

Chapitre 4

Analyse des variantes de projet

Table des matières

Table des matières	4-i
Liste des tableaux	4-ii
Liste des figures	4-ii
Liste des cartes	4-ii
4 Analyse des variantes de projet	4-1
4.1 Variante « sans projet »	4-1
4.2 Variantes liées au chemin d'accès au site minier	4-3
4.3 Variantes liées à la relocalisation de la piste de motoneige	4-11
4.4 Positionnement des infrastructures minières	4-12
4.5 Variantes de gestion des résidus minières	4-13
4.5.1 Sélection préliminaire de sites	4-13
4.5.2 Sélection de sites pour le projet actuel	4-15
4.5.2.1 Prémisses	4-15
4.5.2.2 Description des options retenues	4-15
4.5.2.3 Méthode d'analyse et description des indicateurs	4-16
4.5.2.4 Comparaison des options	4-24
4.6 Variantes du mode de transport du concentré	4-26
4.6.1 Transport par voie ferrée	4-26
4.6.2 Transport par route	4-29
4.6.3 Transport par convoyeurs	4-31
4.6.4 Transport par pipeline	4-32
4.6.5 Choix de la variante optimale	4-33
4.7 Variantes pour l'approvisionnement en eau	4-36
4.7.1 Approvisionnement à partir des eaux de surface	4-36
4.7.2 Approvisionnement à partir des eaux minières recirculées sur le site	4-37
4.7.3 Choix de la variante optimale	4-38

Liste des tableaux

Tableau 4.2.1	Facteurs d'émission pour la combustion de l'essence	4-7
Tableau 4.2.2	Résultats d'évaluation des émissions de GES pour un trajet entre l'intersection de la route 138 et le boul. Vigneault et le site du projet Arnaud selon les deux variantes de tracé.....	4-7
Tableau 4.2.3	Tableau comparatif des estimations des options pour les routes d'accès « Ouest » et « Est »	4-9
Tableau 4.2.4	Estimation des coûts pour un aller entre l'intersection de la route 138 et le boulevard Vigneault et le site du projet Arnaud selon les deux variantes de tracé	4-10
Tableau 4.2.5	Critères pour l'analyse des deux options du chemin d'accès	4-11
Tableau 4.5.1	Caractéristiques des options de parc à résidus pour les études de sélection initiales (1997 et 1999).....	4-14
Tableau 4.5.2	Caractéristiques des options de parc à résidus et comparaison	4-16
Tableau 4.5.3	Indicateurs environnementaux.....	4-23
Tableau 4.5.4	Indicateurs socio-environnementaux	4-23
Tableau 4.5.5	Indicateurs technico-économiques	4-24
Tableau 4.5.6	Résultats de la comparaison des options pour la gestion des résidus.....	4-27
Tableau 4.6.1	Comparaison des coûts totaux pour les variantes « route », « voie ferrée », « convoyeurs » et « pipeline »	4-34
Tableau 4.6.2	Comparaison entre les variantes de transport proposées	4-35
Tableau 4.7.1	Comparaison entre les variantes d'approvisionnement en eau examinées selon des aspects environnementaux clés.....	4-38

Liste des figures

Figure 4.1.1	Investissement minier au Québec entre 2006 et 2011	4-1
--------------	--	-----

Liste des cartes

Carte 4.2.1	Variante d'accès routier et pistes de motoneige	4-5
Carte 4.5.1	Sélection préliminaire de sites pour les parcs à résidus.....	4-17
Carte 4.5.2	Sélection finale de sites pour les parcs à résidus (Options A, B et C)	4-19
Carte 4.5.3	Sélection finale de sites pour les parcs à résidus (Options A', B et C).....	4-21

4 Analyse des variantes de projet

4.1 Variante « sans projet »

L'industrie minière au Québec génère chaque année d'importantes retombées économiques locales, régionales et provinciales. En 2007, l'industrie minière représentait une contribution équivalente à près de 2,4 % du PIB du Québec par ses investissements et ses 52 000 emplois directs et indirects (AMQ et AEMQ, 2010).

Suite à la crise de 2008, l'industrie minière a repris son élan du début des années 2000 et elle devrait maintenir ce rythme de croissance. Compte tenu de la demande élevée en matières premières à l'échelle internationale et de l'environnement fiscal et politique du Québec (Plan Nord) favorisant le développement de projets miniers, le potentiel de croissance est jugé très prometteur. Les investissements miniers en 2010 et 2011 ont dépassé les 2,9 G\$, en hausse de 136 % par rapport à 2006 (Figure 4.1.1). Ceci devrait permettre d'assurer la pérennité des projets miniers pour les années à venir.

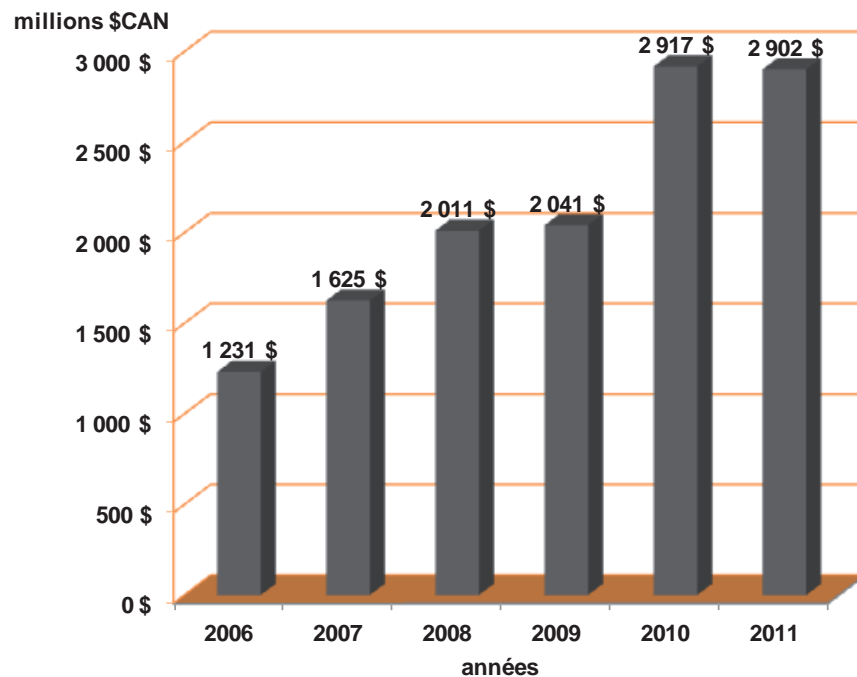


Figure 4.1.1 Investissement minier au Québec entre 2006 et 2011

Source : ISQ, 2011.

Plusieurs projets miniers en développement sont susceptibles de contribuer activement à l'essor social et économique des régions du nord du Québec. En effet, dix projets d'immobilisation y sont prévus d'ici 2013, dont neuf majeurs (avec 200 M\$ et plus par projet) pour un total de près de 4 G\$ (AMQ et AEMQ, 2010).

Le projet minier Arnaud fait partie de ceux qui généreront des retombées économiques importantes dans les collectivités locales et régionales, ainsi qu'une demande significative en main d'œuvre. Dans la perspective d'abandon du projet, il y aurait donc des impacts directs, mais également des impacts indirects sur le développement économique de la région du projet.

Les impacts directs de l'abandon du projet concernent en premier lieu la perte des investissements pour les activités d'implantation de la mine. Il est prévu qu'environ 750 M\$ seront investis pour la mise en place des infrastructures d'exploitation, et que les dépenses annuelles d'opération seront d'environ 140 M\$. Les travailleurs de la région se partageraient annuellement quelque 30 M\$ en salaires et avantages sociaux, et ce, pendant la durée de l'exploitation de la mine, actuellement estimée à 23 ans. Dans l'hypothèse où le projet ne va pas de l'avant, ces sommes ne seraient tout simplement pas injectées dans l'économie régionale.

Une partie significative de ces dépenses devrait être principalement effectuée auprès de fournisseurs locaux, bien qu'il soit reconnu que la demande en biens et services devrait s'étendre à d'autres régions du Québec. En l'absence de projet, il y aurait donc une perte nette de revenus pour les entreprises locales et régionales œuvrant dans la fourniture de biens et services. Conséquemment, ceci réduirait en partie les investissements locaux des fournisseurs (agrandissement, nouvelles embauches, croissance du secteur privé, etc.). Également, le projet permettrait l'embauche directe d'environ 800 travailleurs durant la construction et près de 330 travailleurs à temps plein durant toute la phase d'exploitation (sur une période d'environ 23 ans). La perte de ces emplois bien rémunérés¹ résulterait en une diminution des dépenses des ménages, ce qui entraînerait une baisse d'autres opportunités locales d'emploi ainsi qu'une diminution des activités et profits des entreprises locales.

Le projet procure de belles opportunités d'emploi pour les travailleurs de la région et fournit une occasion additionnelle de développement de l'expertise et de formation de la main d'œuvre locale. Les différentes expertises développées dans le cadre du projet, que ce soit lors des phases de construction, d'opération et de fermeture (restauration du site, mise en place des mesures de compensation, etc.) permettent d'améliorer les qualifications du bassin de main d'œuvre dans la région. En effet, le transfert des connaissances et de l'expertise acquise dans une exploitation minière s'effectue bien car les emplois créés se reclassent facilement dans d'autres mines, mais aussi d'autres secteurs d'activités. Ce développement d'expertise est directement associé au principe de développement durable pour la communauté de Sept-Îles. Ainsi, la contribution des projets miniers ne se comptabilise pas uniquement en termes de déboursés directs liés aux activités d'opération de la mine.

Aux conséquences directes d'une perte de capacité et d'une diminution des dépenses locales s'ajouterait une diminution des investissements locaux et régionaux qui sont fréquemment effectués par les compagnies minières sous la forme de contributions directes lors du financement initial. De plus, une part non négligeable de la contribution des compagnies minières peut se faire en temps, matériel (prêt d'équipements) et services (ex.: transport, services d'urgence, etc.). Les entreprises minières font également souvent des dons ou des commandites à différents organismes, aux communautés locales et aux communautés autochtones. La contribution de citoyen corporatif aux communautés locales est une source importante de financement d'une multitude d'organismes culturels, sportifs, sociaux et de formation qui tissent de façon bénévole le réseau social de ces communautés éloignées. Il est plus difficile de retrouver ce concept dans les grands centres urbains du Québec.

Finalement, l'abandon du projet aurait des incidences sur les revenus des gouvernements. La perte de recettes fiscales (impôts, taxes, redevances, etc.) mettrait plus de pressions sur les ressources actuelles, limitant ainsi la perspective de mettre en place ou d'améliorer les services sociaux et infrastructures communautaires. Rappelons que l'industrie minière génère pour le gouvernement du Québec des revenus fiscaux nets de 281 M\$ en moyenne depuis 2000. Par conséquent, si le projet ne se concrétisait pas, ces sommes ne seraient pas injectées dans l'économie régionale. La présence d'une mine d'apatite dans la région permettrait aussi une diversification des industries associées à l'exploitation des ressources naturelles et à la création de biens et services favorisant ainsi une stabilité économique en région.

¹ Les travailleurs miniers bénéficient d'une rémunération supérieure de 42% par rapport au salaire moyen au Québec (AMQ & AEMQ, 2010).

Du point de vue environnemental, l'absence du projet n'exercera naturellement aucun impact sur les différents écosystèmes. Néanmoins, l'empreinte du projet est relativement compacte et suite à la fermeture de la mine, les principales modifications du milieu qui persisteront au-delà de la vie de cette dernière seront la présence des aires de confinement des résidus miniers et des stériles (qui seront néanmoins entièrement restaurées et qui constitueront de nouvelles plaines et collines dans le paysage), et la fosse à ciel ouvert créée par l'exploitation du minerai, qui se transformera graduellement en un plan d'eau. L'intégration, dès le départ, de mesures environnementales de conception et de mesures d'atténuation permet de réduire l'importance des impacts du projet. Ainsi, la possibilité de réaliser le projet dans le respect de l'environnement et avec le support des communautés locales motive Mine Arnaud à aller de l'avant, en particulier dans un contexte favorable au développement du potentiel minéral et humain du Nord du Québec (Plan Nord).

4.2 Variantes liées au chemin d'accès au site minier

➤ Description des variantes

Deux accès desservent présentement le site visé (chemins Allard et Californien) mais ceux-ci ne pourront demeurer en place à cause de la présence de la fosse. Pour corriger cette situation, deux nouvelles possibilités d'accès permanent au site s'offrent à Mine Arnaud : un accès par l'ouest et un accès par l'est. Le choix d'un axe doit se faire en considérant les aspects techniques, sécuritaires et financiers, mais aussi socioéconomiques et environnementaux. La carte 4.2.1 présente les deux variantes proposées de routes d'accès.

Option Ouest

La route d'accès au site minier (option Ouest) se ferait du côté ouest du site minier à partir de la route 138 à environ 1 km à l'est du pont de la rivière Hall. Selon cette variante, 4,2 km de nouvelle route devraient être construits entre la route 138 et le site du projet. Le tracé serait du côté nord de l'actuelle route 138. Ce tracé passerait au-dessus d'un tributaire de la rivière Hall (ruisseau R11), du ruisseau R10 et du ruisseau Clet. Ces passages nécessiteront la pose de ponceaux. L'accès longerait l'emprise des lignes de 735 kV d'Hydro-Québec par le nord jusqu'à la rencontre du nouveau tronçon de la voie ferrée. À partir de cette endroit, le tracé suivrait la voie ferrée, du côté nord, jusqu'au site minier. À partir de l'intersection entre la route 138 et le boulevard Vigneault, cette variante demanderait au personnel de l'usine de parcourir une distance de 17 km avant de rejoindre le site minier.

Des analyses ont été réalisées pour le carrefour de la route 138 et de l'accès au site pour valider l'aménagement d'une voie de virage. Les résultats indiquent que l'aménagement d'une voie auxiliaire de virage à droite, en conformité avec les normes du Ministère des Transports du Québec (MTQ), à l'approche Est du carrefour de la route 138 et du chemin d'accès serait justifié. De plus, les résultats indiquent que l'aménagement d'une voie auxiliaire de virage à gauche à l'approche Ouest du carrefour de la route 138 et du chemin d'accès vers le site ne serait pas justifié.

Option Est

Mine Arnaud évalue également une option du côté est de l'usine (option Est). Cette route prendrait son origine sur le boulevard Vigneault dans le secteur du parc industriel municipal. Selon cette variante, 6,5 km de nouvelle route devraient être construits entre le boulevard Vigneault et le site du projet. Un pont devrait être construit pour permettre le passage au-dessus de la rivière des Rapides. Le tracé de cette variante longerait l'emprise des lignes de 735 kV d'Hydro-Québec par le nord pour ensuite longer la nouvelle voie ferrée jusqu'au site. À partir de l'intersection entre la route 138 et le boulevard Vigneault, cette variante demanderait aux personnels de l'usine de parcourir une distance de 11 km avant de rejoindre le site minier. Cette option permettrait de détourner une part du flux de véhicules et de camions du tronçon de la route 138 situé entre le noyau urbain et le chemin de la Pointe-Noire. Ce tracé faciliterait l'accès à des sentiers secondaires qui ouvrirait ainsi l'accès au territoire du secteur du lac des Rapides.

➤ **Analyse comparative des variantes**

Tel que mentionné, l'analyse des variantes d'accès a été effectuée sur la base de critères techniques, environnementaux et socioéconomiques en considérant notamment les intérêts des différents bénéficiaires potentiels de la route.

Un facteur important à considérer sur le choix de la variante de la route d'accès au site du projet est l'effet cumulatif sur le volume de circulation additionnelle sur la route 138 dans le secteur du canton Arnaud avec la venue du projet, en particulier lors des changements de quart de travail des principales industries établies dans le secteur de Pointe-Noire. Compte tenu que la route 138 est le seul lien routier entre Sept-Îles et le reste du Québec, le volume de circulation est en croissance car l'activité industrielle et économique de la Côte-Nord est en effervescence.

Critères techniques et respect de l'échéancier

Les paramètres techniques qui ont été examinés pour l'évaluation des variantes Est et Ouest se rapportent surtout aux contraintes et difficultés appréhendées pour la construction de la route. En effet, les ouvrages d'art requis et le design de la chaussée prévue ne comportent pas d'éléments techniquement nouveaux. Ils sont similaires à ceux couramment utilisés pour la construction de routes dans la région nord du Québec. Toutefois, le type et le nombre d'éléments (ponts, ponceaux, remblais/déblais) qui seront requis pour la construction de la route, ainsi que le tracé final seront fonction de la topographie et des conditions physiques (nature des sols, présence de roc, hydrographie, etc.). Par exemple, la proximité de la zone d'emprunt (la fosse), la nécessité d'excaver le roc par endroits, la largeur des cours d'eau à franchir, la longueur du trajet, etc., sont autant de contraintes qui influenceront le tracé, le design final, les coûts et l'échéancier de construction de la route.

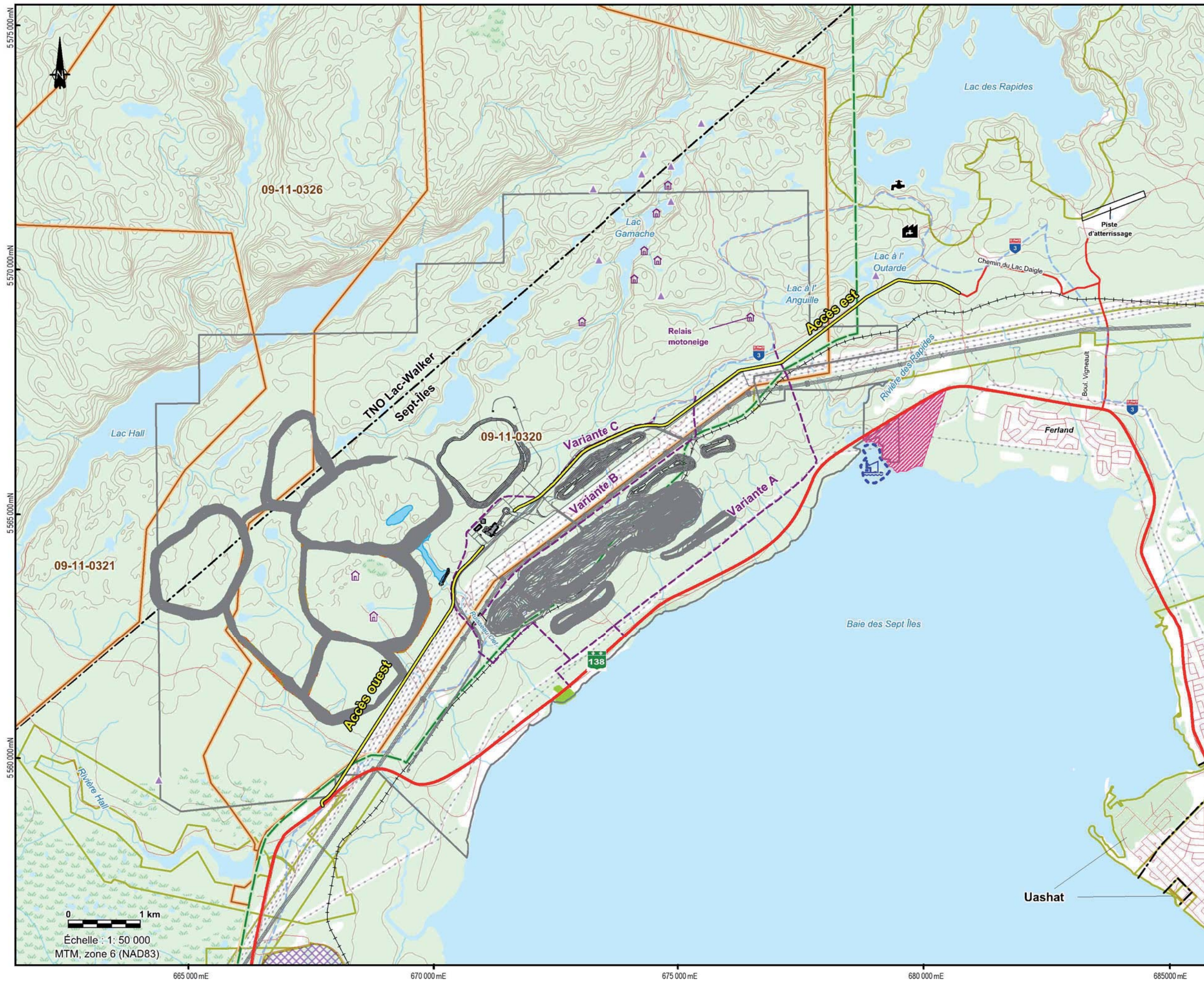
Le temps nécessaire pour l'aménagement des éléments de la route (ex.: ponts) et les coûts respectifs de chaque option auront aussi une influence sur l'échéancier du projet. De plus, le temps requis pour l'obtention des autorisations environnementales pour satisfaire les exigences associées aux diverses réglementations devra être considéré avant de faire le choix final.

Critères environnementaux

Les impacts sur l'environnement et la biodiversité pouvant être engendrés par la construction de la route dépendront des caractéristiques des deux variantes de tracé. En plus de tenir compte des critères techniques, les tracés examinés ont été élaborés afin de limiter les impacts potentiels sur l'environnement. En effet, à partir des informations disponibles, un soin a été apporté pour éloigner les tracés, entre autres des cours d'eau et milieux humides (dans le cas de l'accès Est, celui-ci suivrait en bonne partie le tracé occupé par l'ancien chemin reliant autrefois Clark City à Sept-Îles).

L'aménagement d'un chemin d'accès, peu importe la variante retenue, devra satisfaire aux exigences du MDDEP, telles que définies dans la *Loi sur la qualité de l'environnement* (LQE) ainsi que celles du MRNF définies par la *Loi sur les forêts*, la *Loi sur la protection et la conservation de la faune*, et la *Loi sur les mines*. Le projet doit également satisfaire aux exigences du gouvernement fédéral, là où elles s'appliquent, notamment en ce qui a trait à la *Loi sur la protection des eaux navigables* et la *Loi sur les pêches*.

L'option Ouest traverserait un secteur couvert en majorité par une sapinière à mousses (4,5 ha) et par une pessière noire à mousses (2,0 ha). Elle traverserait également deux milieux humides (marécages) couvrant une superficie totale de 0,2 ha (Carte 8.1.1).



- UTILISATION DU TERRITOIRE**
- Camps de chasse et chalet
 - Abris sommaires (plancher 20 mètres carrés)
 - Prise d'eau
 - Usine de filtration
 - Hydrobase et aéroport
 - Limite municipale
 - Limite de zone d'exploitation contrôlée (ZEC Matimek)
 - Réseau routier
 - Variante d'accès routier
 - Chemin de fer
 - Ligne de transmission hydroélectrique
 - Sentier de motoneige / quad
 - Variante de sentier de motoneige
 - Zone agricole protégée
 - 09-11-0326 Terrain de piégeage
 - Propriété minière Arnaud
 - Zone de pêche blanche
 - Parc Aylmer-Whitton
 - Plaine de Checkley
 - Contraintes liées à l'activité minière



Projet minier Arnaud

Étude d'impact sur l'environnement

Variantes d'accès routier et pistes de motoneige

Échelle : 1: 50 000
 MTM, zone 6 (NAD83)

665 000 mE 670 000 mE 675 000 mE 680 000 mE 685 000 mE

5 560 000 mN
5 565 000 mN
5 570 000 mN
5 575 000 mN

L'option Est traverserait un secteur couvert en partie par une sapinière à mousses (3,4 ha) et une pessière noire à mousses (3,8 ha). De plus, ce tracé franchirait un milieu humide (marécage et tourbière) couvrant une superficie totale de 1,0 ha (Carte 8.1.1). Il faut noter que le tracé de l'option Est serait implanté d'abord sur des chemins existants et qu'ensuite il suivrait en partie le tracé occupé par l'ancien chemin menant à Sept-Iles.

L'option Est demanderait la construction d'un pont pour traverser la rivière des Rapides et pourrait avoir un impact plus important sur l'habitat du poisson que la traversée du ruisseau Clet (option Ouest), qui se ferait avec des ponceaux.

Les émissions de gaz à effet de serre qui seront générées par le transport routier en phase d'exploitation de la mine est un autre aspect environnemental à considérer. La comparaison entre les deux variantes a été faite selon les facteurs d'émission présentés dans l'Inventaire national canadien des GES de 2009. Les facteurs d'émissions sont ceux fournis pour un véhicule léger et un camion léger à essence muni de catalyseurs. Le tableau 4.2.1 présente les facteurs utilisés pour chaque GES émis lors de la combustion de l'essence.

Tableau 4.2.1 Facteurs d'émission pour la combustion de l'essence

Gaz à effet de serre	Facteur d'émission (g/l)
Gaz carbonique (CO ₂)	2 289
Méthane (CH ₄)	0,14
Oxide nitreux (N ₂ O)	0,022

Pour évaluer la consommation d'essence des véhicules des employés de la mine, soit des voitures et des camions légers, les facteurs de consommation moyenne de carburant utilisés sont de 10 l/100 km pour les automobiles et de 16 l/100 km pour les camions. De plus, pour consolider les résultats et évaluer les émissions en t CO₂ eq, on utilise les facteurs de réchauffement des différents gaz (CO₂ = 1, NH₄ = 21, N₂O = 310).

L'autre donnée utilisée dans le calcul est la longueur respective des variantes d'accès à partir de l'intersection de la route 138 et du boulevard Vigneault. Pour l'option Ouest, la distance est de 17 km et pour l'option Est la distance est de 11 km. Le comparatif entre les deux trajets est un aller pour un véhicule (véhicule léger ou camion léger).

Le tableau 4.2.2 présente les résultats partiels pour les deux trajets.

Tableau 4.2.2 Résultats d'évaluation des émissions de GES pour un trajet entre l'intersection de la route 138 et le boul. Vigneault et le site du projet Arnaud selon les deux variantes de tracé

Élément	Option Ouest	Option Est
Longueur du trajet (km)	17	11
Consommation d'essence estimée (l)	2,21	1,43
Émissions de CO ₂ (g)	5 059	3 273
Émissions de CH ₄ (g)	0,31	0,20
Émissions de N ₂ O (g)	0,049	0,031
Émissions de GES totales (g CO ₂ eq)	5 080	3 287
Émissions de GES totales (t CO ₂ eq)	0,0051	0,0033

Sur le plan des émissions de GES, le trajet le plus favorable est l'option Est qui émet 1,5 fois moins de GES que l'option Ouest. En supposant qu'environ 165 allers-retours par jour seront réalisés par le personnel, les émissions annuelles de GES totales seraient d'environ 80,5 t CO₂ eq pour l'option Ouest et de 52,0 t CO₂ eq pour l'option Est.

Critères socioéconomiques

Dans le choix de la variante qui sera retenue, l'augmentation de la circulation sur la route 138 dans le secteur du canton Arnaud et la sécurité des usagers sont des critères importants. Pour Mine Arnaud, le point de rencontre de la route d'accès au site, soit avec la route 138 (option Ouest) ou soit avec le boulevard Vigneault (option Est) dans le secteur industriel municipal, doit être localisé et aménagé de façon à ce que les gens puisse s'engager sur la voie d'accès en toute sécurité.

Tel que mentionné, l'option Ouest nécessiterait l'aménagement d'une voie auxiliaire de virage à droite, en conformité avec les normes du MTQ, à l'approche (en provenance de l'est) du carrefour de la route 138 et du chemin d'accès. Pour l'option Est, l'intersection entre le chemin d'accès et le boulevard Vigneault est déjà aménagée avec un feu de circulation et 4 voies. Donc, il n'y aurait aucun aménagement supplémentaire à faire pour rendre cette intersection sécuritaire.

Les résidents du canton ont mentionné que lors des changements de quart de travail des industries situées dans le secteur de Pointe-Noire, l'intensité de la circulation sur la route 138 est telle qu'elle rend difficile la sortie de leur résidence. Mine Arnaud tiendra compte de cette problématique dans le choix de l'option à retenir pour la route d'accès au site. Selon le choix de la variante retenue, Mine Arnaud pourrait également adopter un horaire de travail permettant d'éviter les heures de pointe et/ou mettre en place une navette pour ces travailleurs.

Critères financiers

L'aspect financier de la variante de la route d'accès est un critère important dans la décision finale. Toutefois, les aspects de la sécurité et de la facilité d'accès sont des facteurs prioritaires à assurer tout en considérant les coûts associés.

Le tableau 4.2.3 présente une estimation des coûts pour l'aménagement des routes d'accès Ouest et Est.

Par ailleurs, en utilisant les mêmes données de consommation d'essence que celles utilisées pour évaluer les émissions de GES, il est possible d'établir les coûts associés à un aller pour chacune des options du tracé du chemin d'accès.

Les quantités d'essence consommées établies avec les facteurs de consommation de 10 l/100 km et de 16 l/100 km permettent de transformer le tout en coûts. Pour ce faire, on estime un coût moyen de l'essence de 1,30 \$ pour l'année 2011 et un taux d'inflation moyen de 2 % pour les 20 années à venir, ce qui donne un coût moyen du litre de 1,57 \$/l.

Tableau 4.2.3 Tableau comparatif des estimations des options pour les routes d'accès « Ouest » et « Est »

Art.	Description	Unité	Prix unitaire (\$)	Quantité	Montant total (\$)
Route d'accès de la route 138 au site - Option « Ouest »					
1.1	Excavation mort-terrain	m ³	8	38 170	305 360
1.2	Excavation roc	m ³	30	33 600	1 008 000
1.3	Remblai roc recyclé	m ³	12	127 370	1 528 440
1.4	Préparation et mise en forme	m ²	5	47 465	237 325
1.5	MG-56 (ép. 225 mm) ¹	t	16	31 068	497 088
1.6	MG-20 (ép. 250 mm)	t	16	37 385	598 160
1.7	Ponceau TTOG 2000 ²	m	700	63	44 100
	Ponceau TTOG 1400	m	500	47	23 500
	Ponceau TTOG 1000	m	400	47	18 800
1.8	Empierrement de protection 300-400 mm	m ²	33	100	3 300
1.9	Glissière semi-rigide	m	140	2 000	280 000
1.10	Déboisement	m ²	1	64 725	64 725
1.11	Revêtement bitumineux	t	80	9 925	794 000
1.12	Voie de virage à droite	1	global ³	1 400 000	1 400 000
TOTAL OPTION « Ouest »					6 803 000

Art.	Description	Unité	Prix unitaire (\$)	Quantité	Montant total (\$)
Route d'accès - Option « Est »					
2.1	Excavation mort-terrain	m ³	8	46 240	369 920
2.2	Excavation roc	m ³	30	23 250	697 500
2.3	Remblai roc recyclé	m ³	12	42 840	514 080
2.4	Préparation et mise en forme	m ²	5	98 145	490 725
2.5	MG-56 (ép. 225 mm) ¹	t	16	47 110	753 760
2.6	MG-20 (ép. 250 mm)	t	16	56 532	904 512
2.7	Ponceau TTOG 2000 ²	m			0
	Ponceau TTOG 1400	m			0
	Ponceau TTOG 1000	m			0
2.8	Empierrement de protection 300-400 mm	m ²			0
2.9	Glissière semi-rigide	m	140	2 000	280 000
2.10	Déboisement	m ²	1	98 145	98 145
2.11	Revêtement bitumineux	t	80	18 059	1 444 720
2.12	Pont rivière des Rapides	unité	3 600 000	1	3 600 000
TOTAL OPTION « Est »					9 153 000

¹ MG 56 : matériaux granulaires de taille nominale maximale de 56 mm

² TTOG 2000 : tuyau de tôle en acier galvanisée de 2 000 mm de diamètre.

³ Estimation budgétaire ne tenant pas compte des caractéristiques géotechniques du terrain (données non disponibles) et de l'achat éventuel de propriétés privées

Quand on compare les deux variantes du point de vue des coûts associés à l'utilisation de la route d'accès, on obtient les résultats présentés au tableau 4.2.4.

Tableau 4.2.4 Estimation des coûts pour un aller entre l'intersection de la route 138 et le boulevard Vigneault et le site du projet Arnaud selon les deux variantes de tracé

Élément	Option Ouest	Option Est
Longueur du trajet (km)	17	11
Consommation d'essence estimée (l)	2,21	1,43
Coût estimé (\$)	3,47	2,24

Sur le plan des coûts d'utilisation de la route d'accès², l'option Est est 1,5 fois moins cher et ce, peu importe le prix du carburant lequel pourrait facilement varier fortement à la hausse dans les années à venir selon différents observateurs économiques.

Sélection de l'option

Mine Arnaud a pris la décision de ne pas déterminer immédiatement l'option à retenir puisqu'elle veut obtenir le point de vue de la population sur cette question lors des consultations et des échanges qui sont prévues dans les prochains mois. Le choix de l'option sera communiqué à la population et aux autorités avant la tenue des audiences publiques du BAPE.

Le tableau 4.2.5 présente un sommaire des critères considérés lors de l'examen des deux variantes du chemin d'accès.

² On ne tient cependant pas compte ici des coûts d'entretien du chemin d'accès. Compte tenu des longueurs totales respectives (4,2 km pour l'option Ouest et 6,5 km pour l'option Est), on peut grossièrement estimer que les coûts d'entretien pour l'option Est sont 1,55 fois plus chers que les coûts d'entretien pour l'option Ouest.

Tableau 4.2.5 Critères pour l'analyse des deux options du chemin d'accès

CRITÈRES	OPTIONS	
	Ouest	Est
TECHNIQUES et RESPECT DE L'ÉCHÉANCIER		
Rivières croisés : nombre	0	1
Aménagement d'un pont : nombre	0	1
Ruisseaux permanents croisés : nombre	3	2
Ruisseaux permanents longés sur plus de 60 m : nombre	0	1
Ruisseaux permanents longés sur plus de 60 m : longueur (m)	0	300
Ruisseaux intermittent croisés : nombre	6	2
Longueur à construire (km)	4,2	6,5
Longueur du trajet (km) (pour un aller, soit pour se rendre au site minier à partir de l'intersection de la route 138 et du boulevard Vigneault)	17	11
Aménagement d'une voie de virage (selon normes du MTQ)	1	0
Impact sur l'échéancier du projet	Aucun	Délai probable
ENVIRONNEMENTAUX		
Milieu humide (tourbière, marais et marécage) : nombre	2	1
Milieu humide (tourbière, marais et marécage) : superficie (ha)	0,2	1
Déboisement : superficie (ha)	6,8	10,4
Émissions de GES (pour un aller) (kg CO ₂ eq)	5,08	3,29
Émissions annuelles totales de GES pour les aller-retour (t CO ₂ eq)	80,5	52,0
SOCIO-ÉCONOMIQUES		
Aménagement d'une voie de virage (selon normes du MTQ)	1	0
Circulation sur la route 138 (de l'intersection de la route 138 et du boulevard Vigneault au chemin menant à Pointe-Noire)	Augmentation probable ^a	Pas d'effet
FINANCIERS		
Estimation total de la construction de l'option (\$)	6 802 798	9 153 362
Estimation de l'aménagement de la voie de virage à droite (\$)	1 400 000	0
Estimation du coût pour un aller (\$)	3,47	2,24
Estimation du coût total annuel pour les aller-retour (\$)	54 965	35 482

^a La mise en place d'une navette transportant les travailleurs permettrait cependant d'éliminer cette augmentation de la circulation

4.3 Variantes liées à la relocalisation de la piste de motoneige

L'aménagement des installations minières nécessaires au projet affectera le sentier de motoneige Trans-Québec no. 3 (TQ3) actuel. Pour pallier à cet impact, trois variantes ont été proposées (voir Carte 4.2.1).

La variante A permettrait de contourner tout le site minier. Elle serait située entre la route 138 et la fosse. La piste longerait une portion de l'emprise de la ligne 161 kV d'Hydro-Québec sur environ 4 km pour ensuite s'enfoncer vers l'intérieur des terres et rejoindre l'actuelle piste TQ3, dans le secteur du lac à L'Anguille. Ce tracé traverserait une fois la voie ferrée existante, dans sa partie est. Toutefois, cette variante risque d'être mal accueillie par les résidents situés le long de la route 138, étant donné l'augmentation du niveau sonore liée au passage des motoneiges et des véhicules quads.

La variante B contournerait la fosse par l'ouest pour ensuite passer entre l'emprise des lignes de 735 kV d'Hydro-Québec et la fosse. Ce tracé traverserait deux fois la voie ferrée avant de bifurquer vers l'est en suivant l'emprise des lignes de 735 kV d'Hydro-Québec. Comme les autres variantes, le tracé rejoindrait l'actuelle piste TQ3, dans le secteur du lac à L'Anguille. À mi-chemin de la fosse, la piste devrait traverser le chemin de halage. De plus, ce tracé se retrouve dans la zone de dynamitage de la fosse.

Finalement, la variante C passerait également à l'ouest de la fosse pour ensuite traverser la voie ferrée et le tracé du chemin d'accès Ouest pour ensuite contourner l'usine au nord. Ce tracé emprunterait l'infrastructure mise en place pour traverser le chemin de halage et longerait le tracé du chemin d'accès Est pour rejoindre l'actuelle piste TQ3, dans le secteur du lac à L'Anguille.

La variante A représenterait le choix optimal du point de vue de l'environnement, des opérations de la mine et pour assurer la sécurité des usagers. Cependant, étant donnée la nuisance qu'elle pourrait engendrer pour les résidents situés le long de la route 138, et suite aux discussions tenues avec les principaux groupes concernés (zec Matimek, clubs de motoneige et de quad) la variante C est celle qui est privilégiée. La variante B est écartée pour des raisons de sécurité car située en partie dans la zone de projection de roches lors des dynamitages et de la traverse du chemin de halage. Cette variante nécessiterait en effet la fermeture de la piste pendant la durée des opérations de dynamitage. Le choix des variantes examinées et de la variante retenue a été fait suite à des discussions avec la zec Matimek et les clubs de motoneige et de quad.

4.4 Positionnement des infrastructures minières

La présence du gisement implique la mise en place d'infrastructures et d'installations minières à proximité de celui-ci tout en tenant compte de diverses contraintes à considérer. Ces contraintes comprennent notamment le point de vue des résidents, la topographie, le réseau hydrographique, les zones instables du point de vue géotechnique, les milieux humides, la présence d'habitats fauniques sensibles, les paramètres techniques d'opération et d'exploitation minière, les zones utilisées par la population, les considérations de santé, de sécurité et de gestion des risques, etc. La prise en compte de l'ensemble de ces contraintes combinée au souci de limiter le plus possible l'empreinte du projet sur le milieu naturel et d'optimiser les opérations réduit considérablement le nombre de sites où ces infrastructures peuvent être installées.

Il est à noter que le positionnement des infrastructures minières au nord des lignes électriques par Mine Arnaud est une décision prise après avoir rencontré et discuté avec des résidents du secteur avoisinant la route 138. Ces résidents ont exprimés le désir de ne pas voir et entendre les installations minières de leur résidence. Mine Arnaud a tenu compte de ces commentaires pour localiser ses infrastructures.

Le plan d'aménagement global du site présente les derniers développements relatifs au positionnement et à la disposition des infrastructures et des installations minières du projet. Le plan d'aménagement (Carte 5.2.1 en pochette) qui a été retenu tient compte de l'ensemble des contraintes mentionnées plus haut. De plus, il vise à rendre le plus compact possible les installations tout en étant sécuritaire par rapport aux distances requises entre les différents bâtiments du complexe minier.

L'efficacité des opérations est visée dans tous les aspects du plan d'aménagement de la mine. L'agencement des différentes infrastructures et installations qui ont été considérées ont ultimement permis de limiter l'empreinte des installations, de limiter les temps de déplacement et d'optimiser les opérations. En outre, ce plan permet également d'améliorer la sécurité sur les différents sites et de réaliser certaines économies en limitant l'étalement des infrastructures, les besoins de terrassement requis et les coûts de construction et d'opération.

La réduction de l'empreinte au sol des différents bâtiments occasionne du même souffle une diminution des itinéraires pour les travailleurs, qu'ils soient intérieurs ou extérieurs. Le positionnement stratégique des lieux de travail a également été conçu de manière à maximiser la sécurité des travailleurs dans leurs parcours à proximité de bâtiments, aux points d'accès aux véhicules et lors de leurs déplacements. Certains chemins d'accès ont été modifiés de façon à en réduire la longueur. De plus, les plateformes ont été harmonisées avec la topographie naturelle, réduisant ainsi la quantité de remblais et de déblais associés à leur mise en place.

L'aire de confinement des résidus miniers a été positionnée en tenant compte des résultats d'une analyse de variante considérant plusieurs options potentielles. Malgré la présence de nombreux cours d'eau dans l'aire d'étude du projet, l'aire de confinement a été positionnée de manière à minimiser l'empiètement sur l'habitat du poisson et à limiter le nombre de sous-bassins versants affectés. De plus, l'aire de confinement a été conçue de manière à être stable en fonction de critères

géotechniques tout en minimisant sa superficie et sa hauteur maximale pour qu'elle s'harmonise avec les collines avoisinantes.

La halde à stériles et les aires d'accumulation de mort-terrain (#1 à #4) ont été localisées près de la fosse de manière à limiter le transport de matériel et à faciliter la réutilisation des matériaux. Ces aires d'accumulation ont été optimisées de manière à limiter l'empreinte tout en conservant des hauteurs acceptables pour le secteur.

Les tracés retenus pour les chemins sur le site visent à assurer la fluidité et la sécurité du trafic ainsi que la sécurité des travailleurs tout en diminuant le risque de contamination du milieu naturel. D'ailleurs, la présence de till et de dépôts marins sur la majeure partie du site minier diminue la vulnérabilité du territoire à une contamination de la nappe suite à un potentiel déversement accidentel.

Finalement, les installations minières et de procédé ont été positionnés en fonction de l'évolution des besoins techniques du projet et du plan minier.

Compte tenu des volumes importants d'eau d'exhaure et de ruissellement à gérer sur le site, il est nécessaire de trouver un site de grande superficie pour y aménager un bassin de sédimentation/polissage. Une fois les installations minières et les dépôts positionnés, il reste peu d'espace disponible pour ce bassin. Ainsi, le bassin de sédimentation/polissage a été positionné au niveau du ruisseau Clet, à l'est de la cellule Est de résidus de flottation.

4.5 Variantes de gestion des résidus miniers

Tel qu'exigé par la Directive 019 et le REMM, le choix du site pour l'entreposage des résidus miniers issus du traitement du minerai a fait l'objet d'un processus de sélection formel et rigoureux. Des études de variantes préliminaires ont été réalisées en 1997 et en 1999 pour un projet de moindre envergure. La présente analyse de variantes porte évidemment sur le projet actuel. Afin d'éviter la confusion, les options considérées en 1997 et 1999 sont désignées par des chiffres. Les options de la présente analyse sont décrites par des lettres.

4.5.1 Sélection préliminaire de sites

Dans le cadre de l'étude de faisabilité et de l'étude environnementale réalisées en 1997 (Met-Chem, 1997; Roche, 1997), trois options de parc à résidus ont été considérées. Une étude d'optimisation a par la suite été réalisée en 1999. Les options 1, 4, 5 et 6 sont toutes des variantes très similaires les unes des autres car elles sont toutes localisées dans le même secteur. Dans ce contexte, afin d'alléger la présentation, seule l'option 6 est illustrée sur la carte 4.5.1, en plus des options 2 et 3 qui sont localisés dans des secteurs distincts. Afin de mettre les choses en perspective, la carte 4.5.1 présente également (en grisé) la position des aménagements projetés, notamment la fosse, les aires d'accumulation (stériles, mort-terrain et minerai de basse teneur) et le parc à résidus envisagé dans le cadre du projet actuel (option A).

Les options 1 à 6 présentées ci-après étaient basées sur des capacités d'entreposage d'environ 40 Mm³ car cela répondait aux besoins d'alors.

Les principales caractéristiques des options 1, 2 et 3 sont présentées au tableau 4.5.1. Ces options se décrivent comme suit :

- Option 1: Dans cette option, le parc à résidus était localisé au nord de la fosse d'extraction. Le parc était principalement localisé dans le bassin versant du ruisseau Gamache et dans une moindre mesure dans le bassin versant du ruisseau Clet;
- Option 2: Dans cette option, le parc était établi au nord de l'option 1 à même une série de petits lacs. Le parc se retrouvait ainsi localisé dans le bassin versant du lac Hall qui est utilisé pour des fins de villégiature. L'établissement du parc nécessitait plusieurs digues discontinues. Cette option impliquait l'utilisation de plusieurs petits lacs et affectait le bassin versant du lac Hall;
- Option 3: Dans cette option, le parc était localisé à l'ouest de la propriété minière dans le bassin versant de la rivière Hall. L'établissement du parc nécessitait la construction de plusieurs digues discontinues. L'effluent se jetait dans la baie des Sept Îles via la rivière Hall. Cette option nécessitait la dérivation vers le ruisseau Clet d'un cours d'eau drainant un sous-bassin versant d'environ 150 hectares.

Tableau 4.5.1 Caractéristiques des options de parc à résidus pour les études de sélection initiales (1997 et 1999)

Caractéristiques	Option 1	Option 2	Option 3	Option 4	Option 5	Option 6
	Étude de faisabilité – 1997			Étude d'optimisation - 1999		
Superficie (hectares)	325	290	380	285	425	393
Capacité (Mm ³)	48,0	33,0	48,0	46,7	47,9	46,8
Hauteur maximale des digues (m)	37	20	43	43	30,0	31,8
Volume total des digues (Mm ³)	9,57	ND	ND	15,93	4,55	4,80
Ratio volume résidus/volume des digues	5:1	ND	ND	2,9:1	10,5:1	9,8:1

Dans le cadre de l'étude d'optimisation (Roche, 1999), de nouvelles options ont été générées pour tenir compte du passage au nord de la voie ferrée et de la topographie plus favorable pour aménager un parc à résidus dans le bassin versant du ruisseau Clet. Le tableau 4.5.1 donne les principales caractéristiques de ces trois nouvelles options (options 4, 5 et 6) et une description est donnée ci-dessous :

- Option 4: Cette version dérivée de l'option 1 tenait compte du passage de la voie ferrée au nord des lignes à 735 kV;
- Option 5: Dans cette version, le parc à résidus était localisé en majeure partie dans le bassin versant du ruisseau Clet au nord des lignes de transport d'énergie électrique à 735 kV. L'effluent du parc s'écoulait dans la baie des Sept Îles. Compte tenu de la topographie du secteur et des limites des bassins versants, le parc présentait une superficie relativement grande et impliquait la construction de digues moins hautes;
- Option 6: Cette version dérivée de l'option 5 tenait compte du passage de la voie ferrée au nord des lignes à 735 kV. Le nouveau tracé de la voie ferrée enlevait une partie de la superficie du parc et entraînait ainsi de plus hautes digues. Cette option avait été retenue suite à l'étude d'optimisation.

4.5.2 Sélection de sites pour le projet actuel

4.5.2.1 Prémises

Dans le cadre du projet actuel, une nouvelle sélection de sites a été réalisée. Les principaux paramètres de conception sont :

- Besoin d'entreposage de 100 Mm³ pour les résidus de flottation;
- Besoin d'entreposage de 23,5 Mm³ pour les résidus de magnétite;
- Localisation de l'aire (ou des aires) d'entreposage des résidus de magnétite localisée près de la voie ferrée de manière à pouvoir éventuellement valoriser ce sous-produit;
- Construction en cellules afin de pouvoir restaurer progressivement.

Le secteur d'étude a été limité de la manière suivante :

- Pas d'entreposage dans le bassin versant du lac des Rapides et de la rivière des Rapides;
- Pas d'entreposage au sud de la ligne électrique;
- Pas d'entreposage au-delà de la rivière Ste-Marguerite;
- Parc localisé à moins de 10 km du concentrateur en raison de considérations technico-économiques et environnementales.

4.5.2.2 Description des options retenues

Trois options de parcs à résidus ont été retenues. Elles sont présentées aux cartes 4.5.2 et 4.5.3. Les caractéristiques des options sont fournies au tableau 4.5.2 et ces dernières sont décrites ci-après :

- Option A : Dans cette option, le parc à résidus est localisé au nord-ouest du concentrateur. La distance entre le concentrateur et le centre du parc est de 1,8 km. Le parc comprend des cellules pour le confinement des résidus de flottation et des cellules pour le confinement des résidus de magnétite. La capacité du parc est estimée à 125 Mm³. La hauteur maximale des digues est de 37 m et le volume de celles-ci est de 11,1 Mm³ pour un ratio capacité/volume de digues de 11,3:1. La superficie de cette aire de confinement est de 945 ha. La dénivellation moyenne entre le concentrateur et le parc est de 15 m. L'effluent se jette dans la baie des Sept Iles via le ruisseau Clet;
- Option A' : Cette option est une variante de l'option A. Afin d'éviter toute confusion, l'option A' est présentée de manière distincte à la figure 4.5.3.

La cellule ouest prévue pour les résidus de flottation est remplacée par une cellule plus à l'ouest (cellule ouest'). La distance entre le concentrateur et le centre de cette cellule est de 5 km. La capacité de cette option est estimée à 125 Mm³. La hauteur maximale des digues est de 37 m et le volume de celles-ci est de 12,7 Mm³ pour un ratio capacité/volume de digues de 9,8:1. La superficie totale est de 963 ha. Les eaux de la cellule ouest' sont pompées vers les cellules plus à l'est.

- Option B : Dans cette option, l'aire de confinement pour les résidus de magnétite est localisée au nord-ouest du concentrateur. Ce parc correspond à une portion du parc prévu pour l'entreposage de résidus de flottation dans l'option A. Une aire distincte est prévue pour le confinement des résidus de flottation. Ce parc est localisé au nord-nord-ouest du concentrateur, au-delà de la rivière Hall. La distance entre le concentrateur et le centre de cette aire de confinement est de 6,7 km.

La capacité totale des deux parcs est estimée à 125 Mm³. La hauteur maximale des digues de l'aire de confinement des résidus de flottation est de 53 m. Le volume total des digues est de 16,7 Mm³ pour un ratio capacité/volume de digues de 6,2:1. La dénivellation moyenne entre le concentrateur et le parc à résidus de flottation est de 240 m. La superficie totale des

deux aires de confinement est de 545 ha. L'effluent se jetterait dans la baie des Sept-Îles via la rivière Hall et le Lac Hall;

- **Option C** : Dans cette option, l'aire de confinement pour les résidus de magnétite correspond aussi à une portion du parc prévu pour l'entreposage de résidus de flottation dans l'option A. Une aire distincte est prévue pour le confinement des résidus de flottation. Ce parc est localisé au nord-ouest du concentrateur, au-delà du lac Hall. La distance entre le concentrateur et le centre de cette aire de confinement est de 8,4 km.

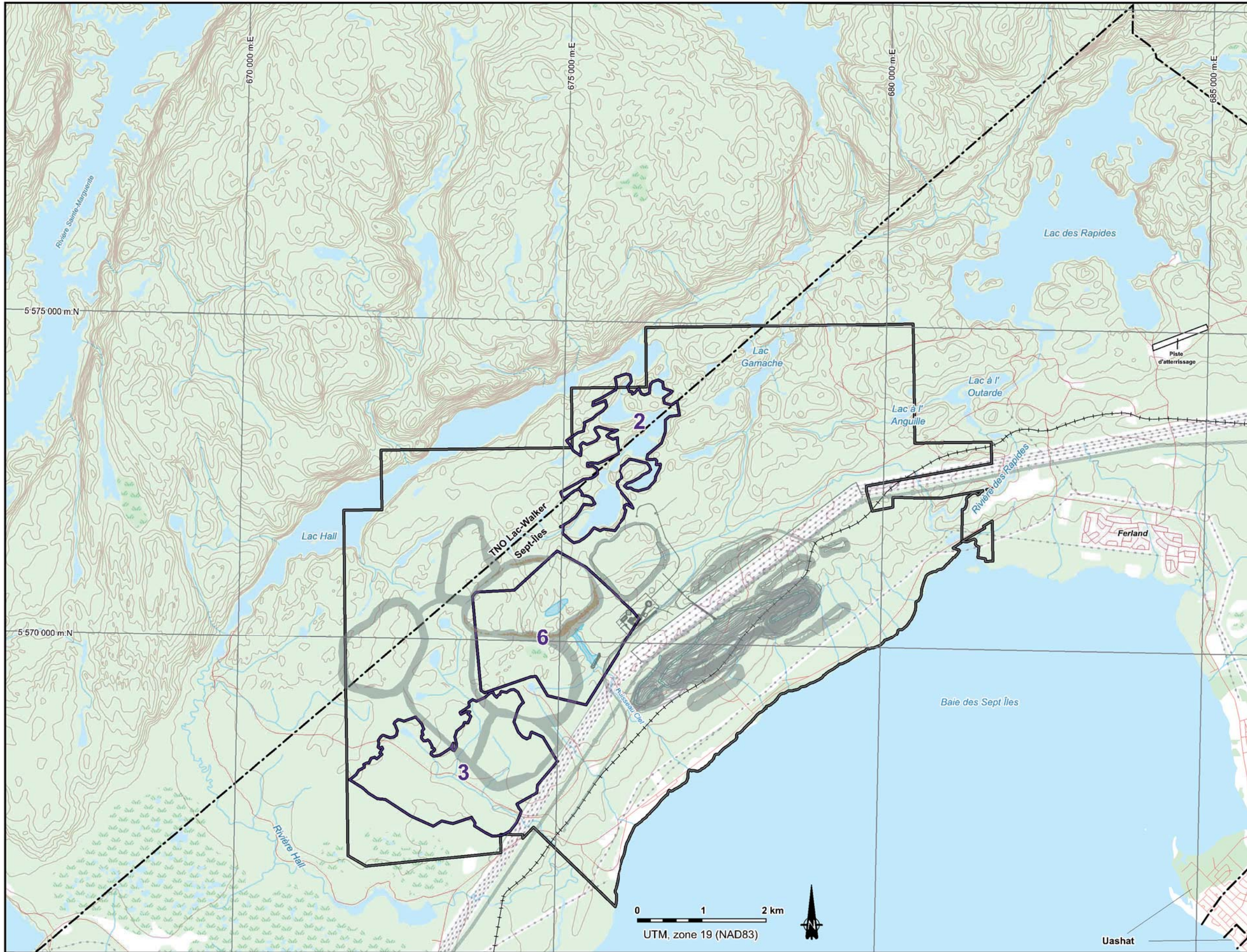
La capacité totale des deux parcs est estimée à 138 Mm³. La hauteur maximale des digues de l'aire de confinement des résidus de flottation est de 80 m. Le volume total des digues est de 14,2 Mm³ pour un ratio capacité/volume de digues de 8,0:1. La dénivellation moyenne entre le concentrateur et le parc à résidus de flottation est de 275 m. La superficie totale des deux aires de confinement est de 623 ha. L'effluent se jetterait dans la rivière Ste-Marguerite.








Tableau 4.5.2 Caractéristiques des options de parc à résidus et comparaison

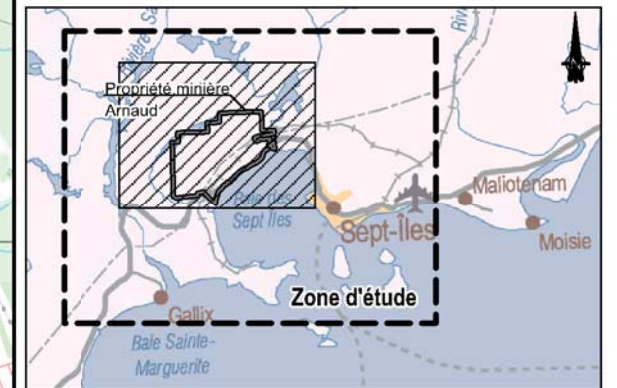
	Option A	Option A'	Option B	Option C
Caractéristiques				
Superficie (hectares)	945	963	650	738
Capacité (Mm ³)	125	125	100 + 25	113 + 25
Hauteur maximale des digues (m)	37	37	53	80
Volume de digues (Mm ³)	11,1	12,7	16,7	14,2
Ratio volume résidus/volume des digues	11,3:1	9,8 :1	6,2:1	8,0:1
Longueur totale des conduites (km)	7,1	7,3	9,3	13,0
Dénivellation par rapport au concentrateur (m)	15	15	240	275
Milieu récepteur	Baie des Sept Îles via ruisseau Clet	Baie des Sept Îles via ruisseau Clet	Baie des Sept Îles via rivière Hall et lac Hall	Rivière Ste-Marguerite

4.5.2.3 Méthode d'analyse et description des indicateurs

La méthode d'analyse retenue pour la sélection de sites reflète le contenu du document intitulé *Guide sur l'évaluation des solutions de re change pour l'entreposage des déchets miniers* (Environnement Canada, 2011a). La majorité des paramètres de sélection suggérés dans ledit document ont été considérées dans la présente sélection de sites. Les indicateurs retenus peuvent être regroupés en volets environnementaux, socioéconomiques et technico-économiques. Une pondération a été appliquée afin de tenir compte de l'importance relative des divers indicateurs. Un pointage de 3 est attribué aux indicateurs jugés les plus importants et un pointage de 1 est attribué aux indicateurs jugés les moins importants.



-  Limite municipale
-  Réseau routier
-  Chemin de fer
-  Ligne de transmission hydroélectrique
-  Parc à résidus
-  Propriété minière Arnaud
-  Infrastructure projetée



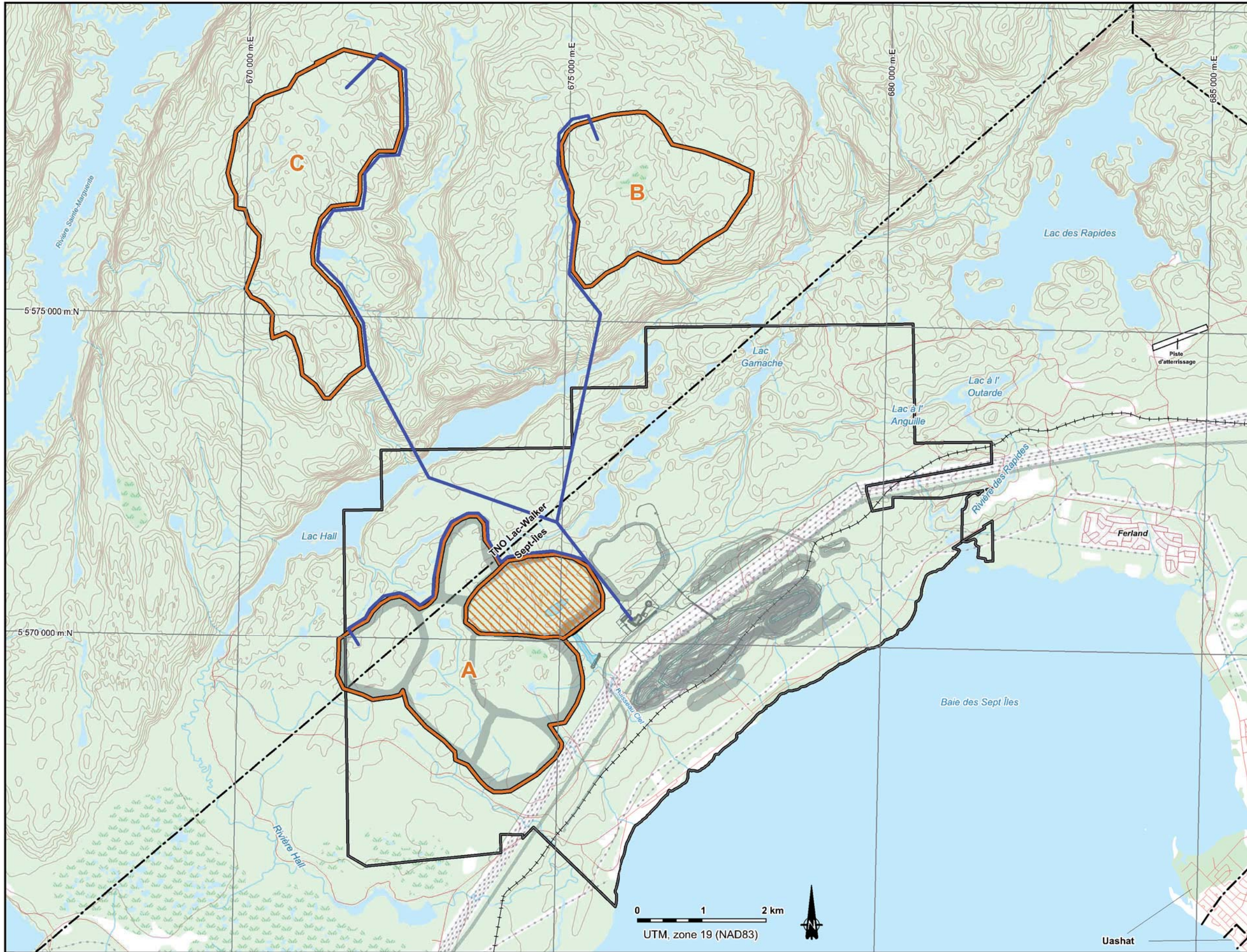

Projet minier Arnaud
Mine Arnaud

Étude d'impact sur l'environnement

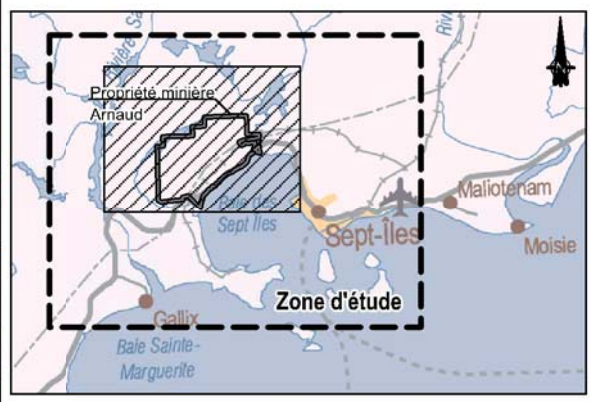
**Sélection préliminaire de sites pour
les parcs à résidus**


 Carte de base : BDTQ, 1: 20000, 22J01-22J02-22J07-22J08, 2008
 Fichier : 59858_EIES_C4-5-1
 VarianteParcPreIm_120202.WOR
 Février 2012

**Carte
4.5.1**



- Limite municipale
- Réseau routier
- Chemin de fer
- Ligne de transmission hydroélectrique
- Pipeline
- Parc à résidus
- Parc à résidus commun aux trois options
- Propriété minière Arnaud
- Infrastructure projetée



Projet minier Arnaud
Mine Arnaud

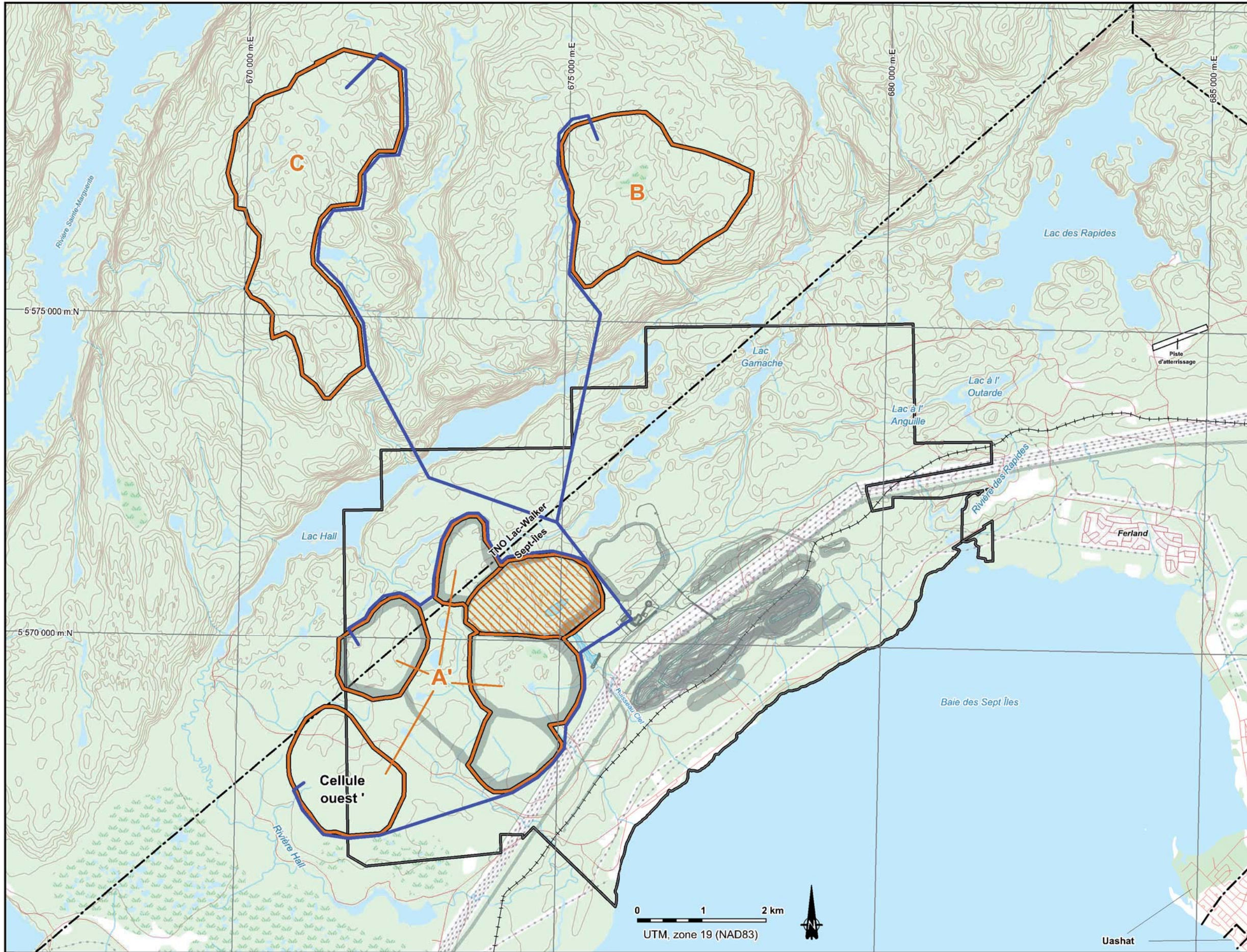
Étude d'impact sur l'environnement

Sélection finale de sites pour les parcs à résidus (options A, B et C)

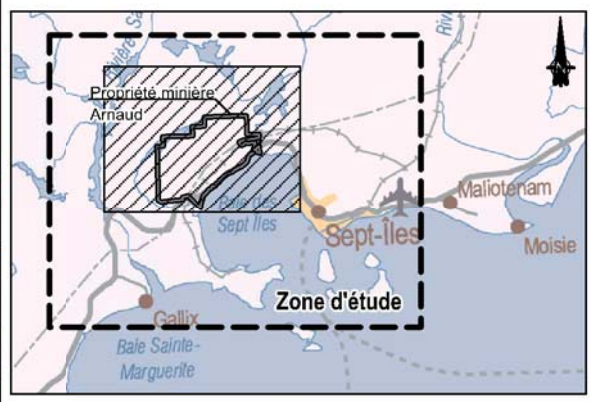
Carte de base : BDTQ, 1: 20000, 22J01-22J02-22J07-22J08, 2008
 Fichier : 59858_EIES_C4-5-2 VarianteParc_120223.WOR
 Février 2012

Carte 4.5.2

Uashat



- Limite municipale
- Réseau routier
- Chemin de fer
- Ligne de transmission hydroélectrique
- Pipeline
- Parc à résidus
- Parc à résidus commun aux trois options
- Propriété minière Arnaud
- Infrastructure projetée



Projet minier Arnaud
Mine Arnaud

Étude d'impact sur l'environnement

Sélection finale de sites pour les parcs à résidus (options A', B et C)

Carte de base : BDTQ, 1: 20000, 22.J01-22.J02-22.J07-22.J08, 2008
 Fichier : 59858_EIES_C4-5-3 Variante ouest_120223.WOR
 Février 2012



Carte 4.5.3

Uashat

➤ Les indicateurs environnementaux

Les indicateurs environnementaux retenus comprennent les impacts sur la végétation (incluant déboisement requis), la faune, les milieux humides, les milieux aquatiques et la qualité de l'air (gaz à effet de serre), ainsi que la localisation dans le bassin versant (dérivation de cours d'eau). La longueur des pipelines (transport des résidus et recirculation de l'eau) et le nombre de cours d'eau traversé ont aussi été considérés afin de tenir compte de la probabilité et de l'impact d'une éventuelle rupture de conduite. Le tableau 4.5.3 présente les indicateurs environnementaux retenus ainsi que la pondération.

Tableau 4.5.3 Indicateurs environnementaux

Indicateurs environnementaux	Pondération
Besoins en argiles et en matériaux de carrières des matériaux de remblayage	2
Localisation dans le bassin versant (dérivation de cours d'eau)	3
Longueur de la route et/ou du pipeline	3
Cours d'eau recoupée par les routes et pipelines	3
Impact sur la qualité des eaux de surface et souterraines	3
Impact sur la qualité de l'air (gaz à effet de serre, poussières)	2
Déboisement requis	2
Peuplement végétal d'intérêt ou espèces floristiques à statut particulier dans l'empreinte du parc à résidus	3
Impact sur les milieux humides sur le site	3
Impacts sur les milieux humides en aval du site	1
Présence d'espèces fauniques à statut particulier	3
Impact sur l'habitat du poisson sur le site	3
Impact sur l'habitat du poisson en aval du site	2

➤ Les indicateurs socioéconomiques

Les indicateurs sociaux comprennent l'impact visuel, sur l'utilisation traditionnelle des terres (chasse, pêche et récolte alimentaire, sur les tenures des terres, sur les activités et infrastructures récréotouristiques à proximité, sur la perception (confiance, méfiance) et sur la sécurité de la collectivité.

Le tableau 4.5.4 présente les indicateurs socioéconomiques retenus ainsi que la pondération qui leur a été attribuée.

Tableau 4.5.4 Indicateurs socio-environnementaux

Indicateurs socioéconomiques	Pondération
Aspect visuel	2
Utilisation traditionnelle des terres	3
Aspects touristiques et récréationnels	3
Tenure des terres	1
Perception (confiance, méfiance)	1
Sécurité de la collectivité	3

➤ Les indicateurs technico-économiques

Les indicateurs technico-économiques comprennent la superficie de l'aire d'entreposage, la facilité d'agrandissement, l'accessibilité au site, la dénivellation et la distance par rapport au concentrateur et la fosse, la complexité de la topographie et la profondeur du mort-terrain. La hauteur des digues, le risque et l'impact d'un éventuel bris de digues et/ou de conduites, les besoins en argile et en matériaux de carrières (fonction du volume des digues) ont également été considérés.

Les coûts de capital, d'opération et de restauration ont aussi été pris en compte. Les coûts en capital incluent les coûts de construction des digues initiales, des routes et des conduites. Les coûts d'opération incluent les coûts attribuables au pompage et aux rehaussements des digues.

Tableau 4.5.5 Indicateurs technico-économiques

Indicateurs technico-économiques	Pondération
Complexité de la topographie	2
Profondeur du mort-terrain	3
Superficie totale du site	1
Hauteur des digues	3
Possibilités d'agrandissement	2
Distance par rapport au concentrateur et à la fosse	2
Dénivellation par rapport au concentrateur et à la fosse	2
Accessibilité du site	1
Risques de rupture de digues	2
Risques de rupture de conduites	2
Coûts d'investissement (conception, élaboration de l'emprunt, construction, supervision, mise en service)	3
Coûts opérationnels (investissements de soutien, traitement de l'eau si possible...)	3
Coûts liés à la fermeture du site	2
Coûts post-fermeture	1
Plan compensatoire de l'habitat du poisson	1

4.5.2.4 Comparaison des options

Pour chacun des indicateurs, les options obtiennent une note variant de 0 à 3, le plus fort score étant attribué à la meilleure option. La note est par la suite multipliée par le facteur de pondération attribué à l'indicateur.

Le tableau 4.5.6 présente le sommaire du pointage pour chacune des options. Les résultats peuvent être ainsi résumés :

➤ Volet environnemental :

L'option A' est jugé la meilleure avec 53,5 points, principalement parce que l'impact sur les habitats du poisson au droit du site est moins important (64 673 m²) par rapport à l'option A. La proximité par rapport aux infrastructures présente aussi un avantage en comparaison des options B et C (mais pas par rapport à l'option A). Cette promiscuité diminue les quantités de gaz à effet de serre qui seront produites en raison des plus faibles besoins en machinerie et en pompage des résidus et des eaux recirculées. L'impact environnemental est aussi moindre car en raison des volumes relativement faibles de digues, les volumes de matériaux (stériles et mort-terrain) requis sont moindres.

L'option A vient au deuxième rang avec 50,5 points. Par rapport à l'option A', cette option a l'inconvénient de perturber davantage de milieux aquatiques au droit du site (18,6 ha). Toutefois,

la distance moins grande par rapport au concentrateur et le volume moins important de digues constituent des avantages non négligeables.

L'option B vient au troisième rang avec 48 points en ce qui concerne le volet environnemental à cause de la plus longue distance par rapport aux infrastructures minières. L'impact sur la qualité de l'air va être important. Le volume et la hauteur des digues y sont aussi importants. Cette option implique également la destruction d'un milieu humide de 15,6 ha.

L'option C obtient le moins bon score avec 46 points. Cette option est désavantagée par la distance au concentrateur ainsi qu'un volume et une hauteur de digues plus importantes. De plus, son aménagement entrainera la destruction de milieux aquatiques (8,2 ha au droit du site).

➤ **Volet socioéconomiques :**

Toutes les options sont situées dans la zone d'exploitation contrôlée Matimek. Les options B et C sont légèrement meilleures avec toutes deux un total de 22,5 points. Les options A et A', moins bonnes avec toutes les deux un total de 16,5 points, présentent un impact potentiel plus élevé sur la collectivité en étant plus proches des infrastructures. L'impact sur des sites archéologiques ou d'un patrimoine culturel n'a pas été analysé parce qu'il n'y a pas d'information sur cet indicateur.

➤ **Volet technico-économique :**

L'option A termine au premier rang avec un total de 58 points. Cette option est favorisée par des digues moins hautes et des conduites moins longues, ce qui diminue la possibilité d'une éventuelle rupture de conduites. Les coûts de construction et d'opération sont les plus faibles. Toutefois, par rapport à l'option B et C, la superficie de ce site est plus grande, ce qui implique de plus grands coûts de remise en état des lieux (revégétalisation) et de déboisement. Finalement, cette option devrait comporter un plan compensatoire de l'habitat du poisson plus coûteux.

L'option A' vient en second rang avec un total de 47 points. Par rapport à l'option A, la distance plus grande par rapport au concentrateur et le volume plus grand des digues constituent des désavantages. L'option A' est également légèrement défavorisée par rapport à l'option A avec une superficie plus grande. Cette option est par contre plus avantageuse par rapport à l'option A car il y a moins de destruction de milieux aquatiques, et partant de moindres coûts de compensation pour l'habitat du poisson.

L'option B vient en troisième position avec seulement 27 points. Sa superficie est moindre ce qui permet de réduire les coûts de remise en état des lieux. Ses plus grands désavantages sont les volumes des digues et la longueur des conduites qui sont importants.

L'option C est la moins intéressante avec seulement 17 points. Elle se caractérise par des digues relativement volumineuses et surtout très hautes. Tout comme l'option B, cette option est éloignée du concentrateur. Les coûts d'investissement et opérationnels y seraient particulièrement importants.

➤ **Ensemble des volets :**

En considérant l'ensemble des volets, l'option A est la meilleure avec un total de 125 points. L'option A' est bonne deuxième avec 117 points. L'option B vient au troisième rang avec 97,5 points. L'option C est la moins intéressante avec 85,5 points.

Tel que mentionné précédemment, la valorisation des résidus magnétiques pourrait être réalisée. Dans un tel contexte, la cellule Ouest ne serait pas utilisée dans l'option A. De plus, l'option A' ne serait plus pertinente car la cellule isolée à l'ouest vise à remplacer la cellule Ouest

de l'option A. Les options B et C comprendraient quant à elles uniquement un parc à résidus de flottation localisé au-delà du lac Hall et de la rivière Hall. Dans un tel scénario de valorisation, l'option A (sans la cellule Ouest), demeure la meilleure alternative d'autant plus que l'impact sur les milieux aquatiques serait grandement diminué (on passerait de 67,7 ha affectés à 18,6 ha).

Par ailleurs, afin de réduire la capacité minimale requise pour le parc à résidus et, éventuellement, réduire significativement l'impact de la gestion des résidus sur l'habitat du poisson, la possibilité de rejeter des résidus dans la fosse sera étudiée au cours de la phase d'exploitation. Dans l'éventualité où les résidus étaient acheminés dans la fosse au cours des dernières années d'exploitation, l'option A demeurerait également la meilleure alternative car dans ce scénario de gestion des résidus, la cellule Ouest ne serait pas utilisée.

4.6 Variantes du mode de transport du concentré

Une étude de différentes variantes pour le transport du concentré d'apatite entre la mine et le port a été réalisée par Roche Ausenco Sandwell en 2010 (RAS, 2010). Les sections suivantes constituent un résumé de celle-ci.

Au cours de la phase d'exploitation, l'un des principaux impacts environnementaux du projet au-delà du site de la mine sera lié au transport de concentré d'apatite vers le port de Sept-Îles. Chacune des variantes est donc évaluée du point de vue environnemental. La comparaison est basée sur un taux de production de concentré de 1 Mt/a, lequel correspondait au niveau de production envisagé pour le projet au moment de l'analyse des solutions de rechange. Au cours de l'étude de faisabilité, le taux de production a augmenté à 1,35 Mt/a. Néanmoins, les conclusions de l'analyse comparative suivante sont jugées valables puisque le taux de production est suffisamment proche pour permettre de classer correctement les différentes variantes.

Quatre variantes ont été explorées pour le transport du concentré d'apatite entre le concentrateur et les installations portuaires :

- Le transport par la voie ferrée;
- Le transport par route;
- Le transport par convoyeur;
- Le transport par pipeline.

Les caractéristiques de ces variantes ainsi que leurs effets potentiels sur l'environnement sont examinés dans les sections qui suivent.

4.6.1 Transport par voie ferrée

Sur le site de la mine, le chemin de fer existant sera déplacé vers le nord, puisqu'il est situé directement au-dessus du gisement d'apatite. Son déplacement et son utilisation ultérieure renforce l'intérêt pour le transport par rail du concentré d'apatite vers le port de Sept-Îles. Pour cette variante, le concentrateur serait installé le long de la voie ferrée qui aurait été déplacée. Le transport par voie ferrée procéderait ainsi :

- Le chargement du concentré à l'usine de traitement à partir d'une aire adjacente aux silos de stockage. Sa conception permettra le chargement par camion en cas de problèmes avec le transport ferroviaire;
- Le déplacement par les équipes de Chemin de fer Arnaud des wagons de la voie secondaire de chargement pour leur transport et livraison au port situé à 17 km de la mine;
- Le déplacement par les équipes de Chemin de fer Arnaud des wagons vers les installations de déchargement;
- Le déchargement des wagons au quai de la Relance et la préparation pour leur retour à la mine.

Tableau 4.5.6 Résultats de la comparaison des options pour la gestion des résidus

	Pondération de l'indicateur	Commentaires et observations	Evaluation des options			
			Option A	Option A'	Option B	Option C
Indicateurs environnementaux						
Besoins en argiles et en matériaux de carrières des matériaux de remblayage	2	Les digues des options C et B seront plus hautes et leur construction nécessitera un volume plus important de matériaux par rapport aux options A et A'	6	4	1	1
Localisation dans le bassin versant (Dérivation de cours d'eau)	3	Toutes les options sont en tête de bassin (figures 4.5.2 et 4.5.3)	4.5	4.5	4.5	4.5
Longueur de la route et/ou du pipeline	3	Option A = 7 100 m , option A' = 7 700 m; option B =9 300 m; option C = 13 000 m (figures 4.5.2 et 4.5.3)	9	6	3	0
Cours d'eau recoupée par les routes et/ou pipeline	3	A = 2, A' = 2; B = 2; C = 2 (figures 4.5.2 et 4.5.3)	4.5	4.5	4.5	4.5
Impact sur la qualité des eaux de surface et souterraines	3	Les résidus ne sont pas lixiviables ni producteurs d'eau acide	4.5	4.5	4.5	4.5
Impact sur la qualité de l'air (gaz à effet de serre, poussières)	2	Les options A et A' sont plus proches des infrastructures minières (moins de pompage et de transport)	5	5	1	1
Déboisement requis	2	Compte tenu de leur superficie, les options A et A' auront un plus fort impact	2	2	4	4
Peuplement végétal d'intérêt ou espèces floristiques à statut particulier dans l'empreinte du parc à résidus	3	Pas de peuplement végétal d'intérêt ou espèces floristiques à statut particulier	4.5	4.5	4.5	4.5
Impact sur les milieux humides sur le site	3	Option A = 5,6 ha affectés; Option A' = 5,6 ha affectés; Option B = 15,6 ha affectés; Option C = 0 ha affecté (figures 4.5.2 et 4.5.3)	4.5	4.5	0	9
Impacts sur les milieux humides en aval du site	1	Aucun milieu humide ne sera impacté en aval du site pour toutes les options.	1.5	1.5	1.5	1.5
Présence d'espèces fauniques à statut particulier	3	Pas d'espèces fauniques à statut particulier	4.5	4.5	4.5	4.5
Impact sur l'habitat du poisson sur le site	3	Voir tableau 8.2.1 Option A = 185 636 m ² (cours d'eau et sept plans d'eau (PE1 à PE-7) affectés. Option A' = 64 673 m ² (cours d'eau et trois plans d'eau (PE-1 à PE-3) affectés. Option B = 926 m de cours d'eau affectés. Option C = 82 081 m ² (cours d'eau et six plans d'eau affectés).	0	6	9	3
Impact sur l'habitat du poisson en aval du site	2	Option A = 79 438 m ² ; Option A' = 37 720 m ² ; Option B = 2 190 m ² ; Option C = 5 174 m ² (figures 4.5.2 et 4.5.3)	0	2	6	4
Total (indicateurs environnementaux)			50.5	53.5	48	46
Indicateurs socioéconomiques						
Aspect visuel	2	Toutes les options seront visibles	3	3	3	3
Utilisation traditionnelle des terres	3	Toutes les options sont localisées sur des terres que les Innus considèrent comme une zone communautaire où se pratiquent des activités de prélèvement de nourriture, de loisirs et de villégiature	4.5	4.5	4.5	4.5
Perception (confiance, méfiance)	1	Même perception pour toutes les options	1.5	1.5	1.5	1.5
Impact sur la sécurité de la collectivité	3	Les options A et A' pourraient avoir plus d'impact compte tenu de la proximité avec les infrastructures existantes (routes, etc.)	1.5	1.5	7.5	7.5
Impacts sur les aspects touristiques et de récréation	3	Toutes les options sont situées à l'intérieur de la zone d'exploitation contrôlée (ZEC)	4.5	4.5	4.5	4.5
Tenure des terres	1	Toutes les options sont localisées sur des terres publiques	1.5	1.5	1.5	1.5
Total (indicateurs socioéconomiques)			16.5	16.5	22.5	22.5
Indicateurs technico-économiques						
Complexité de la topographie	2	Relief plus plat pour les options A et A' (figures 4.5.2 et 4.5.3)	4	4	2	1
Profondeur du mort-terrain	3	Option A = A' = 0 m épaisseur; option B = 0 m; option C = 0-5 m selon cartographie du mort-terrain réalisé par Met-Chem (1997)	4.5	4.5	4.5	4.5
Hauteur des digues	3	Option A = 37 m; option A' = 37 m; option B = 53 m; option C = 80 m.	7.5	7.5	1.5	1.5
Superficie totale du site	1	Option A = 945 ha; option A' = 963 ha; option B = 650 ha; option C = 738 m	1	1	2	2
Possibilités d'agrandissement	2	Digues moins élevées pour les options A et A' qui présentent donc de meilleures possibilités d'agrandissement	5	3	2	1
Distance par rapport au concentrateur	2	Par rapport au concentrateur: option A = 2 300 m; option A' = 5 400 m; option B = 7 200 m et option C = 9 600 m. Les options A et A' seront plus proches du concentrateur et par conséquent présentent les meilleurs choix.	6	4	1	1
Dénivellation par rapport au concentrateur	2	Option A = 15 m; option A' = 15 m; option B = 240 m; option C = 275 m.	5	5	1	1
Accessibilité du site	1	Le relief est plat pour les options A et A' qui seront plus facilement accessibles.	3	2	0.5	0.5
Risques de rupture de digue	2	Les options B et C qui ont les digues les plus hautes présentent les plus forts risques de rupture	5	5	2	0
Risques de rupture de conduites	2	Les options B et C étant plus éloignés du site, les risques de ruptures sont plus importants	6	4	2	0
Coûts d'investissement (conception, élaboration de l'emprunt, construction, supervision, mise en service)	3	Investissements moins importants pour les options A et A' (facilité d'accès au site, hauteur et volume des digues, proximité par rapport au concentrateur)	9	6	1.5	1.5
Coûts opérationnels (rehaussement des digues, pompage, etc.)	3	Investissements moins importants pour les options A et A' (facilité d'accès au site, hauteur et volume des digues, proximité par rapport au concentrateur)	9	6	1.5	1.5
Coûts liés à la fermeture du site	2	Les options A et A' ayant une plus grande superficie nécessiteront un investissement plus important pour la remise en état des lieux	1	1	6	4
Coûts post-fermeture	1	Les options A et A' ayant une plus grande superficie nécessiteront un investissement plus important pour le suivi post-fermeture	0.5	0.5	3	2
Plan compensatoire de l'habitat du poisson	1	Les option A et C ont l'impact le plus important. L'option B présente le plus faible impact	0	2	3	1
Total (indicateurs technico-économiques)			58	47	27	17
Grand total			125	117	97.5	85.5

Les services d'aiguillage seraient fournis par Chemin de fer Arnaud en vertu d'un contrat à négocier. Chemin de fer Arnaud fournirait les équipes de travail et les locomotives. Chemin de fer Arnaud serait aussi responsable des expéditions, ainsi que de la définition des services d'aiguillage prioritaires. Étant propriétaires des infrastructures, Chemin de fer Arnaud serait le mieux placé pour assurer de la façon la plus sécuritaire une meilleure communication et coordination du trafic ferroviaire.

Un convoi ferroviaire composé d'environ 40 wagons permettrait d'accommoder la capacité annuelle de production de 1,4 Mt/a. L'utilisation d'un train d'environ 40 wagons a été retenue, parce qu'elle fait un usage optimal de la puissance d'une locomotive et simplifie la planification journalière des convois. Un train plus long exigerait une voie secondaire de déchargement plus longue sur le site de la mine, ainsi qu'aux installations portuaires. Le train vide attendrait à la mine pour être chargé de nouveau.

Le déchargement des 40 wagons a été conçu pour être complété à l'intérieur d'un horaire de 8 heures. De la même façon, on s'attend à ce qu'une équipe de travail charge le train à la mine dans un délai de 12 heures. La consommation de carburant diesel pour la variante de la voie ferrée est estimée à 839 500 l/a.

Cette variante est avantagée par l'existence actuelle d'infrastructures ferroviaires dans la zone de la mine. Au-delà de la période de construction, le principal avantage de la variante ferroviaire serait la diminution de la circulation routière et la diminution de la consommation de carburant diesel et des émissions de gaz à effet de serre, ces derniers seraient réduits d'environ 30 % par rapport au transport routier.

Profitant des infrastructures ferroviaires existantes à proximité, la variante ferroviaire serait une des variantes de transport du concentré les moins coûteuses. Bien que son coût en capital soit beaucoup plus élevée que la variante routière, elle exigerait moins de travailleurs et pourrait bénéficier de la part de Chemin de Fer Arnaud de personnel expérimenté et de matériel ferroviaire existant. Toutefois, les coûts d'opération seraient variables et dépendraient des frais de location (locomotives et main-d'œuvre) demandés par Chemin de fer Arnaud. Cette variante est aussi considérée comme meilleure du point de vue environnemental, en comparaison au transport par camion, principalement pour les aspects de l'émission de gaz à effet de serre et de la sécurité durant le transport.

4.6.2 Transport par route

La principale voie d'accès dans la région est une route secondaire municipale reliant la route 138 à la zone de Pointe Noire de la ville de Sept-Îles. Elle rejoint la route 138 à environ 3 km à l'ouest de la route d'accès ouest prévue pour la mine. Cette route secondaire est le point d'accès principal, non seulement pour les installations du port de Sept-Îles, mais aussi pour des grands sites industriels (Aluminerie Alouette, Cliffs Mines et Consolidated Thompson). La zone n'est pas habitée car les terrains tout le long de la route sont presque exclusivement utilisés pour des installations industrielles. Les principales caractéristiques de cette route sont donc des heures de pointe chargées liées aux périodes de changements d'horaire de travail, et une utilisation principalement par des camions.

Le volume de concentré d'apatite à transporter est d'environ 4 500 tonnes par jour. Ce transport représente environ 125 voyages de camions, aller-retour, par jour entre la mine et le quai de la Relance à Pointe-Noire.

Le transport par camion procéderait ainsi :

- Le chargement du concentré à l'usine de traitement du minerai à partir d'une aire qui serait adjacente aux silos de stockage (conçue pour permettre au véhicule de circuler librement);
- Un passage des camions par un pont à bascule (incorporé à la zone de chargement) et par une barrière d'accès à la mine (un transit rapide et automatisé devrait y être installé);
- L'utilisation d'une route pavée de 4,5 km dont l'entretien serait sous la responsabilité de Mine Arnaud;
- L'utilisation d'une route pavée de 15 km (incluant 3,0 km sur la route provincial 138 et le reste de la route sur la route d'accès de Point au Noire);
- Le passage par une barrière d'accès au port (un transit rapide et automatisé devrait y être installé);
- Le déchargement dans une zone du port près des silos d'entreposage pour l'exportation du concentré (conçue pour permet au véhicule de circuler librement).

La zone de chargement à la mine serait à une altitude d'environ 70 m et la zone de déchargement dans le site du port à environ 25 m. Le profil vertical de la route ondulerait modérément et est principalement en descente pour les véhicules chargés.

La distance totale à parcourir serait de 19,5 km dans chaque direction en considérant la variante ouest de la route d'accès. Toutes les routes auraient deux voies (une voie par direction). Il y aurait deux jonctions à des routes principales sur le trajet routier. Celles-ci se trouvant entre la route d'accès à la mine et la route 138, ainsi qu'entre la route 138 et le chemin d'accès au port.

Les données disponibles concernant la circulation indiquent que l'utilisation actuelle de ce tronçon de la route 138 est d'environ 4 700 véhicules/jour (moyenne quotidienne annuelle, les deux directions combinées). Par comparaison, le trafic de la mine Arnaud lié au transport du concentré serait d'environ 72 camions par jour (à un rythme de 3 à 4,5 véhicules par heure, selon la durée de la période consacrée au transport du concentré). Les deux points de jonction sur la route 138 (accès à la mine/route 138 et la route 138/Pointe Noire) nécessiteraient des améliorations pour assurer la sécurité et faciliter la circulation des camions de transport du concentré.

Le transport routier implique plus de dangers par rapport aux autres variantes de transport. La flotte de camions doit être gérée pour atteindre les normes élevées de sécurité (tel que ce sera fait à la mine). Cependant, la route pour le transport du concentré étant en partie sur une voie provinciale, le partage des voies avec la circulation publique est inévitable et devrait être aussi gérer adéquatement. Si le transport routier est la méthode de transport retenue, des zones sensibles aux dangers potentiels (telles les collisions entre les usagers de la route et les transporteurs) devraient être identifiées avant le démarrage des opérations et des solutions proposées.

La route de transport proposée permet d'éviter ces problèmes autant que possible. Les zones de dangers le long du tronçon de la route 138 utilisé pour le transport du concentré seraient les deux points de jonction avec la route 138 et les arrêts d'autobus scolaires. Des mesures d'atténuation pourraient comprendre l'augmentation de la visibilité (champ de vision); la signalisation des voies pour tourner et accélérer; l'ajout de feux de circulation; l'élargissement de l'accotement pour les arrêts d'autobus scolaire; ainsi que de la sensibilisation auprès des utilisateurs de la route.

Il est présumé que la vie utile d'un camion serait d'environ 25 000 heures pour aucune valeur résiduelle. Par contre, les remorques auraient une durée de vie plus longue et nécessiteraient moins d'entretien.

Pour l'aspect sécurité, la variante du transport routier apparaît moins sécuritaire que les autres variantes considérées. Toutefois, une opération bien exécutée, qui mise sur la sécurité pourrait atténuer grandement les dangers. Certains frais associés à l'atténuation des risques prévisibles à ce

stade ont été incorporés dans l'établissement des coûts comparatifs. Aucune des mesures de sécurité détaillées ne peut être présentée pour le moment. Il faudrait une étude plus détaillée pour optimiser les éventuelles mesures de sécurité.

En termes de critères environnementaux et de sensibilité de la communauté, les sous-options de tracé qui produiraient les impacts potentiels les moins importants ont été retenues. Ceux qui ont été rejetés sont les deux routes d'accès menant de l'usine de traitement du minerai vers la route 138 en direction sud-est. Ces deux intersections à 4 directions traversent une région développée du Canton Arnaud et utilisent une section de la route 138 qui se trouve relativement proche des agglomérations urbaines. Le corridor de transport sélectionné ne présente aucune zone de friction évidente avec des zones de développement urbain ou de loisirs.

Outre la sécurité sur la route, le principal inconvénient environnemental de la variante par transport routier est la consommation de carburant diesel et les émissions de gaz à effet de serre qui sont relativement élevées. À 2 655 000 litres par an de consommation de diesel, les émissions de gaz à effet de serre sont estimées trois fois plus élevées que pour la variante par voie ferrée. Des mesures pourraient être prises pour réduire ces émissions, telle que l'utilisation d'une barrière dédiée et entièrement automatisée à la mine et au port. Néanmoins, les émissions resteraient les plus élevées comparativement aux autres variantes de transport. Au port, la variante de transport par la route n'exige pas d'installations spécifiques qui pourraient avoir un impact sur l'environnement.

4.6.3 Transport par convoyeurs

Un convoyeur pourrait être utilisé pour transporter le concentré entre les installations de stockage de l'usine de transformation et celles du port. La variante de transport par convoyeur ferait partie d'un système intégré entre les installations de stockage de la mine et le port. Le transport par convoyeur nécessite qu'un corridor soit disponible pour l'installation, l'entretien et l'exploitation de l'équipement nécessaire. Le scénario le plus probable serait d'utiliser le corridor de Chemin de Fer Arnaud et éventuellement, de sous-traiter l'entretien et l'exploitation à Chemin de fer Arnaud, qui contrôle le corridor ferroviaire et les équipes de travail.

Les principales composantes de la variante de transport par convoyeur seraient :

- Une aire de chargement du concentré à l'usine de traitement du minerai qui serait adjacente aux silos de stockage (conçus pour permettre le chargement par dessus du convoi). L'aménagement de l'aire de chargement permettra aux camions d'y accéder en cas de problème avec le transport par convoyeur;
- Un convoyeur qui aurait une longueur d'environ 17 km pour transporter le matériel du site minier aux installations portuaires;
- Une aire pour le déchargement du concentré aux installations portuaires avec un minimum de personnel pour contrôler le déchargement à l'aide d'un système de contrôle centralisé.

La circulation ferroviaire dans le corridor à utiliser le long du chemin de fer n'est pas encombrée actuellement et l'opérateur ferroviaire a indiqué qu'il pourrait accueillir un convoyeur. Cependant, il existe un certain nombre de routes qui croisent le chemin de fer tout au long du corridor. Le convoyeur devrait donc être aménagé de façon à passer au-dessus de ces chemins.

Le transport par convoyeur est l'une des meilleures variantes d'un point de vue environnemental. L'inconvénient majeur réside dans l'aspect sécuritaire d'une construction le long d'un chemin de fer en exploitation. Le convoyeur permettrait notamment d'éliminer les besoins en carburant diesel. Il utiliserait de l'énergie hydroélectrique produite par Hydro-Québec. C'est une des meilleures variantes pour réduire la production de gaz à effet de serre. Le convoyeur serait situé dans le corridor de Chemin de Fer Arnaud sur la majeure partie de sa longueur. Près de Pointe-Noire, il serait caché de la route, ce qui nécessiterait un certain déboisement de la zone dans cette région.

4.6.4 Transport par pipeline

Considérant le profil des élévations le long du parcours du pipeline, Ausenco PSI a élaboré un système qui exigerait une station de pompage unique pour le concentré et pour l'eau de retour (Roche Ausenco Sandwell, 2010). Plusieurs hypothèses doivent être considérées afin de comparer la variante de transport par pipeline d'une pulpe de concentré et les autres variantes de transport. Les principales considérations qui doivent être retenues lors de la comparaison avec les autres variantes de transport sont présentées, ci-dessous :

- Une pulpe concentrée à 65 % serait transportée par le pipeline, ce qui implique des équipements de filtration et de séchage situés au terminal portuaire. Les coûts associés à la relocalisation au terminal portuaire des équipements de déshydratation, normalement situés près des installations du concentrateur, seraient similaires à ceux estimés s'ils demeuraient sur le site minier. Comme le scénario actuel du procédé est d'épaissir la pulpe jusqu'à environ 60 % et de les filtrer jusqu'à 94 %, un concentrateur plus important serait requis à la mine pour pouvoir les transporter à la concentration maximale permise par le pipeline, c'est-à-dire 65 %;
- Certains des équipements requis par le processus à chaque extrémité du pipeline, quelle que soit la variante de transport retenue, ont été exclus des coûts estimés pour le pipeline (ex.: réservoir d'eau de procédés au concentrateur; réservoir d'entreposage de l'eau de retour au port; filtre à pompe située au port; etc.);
- Il convient de noter que pour l'étude, Ausenco PSI a utilisé des données basées sur des tests préliminaires basés sur une pulpe concentrée à 17 % passant par un filtre de 40 micromètres (P17 40 µm). Ausenco PSI recommande au moins une concentration de 25 %, passant un filtre de 40 micromètre (P25 40 µm) pour la conception du pipeline à pulpe. Selon des expériences antérieures dans d'autres projets d'exploitation de phosphate, ceci permettrait de redémarrer plus facilement le pipeline après un court temps d'arrêt. La distribution de tailles pour le concentré de flottation obtenue au cours des essais-pilotes est d'environ 44 %, à travers un filtre de 38 micromètres. Par conséquent, basé sur les résultats des essais-pilotes, il n'y aurait aucun frais supplémentaire à moudre la pulpe de concentré à P25 40 µm sur le site de la mine, ni pour la filtration et l'agglomération de la pulpe de concentré au port pour rejoindre les concentrations spécifiées;
- L'usine de déshydratation au port nécessiterait une source d'énergie importante. Hydro-Québec devrait pouvoir fournir à ces installations la puissance électrique nécessaire sans frais supplémentaires et dans les délais du calendrier de projet.

Les composantes du pipeline qui transporterait le concentré du concentrateur jusqu'au port consistent en :

- Les réservoirs de stockage du concentré en constante agitation sur le site du concentrateur pour alimenter le pipeline;
- La station de pompage;
- Le pipeline transportant la pulpe de concentré d'apatite;
- Les installations auxiliaires, y compris les systèmes de contrôle et de télécommunication (partagées avec le pipeline d'eau);
- Les réservoirs de stockage du concentré d'apatite au terminal portuaire.

Les composantes du pipeline de retour des eaux entre le point de décharge du réservoir des eaux usées près des installations portuaires (prise d'eau de la pompe) et la prise d'eau du réservoir près de la mine comprennent :

- La pompe pour le retour de l'eau;
- Le pipeline pour le retour de l'eau.

À partir de sa source à la station de pompage de la pulpe au kilomètre 0, le pipeline traverse directement vers l'ouest en suivant le corridor de la voie ferrée. À la croisée de la route 138 au kilomètre 2,8, le pipeline passerait sous le remblai de l'autoroute, traverserait la route par une tranchée de croisement et remonterait sur le remblai du côté sud de la route. Une autre alternative serait de suspendre le pipeline au viaduc ferroviaire à condition de lui procurer de l'isolation pour prévenir les pertes de chaleur. Une source d'énergie locale serait requise à cet emplacement. Le parcours du pipeline s'éloigne ensuite de la voie ferrée au kilomètre 8, et devient parallèle à la route du côté est de celle-ci pour le reste du trajet.

La longueur totale de chaque pipeline serait de 16,8 km. Toutes les traverses se feraient en tranchées. Les deux pipelines, celui avec la pulpe de concentré d'apatite et celui avec l'eau résiduelle, seraient enterrés sur tout le parcours entre la station de pompage à la mine jusqu'à proximité des installations de déshydratation au terminal portuaire. Le pipeline reviendrait à la surface et serait supporté par-dessus le sol au terminal portuaire.

Deux méthodes seraient utilisées pour détecter d'éventuelles fuites sur le pipeline: des valves de pression; et le bilan de masse. Toutes deux, permettraient de réduire les impacts sur l'environnement en cas de fuites dans le pipeline.

Le transport par pipeline est une variante intéressante d'un point de vue environnemental. Le pipeline réduirait considérablement le besoin de carburant diesel car il utiliserait de l'énergie hydroélectrique produite par Hydro-Québec. Toutefois, la demande en électricité à Pointe-Noire serait plus élevée que pour les autres variantes, ce qui pourrait produire des pressions sur le réseau électrique local. Cette variante est néanmoins une des meilleures du point de vue des émissions de gaz à effet de serre. Parmi les quelques inconvénients identifiés, mentionnons l'aspect de la sécurité lors de la construction aux abords d'un chemin de fer en exploitation et la possibilité de fuites.

Par rapport à l'option ferroviaire, l'utilisation d'un pipeline pour transporter le concentré est désavantagée car celle-ci nécessitera :

- La construction d'un épaisseur, d'un filtre et d'un séchoir au port de Sept-Îles : d'où
 - augmentation des coûts de construction car ces installations nécessiteront un bâtiment séparé alors qu'avec l'option ferroviaire, ces installations sont aménagées à même le concentrateur;
 - problème d'espace (car limité au port);
 - problème d'alimentation électrique car seule une ligne de 25 kV alimente le port et que le séchoir (et les autres installations) représentent une grande consommation électrique;
 - problème de gestion du personnel car il y a nécessité d'avoir deux équipes de travailleurs (en des lieux séparés).
- La construction du pipeline représente une empreinte additionnelle sur le milieu (il doit être construit, alors que la voie ferrée est déjà existante);
- Le pompage de l'eau du port vers le concentrateur (d'où consommation accrue d'électricité).

4.6.5 Choix de la variante optimale

Les coûts associés aux variantes de transport par route, voie ferrée, convoyeurs et pipeline sont résumés au tableau 4.6.1. Pour la variante routière, le tableau résume les heures de travail de la sous-option retenue, mais dans toutes les sous-options, les coûts diffèrent peu ou légèrement. Pour la variante de la voie ferrée, le tableau présente les coûts variables estimés en fonction des scénarios d'entente à réaliser avec Chemin de fer Arnaud pour l'opération du convoi ferroviaire, lesquels restent quand même inférieurs aux coûts associés à la variante routière.

Tableau 4.6.1 Comparaison des coûts totaux pour les variantes « route », « voie ferrée », « convoyeurs » et « pipeline »

	Variante			
	Route	Voie ferrée ¹	Convoyeurs	Pipeline
Dépenses d'investissement (CAPEX) (en k\$)	5 000	30 000	52 900	40 425
Dépenses d'opération (OPEX) (en \$/t de minerai)	5,80	1,35 à 2,03 ³	2,49	1,41
Total CAPEX + OPEX ² (sur 20 ans) (en k\$)	142 791	62 072 à 78 227	112 055	73 922

¹ Coûts estimés sur l'achat des équipements (pas de location). Les coûts tel que les droits d'utilisation de la voie ferrée du Chemin de fer Arnaud (alternative voie ferrée), les droits d'utilisation du corridor de la voie ferrée du Chemin de fer Arnaud (alternative convoyeur et pipeline), les coûts pour les modifications de la route (alternative routière), et les coûts pour l'utilisation des emplacements au terminal portuaire (les quatre alternatives) ne sont pas inclus dans le tableau.

² Basé sur une production de 23 757 058 tonnes de P₂O₅ sec.

³ Les coûts d'opération sont variables et dépendent des frais de location (locomotives et main-d'œuvre) demandés par Chemin de fer Arnaud.

Bien qu'intéressante du point de vue environnemental, la variante par convoyeurs demande le coût d'investissement le plus élevé, estimé à plus de 50 M\$. Les frais d'opération sont aussi les deuxièmes plus élevés après le transport routier. Par conséquent, cette variante est très dispendieuse et n'est donc pas recommandée.

Malgré que la taille des camions ait été maximisée pour cette évaluation, la variante du transport routier demande le plus de main-d'œuvre, et les frais d'opération sont les plus élevés de toutes les variantes proposées. Par contre, cette variante requiert seulement une fraction des coûts en capital d'investissement comparativement aux autres variantes. Compte tenu du coût d'opération qui est le plus élevé, la variante routière est donc aussi très coûteuse. Elle est aussi la moins performante pour les aspects sécuritaires, environnementaux et d'émission de gaz à effet de serre.

Pour ce qui est des coûts d'investissement et des coûts d'opération, l'utilisation d'un pipeline et le transport par voie ferrée sont comparables. Selon les coûts d'opération qui seraient utilisés pour le transport par voie ferrée, le pipeline présente le plus faible coût ou le deuxième plus faible coût total, après la voie ferrée. Néanmoins, la variante de transport par pipeline nécessite des infrastructures au port qui demanderont une consommation électrique élevée pour la déshydratation de la pulpe, exerçant ainsi une pression supplémentaire sur le réseau électrique local.

Par rapport aux aspects de sécurité, d'environnement et de relation avec la communauté, peu de zones de danger ou de friction ont été identifiées dans les variantes proposées. La variante routière est toutefois celle qui aura le plus d'interaction avec le public. Certains frais associés à la réduction des risques ont été incorporés à la comparaison des coûts quand ceux-ci ont pu être identifiés à ce stade du projet. Des études plus approfondies seraient toutefois nécessaires pour optimiser ces estimations de coûts. Cependant, l'alternative ferroviaire reste tout de même la meilleure alternative en relation avec ces trois aspects. Le tableau 4.6.2 fournit les critères de comparaison utilisés pour discriminer les quatre alternatives.

Tableau 4.6.2 Comparaison entre les variantes de transport proposées

Caractéristiques	Variante			
	Route	Voie ferrée	Convoyeurs	Pipeline
Horaire de transport (heure/jour)	16 à 24	~ 12	~ 14	24
Augmentation du bruit près des centres urbains	Minimale, route d'accès à la mine est située loin des centres urbains	Minimale	Minimale	Aucune
Augmentation du trafic sur les routes/voie ferrée	Augmentation de 3,1 à 4,5 camion/heure pour chaque direction	Augmentation d'un train par jour pour chaque direction	Aucune	Aucune
Aspect sécurité	Risque d'accident de la route et pertes de vies	Légère augmentation des risques d'accident sur la voie	Construction près d'une voie ferrée en opération	Construction près d'une voie ferrée en opération, fuites possibles
Consommation du carburant diesel (litres/an)	2 655 000	840 000	0	0
Émission de gaz à effet de serre ¹ (CO ₂ t éq./an)	7 144	2 526	0*	0*
Construction de segments de route/voie ferrée additionnels (m) et/ou aménagements additionnels hors site	0 (Route d'accès à la mine)	~ 580	0	Installations de déshydratation et de séchage du concentré au port
Aspect visuel	Route d'accès à la mine est située loin des centres urbains, routes préexistantes	Utilisation du corridor existant	Utilisation du corridor existant, caché dans une zone boisée près de Pointe-Noire	Aucune car souterrain, à l'exception des extrémités du pipeline
Pointage²				
Nouvelles perturbations du milieu biophysique (végétation, faune, milieux humides, milieu aquatique, bruit)	2	0	1	1
Impact sur la qualité de l'air (GES)	0	1	2	2
Impact sur les ressources locales (eau, énergie)	2	2	1	0
Aspect sécuritaire	0	2	1	1
Risque de contamination durant le transport et transbordement (bris, fuite, déversement)	2	2	1	0
Coûts	0	2	0	2
Total	6	9	7	6

¹ Les émissions de gaz à effet de serre (GES) ont été calculées à partir de la consommation de carburant diesel du véhicule qui transporterait le concentré d'apatite au port de Sept-Îles. Les facteurs moyens de GES pour les deux moyens de transport sont extraits du Rapport d'inventaire national (Environnement Canada. - National Inventory Report 1990–2008: Greenhouse Gas Sources and Sinks in Canada, Part 2, 2010, 227 p.). Les GES considérés sont le dioxyde de carbone (CO₂), le méthane (CH₄) et l'oxyde nitreux (N₂O). Le potentiel de réchauffement planétaire pour le méthane utilisé dans ce calcul est de 21 fois le facteur du CO₂ et 310 fois le facteur du CO₂ pour l'oxyde nitreux. Le facteur équivalent en CO₂ pour la voie ferrée est de 3 007 g/L et les camions 2 691 g/L. Ces facteurs d'émission ont été multipliés par la consommation de carburant diesel en moyenne pour chaque type de transport pour obtenir les émissions totales de gaz à effet de serres. * Ces émissions sont basées sur l'utilisation de l'énergie provenant de l'hydroélectricité.

² Un pointage de 2 est attribué à l'option la plus intéressante ou exerçant le moins d'impacts sur l'environnement et un pointage de 0 est attribué à la pire option.

De façon à simplifier le classement des différentes variantes, certains de leurs paramètres susceptibles d'influencer l'environnement ont été examinés selon un système de pointage. Les paramètres suivants ont donc été retenus pour la comparaison des variantes de transport du concentré: impacts sur le milieu biophysique durant la construction et l'opération (végétation, faune, milieux humides, milieu aquatique, bruit), qualité de l'air, (émission de GES); impacts sur les ressources locales (eau, électricité); l'aspect sécuritaire; et le risque de contamination des sols durant les activités de transport et de transbordement (bris, fuites, déversements). Les coûts de capital et d'opération ont aussi été pris en compte. Un pointage de 2 est attribué à l'option exerçant le moins d'impacts sur l'environnement et un pointage de 0 est attribué à la pire option.

Selon les analyses présentées ci-haut, la variante de transport du concentré par voie ferrée est la variante la plus intéressante pour réduire les impacts sur l'environnement et sur la circulation routière. Elle constitue aussi la variante la plus économique avec celle du transport par pipeline. Elle présente également l'avantage d'utiliser les infrastructures existantes sans augmenter de façon significative les impacts sur les autres utilisateurs et sur les populations environnantes. Par exemple, elle ne nécessite pas l'aménagement à l'extérieur du site d'infrastructures en comparaison à la variante du pipeline qui requiert quant à elle l'enfouissement de la conduite et la construction au site portuaire d'installations de déshydratation de la pulpe. En fonction des éléments examinés, la variante de transport du concentré par voie ferrée sera retenue pour le projet.

4.7 Variantes pour l'approvisionnement en eau

L'approvisionnement en eau industrielle pour les besoins du projet constitue un enjeu environnemental d'importance, malgré le fait que la région soit assez bien pourvue en ressources en eau. Dans cette perspective, les opérations sur le site ont été conçues de façon à maximiser l'utilisation de l'eau à partir des différentes sources produites en cours d'opération, notamment les précipitations sur le parc à résidus, ainsi que l'eau contenue dans le minerai et dans les réactifs liquides utilisés.

L'opération du concentrateur demande un volume significatif d'eau, soit environ 17 500 m³/d (Figure 5.6.1). Une partie importante de ces besoins sera comblée par la recirculation de l'eau récupérée dans la cellule #2 du parc à résidus ainsi que, dans une moindre mesure, de l'eau contenue dans le minerai et dans les réactifs liquides. Toutefois, il sera nécessaire de combler le reste des besoins par l'ajout d'une quantité d'eau fraîche pour la préparation des réactifs et remplacer les pertes au niveau des joints d'étanchéité des pompes.

Dans la région du projet, différentes sources d'eau pouvant satisfaire ces besoins ont été identifiées. Il s'agit des eaux de surface, des eaux souterraines, d'autres sources d'eau disponibles sur le site, des eaux usées provenant des opérations de la mine, des eaux de l'aqueduc municipal et des eaux du golfe St-Laurent. Après avoir examiné du point de vue technique et économique les sources existantes (quantité et qualité), les deux variantes les plus intéressantes pour l'approvisionnement en eau, soit les eaux de surface et les eaux minières recirculées, ont été retenues et comparées en fonction de leurs caractéristiques et des effets potentiels de leur utilisation sur l'environnement. Les conclusions de l'analyse comparative des variantes ont facilité la sélection d'une des options pour le projet. Les variantes examinées sont discutées dans la présente section.

4.7.1 Approvisionnement à partir des eaux de surface

La présence de nombreux plans d'eau d'importance dans la région du projet, tels que le lac des Rapides, le lac Hall ou le réservoir Wabush suggère qu'une variante d'approvisionnement en eau à partir des eaux de surface serait facilement réalisable. Dans cette perspective, l'option d'un approvisionnement en eau à partir d'une prise située dans le lac du réservoir Wabush a semblé une solution réalisable techniquement et économiquement pour assurer la quantité d'eau fraîche complémentaire requise dans le cadre du projet.

Les composantes identifiées pour l'utilisation d'un tel système consisteraient principalement en :

- Une infrastructure de prise d'eau adaptée aux conditions climatiques locales installée dans le réservoir Wabush;
- Une conduite souterraine en HDPE de 300 mm de diamètre et d'environ 5,9 km de longueur installée en grande partie le long de la ligne de transmission d'énergie d'Hydro-Québec;
- La conduite rejoindra une station de pompage équipée de 2 pompes de 250 HP pouvant chacune fournir un débit de 115 l/s. Une pompe serait alimentée par énergie électrique, alors que l'autre serait en réserve et alimentée par diesel.

Cette variante nécessiterait l'utilisation d'une équipe réduite pour l'opération et l'entretien. Toutefois, les infrastructures requises s'avéreraient coûteuses. Le tracé du pipeline pourrait aussi devoir traverser des terrains privés ou publics, et des autorisations ou ententes devraient être négociées.

Bien qu'intéressante techniquement, la variante d'approvisionnement en eau industrielle à partir des eaux de surface du réservoir Wabush présente des réserves d'un point de vue environnemental. En effet, les infrastructures requises pour cette variante, en particulier la conduite, nécessiteraient des travaux qui perturberont les sols et écosystèmes terrestres sur des distances importantes, et probablement dans des secteurs encore peu développés (i.e. en comparaison à des travaux d'aqueduc le long de routes existantes). Toutefois, l'inconvénient majeur réside dans le fait que cette variante utiliserait l'apport constant d'un volume significatif d'eau (11 218 m³/d) qui devrait inévitablement être rejeté dans le milieu récepteur, ce qui augmenterait d'autant le débit de l'effluent dans le ruisseau Clet.

4.7.2 Approvisionnement à partir des eaux minières recirculées sur le site

Comme mentionné précédemment, une partie de l'approvisionnement en eau industrielle pour le projet est assurée par l'eau provenant de certaines activités minières (parc à résidu, eau contenue dans le minerai et dans les réactifs liquides). Néanmoins, le procédé requiert une certaine quantité d'eau de meilleure qualité pour la préparation des réactifs et le remplacement des pertes au niveau des joints d'étanchéité des pompes. Selon le bilan d'eau de l'ensemble du projet (section 5.5), établi dans le cadre de l'étude de faisabilité, d'autres sources d'eau issues des activités minières pourraient être utilisées sur le site. Il s'agit des eaux d'exhaure provenant du pompage pour le dénoyage de la fosse, des eaux des aires de stockage et des eaux de ruissellement des différents fossés ceinturant le site et qui vont se retrouver dans le bassin de polissage. Ces eaux risqueraient toutefois d'être de moins bonne qualité et demanderaient donc un traitement préalablement à leur utilisation.

Les composantes du système de la variante d'approvisionnement en eau à partir des eaux minières recirculées et traitées comprendraient :

- Une unité principale d'une capacité de 17 000 m³/d permettant le traitement de l'eau (et par conséquent, de l'effluent final) par un procédé de décantation, neutralisation et coagulation-floculation suivie d'une décantation avec épaississement (de type Densadeg) des boues. Ce traitement permet notamment un contrôle du pH, des solides totaux en suspension et des métaux totaux et dissous;
- Une seconde unité de traitement de l'eau par nanofiltration³, d'une capacité d'au moins 8 500 m³/d, compléterait l'unité principale en permettant de réduire les concentrations en sels dissous, notamment le calcium et les sulfates;
- Une conduite en HPDE d'environ 300 mm de diamètre entre l'unité de traitement et le concentrateur.

³ Cette unité de traitement est composée essentiellement d'un système de filtration bicouche horizontale, suivi de pré-filtres à cartouche et d'une filtration membranaire de type nanofiltration.

Cette variante nécessiterait aussi l'utilisation d'une équipe réduite pour l'opération et l'entretien des installations. Les opérations sont par contre plus complexes que pour la variante précédente. Le coût principal associé à cette variante concerne la construction des deux unités de traitement de l'eau, alors que le coût des autres infrastructures est déjà inclus dans les ouvrages prévus (conduites, fosses, drains, etc.).

Malgré son coût élevé⁴, la variante d'approvisionnement en eau industrielle à partir des eaux minières recirculées est très intéressante du point de vue environnemental. En effet, la variante utiliserait pratiquement toute l'eau produite dans le cadre des activités minières sur le site. Le volume d'eau de l'effluent final à rejeter dans le ruisseau Clet serait donc grandement réduit. De plus, la portion d'eau à rejeter dans l'environnement suite au traitement serait d'une excellente qualité, et respecterait aisément les exigences de la Directive 019.

4.7.3 Choix de la variante optimale

La sélection des variantes à étudier pour l'approvisionnement en eau du projet a d'abord été réalisée sur la base de critères techniques et économiques. Les variantes les plus intéressantes ont ensuite été examinées sur la base de critères environnementaux. Ces critères sont présentés au tableau 4.7.1.

Les paramètres suivants ont été retenus pour la comparaison des options: impacts sur le milieu biophysique (végétation, faune, milieux humides, milieu aquatique) durant la construction; impact sur les ressources en eau locales (disponibles en quantité suffisante, conflits d'usages); et le rejet final (quantité et qualité). Les dépenses d'investissement et d'opération ont aussi été prises en compte. Un pointage de 2 est attribué à l'option exerçant le moins d'impacts sur l'environnement et un pointage de 0 est attribué à la pire option.

Tableau 4.7.1 Comparaison entre les variantes d'approvisionnement en eau examinées selon des aspects environnementaux clés

Caractéristiques	Variante	
	Eaux de surface (réservoir Wabush)	Eaux recirculées
Procédé et infrastructures	Station de pompage, traitement primaire et pipeline	Double traitement incluant décantation, neutralisation, épaississement des boues et nanofiltration
Longueur des conduites	5,9 km	environ 0,5 km
Dépenses d'investissement (CAPEX)	4 985 000 \$	16 400 000 \$
Dépenses annuelles d'opération (OPEX)	325 000 \$	Non déterminées
Pointage		
Nouvelles perturbations du milieu biophysique pour la construction (végétation, faune, milieux humides, milieu aquatique)	0	2
Impact sur les ressources en eau locales	0	2
Rejet (quantité)	0	2
Rejet (qualité)	0	2
Coûts	2	0
Total	2	8

⁴ Les coûts associés aux variantes d'approvisionnement en eau ont été estimés dans le cadre de l'étude de faisabilité. Les dépenses d'investissement pour la variante d'approvisionnement en eau industrielle à partir des eaux minières recirculées sont au moins trois fois plus élevées que pour l'autre variante (approvisionnement à partir des eaux de surface).

Selon l'analyse présentée ci-haut, la variante d'approvisionnement en eau à partir des eaux minières recirculées est la variante la plus intéressante pour réduire les impacts sur l'environnement et les conflits d'usage. En effet, bien qu'elle soit beaucoup plus dispendieuse que l'autre variante, elle favorise une utilisation optimale des eaux issues des activités minières sans exercer de pressions sur les ressources locales. Aucune infrastructure, tel un pipeline ou une conduite, n'est requise à l'extérieur du site pour assurer l'approvisionnement, ce qui nécessiterait des travaux d'enfouissement et la prise d'ententes, le cas échéant, avec les propriétaires des lots concernés par le passage de la conduite. Finalement, le rejet de l'effluent sera très faible et de meilleure qualité. Les principaux inconvénients résident dans le fait qu'il s'agit d'un système de traitement plus sophistiqué, donc qui nécessite un entretien particulier et n'est pas à l'abri des bris; ainsi qu'en l'utilisation et la manipulation de produits chimiques pour le traitement de l'eau (coagulants et floculants). En fonction des éléments examinés, la variante d'approvisionnement en eau à partir des eaux minières recirculées sera retenue pour le projet.

