003	< 0.00003	0.00004	< 0.00003	< 0.00003	-	-	< 0.00003	-	< 0.00003	---	< 0.00003	---	---	---	< 0.00003	---	---	---	< 0.00003	< 0.00003	< 0.00003	< 0.00003			
Cuivre	Cu	mg/L	0.0073	0.3	0.0070	0.0032	0.0010	0.0021	0.0021	0.00167	-	-	0.00135	-	0.00105	---	0.00098	---	---	---	0.00073	---	---	---	0.00083	0.00108	0.00116	0.00103			
Fer	Fe	mg/L		3	< 0.007	< 0.007	< 0.007	< 0.007	< 0.007	< 0.007	-	-	< 0.007	-	< 0.007	---	< 0.007	---	---	---	< 0.007	---	---	---	0.011	< 0.007	< 0.007	< 0.007			
Potassium	K	mg/L			3.6	1.9	1.24	1.02	1.17	0.858	-	-	0.533	-	0.447	---	0.4	---	---	---	0.291	---	---	---	0.241	0.261	0.284	0.229			
Lithium	Li	mg/L			0.00063	0.00077	0.00047	0.00043	0.00048	0.00042	-	-	0.000286	-	0.000227	---	0.0003	---	---	---	0.00017	---	---	---	0.00012	0.000188	0.000175	0.000271			
Magnésium	Mg	mg/L			0.63	0.58	0.35	0.33	0.40	0.342	-	-	0.259	-	0.257	---	0.288	---	---	---	0.24	---	---	---	0.231	0.289	0.309	0.256			
Manganèse	Mn	mg/L			0.003	0.004	0.0024	0.0024	0.0025	0.00172	-	-	0.00115	-	0.00086	---	0.00081	---	---	---	0.00075	---	---	---	0.00186	0.00104	0.00111	0.00104			
Molybdène	Mo	mg/L	2		0.0142	0.0229	0.0096	0.0066	0.0057	0.00389	-	-	0.00197	-	0.00214	---	0.00283	---	---	---	0.00222	---	---	---	0.00208	0.00296	0.00308	0.0032			
Sodium	Na	mg/L			7.3	3.9	1.9	1.27	1.15	0.81	-	-	0.35	-	0.24	---	0.21	---	---	---	0.18	---	---	---	0.1	0.15	0.17	0.16			
Nickel	Ni	mg/L	0.26	0.5	0.00040	0.0002	< 0.0001	< 0.0001	< 0.0001	< 0.0001	-	-	< 0.0001	-	< 0.0001	---	0.0001	---	---	---	< 0.0001	---	---	---	< 0.0001	< 0.0001	< 0.0001	< 0.0001			
Phosphore	P	mg/L	3		0.015	< 0.003	0.004	0.006	< 0.003	0.005	-	-	< 0.003	-	< 0.003	---	< 0.003	---	---	---	< 0.003	---	---	---	< 0.003	< 0.003	< 0.003	< 0.003			
Plomb	Pb	mg/L	0.034	0.2	0.00003	< 0.00001	< 0.00001	0.00004	< 0.00001	< 0.00001	-	-	0.00002	-	< 0.00001	---	< 0.00001	---	---	---	< 0.00001	---	---	---	< 0.00001	0.00002	0.00002	< 0.00001			
Antimoine	Sb	mg/L			0.00110	0.0027	0.0008	0.00220	0.00260	0.0019	-	-	0.0012	-	0.0011	---	0.0011	---	---	---	0.0008	---	---	---	0.0008	0.0003	0.0009	0.0011			
Sélénium	Se	mg/L	0.02		0.009	0.005	0.004	0.003	0.004	0.003	-	-	0.002	-	0.001	---	0.00147	---	---	---	0.00094	---	---	---	0.00073	0.0011	0.00111	0.00103			
Silicium	Si	mg/L			1.93	1.63	1.54	1.44	1.82	1.46	-	-	1.17	-	1	---	1.02	---	---	---	0.93	---	---	---	0.96	1.08	1.26	1.08			
Étain	Sn	mg/L			0.01660	0.00556	0.00334	0.00258	0.002290	0.00176	-	-	0.00068	-	0.00055	---	0.00045	---	---	---	0.00034	---	---	---	0.00037	0.0003	0.00033	0.0004			
Titane	Ti	mg/L			0.00060	0.00030	0.00025	0.00022	0.000110	0.00018	-	-	< 0.00005	-	0.00006	---	0.00009	---	---	---	< 0.00005	---	---	---	0.00006	0.00006	0.00009	0.00006			
Thallium	Tl	mg/L			< 0.000005	< 0.000005	< 0.000005	0.000011	< 0.000005	< 0.000005	-	-	< 0.000005	-	0.000006	---	< 0.000005	---	---	---	< 0.000005	---	---	---	< 0.000005	0.000027	0.000014	0.000017			
Uranium	U	mg/L			0.0004	0.0011	0.0008	0.0008	0.0012	0.000766	-	-	0.000411	-	0.000371	---	0.000414	---	---	---	0.000304	---	---	---	0.000278	0.00035	0.000389	0.000424			
Vanadium	V	mg/L			0.00086	0.00073	0.00076	0.00083	0.00091	0.00068	-	-	0.00046	-	0.00037	---	0.00036	---	---	---	0.00029	---									

CYCLES (SEMAINES)		24	25	26	27	28			
DATE D'ÉCHANTILLONNAGE		2015-09-23	2015-09-30	2015-10-07	2015-10-14	2015-10-21			
PARAMÈTRE	SYMBOLE	UNITÉ	RESIE <sup>1</sup>	Effluent D019 <sup>2</sup>	Colonne : Dacite 1-2 (stérile)				
Volume lixivié		mLs		10023	5268	5204	5196	5193	
pH				<b>6.0-9.5</b>	7.39	7.65	7.87	7.58	7.76
Conductivité		uS/cm		67	42	42	38	40	
Alcalinité		mg/L		16	14	14	12	14	
Acidité		mg/L		< 2	< 2	< 2	< 2	< 2	
Sulfates		mg/L		8.4	5.6	6.1	5.2	4.4	
Chlorures	Cl	mg/L	<b>860</b>	< 0.2	< 0.2	---	< 0.2	---	
Fluorures	F	mg/L	<b>4</b>	< 0.06	< 0.06	---	< 0.06	---	
Nitrite		mg/L	<b>0.06</b>	< 0.03	< 0.03	---	< 0.03	---	
Nitrate		mg/L	<b>200</b>	< 0.06	< 0.06	---	< 0.06	---	
Mercurure	Hg	mg/L	<b>0.00013</b>	< 0.00001	< 0.00001	---	< 0.00001	---	
Argent	Ag	mg/L	<b>0.00062</b>	< 0.000002	< 0.000002	---	0.00001	---	
Aluminium	Al	mg/L	<b>0.75</b>	0.071	0.066	---	0.057	---	
Arsenic	As	mg/L	<b>0.34</b>	<b>0.2</b>	0.0032	0.0027	---	0.0022	
Baryum	Ba	mg/L	<b>5.3</b>	0.00054	0.00046	---	0.00041	---	
Béryllium	Be	mg/L		< 0.000007	< 0.000007	---	< 0.000007	---	
Bore	B	mg/L		0.0002	0.003	---	< 0.0002	---	
Bismuth	Bi	mg/L		< 0.000007	< 0.000007	---	< 0.000007	---	
Calcium	Ca	mg/L		8.56	6.79	---	6.78	---	
Cadmium	Cd	mg/L	<b>0.0021</b>	< 0.000003	< 0.000003	---	< 0.000003	---	
Cobalt	Co	mg/L	<b>0.5</b>	0.000005	0.000007	---	< 0.000004	---	
Chrome	Cr	mg/L	<b>0.016-1</b>	< 0.00003	< 0.00003	---	< 0.00003	---	
Cuivre	Cu	mg/L	<b>0.0073</b>	<b>0.3</b>	0.00079	0.00084	---	0.00084	
Fer	Fe	mg/L		<b>3</b>	< 0.007	< 0.007	---	< 0.007	
Potassium	K	mg/L		0.224	0.186	---	0.161	---	
Lithium	Li	mg/L		0.000158	0.00014	---	0.000082	---	
Magnésium	Mg	mg/L		0.222	0.171	---	0.171	---	
Manganèse	Mn	mg/L		0.00083	0.00086	---	0.00086	---	
Molybdène	Mo	mg/L	<b>2</b>	0.00163	0.0022	---	0.0016	---	
Sodium	Na	mg/L		0.14	0.11	---	0.1	---	
Nickel	Ni	mg/L	<b>0.26</b>	<b>0.5</b>	< 0.0001	< 0.0001	---	< 0.0001	
Phosphore	P	mg/L	<b>3</b>	< 0.003	0.004	---	< 0.003	---	
Plomb	Pb	mg/L	<b>0.034</b>	<b>0.2</b>	< 0.00001	< 0.00001	---	0.00002	
Antimoine	Sb	mg/L		0.0008	0.0007	---	0.0005	---	
Sélénium	Se	mg/L	<b>0.02</b>	0.00129	0.00085	---	0.00076	---	
Silicium	Si	mg/L		1.15	0.88	---	0.72	---	
Étain	Sn	mg/L		0.00027	0.0003	---	0.00028	---	
Titane	Ti	mg/L		< 0.00005	0.00006	---	< 0.00005	---	
Thallium	Tl	mg/L		< 0.000005	< 0.000005	---	0.000022	---	
Uranium	U	mg/L		0.000248	0.000228	---	0.000193	---	
Vanadium	V	mg/L		0.00031	0.00026	---	0.00023	---	
Zinc	Zn	mg/L	<b>0.067</b>	<b>0.5</b>	< 0.002	< 0.002	---	< 0.002	

**Notes :**

1 - Critères d'eau souterraine - résurgence dans les eaux de surface ou infiltration dans les égouts de la PPSRTC, Annexe 2. Les critères pour le Ba, le Cu, le Ni, le Pb et le Zn sont les critères pour une dureté de 50 mg/L (CaCO<sub>3</sub>). Les critères montrés pour le chrome sont le critère RESIE pour le CrVI (0.016 mg/L) et le critère d'eau de surface pour le CrIII (1 mg/L: 100 fois le critère pour la vie aquatique aiguë).

2 - Directive 019 sur l'Industrie minière (version modifiée en mars 2012). Concentrations moyennes mensuelles acceptables.

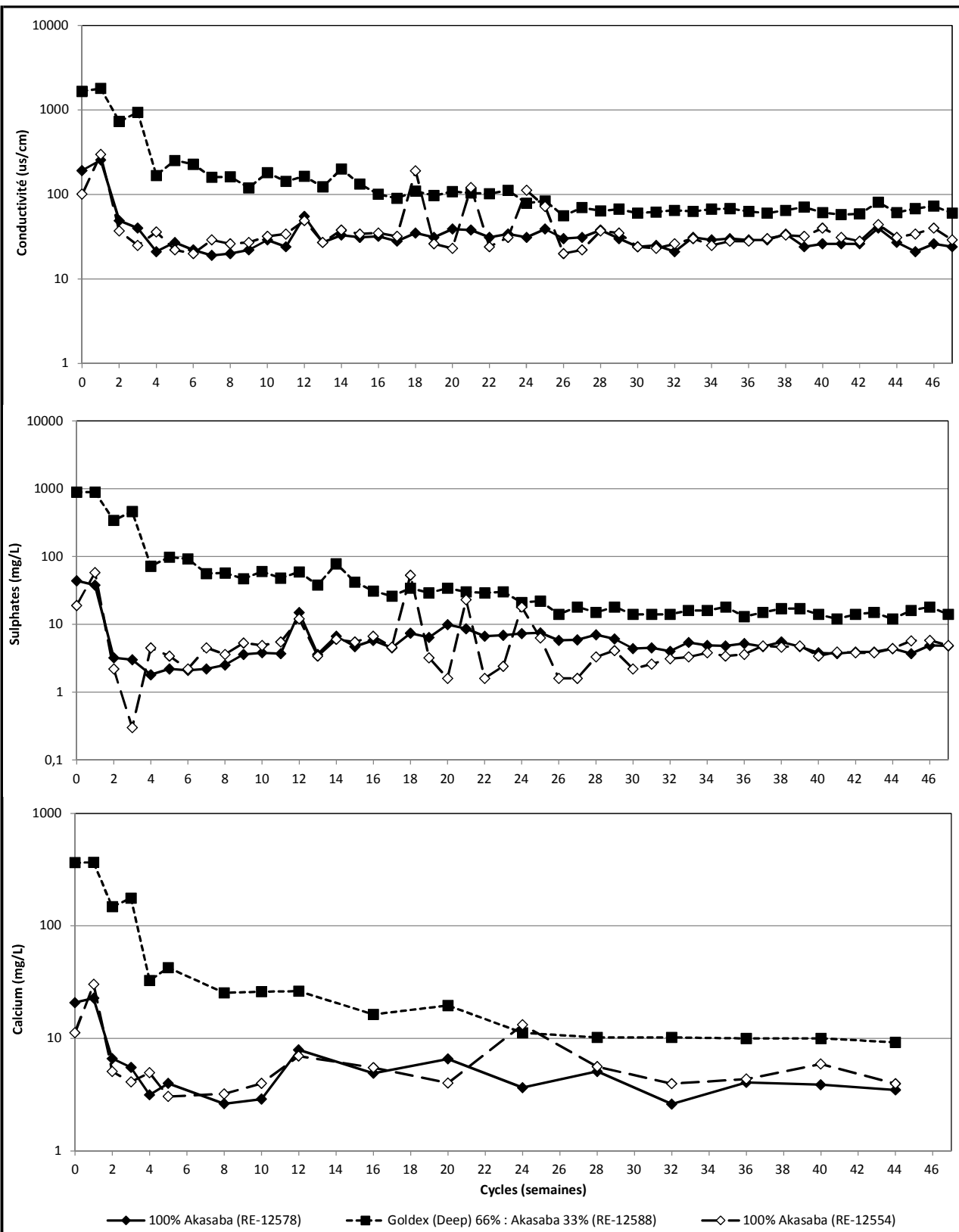


Note: ① Valeurs < que les limites de détection (LD) sont représentées sur les graphiques par les valeurs de LD.



**Essais cinétiques (cellules humides) sur les résidus  
Akasaba Ouest  
Agnico Eagle**

pH		Acidité		Alcalinité	
DESSINE	KS	DATE	nov-15		
VÉRIFIÉ	CEM	NO DE PROJET	1406970		
RÉVISÉ	VJB	FIGURE	15		

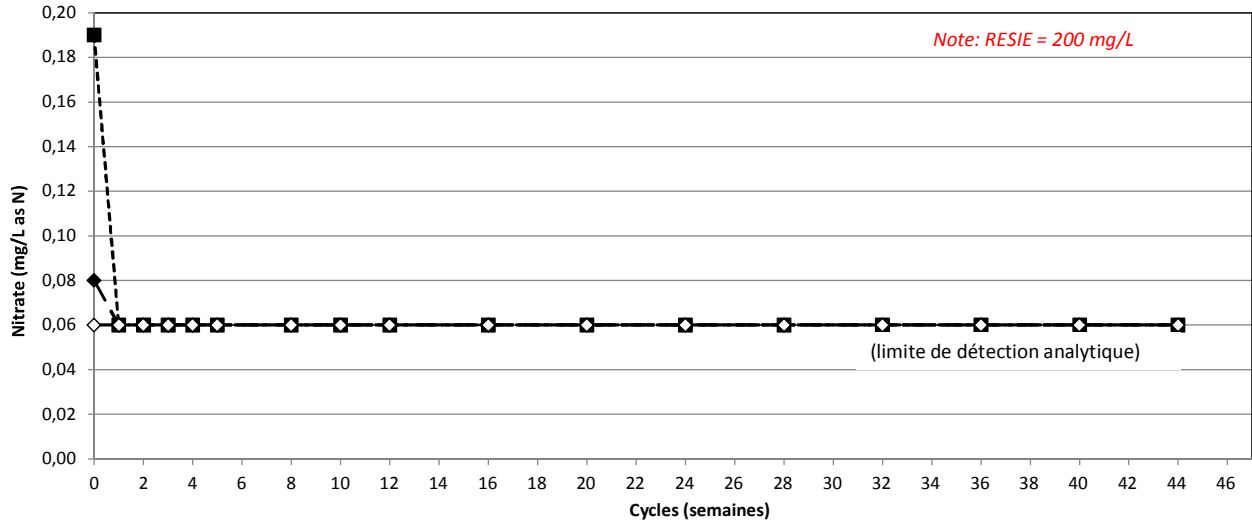
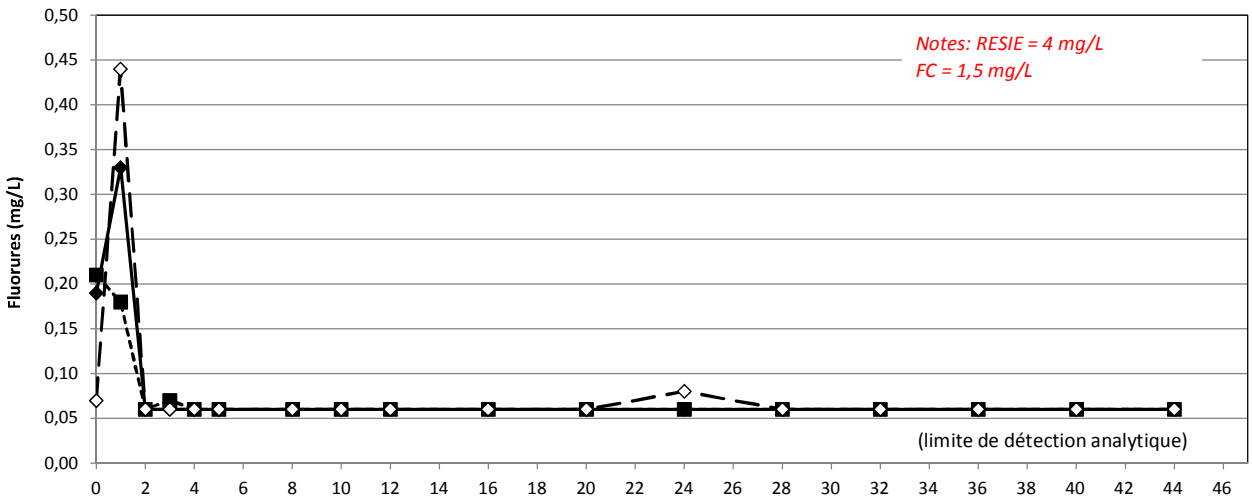
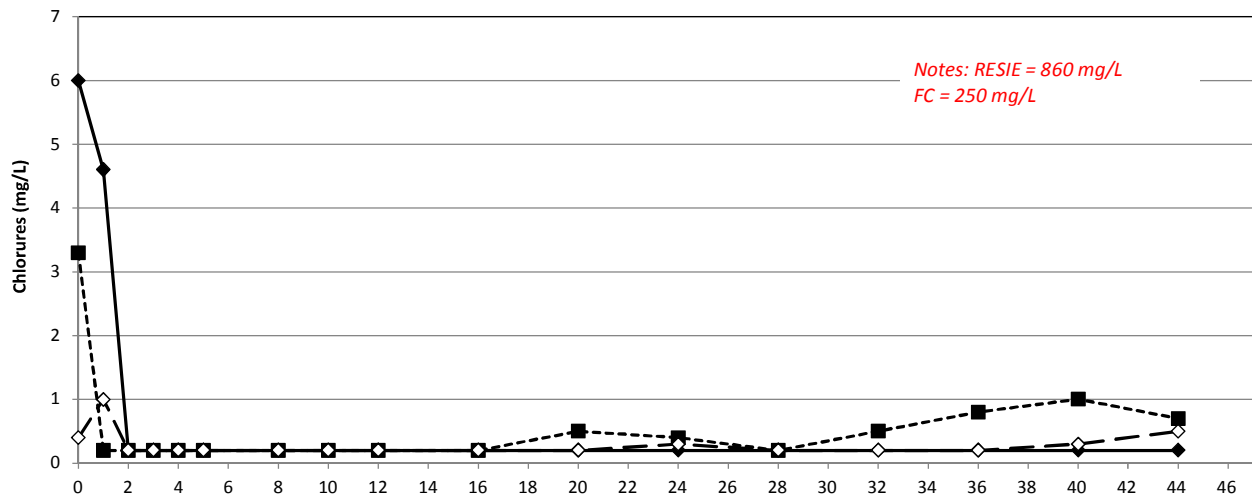


Note: ① Valeurs < que les limites de détection (LD) sont représentées sur les graphiques par les valeurs de LD.



**Essais cinétiques (cellules humides) sur les résidus  
Akasaba Ouest  
Agnico Eagle**

Conductivité		Sulphates		Calcium	
DESSINE	KS	DATE	nov-15		
VÉRIFIÉ	CEM	NO DE PROJET	1406970		
RÉVISÉ	VJB	FIGURE	16		



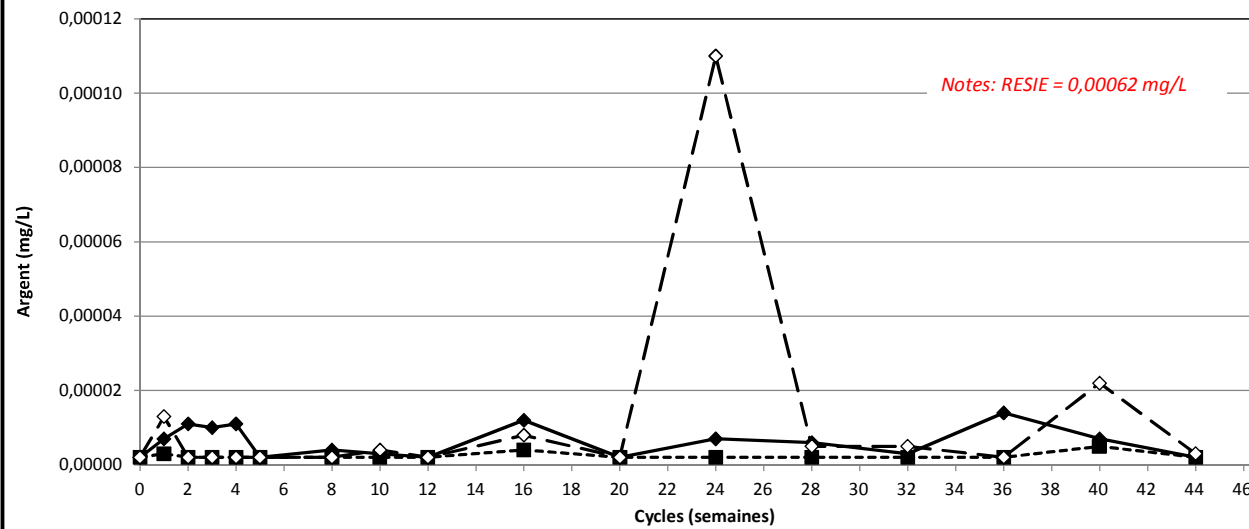
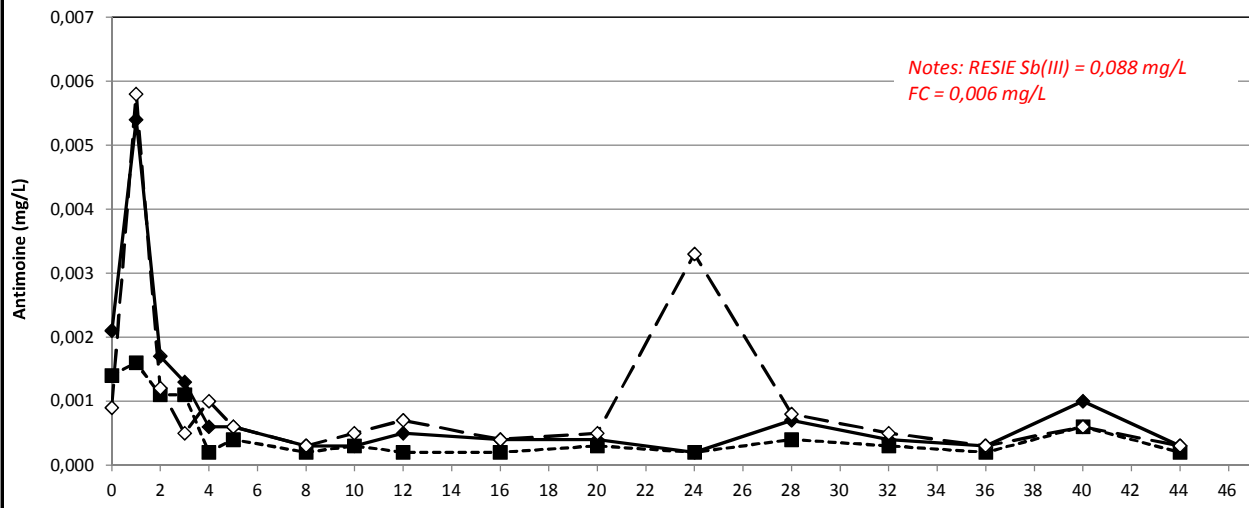
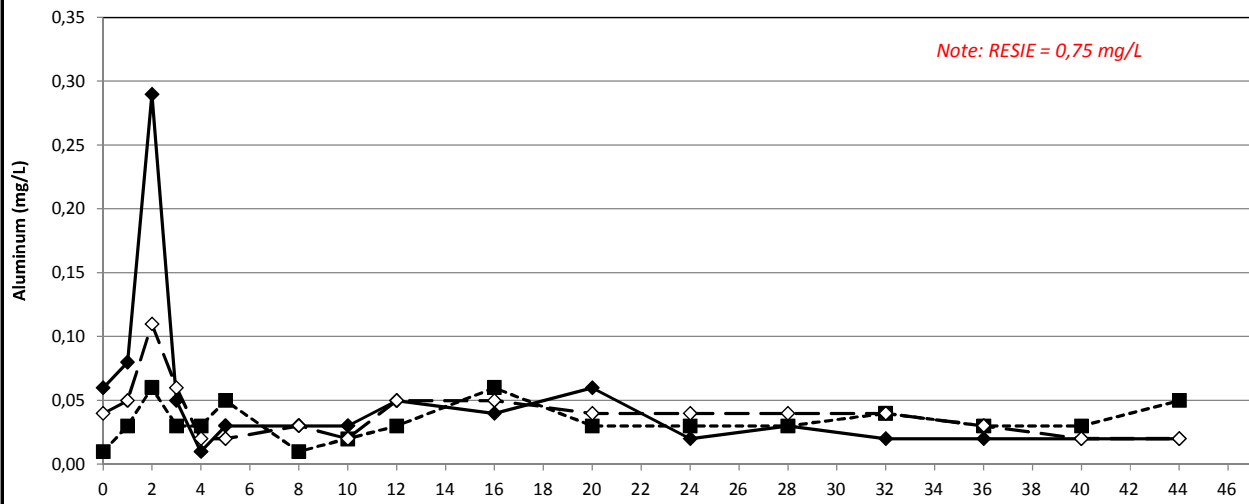
Note: ① Valeurs < que les limites de détection (LD) sont représentées sur les graphiques par les valeurs de LD.

**Chlorures  
Fluorures  
Nitrates**



**Essais cinétiques (cellules humides) sur les résidus  
Akasaba Ouest  
Agnico Eagle**

DESSINE	KS	DATE	nov-15
VÉRIFIÉ	CEM	NO DE PROJET	1406970
RÉVISÉ	VJB	FIGURE	17

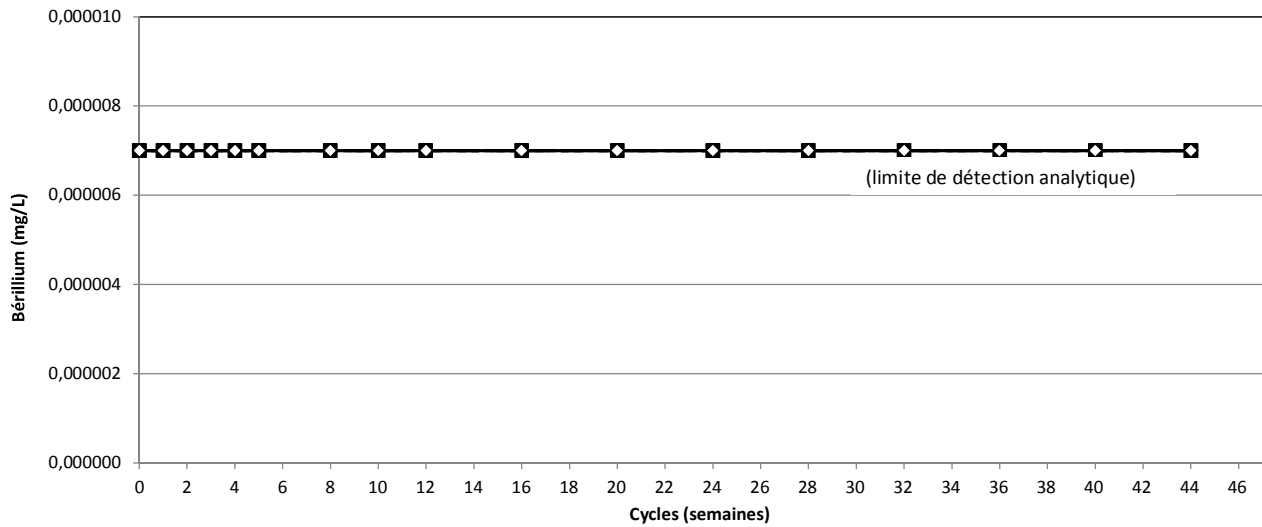
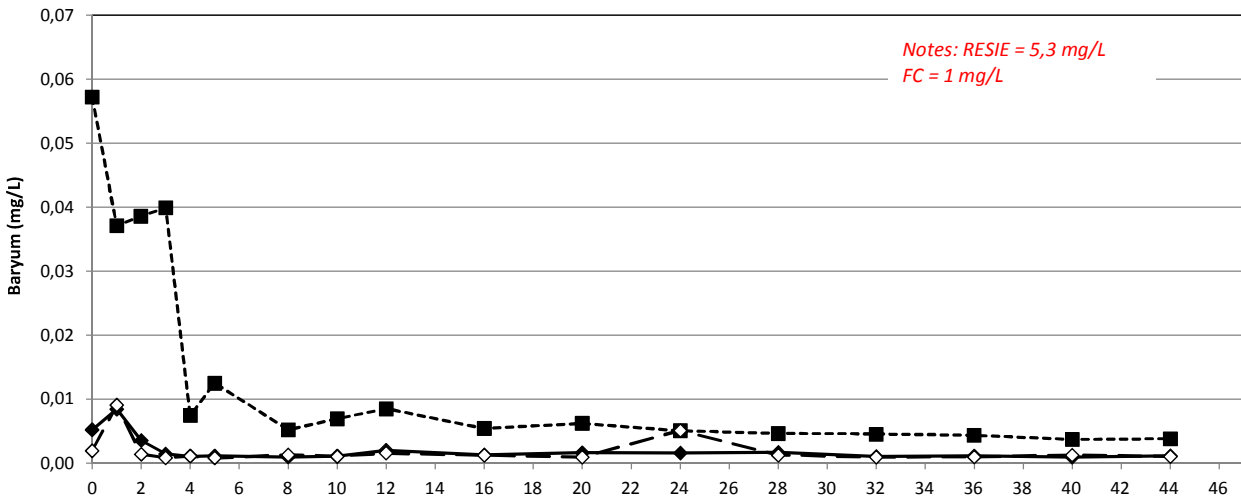
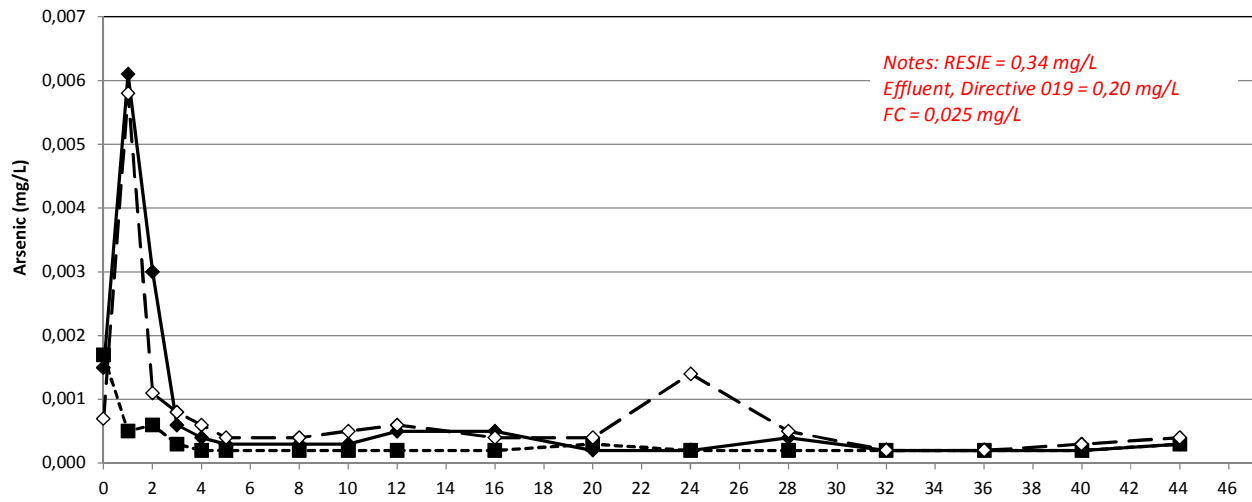


Note: ① Valeurs < que les limites de détection (LD) sont représentées sur les graphiques par les valeurs de LD.



Essais cinétiques (cellules humides) sur les résidus  
Akasaba Ouest  
Agnico Eagle

Aluminium		Antimoine		Argent	
DESSINE	KS	DATE	nov-15		
VÉRIFIÉ	CEM	NO DE PROJET	1406970		
RÉVISÉ	VJB	FIGURE	18		



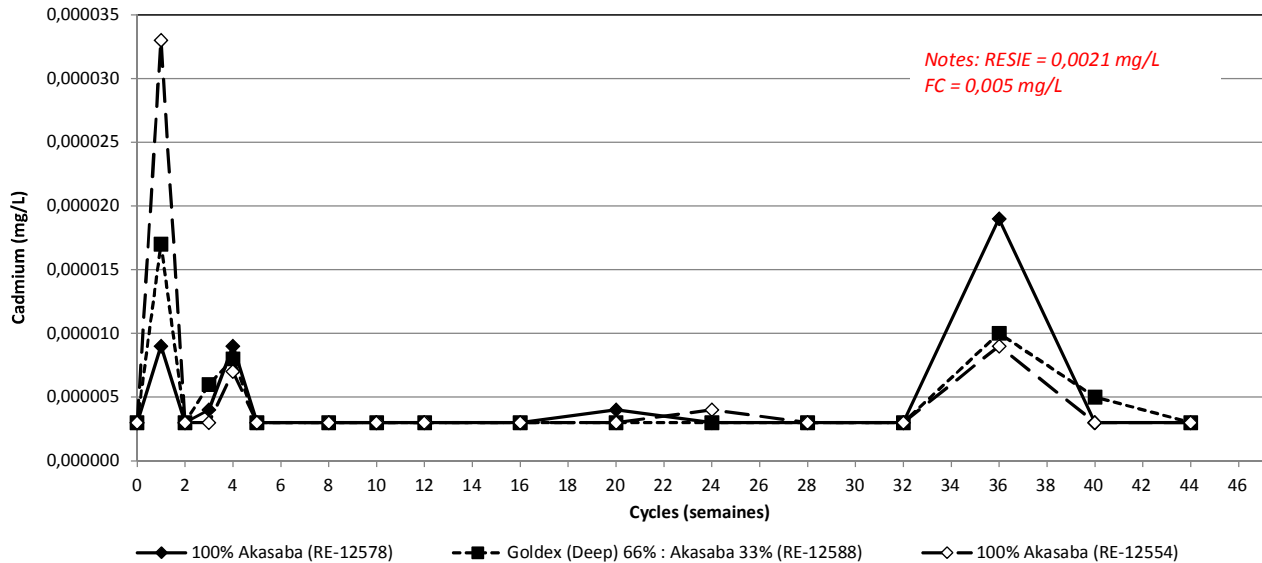
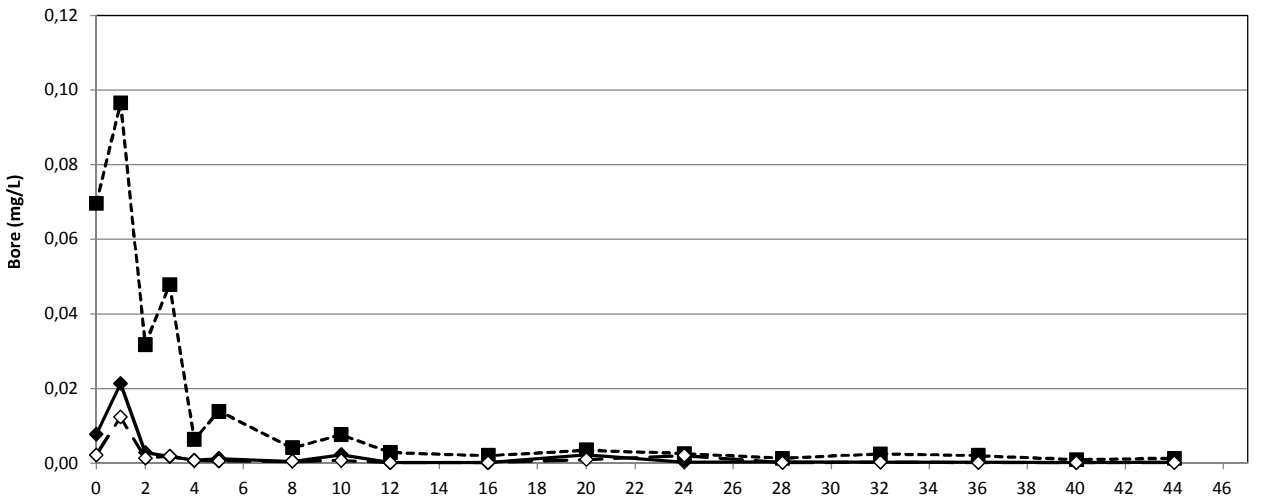
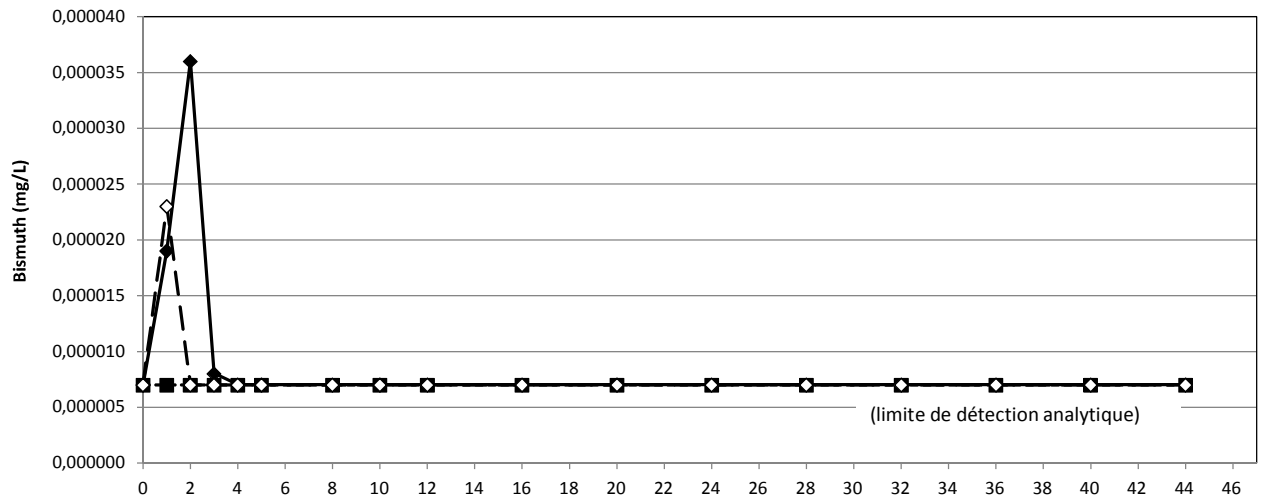
Note: ① Valeurs < que les limites de détection (LD) sont représentées sur les graphiques par les valeurs de LD.

**Arsenic  
Barium  
Béryllium**



**Essais cinétiques (cellules humides) sur les résidus  
Akasaba Ouest  
Agnico Eagle**

DESSINE	KS	DATE	nov-15
VÉRIFIÉ	CEM	NO DE PROJET	1406970
RÉVISÉ	VJB	FIGURE	19



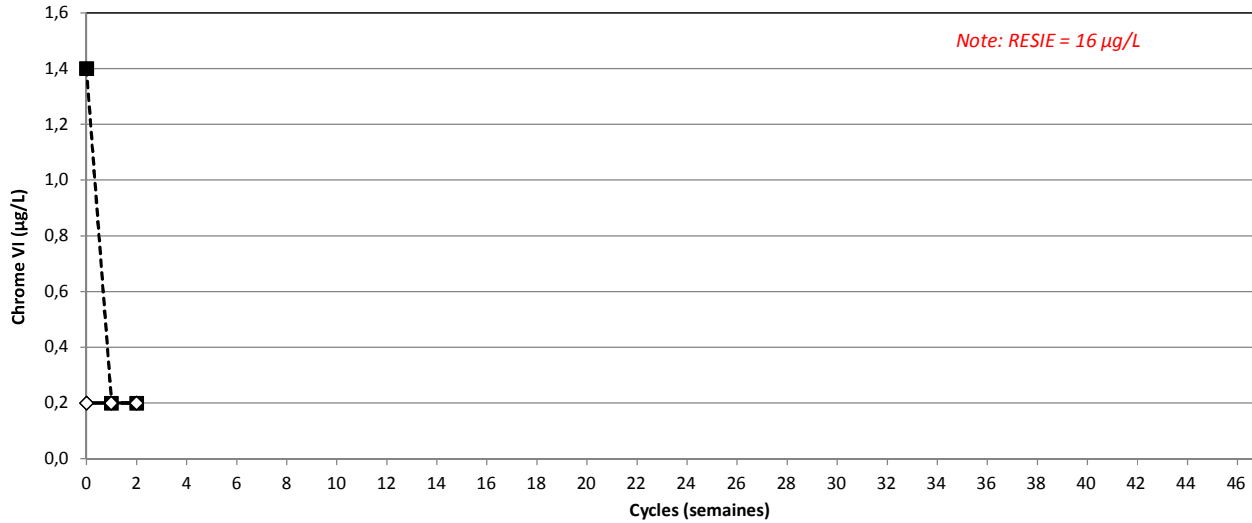
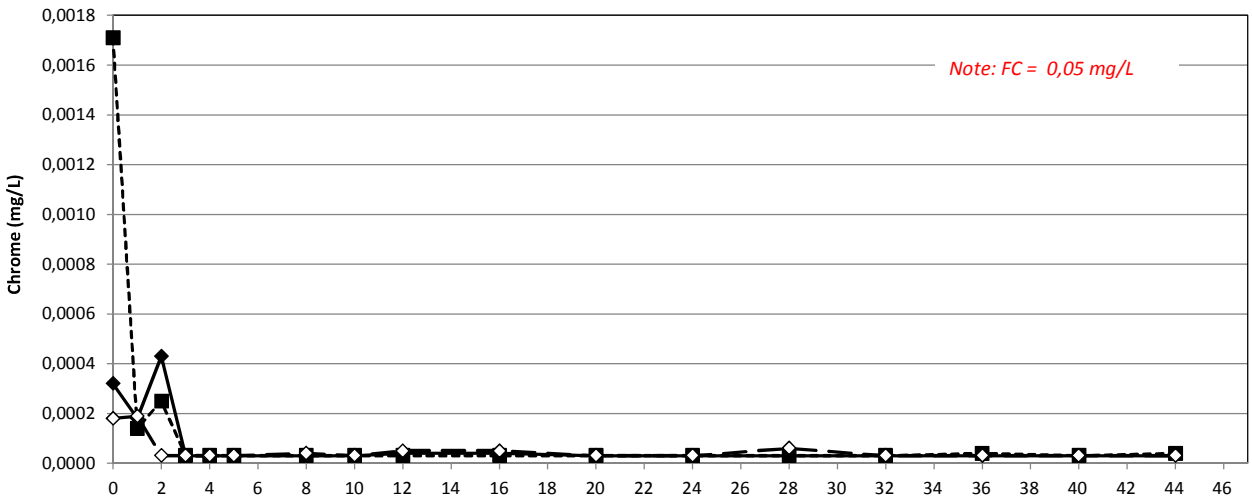
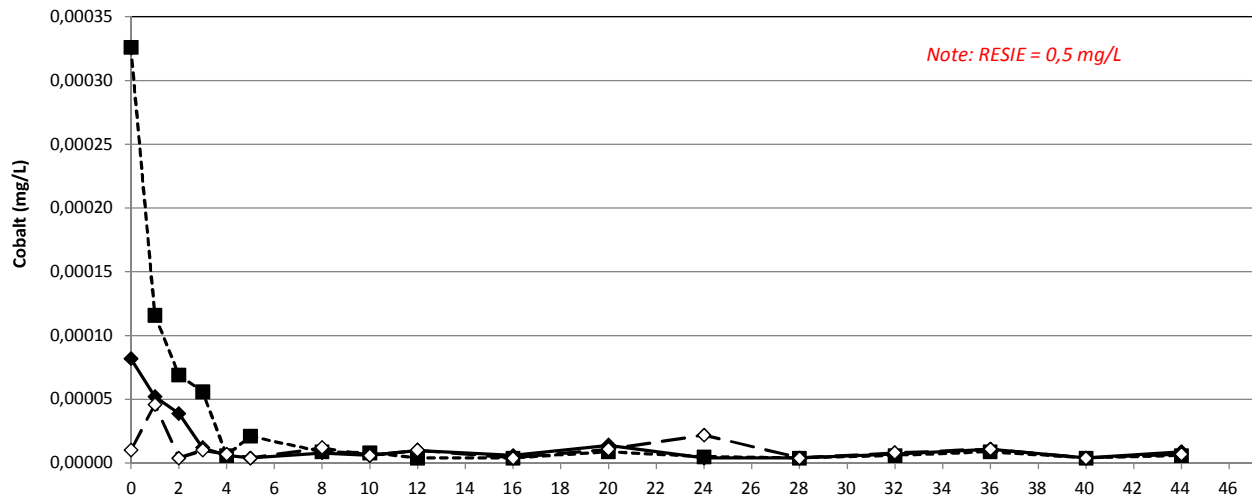
Note: ① Valeurs < que les limites de détection (LD) sont représentées sur les graphiques par les valeurs de LD.

**Bismuth  
Bore  
Cadmium**



**Essais cinétiques (cellules humides) sur les résidus  
Akasaba Ouest  
Agnico Eagle**

DESSINE	KS	DATE	nov-15
VÉRIFIÉ	CEM	NO DE PROJET	1406970
RÉVISÉ	VJB	FIGURE	20



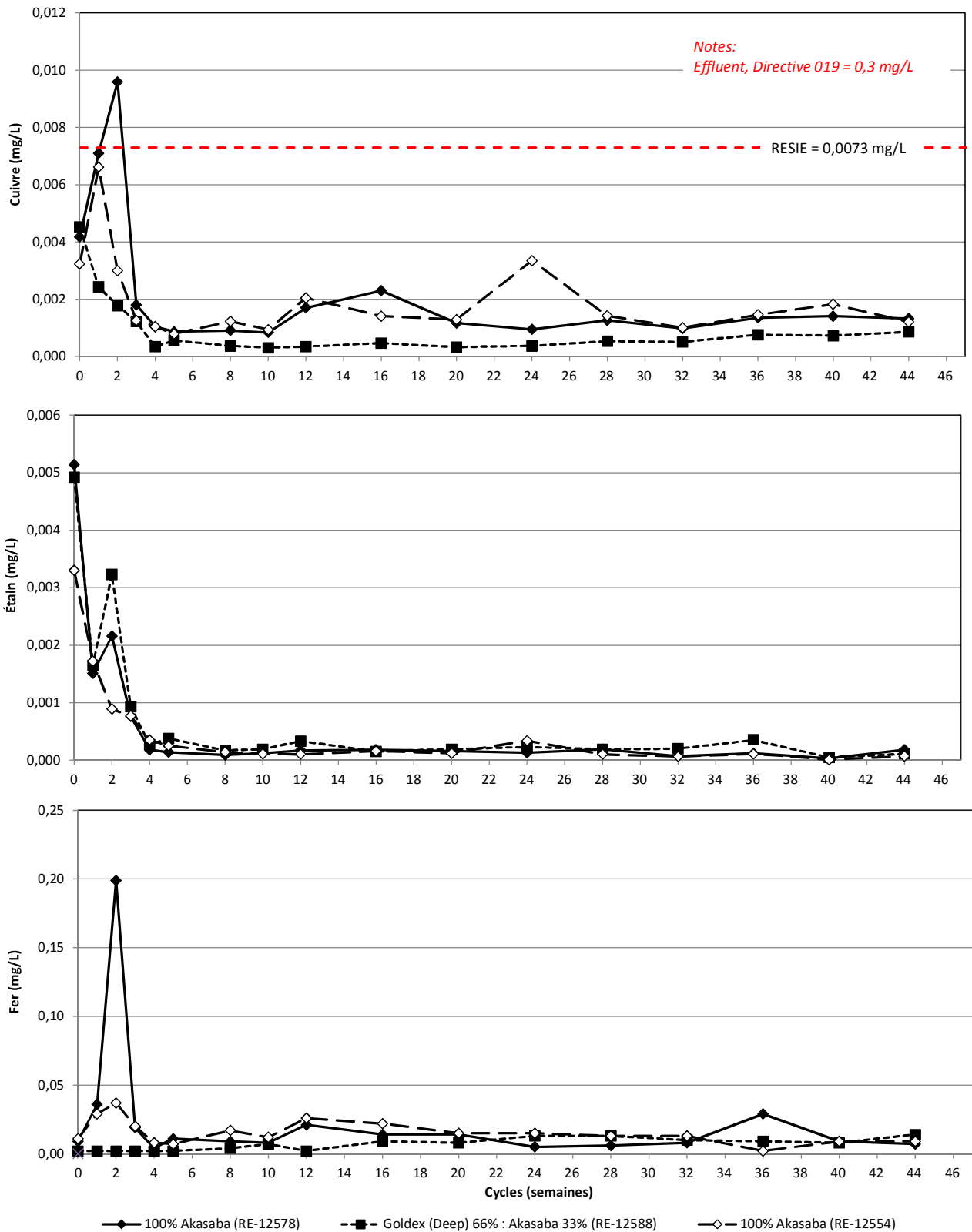
Note: ① Valeurs < que les limites de détection (LD) sont représentées sur les graphiques par les valeurs de LD.

**Cobalt  
Chrome  
Chrome (VI)**



**Essais cinétiques (cellules humides) sur les résidus  
Akasaba Ouest  
Agnico Eagle**

DESSINE	KS	DATE	nov-15
VÉRIFIÉ	CEM	NO DE PROJET	1406970
RÉVISÉ	VJB	FIGURE	21



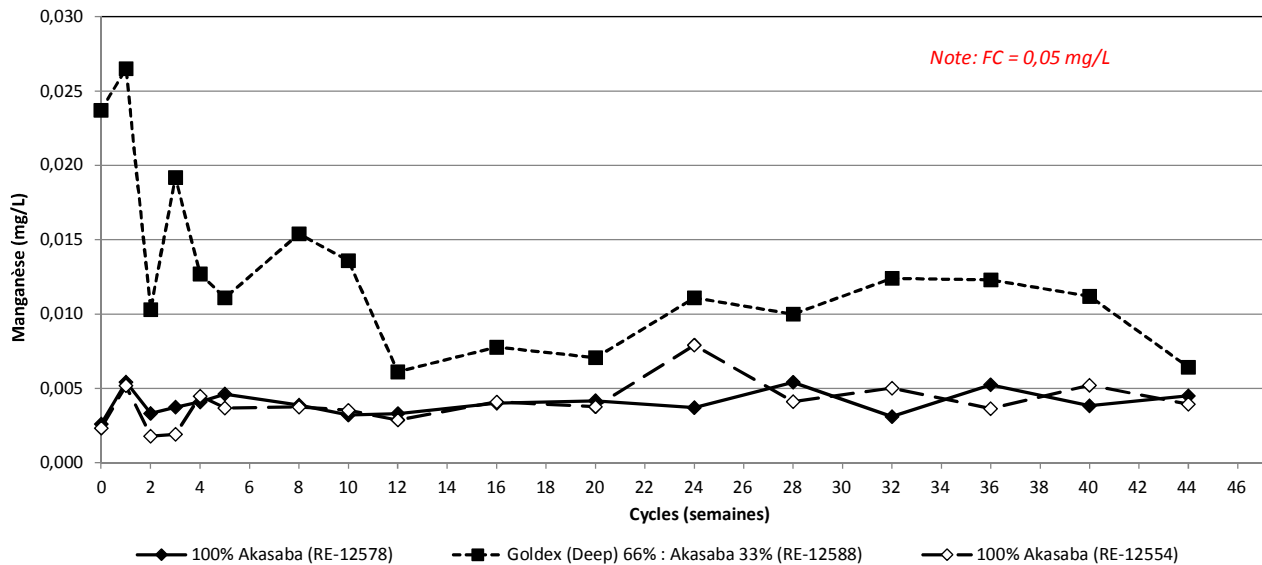
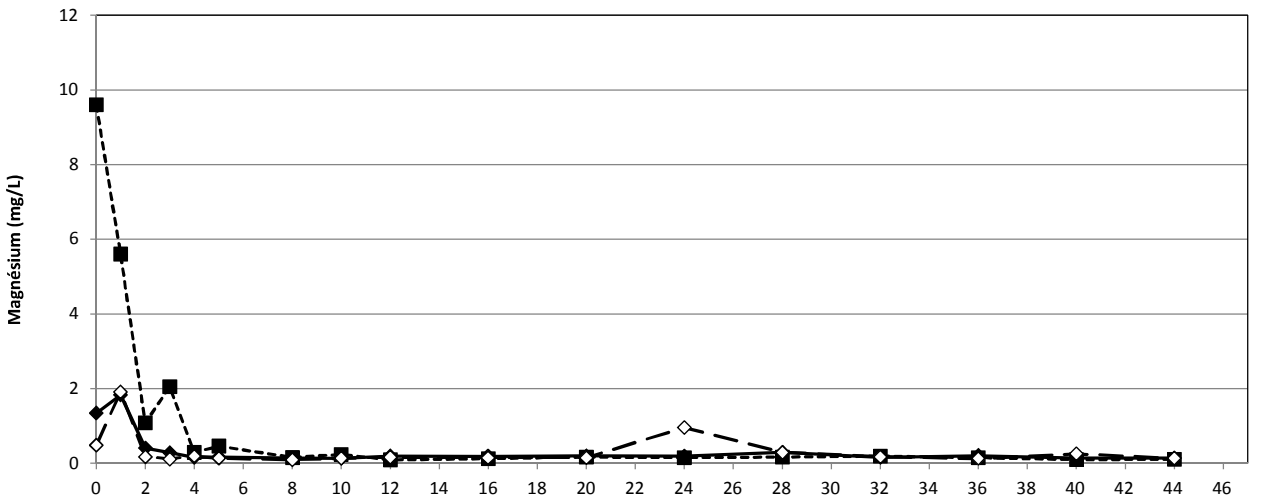
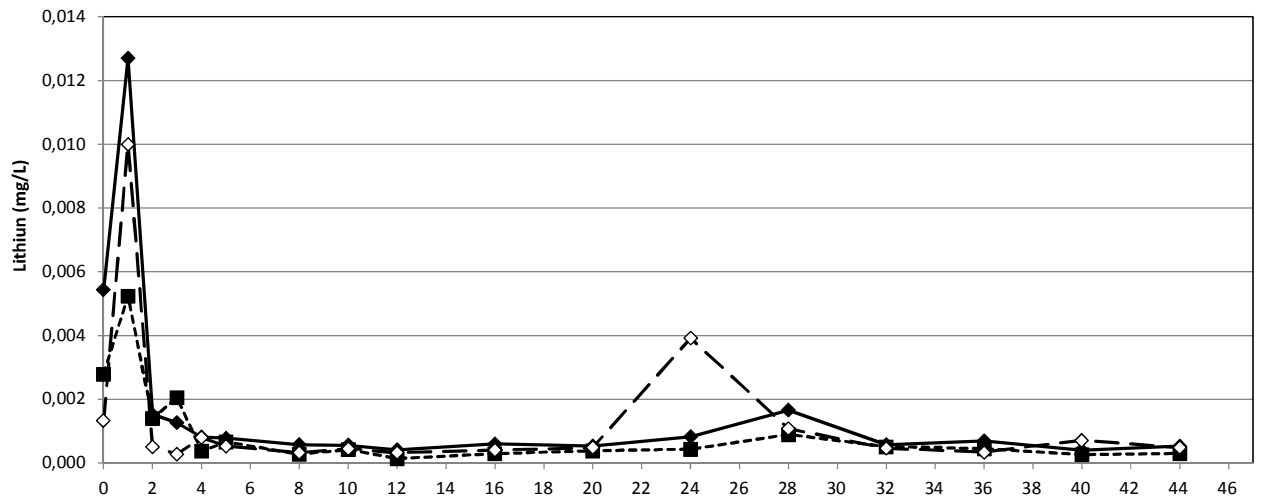
Note: ① Valeurs < que les limites de détection (LD) sont représentées sur les graphiques par les valeurs de LD.

Cuivre  
Étain  
Fer



Essais cinétiques (cellules humides) sur les résidus  
Akasaba Ouest  
Agnico Eagle

DESSINE	KS	DATE	nov-15
VÉRIFIÉ	CEM	NO DE PROJET	1406970
RÉVISÉ	VJB	FIGURE	22



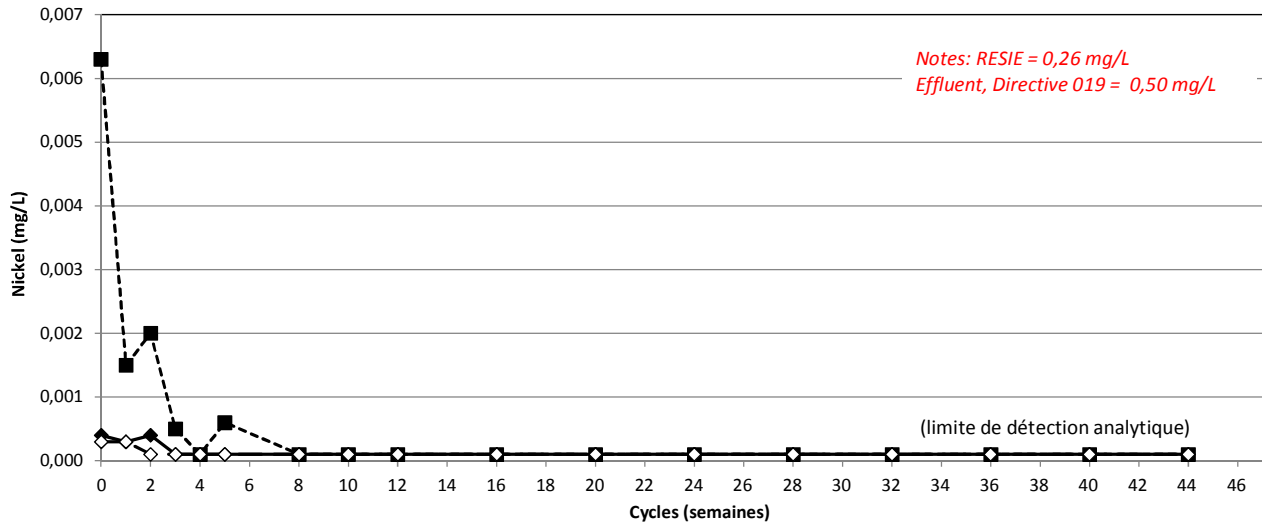
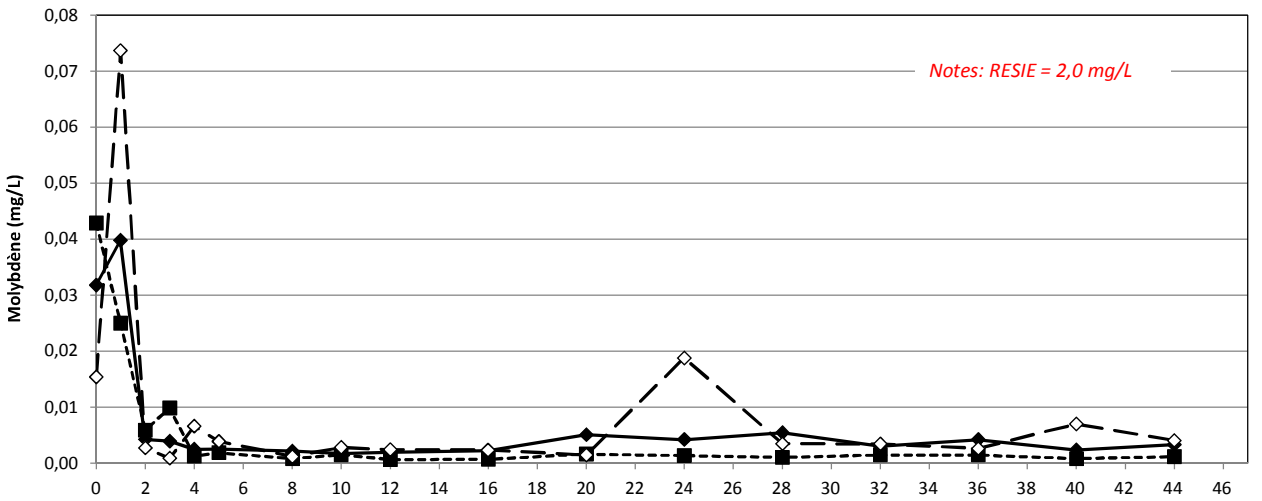
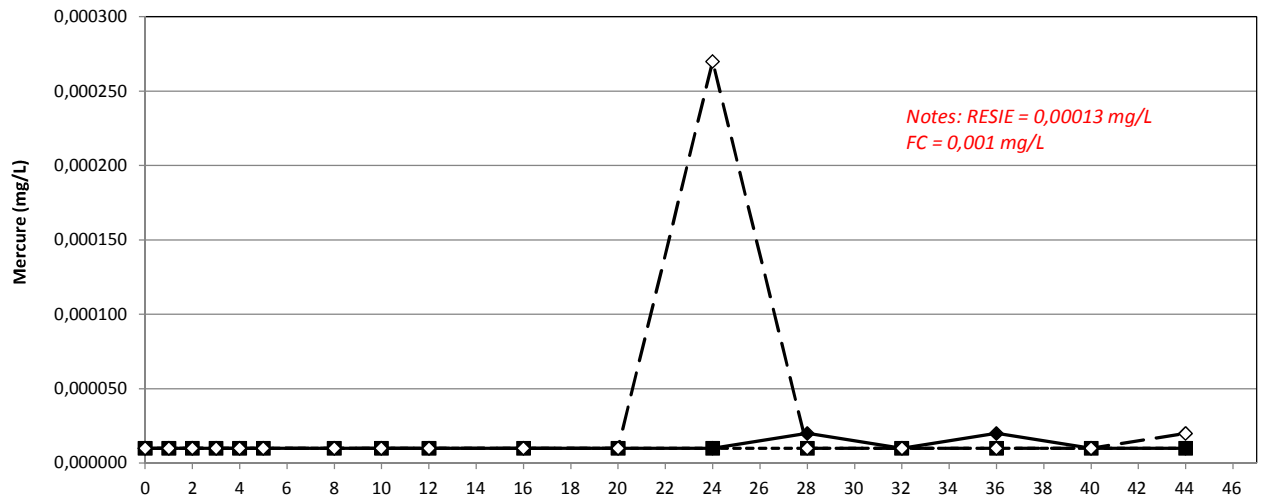
Note: ① Valeurs < que les limites de détection (LD) sont représentées sur les graphiques par les valeurs de LD.

**Lithium  
Magnésium  
Manganèse**



**Essais cinétiques (cellules humides) sur les résidus  
Akasaba Ouest  
Agnico Eagle**

DESSINE	KS	DATE	nov-15
VÉRIFIÉ	CEM	NO DE PROJET	1406970
RÉVISÉ	VJB	FIGURE	23



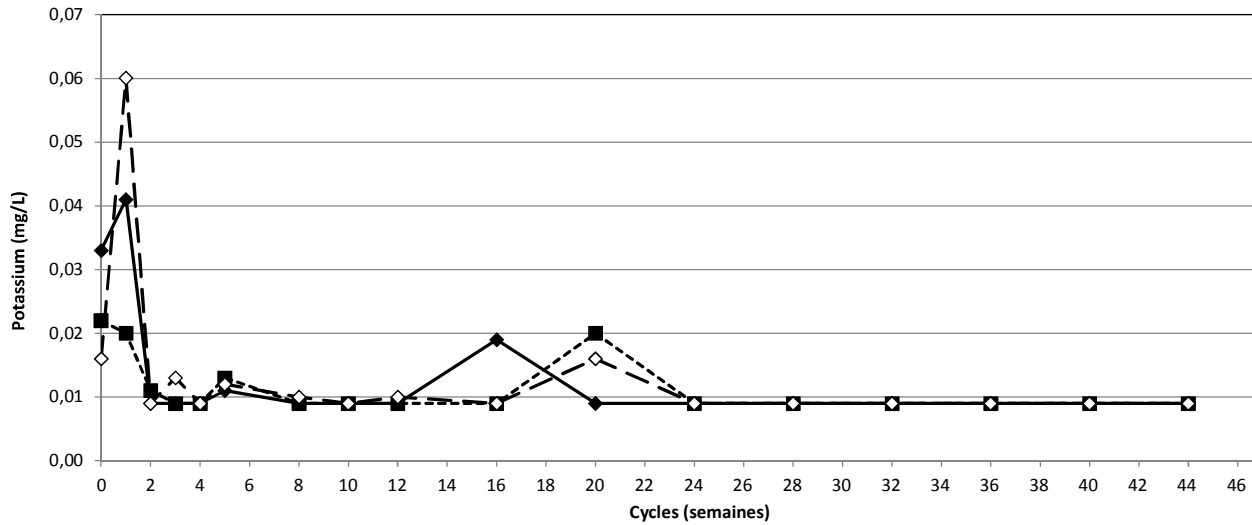
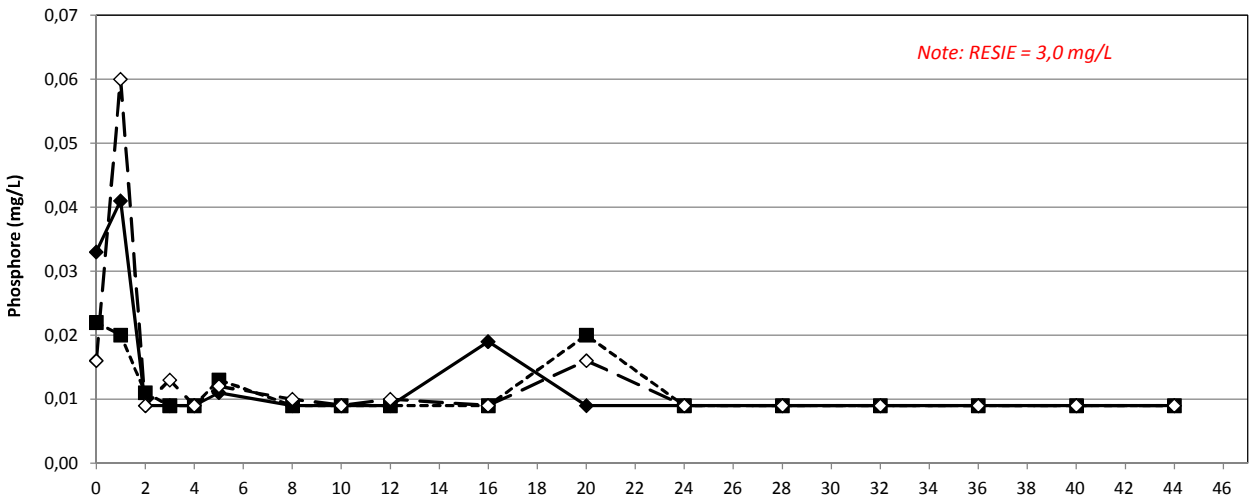
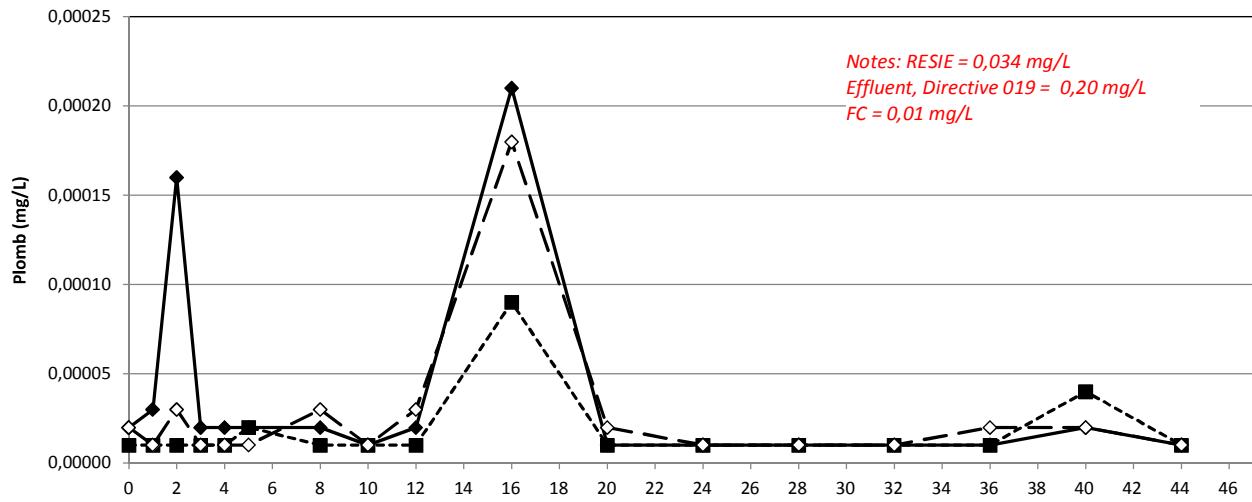
Note: ① Valeurs < que les limites de détection (LD) sont représentées sur les graphiques par les valeurs de LD.

**Mercure**  
**Molybdène**  
**Nickel**



**Essais cinétiques (cellules humides) sur les résidus**  
**Akasaba Ouest**  
**Agnico Eagle**

DESSINE	KS	DATE	nov-15
VÉRIFIÉ	CEM	NO DE PROJET	1406970
RÉVISÉ	VJB	FIGURE	24



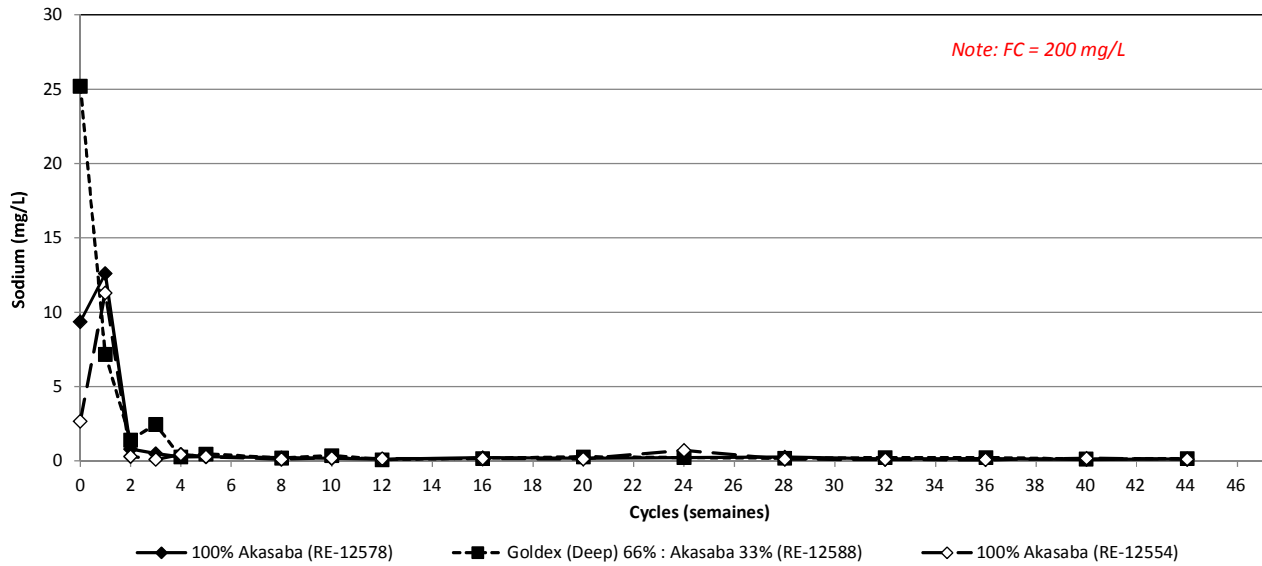
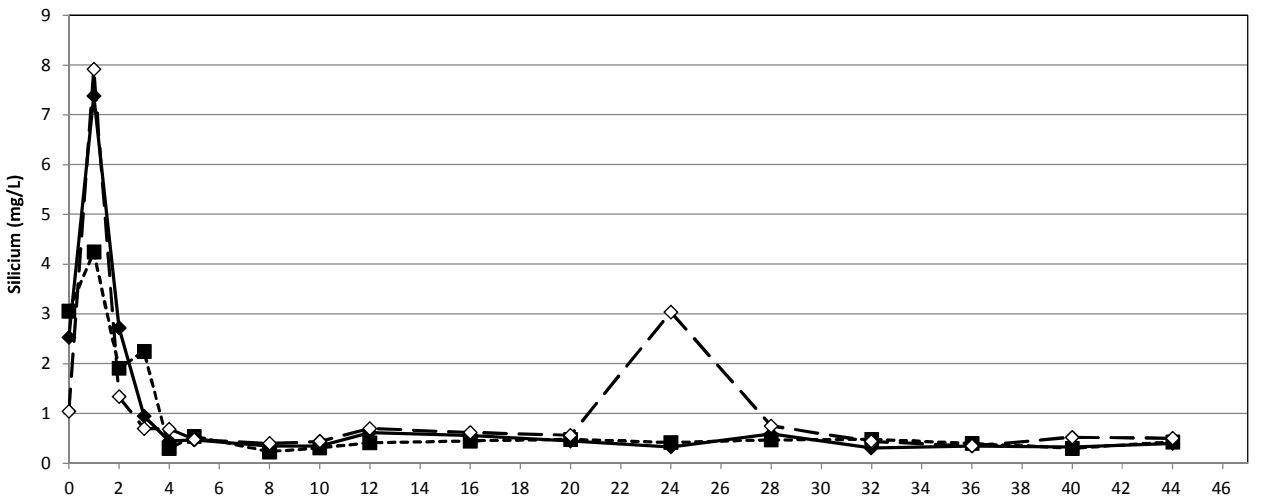
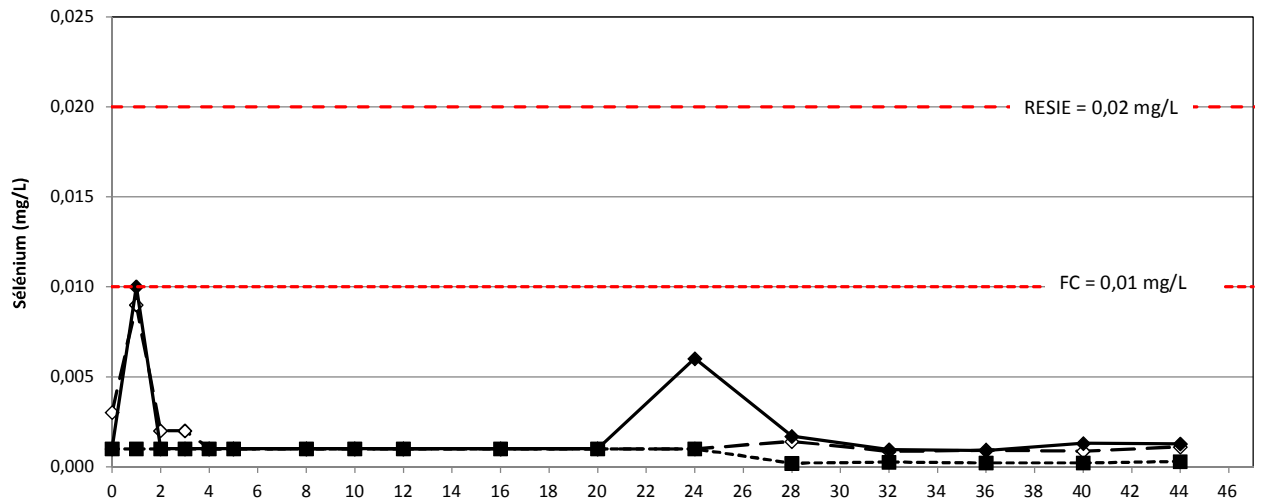
100% Akasaba (RE-12578)
  Goldex (Deep) 66% : Akasaba 33% (RE-12588)
  100% Akasaba (RE-12554)

Note: ① Valeurs < que les limites de détection (LD) sont représentées sur les graphiques par les valeurs de LD.



**Essais cinétiques (cellules humides) sur les résidus**  
**Akasaba Ouest**  
**Agnico Eagle**

Plomb Phosphore Potassium		
DESSINE	KS	DATE nov-15
VÉRIFIÉ	CEM	NO DE PROJET 1406970
RÉVISÉ	VJB	FIGURE 25



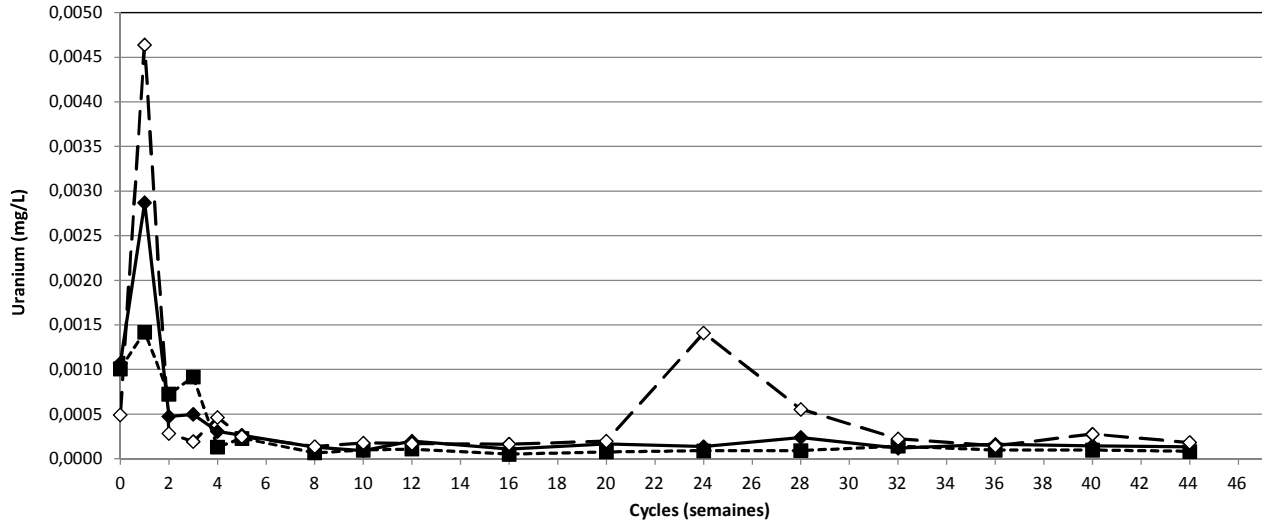
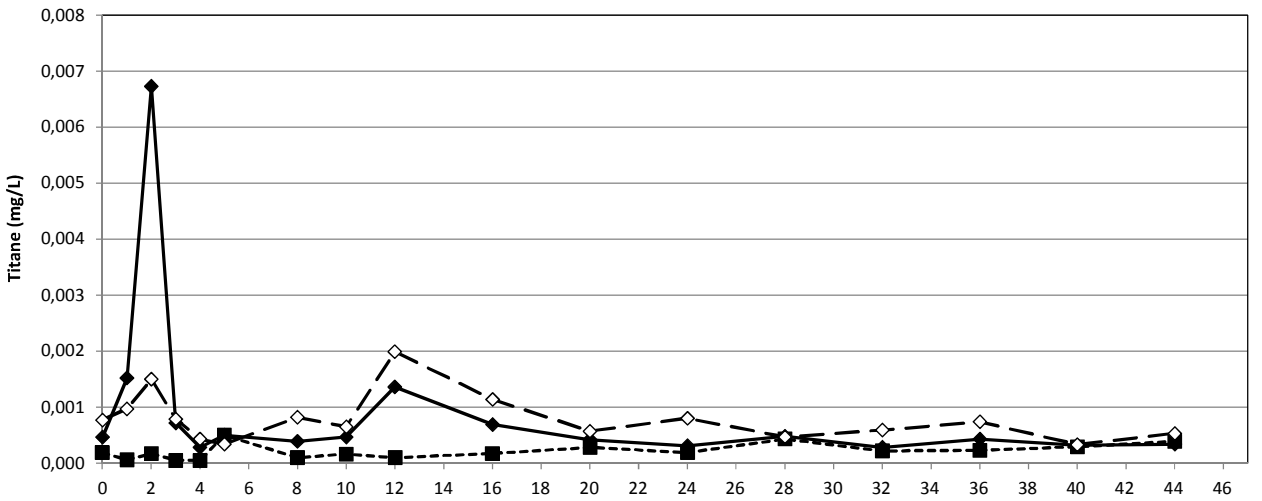
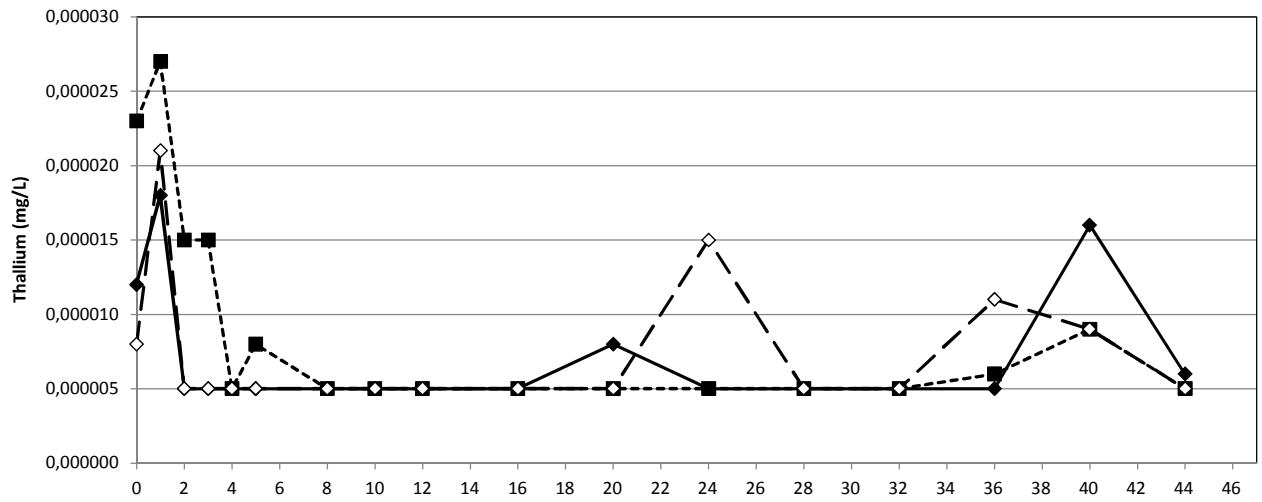
Note: ① Valeurs < que les limites de détection (LD) sont représentées sur les graphiques par les valeurs de LD.

**Sélénium  
Silicium  
Sodium**



**Essais cinétiques (cellules humides) sur les résidus  
Akasaba Ouest  
Agnico Eagle**

DÉSSINÉ	KS	DATE	nov-15
VÉRIFIÉ	CEM	NO DE PROJET	1406970
RÉVISÉ	VJB	FIGURE	26



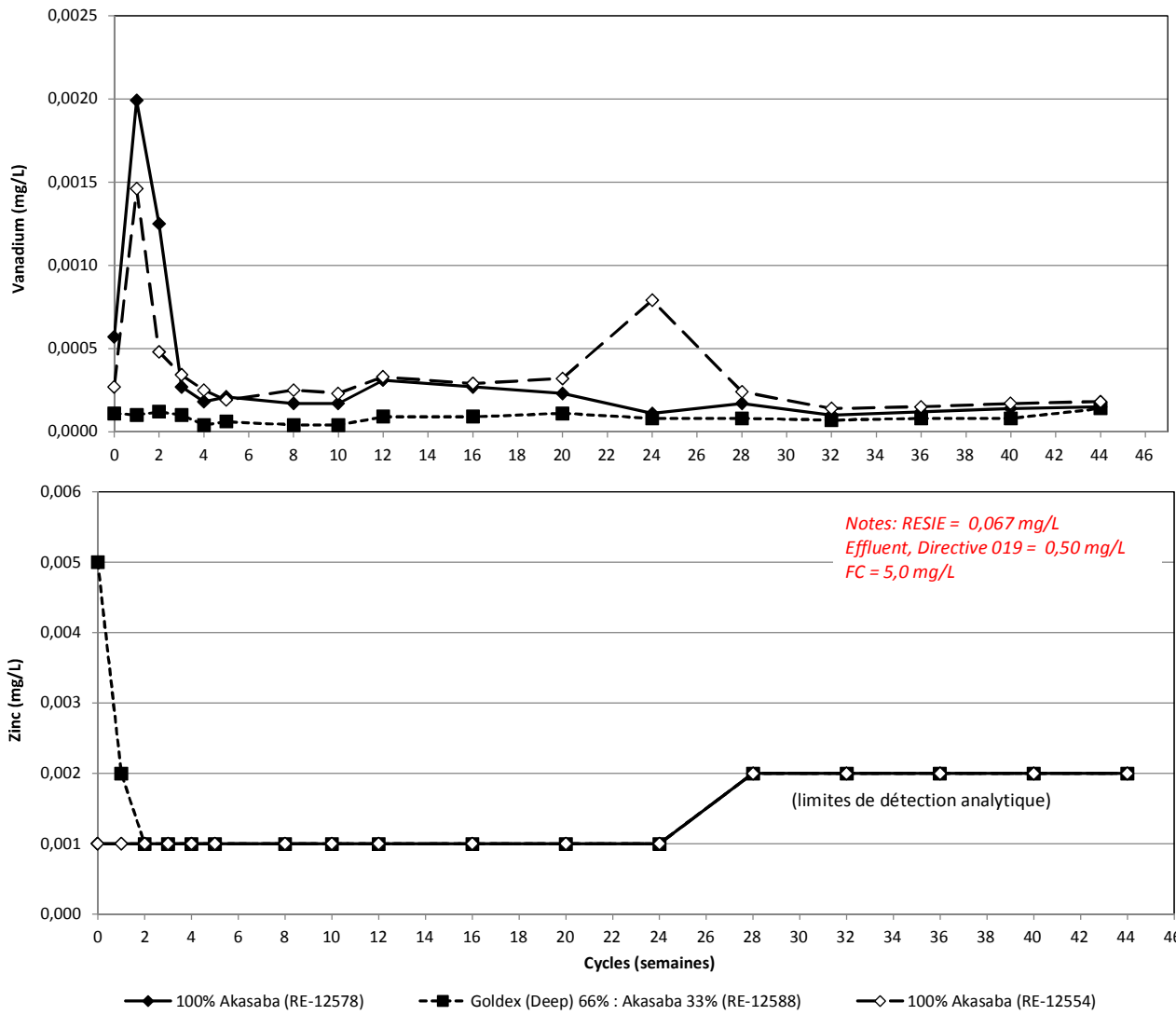
Note: ① Valeurs < que les limites de détection (LD) sont représentées sur les graphiques par les valeurs de LD.

Thallium  
Titane  
Uranium



Essais cinétiques (cellules humides) sur les résidus  
Akasaba Ouest  
Agnico Eagle

DESSINE	KS	DATE	nov-15
VÉRIFIÉ	CEM	NO DE PROJET	1406970
RÉVISÉ	VJB	FIGURE	27



Note: ① Valeurs < que les limites de détection (LD) sont représentées sur les graphiques par les valeurs de LD: 0,001 mg/L jusqu'au cycle 24, puis 0,002 mg/L ensuite

Vanadium		Zinc	
DÉSSINÉ	KS	DATE	nov-15
VÉRIFIÉ	CEM	NO DE PROJET	1406970
RÉVISÉ	VJB	FIGURE	28



**Essais cinétiques (cellules humides) sur les résidus**  
**Akasaba Ouest**  
**Agnico Eagle**

CYCLES (SEMAINES)					0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23				
DATE D'ÉCHANTILLONNAGE					2014-11-26	2014-12-03	2014-12-10	2014-12-17	2014-12-24	2014-12-31	2015-01-07	2015-01-14	2015-01-21	2015-01-28	2015-02-04	2015-02-11	2015-02-18	2015-02-25	2015-03-04	2015-03-11	2015-03-18	2015-03-25	2015-04-01	2015-04-08	2015-04-15	2015-04-22	2015-04-29	2015-05-06				
PARAMÈTRE	SYMBOLE	UNITÉ	RESIE <sup>1</sup>	Effluent D019 <sup>2</sup>	Cellule humide : Résidus Akasaba 100% (RE-12578)																											
<b>TESTS PHYSIQUES :</b>																																
Volume lixivié		mLs			586	1008	824	944	997	998	976	966	949	954	954	963	910	977	957	951	897	906	864	975	894	987	971	983				
pH				<u>6.0-9.5</u>	8.6	7.9	7.6	8.7	7.4	8.2	7.3	7.1	6.5	7.1	7.2	7.16	7.3	7.48	7.35	7.11	7.35	7.59	7.13	7.09	7.15	7.47	7.32	7.21				
Conductivité		uS/cm			192	256	49	40	21	27	22	19	20	22	29	24	55	27	33	31	32	28	35	31	39	38	31	34				
<b>ANIONS ET NUTRIMENTS :</b>																																
Alcalinité		mg/L			32	62	23	16	8,0	11	8,0	6,0	9,0	6,0	7	5	8	7	7	7	9	7	7	6	5	7	6	6				
Acidité		mg/L			< 2	< 2	< 2	< 2	< 2	< 2	< 2	< 2	< 2	< 2	< 2	< 2	< 2	< 2	< 2	< 2	< 2	< 2	< 2	< 2	< 2	< 2	< 2					
Sulfates	SO <sub>4</sub>	mg/L			44	38	3,2	3,0	1,8	2,2	2,1	2,2	2,5	3,6	3,8	3,7	15	3,6	6,7	4,7	5,8	4,5	7,4	6,4	9,9	8,6	6,7	6,9				
Chlorures	Cl	mg/L	<b>860</b>		6,0	4,6	< 0,2	< 0,2	< 0,2	< 0,2	-	-	< 0,2	-	< 0,2	-	< 0,2	-	-	-	< 0,2	-	-	-	< 0,2	-	-	-				
Fluorures	F	mg/L	<b>4</b>		0,19	0,33	< 0,06	< 0,06	< 0,06	< 0,06	-	-	< 0,06	-	< 0,06	-	< 0,06	-	-	-	< 0,06	-	-	-	< 0,06	-	-	-				
Nitrite	NO <sub>2</sub>	mg/L	<b>0,06</b>		< 0,03	< 0,03	< 0,03	< 0,03	< 0,03	< 0,03	< 0,03	< 0,03	< 0,03	< 0,03	< 0,03	< 0,03	< 0,03	< 0,03	< 0,03	< 0,03	< 0,03	< 0,03	< 0,03	< 0,03	< 0,03	< 0,03	< 0,03	< 0,03				
Nitrate	NO <sub>3</sub>	mg/L	<b>200</b>		0,080	< 0,06	< 0,06	< 0,06	< 0,06	< 0,06	-	-	< 0,06	-	< 0,06	-	< 0,06	-	-	-	< 0,06	-	-	-	< 0,06	-	-	-				
<b>MÉTAUX :</b>																																
Mercuré	Hg	mg/L	<b>0,00013</b>		< 0,00001	0,000010	< 0,00001	< 0,00001	< 0,00001	< 0,00001	-	-	< 0,00001	-	< 0,00001	-	< 0,00001	-	-	-	< 0,00001	-	-	-	< 0,00001	-	-	-				
Argent	Ag	mg/L	<b>0,00062</b>		< 0,000002	0,0000070	0,000011	0,000010	0,000011	< 0,000002	-	-	0,0000040	-	0,000003	-	< 0,000002	-	-	-	0,000012	-	-	-	0,000002	-	-	-				
Aluminium	Al	mg/L	<b>0,75</b>		0,060	0,080	0,29	0,050	0,010	0,030	-	-	0,030	-	0,03	-	0,05	-	-	-	0,04	-	-	-	0,06	-	-	-				
Arsenic	As	mg/L	<b>0,34</b>	<u>0,2</u>	0,0015	0,0061	0,0030	0,00060	0,00040	0,00030	-	-	0,00030	-	0,0003	-	0,0005	-	-	-	0,0005	-	-	-	0,0002	-	-	-				
Baryum	Ba	mg/L	<b>5,3</b>		0,0052	0,0084	0,0035	0,0014	0,0011	0,0011	-	-	0,00095	-	0,0011	-	0,00197	-	-	-	0,00128	-	-	-	0,00162	-	-	-				
Béryllium	Be	mg/L			< 0,000007	< 0,000007	< 0,000007	< 0,000007	< 0,000007	< 0,000007	-	-	< 0,000007	-	< 0,000007	-	< 0,000007	-	-	-	< 0,000007	-	-	-	< 0,000007	-	-	-				
Bore	B	mg/L			0,0077	0,021	0,0029	0,0018	0,00080	0,0012	-	-	0,00050	-	0,0023	-	< 0,0002	-	-	-	< 0,0002	-	-	-	0,0023	-	-	-				
Bismuth	Bi	mg/L			< 0,000007	0,000019	0,000036	0,000080	< 0,000007	< 0,000007	-	-	< 0,000007	-	< 0,000007	-	< 0,000007	-	-	-	0,000007	-	-	-	< 0,000007	-	-	-				
Calcium	Ca	mg/L			21	23	6,6	5,5	3,2	4,0	-	-	2,6	-	2,89	-	7,92	-	-	-	4,9	-	-	-	6,57	-	-	-				
Cadmium	Cd	mg/L	<b>0,0021</b>		< 0,000003	0,0000090	< 0,000003	0,0000040	0,0000090	< 0,000003	-	-	< 0,000003	-	< 0,000003	-	< 0,000003	-	-	-	< 0,000003	-	-	-	0,000004	-	-	-				
Cobalt	Co	mg/L	<b>0,5</b>		0,000082	0,000052	0,000039	0,000012	0,0000060	< 0,000004	-	-	0,0000080	-	0,000006	-	0,000001	-	-	-	0,000006	-	-	-	0,000014	-	-	-				
Chrome (VI)	Cr (VI)	µg/L	<b>16</b>		< 0,2	< 0,2	< 0,2	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-				
Chrome (III)	Cr (III)	mg/L	<b>1</b>		0,00032	0,00018	0,00043	< 0,00003	< 0,00003	< 0,00003	-	-	< 0,00003	-	< 0,00003	-	0,00004	-	-	-	0,00004	-	-	-	< 0,00003	-	-	-				
Cuivre	Cu	mg/L	<b>0,0073</b>	<u>0,3</u>	0,0042	0,0071	<b>0,0096</b>	0,0018	0,0010	0,00087	-	-	0,00091	-	0,00084	-	0,0017	-	-	-	0,0023	-	-	-	0,00117	-	-	-				
Fer	Fe	mg/L		<u>3</u>	0,0090	0,036	0,20	0,019	0,0040	0,011	-	-	0,0090	-	0,008	-	0,021	-	-	-	0,014	-	-	-	0,014	-	-	-				
Potassium	K	mg/L			7,5	12	2,8	1,8	1,1	1,1	-	-	0,89	-	0,891	-	1,08	-	-	-	1,25	-	-	-	1,23	-	-	-				
Lithium	Li	mg/L			0,0054	0,013	0,0015	0,0013	0,00081	0,00079	-	-	0,00058	-	0,00056	-	0,000417	-	-	-	0,000602	-	-	-	0,000537	-	-	-				
Magnésium	Mg	mg/L			1,3	1,8	0,41	0,29	0,16	0,17	-	-	0,14	-	0,127	-	0,194	-	-	-	0,184	-	-	-	0,198	-	-	-				
Manganèse	Mn	mg/L			0,0026	0,0054	0,0033	0,0037	0,0041	0,0046	-	-	0,0039	-	0,00321	-	0,00331	-	-	-	0,00401	-	-	-	0,00417	-	-	-				
Molybdène	Mo	mg/L	<b>2</b>		0,032	0,040	0,0043	0,0039	0,0025	0,0025	-	-	0,0022	-	0,00175	-	0,00197	-	-	-	0,00227	-	-	-	0,00511	-	-	-				
Sodium	Na	mg/L			9,4	13	0,80	0,49	0,27	0,28	-	-	0,21	-	0,17	-	0,12	-	-	-	0,22	-	-	-	0,18	-	-	-				
Nickel	Ni	mg/L	<b>0,26</b>	<u>0,5</u>	0,00040	0,00030	0,00040	< 0,0001	< 0,0001	< 0,0001	-	-	< 0,0001	-	< 0,0001	-	< 0,0001	-	-	-	< 0,0001	-	-	-	< 0,0001	-	-	-				
Phosphore	P	mg/L	<b>3</b>		0,033	0,041	< 0,009	< 0,009	< 0,009	0,011	-	-	< 0,009	-	< 0,009	-	< 0,009	-	-	-	0,019	-	-	-	< 0,009	-	-	-				
Plomb	Pb	mg/L	<b>0,034</b>	<u>0,2</u>	0,000020	0,000030	0,00016	0,000020	0,000020	0,000020	-	-	0,000020	-	< 0,00001	-	0,00002	-	-	-	0,00021	-	-	-	< 0,00001	-	-	-				
Antimoine	Sb	mg/L			0,0021	0,0054	0,0017	0,0013	0,00060	0,00060	-	-	0,00030	-	0,0003	-	0,0005	-	-	-	0,0004	-	-	-	0,0004	-	-	-				
Sélénium	Se	mg/L	<b>0,02</b>		0,0030	0,0090	0,0020	0,0020	0,0010	< 0,001	-	-	0,0010	-	< 0,001	-	0,001	-	-	-	0,001	-	-	-	0,001	-	-	-				
Silicium	Si	mg/L			2,5	7,4	2,7	0,95	0,45	0,47	-	-	0,35	-	0,35	-	0,62	-	-	-	0,56	-	-	-	0,45	-	-	-				
Étain	Sn	mg/L			0,0051	0,0015	0,0022	0,00076	0,00018	0,00014	-	-	0,000090	-	0,00012	-	0,00017	-	-	-	0,00018	-	-	-	0,00016	-	-	-				
Titane	Ti	mg/L			0,00046	0,0015	0,0067	0,00072	0,00028	0,00050	-	-	0,00039	-	0,00047	-	0,00136	-	-	-	0,00069	-	-	-	0,00042	-	-	-				
Thallium	Tl	mg/L			0,000012	0,000018	0,0000050	< 0,000005	< 0,000005	< 0,000005	-	-	< 0,000005	-	< 0,000005	-	< 0,000005	-	-	-	< 0,000005	-	-	-	0,000008	-	-	-				
Uranium	U	mg/L			0,0011	0,0029	0,00047	0,00050	0,00031	0,00026	-	-	0,00013	-	0,000091	-	0,000199	-	-	-	0,00011	-	-	-	0,000167	-	-	-				
Vanadium	V	mg/L			0,00057	0,0020	0,0013	0,00027	0,00018	0,00021	-	-	0,00017	-	0,00017	-	0,00031	-	-	-	0,00027	-	-	-	0,00023	-	-	-				
Zinc	Zn	mg/L	<b>0,067</b>	<u>0,5</u>	< 0,001	0,0010	0,0010	< 0,001	< 0,001	< 0,001	-	-	< 0,001	-	< 0,001	-	< 0,001	-	-	-	< 0,001	-	-	-	< 0,001	-	-	-				

**Notes :**  
1 - Critères d'eau souterraine - résurgence dans les eaux de surface ou infiltration dans les égouts de la PPSRTC, Annexe 2. Les critères pour le Ba, le Cu, le Ni, le Pb et le Zn sont les critères pour une dureté de 50 mg/L (CaCO<sub>3</sub>). Les critères montrés pour le chrome sont le critère RESIE pour le CrVI (16 µg/L) et le critère d'eau de surface pour le CrIII (1 mg/L: 100 fois le critère pour la vie aquatique aiguë).

2 - Directive 019 sur l'Industrie minière (version modifiée en mars 2012). Concentrations moyennes mensuelles acceptables.

CYCLES (SEMAINES)					24	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35	36	37	38	39	40	41	42	43	44	45	46	47			
DATE D'ÉCHANTILLONNAGE					2015-05-13	2015-05-20	2015-05-27	2015-06-03	2015-06-10	2015-06-17	2015-06-24	2015-07-02	2015-07-08	2015-07-15	2015-07-22	2015-07-29	2015-08-05	2015-08-12	2015-08-19	2015-08-26	2015-09-02	2015-09-09	2015-09-16	2015-09-23	2015-09-30	2015-10-07	2015-10-14	2015-10-21			
PARAMÈTRE	SYMBOLE	UNITÉ	RESIE <sup>1</sup>	Effluent D019 <sup>2</sup>	Cellule humide : Résidus Akasaba 100% (RE-12578)																										
<b>TESTS PHYSIQUES :</b>																															
Volume lixivié		mLs			971	984	1006	997	997	992	939	993	985	950	934	951	974	940	932	948	954	937	942	947	954	927	946	981			
pH			<b>6.0-9.5</b>		7,19	7,82	7,36	7,28	7,62	7,41	6,96	7,24	7,32	7,56	7,74	7,14	7,11	8,08	7,36	7,5	7,44	7,15	7,43	6,94	7,35	7,19	7,19	7,07			
Conductivité		uS/cm			31	39	30	31	38	30	24	25	21	31	29	30	29	29	34	24	26	26	26	40	27	21	26	24			
<b>ANIONS ET NUTRIMENTS :</b>																															
Alcalinité		mg/L			5	9	6	7	9	7	4	5	5	8	9	10	7	8	6	7	8	7	8	6	7	6	6	5			
Acidité		mg/L			< 2	< 2	< 2	< 2	< 2	< 2	< 2	< 2	< 2	< 2	< 2	< 2	< 2	< 2	< 2	< 2	< 2	< 2	< 2	< 2	< 2	< 2	< 2				
Sulfates	SO <sub>4</sub>	mg/L			7,3	7,5	5,8	5,9	7,0	6,1	4,4	4,5	4,0	5,4	4,9	4,8	5,2	4,7	5,5	4,7	3,8	3,7	3,9	3,9	4,4	3,7	4,9	4,8			
Chlorures	Cl	mg/L	<b>860</b>		< 0,2	-	-	-	< 0,2	-	-	-	< 0,2	-	-	-	< 0,2	-	-	-	< 0,2	-	-	-	< 0,2	-	-	-			
Fluorures	F	mg/L	<b>4</b>		< 0,06	-	-	-	< 0,06	-	-	-	< 0,06	-	-	-	< 0,06	-	-	-	-	-	-	< 0,06	-	-	-	-			
Nitrite	NO <sub>2</sub>	mg/L	<b>0,06</b>		< 0,03	-	-	-	< 0,03	-	-	-	< 0,03	-	-	-	< 0,03	-	-	-	-	-	-	< 0,03	-	-	-	-			
Nitrate	NO <sub>3</sub>	mg/L	<b>200</b>		< 0,06	-	-	-	< 0,06	-	-	-	< 0,06	-	-	-	< 0,06	-	-	-	-	-	-	< 0,06	-	-	-	-			
<b>MÉTAUX :</b>																															
Mercurure	Hg	mg/L	<b>0,00013</b>		0,00001	-	-	-	0,00002	-	-	-	0,00001	-	-	-	0,00002	-	-	-	-	-	< 0,00001	-	-	-	< 0,00001	-			
Argent	Ag	mg/L	<b>0,00062</b>		0,000007	-	-	-	0,000006	-	-	-	0,000003	-	-	-	0,000014	-	-	-	-	-	0,000007	-	-	-	< 0,00002	-			
Aluminium	Al	mg/L	<b>0,75</b>		0,02	-	-	-	0,03	-	-	-	0,02	-	-	-	0,02	-	-	-	-	-	0,02	-	-	-	0,02	-			
Arsenic	As	mg/L	<b>0,34</b>	<b>0,2</b>	< 0,0002	-	-	-	0,0004	-	-	-	< 0,0002	-	-	-	< 0,0002	-	-	-	-	0,0002	-	-	-	0,0003	-	-			
Baryum	Ba	mg/L	<b>5,3</b>		0,00158	-	-	-	0,00167	-	-	-	0,00104	-	-	-	0,00112	-	-	-	-	0,00093	-	-	-	0,00113	-	-			
Béryllium	Be	mg/L			< 0,000007	-	-	-	< 0,000007	-	-	-	< 0,000007	-	-	-	< 0,000007	-	-	-	-	< 0,000007	-	-	-	< 0,000007	-	-			
Bore	B	mg/L			0,0003	-	-	-	0,0004	-	-	-	0,0003	-	-	-	0,0003	-	-	-	-	0,0003	-	-	-	0,0003	-	-			
Bismuth	Bi	mg/L			< 0,000007	-	-	-	< 0,000007	-	-	-	< 0,000007	-	-	-	< 0,000007	-	-	-	-	< 0,000007	-	-	-	< 0,000007	-	-			
Calcium	Ca	mg/L			3,65	-	-	-	5,09	-	-	-	2,61	-	-	-	4,06	-	-	-	-	3,88	-	-	-	3,48	-	-			
Cadmium	Cd	mg/L	<b>0,0021</b>		< 0,000003	-	-	-	0,000003	-	-	-	< 0,000003	-	-	-	0,000019	-	-	-	-	0,000003	-	-	-	< 0,000003	-	-			
Cobalt	Co	mg/L	<b>0,5</b>		0,000004	-	-	-	< 0,000004	-	-	-	0,000007	-	-	-	0,000011	-	-	-	-	< 0,000004	-	-	-	0,000009	-	-			
Chrome (VI)	Cr (VI)	µg/L	<b>16</b>		-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-			
Chrome (III)	Cr (III)	mg/L	<b>1</b>		< 0,00003	-	-	-	< 0,00003	-	-	-	< 0,00003	-	-	-	< 0,00003	-	-	-	-	< 0,00003	-	-	-	< 0,00003	-	-			
Cuivre	Cu	mg/L	<b>0,0073</b>	<b>0,3</b>	0,00095	-	-	-	0,00127	-	-	-	0,00098	-	-	-	0,00135	-	-	-	-	0,00141	-	-	-	0,00133	-	-			
Fer	Fe	mg/L		<b>3</b>	0,005	-	-	-	0,006	-	-	-	0,008	-	-	-	0,029	-	-	-	-	0,009	-	-	-	0,007	-	-			
Potassium	K	mg/L			0,93	-	-	-	1,45	-	-	-	0,815	-	-	-	0,945	-	-	-	-	0,826	-	-	-	0,944	-	-			
Lithium	Li	mg/L			0,000823	-	-	-	0,00166	-	-	-	0,00058	-	-	-	0,000696	-	-	-	-	0,000407	-	-	-	0,000532	-	-			
Magnésium	Mg	mg/L			0,187	-	-	-	0,294	-	-	-	0,158	-	-	-	0,202	-	-	-	-	0,136	-	-	-	0,143	-	-			
Manganèse	Mn	mg/L			0,00372	-	-	-	0,00542	-	-	-	0,00311	-	-	-	0,00524	-	-	-	-	0,00384	-	-	-	0,0045	-	-			
Molybdène	Mo	mg/L	<b>2</b>		0,0042	-	-	-	0,00546	-	-	-	0,00303	-	-	-	0,00417	-	-	-	-	0,00238	-	-	-	0,00334	-	-			
Sodium	Na	mg/L			0,21	-	-	-	0,26	-	-	-	0,13	-	-	-	0,16	-	-	-	-	0,1	-	-	-	0,13	-	-			
Nickel	Ni	mg/L	<b>0,26</b>	<b>0,5</b>	< 0,0001	-	-	-	< 0,0001	-	-	-	< 0,0001	-	-	-	< 0,0001	-	-	-	-	< 0,0001	-	-	-	< 0,0001	-	-			
Phosphore	P	mg/L	<b>3</b>		< 0,009	-	-	-	< 0,009	-	-	-	< 0,009	-	-	-	< 0,009	-	-	-	-	0,009	-	-	-	< 0,009	-	-			
Plomb	Pb	mg/L	<b>0,034</b>	<b>0,2</b>	< 0,00001	-	-	-	< 0,00001	-	-	-	< 0,00001	-	-	-	0,00001	-	-	-	-	0,00002	-	-	-	< 0,00001	-	-			
Antimoine	Sb	mg/L			< 0,0002	-	-	-	0,0007	-	-	-	0,0004	-	-	-	0,0003	-	-	-	-	0,001	-	-	-	0,0003	-	-			
Sélénium	Se	mg/L	<b>0,02</b>		< 0,001	-	-	-	0,0014	-	-	-	0,00086	-	-	-	0,00092	-	-	-	-	0,00087	-	-	-	0,0011	-	-			
Silicium	Si	mg/L			0,33	-	-	-	0,59	-	-	-	0,31	-	-	-	0,35	-	-	-	-	0,33	-	-	-	0,4	-	-			
Étain	Sn	mg/L			0,00013	-	-	-	0,00019	-	-	-	0,00007	-	-	-	0,00012	-	-	-	-	0,00003	-	-	-	0,00018	-	-			
Titane	Ti	mg/L			0,00031	-	-	-	0,00048	-	-	-	0,00028	-	-	-	0,00043	-	-	-	-	0,00032	-	-	-	0,00034	-	-			
Thallium	Tl	mg/L			< 0,000005	-	-	-	< 0,000005	-	-	-	< 0,000005	-	-	-	< 0,000005	-	-	-	-	0,000016	-	-	-	0,000006	-	-			
Uranium	U	mg/L			0,000136	-	-	-	0,000238	-	-	-	0,000118	-	-	-	0,000162	-	-	-	-	0,000146	-	-	-	0,000134	-	-			
Vanadium	V	mg/L			0,00011	-	-	-	0,00017	-	-	-	0,00017	-	-	-	0,00012	-	-	-	-	0,00014	-	-	-	0,00015	-	-			
Zinc	Zn	mg/L	<b>0,067</b>	<b>0,5</b>	< 0,001	-	-	-	< 0,002	-	-	-	< 0,002	-	-	-	< 0,002	-	-	-	-	< 0,002	-	-	-	< 0,002	-	-			

**Notes :**  
1 - Critères d'eau souterraine - résurgence dans les eaux de surface ou infiltration dans les égouts de la PPSRTC, Annexe 2. Les critères pour le Ba, le Cu, le Ni, le Pb et le Zn sont les critères pour une dureté de 50 mg/L (CaCO<sub>3</sub>). Les critères montrés pour le chrome sont le critère RESIE pour le CrVI (16 µg/L) et le critère d'eau de surface pour le CrIII (1 mg/L: 100 fois le critère pour la vie aquatique aigüe).

2 - Directive 019 sur l'Industrie minière (version modifiée en mars 2012). Concentrations moyennes mensuelles acceptables.

CYCLES (SEMAINES)					0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23		
DATE D'ÉCHANTILLONNAGE					2014-11-26	2014-12-03	2014-12-10	2014-12-17	2014-12-24	2014-12-31	2015-01-07	2015-01-14	2015-01-21	2015-01-28	2015-02-04	2015-02-11	2015-02-18	2015-02-25	2015-03-04	2015-03-11	2015-03-18	2015-03-25	2015-04-01	2015-04-08	2015-04-15	2015-04-22	2015-04-29	2015-05-06		
PARAMÈTRE	SYMBOLE	UNITÉ	RESIE <sup>1</sup>	Effluent D019 <sup>2</sup>	Cellule humide : Résidu Goldex (Deep) 66% : Akasaba 33% (RE-12588)																									
<b>TESTS PHYSIQUES :</b>																														
Volume lixivié		mLs			596	1025	342	902	996	1035	1004	979	972	954	1000	1006	898	985	973	986	884	890	844	1002	920	999	1007	1010		
pH				<b>6.0-9.5</b>	7,7	7,1	7,8	7,9	7,8	8,1	7,4	7,3	6,6	7,1	7,18	7,47	7,92	8,44	7,4	7,4	8,28	8,84	8,19	7,37	7,24	7,81	7,68	7,78		
Conductivité		uS/cm			1660	1800	731	936	168	253	228	160	162	120	181	143	164	123	200	133	101	90	110	97	108	104	102	112		
<b>ANIONS ET NUTRIMENTS :</b>																														
Alcalinité		mg/L			39	35	22	24	10	14	10	7,0	9,0	7,0	8	9	10	9	8	10	14	18	11	10	11	14	12	17		
Acidité		mg/L			< 2	< 2	< 2	< 2	< 2	< 2	< 2	< 2	< 2	< 2	< 2	< 2	< 2	< 2	< 2	< 2	< 2	< 2	< 2	< 2	< 2	< 2	< 2	< 2		
Sulfates	SO <sub>4</sub>	mg/L			890	890	340	460	72	98	92	56	57	47	60	48	59	38	78	42	31	26	34	29	34	30	29	30		
Chlorures	Cl	mg/L	<b>860</b>		3,3	0,20	< 0,2	< 0,2	< 0,2	< 0,2	-	-	< 0,2	-	< 0,2	-	< 0,2	-	-	-	< 0,2	-	-	-	0,5	-	-	-		
Fluorures	F	mg/L	<b>4</b>		0,21	0,18	< 0,06	0,070	< 0,06	< 0,06	-	-	< 0,06	-	< 0,06	-	< 0,06	-	-	-	< 0,06	-	-	-	< 0,06	-	-	-		
Nitrite	NO <sub>2</sub>	mg/L	<b>0,06</b>		< 0,03	< 0,03	< 0,03	< 0,03	< 0,03	< 0,03	-	-	< 0,03	-	< 0,03	-	< 0,03	-	-	-	< 0,03	-	-	-	< 0,03	-	-	-		
Nitrate	NO <sub>3</sub>	mg/L	<b>200</b>		0,19	< 0,06	< 0,06	< 0,06	< 0,06	< 0,06	-	-	< 0,06	-	< 0,06	-	< 0,06	-	-	-	< 0,06	-	-	-	< 0,06	-	-	-		
<b>MÉTAUX :</b>																														
Mercur	Hg	mg/L	<b>0,00013</b>		< 0,00001	< 0,00001	< 0,00001	< 0,00001	< 0,00001	< 0,00001	-	-	< 0,00001	-	< 0,00001	-	< 0,00001	-	-	-	-	-	-	< 0,00001	-	-	-	-		
Argent	Ag	mg/L	<b>0,00062</b>		< 0,00002	0,0000030	< 0,00002	< 0,00002	< 0,00002	< 0,00002	-	-	< 0,00002	-	< 0,00002	-	< 0,00002	-	-	-	0,000004	-	-	-	< 0,00002	-	-	-		
Aluminium	Al	mg/L	<b>0,75</b>		0,010	0,030	0,060	0,030	0,030	0,050	-	-	0,010	-	0,02	-	0,03	-	-	-	0,060	-	-	-	0,03	-	-	-		
Arsenic	As	mg/L	<b>0,34</b>	<b>0,2</b>	0,0017	0,00050	0,00060	0,00030	< 0,0002	0,00020	-	-	< 0,0002	-	< 0,0002	-	< 0,0002	-	-	-	< 0,0002	-	-	-	0,0003	-	-	-		
Baryum	Ba	mg/L	<b>5,3</b>		0,057	0,037	0,039	0,040	0,0075	0,013	-	-	0,0052	-	0,00694	-	0,0085	-	-	-	0,00538	-	-	-	0,0062	-	-	-		
Béryllium	Be	mg/L			< 0,000007	< 0,000007	< 0,000007	< 0,000007	< 0,000007	< 0,000007	-	-	< 0,000007	-	< 0,000007	-	< 0,000007	-	-	-	< 0,000007	-	-	-	< 0,000007	-	-	-		
Bore	B	mg/L			0,070	0,097	0,032	0,048	0,0064	0,014	-	-	0,0041	-	0,0077	-	0,0029	-	-	-	0,002	-	-	-	0,0035	-	-	-		
Bismuth	Bi	mg/L			< 0,000007	< 0,000007	< 0,000007	< 0,000007	< 0,000007	< 0,000007	-	-	< 0,000007	-	< 0,000007	-	< 0,000007	-	-	-	< 0,000007	-	-	-	< 0,000007	-	-	-		
Calcium	Ca	mg/L			364	366	148	176	33	43	-	-	25	-	26	-	26,3	-	-	-	16,3	-	-	-	19,6	-	-	-		
Cadmium	Cd	mg/L	<b>0,0021</b>		0,0000030	0,000017	< 0,000003	0,0000060	0,0000080	< 0,000003	-	-	< 0,000003	-	< 0,000003	-	< 0,000003	-	-	-	< 0,000003	-	-	-	< 0,000003	-	-	-		
Cobalt	Co	mg/L	<b>0,5</b>		0,00033	0,00012	0,000069	0,000056	0,000021	-	-	0,000090	-	0,000008	-	< 0,000004	-	-	-	-	< 0,000004	-	-	-	< 0,000009	-	-	-		
Chrome (VI)	Cr (VI)	µg/L	<b>16</b>		1,4	< 0,2	0,20	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-		
Chrome (III)	Cr (III)	mg/L	<b>1</b>		0,0017	0,00014	0,00025	< 0,00003	< 0,00003	< 0,00003	-	-	< 0,00003	-	< 0,00003	-	< 0,00003	-	-	-	0,00003	-	-	-	< 0,00003	-	-	-		
Cuivre	Cu	mg/L	<b>0,0073</b>	<b>0,3</b>	0,0045	0,0024	0,0018	0,0012	0,00035	0,00056	-	-	0,00037	-	0,00031	-	0,00035	-	-	-	0,00047	-	-	-	0,00033	-	-	-		
Fer	Fe	mg/L		<b>3</b>	< 0,002	< 0,002	< 0,002	< 0,002	< 0,002	0,0020	-	-	0,0040	-	0,007	-	< 0,002	-	-	-	0,009	-	-	-	0,008	-	-	-		
Potassium	K	mg/L			24	23	9,7	13	1,8	2,7	-	-	1,2	-	1,68	-	1,1	-	-	-	1,22	-	-	-	1,48	-	-	-		
Lithium	Li	mg/L			0,0028	0,0052	0,0014	0,0021	0,00037	0,00067	-	-	0,00028	-	0,000424	-	0,000142	-	-	-	0,000294	-	-	-	0,000381	-	-	-		
Magnésium	Mg	mg/L			9,6	5,6	1,1	2,1	0,29	0,46	-	-	0,15	-	0,231	-	0,088	-	-	-	0,121	-	-	-	0,168	-	-	-		
Manganèse	Mn	mg/L			0,024	0,027	0,010	0,019	0,013	0,011	-	-	0,015	-	0,0136	-	0,00612	-	-	-	0,00777	-	-	-	0,00707	-	-	-		
Molybdène	Mo	mg/L	<b>2</b>		0,043	0,025	0,0059	0,0099	0,0013	0,0018	-	-	0,00082	-	0,00148	-	0,00066	-	-	-	0,00072	-	-	-	0,00162	-	-	-		
Sodium	Na	mg/L			25	7,2	1,4	2,5	0,27	0,48	-	-	0,19	-	0,37	-	0,09	-	-	-	0,17	-	-	-	0,28	-	-	-		
Nickel	Ni	mg/L	<b>0,26</b>	<b>0,5</b>	0,0063	0,0015	0,0020	0,00050	< 0,0001	0,00060	-	-	< 0,0001	-	< 0,0001	-	< 0,0001	-	-	-	< 0,0001	-	-	-	< 0,0001	-	-	-		
Phosphore	P	mg/L	<b>3</b>		0,022	0,020	0,011	< 0,009	< 0,009	0,013	-	-	< 0,009	-	< 0,009	-	< 0,009	-	-	-	0,009	-	-	-	0,02	-	-	-		
Plomb	Pb	mg/L	<b>0,034</b>	<b>0,2</b>	< 0,00001	< 0,00001	< 0,00001	< 0,00001	< 0,00001	0,000020	-	-	< 0,00001	-	< 0,00001	-	< 0,00001	-	-	-	0,00009	-	-	-	< 0,00001	-	-	-		
Antimoine	Sb	mg/L			0,0014	0,0016	0,0011	0,0011	< 0,0002	0,00040	-	-	< 0,0002	-	0,0003	-	0,0002	-	-	-	0,0002	-	-	-	0,0003	-	-	-		
Sélénium	Se	mg/L	<b>0,02</b>		0,0010	< 0,001	0,0010	< 0,001	< 0,001	< 0,001	-	-	< 0,001	-	< 0,001	-	< 0,001	-	-	-	< 0,001	-	-	-	< 0,001	-	-	-		
Silicium	Si	mg/L			3,1	4,3	1,9	2,3	0,30	0,54	-	-	0,23	-	0,31	-	0,41	-	-	-	0,45	-	-	-	0,48	-	-	-		
Étain	Sn	mg/L			0,0049	0,0017	0,0032	0,00093	0,00027	0,00038	-	-	0,00017	-	0,00019	-	0,00033	-	-	-	0,00015	-	-	-	0,00019	-	-	-		
Titane	Ti	mg/L			0,00019	0,000060	0,00017	< 0,00005	< 0,00005	0,00050	-	-	0,00010	-	0,00016	-	0,0001	-	-	-	0,00017	-	-	-	0,00028	-	-	-		
Thallium	Tl	mg/L			0,000023	0,000027	0,000015	0,000015	< 0,000005	0,0000080	-	-	< 0,000005	-	< 0,000005	-	< 0,000005	-	-	-	0,000005	-	-	-	< 0,000005	-	-	-		
Uranium	U	mg/L			0,0010	0,0014	0,00072	0,00092	0,00013	0,00023	-	-	0,000065	-	0,000096	-	0,000109	-	-	-	0,000051	-	-	-	0,000076	-	-	-		
Vanadium	V	mg/L			0,00011	0,00010	0,00012	0,00010	0,000040	0,000060	-	-	0,000040	-	0,00004	-	0,00009	-	-	-	0,00009	-	-	-	0,00011	-	-	-		
Zinc	Zn	mg/L	<b>0,067</b>	<b>0,5</b>	0,0050	0,0020	< 0,001	< 0,001	< 0,001	< 0,001	-	-	< 0,001	-	< 0,001	-	< 0,001	-	-	-	< 0,001	-	-	-	< 0,001	-	-	-		

CYCLES (SEMAINES)					24	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35	36	37	38	39	40	41	42	43	44	45	46	47			
DATE D'ÉCHANTILLONNAGE					2015-05-13	2015-05-20	2015-05-27	2015-06-03	2015-06-10	2015-06-17	2015-06-24	2015-07-02	2015-07-08	2015-07-15	2015-07-22	2015-07-29	2015-08-05	2015-08-12	2015-08-19	2015-08-26	2015-09-02	2015-09-09	2015-09-16	2015-09-23	2015-09-30	2015-10-07	2015-10-14	2015-10-21			
PARAMÈTRE	SYMBOLE	UNITÉ	RESIE <sup>1</sup>	Effluent D019 <sup>2</sup>	Cellule humide : Résidus Goldex (Deep) 66% : Akasaba 33% (RE-12588)																										
<b>TESTS PHYSIQUES :</b>																															
Volume lixivié		mLs			1010	998	1004	1000	1008	1002	1004	1009	1018	996	962	1003	1042	991	940	958	938	924	934	928	942	919	928	970			
pH				<b>6.0-9.5</b>	7,92	7,86	7,49	7,67	8,19	7,44	8,04	7,77	7,85	7,79	8,38	8,03	8,38	8,34	7,51	8,05	7,67	7,82	7,76	7,32	7,74	7,77	7,45	7,7			
Conductivité		uS/cm			79	84	56	70	64	67	60	62	65	63	67	68	63	60	65	71	61	58	59	81	61	68	73	60			
<b>ANIONS ET NUTRIMENTS :</b>																															
Alcalinité		mg/L			11	13	9	12	13	10	13	12	12	10	12	11	13	11	11	13	8	10	11	12	13	12	10	14			
Acidité		mg/L			< 2	< 2	< 2	< 2	< 2	< 2	< 2	< 2	< 2	< 2	< 2	< 2	< 2	< 2	< 2	< 2	< 2	< 2	< 2	< 2	< 2	< 2	< 2	< 2			
Sulfates	SO <sub>4</sub>	mg/L			21	22	14	18	15	18	14	14	14	16	16	18	13	15	17	17	14	12	14	15	12	16	18	14			
Chlorures	Cl	mg/L	<b>860</b>		0,4	-	-	-	< 0,2	-	-	-	0,5	-	-	-	0,8	-	-	-	1	-	-	-	0,7	-	-	-			
Fluorures	F	mg/L	<b>4</b>		< 0,06	-	-	-	< 0,06	-	-	-	< 0,06	-	-	-	< 0,06	-	-	-	< 0,06	-	-	-	< 0,06	-	-	-			
Nitrite	NO <sub>2</sub>	mg/L	<b>0,06</b>		< 0,03	-	-	-	< 0,03	-	-	-	< 0,03	-	-	-	< 0,03	-	-	-	< 0,03	-	-	-	< 0,03	-	-	-			
Nitrate	NO <sub>3</sub>	mg/L	<b>200</b>		< 0,06	-	-	-	< 0,06	-	-	-	< 0,06	-	-	-	< 0,06	-	-	-	< 0,06	-	-	-	< 0,06	-	-	-			
<b>MÉTAUX :</b>																															
Mercuré	Hg	mg/L	<b>0,00013</b>		< 0,00001	-	-	-	< 0,00001	-	-	-	< 0,00001	-	-	-	< 0,00001	-	-	-	< 0,00001	-	-	-	< 0,00001	-	-	-			
Argent	Ag	mg/L	<b>0,00062</b>		0,000002	-	-	-	< 0,000002	-	-	-	< 0,000002	-	-	-	< 0,000002	-	-	-	0,000005	-	-	-	< 0,000002	-	-	-			
Aluminium	Al	mg/L	<b>0,75</b>		0,03	-	-	-	0,03	-	-	-	0,04	-	-	-	0,03	-	-	-	0,03	-	-	-	0,05	-	-	-			
Arsenic	As	mg/L	<b>0,34</b>	<b>0,2</b>	< 0,0002	-	-	-	0,0002	-	-	-	< 0,0002	-	-	-	< 0,0002	-	-	-	< 0,0002	-	-	-	0,0003	-	-	-			
Baryum	Ba	mg/L	<b>5,3</b>		0,00504	-	-	-	0,00465	-	-	-	0,00452	-	-	-	0,00434	-	-	-	0,00371	-	-	-	0,00381	-	-	-			
Béryllium	Be	mg/L			< 0,000007	-	-	-	< 0,000007	-	-	-	< 0,000007	-	-	-	< 0,000007	-	-	-	< 0,000007	-	-	-	< 0,000007	-	-	-			
Bore	B	mg/L			0,0026	-	-	-	0,0013	-	-	-	0,0025	-	-	-	0,002	-	-	-	0,001	-	-	-	0,0013	-	-	-			
Bismuth	Bi	mg/L			< 0,000007	-	-	-	< 0,000007	-	-	-	< 0,000007	-	-	-	< 0,000007	-	-	-	< 0,000007	-	-	-	< 0,000007	-	-	-			
Calcium	Ca	mg/L			11,2	-	-	-	10,2	-	-	-	10,2	-	-	-	9,99	-	-	-	9,99	-	-	-	9,22	-	-	-			
Cadmium	Cd	mg/L	<b>0,0021</b>		< 0,000003	-	-	-	< 0,000003	-	-	-	< 0,000003	-	-	-	0,00001	-	-	-	0,000005	-	-	-	< 0,000003	-	-	-			
Cobalt	Co	mg/L	<b>0,5</b>		0,000005	-	-	-	< 0,000004	-	-	-	0,000006	-	-	-	0,000009	-	-	-	< 0,000004	-	-	-	0,000006	-	-	-			
Chrome (VI)	Cr (VI)	µg/L	<b>16</b>		-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-			
Chrome (III)	Cr (III)	mg/L	<b>1</b>		< 0,00003	-	-	-	0,00003	-	-	-	< 0,00003	-	-	-	0,00004	-	-	-	< 0,00003	-	-	-	0,00004	-	-	-			
Cuivre	Cu	mg/L	<b>0,0073</b>	<b>0,3</b>	0,00037	-	-	-	0,00054	-	-	-	0,00051	-	-	-	0,00076	-	-	-	0,00073	-	-	-	0,00086	-	-	-			
Fer	Fe	mg/L		<b>3</b>	0,013	-	-	-	0,013	-	-	-	0,01	-	-	-	0,009	-	-	-	0,008	-	-	-	0,014	-	-	-			
Potassium	K	mg/L			1,1	-	-	-	1,1	-	-	-	1,17	-	-	-	1,07	-	-	-	0,767	-	-	-	0,943	-	-	-			
Lithium	Li	mg/L			0,000432	-	-	-	0,000892	-	-	-	0,000513	-	-	-	0,000451	-	-	-	0,000264	-	-	-	0,000304	-	-	-			
Magnésium	Mg	mg/L			0,145	-	-	-	0,168	-	-	-	0,192	-	-	-	0,145	-	-	-	0,097	-	-	-	0,102	-	-	-			
Manganèse	Mn	mg/L			0,0111	-	-	-	0,01	-	-	-	0,0124	-	-	-	0,0123	-	-	-	0,0112	-	-	-	0,00643	-	-	-			
Molybdène	Mo	mg/L	<b>2</b>		0,00132	-	-	-	0,00107	-	-	-	0,00146	-	-	-	0,00145	-	-	-	0,00083	-	-	-	0,00118	-	-	-			
Sodium	Na	mg/L			0,23	-	-	-	0,18	-	-	-	0,23	-	-	-	0,23	-	-	-	0,13	-	-	-	0,16	-	-	-			
Nickel	Ni	mg/L	<b>0,26</b>	<b>0,5</b>	< 0,0001	-	-	-	< 0,0001	-	-	-	< 0,0001	-	-	-	< 0,0001	-	-	-	< 0,0001	-	-	-	< 0,0001	-	-	-			
Phosphore	P	mg/L	<b>3</b>		< 0,009	-	-	-	< 0,009	-	-	-	< 0,009	-	-	-	< 0,009	-	-	-	< 0,009	-	-	-	< 0,009	-	-	-			
Plomb	Pb	mg/L	<b>0,034</b>	<b>0,2</b>	< 0,00001	-	-	-	< 0,00001	-	-	-	< 0,00001	-	-	-	0,00001	-	-	-	0,00004	-	-	-	< 0,00001	-	-	-			
Antimoine	Sb	mg/L			< 0,0002	-	-	-	0,0004	-	-	-	0,0003	-	-	-	0,0002	-	-	-	0,0006	-	-	-	< 0,0002	-	-	-			
Sélénium	Se	mg/L	<b>0,02</b>		< 0,001	-	-	-	0,0002	-	-	-	0,00026	-	-	-	0,00022	-	-	-	0,00021	-	-	-	0,0003	-	-	-			
Silicium	Si	mg/L			0,42	-	-	-	0,47	-	-	-	0,48	-	-	-	0,4	-	-	-	0,3	-	-	-	0,43	-	-	-			
Étain	Sn	mg/L			0,00023	-	-	-	0,00019	-	-	-	0,0002	-	-	-	0,00035	-	-	-	0,00005	-	-	-	0,00011	-	-	-			
Titane	Ti	mg/L			0,00019	-	-	-	0,00043	-	-	-	0,00022	-	-	-	0,00023	-	-	-	0,00029	-	-	-	0,00039	-	-	-			
Thallium	Tl	mg/L			0,000005	-	-	-	< 0,000005	-	-	-	< 0,000005	-	-	-	0,000006	-	-	-	0,000009	-	-	-	< 0,000005	-	-	-			
Uranium	U	mg/L			0,000089	-	-	-	0,000092	-	-	-	0,00014	-	-	-	0,000096	-	-	-	0,000096	-	-	-	0,000082	-	-	-			
Vanadium	V	mg/L			0,00008	-	-	-	0,00008	-	-	-	0,00007	-	-	-	0,00008	-	-	-	0,00008	-	-	-	0,00014	-	-	-			
Zinc	Zn	mg/L	<b>0,067</b>	<b>0,5</b>	< 0,001	-	-	-	< 0,002	-	-	-	< 0,002	-	-	-	< 0,002	-	-	-	< 0,002	-	-	-	< 0,002	-	-	-			

**Notes :**  
1 - Critères d'eau souterraine - résurgence dans les eaux de surface ou infiltration dans les égouts de la PPSRTC, Annexe 2. Les critères pour le Ba, le Cu, le Ni, le Pb et le Zn sont les critères pour une dureté de 50 mg/L (CaCO<sub>3</sub>). Les critères montrés pour le chrome sont le critère RESIE pour le CrVI (16 µg/L) et le critère d'eau de surface pour le CrIII (1 mg/L: 100 fois le critère pour la vie aquatique aigüe).

2 - Directive 019 sur l'Industrie minière (version modifiée en mars 2012). Concentrations moyennes mensuelles acceptables.

CYCLES (SEMAINES)					0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23				
DATE D'ÉCHANTILLONNAGE					2014-11-26	2014-12-03	2014-12-10	2014-12-17	2014-12-24	2014-12-31	2015-01-07	2015-01-14	2015-01-21	2015-01-28	2015-02-04	2015-02-11	2015-02-18	2015-02-25	2015-03-04	2015-03-11	2015-03-18	2015-03-25	2015-04-01	2015-04-08	2015-04-15	2015-04-22	2015-04-29	2015-05-06				
PARAMÈTRE	SYMBOLE	UNITÉ	RESIE <sup>1</sup>	Effluent D019 <sup>2</sup>	Cellule humide : Résidus Akasaba 100% (RE-12554)																											
<b>TESTS PHYSIQUES :</b>																																
Volume lixivié		mLs			567	978	599	813	1003	967	938	918	906	925	904	915	924	926	909	906	859	863	867	939	855	963	937	960				
pH				6.0-9.5	8,6	8,0	8,1	8,9	8,9	7,3	7,0	7,6	6,4	7,1	7,40	7,43	7,57	7,4	7,58	7,3	7,46	7,51	7,82	7,26	7,24	7,96	7,62	7,55				
Conductivité		uS/cm			101	299	37	25	36	22	20	29	26	27	32	34	49	27	38	34	35	32	191	26	23	121	24	31				
<b>ANIONS ET NUTRIMENTS :</b>																																
Alcalinité		mg/L			25	72	16	14	11	7,0	7,0	10	11	7,0	8	8	8	7	10	9	9	9	28	8	9	29	10	12				
Acidité		mg/L			< 2	< 2	< 2	< 2	< 2	< 2	< 2	< 2	< 2	< 2	< 2	< 2	< 2	< 2	< 2	< 2	< 2	< 2	< 2	< 2	< 2	< 2	< 2	< 2				
Sulfates	SO <sub>4</sub>	mg/L			19	58	2,2	0,30	4,5	3,4	2,2	4,5	3,6	5,3	4,9	5,5	12	3,4	6,0	5,5	6,7	4,6	53	3,2	1,6	23	1,6	2,4				
Chlorures	Cl	mg/L	860		0,40	1,0	< 0,2	< 0,2	< 0,2	< 0,2	-	-	< 0,2	-	< 0,2	-	< 0,2	-	-	-	< 0,2	-	-	-	< 0,2	-	-	-				
Fluorures	F	mg/L	4		0,070	0,44	< 0,06	< 0,06	< 0,06	< 0,06	-	-	< 0,06	-	< 0,06	-	< 0,06	-	-	-	< 0,06	-	-	-	< 0,06	-	-	-				
Nitrite	NO <sub>2</sub>	mg/L	0,06		< 0,03	< 0,03	< 0,03	< 0,03	< 0,03	< 0,03	< 0,03	< 0,03	< 0,03	< 0,03	< 0,03	< 0,03	< 0,03	< 0,03	< 0,03	< 0,03	< 0,03	< 0,03	< 0,03	< 0,03	< 0,03	< 0,03	< 0,03	< 0,03	< 0,03			
Nitrate	NO <sub>3</sub>	mg/L	200		< 0,06	< 0,06	< 0,06	< 0,06	< 0,06	< 0,06	-	-	< 0,06	-	< 0,06	-	< 0,06	-	-	-	< 0,06	-	-	-	< 0,06	-	-	-				
<b>MÉTAUX :</b>																																
Mercuré	Hg	mg/L	0,00013		< 0,00001	< 0,00001	< 0,00001	< 0,00001	< 0,00001	< 0,00001	-	-	< 0,00001	-	< 0,00001	-	< 0,00001	-	-	-	< 0,00001	-	-	-	< 0,00001	-	-	-				
Argent	Ag	mg/L	0,00062		< 0,00002	0,000013	< 0,00002	< 0,00002	< 0,00002	< 0,00002	-	-	0,000020	-	0,000004	-	< 0,00002	-	-	-	0,000008	-	-	-	< 0,00002	-	-	-				
Aluminium	Al	mg/L	0,75		0,040	0,050	0,11	0,060	0,020	0,020	-	-	0,030	-	0,02	-	0,05	-	-	-	0,05	-	-	-	0,04	-	-	-				
Arsenic	As	mg/L	0,34	0,2	0,00070	0,0058	0,0011	0,00080	0,00060	0,00040	-	-	0,00040	-	0,0005	-	0,0006	-	-	-	0,0004	-	-	-	0,0004	-	-	-				
Baryum	Ba	mg/L	5,3		0,0019	0,0090	0,0014	0,00083	0,0011	0,00081	-	-	0,0013	-	0,00105	-	0,00153	-	-	-	0,00118	-	-	-	0,00092	-	-	-				
Béryllium	Be	mg/L			< 0,000007	< 0,000007	< 0,000007	< 0,000007	< 0,000007	< 0,000007	-	-	< 0,000007	-	< 0,000007	-	< 0,000007	-	-	-	< 0,000007	-	-	-	< 0,000007	-	-	-				
Bore	B	mg/L			0,0022	0,012	0,0013	0,0019	0,00070	0,00060	-	-	0,00050	-	0,0007	-	< 0,0002	-	-	-	< 0,0002	-	-	-	0,001	-	-	-				
Bismuth	Bi	mg/L			< 0,000007	0,000023	< 0,000007	< 0,000007	< 0,000007	< 0,000007	-	-	< 0,000007	-	< 0,000007	-	< 0,000007	-	-	-	0,000007	-	-	-	< 0,000007	-	-	-				
Calcium	Ca	mg/L			11	30	5,1	4,1	5,0	3,1	-	-	3,2	-	3,98	-	6,97	-	-	-	5,5	-	-	-	4,02	-	-	-				
Cadmium	Cd	mg/L	0,0021		< 0,000003	0,000033	< 0,000003	< 0,000003	0,0000070	< 0,000003	-	-	< 0,000003	-	< 0,000003	-	< 0,000003	-	-	-	0,000003	-	-	-	< 0,000003	-	-	-				
Cobalt	Co	mg/L	0,5		0,000010	0,000046	< 0,000004	0,000010	0,000070	< 0,000004	-	-	0,000012	-	0,000006	-	0,00001	-	-	-	0,000004	-	-	-	0,000011	-	-	-				
Chrome (VI)	Cr (VI)	µg/L	16		< 0,2	< 0,2	< 0,2	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-				
Chrome (III)	Cr (III)	mg/L	1		0,00018	0,00019	0,000030	< 0,00003	< 0,00003	< 0,00003	-	-	0,000040	-	< 0,00003	-	0,00005	-	-	-	0,00005	-	-	-	< 0,00003	-	-	-				
Cuivre	Cu	mg/L	0,0073	0,3	0,0032	0,0066	0,0030	0,0013	0,0011	0,00079	-	-	0,0012	-	0,00094	-	0,00205	-	-	-	0,00141	-	-	-	0,00129	-	-	-				
Fer	Fe	mg/L		3	0,011	0,029	0,037	0,020	0,0080	0,0070	-	-	0,017	-	0,012	-	0,026	-	-	-	0,022	-	-	-	0,015	-	-	-				
Potassium	K	mg/L			4,4	20	2,1	1,4	1,9	1,4	-	-	1,1	-	1,29	-	1,25	-	-	-	1,38	-	-	-	1,41	-	-	-				
Lithium	Li	mg/L			0,0013	0,010	0,00051	0,00028	0,00080	0,00053	-	-	0,00033	-	0,000454	-	0,000328	-	-	-	0,000402	-	-	-	0,000481	-	-	-				
Magnésium	Mg	mg/L			0,47	1,9	0,17	0,11	0,19	0,13	-	-	0,094	-	0,133	-	0,16	-	-	-	0,15	-	-	-	0,145	-	-	-				
Manganèse	Mn	mg/L			0,0023	0,0052	0,0018	0,0019	0,0045	0,0037	-	-	0,0038	-	0,00353	-	0,00287	-	-	-	0,00409	-	-	-	0,00377	-	-	-				
Molybdène	Mo	mg/L	2		0,015	0,074	0,0028	0,00085	0,0066	0,0039	-	-	0,0012	-	0,00279	-	0,00243	-	-	-	0,00235	-	-	-	0,00146	-	-	-				
Sodium	Na	mg/L			2,7	11	0,30	0,10	0,44	0,29	-	-	0,12	-	0,2	-	0,15	-	-	-	0,16	-	-	-	0,13	-	-	-				
Nickel	Ni	mg/L	0,26	0,5	0,00030	0,00030	0,00010	< 0,0001	< 0,0001	< 0,0001	-	-	< 0,0001	-	< 0,0001	-	< 0,0001	-	-	-	< 0,0001	-	-	-	< 0,0001	-	-	-				
Phosphore	P	mg/L	3		0,016	0,060	< 0,009	0,013	< 0,009	0,012	-	-	0,010	-	< 0,009	-	0,01	-	-	-	< 0,009	-	-	-	0,016	-	-	-				
Plomb	Pb	mg/L	0,034	0,2	0,000020	0,000010	0,000030	< 0,00001	< 0,00001	< 0,00001	-	-	0,000030	-	< 0,00001	-	0,00003	-	-	-	0,00018	-	-	-	0,00002	-	-	-				
Antimoine	Sb	mg/L			0,00090	0,0058	0,0012	0,00050	0,0010	0,00060	-	-	0,00030	-	0,0005	-	0,0007	-	-	-	0,0004	-	-	-	0,0005	-	-	-				
Sélénium	Se	mg/L	0,02		0,0010	0,010	< 0,001	< 0,001	< 0,001	< 0,001	-	-	< 0,001	-	< 0,001	-	0,001	-	-	-	0,001	-	-	-	0,001	-	-	-				
Silicium	Si	mg/L			1,0	7,9	1,3	0,70	0,69	0,48	-	-	0,40	-	0,44	-	0,7	-	-	-	0,62	-	-	-	0,56	-	-	-				
Étain	Sn	mg/L			0,0033	0,0017	0,00089	0,00077	0,00035	0,00025	-	-	0,00014	-	0,00011	-	0,0001	-	-	-	0,00016	-	-	-	0,00012	-	-	-				
Titane	Ti	mg/L			0,00077	0,00097	0,0015	0,00079	0,00043	0,00034	-	-	0,00082	-	0,00065	-	0,00199	-	-	-	0,00114	-	-	-	0,00057	-	-	-				
Thallium	Tl	mg/L			0,0000080	0,000021	< 0,000005	< 0,000005	< 0,000005	< 0,000005	-	-	< 0,000005	-	< 0,000005	-	< 0,000005	-	-	-	0,000005	-	-	-	0,000005	-	-	-				
Uranium	U	mg/L			0,00049	0,0046	0,00028	0,00019	0,00047	0,00025	-	-	0,00014	-	0,000176	-	0,00017	-	-	-	0,000163	-	-	-	0,000197	-	-	-				
Vanadium	V	mg/L			0,00027	0,0015	0,00048	0,00034	0,00025	0,00019	-	-	0,00025	-	0,00023	-	0,00033	-	-	-	0,00029	-	-	-	0,00032	-	-	-				
Zinc	Zn	mg/L	0,067	0,5	< 0,001	0,0010	< 0,001	< 0,001	< 0,001	< 0,001	-	-	< 0,001	-	< 0,001	-	< 0,001	-	-	-	< 0,001	-	-	-	< 0,001	-	-	-				

CYCLES (SEMAINES)					24	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35	36	37	38	39	40	41	42	43	44	45	46	47				
DATE D'ÉCHANTILLONNAGE					2015-05-13	2015-05-20	2015-05-27	2015-06-03	2015-06-10	2015-06-17	2015-06-24	2015-07-02	2015-07-08	2015-07-15	2015-07-22	2015-07-29	2015-08-05	2015-08-12	2015-08-19	2015-08-26	2015-09-02	2015-09-09	2015-09-16	2015-09-23	2015-09-30	2015-10-07	2015-10-14	2015-10-21				
PARAMÈTRE	SYMBOLE	UNITÉ	RESIE <sup>1</sup>	Effluent D019 <sup>2</sup>	Cellule humide : Résidus Akasaba 100% (RE-12554)																											
<b>TESTS PHYSIQUES :</b>																																
Volume lixivié		mLs			946	980	987	987	985	964	904	940	977	922	864	916	923	893	886	902	919	899	913	907	920	888	909	938				
pH				<u>6.0-9.5</u>	8,01	7,91	7,56	7,43	8,12	7,88	7,75	7,53	7,63	7,94	7,63	8,11	8,14	7,98	7,5	7,71	7,72	7,5	7,53	7,05	7,48	7,56	7,56	7,23				
Conductivité		uS/cm			112	72	20	22	37	35	24	23	26	30	25	28	28	30	33	32	40	31	28	44	31	34	40	29				
<b>ANIONS ET NUTRIMENTS :</b>																																
Alcalinité		mg/L			32	30	9	8	14	12	9	9	10	11	8	10	10	9	10	10	12	8	8	8	9	8	10	7				
Acidité		mg/L			< 2	< 2	< 2	< 2	< 2	< 2	< 2	< 2	< 2	< 2	< 2	< 2	< 2	< 2	< 2	< 2	< 2	< 2	< 2	< 2	< 2	< 2	< 2					
Sulfates	SO <sub>4</sub>	mg/L			18	6,3	1,6	1,6	3,3	4,1	2,2	2,6	3,1	3,3	3,8	3,4	3,6	4,8	4,6	4,8	3,4	3,9	3,8	3,8	4,4	5,7	5,8	4,9				
Chlorures	Cl	mg/L	<b>860</b>		0,3	-	-	-	< 0,2	-	-	-	0,2	-	-	-	0,2	-	-	-	0,3	-	-	-	0,5	-	-	-				
Fluorures	F	mg/L	<b>4</b>		0,08	-	-	-	< 0,06	-	-	-	< 0,06	-	-	-	< 0,06	-	-	-	-	-	-	-	< 0,06	-	-	-				
Nitrite	NO <sub>2</sub>	mg/L	<b>0,06</b>		< 0,03	-	-	-	< 0,03	-	-	-	< 0,03	-	-	-	< 0,03	-	-	-	-	-	-	-	< 0,03	-	-	-				
Nitrate	NO <sub>3</sub>	mg/L	<b>200</b>		< 0,06	-	-	-	< 0,06	-	-	-	< 0,06	-	-	-	< 0,06	-	-	-	-	-	-	-	< 0,06	-	-	-				
<b>MÉTAUX :</b>																																
Mercure	Hg	mg/L	<b>0,00013</b>		0,00027	-	-	-	0,00001	-	-	-	0,00001	-	-	-	< 0,00001	-	-	-	-	-	-	< 0,00001	-	-	-					
Argent	Ag	mg/L	<b>0,00062</b>		0,00011	-	-	-	0,00005	-	-	-	0,00005	-	-	-	0,00002	-	-	-	-	-	-	0,00002	-	-	-					
Aluminium	Al	mg/L	<b>0,75</b>		0,04	-	-	-	0,04	-	-	-	0,04	-	-	-	0,03	-	-	-	-	-	-	0,02	-	-	-					
Arsenic	As	mg/L	<b>0,34</b>	<u>0,2</u>	0,0014	-	-	-	0,0005	-	-	-	< 0,0002	-	-	-	0,0002	-	-	-	-	-	0,0003	-	-	-	0,0004					
Baryum	Ba	mg/L	<b>5,3</b>		0,00511	-	-	-	0,00122	-	-	-	0,00094	-	-	-	0,00097	-	-	-	-	-	0,00125	-	-	-	0,00105					
Béryllium	Be	mg/L			< 0,000007	-	-	-	< 0,000007	-	-	-	< 0,000007	-	-	-	< 0,000007	-	-	-	-	-	< 0,000007	-	-	-	< 0,000007					
Bore	B	mg/L			0,002	-	-	-	< 0,0002	-	-	-	0,0003	-	-	-	0,0002	-	-	-	-	-	< 0,0002	-	-	-	0,0002					
Bismuth	Bi	mg/L			< 0,000007	-	-	-	< 0,000007	-	-	-	< 0,000007	-	-	-	< 0,000007	-	-	-	-	-	< 0,000007	-	-	-	< 0,000007					
Calcium	Ca	mg/L			13,2	-	-	-	5,61	-	-	-	3,96	-	-	-	4,36	-	-	-	-	-	5,93	-	-	-	3,96					
Cadmium	Cd	mg/L	<b>0,0021</b>		0,000004	-	-	-	< 0,000003	-	-	-	< 0,000003	-	-	-	0,000009	-	-	-	-	-	< 0,000003	-	-	-	< 0,000003					
Cobalt	Co	mg/L	<b>0,5</b>		0,000022	-	-	-	< 0,000004	-	-	-	0,000008	-	-	-	0,000011	-	-	-	-	-	0,000004	-	-	-	0,000007					
Chrome (VI)	Cr (VI)	µg/L	<b>16</b>		-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-					
Chrome (III)	Cr (III)	mg/L	<b>1</b>		< 0,00003	-	-	-	0,00006	-	-	-	< 0,00003	-	-	-	< 0,00003	-	-	-	-	-	< 0,00003	-	-	-	< 0,00003					
Cuivre	Cu	mg/L	<b>0,0073</b>	<u>0,3</u>	0,00335	-	-	-	0,00142	-	-	-	0,00101	-	-	-	0,00146	-	-	-	-	-	0,00183	-	-	-	0,00121					
Fer	Fe	mg/L		<u>3</u>	0,015	-	-	-	0,013	-	-	-	0,013	-	-	-	< 0,002	0,013	-	-	-	-	0,009	-	-	-	0,009					
Potassium	K	mg/L			5,43	-	-	-	1,7	-	-	-	1,08	-	-	-	1	-	-	-	-	-	1,41	-	-	-	1,17					
Lithium	Li	mg/L			0,00392	-	-	-	0,00108	-	-	-	0,000466	-	-	-	0,00034	-	-	-	-	-	0,000711	-	-	-	0,000486					
Magnésium	Mg	mg/L			0,955	-	-	-	0,291	-	-	-	0,17	-	-	-	0,119	-	-	-	-	-	0,25	-	-	-	0,135					
Manganèse	Mn	mg/L			0,00791	-	-	-	0,00412	-	-	-	0,00502	-	-	-	0,00364	-	-	-	-	-	0,00522	-	-	-	0,00395					
Molybdène	Mo	mg/L	<b>2</b>		0,0188	-	-	-	0,00348	-	-	-	0,00343	-	-	-	0,00263	-	-	-	-	-	0,00696	-	-	-	0,00405					
Sodium	Na	mg/L			0,72	-	-	-	0,12	-	-	-	0,1	-	-	-	0,08	-	-	-	-	-	0,18	-	-	-	0,11					
Nickel	Ni	mg/L	<b>0,26</b>	<u>0,5</u>	< 0,0001	-	-	-	< 0,0001	-	-	-	< 0,0001	-	-	-	< 0,0001	-	-	-	-	-	< 0,0001	-	-	-	< 0,0001					
Phosphore	P	mg/L	<b>3</b>		< 0,009	-	-	-	< 0,009	-	-	-	< 0,009	-	-	-	< 0,009	-	-	-	-	-	< 0,009	-	-	-	< 0,009					
Plomb	Pb	mg/L	<b>0,034</b>	<u>0,2</u>	< 0,00001	-	-	-	< 0,00001	-	-	-	< 0,00001	-	-	-	0,00002	-	-	-	-	-	0,00002	-	-	-	< 0,00001					
Antimoine	Sb	mg/L			0,0033	-	-	-	0,0008	-	-	-	0,0005	-	-	-	0,0003	-	-	-	-	-	0,0006	-	-	-	0,0003					
Sélénium	Se	mg/L	<b>0,02</b>		0,006	-	-	-	0,00169	-	-	-	0,00095	-	-	-	0,00089	-	-	-	-	-	0,0013	-	-	-	0,00127					
Silicium	Si	mg/L			3,04	-	-	-	0,75	-	-	-	0,44	-	-	-	0,35	-	-	-	-	-	0,52	-	-	-	0,5					
Étain	Sn	mg/L			0,00034	-	-	-	0,0001	-	-	-	0,00006	-	-	-	0,00011	-	-	-	-	-	< 0,00001	-	-	-	0,00007					
Titane	Ti	mg/L			0,0008	-	-	-	0,00047	-	-	-	0,00059	-	-	-	0,00074	-	-	-	-	-	0,00033	-	-	-	0,00053					
Thallium	Tl	mg/L			0,000015	-	-	-	< 0,000005	-	-	-	< 0,000005	-	-	-	0,000011	-	-	-	-	-	0,000009	-	-	-	< 0,000005					
Uranium	U	mg/L			0,00141	-	-	-	0,000555	-	-	-	0,000224	-	-	-	0,000143	-	-	-	-	-	0,000276	-	-	-	0,000181					
Vanadium	V	mg/L			0,00079	-	-	-	0,00024	-	-	-	0,00014	-	-	-	0,00015	-	-	-	-	-	0,00017	-	-	-	0,00018					
Zinc	Zn	mg/L	<b>0,067</b>	<u>0,5</u>	< 0,001	-	-	-	< 0,002	-	-	-	< 0,002	-	-	-	< 0,002	-	-	-	-	-	< 0,002	-	-	-	< 0,002					

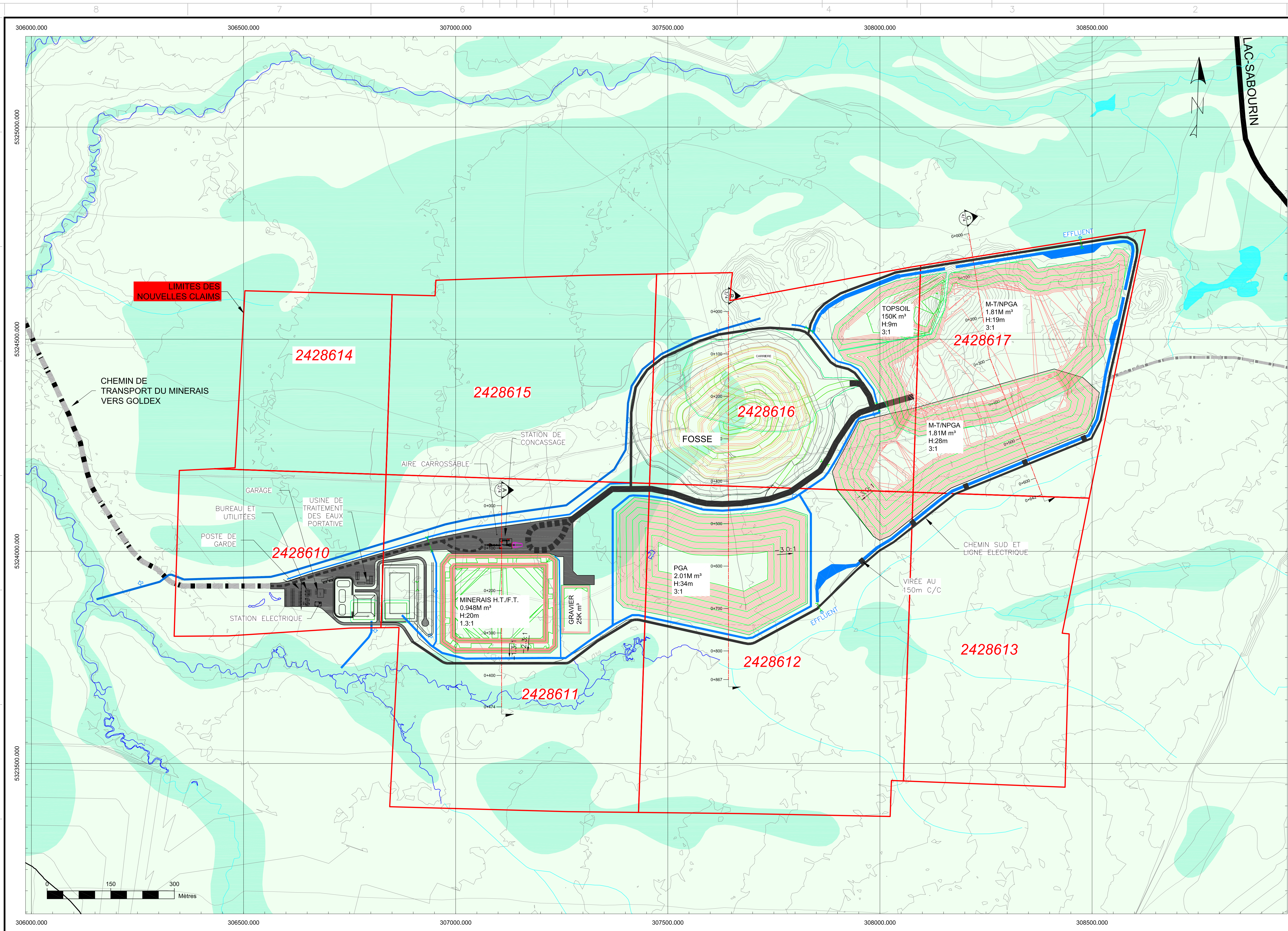
**Notes :**  
1 - Critères d'eau souterraine - résurgence dans les eaux de surface ou infiltration dans les égouts de la PPSRTC, Annexe 2. Les critères pour le Ba, le Cu, le Ni, le Pb et le Zn sont les critères pour une dureté de 50 mg/L (CaCO<sub>3</sub>). Les critères montrés pour le chrome sont le critère RESIE pour le CrVI (16 µg/L) et le critère d'eau de surface pour le CrIII (1 mg/L: 100 fois le critère pour la vie aquatique aigüe).

2 - Directive 019 sur l'Industrie minière (version modifiée en mars 2012). Concentrations moyennes mensuelles acceptables.

# Annexe CA-8

**PLANS DES INFRASTRUCTURES MINIÈRES RÉVISÉS**





**PLAN CLE / KEY PLAN**

**NOTES GÉNÉRALES / GENERAL NOTES**

**LEGEND :**

- PONCEAU / CULVERT
- PENTE / SLOPE
- FOSSE / CHANNEL

**POUR INFORMATION / FOR INFORMATION**  
 AGNICO EAGLE DATE : 2016-02-05

INFORMATION CONTAINED HEREIN IS THE PROPERTY OF AGNICO EAGLE LTD. AND MUST BE RETURNED UPON REQUEST WITHOUT WRITTEN PERMISSION. NO OTHER DISSEMINATION TO OTHERS AND ANY USE WITHOUT THE WRITTEN PERMISSION OF AGNICO EAGLE LTD.

**DESSINS EN RÉFÉRENCE / REFERENCE DRAWINGS**

TITRE / TITLE	# DWG

**AGNICO EAGLE**

REV.	DATE	DESCRIPTION	PAR/ENI	APP.	CLIENT
1	2015-03-16	ISSUED FOR INFORMATION	J.C.	R.E.	
2	2015-03-16				

**PROJET AKASABA OUEST**  
 FOSSE ULTIME 15.07MT @ 1270  
 (2015-05-06)

**TITRE / TITLE**  
 AGNICO EAGLE -- AKASABA PROJECT  
 000-PREPARATION SITE  
 210-GENERAL  
 ARRANGEMENT GENERAL  
 VUE DU SITE -- FOSSE ULTIME (1270)  
 ARRANGEMENT DES INFRASTRUCTURES

DESSEINÉ PAR / DRAWN BY	DATE / DATE
J. CRETE	2015-03-16

VERIFIÉ PAR / CHECKED BY	DATE / DATE
R. EMOND	2015-03-16

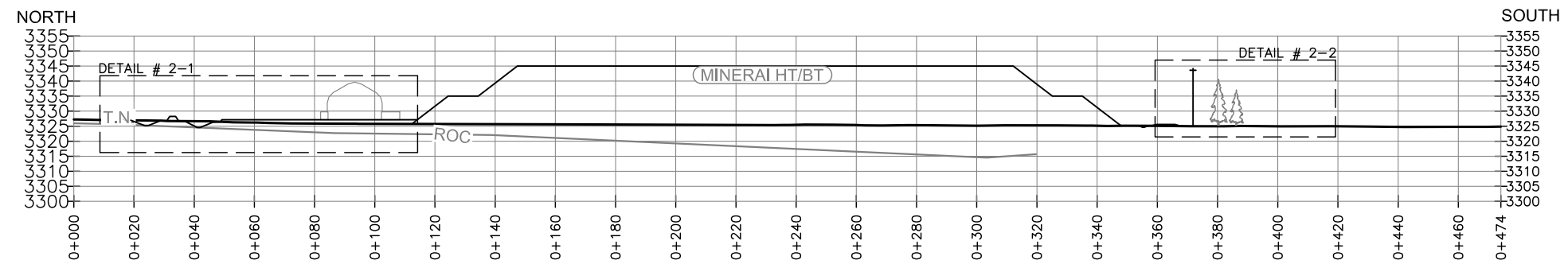
**APPROUVÉ PAR / APPROVED BY**

ÉCHELLE / SCALE	DATE / DATE
1:4000	2015-03-16

**NO. DESSIN / DRAWING NO.**  
 1205-000-210-001

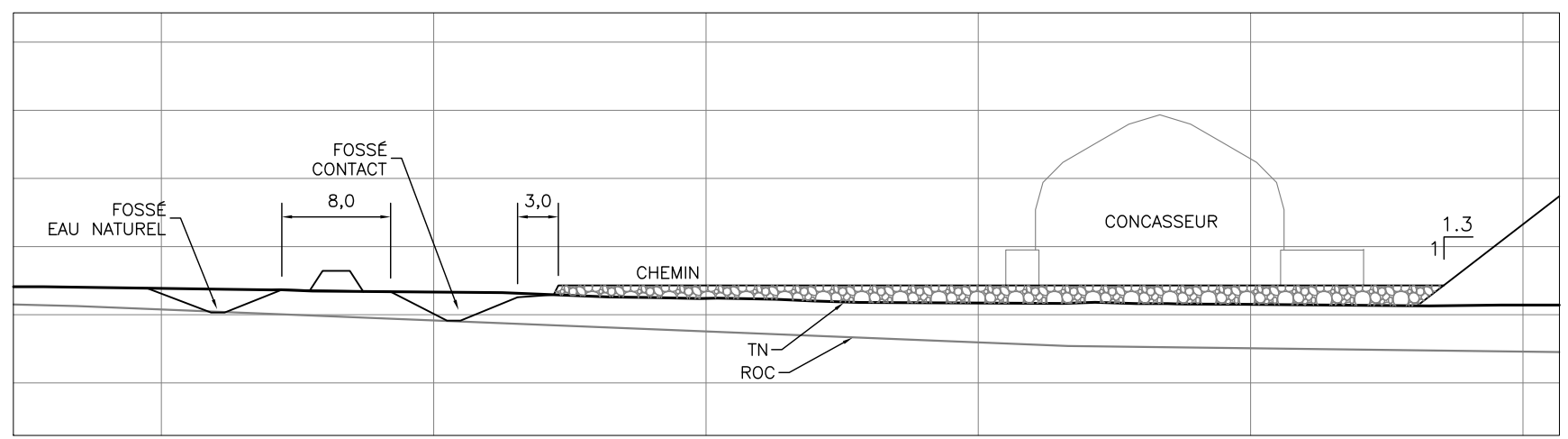
NO. PROJET / PROJECT NO.	REVISION	FEUILLE / SHIT
1205	L	1 / 4



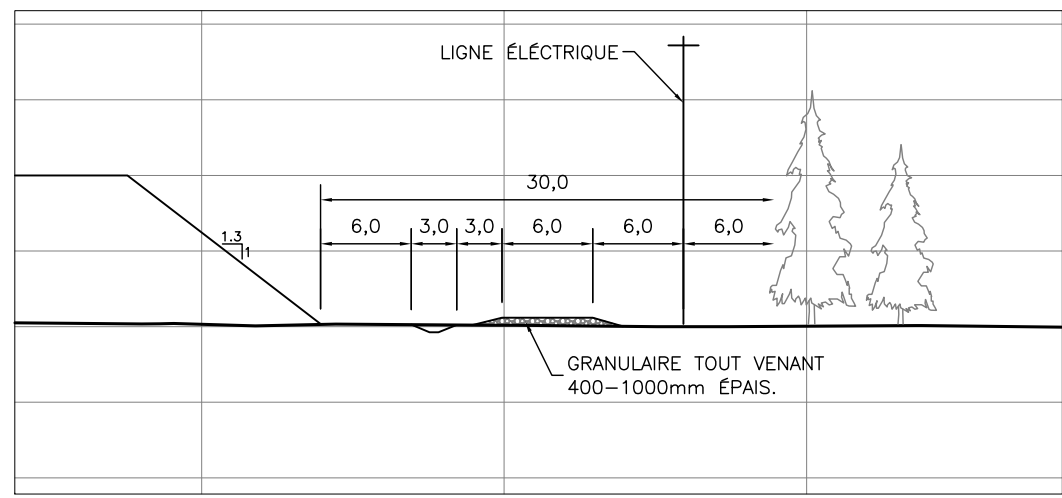


**SECTION A**

**POUR INFORMATION  
FOR INFORMATION**  
AGNICO EAGLE **DATE : 2016-02-05**



**DETAIL #2-1**



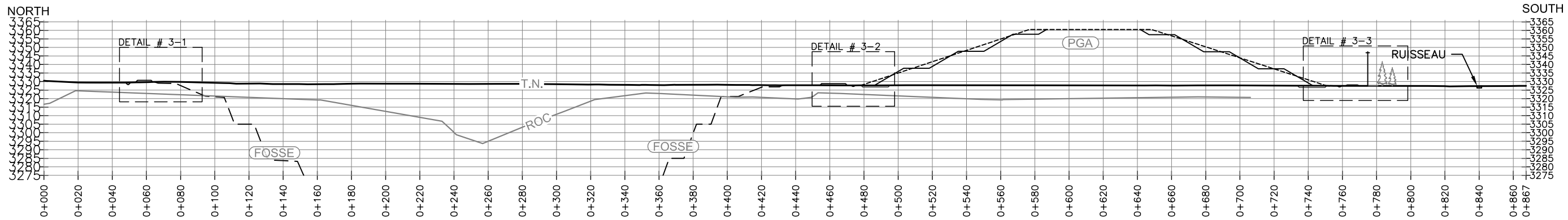
**DETAIL #2-2**

TITRE / TITLE	# DWG	REV	DESCRIPTION	DATE	PAR BY
DESSINS EN RÉFÉRENCE / REFERENCE DRAWINGS					
		L	FOSSÉS, HALDES MT & NPAG, FOSSE NORD BASSIN	2016-02-05	J.C.
<b>REVISIONS</b>					



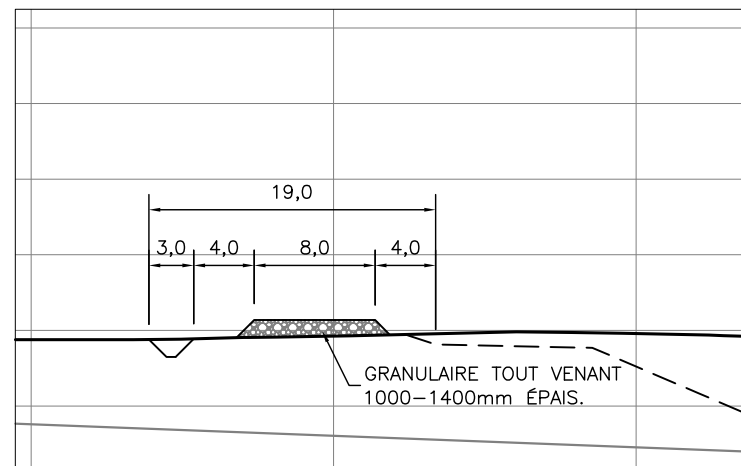
DESSINÉ PAR / DRAWN BY: J.CRETE	DATE: 2015-05-21	TITRE / TITLE <b>AGNICO-EAGLE - GOLDEX DIVISION PROJET AKASABA OUEST 000 - PREP SECTION SECTION 1 (NORD - SUD)</b>
VÉRIFIÉ PAR / CHECKED BY: R.EMOND	2015-05-21	
No. PROJET / PROJECT NO.: 1205		ECHELLE / SCALE: FICHER / FILE: .DWG
DATE: 2015-05-21		
No. DESSIN / DRAWING NO.: 1205-000-210-001		REVISION: L
		FEUILLE / SHT: 2 / 4



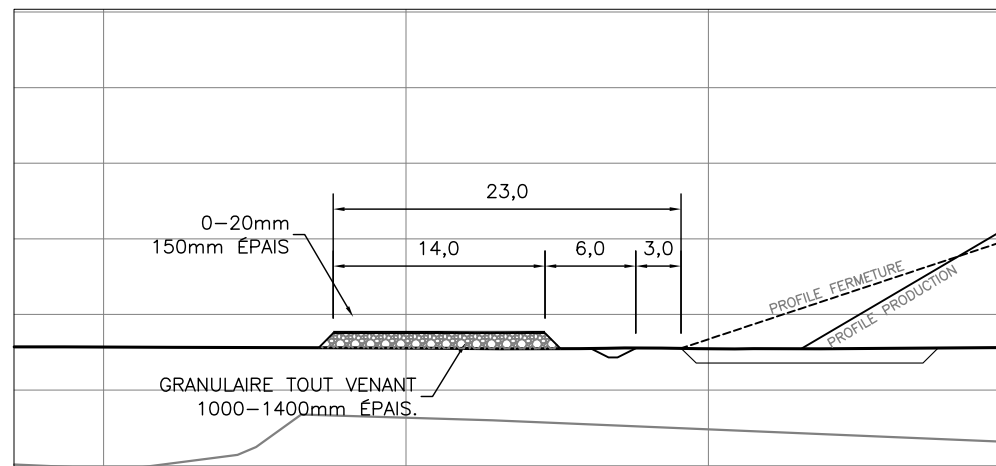


**SECTION B**

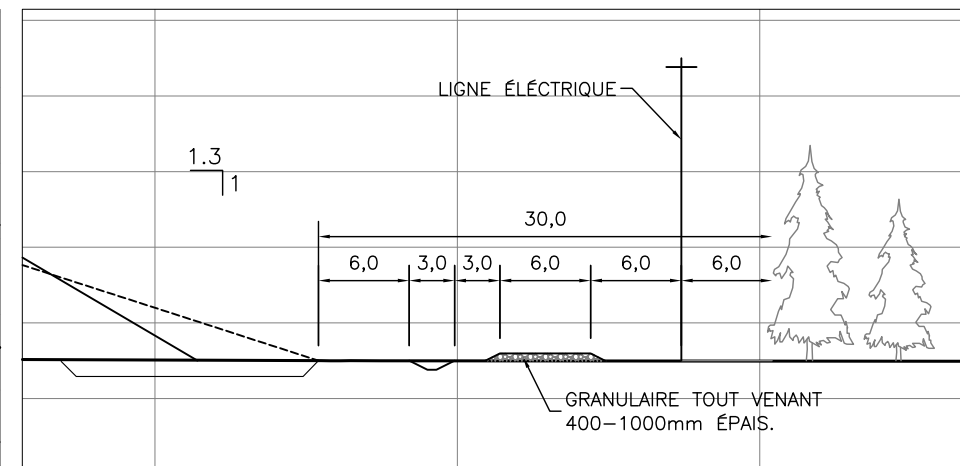
ECH. HOR.: 1:2500  
VERT.: 1:1250



DETAIL #3-1

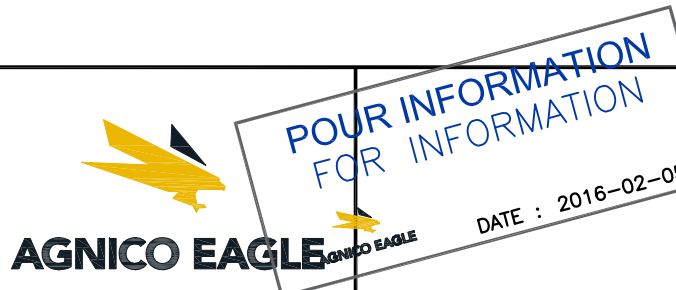


DETAIL #3-2



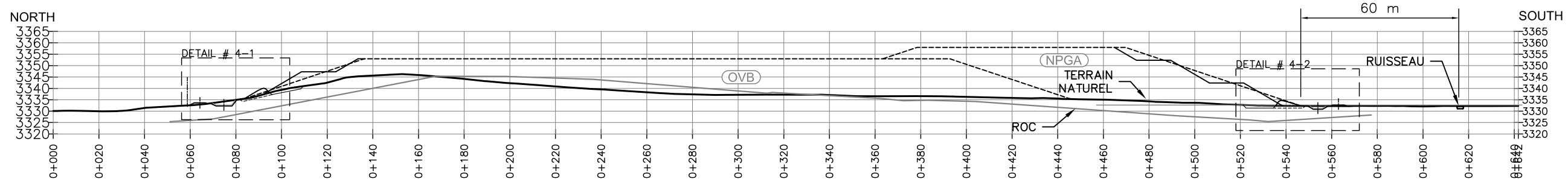
DETAIL #3-3

TITRE / TITLE	# DWG	REV	DESCRIPTION	DATE	PAR BY
DESSINS EN RÉFÉRENCE / REFERENCE DRAWINGS					
		L	FOSSÉS, HALDES MT & NPAG, FOSSE NORD BASSIN	2016-02-05	J.C.

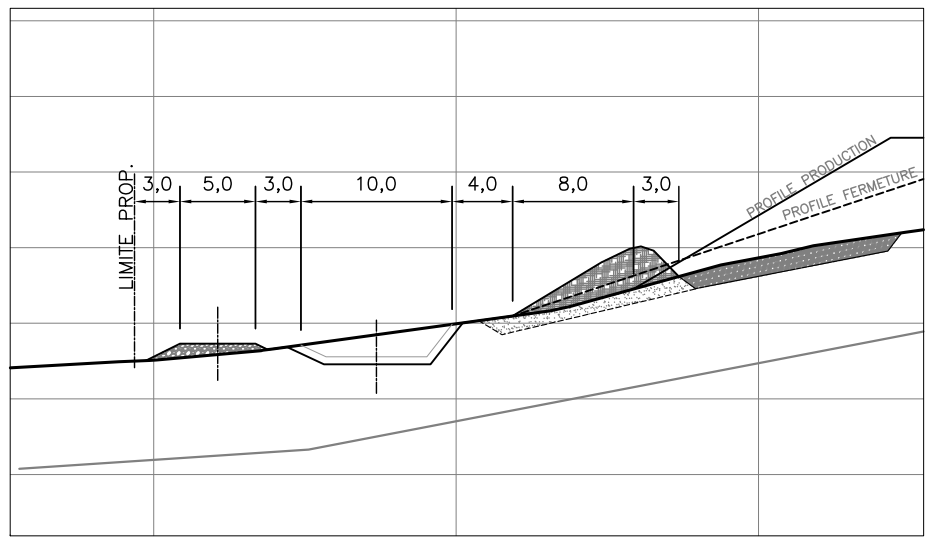


DESSINÉ PAR DRAWN BY	J.CRETE	DATE	2015-05-21	TITRE / TITLE	AGNICO-EAGLE -- GOLDEX DIVISION
VÉRIFIÉ PAR CHECKED BY	R.EMOND		2015-05-21		PROJET AKASABA OUEST
APPROUVÉ PAR APPROVED BY					000 - PREP
NO. PROJET PROJECT NO.	1205				SECTION
DATE	2015-05-21				SECTION 2 (NORD - SUD)
L'INFORMATION CI-CONTENUE EST LA PROPRIÉTÉ DE AGNICO-EAGLE LTD. ET DOIT ÊTRE RETENUE SANS AUTORISATION ÉCRITE PRÉALABLE. TOUTE TRANSMISSION DE COPIES À AUTRUI ET TOUTE UTILISATION AUTRE QUE CELLE POUR LAQUELLE L'INFORMATION EST PRÉVUE SONT INTERDITES. © AGNICO-EAGLE LTD.				ÉCHELLE / SCALE	FICHER FILE .DWG
THE INFORMATION HERE ON IS THE PROPERTY OF AGNICO-EAGLE LTD. AND MUST BE RETAINED UPON REQUEST. WITHOUT WRITTEN PERMISSION, ANY COPYING TRANSMITTAL TO OTHERS AND ANY USE EXCEPT THAT FOR WHICH IT IS LOANED ARE PROHIBITED. © AGNICO-EAGLE LTD.				No. DESSIN / DRAWING NO.	REVISION
				1205-000-210-001	L
					FEUILLE / SHT
					3 / 4

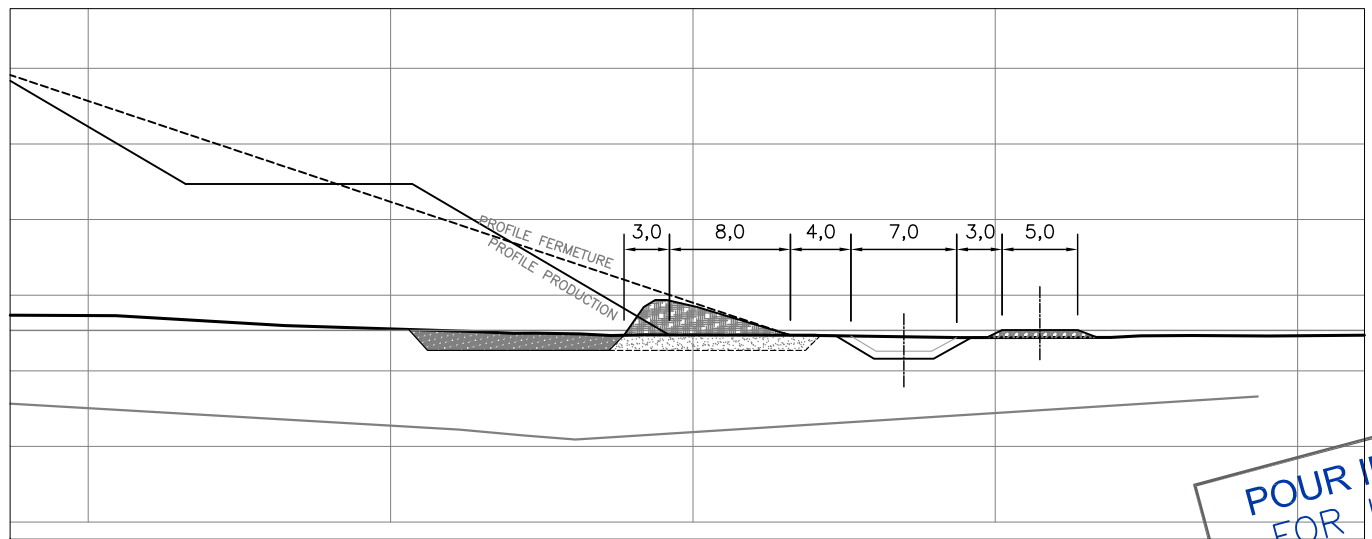




SECTION C



DETAIL #4-1



DETAIL #4-2

**POUR INFORMATION  
FOR INFORMATION**  
AGNICO EAGLE  
DATE : 2016-02-05

TITRE / TITLE	# DWG	REV	DESCRIPTION	DATE	PAR BY
DESSINS EN RÉFÉRENCE / REFERENCE DRAWINGS					
		L	FOSSÉS, HALDES MT & NPAG, FOSSE NORD BASSIN	2016-02-05	J.C.



DESSINÉ PAR / DRAWN BY	J.CRETE	DATE	2015-05-21
VÉRIFIÉ PAR / CHECKED BY	R.EMOND	DATE	2015-05-21
APPROUVÉ PAR / APPROVED BY			
No. PROJET / PROJECT NO.	1205		
DATE	2015-05-21		

TITRE / TITLE		AGNICO-EAGLE -- GOLDEX DIVISION	
		PROJET AKASABA OUEST	
		000 - PREP	
		SECTION	
		SECTION 3 (NORD - SUD)	
ECHELLE / SCALE	FICHER FILE	No. DESSIN / DRAWING NO.	REVISION
	.DWG	1205-000-210-001	L
			FEUILLE / SHT
			4 / 4



# Annexe CA-26

OBSERVATIONS D'OISEAUX



Tableau 1 : Espèces aviaires recensées lors de l'inventaire de juin 2014 et présentes dans le secteur du projet selon l'Atlas

Nom français	Nom latin	Akasaba Ouest Code de nidification	1 <sup>er</sup> Atlas	2 <sup>e</sup> Atlas	ÉPOQ	Malartic	Espèce résidente
<b>Corvidés (4 espèces observées)</b>							
Corneille d'Amérique	<i>Corvus brachyrhynchos</i>	M	X	X	X	X	X
Geai bleu	<i>Cyanocitta cristata</i>	M		X	X	X	X
Grand Corbeau	<i>Corvus corax</i>	M	X	X	X	X	X
Mésangeai du Canada	<i>Perisoreus canadensis</i>	M	X	X	X	X	X
<b>Espèces aquatiques (11 espèces observées)</b>							
Bécasse d'Amérique	<i>Scolopax minor</i>	M			X	X	
Bécassine de Wilson	<i>Gallinago delicata</i>			X	X	X	
Butor d'Amérique	<i>Botaurus lentiginosus</i>	S			X	X	
Chevalier grivelé	<i>Actitis macularius</i>	M	X	X	X	X	
Chevalier solitaire	<i>Tringa solitaria</i>			X	X		
Cormoran à aigrette	<i>Phalacrocorax auritus</i>				X	X	
Gallinule poule-d'eau	<i>Gallinula chloropus</i>	M					
Goéland à bec cerclé	<i>Larus delawarensis</i>	M			X	X	
Goéland argenté	<i>Larus argentatus</i>		X		X	X	
<b>Grand chevalier</b>	<b><i>Tringa melanoleuca</i></b>	<b>DD</b>		X	X	X	
Grand héron	<i>Ardea herodias</i>			X	X	X	
Grèbe à bec bigarré	<i>Podilymbus podiceps</i>				X	X	
<b>Grue du Canada</b>	<b><i>Grus canadensis</i></b>	<b>NO</b>		X	X	X	
Marouette de Caroline	<i>Porzana carolina</i>	M			X	X	
Martin-pêcheur d'Amérique	<i>Alcedo atthis</i>	H		X	X	X	
Mouette de Bonaparte	<i>Chroicocephalus philadelphia</i>	H			X		
Plongeon huard	<i>Gavia immer</i>			X	X	X	
Pluvier kildir	<i>Charadrius vociferus</i>	M	X	X	X	X	

Tableau 1 : Espèces aviaires recensées lors de l'inventaire de juin 2014 et présentes dans le secteur du projet selon l'Atlas (suite)

Nom français	Nom latin	Akasaba Ouest Code de nidification	1 <sup>er</sup> Atlas	2 <sup>e</sup> Atlas	ÉPOQ	Malartic	Espèce résidente
<b>Picidés (4 espèces observées)</b>							
Grand pic	<i>Dryocopus pileatus</i>		X	X	X	X	X
Pic à dos noir	<i>Picoides arcticus</i>	A		X	X		X
Pic à dos rayé	<i>Picoides dorsalis</i>			X	X		X
Pic chevelu	<i>Picoides villosus</i>	S	X	X	X	X	X
Pic flamboyant	<i>Colaptes auratus</i>	S	X	X	X	X	X
Pic maculé	<i>Sphyrapicus varius</i>			X	X		X
Pic mineur	<i>Picoides pubescens</i>	S	X	X	X	X	X
<b>Rapaces diurnes (5 espèces observées)</b>							
Aigle royal	<i>Aquila chrysaetos</i>				X		
Busard Saint-Martin	<i>Circus cyaneus</i>	V	X		X	X	X
Buse à queue rousse	<i>Buteo jamaicensis</i>				X	X	
Chouette rayée	<i>Strix varia</i>					X	X
Crécerelle d'Amérique	<i>Falco sparverius</i>			X	X	X	
Épervier brun	<i>Accipiter striatus</i>	V	X		X		X
Faucon émerillon	<i>Falco columbarius</i>	V			X	X	
Faucon pèlerin	<i>Falco peregrinus</i>				X		
Grand-duc d'Amérique	<i>Bubo virginianus</i>				X	X	X
Hibou des marais	<i>Asio flammeus</i>				X		X
Petite buse	<i>Buteo platypterus</i>			X	X	X	
<b>Pygargue à tête blanche</b>	<b><i>Haliaeetus leucocephalus</i></b>	<b>JE</b>		X	X	X	X
Uruba à tête rouge	<i>Cathartes aura</i>	H			X	X	

Tableau 1 : Espèces aviaires recensées lors de l'inventaire de juin 2014 et présentes dans le secteur du projet selon l'Atlas (suite)

Nom français	Nom latin	Akasaba Ouest Code de nidification	1 <sup>er</sup> Atlas	2 <sup>e</sup> Atlas	ÉPOQ	Malartic	Espèce résidente
<b>Sauvagine (10 espèces observées)</b>							
Bernache du Canada	<i>Branta canadensis</i>			X	X	X	X
Canard branchu	<i>Aix sponsa</i>				X	X	
<b>Canard colvert</b>	<b><i>Anas platyrhynchos</i></b>	<b>JE</b>		X	X	X	X
<b>Canard d'Amérique</b>	<b><i>Anas americana</i></b>	<b>JE</b>		X	X	X	
Canard noir	<i>Anas rubripes</i>		X	X	X	X	X
Canard pilet	<i>Anas acuta</i>				X	X	X
Canard souchet	<i>Anas clypeata</i>	P		X	X		
Fuligule à collier	<i>Aythya collaris</i>	P		X	X	X	
Garrot à œil d'or	<i>Bucephala clangula</i>	P	X	X	X	X	X
Grand harle	<i>Mergus merganser</i>	P		X	X	X	X
Grèbe à bec bigarré	<i>Podilymbus podiceps</i>	P			X		
Harle couronné	<i>Lophodytes cucullatus</i>	P			X	X	
Petit garrot	<i>Bucephala albeola</i>			X	X		
Sarcelle à ailes bleues	<i>Anas discors</i>	P			X	X	
Sarcelle d'hiver	<i>Anas crecca</i>	P		X	X	X	
<b>Passereaux et oiseaux terrestres (41 espèces observées)</b>							
Bec-croisé bifascié	<i>Loxia curvirostra</i>		X	X	X		X
<b>Bruant à gorge blanche</b>	<b><i>Zonotrichia albicollis</i></b>	<b>NO</b>	X	X	X	X	
Bruant chanteur	<i>Melospiza melodia</i>	A	X	X	X	X	X
Bruant de Lincoln	<i>Melospiza lincolni</i>		X	X	X	X	
Bruant des marais	<i>Melospiza georgiana</i>		X	X	X	X	
Bruant des plaines	<i>Spizella pallida</i>					X	
Bruant des prés	<i>Passerculus sandwichensis</i>	P		X	X		
Bruant familier	<i>Spizella passerina</i>	A	X	X	X	X	
Bruant vespéral	<i>Pooecetes gramineus</i>			X	X		

Tableau 1 : Espèces aviaires recensées lors de l'inventaire de juin 2014 et présentes dans le secteur du projet selon l'Atlas (suite)

Nom français	Nom latin	Akasaba Ouest Code de nidification	1 <sup>er</sup> Atlas	2 <sup>e</sup> Atlas	ÉPOQ	Malartic	Espèce résidente
Carouge à épaulettes	<i>Agelaius phoeniceus</i>	M			X	X	
Chardonneret jaune	<i>Spinus tristis</i>	M	X		X	X	X
Durbec des sapins	<i>Pinicola enucleator</i>		X		X	X	X
Engoulevent d'Amérique	<i>Chordeiles minor</i>	V		X	X	X	
Étourneau sansonnet	<i>Sturnus vulgaris</i>	M	X	X	X	X	X
Gélinotte huppée	<i>Bonasa umbellus</i>	M	X	X	X	X	X
Grimpereau brun	<i>Certhia americana</i>	V		X			X
Grive à dos olive	<i>Catharus ustulatus</i>	M	X	X	X	X	
Grive fauve	<i>Catharus fuscescens</i>			X	X	X	
<b>Grive solitaire</b>	<b><i>Catharus guttatus</i></b>	<b>NO</b>	X	X	X	X	
Hirondelle à front blanc	<i>Petrochelidon pyrrhonota</i>			X	X		
Hirondelle bicolor	<i>Tachycineta bicolor</i>	M	X	X	X	X	
Hirondelle de rivage	<i>Riparia riparia</i>			X	X		
Hirondelle rustique	<i>Hirundo rustica</i>				X		
Jaseur d'Amérique	<i>Bombycilla cedrorum</i>	M	X	X	X	X	X
Junco ardoisé	<i>Junco hyemalis</i>	A	X	X	X	X	X
Merle d'Amérique	<i>Turdus migratorius</i>	A	X	X	X	X	
Mésange à tête noire	<i>Poecile atricapillus</i>	A	X	X	X	X	X
Mésange à tête brune	<i>Poecile hudsonicus</i>		X	X	X		X
<b>Moucherolle à côtés olive</b>	<b><i>Contopus cooperi</i></b>	<b>NO</b>		X	X		
Moucherolle à ventre jaune	<i>Empidonax flaviventris</i>	A		X	X		
Moucherolle des aulnes	<i>Empidonax alnorum</i>	A	X	X	X	X	
Moucherolle des saules	<i>Empidonax traillii</i>					X	
Moucherolle phébi	<i>Sayornis phoebe</i>					X	
Moucherolle tchébec	<i>Empidonax minimus</i>	M		X	X		

Tableau 1 : Espèces aviaires recensées lors de l'inventaire de juin 2014 et présentes dans le secteur du projet selon l'Atlas (suite)

Nom français	Nom latin	Akasaba Ouest Code de nidification	1 <sup>er</sup> Atlas	2 <sup>e</sup> Atlas	ÉPOQ	Malartic	Espèce résidente
Moqueur chat	<i>Dumetella carolinensis</i>					X	
Moqueur roux	<i>Toxostoma rufum</i>				X	X	
Paruline à calotte noire	<i>Cardellina pusilla</i>			X	X	X	
Paruline à collier	<i>Setophaga americana</i>	A		X	X	X	
Paruline à couronne rousse	<i>Setophaga palmarum</i>			X	X		
Paruline à croupion jaune	<i>Setophaga coronata</i>		X	X	X	X	
Paruline à flancs marron	<i>Setophaga pensylvanica</i>		X	X	X	X	
Paruline à gorge noire	<i>Setophaga virens</i>		X	X	X	X	
Paruline à gorge orangée	<i>Setophaga fusca</i>				X	X	
<b>Paruline à joues grises</b>	<b><i>Leiothlypis ruficapilla</i></b>	<b>NO</b>	X	X	X	X	
Paruline à poitrine baie	<i>Setophaga castanea</i>		X	X	X	X	
<b>Paruline à tête cendrée</b>	<b><i>Setophaga magnolia</i></b>	<b>NO</b>	X	X	X	X	
Paruline bleue	<i>Setophaga caerulescens</i>		X	X	XX	X	
Paruline couronnée	<i>Seiurus aurocapilla</i>	A	X	X	X	X	
Paruline des ruisseaux	<i>Parkesia noveboracensis</i>			X	X	X	
Paruline du Canada	<i>Cardellina canadensis</i>		X			X	
Paruline flamboyante	<i>Setophaga ruticilla</i>		X	X	X	X	
Paruline jaune	<i>Setophaga petechia</i>	A			X	X	
<b>Paruline masquée</b>	<b><i>Geothlypis trichas</i></b>	<b>NO</b>	X	X	X	X	
Paruline noir et blanc	<i>Mniotilta varia</i>		X	X	X	X	
Paruline obscure	<i>Leiothlypis peregrina</i>		X	X	X		
Paruline rayée	<i>Dendroica striata</i>				X	X	
Paruline triste	<i>Geothlypis philadelphia</i>			X	X	X	
Pigeon biset	<i>Columba livia</i>	M			X	X	X
Quiscale bronzé	<i>Quiscalus quiscula</i>	M	X	X	X	X	X
Quiscale rouilleux	<i>Euphagus carolinus</i>				X	X	

Tableau 1 : Espèces aviaires recensées lors de l'inventaire de juin 2014 et présentes dans le secteur du projet selon l'Atlas (suite)

Nom français	Nom latin	Akasaba Ouest Code de nidification	1 <sup>er</sup> Atlas	2 <sup>e</sup> Atlas	ÉPOQ	Malartic	Espèce résidente
<b>Roitelet à couronne dorée</b>	<i>Regulus satrapa</i>	<b>NO</b>	X	X	X	X	X
<b>Roitelet à couronne rubis</b>	<i>Regulus calendula</i>	<b>CN</b>	X	X	X	X	
Roselin pourpré	<i>Carpodacus purpureus</i>	V	X	X	X	X	X
Sitelle à poitrine blanche	<i>Sitta carolinensis</i>					X	X
Sittelle à poitrine rousse	<i>Sitta canadensis</i>	P	X	X		X	X
Tarin des pins	<i>Spinus pinus</i>	M	X	X	X	X	X
Tétras à queue fine	<i>Tympanuchus phasianellus</i>			X	X		X
Tétras du Canada	<i>Falciennis canadensis</i>	M		X	X	X	X
Tourterelle triste	<i>Zenaida macroura</i>	M			X	X	X
<b>Troglodyte des forêts</b>	<i>Troglodytes troglodytes</i>	<b>NO</b>	X	X	X	X	
Troglodyte familier	<i>Troglodytes aedon</i>	A					
Tyrann tritri	<i>Tyrannus tyrannus</i>	M			X	X	
Viréo à tête bleue	<i>Vireo solitarius</i>	M	X	X	X	X	
Viréo aux yeux rouges	<i>Vireo olivaceus</i>	M	X	X	X	X	
Viréo de Philadelphie	<i>Vireo philadelphicus</i>		X	X	X	X	
<b>Total</b>		<b>75</b>	<b>56</b>	<b>89</b>	<b>121</b>	<b>104</b>	<b>44</b>

**En gras** Espèce dont la nidification est confirmée par les inventaires, selon les codes de nidification de l'*Atlas des oiseaux nicheurs*

**En gris** Espèces exclues de l'article I de la *Convention concernant les oiseaux migrants*, mais pouvant être protégées en vertu d'une loi provinciale ou territoriale

**En bleu** Espèce à statut précaire selon le CDPNQ (au Québec), ou selon le COSEPAC et la LEP au Canada (voir le tableau 2)

Sources : Environnement Canada, 2015 et MFFP, 2015.

Tableau 2 : Code de nidification (Atlas des oiseaux nicheur du Québec)

Code	Niveau de certitude	Définition
X	Espèce observée	Espèce observée pendant sa période de reproduction, mais dans un habitat non propice à sa nidification (aucun indice de nidification).
H	Nidification possible	Espèce observée pendant sa période de reproduction dans un habitat de nidification propice.
S	Nidification possible	Individu chantant ou sons associés à la reproduction (ex. : cris, tambourinage) entendus pendant la période de reproduction de l'espèce dans un habitat de nidification propice.
M	Nidification probable	Au moins 7 individus chantant ou produisant des sons associés à la reproduction (ex. : cris, tambourinage), entendus au cours d'une même visite pendant la période de reproduction de l'espèce dans un habitat de nidification propice.
P	Nidification probable	Couple observé pendant la période de reproduction de l'espèce dans un habitat de nidification propice.
T	Nidification probable	Territoire présumé sur la base de l'audition de chants ou de sons associés à la reproduction (ex. : cris, tambourinage) ou de l'observation d'un oiseau adulte, deux journées différentes à au moins une semaine d'intervalle pendant la période de reproduction de l'espèce, au même endroit dans un habitat de nidification propice.
C	Nidification probable	Comportement nuptial entre un mâle et une femelle (ex. : parade, nourrissage, copulation) ou comportement agonistique entre deux individus (ex. : querelle, poursuite), pendant la période de reproduction de l'espèce dans un habitat de nidification propice.
V	Nidification probable	Oiseau visitant un site probable de nidification pendant la période de reproduction de l'espèce dans un habitat de nidification propice.
A	Nidification probable	Comportement agité ou cris d'alarme de la part d'un adulte pendant la période de reproduction de l'espèce dans un habitat de nidification propice.
B	Nidification probable	Plaqué incubatrice ou protubérance cloacale observée sur un individu adulte capturé pendant la période de reproduction de l'espèce dans un habitat de nidification propice.
N	Nidification probable	Construction d'un nid par un troglodyte ou excavation d'une cavité par un pic.
CN	Nidification confirmée	Construction d'un nid (sauf pour les pics et les troglodytes), y compris le transport de matériel de nidification.
DD	Nidification confirmée	Oiseau tentant de détourner l'attention du nid ou des jeunes en simulant une blessure ou en utilisant une autre parade de diversion.
NU	Nidification confirmée	Nid vide ayant été utilisé dans la période de l'atlas, ou coquilles d'œufs pondus dans cette même période.
JE	Nidification confirmée	Jeune ayant récemment quitté le nid (espèces nidicoles) ou jeune en duvet (espèces nidifuges), incapable d'un vol soutenu.
NO	Nidification confirmée	Adulte occupant, quittant ou gagnant un site probable de nidification (visible ou non) et dont le comportement est révélateur d'un nid occupé.
FE	Nidification confirmée	Adulte transportant un sac fécal.
AT	Nidification confirmée	Adulte transportant de la nourriture pour un ou plusieurs jeunes.
NF	Nidification confirmée	Nid contenant un ou plusieurs œufs.
NJ	Nidification confirmée	Nid contenant un ou plusieurs jeunes (vus ou entendus).



**Tableau 3 : Espèces d'intérêts, à statut précaire et espèces aquatiques fortement abondantes répertoriées au site East Sullivan et au site Manitou**

Nom français	Nom latin	Statut au Québec	Statut au Canada	
			COSEPAC	LEP
<b>Espèce à statut précaire</b>				
Aigle royal	<i>Aquila chrysaetos</i>	Vulnérable	Non en péril	–
Arlequin plongeur	<i>Histrionicus histrionicus</i>	Vulnérable	Préoccupant	Préoccupant
Bécasseau maubèche	<i>Calidris canutus</i>	Susceptible	En voie de disparition	En voie de disparition
Engoulevent d'Amérique	<i>Chordeiles minor</i>	Susceptible	Menacée	Menacée
Faucon pèlerin	<i>Falco peregrinus anatum</i>	Vulnérable	Non active	Aucun statut
Grèbe esclavon	<i>Podiceps auritus</i>	Menacée	En voie de disparition	En voie de disparition
Hibou des marais	<i>Asio flammeus</i>	Susceptible	Préoccupant	Préoccupant
Hirondelle rustique	<i>Hirundo rustica</i>	–	Menacée	Aucun statut
Moucherolle à côtés olive	<i>Contopus cooperi</i>	Susceptible	Menacée	Menacée
Pygargue à tête blanche	<i>Haliaeetus leucocephalus</i>	Vulnérable	Non en péril	–
Quiscale rouilleux	<i>Euphagus carolinus</i>	Susceptible	Préoccupant	Préoccupant
Sterne caspienne	<i>Hydroprogne caspia</i>	Menacée	Non en péril	–
<b>Espèce d'intérêt</b>		<b>Statut de migration</b>	<b>Importance du site</b>	
Bécasseau à croupion blanc	<i>Calidris fuscicollis</i>	Migreur occasionnel	Très élevée	
Bécasseau à échasses	<i>Calidris himantopus</i>	Migreur automnal	Très élevée	
Bécasseau à poitrine cendrée	<i>Calidris melanotos</i>	Migreur commun	Très élevée	
Bécasseau d'Alaska	<i>Calidris mauri</i>	Migreur inusité	Très élevée	
Bécasseau de Baird	<i>Calidris bairdii</i>	Migreur automnal	Très élevée	
Bécasseau roussâtre	<i>Tryngites subruficollis</i>	Migreur rare	Très élevée	
Bécasseau sanderling	<i>Calidris alba</i>	Migreur occasionnel	Très élevée	
Bécasseau semipalmé	<i>Calidris pusilla</i>	Migreur commun	Très élevée	
Foulque d'Amérique	<i>Fulica americana</i>	Migreur occasionnel	Très élevée	
Grèbe jougris	<i>Podiceps grisegena</i>	Migreur rare	Très élevée	
Petit garrot	<i>Bucephala albeola</i>	Migreur commun	Très élevée	
Phalarope à bec étroit	<i>Phalaropus lobatus</i>	Migreur occasionnel	Très élevée	
Pluvier bronzé	<i>Pluvialis dominica</i>	Migreur commun	Très élevée	
Pluvier semipalmé	<i>Charadrius semipalmatus</i>	Migreur commun	Très élevée	
<b>Espèce aquatique présente en abondance</b>		<b>Statut de migration</b>	<b>Importance du site</b>	
Bécasseau minuscule	<i>Calidris minutilla</i>	Migreur commun	Élevée	
Bécasseau variable	<i>Calidris alpina</i>	Migreur fréquent	Élevée	
Bécassin roux	<i>Limnodromus griseus</i>	Migreur fréquent	Très élevée	
Bécassine de Wilson	<i>Gallinago delicata</i>	Migreur commun	Élevée	
Bernache du Canada	<i>Branta canadensis</i>	Migreur commun	Moyenne	
Canard d'Amérique	<i>Anas americana</i>	Migreur commun	Élevée	
Canard noir	<i>Anas rubripes</i>	Migreur commun	Élevée	
Canard colvert	<i>Anas platyrhynchos</i>	Migreur commun	Élevée	
Canard pilet	<i>Anas acuta</i>	Migreur fréquent	Élevée	
Canard souchet	<i>Anas clypeata</i>	Migreur commun	Élevée	
Chevalier grivelé	<i>Actitis macularius</i>	Migreur commun	Élevée	
Chevalier solitaire	<i>Tringa solitaria</i>	Migreur fréquent	Élevée	
Fuligule à collier	<i>Aythya collaris</i>	Migreur commun	Élevée	
Fuligule à tête rouge	<i>Aythya americana</i>	Migreur occasionnel	Élevée	
Garrot à œil d'or	<i>Bucephala clangula</i>	Migreur commun	Élevée	
Goéland argenté	<i>Larus argentatus</i>	Migreur et estivant commun	Élevée	
Goéland à bec cerclé	<i>Larus delawarensis</i>	Migreur et estivant commun	Élevée	
Grand chevalier	<i>Tringa melanoleuca</i>	Migreur commun	Élevée	
Grue du Canada	<i>Grus canadensis</i>	Migreur commun	Élevée	
Harle couronné	<i>Lophodytes cucullatus</i>	Migreur fréquent	Élevée	
Marouette de Caroline	<i>Porzana carolina</i>	Migreur fréquent	Élevée	
Petit chevalier	<i>Tringa flavipes</i>	Migreur commun	Très élevée	
Petit fuligule	<i>Aythya affinis</i>	Migreur commun	Élevée	
Pluvier argenté	<i>Pluvialis squatarola</i>	Migreur fréquent	Élevée	
Pluvier kildir	<i>Charadrius vociferus</i>	Migreur commun	Élevée	
Sarcelle à ailes bleues	<i>Anas discors</i>	Migreur fréquent	Élevée	
Sarcelle d'hiver	<i>Anas crecca</i>	Migreur commun	Élevée	
Tournepièrre à collier	<i>Arenaria interpres</i>	Migreur occasionnel	Élevée	

En gris Importance très élevée du site East Sullivan pour l'espèce considérée, ou alors importance élevée pour une espèce à statut précaire.

Sources : Imbeau, 2010; ÉPOQ, 2015.



# Annexe CA-43

**COMPTE RENDU DE LA SÉANCE PUBLIQUE D'INFORMATION À  
KITCISAKIK**



## ***Projet Akasaba Ouest***

### ***Démarche de participation publique et d'engagement des parties prenantes***

#### ***Séance publique d'information à Kitcisakik***

---

**Date :** 28 octobre 2015, de 13h à 15h20

**Lieu :** Centre de formation aux adultes (CSESF), Kitcisakik

#### **Représentants de la communauté de Kitcisakik**

- Évelyne Papaty, membre du Conseil des Anicinapek de Kitcisakik
- James Papaty, directeur du département AKI
- Hector Penosway, agent de liaison et communication du département AKI
- Danny Bisson, conseiller en géomatique au département AKI
- Henri Jacob, conseiller en environnement au département AKI

#### **Représentants d'Agnico Eagle (AEM) et WSP-ACERTYS :**

- Jean-François Doyon, spécialiste corporatif de développement durable, AEM
  - Mélanie Roy, coordonnatrice en environnement, AEM
  - Josée Brazeau, coordonnatrice en environnement, AEM
  - Gilles Vaillancourt, responsable milieu humain, WSP
- 

### **Objectifs et déroulement de la séance d'information**

- Cette séance d'information avait pour objectifs de présenter le projet ainsi que les impacts attendus sur l'environnement, et également de connaître les préoccupations de la communauté concernant ces impacts. Les autres objectifs étaient de déterminer si des familles de Kitcisakik fréquentent le secteur du projet et de cerner les impacts potentiels du projet sur ces dernières.
- Le directeur du département AKI (service des ressources naturelles de Kitcisakik) a d'abord fait un préambule en dressant un portrait sommaire de la communauté de Kitcisakik, en expliquant le mandat du département AKI et le contexte de la présente séance d'information par AEM. Il a aussi mentionné qu'une rencontre préparatoire à la réunion de l'après-midi avait eu lieu en matinée à l'école Wikizicec à laquelle la communauté avait été conviée. Cette rencontre avait pour but de procurer aux membres de la communauté des notions de base sur l'industrie minière pour qu'ils soient mieux en mesure de comprendre la présentation du projet devant avoir lieu en après-midi par AEM. Une vingtaine de personnes ont assisté à cette rencontre préparatoire en avant-midi.
- Tous les membres de la communauté ont été invités aux rencontres de la matinée et de l'après-midi du 28 octobre par le biais d'une lettre distribuée de porte en porte le vendredi précédent, soit le 23 octobre (voir la lettre à l'annexe A).
- La rencontre du matin a été suivie d'un repas offert par AEM à l'école Wikizicec. Les représentants d'AEM étaient présents à ce dîner.

- AEM a ensuite effectué une présentation qui a d'abord porté sur l'entreprise AEM, ses valeurs et sa vision ainsi que ses sites miniers en exploitation.
  - Des exemples de sites miniers restaurés par AEM ont été présentés, dont le projet Manitou-Goldex.
  - Des explications ont été données sur le fonctionnement de la mine Goldex à Val-d'Or ainsi que sur les mesures d'atténuation mises en place lors de sa conception.
  - AEM a présenté le projet Akasaba Ouest, les études environnementales réalisées et prévues, les diverses activités de consultation qui ont été menées jusqu'ici dans le cadre du projet, les étapes à venir et le calendrier projeté. Une carte préliminaire des composantes du milieu humain a été présentée ainsi que celle des claims miniers. Le projet de fosse a été expliqué dans ses détails.
  - Quatorze membres de la communauté ont assisté à la présentation d'AEM. Des photos prises lors de la rencontre sont présentées à l'annexe B.
  - Les questions ont été répondues au fur et à mesure qu'elles étaient posées durant la présentation.
  - À la suite de la présentation, des échanges ont eu lieu avec les participants.
- 

## Compte rendu

### 1. Introduction par le directeur du département AKI (30 minutes)

---

- Le directeur du département AKI a d'abord souhaité la bienvenue aux représentants d'AEM et souligné le fait que cette dernière était la première entreprise minière à se rendre à Kitcisakik pour rencontrer les membres de la communauté.
- Il a ensuite expliqué que les Anicinapek de Kitcisakik constituent une des neuf communautés algonquines du Québec. Le Conseil des Anicinapek de Kitcisakik, formé de quatre membres, est reconnu par les gouvernements du Québec et du Canada. Le territoire de Kitcisakik n'est pas constitué en réserve. Les infrastructures du village (ex. : école, CPE) sont financés par les membres mêmes de la communauté.
- Il a aussi expliqué que depuis une trentaine d'années, la communauté a pris son avenir en main. Il a invité AEM à consulter le site Internet [www.kitcisakik.ca](http://www.kitcisakik.ca) pour en apprendre davantage sur la communauté et sur l'historique de son développement.
- Il a fait un bref historique du département AKI dont les origines remontent au Comité Forêt qui existait en 1998 au moment où la communauté de Kitcisakik était en conflit avec les industriels forestiers. Aujourd'hui, le département AKI a le mandat de la communauté d'examiner les projets industriels (forestiers, miniers, autres) qui touchent le territoire ancestral de Kitcisakik (comme le projet Akasaba Ouest) et d'informer le Conseil. Selon la carte établie par Davidson en 1928, le territoire ancestral s'étale d'environ 75 km au sud de Kitcisakik jusqu'au nord de Lebel-sur-Quévillon. Il a souligné que le département AKI met en application les décisions du Conseil dans le contexte des projets.
- En ce qui concerne les projets miniers, le Conseil a mandaté le département AKI d'élaborer une politique de développement minier qui permettra à la communauté de Kitcisakik de se positionner face à d'éventuels projets miniers sur son territoire. Ce mandat découle de jugements récents de la Cour suprême du Canada qui ont établi que les Autochtones avaient le droit d'être consultés concernant des projets de développement sur le territoire qui sont susceptibles d'avoir un impact sur eux. La politique minière devra notamment établir le mode de consultation de la communauté et les conditions pour qu'elle accorde ou non son consentement pour un projet minier qui la concerne.
- Le directeur du département AKI a ensuite expliqué qu'il avait été convenu avec le gouvernement du Québec qu'en cas de litige dans le contexte d'un projet, la communauté s'adresse en premier lieu au niveau politique au ministre concerné; si la situation demeure litigieuse, des modes de résolution de conflit sont mis en œuvre. On fait appel aux tribunaux en dernier recours.

- Selon les représentants de Kitcisakik, le développement minier a engendré la contamination de la nourriture traditionnelle dans le territoire de la faille de Cadillac.
- En terminant, le directeur du département AKI a affirmé que la rencontre d'aujourd'hui avec AEM ne constituait aucunement pour la communauté de Kitcisakik une étape de négociation dans le cadre du projet Akasaba Ouest. Il s'agit plutôt pour elle de faire connaissance avec le promoteur minier et d'entrevoir les diverses opportunités que le projet pourrait offrir à la communauté.

## **2. Présentation par AEM (55 minutes)**

---

- Jean-François Doyon a remercié les personnes présentes d'accueillir AEM et a présenté les représentants d'AEM et de WSP.
- Il a souligné que la présente rencontre découle de plusieurs tentatives d'organiser plus tôt une séance d'information sur le projet à la communauté, mais que le contexte ne s'y est pas prêté. Une première rencontre avait eu lieu avec le département AKI en mars 2015.
- Il a obtenu le consentement des participants d'enregistrer les discussions et de prendre quelques photos pour les fins de compte rendu de la rencontre.
- Il a invité les participants à poser des questions quand bon leur semble.
- La présentation d'AEM peut être consultée à l'annexe C.

### **A. Objectifs poursuivis par la rencontre**

- Jean-François Doyon a présenté ensuite les objectifs de la présente rencontre :
  - Faire connaître l'entreprise;
  - Présenter le projet;
  - Présenter les impacts attendus du projet sur l'environnement;
  - Connaître les préoccupations de la communauté sur ces impacts;
  - Déterminer si des familles de Kitcisakik utilisent le secteur du projet;
  - Déterminer les impacts du projet sur ces familles;
  - Il a ajouté que l'information qui pourrait être partagée sur l'utilisation du territoire par la communauté pourra être gardée confidentielle si elle le désire. Une entente de confidentialité pourrait être signée à cet effet. L'Agence canadienne d'évaluation environnementale (ACÉE) est d'accord avec cette procédure.

### **B. Présentation d'AEM (localisation, valeurs, engagement)**

- Jean-François Doyon a présenté les différentes installations d'AEM dans le monde ainsi que les valeurs de l'entreprise.
- AEM est une grande entreprise qui possède de nombreuses installations et exploite maintenant plusieurs mines d'or dans le monde (Canada, États-Unis, Mexique, Finlande).
- AEM est présente en Abitibi depuis 45 ans. Ses employés habitent la région. Elle exploite trois mines dans la région : Goldex, LaRonde et Lapa. AEM est maintenant propriétaire à 50 % de la mine Canadian Malartic.
- Les valeurs de l'entreprise sont la confiance, le respect, la famille, l'égalité et la responsabilité. Protéger les lacs et les forêts est important pour AEM. Elle veut préserver ce patrimoine pour le futur et regarde donc vers l'avenir.
- La politique de développement durable de l'entreprise a été présentée. Les éléments importants de cette politique sont de : protéger l'environnement, respecter les communautés, respecter les employés et travailler en toute sécurité. Jean-François Doyon a souligné que cette politique est signée par la haute direction qui s'est engagée à la mettre en œuvre.
- L'exemple de la réhabilitation de la mine Telbel à Joutel a été donné. Depuis qu'AEM a réhabilité ce site, plusieurs membres de la famille Kistabish de Pikogan ont pu s'établir au bord de la rivière. Un participant a ajouté que cette mine était au cœur de l'activité économique de Joutel. Lorsque la mine a cessé ses opérations, la ville a été abandonnée.

- Un participant a demandé quelle était la profondeur de l'ancienne mine Telbel, si elle avait été remplie et les infrastructures enlevées. Selon AEM, la mine souterraine pouvait atteindre de 800 à 1 000 pieds de profondeur. Il n'y avait aucune fosse au site Telbel et toutes les infrastructures ont été démantelées.
- Un participant a demandé si une étude de sol avait été réalisée. Selon AEM, les sols contaminés ont été enlevés du site et éliminés dans des lieux autorisés.

### **C. Exemple de réalisation et d'engagement : le site Manitou**

- Mélanie Roy a présenté la réhabilitation du site Manitou, un passif de l'industrie minière.
- Le site a été en opération jusque dans les années 1970 et abandonné par la suite. Il a généré beaucoup de résidus acides qui ont contaminé la rivière Bourlamaque. Le site n'appartient pas à AEM et est sous la responsabilité du ministère de l'Énergie et des Ressources naturelles du Québec (MERN).
- Une entente a été signée avec le MERN ainsi que le ministère du Développement durable, de l'Environnement et de la Lutte contre les changements climatiques (MDDELCC). Selon cette entente, les résidus de la mine Goldex, qui sont inertes et similaires à un sable, serviront de recouvrement pour réhabiliter l'ancien parc à résidus du site Manitou. Un pipeline de 23 km achemine au site Manitou des résidus non générateurs d'acides de la mine Goldex pour restaurer ce site.
- Des photos de l'évolution de la restauration du site ont été montrées pour les années 2004, 2008, 2009, 2010 et 2013. Des explications ont aussi été données. Aucun poisson ne pouvait survivre dans les eaux très acides du site (plus acides que du vinaigre). Des infrastructures ont été mises en place, notamment de petits barrages (digues) pour confiner la contamination du site et dévier les eaux de surfaces en amont du site pour éviter qu'elles ne viennent en contact avec les résidus miniers de Manitou et ne soient contaminées.
- AEM est fière de participer à ce projet, d'une part parce qu'il permet de minimiser l'empreinte environnemental de la mine Goldex et, d'autre part, de contribuer à corriger des erreurs du passé de l'industrie minière.
- Les résidus en bordure de la rivière Bourlamaque à l'embouchure du ruisseau Manitou ont été excavés et transportés dans l'ancien parc Manitou pour faire l'objet de recouvrement avec les résidus de Goldex. On estime que plus de 50 % du site est réhabilité aujourd'hui.
- On a expliqué que des études ont été faites en 1999 et 2003 par le gouvernement du Québec qui ont démontré qu'il n'y avait plus de poissons dans le tronçon de la rivière Bourlamaque entre la route 117 et l'embouchure du ruisseau Manitou. Des études en 2011-2012 ont confirmé que les poissons y sont maintenant de retour.
- Un participant a demandé si des études plus récentes ont été réalisées pour détecter de la contamination dans les poissons de la rivière Bourlamaque. Selon AEM, le MERN poursuit des suivis environnementaux qui incluent cet aspect mais ne pouvait pas donner de détails spécifiques sur la contamination de la chair des poissons.

### **D. Projet Akasaba Ouest**

- Le projet Akasaba Ouest a été présenté par Jean-François Doyon.
- Le terme Akasaba est un mot algonquin signifiant «ruisseau caché».
- La propriété minière du projet est située à 5 km au sud de Colombière et à une quinzaine de km de Lac-Simon, dans la zone minéralisée nommée faille de Cadillac. Plusieurs autres propriétés minières se situent dans cette zone où il y a beaucoup d'activités minières.
- La localisation générale du projet Akasaba Ouest a été présentée. Le gisement se trouve au nord du lac Sabourin. Les lacs Bayeul et Ben se trouvent aussi dans ce secteur.
- On situe aussi le projet par rapport aux communautés algonquines voisines. Les participants font remarquer que la localisation de Kitcisakik sur la carte correspond au site de l'ancien village. Le site de Dozois où habite actuellement la communauté est situé près du barrage Bourque. Le directeur du département AKI fera parvenir à AEM une carte localisant correctement Kitcisakik.

- Compte tenu de la présence de la réserve à castor du Grand Lac Victoria à proximité du site du projet Akasaba Ouest, AEM a voulu rencontrer la communauté de Kitcisakik pour connaître ses préoccupations au regard du projet.
- Une carte générale d'utilisation du territoire a été présentée montrant notamment la réserve de biodiversité des Caribous-de-Val-d'Or, les camps de chasse allochtones connus, les sentiers de quad et de motoneige, etc. Cette information est utile pour déterminer les impacts du projet sur les utilisations du secteur environnant le site du projet.
- La carte des claims miniers dans le secteur du projet a été présentée. D'autres compagnies minières peuvent être actives dans le secteur.
- Le projet de fosse a été présenté au moyen de photos et d'images modélisées. Le point de vue à partir de la route d'accès à la future mine a été présenté ainsi que les aménagements projetés. Le secteur a été déboisé par le passé. Le réseau hydrographique y est formé de petits cours d'eau. Des exemples de piles de minerais et de stériles ont été montrés. La fosse d'Akasaba Ouest sera comparable à celle du projet Monique à Louvicourt. Le projet est structuré pour minimiser les incidences sur les milieux humides et pour éviter les impacts sur les cours d'eau. Une bande de protection de 60 m est prévue en bordure des cours d'eau.
- On a expliqué qu'il n'y aura pas d'usine ni de parc à résidus miniers sur le site Akasaba Ouest, seulement une fosse. Le minerai sera traité à la mine Goldex existante et les résidus miniers seront acheminés au site Manitou.
- Le calendrier projeté pour le projet Akasaba Ouest a été décrit. On a expliqué que le développement d'un projet minier passe par différentes étapes. Le projet Akasaba Ouest en est actuellement à l'étape de l'étude d'impact environnemental et social. L'étude de faisabilité du projet est dans sa phase de finalisation. Si les autorisations requises sont obtenues, la construction du projet ne sera pas amorcée avant l'été 2017. La décision de mettre de l'avant ce projet n'est pas encore prise par AEM parce qu'elle est en attente d'informations additionnelles. Des relevés de terrain complémentaires seront ainsi réalisés à l'été 2016. La décision sera prise à l'automne 2016.

#### **E. Mine Goldex**

- Mélanie Roy a présenté la mine Goldex et ses installations.
- Le minerai extrait de la fosse Akasaba Ouest sera transporté par camion vers la mine Goldex sur une distance d'environ 25 km. La mine Goldex est située à 2 km à l'ouest de la ville de Val-d'Or, près de la rivière Thompson.
- On a expliqué de quelle façon la mine Goldex a été conçue. Il s'agit d'une mine d'or souterraine en exploitation depuis 2008. On a expliqué les mesures d'atténuation mises en place pour protéger l'environnement. Notamment, les ventilateurs de grandes dimensions ont été installés sous terre pour réduire le niveau de bruit pour les citoyens. Le site a aussi été aménagé pour minimiser les impacts sur les cours d'eau. Les plus petits ventilateurs et les compresseurs ont été placés du côté du site où il n'y a pas de voisins. Le dôme a été mis en place pour minimiser les émissions de poussières. AEM a réalisé ce qu'elle avait planifié en 2004-2005.
- Les participants ont été invités par AEM à visiter la mine Goldex comme l'ont fait quelques membres de la communauté de Lac-Simon. Cette visite permet de mieux comprendre ce qu'est un site minier. Certains participants ont démontré leur intérêt pour cette visite.
- Un participant a demandé à quoi servent les grands bassins d'eau sur le site de Goldex. Ils servent à récupérer les eaux des galeries souterraines de la mine. Ces eaux sont ensuite utilisées pour les opérations de la mine, entre autres pour liquéfier les résidus miniers qui sont acheminés par pipeline au site Manitou pour des fins de restauration.

#### **F. Étude d'impact sur l'environnement du projet Akasaba Ouest**

- Jean-François Doyon a présenté le processus d'évaluation des impacts sur l'environnement du projet.
- Les études de caractérisation du milieu qui ont été entreprises ont été présentées brièvement. On a expliqué qu'elles servent à bien évaluer les impacts du projet et couvrent plusieurs aspects : hydrologie, qualité des eaux de surface et souterraines, flore, faune

terrestre, poissons et habitats, espèces menacées et en péril, paysage, bruit, utilisation du territoire et des ressources, activités traditionnelles autochtones, profil social et relations avec les communautés, archéologie. Concernant les activités traditionnelles de la communauté de Kitcisakik, on a expliqué qu'il aurait été souhaitable de présenter cette information dans le rapport de l'étude d'impact, mais que cela n'a pas été possible. On souhaite pouvoir recueillir cette information dans le contexte de la présente rencontre.

- Le directeur du département AKI a rapporté qu'en 1988, le Grand Chef a mentionné qu'on ne verrait jamais d'Autochtones pratiquer des activités traditionnelles dans le territoire de la faille de Cadillac; pour eux, il s'agit d'un territoire mort parce qu'il est pollué et le goût de la viande de gibier y est différent. Ce constat sur l'état du territoire a été fait lors d'un colloque sur la santé et le mieux-être au lac Mourier.
- AEM a mentionné que tout au long de la préparation de l'étude d'impact, elle a effectué une démarche de consultation publique à laquelle elle aurait souhaité que Kitcisakik participe. Cette démarche a consisté en différentes activités impliquant les voisins du projet, soit les résidents des lacs Bayeul, Ben et Sabourin, et aussi la communauté de Lac-Simon. Des ateliers thématiques ont été organisés lors desquels les impacts attendus du projet ont été présentés de même que les mesures d'atténuation proposées. Des portes ouvertes ont également eu lieu en septembre dernier. Cette démarche a permis d'améliorer la conception du projet.
- Selon le directeur du département AKI, le Grand Chef avait déjà aussi mentionné en 1988 que tous les projets miniers avaient des impacts : pollution des cours d'eau, contamination de la chaîne alimentaire, etc. Jean-François Doyon a précisé que c'est dans les années 1980 que la réglementation des activités minières a été resserrée en matière de protection de l'environnement.
- Un participant a demandé si, en 2015, en tant que compagnie minière, on pouvait garantir à 100 % qu'il n'y aura pas de contamination de l'air, des cours d'eau, de la chaîne alimentaire, des animaux? AEM a mentionné que ces aspects seront abordés dans la suite de la présentation.
- On a expliqué que les sources d'impacts considérées sont les différentes activités de la mine (ex. : chargement et déchargement des camions, routage, forages, sautages, rejet des eaux de la mine, érosion des piles et des haldes, etc.).
- Un des éléments les plus sensibles identifiés lors des consultations sur le projet est l'impact de la circulation des travailleurs et du camionnage sur la sécurité du chemin du Lac-Sabourin. Pour atténuer cet impact, il a été décidé d'utiliser le chemin Goldex-Manitou pour le transport du minerai et des travailleurs. Un nouveau tronçon de 7 km sera aménagé pour relier le site minier à ce chemin existant.
- À une question d'un participant, on a mentionné que la vitesse moyenne de circulation des camions sur ce chemin sera de 40 km/h.
- Un participant a demandé pourquoi tous les cours d'eau traversés par le nouveau chemin n'avaient pas été caractérisés. AEM a mentionné que trois cours d'eau n'ont pas été caractérisés parce qu'ils n'étaient pas touchés initialement par le projet et que les études de caractérisation étaient terminées au moment de prendre la décision de générer ce tracé. De plus, la construction de ponceaux pour enjamber ces cours d'eau sont des ouvrages peu complexes.
- Le bruit est un autre élément de préoccupation. Les niveaux de bruit futurs ont été établis par modélisation. Pour être en mesure de respecter la réglementation en vigueur, AEM va entre autres procéder à l'installation du concasseur sous un dôme et restreindre l'utilisation de certains équipements la nuit au besoin.
- Des modélisations ont aussi été faites pour simuler les vibrations pouvant résulter des sautages à la mine. À la limite de la propriété minière, les vibrations seront à peine ressenties. C'est donc dire que les résidents les plus rapprochés du site, soit au lac Bayeul à 2,5 km, ne seront pas incommodés par les vibrations.
- La propagation des poussières générées par les sautages et la circulation des camions ont été modélisées. Les normes réglementaires en vigueur seront rencontrées à la limite de la propriété minière et à la hauteur des habitations les plus rapprochées du site de la mine.

- Un autre élément important soulevé lors des consultations concerne les impacts sur l'eau souterraine, soit les effets sur les puits d'alimentation en eau des lacs Ben et Bayeul et la crainte du rabattement et de la contamination de la nappe phréatique. Des puits ont été creusés et des mesures prises pour mieux comprendre l'écoulement des eaux souterraines et évaluer leur qualité. Les pompages futurs à la mine n'auront pas d'incidences sur les puits individuels des habitations les plus rapprochées. L'esker qui traverse la zone d'étude ne sera également aucunement affecté. À une question d'un participant, AEM a mentionné que la mine n'aura pas d'influence sur l'esker parce que ce dernier est éloigné et à une altitude supérieure à la mine.
- Une autre préoccupation touche la contamination des lacs Ben, Bayeul et Sabourin par les activités de la mine. Compte tenu que le projet sera réalisé dans un tout autre bassin versant que celui de ces lacs, les rejets d'effluents miniers ne pourront pas les affecter. De plus, ces rejets sont très encadrés par la réglementation. Des suivis environnementaux sont exigés notamment sur la qualité de l'eau, les poissons et les invertébrés, de même que des tests de toxicité du milieu récepteur. Des unités de traitement d'eau sont prévues dans le projet. De la sorte, aucun impact n'est anticipé en lien avec les rejets de la future mine. À une question d'un participant, AEM a ajouté que ces tests seront faits durant toute la durée de vie de la mine et aussi après la cessation des activités minières jusqu'à ce que la restauration soit complétée et démontrée comme pleinement efficace. Durant ces périodes, ces tests demeurent les mêmes et suivront les mêmes fréquences.
- Un participant a demandé si des personnes de Kitchisakik qui auraient la formation requise pourraient être employées pour faire les suivis environnementaux. AEM a répondu qu'elle est ouverte à discuter de cette question.
- Un participant a demandé si AEM a la certitude que le lac Sabourin ne subira pas d'impacts par l'écoulement des eaux de surface et souterrains. AEM a répondu que les études qu'elle a fait réaliser démontrent qu'il n'y aura pas d'impacts.
- L'impact sur la faune sera principalement lié au déplacement des animaux en périphérie du site minier lors des travaux, des sautages et de la circulation de la machinerie. L'impact touchera davantage la petite faune (ex. souris), mais demeure minime. Concernant le caribou, le projet est à 5 km de l'aire protégée du caribou de Val-d'Or. Le degré additionnel de perturbation de l'habitat du caribou forestier causé par le projet Akasaba Ouest a été évalué à 0,17% à l'échelle de la zone de protection 1-A qui n'est actuellement utilisée que de façon très occasionnelle par le caribou forestier de Val-d'Or. L'impact du projet sera donc minime. L'impact le plus important sur le caribou de Val-d'Or est la détérioration de son habitat causé par les opérations forestières.
- L'impact visuel des piles de roches (haldes) qui atteindront 30 m a été pris en considération. Des simulations visuelles ont été faites pour évaluer la visibilité des haldes de stériles à partir de plusieurs points de vue (lacs Ben et Bayeul, chemin du Lac-Sabourin). Les haldes ne seront pas visibles. Quelques simulations ont été montrées. À une question d'un participant, AEM a souligné que la situation future ne sera pas du tout comme les piles de roches très visibles à l'entrée est de Val-d'Or.

#### **G. Réhabilitation du futur site**

- En ce qui a trait à la restauration, AEM s'engage à végétaliser les piles de roches et le pourtour de la fosse de la mine Akasaba Ouest. Le plan de restauration prévoit de laisser la fosse se remplir d'eau et, pour le moment, il n'est pas prévu de retourner les stériles dans la fosse. Les études se poursuivent à ce sujet. À une question d'un participant, AEM a précisé que le type de végétation qui sera utilisé pour la végétalisation des haldes sera déterminé en fonction du mode de restauration qui sera retenu, celui-ci dépendant du potentiel des roches stériles de générer ou non des eaux acides. Un recouvrement particulier sans arbres ni arbustes pourraient être requis.

#### **H. Les prochaines étapes**

- Concernant les prochaines étapes, AEM a dit souhaiter compléter l'information qu'elle possède sur l'utilisation du territoire par la communauté de Kitchisakik dans la zone d'étude du

projet afin d'être en mesure d'identifier les impacts potentiels sur cette composante. À la convenance de la communauté, AEM a précisé que cette information pourrait être recueillie dès aujourd'hui. Cependant, d'autres rencontres pourraient aussi être organisées à un autre moment. L'information recueillie sera ensuite remise aux autorités gouvernementales comme complément à l'étude d'impact environnemental et social.

- On a rappelé qu'AEM n'a pas encore pris de décision finale concernant le projet. La décision sera prise à l'automne 2016.

### **3. Échanges à la fin de la présentation (55 minutes)**

---

- Un participant a demandé s'il y aura d'autres projets miniers, en plus de celui d'Akasaba Ouest. AEM n'a pas d'autres projets dans le secteur et a mentionné ne pas savoir si d'autres compagnies minières en ont. Il y a surtout des projets d'exploration pour le moment. Des gisements pourraient alors être découverts et mis en exploitation. Pour obtenir de l'information sur d'éventuels projets, il est possible de consulter les sites Internet des compagnies concernées qui dévoilent généralement ce type de renseignements.
- Jean-François Doyon a demandé si plusieurs familles utilisent le secteur du projet Akasaba Ouest. Le directeur du département AKI a mentionné que certains utilisateurs fréquentent ce territoire périodiquement, mais pas en permanence, pour des activités traditionnelles de chasse et de trappage, sans plus. Comme mentionné plus tôt au cours de la présente rencontre, compte tenu de la présence des mines, la communauté a la perception que la mort rôde dans le corridor de la faille de Cadillac, que les animaux présents dans ce territoire sont malades. De façon générale, les Autochtones n'étaient pas préoccupés auparavant des activités des compagnies minières. Cependant, depuis environ les 20 dernières années, ils ont commencé à s'y intéresser en raison de la pollution de la rivière Bourlamaque et du documentaire « Trou Story » sur l'industrie minière en Abitibi-Témiscamingue. Bien qu'ils comprennent que les technologies et les pratiques actuelles de l'industrie se sont améliorées, les Algonquins perçoivent les entreprises minières comme des « gratteurs de terre » qui ramassent les métaux précieux. Les Autochtones n'en retirent aucun bénéfice. Ils n'ont aucunement accès à ces ressources parce qu'ils ne possèdent pas la technologie et la formation nécessaires.
- Les Algonquins sont des nomades et ont toujours craint de s'établir dans le territoire de la faille de Cadillac en raison de la contamination causée par les mines.
- Un participant a demandé quel usage est fait de l'or extrait. AEM a répondu qu'il produisait des lingots à partir de l'or extrait qui sont vendus à la Monnaie royale canadienne. L'or est utilisé dans la fabrication de bijoux et de nombreux appareils électroniques comme les téléphones intelligents.
- Un participant a demandé des précisions sur le processus d'évaluation environnementale du projet. AEM a répondu que l'étude d'impact environnemental et social a été déposée au MDDELCC et à l'ACÉE et qu'elle est en attente de leurs questions et commentaires qui devraient lui parvenir prochainement. À la suite des réponses soumises par AEM, d'autres questions pourraient lui être adressées. Une fois que le MDDELCC aura jugé l'étude d'impact recevable, il la rendra disponible au public. Une personne ou un organisme pourra ensuite demander la tenue d'une audience publique par le Bureau d'audiences publiques en environnement (BAPE). Si la demande est jugée justifiée par le ministre du MDDELCC, une commission d'enquête publique par le BAPE pourrait avoir lieu. En ce qui concerne le gouvernement fédéral, une fois franchie l'étape des réponses aux questions et commentaires de l'ACÉE, l'étude d'Impact sera rendue publique pour commentaires. Une décision sera par la suite rendue.
- Un participant a fait savoir que le gouvernement du Québec ne reconnaissait pas la pertinence de consulter Kitcisakik dans le contexte du projet Akasaba Ouest puisque le projet ne serait pas, selon lui, dans le territoire de Kitcisakik. En effet, la communauté de Kitcisakik ne reçoit pas du MDDELCC la correspondance sur le projet qu'elle adresse à celle de Lac-Simon.

- Un participant a informé que historiquement, la communauté de Kitcisakik a donné naissance à celle de Lac-Simon - la réserve de Lac-Simon a été créée en 1964 - mais sans lui transférer de droits sur le territoire ancestral. Conséquemment, la communauté de Kitcisakik devrait être le premier interlocuteur considéré pour des projets de développement dans ce territoire, même si elle n'occupe pas le territoire pour des fins de chasse, et ce, pour les raisons évoquées précédemment (contamination du territoire). La communauté de Lac-Simon sait qu'elle ne peut avoir de prétentions territoriales en vertu des droits ancestraux, sauf seulement pour des fins d'occupation du territoire pour la chasse et le trappage. Pour ces raisons, si un projet devait se réaliser dans ce territoire sans le consentement de Kitcisakik et que cette situation devait être contestée devant les tribunaux, ces derniers reconnaîtraient les droits de Kitcisakik.
- Pour les raisons expliquées plus haut, Kitcisakik doit être informée sur le projet Akasaba Ouest. Le Conseil et les membres de la communauté doivent être consultés pour faire ressortir leurs préoccupations et les faire connaître. La communauté devra évaluer la prise en compte de ces préoccupations par le promoteur, de même que l'impact sur ses revendications territoriales de relations qu'elle pourrait entretenir avec une entreprise minière.
- AEM a réitéré son intérêt de rencontrer les familles utilisatrices du territoire pour pouvoir évaluer les impacts de son projet sur les usages et identifier au besoin des mesures pour les atténuer.
- Le directeur du département AKI a mentionné que des délais pourraient être demandés dans le processus d'autorisation du projet, ce qui permettrait à la communauté de s'organiser. C'est la première occasion qu'elle a de côtoyer une entreprise minière de grande taille comme AEM. De son côté, Kitcisakik est une petite communauté de 450 membres qui a des connaissances traditionnelles ancestrales et la connaissance du territoire qu'elle occupe. Depuis la rencontre de mars 2015 avec AEM, la communauté sait qu'elle doit se préparer parce qu'elle aura des rencontres dans le futur avec des compagnies minières.
- AEM a demandé quelle a été la réaction des membres de la communauté lors de la rencontre tenue en matinée à propos des mines. Le directeur du département AKI a expliqué qu'un montage visuel a été présenté pour expliquer le fonctionnement des mines, le monde algonquin étant davantage visuel. Il a ajouté qu'en 1997, quand la communauté a commencé à s'intéresser à l'industrie forestière, elle ne connaissait rien à ce domaine d'activité. Il en est de même aujourd'hui en ce qui concerne l'industrie minière. La communauté ne connaît pas le langage des compagnies minières (l'exploration, l'exploitation, les carottes de forage, les différents types de métaux) ni les enjeux et tout le processus du développement d'une mine à partir de l'acquisition des droits miniers, la recherche de financement, etc. Dans toutes les rencontres futures avec les compagnies minières, on devra comprendre les enjeux des projets. On sait que l'évolution à la hausse du prix des métaux engendre la possibilité de nouveaux projets miniers.
- AEM a dit reconnaître que l'industrie minière constitue un monde en soi, mais elle veut rassurer la population de Kitcisakik en mentionnant que les riverains du projet Akasaba Ouest (lacs Bayeul et lac Ben) qui ont été consultés, en majorité en savaient peu sur les mines. Cependant, les nombreux échanges qu'AEM a eus avec eux ont permis à AEM de prendre en compte leurs préoccupations dans la conception du projet, de minimiser les impacts et de les rassurer. AEM a réitéré l'invitation à la communauté de venir visiter ses installations à Val-d'Or.
- Le directeur du département AKI a ajouté que la communauté ne connaît pas la Loi sur les mines et qu'elle doit s'informer et se préparer, car l'industrie minière est présente dans le territoire et est là pour y rester. La communauté entend se doter d'une politique en relations minières pour définir les bases de discussion avec les entreprises, comme elle l'a fait avec l'industrie forestière. La communauté a tiré des leçons dans ses rapports de force avec les industriels forestiers. Même si la communauté accepte de discuter avec AEM, ceci ne doit pas être considéré comme un consentement pour réaliser le projet.
- AEM a demandé des explications sur ce qu'est un consentement. Le directeur du département AKI a précisé qu'il faut que la communauté ait reçu toute l'information

(par ex. la localisation et la durée du projet, les investissements consentis et leur provenance, les études réalisées, les redevances à la société) pour être en mesure d'évaluer un projet. Le cadre d'analyse ne repose pas sur les aspects économiques. Le premier critère considéré est l'environnement. Il a ajouté que le jugement de l'Arrêt Williams de la Cour suprême du Canada a établi que dans les territoires où il n'existe aucun traité avec une Nation, l'accord de la communauté est requis pour y développer un projet industriel. Il a également précisé que si des discussions en lien avec le projet Akasaba Ouest sont entreprises avec AEM concernant par exemple la formation des ressources humaines et des investissements dans la communauté, cela signifiera alors qu'elle accepte le projet.

- AEM a demandé comment elle pourrait le mieux renseigner la communauté sur le projet. Le directeur du département AKI a mentionné que des ateliers sont de bons moyens d'informer les membres de la communauté. L'information doit leur permettre de donner un consentement libre et éclairé au projet. Un participant a ajouté que dans le cadre d'un projet de développement récent dans la communauté, 42 rencontres ont été requises au cours des deux dernières années pour en arriver à une consultation complète. Ce ne sera pas nécessairement le cas dans le contexte du présent projet, mais c'était pour donner un exemple du niveau de consultation qui pourrait être requis pour créer un lien de confiance avec AEM.
- Le directeur du département AKI a tracé un parallèle avec l'industrie forestière avec laquelle la communauté en est arrivée à être aujourd'hui en mesure d'interagir et de faire valoir ses préoccupations et ses volontés quant aux pratiques de l'industrie sur son territoire. Il a ajouté que la communauté a vu son territoire se réduire en raison des activités forestières et s'est adaptée à la situation. Elle ne veut toutefois plus aujourd'hui tolérer des empiètements parce qu'elle est pleinement consciente de ses droits ancestraux sur le territoire. L'industrie minière s'y présente maintenant dans le contexte où le niveau de confiance de la communauté de Kitcisakik commence à peine à être palpable à la suite de sa reconstruction sociale amorcée en 1985. La communauté désire être partie prenante du développement sur son territoire. Elle acceptera un projet dans la mesure où ce dernier respecte sa politique.
- AEM a mentionné prendre bonne note du contexte qui a été exposé et a demandé si la communauté avait des inquiétudes particulières en lien avec la localisation du projet Akasaba Ouest et ses effets potentiels sur la faune, la qualité de l'air et de l'eau ou autres. Le directeur du département AKI a indiqué qu'en plus de ces éléments, la restauration du site était aussi à considérer.
- AEM a demandé aux participants leur opinion sur le projet Akasaba Ouest. En réponse à cette question, le directeur du département AKI a mentionné que la communauté s'interroge sur les impacts du projet compte tenu de ce qu'elle est en mesure d'observer dans le cas d'autres mines, notamment celle à l'entrée de Val-d'Or, la mine Canadian Malartic et le projet Dumont à Launay. Elle se questionne à savoir si les « Blancs » vont un jour apprendre de leurs erreurs. Elle est consciente du pouvoir financier d'AEM et reconnaît son implication dans la région en termes d'organisation d'événements, de commandites et d'investissements. La communauté reconnaît aussi l'amélioration des pratiques minières en 2015. Elle peut donc accorder le bénéfice du doute à AEM de développer un projet bénéfique pour la société, mais réitère qu'en fonction de ses expériences passées, les mines sont synonymes de mort pour les Autochtones. Pour changer cette perception, il faudra beaucoup de temps.
- AEM a affirmé sa volonté de poursuivre le dialogue avec la communauté de Kitcisakik, mais s'est dite contrainte de développer son projet dans un cadre temporel défini. Dans ce contexte, elle a demandé comment concilier ses attentes avec celles de la communauté. Le directeur du département AKI a indiqué savoir que le développement d'un projet minier est encadré par des processus bien définis dans le temps. Cependant, la communauté ne peut se contraindre au même cadre temporel car elle doit faire ses propres réflexions sur le projet et le développement minier en général. Elle s'interroge sur la Loi sur les mines, le pouvoir d'expropriation des compagnies minières et celui des Autochtones de s'y opposer éventuellement. Il a de plus ajouté que la confiance des Autochtones est fragile et a évoqué à cet égard les événements actuels à Val-d'Or concernant les allégations de comportements

questionnables à l'endroit de femmes autochtones de membres de la Sûreté du Québec dont la responsabilité est pourtant de les protéger. Il a également précisé qu'un comportement oppressif de conquérant d'un promoteur à l'endroit de la communauté conduirait à une attitude de fermeture de sa part.

- AEM a demandé comment la communauté entrevoyait la suite des démarches concernant le projet Akasaba Ouest. Le directeur du département AKI a répondu qu'AEM devait lui accorder quelque temps pour en discuter avec l'équipe du département AKI et la communauté.
- AEM a réitéré son intérêt à revenir à Kitcisakik pour présenter son projet au Conseil dont une seule représentante était présente à cette séance d'information.
- Le directeur du département AKI a conclu en indiquant avoir retenu la proposition d'AEM de visiter ses installations de Val-d'Or et l'a remerciée d'avoir offert le dîner aujourd'hui.
- Un participant a demandé d'où provenaient les représentants d'AEM présents à la rencontre d'aujourd'hui.
- Un participant a demandé si AEM avait d'autres projets à présenter, ce à quoi elle a répondu que le projet Akasaba Ouest est le seul nouveau projet de l'entreprise en Abitibi.
- Un participant a demandé si AEM envisageait d'embaucher des Autochtones et de leur offrir de la formation. AEM a précisé que de nombreuses compétences sont requises dans l'industrie minière et non seulement celles de mineurs. Elle a invité la communauté à lui faire part des diverses qualifications des membres de la communauté.
- Il a été précisé que les communications futures avec Kitcisakik devaient se faire par l'intermédiaire de Danny Bisson.
- La rencontre s'est terminée sur des remerciements mutuels.



# Annexe A

LETTRE D'INVITATION DISTRIBUÉE DANS LA COMMUNAUTÉ



22 octobre 2015

### **Avis de convocation**

Att : les membres inscrits à Kitcisakik

RE : Séance d'information sur le projet de mine Akasaba

Vous êtes convoqué à une séance d'information sur le projet de mine Akasaba, cette rencontre aura lieu le mercredi le 28 octobre dans le gymnase de l'école Mikizicec, la réunion commencera à 10 :00 am.

L'équipe du département Aki seront sur place pour vous informer au sujet de la mine Akasaba.

Un service de café sera fourni sur place.

Nous espérons vous voir en grand nombre

Respectueusement

L'équipe du département Aki



# Annexe B

PHOTOGRAPHIES







# Annexe C

PRÉSENTATION POWERPOINT



# PREMIÈRE NATION KITCISAKIK

## PROJET AKASABA OUEST



**AGNICO EAGLE**

Octobre 2015

## Présentation de l'équipe d'Agnico Eagle

# CONTENU DE LA PRÉSENTATION



- Présentation de la compagnie (localisation, valeurs, engagements)
- Présentation du projet Akasaba Ouest et ses impacts
- Les prochaines étapes

## OBJECTIFS POURSUIVIS



Présenter le projet à la communauté ( première rencontre avec le département Aki en mars 2015)

Présenter les impacts attendus sur l'environnement

Connaitre vos préoccupations sur ces impacts

Déterminer si des familles utilisent le secteur du projet

Déterminer les impacts du projet sur ces familles

# AGNICO EAGLE EN UN CLIN D'OEIL



## HISTORIQUE DE L'ENTREPRISE

**1957**  
Création d'Agnico

**1972**  
Fusion avec Eagle Mines  
Formation des mines Agnico-Eagle

**1988**  
Mise en exploitation de la mine Dumagami (LaRonde)

**2008**  
Mise en exploitation de la mine Goldex

**2009**  
Mise en exploitation des mines Lapa, Kittilä et Pinos Altos (Canada, Finlande et Mexique)

**2010**  
Mise en exploitation de la mine Meadowbank

**2012**  
Mise en exploitation de LaRonde Extension

1950

1960

1970

1980

1990

2000

2010

2020

# LES 5 PILIERS D'AGNICO EAGLE



Chez AGNICO EAGLE, nous sommes régis par un ensemble de valeurs fondamentales que nous appelons « Les cinq piliers », soit la confiance, le respect, l'égalité, la famille et la responsabilité. Ces piliers définissent qui nous sommes et nous guident dans tout ce que nous réalisons. Ils constituent un lien vers notre histoire, ils sont au centre de notre culture, et ils sont un élément essentiel à notre réussite.

- **CONFIANCE**
- **RESPECT**
- **ÉGALITÉ**
- **FAMILLE**
- **RESPONSABILITÉ**

# NOTRE VISION DE L'AVENIR



# LES CINQ PILIERS D'AGNICO EAGLE-RESPONSABILITÉ



## Mines Agnico Eagle Limitée - Politique de développement durable

### Engagement

Au cœur de notre politique repose notre engagement à créer de la richesse pour nos actionnaires en exerçant nos activités en toute sécurité et de manière responsable sur le plan social et environnemental, tout en contribuant à la prospérité de nos employés, de leurs familles et des communautés qui nous accueillent. Cet engagement se concrétise par l'application de quatre principes fondamentaux qui forment la pierre angulaire de notre politique de développement durable: travailler de façon sécuritaire, protéger l'environnement, et respecter nos employés et nos communautés.

#### Dans les faits nous nous engageons à:

- Promouvoir le leadership, la responsabilisation et l'engagement personnel envers ces principes de la part de tous les employés et des entrepreneurs, au travail comme ailleurs;
- Évaluer les impacts potentiels et les risques découlant de nos activités tout au long du cycle de vie de nos projets ou exploitations, y compris les impacts de nos décisions d'achat ou d'acquisitions en se basant sur nos principes de développement durable;
- Faire en sorte que des ressources suffisantes soient affectées à la mise en œuvre et la gestion de ces engagements;
- Concevoir et exploiter nos sites afin d'assurer que des contrôles et technologies efficaces soient en place afin de minimiser et atténuer les risques identifiés;
- Évaluer, contrôler et éliminer ou réduire les risques grâce à la mise en œuvre du Système de Gestion Minière Responsable;
- Vérifier notre performance sur une base régulière;
- Viser l'amélioration continue de notre performance, en se fixant des objectifs, en se mesurant par rapport à ces objectifs et en reconnaissant et récompensant la bonne performance;
- Respecter en tout temps nos politiques internes ainsi que notre Code d'éthique et de conduite et se conformer aux lois et règlements de chaque pays où se trouvent nos installations;
- Mettre en place des plans d'intervention d'urgence pour éliminer ou minimiser et atténuer les impacts d'événements imprévus;
- Communiquer de façon ouverte et transparente avec nos parties prenantes et leur faire part de l'application de nos politiques, programmes, des paiements effectués auprès des autorités gouvernementales et de notre performance;
- Effectuer une planification adéquate et fournir une supervision suffisante pour veiller à ce que nos politiques, procédures et notre Système de Gestion Minière Responsable soient mis en pratique par tous.

James D. Nasso  
Président du Conseil d'administration  
Mars 2013

Sean Boyd  
Président et Chef de la Direction  
Mars 2013



### Respecter nos employés

Notre objectif, fondé sur le respect mutuel, l'équité et l'intégrité, est de maintenir un milieu de travail sain et sécuritaire.

#### Pour y parvenir, nous nous engageons à :

- Veiller à ce qu'aucune pratique discriminatoire ne soit tolérée en milieu de travail;
- Offrir aux employés un mécanisme de règlement des griefs équitable et non-discriminatoire;
- Valoriser la diversité et traiter tous les employés et entrepreneurs de façon équitable et leur offrir une chance égale à tous les niveaux de l'organisation et sans biais;
- Embaucher et promouvoir les employés selon leur mérite;
- Maintenir un milieu de travail exempt de drogues et d'alcool;
- Préserver la confidentialité des informations personnelles et privées de nos employés;
- Reconnaître le droit des employés à la liberté d'association;
- Fournir aux employés des possibilités de formation et de perfectionnement appropriées;
- Consulter, informer nos employés et leur fournir un soutien approprié en cours d'emploi chez MAE.



### Protéger l'environnement

Notre objectif est de réduire au minimum les effets de nos activités sur l'environnement et de préserver sa viabilité et sa diversité.

#### Pour y parvenir, nous nous engageons à :

- Réduire au minimum la production de déchets et en assurer une disposition adéquate;
- Gérer les résidus, stériles et le mort-terrain de façon à assurer la protection de l'environnement;
- Adopter des mesures de conservation des ressources naturelles comme l'énergie et l'eau;
- Adopter des mesures de réduction de nos émissions dans l'air, l'eau et le sol et visant à minimiser notre empreinte environnementale;
- Adopter des mesures visant à réduire nos émissions de gaz à effet de serre et à lutter contre les changements climatiques;
- Intégrer la conservation de la biodiversité et les aspects relatifs à l'aménagement du territoire, à toutes les étapes de nos activités économiques et de production;
- Restaurer nos sites miniers afin d'en assurer la stabilité physique et chimique, en consultation avec les communautés et dans les meilleurs délais.

### Travailler en sécurité

Nous croyons qu'il est possible de prévenir tous les accidents. Nous avons comme objectif le maintien d'un milieu de travail sain et sécuritaire, sans risque de blessure ou d'accident mortel. Nous croyons qu'avec un effort collectif, nous pouvons atteindre l'objectif zéro en matière d'accidents au travail et ainsi améliorer le bien-être des employés, entrepreneurs et de nos communautés.

#### Pour créer un milieu de travail sain et sécuritaire, nous nous engageons à :

- utiliser de solides principes d'ingénierie dans la conception et l'exploitation de nos installations;
- fournir à nos employés une formation appropriée, à toutes les étapes de nos projets : exploration, développement, construction et exploitation;
- minimiser la création de conditions dangereuses et mettre en place les contrôles nécessaires;
- maintenir des programmes de santé et d'hygiène industrielle;
- fournir à nos employés les outils nécessaires à l'accomplissement d'un travail sécuritaire et efficace;
- maintenir un haut niveau de préparation en cas d'urgence afin d'assurer une réponse efficace.

### Respecter nos communautés

Notre objectif est de contribuer au développement social et économique durable des communautés associées à nos activités.

#### Pour y parvenir nous nous engageons à :

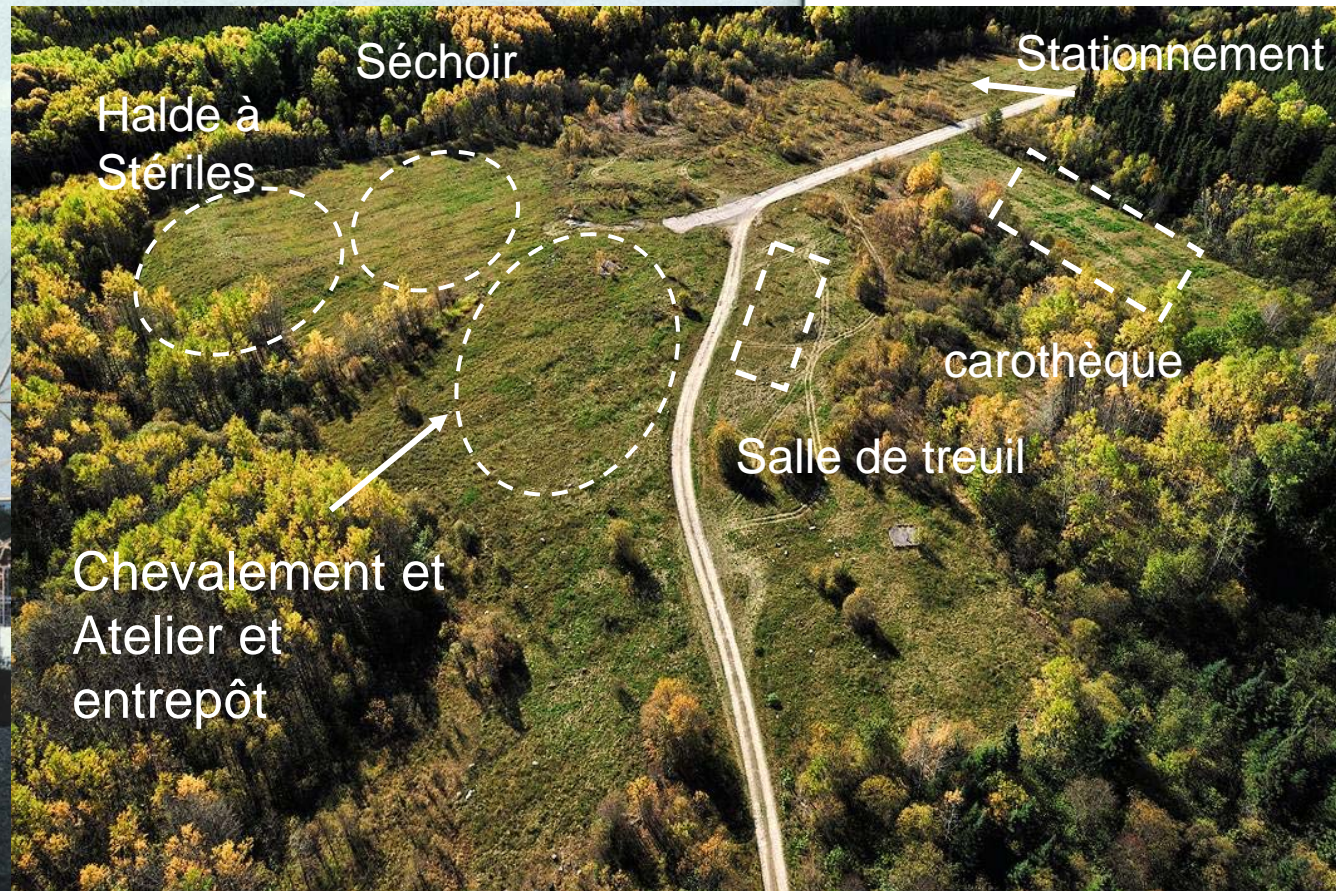
- Offrir un mécanisme de plaintes confidentielles pour signaler les comportements non-éthiques, illégaux ou irresponsables;
- Veiller à ce que le travail des enfants ou toute forme de travail forcé ou obligatoire ne soient tolérés dans le milieu de travail;
- Respecter les droits humains fondamentaux et les cultures, coutumes ou valeurs de tous ceux qui sont touchés par nos activités;
- Favoriser un dialogue ouvert, transparent et respectueux de toutes nos communautés d'intérêt et veiller à ce que nos activités sur les terrains privés et les terres autochtones se déroulent avec le consentement préalable, libre et éclairé des propriétaires;
- Appuyer les communautés locales et leur viabilité avec des mesures telles que des programmes de développement, une politique d'achat local de biens et services et l'embauche de main d'œuvre locale;
- Veiller à ce que nos opérations n'appuient, ne profitent ni ne contribuent à des conflits armés illégaux, à des violations graves des droits humains ou à des manquements au droit international humanitaire.

# LES CINQ PILIERS D'AGNICO EAGLE: RESPONSABILITÉ -RESPONSABLE EN ENVIRONNEMENT



## La réhabilitation de l'ancienne mine Telbel (Joutel)

En 1987



# LES CINQ PILIERS D'AGNICO EAGLE: RESPONSABILITÉ -RESPONSABLE EN ENVIRONNEMENT



## La réhabilitation de l'ancienne usine Eagle (Joutel)



# PROJET MANITOU – GOLDEX LOCALISATION



Mine Goldex

Ville de Val d'Or

Site Manitou



23 km



# PROJET MANITOU-GOLDEX

## ÉVOLUTION DE LA DÉPOSITION DES RÉSIDUS



2013

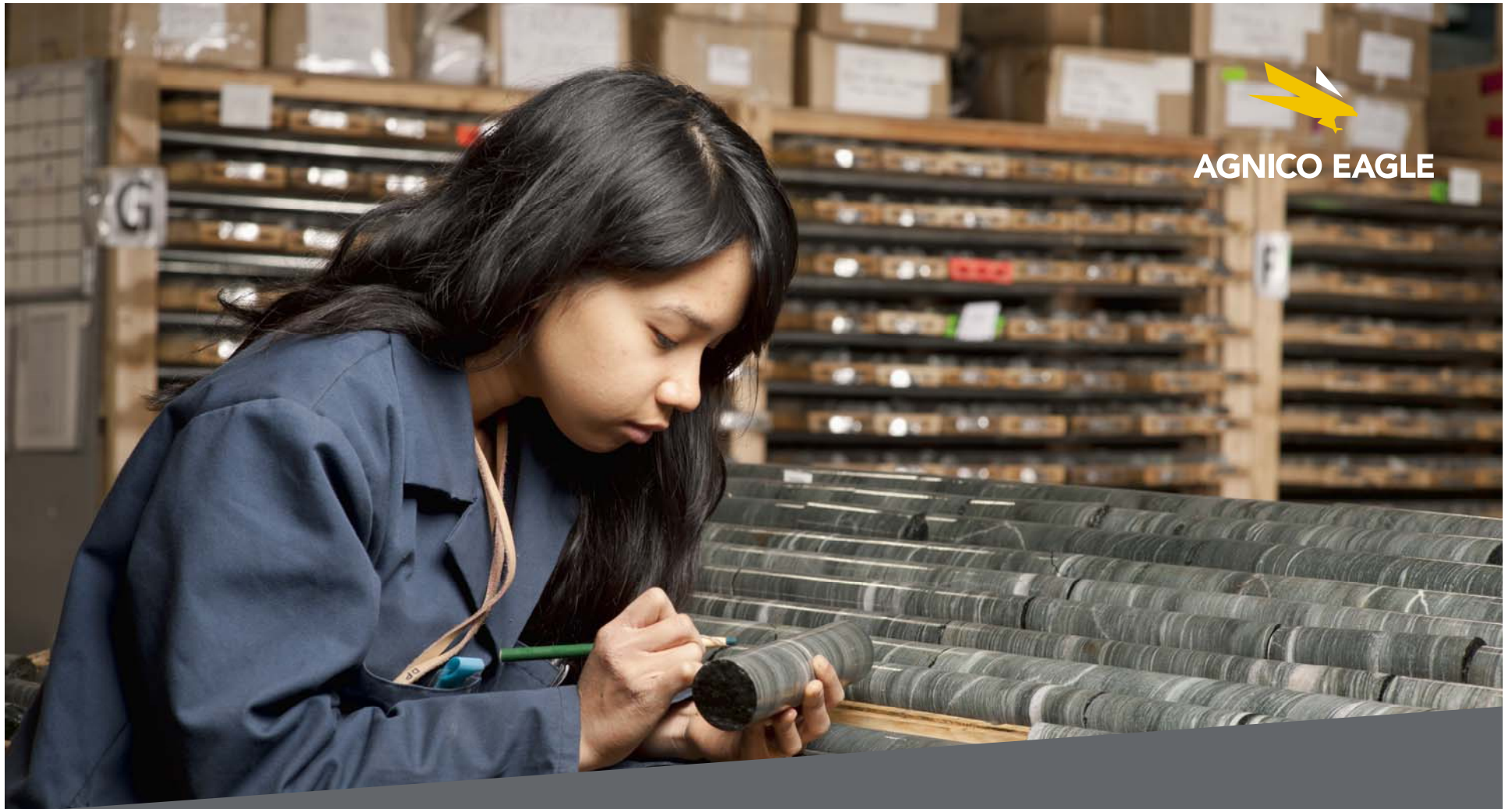
# PROJET MANITOU-GOLDEX

## PORTRAIT AUJOURD'HUI





AGNICO EAGLE



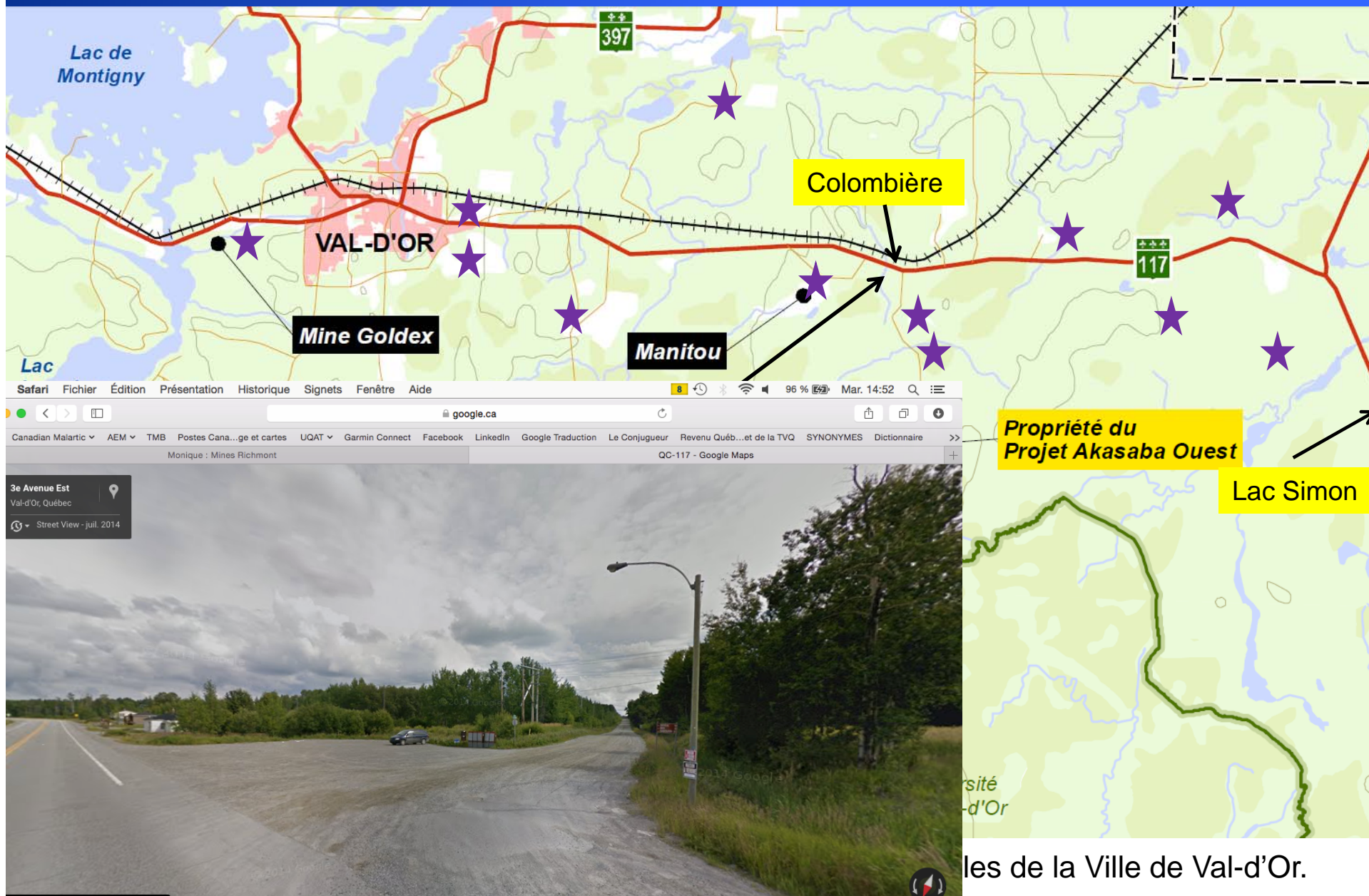
## DESCRIPTION DU PROJET AKASABA-OUEST

Pourquoi Akasaba

Nom donné à l'ancienne mine du secteur (1960)

Mot algonquin signifiant «Ruisseau caché»

# LOCALISATION - GÉNÉRAL



les de la Ville de Val-d'Or.

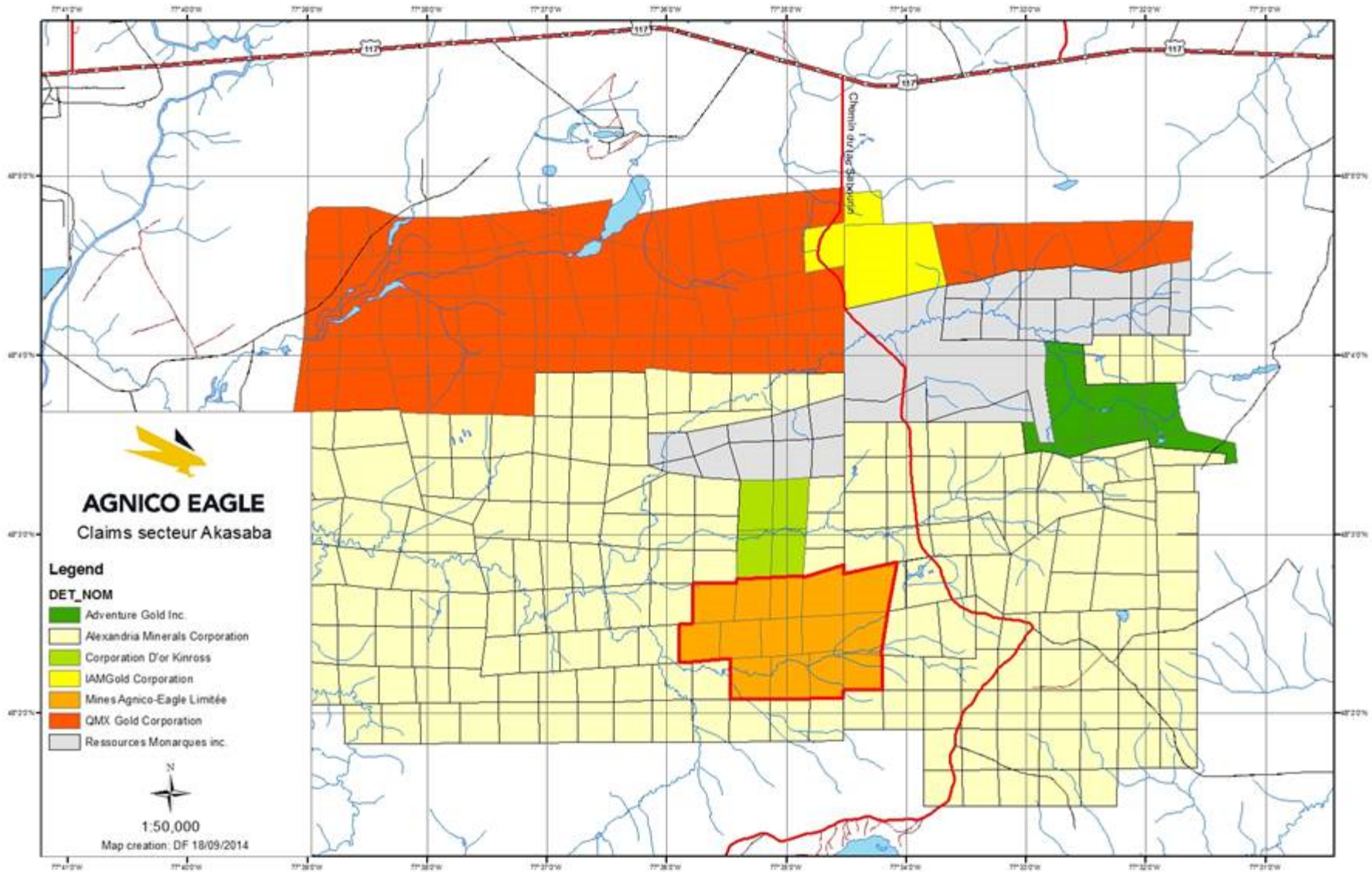
# COMMUNAUTÉS ALGONQUINES AVOISINANTES



a



# DROITS MINIERS – SECTEUR AKASABA-OUEST



# AKASABA -- LOCALISATION DU PROJET



Outils Ajouter Aide

Se connecter

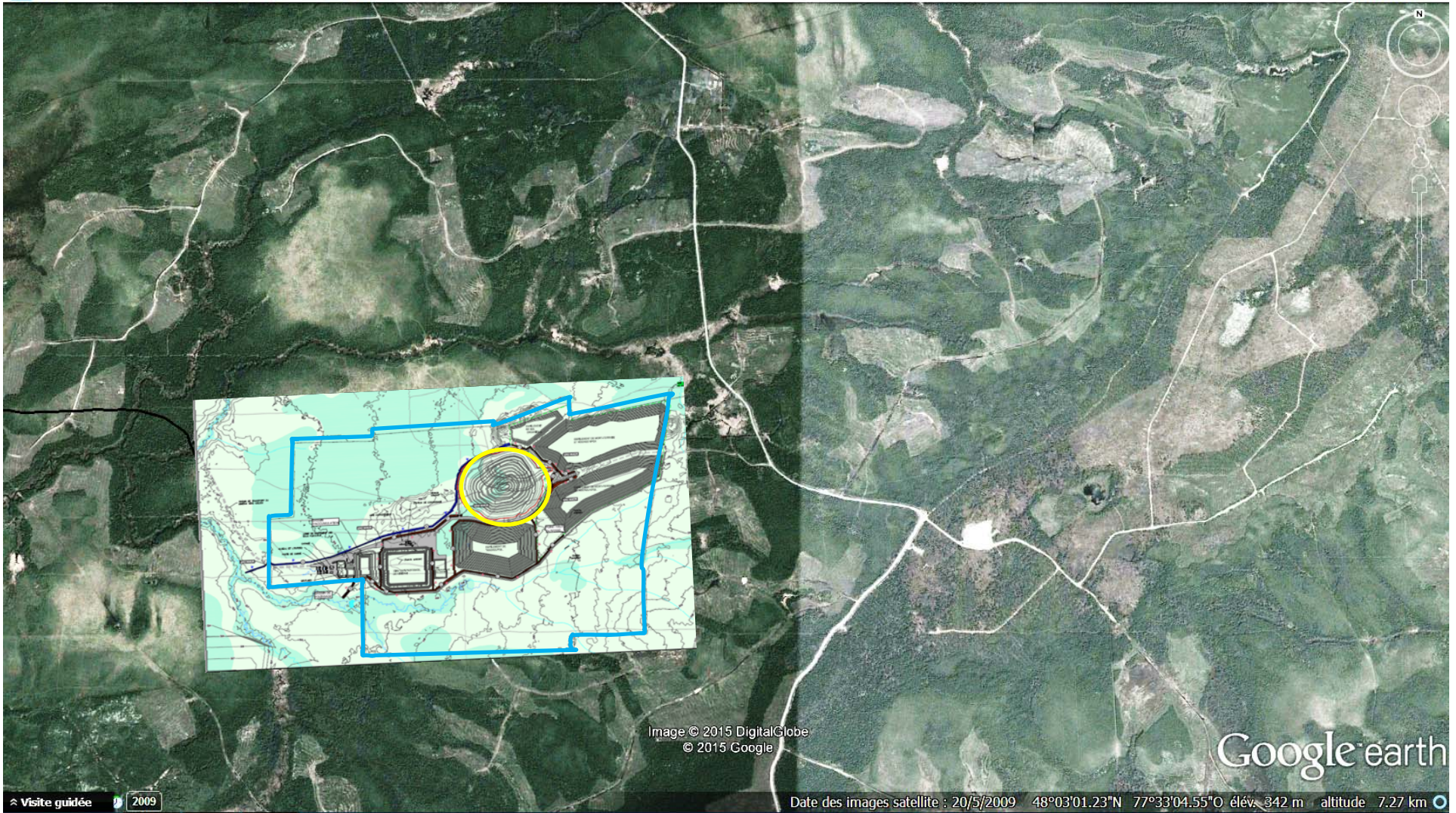


Image © 2015 DigitalGlobe  
© 2015 Google

Google earth

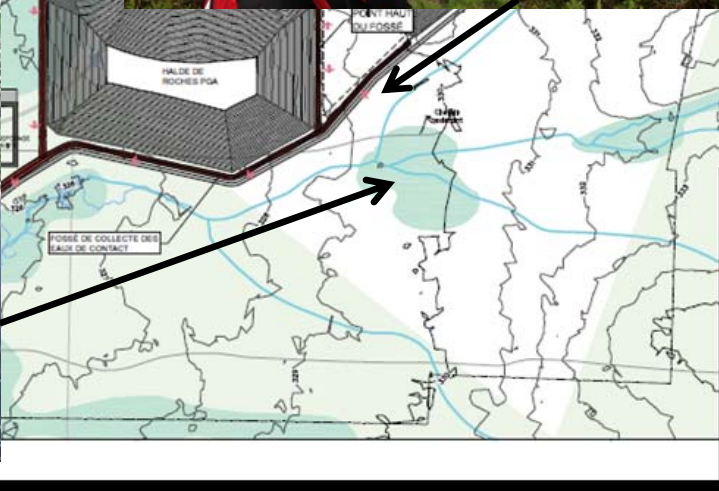
Visite guidée 2009

Date des images satellite : 20/5/2009 48°03'01.23"N 77°33'04.55"O élév. 342 m altitude 7.27 km



# VUES ACTUELLES DU TERRAIN

# PROJET



Fosse comparable  
Projet Monique

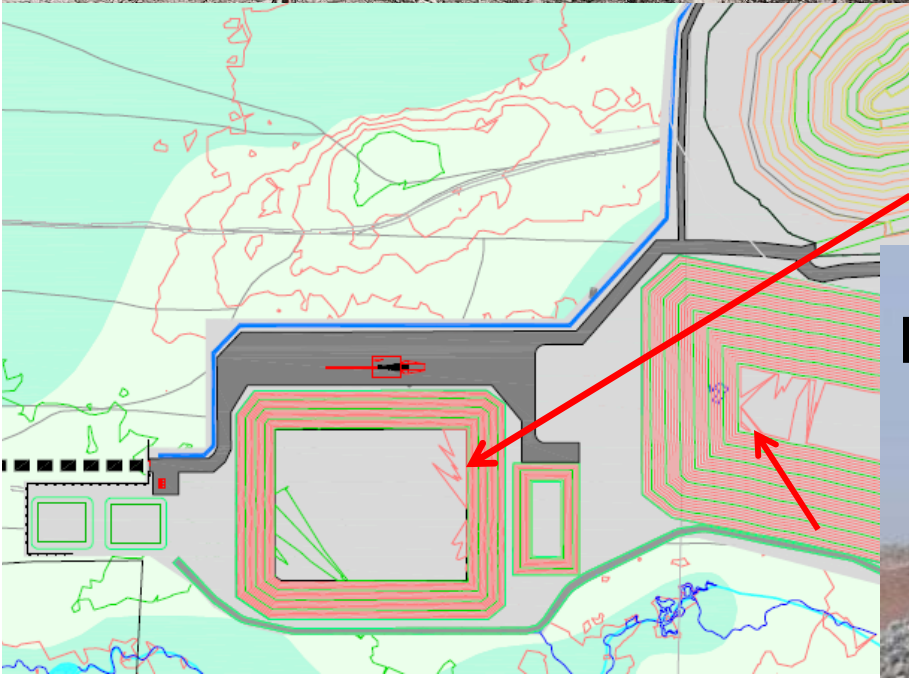
(VUE RAPPROCHÉE)



Milieu humide



Pile de minerai



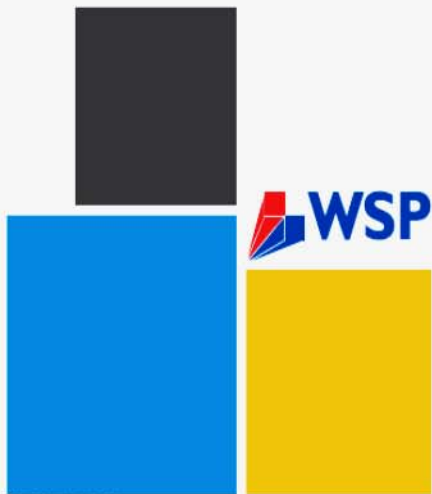
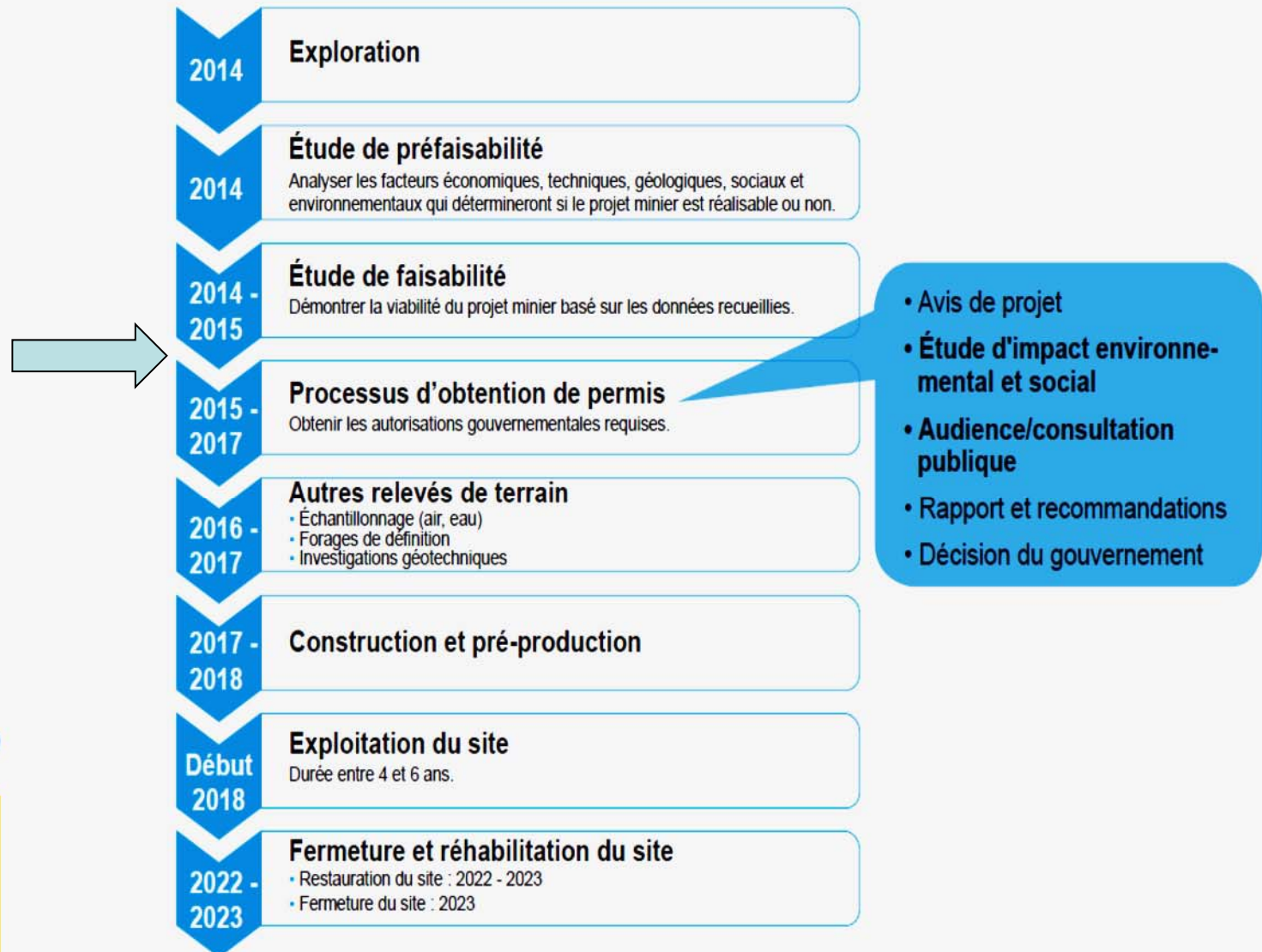
Pile de Stériles

Cours d'eau

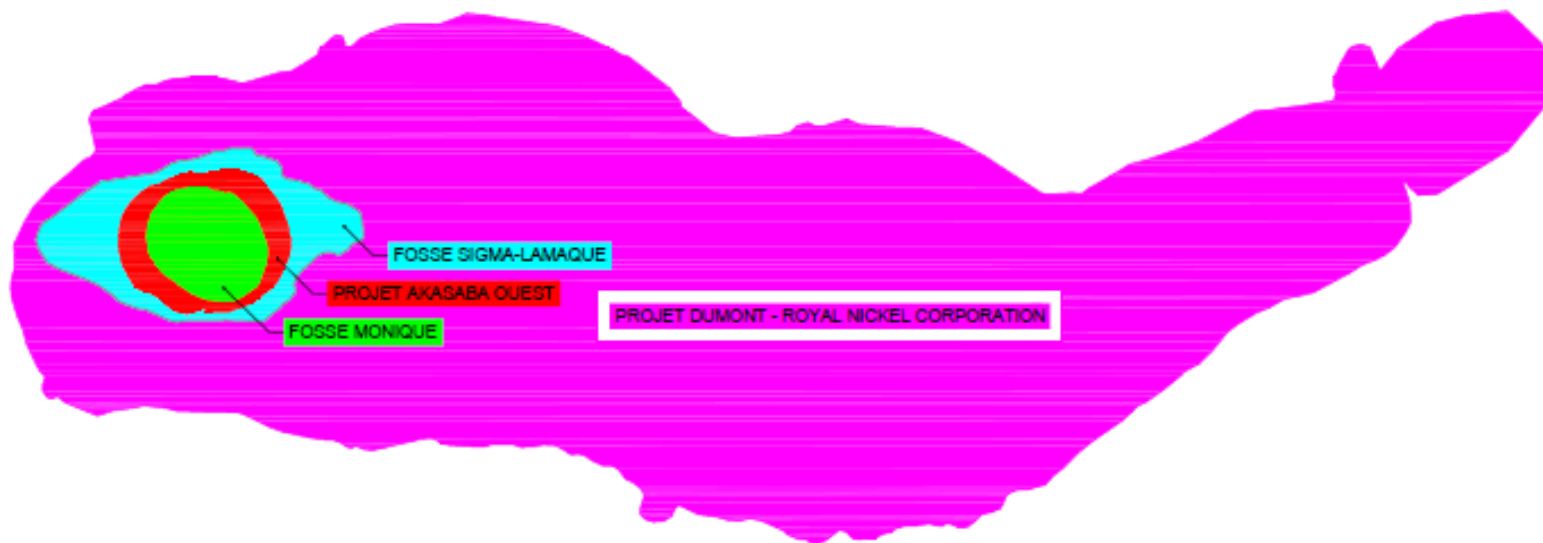
# CALENDRIER DE CHEMINEMENT DU PROJET



## Calendrier projeté



# COMPARAISON AVEC D'AUTRES FOSSES

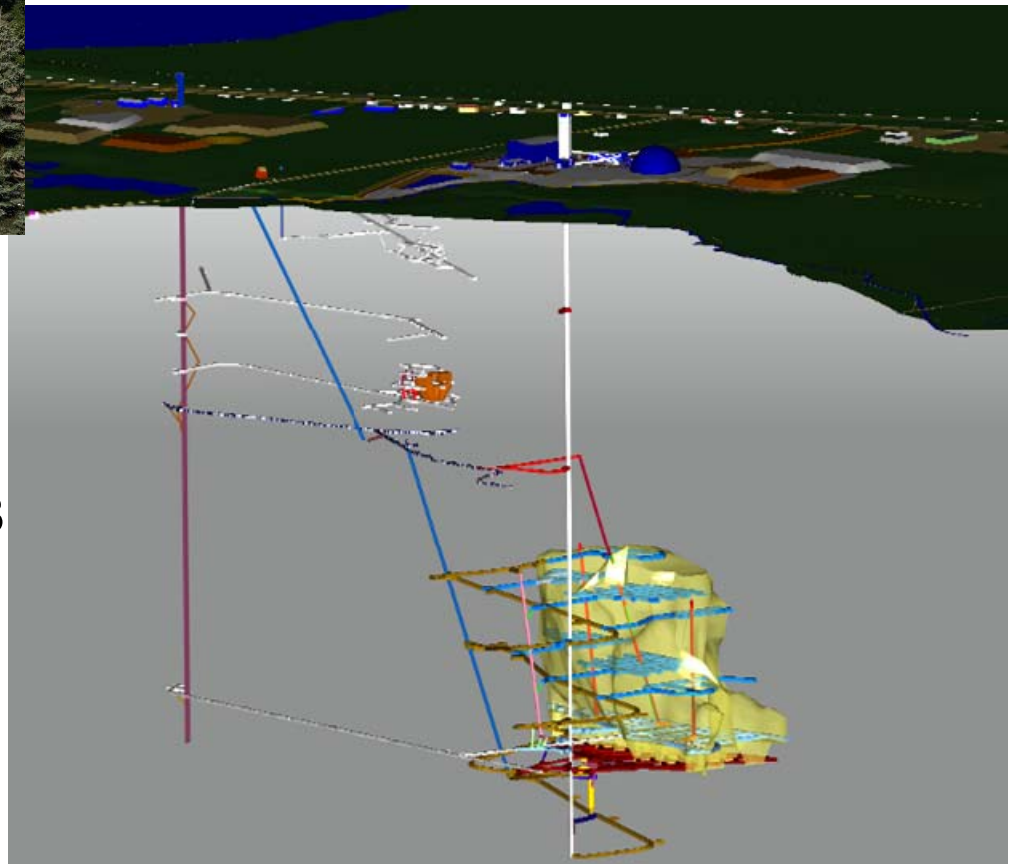


# MINE GOLDEX À VAL D'OR



Une mine d'or en milieu urbain

- Mine souterraine
- Début exploitation en 2008
- 250 travailleurs



# MESURES D'ATTÉNUATION LORS DE LA CONCEPTION



Les installations ont été aménagées de manière à avoir une petite empreinte (9 hectares)

Aucune utilisation de cyanure, la récupération de l'or se fera par gravimétrie et par flottation



Les ventilateurs d'air vicié sont installés sous terre pour le réduire le bruit



Ruisseau Deslauriers a été protégé

Site minier entouré d'un fossé de captation

Les ventilateurs d'entrée d'air sont orientés vers l'Est et seront à l'intérieur d'un bâtiment pour atténuer le bruit

Dôme pour le contrôle de la poussière sur la halde de transfert

# VUE GÉNÉRALE DE LA MINE GOLDEX AUJOURD'HUI



AGNICO EAGLE



# PROJET MANITOU – GOLDEX LOCALISATION



Mine Goldex

Ville de Val d'Or

Site Manitou



23 km



# ÉTUDE D'IMPACT PROJET AKASABA OUEST



## Études d'avant projet- Caractérisation du milieu

- Inventaire botanique
- Inventaire faunique
- Hydrologie et qualité des eaux de surface
- Communautés de poissons et habitat
- Espèces menacées ou en péril
- Eaux souterraines
- Paysage
- Utilisations du territoire
- Bruit de fond sonore
- Utilisation des ressources (chasse, pêche, trappage, etc.)
- Activités traditionnelles autochtones
- Archéologie
- Profil social et relation avec les communautés
- Élaboration des mesures d'atténuation



# PROCESSUS DE CONSULTATION



Soirées avec les riverains  
(Novembre 2014)



Portes ouvertes (22 septembre 2015)



Ateliers thématiques sur les impacts  
(Mars-avril 2015)



# Sources d'impact considérées

Chargement



Déchargement



Routage et gaz d'échappement



Érosion des piles/haldes



Forage



Sautage



Effluent minier



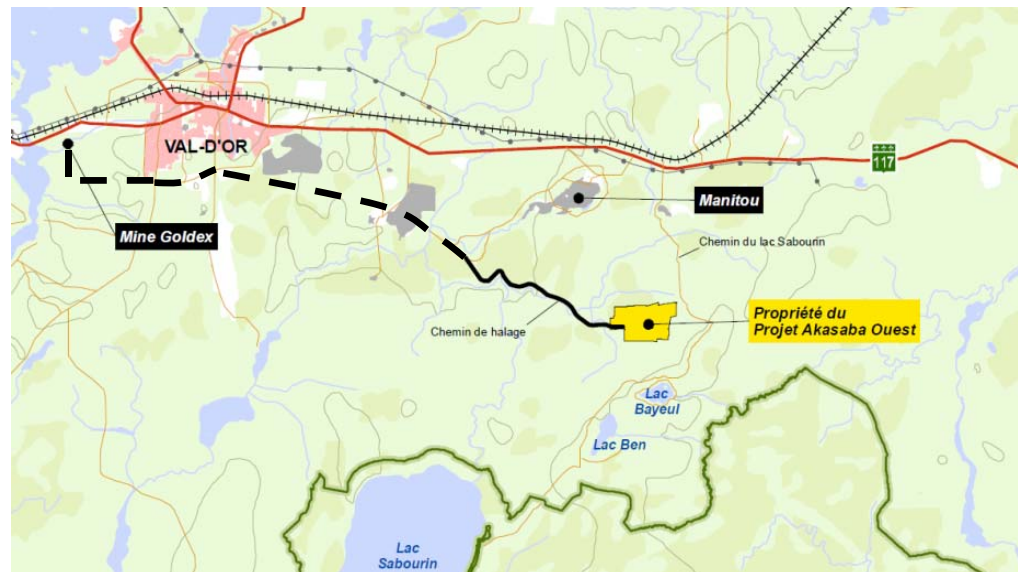
***\*Photos à titre d'exemple seulement.***

## Enjeux et préoccupations

1. Impact de la circulation des travailleurs et du camionnage sur la sécurité du chemin du Lac-Sabourin

## Mesures d'atténuation et de suivi proposées

Utilisation du chemin Goldex-Manitou pour le transport du minerai et des travailleurs. Un nouveau tronçon de 7 km sera aménagé pour relier le site minier à ce chemin existant.

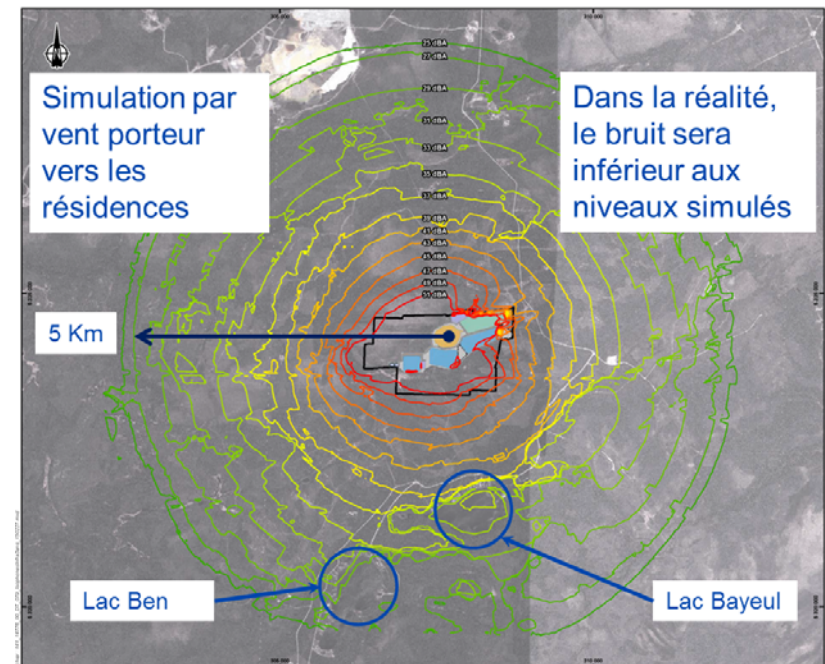


### Enjeux et préoccupations

2. Impact et portée du bruit des opérations minières (sautages, concassage, machinerie).

### Mesures d'atténuation et de suivi proposées

Installation du concasseur sous un dôme, restriction d'utilisation d'un équipement la nuit au besoin, etc.



### Enjeux et préoccupations

3. Impact des vibrations générées par les sautages.

### Mesures d'atténuation et de suivi proposées

Réalisation des sautages de production de jour seulement et niveau de vibration à la limite du seuil de détection par l'homme, à la résidence la plus près du site (étude à l'appui).



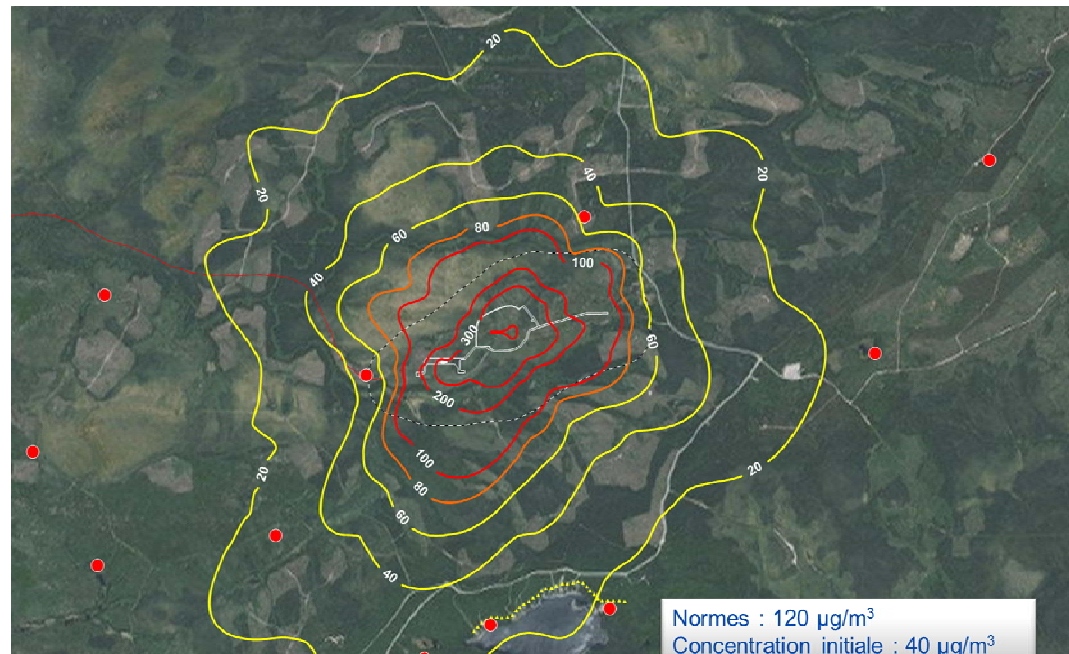
**Vibrations générées lors de la production**  
Étude réalisée par WSP

## Enjeux et préoccupations

4. Impact des poussières déposées par le vent sur la faune et la flore.

## Mesures d'atténuation et de suivi proposées

Modélisation démontrant un respect des normes de qualité d'air prescrit par le ministère en tout temps (étude à l'appui), mise en place volontaire d'un programme de suivi.



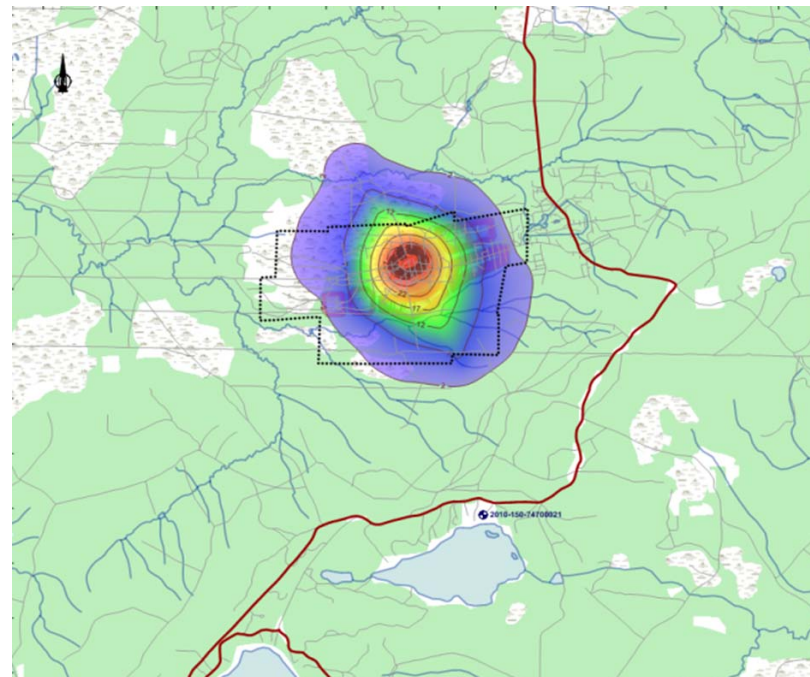
*Simulation dispersion des PMT (24 hrs)  
Étude complétée par WSP*

## Enjeux et préoccupations

5. Crainte de la contamination de la nappe phréatique et des eaux souterraines.

## Mesures d'atténuation et de suivi proposées

Effets sur les eaux souterraines circonscrites seulement sur le site de la mine (étude à l'appui), mise en place d'un programme de surveillance des eaux souterraines.



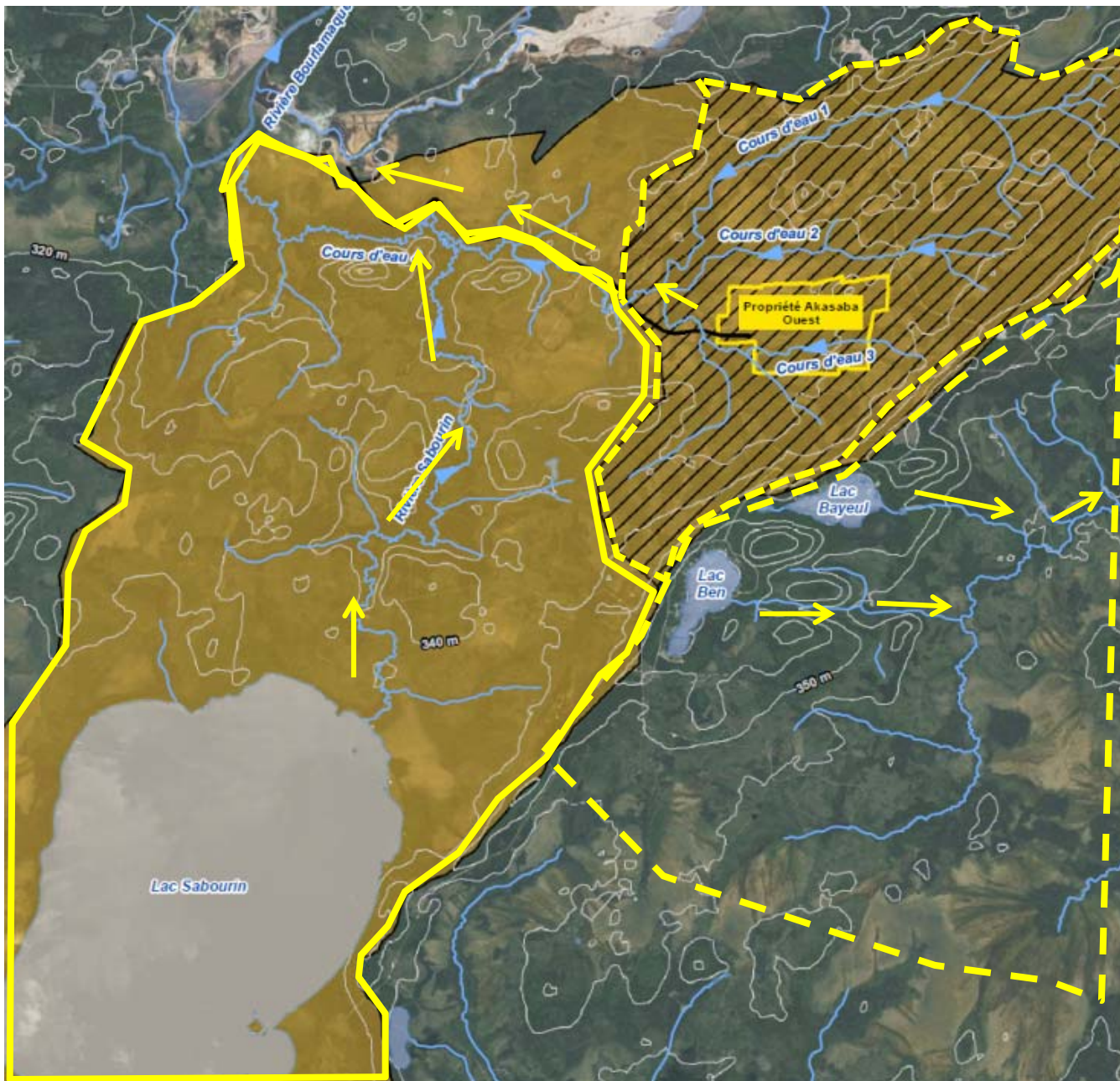
*Abaissement du niveau de la nappe (fosse complétée)  
Étude complétée par Hydrogéologie Richelieu*

## **Enjeux et préoccupations**

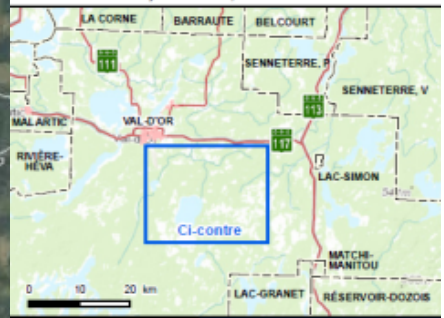
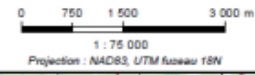
6. Crainte de la contamination des lacs du secteur (Ben, Bayeul et Sabourin) par les activités minières.

## **Mesures d'atténuation et de suivi proposées**

Potentiel de contamination nul étant donné que les lacs Ben, Bayeul et Sabourin sont localisés dans un autre bassin versant (étude à l'appui). Les eaux minières seront collectées, contrôlées et traitées avant d'être rejetées dans l'environnement. Mise en place d'un programme de surveillance des eaux de surface.



- Courbe topographique (équidistance de 10 m)
- Hydrographie**
- Lac
- Cours d'eau
- Direction d'écoulement
- Projet Akasaba**
- Limite des titres miniers
- Chemin de halage
- Bassins versants**
- Bassin versant Sabourin
- ▨ Sous bassin versant étudié



**AGNICO EAGLE**

**ÉTUDE D'IMPACT ENVIRONNEMENTAL ET SOCIAL - RAPPORT SECTORIEL : CLIMATOLOGIE ET HYDROLOGIE**  
 Projet Akasaba Ouest, Val-d'Or, Qc

**Carte 3**  
**Localisation des cours d'eau et de la zone étudiée dans le bassin versant de la rivière Sabourin**

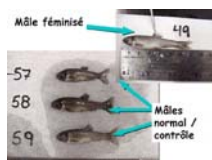
**Sources :**  
 Image satellite : ESRI World Imagery (2007-01-16)  
 Carte : ESRI World Topographic Map  
 Hydrographie : Danvec, 68345, version 10  
 Courbes topographiques : NADA, DR TM, 2009  
 Limites de municipalités : SD4206, 2010-01  
 Projet : Agnico Eagle (2014-09-05), Rener AC4D-120-200-010-001\_ML\_CPT #1 A FL\_E\_V17110.awg

Octobre 2014 141-14776-00-300

Préparé par : E. Sormin  
 Dessiné par : P. Corbeil  
 Approuvé par : L. Guay

# Qualité d'eau rejetée

- Étude des poissons
- Étude des invertébrés aquatiques
- Étude de toxicité



Milieu récepteur

Effluent



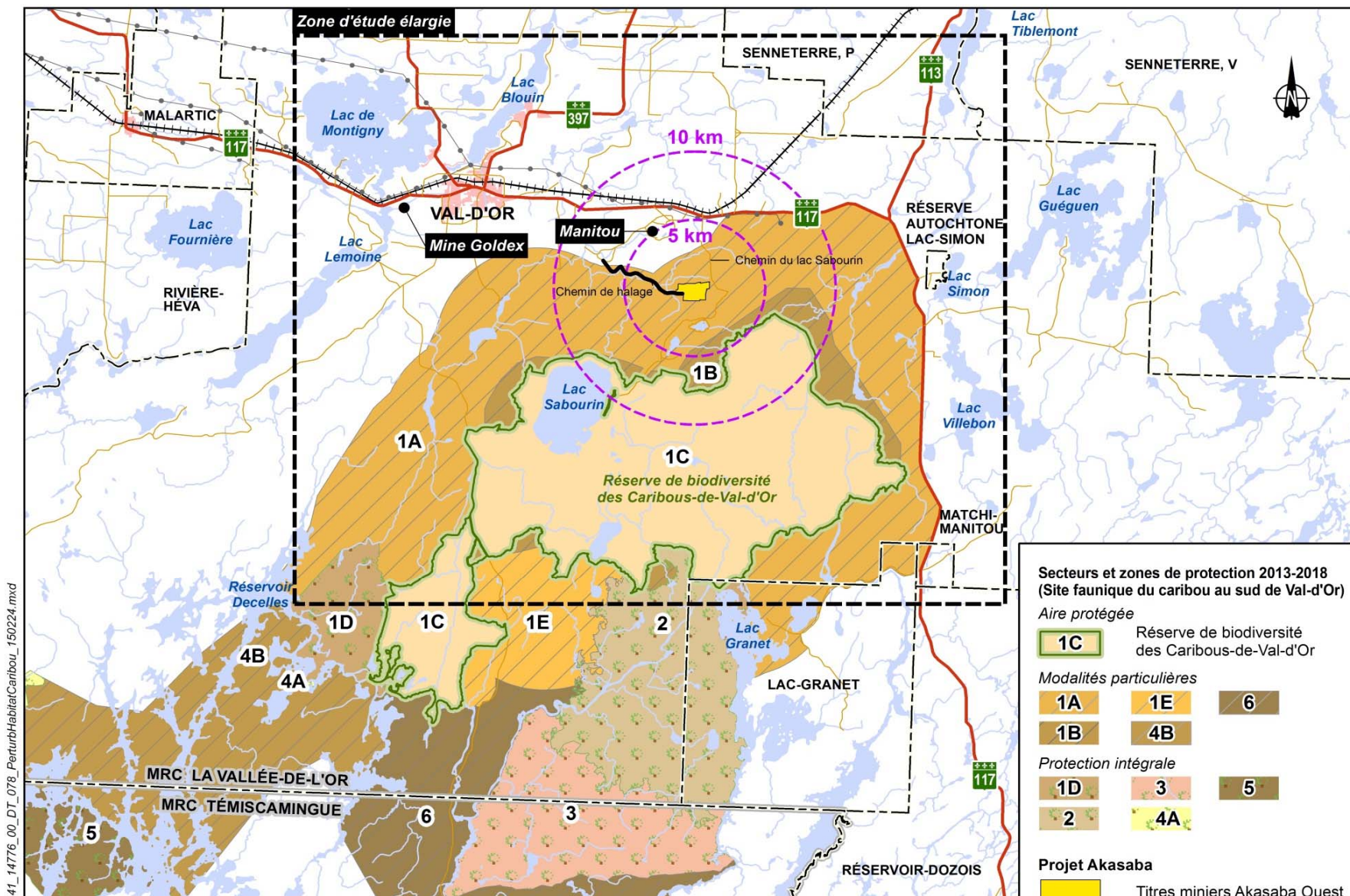
Qualité et contrôle stricte de l'eau rejetée

- Mesure 3 fois/semaine
- Respect des normes

## Quel sera l'impact sur les déplacements de la faune?

- **Déplacement et concentration de plusieurs bêtes en périphérie du site minier lors des travaux de déboisement.**
- **Déplacements saisonniers (ex. l'orignal), uniquement en présence de ravages à l'intérieur de l'empreinte du site minier.**
- **Certaines espèces sensibles à la présence humaine pourraient s'éloigner (ex. le loup, le pékan...).**
- **Sinon, l'impact sur les déplacement de la faune sera négligeable.**
  - Selon les biologistes de WSP

# LE CARIBOU FORESTIER DE VAL D'OR



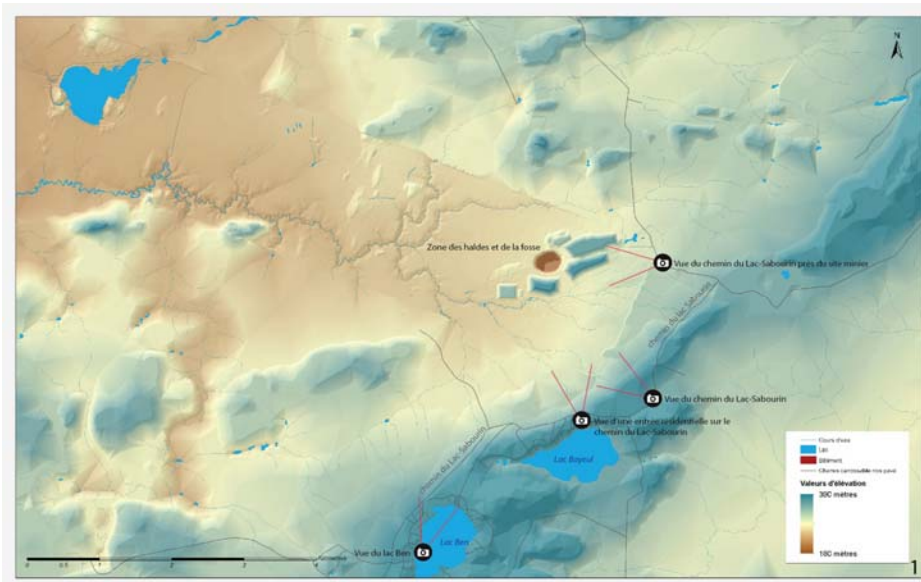
41\_14776\_00\_DT\_078\_PerturbHabitatCaribou\_150224.mxd

## Enjeux et préoccupations

7. Impact visuel du site minier.

## Mesures d'atténuation et de suivi proposées

Site minier non visible pour les résidents avoisinants (étude à l'appui).



*Simulations visuelles*  
Étude complétée par WSP



Vue d'une entrée résidentielle du chemin du Lac-Sabourin en direction des haldes

Haldes projetées



Vue du chemin du Lac-Sabourin, près du site minier en direction des haldes

Haldes projetées

# EXEMPLE DE RESTAURATION DE FOSSE



## LES PROCHAINES ÉTAPES



Compléter notre information sur l'utilisation du territoire

Identifier les impacts potentiels sur l'utilisation

Rencontre additionnelle au besoin

Remettre notre complément d'information au gouvernement.

Prise de décision sur le projet automne 2016

## Pour nous contacter :

### Site internet

Akasabaouest.com

### Renseignements

[akasabaouest@agnicoeagle.com](mailto:akasabaouest@agnicoeagle.com)

### Renseignements

Mélanie Roy

Coordonnatrice environnement

819.874.7822, poste 3313

### Adresse

Agnico Eagle, Mine Goldex

1953, 3e avenue Ouest

Val d'Or, QC

J9P 4N9



**MIGWECH  
MERCI**



**AGNICO EAGLE**



**AGNICO EAGLE**

[agnicoeagle.com](http://agnicoeagle.com)



