



**Commentaires de l'OBV Duplessis sur l'étude d'impact
environnemental du projet minier Arnaud, Sept-Îles**

Document présenté à

l'Agence canadienne d'évaluation environnementale

Dans le cadre du

**Programme d'aide financière aux participants –
enveloppe de financement régulière**

Août 2012

Rédaction

Myriam Luce, biologiste

Ghassen Ibrahim, biologiste

Philippe Bourdon, géomorphologue

Préface

Les organismes de bassins versants (OBV) sont des organismes mandatés par le gouvernement du Québec pour mettre en œuvre la gestion intégrée de l'eau par bassins versants, dans le cadre de la Politique nationale de l'eau. Quarante OBV existent au Québec, couvrant l'entièreté du territoire provincial méridional. L'OBV Duplessis est l'organisme de bassins versants dont le territoire englobe le site potentiel de la mine Arnaud. À cet effet, Mine Arnaud inc. devient un acteur de l'eau de Duplessis et partie prenante du processus de la gestion intégrée de l'eau.

Dans le cadre de la participation des organismes publics au processus d'évaluation environnementale de l'Agence canadienne d'évaluation environnementale, l'OBV Duplessis a étudié les sections de l'étude d'impact environnemental se rapportant à l'eau, en portant une attention particulière aux effets cumulatifs, l'hydrologie, la géomorphologie, l'hydrogéologie et la qualité de l'eau. Ce document présente les interrogations, commentaires et recommandations de l'organisme sur ces sujets et il sera également acheminé au promoteur.

Nous saluons la pertinence du programme de l'Agence, qui permet de recueillir dans le milieu des analyses complémentaires à celles du promoteur. Cette démarche nous semble fondamentale et essentielle puisqu'en permettant de mieux cerner l'ensemble des impacts du projet, celui-ci sera optimisé et les mesures d'atténuation, mieux ciblées.

Entre le moment où l'OBV Duplessis a commencé son analyse de l'étude d'impact et a déposé le présent document, le promoteur a annoncé des travaux supplémentaires sur le terrain visant à répondre à certaines interrogations des ministères impliqués dans le processus d'évaluation environnementale. Bien que certains travaux annoncés touchent des sujets traités ici, le détail des variables mesurées n'a pas été publié. Pour cette raison, l'OBV Duplessis maintient les interrogations et commentaires présentés dans ce document et espère qu'ils contribueront constructivement à améliorer les compléments d'étude actuellement en cours.

Table des matières

1.	Portée et limites de l'étude d'impact	1
2.	Hydrologie.....	1
2.1.	Modifications du réseau hydrographique	1
2.1.1.	Exploitation	1
2.1.2.	Post-fermeture	2
2.2.	Modification de l'hydrologie.....	2
2.3.	Bassin versant Hall.....	3
2.4.	Moment de l'étiage	4
3.	Géomorphologie du ruisseau Clet	4
4.	Hydrogéologie : profondeur de la fosse et lac des Rapides	6
5.	Qualité de l'eau	7
5.1.	Lixiviation.....	7
5.2.	Eutrophisation.....	8
5.3.	Traitement de l'effluent minier	8
5.4.	Dureté.....	10
6.	Effets cumulatifs	10
7.	Plan de gestion environnementale spécifique	10
8.	Restauration.....	11
8.1.	Restauration de la fosse	11
8.2.	Suivi agronomique	13
9.	Divers	13
9.1.	Affectation du territoire	13
9.2.	Gestion des matières résiduelles	14
9.3.	Effet de l'effluent sur les végétaux	14
9.4.	Études de cas de rupture de digues	14
10.	Références	15

1. Portée et limites de l'étude d'impact

Au cours d'une rencontre avec le promoteur où des représentants de l'organisme étaient présents, des limites spatiales englobant le lac des Rapides et la baie des Sept Îles ont été proposées au promoteur. Le lac des Rapides est un milieu extrêmement sensible, en vertu de son rôle dans l'approvisionnement en eau potable de la ville de Sept-Îles. Toutefois, l'OBV Duplessis constate que ces deux plans d'eau n'ont pas fait l'objet d'attention particulière dans l'étude d'impact, que ce soit au chapitre de la description du milieu ou à celui du suivi environnemental, bien que l'Agence invite le promoteur « à consulter les ministères et organismes fédéraux et provinciaux, les groupes autochtones et le public, afin de confirmer les limites spatiales utilisées dans l'ÉIE ».

L'étude d'impact environnemental devrait inclure le lac des Rapides et la baie des Sept Îles.

2. Hydrologie

2.1. Modifications du réseau hydrographique

2.1.1. Exploitation

Les modifications apportées au réseau hydrographique ne sont pas détaillées dans l'étude d'impact. Ces changements seront graduels et dépendront de la mise en fonction et de la restauration des cellules à résidus. Les modifications de la direction d'écoulement et de la taille des bassins et sous-bassins versants ne sont pas présentées clairement en fonction de la phase d'exploitation de la mine (c'est-à-dire an 0-4, 5-7, 8-14, 15-23 et post-fermeture, soit selon les cellules à résidus utilisées). Les cours et plans d'eau où aboutira l'eau de ruissellement des cellules à résidus restaurées ne sont pas explicitement mentionnés. Les informations fournies ne permettent pas à l'heure actuelle d'analyser l'effet potentiel des installations minières sur les divers bassins versants.

Bien que l'étude d'impact caractérise l'hydrologie des bassins versants Clet et des Rapides, elle n'offre pas de vue d'ensemble des changements dus à la modification de la topographie causée par la halde à stériles et le parc à résidus. Par conséquent, le patron hydrographique définitif post-exploitation est méconnu. De plus, le bassin versant Hall, qui porte environ les deux tiers des cellules de résidus, n'a fait l'objet d'aucune analyse hydrologique.

Une carte présentant le réseau hydrographique original et modifié devrait être produite pour chaque phase d'exploitation de la mine.

L'ensemble des modifications hydrographiques effectuées devrait être répertorié en un endroit, afin d'apprécier l'impact global des installations en un coup d'œil.

2.1.2. Post-fermeture

Une fois l'exploitation terminée, le site sera restauré. Toutefois, l'étude d'impact ne précise pas si les cinq traverses et ponceaux sur les ruisseaux Clet, 10 et 11 seront démantelés, afin que ces cours d'eau puissent retrouver un cours naturel à ces endroits. De plus, les cours d'eau qui seront détournés afin d'accélérer le remplissage de la fosse ne sont pas identifiés et l'effet de ces détournements n'est pas évalué.

Est-ce que les cinq traverses et ponceaux seront démantelés?

Quels seront les effets de tels détournements sur le régime hydrologique des petits bassins versants de la bande littorale ?

2.2. Modification de l'hydrologie

À la page 7-62, il y a des mots ou chiffres manquants qui devraient être présents.

Dans l'analyse des impacts du projet minier, une augmentation du débit du ruisseau Clet est prévue, due à l'apport des eaux d'exhaure et des eaux du site minier, qui transiteront entièrement par le bassin de polissage et ultimement le ruisseau Clet. Le ponceau du ruisseau Clet devrait être ajusté afin de correspondre à ce nouveau régime hydrologique.

En effet, le ponceau du ruisseau Clet a été réalisé en fonction du bassin versant actuel, qui présente une superficie de l'ordre de 614 ha¹ et un régime hydrologique naturel. La situation du ponceau du chemin de fer devrait également être étudiée. Le ponceau actuel de la route 138 est à sa pleine capacité à un débit de 3,25 m³/s (récurrence 0-25 ans), alors que de nouvelles pratiques favorisent l'utilisation de crues de récurrence 0-50 ans pour les routes nationales (Marsan, 2012). Le promoteur estime le débit de crue de récurrence 0-25 ans, au site

¹ Au tableau 7.7.3, on présente une réduction de 159 ha du bassin versant comme représentant 25,9 % du bassin versant, ce qui donne une superficie totale de 614 ha. Ceci est en désaccord avec la section 7.7.1, qui mentionne une superficie de bassin versant totale de 373 ha. Est-ce que cette superficie de 373 ha représente uniquement la superficie du bassin versant Clet en amont de la future digue de polissage? Si oui, cela devrait être explicite dans le tableau où cette valeur est présentée. Sinon, il faudrait s'assurer de la cohérence des valeurs de superficie utilisées.

de rejet A dans le ruisseau Clet, à 3,8 m³/s pour un bassin versant de 373 ha. Cette estimation ne semble pas inclure l'apport d'eau depuis les cellules à résidus, la fosse ou le bassin versant entier du ruisseau Clet. Il est fort probable que le ponceau actuel ne soit pas adéquat, compte tenu du régime hydrologique auquel le ruisseau Clet sera soumis dans le futur. D'ailleurs, l'étude d'impact propose, dans le cadre de la gestion des risques technologiques, de modifier le ponceau du ruisseau Clet afin de résister à des crues de récurrence 0-1 000 ans. La superficie de bassin versant utilisée pour calculer le débit de crue de récurrence 0-1 000 ans devrait être spécifiée et le débit d'eaux d'exhaure, non négligeable, devrait y être inclus.

Dans le cas d'une rupture de digue de cellule à résidus, un débit très important transiterait par le ruisseau Clet. L'étude des risques technologiques (annexe 15) prévoit qu'un débit de 30 m³/s s'écoulerait dans le ruisseau Clet au-delà de la digue de dérivation. Cette valeur est de 10 fois supérieure au débit sécuritaire du ponceau actuel de la route 138. De plus, le fait que cette analyse utilise un apport naturel en amont du système de 30 m/s soulève des questions, puisque le débit de crue estimé du ruisseau Clet (tableau 7.7.2) varie de 2,2 à 4,6 m³/s, selon la période de retour utilisée. Le promoteur devrait clarifier si cet apport de 30 m³/s inclut l'apport des eaux d'exhaure et de ruissellement du site minier ou expliquer cette valeur élevée de débit intrant.

Le promoteur devrait décrire le nouveau régime hydrologique et le débit de crue du ruisseau Clet, en incluant l'apport des eaux d'exhaure et de ruissellement, pour les différentes phases d'exploitation, puisque la superficie des cellules à résidus utilisées variera dans le temps.

Le promoteur devrait évaluer la sécurité du ponceau de la route 138 avec le nouveau régime hydrologique, incluant l'apport des eaux d'exhaure et de ruissellement, et en cas de rupture de digues. Si le ponceau s'avère inadéquat en vue des changements hydrologiques et des risques encourus, le promoteur devrait le modifier afin d'assurer la sûreté de la route 138.

2.3. Bassin versant Hall

Dans la section sur l'hydrologie, le bassin versant Hall n'est pas considéré, alors qu'une portion importante des cellules à résidus se retrouve dans ce bassin versant. Pendant l'exploitation, la superficie des cellules à résidus sera soustraite au bassin versant, puisque l'eau des cellules à résidus sera pompée dans le bassin de polissage. Après la restauration, l'eau ruissellera librement sur les cellules à résidus et s'écoulera de nouveau vers le bassin versant Hall. Les effets sur l'hydrologie, la géomorphologie et sur l'habitat du poisson de la rivière Hall varieront dans le temps, puisque les apports en eau dans le bassin versant sont modulés en fonction de la gestion des aires d'accumulation.

L'étude d'impact n'évalue pas l'effet des cellules à résidus sur le débit et la qualité de l'eau des bassins versants du lac et de la rivière Hall. Ceci est une cause d'inquiétude, puisque les tests de lixiviation ont démontré que les résidus pouvaient émettre des quantités nocives de diverses substances (aluminium, cuivre et phosphore) en conditions d'acidité variant d'un pH neutre aux pluies acides (voir 5.1). De plus, la présence des cellules à résidus pourrait affecter le régime hydrologique et la charge sédimentaire. Tous ces facteurs peuvent modifier la qualité de l'habitat du poisson. Le promoteur n'a pas inclus la rivière Hall dans la caractérisation biophysique effectuée en 2011 et ne dispose donc pas d'un état de référence permettant de vérifier l'impact du projet minier Arnaud sur la rivière Hall.

Certains sous-bassins versants de la rivière Hall verront leur régime hydrologique modifié; pourquoi ces ruisseaux, tributaires, lacs et rivières ne sont pas considérés comme des milieux perturbés à la section 7.7 ?

L'impact des cellules à résidus sur la topographie, le débit et la qualité de l'eau du bassin versant Hall devrait être évalué.

2.4. Moment de l'étiage

Sur Duplessis, l'étiage se produit au cours de l'hiver, généralement en mars (Ibrahim et al., 2011). Toutefois, à plusieurs reprises (pages 5-92, 7-86, 8-73, 10-2, 10-7, tableau 12.2, 14-9, 14-13), l'étude d'impact mentionne l'étiage estival ou n'offre pas de précision. Dans la région, l'étiage hivernal présente un débit de deux à trois fois inférieur au débit de l'étiage estival. Afin d'évaluer correctement l'impact relatif d'une modification du débit et le pouvoir de dilution des cours d'eau, le débit d'étiage hivernal devrait être utilisé comme débit d'étiage annuel pour toutes les considérations de l'étude d'impact. Le promoteur devrait corriger les cas où l'étiage estival est utilisé, vérifier les cas où l'étiage n'est pas spécifié et confirmer que l'« étiage annuel » du chapitre 7 correspond bien à l'étiage hivernal.

L'étiage annuel est l'étiage hivernal, dont le débit est plus faible que l'étiage estival à la latitude de Duplessis.

3. Géomorphologie du ruisseau Clet

En géomorphologie, il est largement admis que la modification du régime hydrologique entraîne des modifications à la morphologie des cours d'eau. Au Québec, l'exemple du ruisseau du Bonhomme-Morency est flagrant, alors qu'une multiplication par trois de la dimension du bassin versant (de 3 à 9 km²) a engendré un élargissement du lit et une profonde incision du

cours d'eau dans des dépôts meubles, nécessitant de sévères mesures de restauration (figure 1) (Parent, 2011).



Figure 1 : Exemple d'impact morphologique d'une modification du régime hydrologique et des mesures de restauration nécessaires (ruisseau du Bonhomme-Morency, où la superficie du bassin versant a triplé).

L'élargissement et l'avulsion des cours d'eau sont souvent mentionnés dans la littérature comme impacts d'une augmentation du débit et/ou de la charge sédimentaire des cours d'eau (figure 2). Les changements du cours d'eau peuvent également comprendre l'augmentation du méandrement, de la divagation et de l'incision. La situation du cours d'eau, la géologie de surface, les dépôts meubles, la pente, le régime sédimentaire, etc. sont des variables qui vont influencer la réponse géomorphologique des systèmes à des changements du régime hydrologique.



Figure 2 : Élargissement du ruisseau Slesse Creek en Colombie Britannique, en réponse à des changements dans le régime hydrologique à la suite de coupes forestières (Charlton, 2008).

L'étude d'impact ne présente pas d'analyse géomorphologique des impacts liés à la modification du régime hydrologique du ruisseau Clet. Puisque le débit du ruisseau Clet sera augmenté et le régime hydrologique artificialisé, il est probable que le ruisseau Clet subisse des modifications géomorphologiques majeures. L'élargissement du lit, le méandrement et la divagation sont à prévoir; par contre, une incision de l'ampleur de celle sur le ruisseau du Bonhomme-Morency semble peu probable, puisque la stratigraphie comprend seulement une mince couche de till reposant sur la roche-mère. Les modifications géomorphologiques du cours du ruisseau Clet pourraient avoir un effet sur les propriétés riveraines en aval du site minier.

Le promoteur devrait réaliser une analyse des impacts géomorphologiques du nouveau régime hydrologique et sédimentaire sur le ruisseau Clet.

Les effets sur les propriétés riveraines devraient être évalués et des mesures d'atténuation et/ou de compensation devraient être considérées, le cas échéant.

4. Hydrogéologie : profondeur de la fosse et lac des Rapides

La section 7.6 et les annexes du chapitre 7 de l'étude d'impact présentent une simulation de l'impact de la fosse sur le rabattement de la nappe phréatique. Cette étude a été réalisée en considérant une profondeur de fosse de 115 m, alors que le projet prévoit maintenant une profondeur de 240 m.

Cette étude n'estime donc pas l'intensité et l'étendue du rabattement causé par une fosse de 240 m. Comme l'explique l'étude, une fosse de 240 m ne devrait pas modifier la nature des impacts, mais plutôt leur étendue. Le rabattement exercé sur un plus grand rayon pourrait atteindre le lac des Rapides et d'autres plans d'eau non considérés jusqu'à présent dans cette étude d'impact. La proximité des courbes de rabattement avec le lac des Rapides, source d'eau potable de la ville de Sept-Îles, en modélisant seulement 47 % de la profondeur projetée de la fosse, pose de sérieuses questions sur l'impact réel du rabattement de la nappe phréatique sur le niveau d'eau du lac des Rapides. De plus, de l'avis d'Ausenco Vector (Ausenco Vector, 2011a), les données géotechniques et les relevés de terrain existants ne permettent pas une bonne estimation du débit de dénoyage et de l'amplitude du cône de rabattement de la nappe phréatique. Ceci suggère que cette étude sommaire ne peut prévoir les impacts environnementaux résultant du rabattement des nappes phréatiques sur le lac des Rapides et autres plans d'eau avoisinants.

Dans le but de prévoir les impacts des activités minières, le promoteur devrait déterminer si le lac des Rapides est alimenté par les eaux souterraines et si elles sont affectées par le rabattement dû à la fosse. En outre, le rabattement de la nappe pourrait affaiblir les résurgences vers les cours d'eau et plans d'eau des bassins versants Hall, Clet et des Rapides situés à proximité de la fosse. La réduction de débit affecterait leur pouvoir de dilution des eaux de ruissèlement en provenance des cellules à résidus et pourrait provoquer une accumulation de fins sédiments sur le lit mineur. L'augmentation de la charge sédimentaire des cours d'eau peut réduire la connexion hydraulique entre l'eau souterraine et l'eau de surface (Bjerkli et LaPerriere, 1985). Il serait judicieux d'identifier les cours d'eau affectés par les aquifères perturbés par la mine et de faire un suivi piézométrique de ces derniers afin de garantir un contact hydraulique entre les eaux souterraines et de surface.

Les failles et fractures n'ont pas fait l'objet d'une cartographie complète, afin de vérifier que ces voies d'écoulements préférentielles supplémentaires n'affecteront pas les estimations du niveau des nappes et du débit d'exhaure.

Afin de limiter l'étendue spatiale du rabattement de la nappe phréatique, Mine Arnaud pourrait considérer la possibilité d'aménager une tranchée autour de sa fosse d'extraction. L'excavation de tranchées est une pratique répandue dans les mines de phosphate à ciel ouvert au centre-ouest de la Floride. La tranchée est creusée à une profondeur dépassant celle de l'aquifère sous-jacent (UNEP, 2001). Les eaux de dénoyage pompées en dehors de la fosse proviendront de la tranchée, dont le niveau d'eau est rehaussé par le pompage d'eaux d'exhaure traitées et d'eau de pluie (UNEP, 2001; BCI Engineers & Scientists, 2007). Une fois les activités minières terminées, le comblement de la tranchée par du mort-terrain permet à l'aquifère de retrouver son niveau pré-exploitation (UNEP, 2001). Mine Arnaud pourrait étudier la possibilité que l'effluent minier soit rejeté dans la tranchée après traitement, au lieu d'être rejeté dans le ruisseau Clet.

Le promoteur devrait modéliser l'impact de ses activités minières sur les eaux souterraines en utilisant les dimensions finales d'une fosse de 240 m et non 115 m.

L'étude d'impact devrait vérifier si le lac des Rapides est alimenté par des eaux souterraines et si celles-ci sont affectées par le dénoyage d'une fosse de 240 m.

L'effet potentiel du rabattement de la nappe sur les cours d'eau et plans d'eau à proximité de la fosse devrait être évalué et discuté.

La présence de failles et fractures devrait être documentée et cartographiée.

L'aménagement d'une tranchée de drainage autour de la fosse est une mesure d'atténuation limitant le rabattement des nappes phréatiques.

5. Qualité de l'eau

5.1. Lixiviation

Lors des essais de lixiviation présentés dans l'étude d'impact, la qualité de l'eau de lixiviation est comparée aux critères de la Politique de protection des sols et de réhabilitation des sites contaminés. Lorsqu'il s'agit de juger de la qualité de l'eau de lixiviation et de l'effet potentiel sur la vie aquatique qui y sera exposée, il aurait été intéressant que les critères de qualité de l'eau de surface du MDDEP (2009) soient présentés. Les critères de qualité pour la prévention de la contamination de l'eau et des organismes aquatiques, ainsi que pour la

protection de la vie aquatique, de la faune terrestre piscivore et des activités récréatives et d'esthétique sont tous pertinents au cas de Mine Arnaud. En effet, les eaux qui ruisselleront des cellules à résidus restaurés se dirigeront vraisemblablement vers le bassin versant Hall, écosystème aquatique où se déroulent de la villégiature et de la pêche sportive.

Le promoteur devrait comparer les résultats des essais de lixiviation aux critères de qualité de l'eau de surface du MDDEP.

Les effets de l'eau de lixiviation des cellules restaurées sur le bassin versant Hall devrait être discuté et évalué.

5.2. Eutrophisation

Bien que l'apatite soit généralement considérée insoluble, les eaux souterraines du site présentent des concentrations élevées de phosphore. De plus, les tests de lixiviation du minerai, des stériles et des résidus présentent des quantités importantes de phosphore. Compte tenu du rôle reconnu du phosphore dans l'eutrophisation des milieux aquatiques, nous croyons qu'il est approprié de vérifier la concentration de phosphore et l'état trophique actuels, puis d'effectuer un suivi en phase d'exploitation, du ruisseau Clet et des cours d'eau et plans d'eau du bassin versant Hall, qui accueillera vraisemblablement les eaux de ruissellement des cellules à résidus restaurés. De plus, considérant les conditions oligotrophiques répandues sur la Côte-Nord, la méthode analytique utilisée devrait posséder une limite de quantification très faible (de l'ordre de 1 µg/L).

Le promoteur devrait vérifier la concentration de phosphore et l'état trophique actuels du ruisseau Clet et des lacs du bassin versant Hall.

Un suivi de la concentration de phosphore et de l'état trophique du ruisseau Clet et du bassin versant Hall devrait être effectué en phase d'exploitation.

5.3. Traitement de l'effluent minier

La méthode de coagulation/floculation utilisée pour traiter l'effluent minier n'est pas détaillée dans l'étude d'impact. En particulier, la capacité maximale de traitement, les surverses, la quantité de réactifs utilisée et le sort des boues de coagulation sont des paramètres importants pour juger l'effet environnemental global des activités minières. De plus, aucune analyse n'est fournie déterminant l'état de l'effluent avant et après traitement et la performance d'abattement des contaminants.

La performance du traitement en fonction du débit à traiter est également un paramètre à considérer, puisque la dilution peut avoir un effet négatif sur la performance du traitement des eaux usées et que des quantités importantes d'eaux d'exhaure transiteront par l'usine de traitement de l'effluent industriel.

Le procédé de concentration utilisera annuellement 1 800 t d'huile de soya et les effluents huileux sont souvent difficiles à traiter (Rubio et al., 2002). En plus de constituer une quantité importante de matière organique qui, au cours de sa décomposition, pourra abaisser la concentration d'oxygène dissous dans le cours d'eau recevant l'effluent, la formation d'une pellicule huileuse à la surface de l'eau peut entraver les échanges gazeux avec l'atmosphère et aggraver la carence en oxygène. La technique de coagulation/floculation inclura-t-elle l'enlèvement du surnageant en plus de la décantation? La technique utilisée sera-t-elle aussi performante qu'une technique visant spécifiquement les huiles? Quelle proportion de l'huile de soya sera éliminée par le traitement de l'effluent?

3 500 t d'amidon de blé seront utilisées annuellement. Bien qu'il s'agisse d'un produit biodégradable, cela correspond à un ajout non négligeable de matière organique dans le milieu récepteur. Est-ce que l'étape de coagulation/floculation visera à diminuer seulement les solides en suspension ou aura également comme objectif de diminuer la matière organique dissoute? Quelle sera la demande biologique en oxygène de l'effluent?

La neutralisation de l'effluent, si elle n'est pas passivement obtenue par contact avec les eaux naturelles acides, sera effectuée en barbotant du CO₂. Pourtant, l'efficacité du barbotement de CO₂ dépend de la pCO₂ en équilibre avec l'atmosphère; en effet, si plus de CO₂ est solubilisé que lorsqu'en équilibre avec l'atmosphère, il se produira un dégazage et un rehaussement associé du pH. Le promoteur a-t-il mesuré la pCO₂ nécessaire à la neutralisation et vérifié si celle-ci était inférieure à la pCO₂ en équilibre avec l'atmosphère? En outre, comme le pH naturel des eaux environnantes (environ 5) est beaucoup plus acide (10 000 fois plus acide) que la limite réglementaire du pH d'un effluent (9), la faune acclimatée à des eaux acides pourrait subir un effet important d'un pH aussi basique.

Mine Arnaud affirme dans son étude d'impact que le traitement effectué permettra de respecter les normes de pH, de solides totaux en suspension et de métaux dissous. Le traitement des eaux usées pour diminuer les métaux dissous, lorsqu'effectué à l'aide d'une technique de coagulation, nécessite la présence d'un composé chélateur de métaux (Ayres et al., 1994; Oilgae, 2012; Siemens, 2012). Quel composé, dans le processus de coagulation proposé, jouera le rôle de chélateur? Le promoteur a-t-il effectué des tests afin de vérifier la performance de la technique de coagulation sur la diminution des métaux dissous, par rapport à d'autres techniques plus spécifiquement dédiées au rabattement des concentrations de métaux comme les échanges ioniques ou la filtration sur membranes?

La méthode de traitement de l'effluent minier devrait être décrite en détail.

La performance d'abattement des contaminants de l'effluent devrait être mentionnée.

Le traitement des eaux usées devrait spécifiquement viser l'huile et la matière organique afin de prévenir une carence en oxygène dans le milieu récepteur.

L'efficacité du barbotage de CO₂ sur le contrôle du pH devrait être vérifiée.

Quelle sera l'efficacité du traitement de l'effluent sur la diminution des métaux dissous?

5.4. Dureté

À plusieurs reprises, Mine Arnaud utilise une valeur de dureté de 50 mg CaCO₃/L lorsque les normes environnementales varient en fonction de la dureté (pages 5-33, 5-39, 5-43, 5-49, 5-51, 5-55 et 7-49). Les eaux de la Côte-Nord présentent des duretés largement inférieures, comme l'ont démontré les quelques mesures de dureté effectuées *in situ* (valeurs de <1 à 14 mg CaCO₃/L, page 7-67). Les normes environnementales à respecter devraient être présentées en utilisant les valeurs de dureté mesurées *in situ* dans le cadre de l'étude d'impact.

Lorsque les critères de normes environnementales varient en fonction de la dureté, le promoteur devrait utiliser la valeur de dureté *in situ*.

6. Effets cumulatifs

Le chapitre de l'étude d'impact portant sur l'évaluation des effets cumulatifs ne comporte pas de section dédiée à l'eau. Puisque l'acidification des lacs et cours d'eau peut être exacerbée par les émissions atmosphériques d'industries locales et que la région de Sept-Îles comporte plusieurs industries émettant des polluants acidifiants, ce point aurait lieu d'être évalué, tant pour le lac des Rapides que pour la zone d'étude.

L'étude d'impact environnemental devrait considérer l'eau comme une composante pouvant subir des effets cumulatifs de plusieurs industries.

7. Plan de gestion environnementale spécifique

Mine Arnaud ne prévoit pas de plan de gestion environnementale spécifique pour l'eau. Pourtant, les effluents miniers ont un impact environnemental important. Le promoteur lui-même classe l'impact résiduel sur l'hydrologie comme ayant une importance moyenne, alors

que les impacts sur la qualité de l'air, le climat sonore et les vibrations, aspects dont les impacts sont jugés faibles à moyens, font l'objet d'un plan de gestion spécifique. L'absence de l'eau parmi les sujets traités est difficile à expliquer.

Compte tenu du prélèvement important d'eau souterraine (voir section 4 du présent document), de la modification du patron d'écoulement de plusieurs bassins versants (section 2.1), de la gestion des risques technologiques associés aux digues (section 2.2) et de la production d'un effluent minier (section 5), nous croyons qu'il est justifié pour le promoteur d'élaborer un plan de gestion environnementale spécifique sur l'eau. Ce plan devrait tenir compte autant de l'aspect qualité que quantité. Entre autres, mais sans s'y limiter, le plan de gestion environnementale spécifique devrait vérifier si le rabattement de la nappe phréatique a un effet sur le niveau du lac des Rapides en en faisant le suivi. Le monitoring de la qualité de l'eau et des sédiments du ruisseau Clet prévus au chapitre 14 de l'étude d'impact devraient y être incorporés. La qualité de l'eau et des sédiments dans la baie des Sept Îles, à l'embouchure du ruisseau Clet, devrait être suivie. Le plan de gestion devrait prévoir et mettre en œuvre les mesures de mitigation justifiées par l'ajustement géomorphologique qui aura lieu sur le ruisseau Clet à la suite de l'augmentation de son débit. Les dépôts atmosphériques sur les lacs à l'Outarde, des Rapides, Hall et Gamache devraient être suivies. Finalement, la performance d'abattement des contaminants par le traitement de l'effluent minier devrait être évaluée.

Le promoteur devrait mettre en place un plan de gestion environnementale spécifique de l'eau.

8. Restauration

8.1. Restauration de la fosse

Pour la restauration de son site minier, le promoteur s'engage à transformer la fosse en un lac artificiel. Toutefois, ce plan d'eau ne sera pas profitable aux activités récréotouristiques, que ce soit la baignade, la navigation ou la pêche sportive, puisque l'accès y sera interdit pour des raisons de sécurité publique. Il y aura donc perte permanente d'usage pour cette portion du territoire.

L'eau souterraine du site est naturellement riche en phosphore, présentant des teneurs variant entre 50 et 150 µg/l (Roche ltée, 2012). Puisque la fosse sera remplie en grande partie par cette eau en phase de restauration, il est possible que la concentration de phosphore dans le lac artificiel soit similaire aux valeurs mesurées dans l'eau souterraine. Dans les lacs de la Côte-Nord, les concentrations naturelles de phosphore sont de l'ordre de 3,3 à 8 µg/l (Berryman, 2006; Luce et al., 2011). De plus, le MDDEP recommande que la concentration de phosphore dans les plans d'eau ne dépasse en aucun cas 20 µg/l, afin de limiter l'eutrophisation

(Berryman, 2006). En outre, divers métaux présents dans le minerai et les stériles pourraient se dissoudre dans l'eau de la fosse et en diminuer davantage la qualité.

Dans le cas du lac artificiel constitué de la fosse ennoyée, en plus des eaux souterraines, l'érosion des parois de la fosse, constituées de minerai de phosphore, pourrait constituer une source de nutriments. Le lac artificiel sera propice à la croissance excessive d'algues et plantes aquatiques, situation qui peut favoriser davantage la croissance des cyanobactéries au détriment d'autres espèces (Lavoie et al., 2007). Même si, de prime abord, le climat de la région de Sept-Rivières ne semble pas propice à la prolifération d'algues bleu-vert, la croissance excessive de cyanobactéries a été observée à Fermont et en Abitibi-Témiscamingue (MDDEP, 2011a), où des efflorescences ont été stimulées et soutenues par de fortes concentrations de phosphore. Le promoteur propose de construire un lien hydrographique entre le lac artificiel et un ruisseau qui se jette dans la baie des Sept Îles. Ce ruisseau recevra de l'eau riche en nutriments et potentiellement en phytoplancton, ce qui pourrait dégrader sa qualité de l'eau et la qualité de l'habitat qu'il constitue.

En continuité avec l'engagement positif du promoteur face à la communauté, la fosse pourrait être remblayée afin d'éviter la perte permanente d'usage du territoire et les problèmes potentiels de qualité de l'eau de la fosse. Bien que coûteuse, l'opération peut être plus avantageuse sur les plans environnemental et social, en réduisant l'empreinte du projet. De plus, cette alternative réduirait considérablement le volume de la halde de stériles et améliorerait l'aspect du paysage après la fermeture de la mine.

Si la fosse est ennoyée, un suivi de la qualité de l'eau et de l'habitat du poisson pourrait être prévu par le promoteur, afin de vérifier l'état trophique du lac et du ruisseau situé en aval. De plus, plusieurs techniques existent afin de diminuer la concentration de phosphore d'un plan d'eau et ainsi prévenir l'apparition d'efflorescences de cyanobactéries, comme l'installation d'îlots flottants ou la biomanipulation de la pyramide alimentaire du lac. Ces méthodes d'atténuation pourraient aussi être étudiées par le promoteur.

Le projet de restauration actuel n'élimine pas les pertes d'usage permanentes.

La qualité de l'eau du futur lac artificiel est douteuse.

Le promoteur pourrait étudier différentes avenues de restauration de la fosse, comme le remblaiement, ou encore mettre en place des mesures d'atténuation de la concentration de phosphore dans le lac artificiel.

8.2. *Suivi agronomique*

Afin de restaurer les parcs à résidus, le promoteur prévoit les recouvrir et revégétaliser leur surface. Quel effet bénéfique cette technique est-elle reconnue apporter pour limiter la concentration d'aluminium, de cuivre, de zinc et de phosphore dans les eaux de ruissellement? Ces éléments ont démontré lors des tests de lixiviation qu'ils peuvent dépasser les critères de qualité établis par divers organismes réglementaires.

Le promoteur prévoit un suivi agronomique post-fermeture de 3 ans seulement. À Sept-Îles, la croissance végétale est très lente et, en 3 ans, la croissance arbustive ou arborescente est pratiquement nulle. Le suivi agronomique, sans nécessairement augmenter le nombre de contrôles effectués, devrait être étiré sur une période plus longue qui permettrait de constater la croissance arbustive ou arborescente.

Afin d'être en mesure d'observer une croissance végétale arbustive et arborescente, le promoteur devrait étirer la période de suivi agronomique post-fermeture.

9. Divers

Sans analyser exhaustivement les chapitres de l'étude d'impact destinées aux sujets non reliés à l'eau, l'OBV Duplessis a néanmoins noté quelques commentaires supplémentaires présentés ici.

9.1. *Affectation du territoire*

Les affectations du territoire agroforestière et récréoforestière, bien qu'elles permettent les activités d'extraction des ressources premières, considèrent incompatibles à la fois les usages d'industrie lourde et de première transformation de produits miniers. Les activités prévues par le promoteur, soit l'opération d'un complexe industriel minier et la concentration du minerai d'apatite et de magnétite, ne semblent donc pas compatibles avec l'affectation territoriale actuelle. Le parc Aylmer-Whittom, fortement fréquenté et apprécié, est situé à moins de 3 km de l'extrémité de la fosse.

Les activités industrielles lourdes et la première transformation des minerais ne sont pas compatibles avec l'affectation du territoire actuelle et pourraient potentiellement entrer en conflit avec l'usage récréatif du parc Aylmer-Whittom situé à proximité.

9.2. Gestion des matières résiduelles

Dans le cadre de l'approche 3RV, le promoteur ne définit aucune mesure spécifique et ne prend aucun engagement précis. Mine Arnaud pourrait se munir d'objectifs spécifiques et mesurables en termes de 3RV, comme mesurer la quantité de matières résiduelles produites et établir des cibles de réduction, réutilisation, recyclage et valorisation en termes de pourcentage de matières résiduelles totales.

Le promoteur pourrait fixer des mesures spécifiques et prendre des engagements précis dans le cadre de l'approche 3RV.

9.3. Effet de l'effluent sur les végétaux

Dans le cadre du suivi environnemental de l'effluent minier en période d'exploitation, le promoteur conduira des essais de toxicité sublétales sur une espèce de plante ou d'algue non identifiée. Le promoteur devrait choisir une espèce indigène présente localement et, si possible, utiliser une espèce reconnue pour son statut d'espèce indicatrice.

Le promoteur devrait choisir une espèce végétale indigène, locale et reconnue pour son statut d'espèce indicatrice.

9.4. Études de cas de rupture de digues

Dans la section sur la gestion des risques technologiques, des cas de rupture de digues sont présentés. Toutefois, les bris du 25 avril et du 24 mai 2011 à la mine du lac Bloom (MDDEP, 2011b) n'ont pas été inclus. La mine du lac Bloom ayant commencé ses opérations au début 2010, les digues concernées ont été construites récemment, avec des designs et des normes modernes, mais elles ont néanmoins flanché et causé des déversements importants dans le milieu naturel. L'analyse des conditions ayant mené à la défaillance et aux dommages environnementaux de digues de construction récente permettrait au promoteur de bonifier sa propre démarche de gestion des risques technologiques.

Le promoteur devrait inclure les ruptures de digues de 2011 à la mine du lac Bloom dans son étude de cas de rupture de digues.

10. Références

- Ausenco Vector (2011a). Mine Arnaud, Draft hydrogeologic investigation report. http://www.minearnaud.com/documents/etude-impact/annexes/liste-annexe_7.pdf
- Ayres, D. M., A. P. Davis et P. M. Gietka (1994). Removing Heavy Metals from Wastewater. University of Maryland. Engineering Research Center Report. http://www.mtech.umd.edu/ummap/documents/pmg_metal_precip_man1.pdf
- BCI Engineers & Scientists (2007). Ground water impact analyses for the Wild Turkey sand mine Indian river county, Florida. http://faculty.fgcu.edu/ndemers/mining/Ground%20Water%20Impact%20Analysis%20Wild%20Turkey_BCI%20Rept.pdf
- Berryman, D. (2006). Établir des critères de qualité de l'eau et des valeurs de référence pour le phosphore, selon les éco-régions : opportunité, faisabilité et premier exercice exploratoire. Gouvernement du Québec. Rapport remis à Ministère du Développement durable, de l'Environnement et des Parcs. http://www.mddep.gouv.qc.ca/eau/eco_aqua/phosphore/phosphore-eco-regions.pdf
- Bjerklie, D. M. et J. D. LaPerriere (1985). "Gold-mining effects on stream hydrology and water quality, circle quadrangle, Alaska." Journal of the American Water Resources Association **21**(2): 235-242.
- Charlton, R. (2008). Fundamentals of Fluvial Geomorphology, Routledge.
- Ibrahim, G., M. Luce, C. Othoniel, N. B. Nantob-Bikatui, L.-É. Bergeron et P. Bourdon (2011). Portrait préliminaire de la zone de gestion intégrée de l'eau par bassins versants de Duplessis. Organisme de bassins versants Duplessis. <http://obvd.files.wordpress.com/2011/04/portrait-prc3a9liminaire-obv-duplessis.pdf>
- Lavoie, I., I. Laurion, A. Warren et W. F. Vincent (2007). Les fleurs d'eau de cyanobactéries, revue de littérature. Institut national de la recherche scientifique (INRS). http://www.google.com/url?sa=t&rct=j&q=&esrc=s&source=web&cd=1&ved=0CEoQFjAA&url=http%3A%2F%2Fsaint-mathieu-du-parc.ca%2Findex.php%3Foption%3Dcom_docman%26task%3Ddoc_download%26gid%3D60%26Itemid%3D194&ei=Yhn2T5SIDPHD0AH22uiIBw&usg=AFQjCNGY4y0oxBgh4o5tmHxlfulbort4GA
- Luce, M., G. Ibrahim et P. Bourdon (2011). Cyanobactéries aux lacs Daviault, Sans Nom et Carheil. Organisme de bassins versants Duplessis. <http://obvd.files.wordpress.com/2011/11/projet-de-recherche-carheil-moisie-rapport-dactivitc3a9s-2011-lc3a9ger.pdf>
- Marsan, R., Ministère des Transports du Québec, (2012). Question sur l'étude hydraulique du ponceau du ruisseau Clet. Courriel reçu par P. Bourdon, le 2012.

- Ministère du Développement durable de l'Environnement et des Parcs (2009). Critères de qualité de l'eau de surface. Direction du suivi de l'état de l'environnement, Ministère du Développement durable, de l'Environnement et des Parcs. http://www.mddep.gouv.qc.ca/eau/criteres_eau/criteres.pdf
- Ministère du Développement durable de l'Environnement et des Parcs (2011a). Les plans d'eau touchés par une fleur d'eau d'algues bleu-vert: Bilan final de la gestion des épisodes en 2011. Gouvernement du Québec. <http://www.mddep.gouv.qc.ca/eau/algues-bv/bilan/saison2011/Bilan2011.pdf>
- Ministère du Développement durable de l'Environnement et des Parcs (2011b). Registre des interventions d'Urgence-Environnement. Gouvernement du Québec. Consulté le 2012-08-03, au http://www.mddep.gouv.qc.ca/ministere/urgence_environnement/resultats_region.asp.
- Oilgae (2012). New Technologies in Heavy metals Removal from Wastewater. <http://www.oilgae.com/algae/cult/sew/new/hmr/hmr.html>
- Parent, V. (2011). Trajectoire morphologique de la rivière du Bonhomme-Morency. Présentation de devis de recherche de maîtrise, sous la direction de T. Buffin-Bélanger, Biologie, chimie et géographie, Université du Québec à Rimouski (UQAR).
- Roche ltée (2012). Projet minier Arnaud, Étude d'impact sur l'environnement, Volume 1 - Rapport principal. Rapport remis à ministère du Développement durable, de l'Environnement et des Parcs et Agence canadienne de l'évaluation environnementale, Mars 2012. <http://www.minearnaud.com/documents/etude-impact/rapport-principal/etude-impact-complete.pdf>
- Rubio, J., M. L. Souza et R. W. Smith (2002). "Overview of flotation as a wastewater treatment technique." *Minerals Engineering* **15**(3): 139-155.
- Siemens (2012). "Dissolved Metals Removal from Wastewater." Consulté le 2012-07-18, au http://www.water.siemens.com/en/applications/wastewater_treatment/metals-removal/Pages/default.aspx.
- United Nations Environment Programme (2001). Environmental Aspects of Phosphate and Potash Mining. UNEP and IFA. <http://www.elaw.org/system/files/PotashMining.pdf>