



208

DB37

26 JAN. 2004

Les effets potentiels du projet d'exploitation
d'une mine et d'une usine de niobium à Oka sur
les eaux de surface et les eaux souterraines
ainsi que sur leurs utilisations

DIRECTION RÉGIONALE
DES LAURENTIDES

Oka

6211-08-003

OBJET : Mine Niocan – Certificat d'autorisation pour la construction et l'exploitation d'une
usine de production de niobium – Avis sur la gestion des résidus miniers,
principalement les eaux d'exhaure.

DOSSIER : DPSI –

Service – SAE 3055A

DATE	DE	A	APPROUVÉ
19-01-04	Francis Perron	Francine Richard	<i>Francine Richard</i>
19-01-04	Francine Richard	Serge Assel	<i>Serge Assel</i>

Noter et classer Noter et retourner Noter et faire suivre Donner suite
Tel qu'entendu Tel que demandé Pour information Pour commentaires
Pour votre signature et retour Pour votre signature

COMMENTAIRES :

Vous trouverez ci-joint l'expertise technique demandée sur le sujet mentionné en rubrique.
Nous sommes en accord avec son contenu.

p.j.

ENVIRONNEMENT

26 JAN. 2004

DIRECTION RÉGIONALE
DES LAURENTIDES

DESTINATAIRE : Direction régionale des Laurentides

DATE : Le 19 janvier 2004

PROJET : Niocan inc.

OBJET : Certificat d'autorisation pour la construction et l'exploitation d'une usine de production de niobium - Avis sur la gestion des résidus miniers, principalement les eaux d'exhaure.

V/Réf. :
N/Réf. : SAE 3055A (suite)

1. OBJET DE LA DEMANDE

La Direction régionale des Laurentides désire obtenir une évaluation de la gestion proposée des eaux usées minières (eaux d'exhaure), qui s'accumuleront dans la mine et qui doivent être pompées en surface avant d'être rejetées dans le milieu récepteur. Plusieurs échanges ont eu lieu entre la direction régionale, le promoteur et son consultant au cours des derniers mois et depuis l'avis du Service d'assainissement des eaux du 16 juin 2003 (SAE 3055).

2. EXIGENCES À RENCONTRER

C'est l'application de l'article 22 de la *Loi sur la qualité de l'environnement* pour la construction d'une nouvelle usine de traitement du minerai du niobium et de ferro-niobium.

Le projet de révision de la Directive 019 a été utilisé pour l'analyse et l'évaluation de ce projet. De plus, le promoteur devra se conformer au règlement fédéral sur les effluents de mines de métaux.

...2

3. DESCRIPTION DU PROJET

La description est celle décrite dans les documents fournis par le consultant et elle sera reprise lors de notre analyse et évaluation.

4. ANALYSE ET ÉVALUATION

Selon la première étude des répercussions environnementales fournie par Roche en 1999 la phase I du projet, le débit de pompage nécessaire pour maintenir la mine à sec à une profondeur de 250 m est estimé de l'ordre de 1500 m³/jour. Pour la phase II du projet, à une profondeur de 500 m, le débit de pompage sera de l'ordre de 2500 m³/jour.

Selon le projet de révision de la Directive 019, voici les éléments qui doivent être considérés dans le cadre de la gestion des eaux usées minières d'exhaure :

«Eaux d'exhaure

Un projet de travaux de mise en valeur ou d'extraction, lors d'un dénoyage, d'un fonçage d'un puits ou du maintien à sec, doit inclure les renseignements suivants :

- *les mesures appliquées pour limiter le pompage des eaux d'exhaure;*
- *l'identification des principaux contaminants ou caractéristiques physico-chimiques susceptibles de se retrouver dans les eaux d'exhaure en se basant sur les caractéristiques de la roche encaissante et du minerai (section 3.2.2) et, lorsque possible, les résultats d'une analyse de ces eaux en regard des exigences mentionnées à la section 2.1.1.1;*
- *le volume et le débit moyen quotidien prévus des eaux d'exhaure générées par le dénoyage et le maintien à sec. Si le captage d'eau souterraine dépasse 75 m³ par jour, l'exploitant doit se conformer aux normes du Règlement sur le captage des eaux souterraines;*
- *la conception du bassin d'eaux d'exhaure et la performance attendue de celui-ci;*
- *les composantes du système de dénoyage et de maintien à sec;*
- *l'utilisation des eaux d'exhaure;*

- *le lieu de rejet des eaux d'exhaure.»*

Voyons quels sont les éléments qui ont été fournis par le consultant :

Dans le cas de Niocan inc., il ne semble pas y avoir de mesures qui seront appliquées pour limiter le pompage des eaux d'exhaure. Il s'agit généralement de puits creusés autour du gisement et qui pourraient intercepter les eaux avant qu'elles ne rejoignent les galeries de mines.

Cependant le promoteur a prévu l'installation de deux sous-bassins et pompes, aux niveaux 155 m pour la phase I et au niveau 380 m pour la phase II. Les capacités des pompes seront de 1895 m³/j chacune, ce qui correspond à une possibilité de 3700 m³/j, ce qui est supérieur au débit estimé de 2500 m³/j.

Le plan du bassin principal extérieur (composé de deux bassins en série), qui doit recevoir les eaux d'exhaure provenant des sous-bassins installés dans la mine, a d'abord été déposé en 1999, puis modifié en 2002 selon les spécifications proposées par le MENV pour une meilleure efficacité du traitement des matières en suspension, ainsi qu'une meilleure étanchéité. Le premier bassin en série a une capacité de 6201 m³/j et le second de 2121 m³/j.

Un système de recirculation des eaux d'exhaure est prévu au second bassin vers un réservoir d'eau pour le concentrateur. Les débits des eaux d'exhaure pour compléter les débits des eaux du parc à résidus seront de l'ordre de 20 à 30 m³/h ou de 480 à 720 m³/j.

Le surplus d'eau ira dans le ruisseau Rousse.

Les caractéristiques physico-chimiques des eaux pompées

Une première évaluation

Les premières évaluations de la qualité des eaux d'exhaure, selon la firme Roche en 1999, laissaient présager que les teneurs en métaux lourds (cuivre, zinc, plomb, etc.) seraient très faibles et que le pH serait près de la neutralité. Quant aux autres contaminants, Roche estime que « ... Les eaux pompées en surface pourront contenir des particules en suspension ainsi que de faibles quantités d'azote ammoniacal (NH₃) provenant de l'utilisation d'explosifs. La gestion des produits pétroliers (ex. : vidange des véhicules) sera planifiée de manière à ce que l'on ne retrouve pas d'hydrocarbures dans les eaux d'exhaure ».

Une seconde évaluation

Par la suite, en mai 2002, Roche faisait parvenir au MENV une évaluation de la qualité prévisible des eaux d'exhaure faite à partir de comparaisons avec les résultats de l'échantillonnage de puits privés (1999 et 2002) et d'un puits d'essai de pompage (2002). Ce dernier a une profondeur de 16,8 m comparativement aux deux autres puits privés, dont la profondeur est de plus de 100 m.

La prévision de la qualité des eaux d'exhaure de Roche est basée particulièrement sur les résultats de l'essai de pompage qui, comparativement aux résultats du puits no 2, sont plus chargés en matières dissoutes, presque du simple au double. Roche choisit le pire scénario, c'est-à-dire que les eaux d'exhaure correspondront aux valeurs les plus élevées.

Toutefois cette prédiction ne tient pas compte de l'apport des contaminants en provenance de la dynamite (azote ammoniacal, nitrates, hydrocarbures ...), des hydrocarbures utilisés dans la machinerie et de la lixiviation des éléments du minerai et de la roche encaissante ayant subi les sautages de dynamite. En fait, le tableau nous donne des valeurs en azote ammoniacal inférieures à 0,05 mg/l, des nitrates inférieurs à 0,01 mg/L, des fluorures au niveau de base dans les puits (0,6 mg/L) et du manganèse au niveau de 0,2 mg/L.

Il faut également noter que cette lettre au MENV comprenant plusieurs informations additionnelles nous a été transmise après que Pêches et Océans Canada eut fait état que les eaux d'exhaure n'étaient pas problématiques.

Une troisième évaluation

Finalement, ce n'est qu'en mars 2003 que Roche faisait parvenir une mise à jour de la qualité prévue des eaux d'exhaure qui tient compte de l'azote ammoniacal et des hydrocarbures. « Les teneurs prévues en azote ammoniacal et en hydrocarbures sont basées sur les teneurs habituellement rencontrées dans les sites miniers du Québec où le système de gestion environnementale est respecté par les travailleurs »; Roche, 26 mars 2003. La prévision de Niocan est de 1,5 à 3,0 mg/L en azote ammoniacal.

Une quatrième évaluation

Comme nous l'avons mentionné précédemment et tel que prévu dans la procédure mentionnée dans le projet de révision de la Directive 019, il est nécessaire de faire l'identification des principaux contaminants ou caractéristiques physico-

chimiques susceptibles de se retrouver dans les eaux d'exhaure en se basant sur les caractéristiques de la roche encaissante et du minerai.

Cette prévision est utile, d'une part, pour faire l'analyse et l'évaluation de la caractérisation probable des eaux d'exhaure et, d'autre part, selon cette caractérisation pour déterminer quels sont les meilleurs systèmes de traitement pertinents à installer pour limiter les impacts sur le milieu récepteur.

Cette démarche n'a pas été faite par le consultant puisqu'il n'a pas tenu compte de la présence de contaminants comme le manganèse et le fer qui peuvent être des éléments libérés lors des sautages à la dynamite. Rappelons que le manganèse était présent dans les effluents de la mine SLC en 1976.

La nature du minerai de Niocan

La nature du minerai de Niocan est semblable à celle de l'autre gisement de niobium au Québec mais il y a tout de même des différences, même si les données de base nous manquent pour faire une comparaison valable.

COMPARAISON DES GISEMENTS DE NIOCAN ET D'UN AUTRE GISEMENT DE NIOBIUM EN % DE MINERAI					
	Niocan	Niocan	Niocan	Autre gisement	
PARAMÈTRES	1996-97	1999	1999	BASÉ SUR 25 CAROTTES	
	LOT A-B	LOT M	LOT FY	BAS-HAUT	MOYENNE
SiO ₂	6,57	6,00	6,56	1,3 - 16,5	8,0
Al ₂ O ₃	0,33	0,67	0,73		
Fe ₂ O ₃	13,5	9,70	10,3	réf. : fer total	
MgO	5,47	4,81	5,01	4,7 - 16,4	11,5
CaO	37,6	38,6	37,1	22,2 - 41,2	29,5
Na ₂ O	0,33	0,24	0,23		
K ₂ O	0,28	0,44	0,52		
TiO ₂	0,31	0,27	0,30		
MnO	2,3	1,90	2,13		
P ₂ O ₅	4,66	3,95	3,80	1,0 - 8,0	3,6

COMPARAISON DES GISEMENTS DE NIOCAN ET D'UN AUTRE GISEMENT DE NIOBIUM EN % DE MINERAI					
	Niocan	Niocan	Niocan	Autre gisement	
PARAMÈTRES	1996-97	1999	1999	BASÉ SUR 25 CAROTTES	
	LOT A-B	LOT M	LOT FY	BAS-HAUT	MOYENNE
Nb ₂ O ₅	0,84	0,66	0,64	0,6 - 1,9	1
ZrO ₂	0,08	0,07	0,06		
Ta ₂ O ₅	0,01	<0,01	<0,01		
BaO	0,69	0,51	0,56		
Y ₂ O ₃	<0,01	0,03	0,03		
SrO	0,84	0,94	0,89		
ThO ₂	0,24	<0,05	<0,05		
S	0,29	0,24	0,28	0,2 - 1,3	0,6
PAF	26,6	28,4	28,0		
Fer total				3,0 - 6,7	5,2

Si l'on se réfère à la composition initiale des minerais, on peut observer plus de calcium dans le gisement de Niocan mais moins de magnésium. Malheureusement, nous n'avons pas tous les éléments en main pour réaliser une comparaison adéquate. Il manque, en effet, des informations sur certains composés tels que MnO, K₂O, BaO et le SrO par exemple. Il y a tout de même une différence notable pour les teneurs en magnésium et en calcium. La nature du minerai nous indique également la présence de manganèse, de baryum et de phosphates (apatite).

Le minerai principal de Niocan est situé dans la zone S-60 et cette zone a une teneur de 0,66% en Nb₂O₅.

Dans le gisement de Niocan, il s'agit de complexes de carbonatites constitués de 38 % de sovites, roches carbonatées dont la calcite est le constituant majeur, et de 51 % de skarn à magnétite, une roche silicatée de couleur noir à gris foncé composée de plus de 10 % de magnétite avec de la biotite, de la forstérite (Mg₂SiO₄), de l'apatite et du diopside.

Les 11 % restants de la proportion des faciès de la zone minéralisée S-60, tableau 4.3 de l'étude de Roche, sont composés de rauhaugite (6 %) et de ijolite (5 %).

Le skarn à magnétite, 51 % du gisement

Quant au skarn à magnétite, il nous indique qu'il y aura du fer de disponible puisque cela représente 20,41 % de Fe_2O_3 selon la composition moyenne des faciès minéralisés de la zone S-60.

La nature de ce fer pourrait devenir problématique pour l'environnement puisque, selon Bernier (1997), il y a plusieurs types d'altérations de la forstérite dans le skarn et l'une d'elle est un oxyde de fer rouge, probablement de l'hématite, difficile à décanter et qui donne une coloration rouge à l'effluent.

Les sovites, 38 % du gisement

Le tableau 4.2 de l'étude de Roche (p.15) sur la composition moyenne des faciès minéralisés de la zone S-60 met en évidence que dans les sovites il y a présence de manganèse (MnO) variant de 0,91 % à 2,33 % et de baryum (BaO) de l'ordre de 0,50 %. Sur le plan environnemental, ces deux éléments se retrouveront dans les eaux usées minières. De plus, la sovite à biotite présente un danger anticipé pour l'environnement puisqu'elle est composée de biotite, $K(Mg,Fe)_3(AlSi_3O_{10})(OH)_2$, un mica noir qui augmentera la teneur des matières en suspension qui ont tendance à flotter naturellement et qui, encore une fois, sont difficiles à décanter. Seuls des coagulants peuvent aider à précipiter ces particules.

La rauhaugite, 6 % du gisement

C'est une roche de couleur blanche à jaune qui est composée principalement d'un mélange de dolomite, d'ankérite, de kutnohorite, de baryte, de pyrite et de pyrrhotite.

Malgré le taux faible de cette portion du gisement, celle-ci est importante sur le plan environnemental puisque c'est un apport important de baryum, 5,34 % BaO et de manganèse, 4,83 % MnO.

De plus, la baryte est altérée et se présente en amas grossiers rouges à beige d'aspect terreux. Un des composés de ces amas est la bastnasite, $CeCO_3F$ (Bernier, 1997). C'est une source potentielle de cérium et de fluorures.

Les ijolites, 5 % du gisement

Ce sont les roches silicatées les plus abondantes sur la propriété, 15,30 % SiO_2 . On y retrouve également la présence de manganèse, de baryum et de fer. Mais sur le plan environnemental, on peut retenir que ces ijolites sont localement altérées en biotite $\text{K}(\text{Mg,Fe})_3(\text{AlSi}_3\text{O}_{10})(\text{OH})_2$ et en chlorite, $\text{Mg}_3(\text{Si}_4\text{O}_{10})(\text{OH})_2 \cdot \text{Mg}_3(\text{OH})_6$, deux composés indésirables qui contribuent à l'apport de matières en suspension difficiles à décanter.

Il faut également noter qu'une étape d'enlèvement du mica est prévue à l'usine de traitement du minerai.

Les résultats des essais de lixiviation du minerai du gisement S-60

Les résultats de l'essai de lixiviation EPA-1311 fournis par Roche en juin 2003 confirment la nature du gisement : présence du manganèse (40 mg/L), du baryum (4,3 mg/L), du molybdène (0,08 mg/L) mais aussi des fluorures inférieurs à la limite de détection de 1 mg/L dans ce cas. On note aussi la présence de mercure, cuivre (0,03 mg/L), argent, zinc (0,03 mg/L) comme éléments métalliques en valeurs égales ou supérieures aux limites de détection.

Les résultats de l'essai EPA-1312 qui, selon Roche, est plus représentatif du milieu, démontre cependant que le baryum est à 0,13 mg/L, le manganèse à 0,07 mg/L, le molybdène à 0,08 mg/L et le zinc à 0,05 mg/L, c'est-à-dire à des concentrations beaucoup plus acceptables.

Le fer et les phosphates n'ont pas été mesurés.

Conclusion à la description des lithologies du gisement de Niocan inc. dans la zone S-60 par rapport à la qualité anticipée des eaux d'exhaure

- Si les résultats de l'analyse EPA-1312 sont réalistes il s'agit d'une bonne nouvelle pour la qualité des eaux d'exhaure pour les paramètres du manganèse et du baryum. Pour les fluorures, la prévision est de 0,6 mg/L et la limite de l'essai est de 1 mg/L; cela ne nous permet pas de conclure clairement. Cependant, le manganèse est tellement présent partout qu'on peut s'attendre à des concentrations supérieures aux prévisions de 0,20 mg/L;
- Les phosphates, le fer et le radium 226 sont des paramètres ignorés dans les prévisions de la qualité des eaux d'exhaure faites par Roche;
- La nature même du gisement n'a pas été prise en compte dans la prévision de la qualité des eaux d'exhaure. La présence de biotites (mica noir) et de

chlorites a été mise en évidence dans le gisement S-60. Il s'agit d'un apport potentiel de matières en suspension non négligeable;

- Un système de traitement des matières en suspension avec des équipements de coagulation-sédimentation doit être installé et mis en œuvre de façon permanente pour l'enlèvement des chlorites et des biotites, des composés qui ne décantent pas facilement.

Évaluation des eaux d'exhaure de l'autre gisement de niobium

Afin de nous guider dans l'évaluation de la nature des eaux d'exhaure de Niocan, évaluons, pour les années 1998 à 2002, les résultats de l'analyse annuelle faite à l'autre gisement de niobium au Québec.

Même si la grande différence se situe au niveau des chlorures qui sont en plus grande teneur pour cet autre gisement, il n'en demeure pas moins qu'il y a présence de fluorures variant de 2,0 à 5,0 mg/L, de manganèse variant de 0,40 à 0,60 mg/L, de l'azote ammoniacal variant de 2,9 à 5,5 mg/L. Une autre indication de la présence de dynamite nous est donnée par les nitrates qui varient de 0,6 à 15 mg/L. Le plomb, quant à lui, demeure en concentrations inférieures à 0,03 mg/L. On note également la présence de phosphore en concentrations relativement faibles (0,03 mg/L en P mais pouvant aller jusqu'à 0,17 mg/L).

Quant aux matières en suspension les concentrations moyennes sont de l'ordre de 20 mg/L. Pour l'année 2002, la moyenne est de 17 mg/L.

Dans sa lettre du 27 mars 2003, Roche faisait également état d'une problématique potentielle de radium-226 soulevée par Environnement Canada. Même si le problème est relié aux grandes quantités de chlorures pour l'autre gisement, il faut quand même être prudent dans le cas de Niocan. La norme fédérale s'appliquera à l'effluent final, 0,37 Bq/L.

Les résultats de cet autre gisement ne représentent qu'un échantillon par an pendant cinq ans mais ils témoignent d'une certaine tendance.

Recommandations finales

Par conséquent, nous recommandons les exigences suivantes de traitement des eaux à l'effluent final des eaux d'exhaure :

- Installation d'un système de traitement des matières en suspension en surface avec les éléments de traitement pour ajout de flocculants pour l'enlèvement

des MES au niveau de 15 mg/L. Cette recommandation est justifiée par la présence de biotites (mica noir) et de chlorites qui apporteront des matières particulaires flottantes donnant un aspect gris et turbide à l'effluent des eaux d'exhaure en valeurs supérieures à la norme moyenne de 15 mg/L;

- Installation d'un système de traitement de l'azote ammoniacal pouvant atteindre 1,5 mg/L-N à l'effluent final des eaux d'exhaure après confirmation du problème de l'azote ammoniacal par un programme de suivi quotidien de cet effluent en azote ammoniacal après l'ouverture de la mine;
- Installation d'un système de traitement des hydrocarbures sous terre pour les éliminer à la source.

Le promoteur devra également s'engager à chercher des solutions appropriées et mettre en œuvre, après approbation du ministère, celles qui peuvent s'appliquer pour atteindre les objectifs environnementaux de rejet.

Claude Gignac

CG/sl

Claude Gignac, chimiste,
Service de l'assainissement des eaux