

208**DB10****Roche Ités, Groupe-conseil**

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

3075, ch. des Quatre-Bourgeois, bureau 300
Sainte-Foy, Québec, Canada G1W 4Y4
tél. : 418.654.9600
télééc. : 418.654.9699
www.roke.ca

Oka

6211-08-003



Membre de Shaw Group

Le 6 mai 2003

Madame Dorothée Benoît
MINISTÈRE DE L'ENVIRONNEMENT
Direction régionale des Laurentides
140, rue St-Eustache, 3^e étage
Saint-Eustache (Québec)
J7R 2K9

**Objet : Dossier Niocan - Problématique de l'augmentation potentielle des
teneurs dans les eaux des fosses suite à la recirculation des eaux au
concentrateur**
N/Réf. : 20611-000

Madame,

La présente fait suite aux interrogations soulevées par des représentants du MENV concernant la possibilité d'une augmentation graduelle («build-up») des teneurs en fluorures et dans une moindre mesure des teneurs en baryum dans les eaux des fosses du site SLC suite à la recirculation des eaux au concentrateur.

La «position» ministérielle concernant la recirculation des eaux est présentée à la section 2.2.3 du Projet de révision de la Directive 019 sur l'industrie minière (version de décembre 2000):

«Tout exploitant doit chercher à maximiser la recirculation de ses eaux usées minières à l'usine, l'utilisation d'eau fraîche doit être minimale.»

La gestion des eaux usées minières au site de la St-Lawrence Columbiun (SLC) respecte donc intégralement la philosophie favorisée par le MENV. Toutefois, le MENV doit se rendre à l'évidence qu'il est normal que certains paramètres puissent montrer une hausse graduelle des teneurs suite à la recirculation. Cependant, des phénomènes physico-chimiques se produisant lors du séjour dans un parc à résidus peuvent maintenir la teneur à un niveau relativement constant pour certains paramètres.

ROCHE

Membre de Shaw Group

1. Problématique des fluorures

1.1 Contexte général

Le MENV a soulevé des inquiétudes concernant la possibilité d'une augmentation des teneurs en fluorures dans les eaux des fosses et éventuellement dans les eaux souterraines en conséquence de la recirculation des eaux au concentrateur.

Ainsi, le Ministère a proposé l'installation de deux piézomètres en aval hydraulique des deux fosses du site SLC. Le critère à respecter pour les fluorures est celui présenté dans la *Politique de protection des sols et de réhabilitation des terrains contaminés* pour la résurgence dans les eaux de surface qui est de 4 mg/L.

Un seuil d'alerte a été fixé à 2 mg/L. Lorsque ce seuil d'alerte sera atteint, la compagnie minière devra débiter des études afin de trouver des solutions permettant de maintenir la teneur en fluorures en deçà de 4 mg/L dans les eaux souterraines.

1.2 Évolution théorique des teneurs en fluorures dans les eaux souterraines

À la suggestion du MENV, un avis d'expert a été demandé à un hydrogéochimiste. Le rapport d'expertise du Dr. Frederic Michel du Département des Sciences de la Terre de l'Université Carleton à Ottawa a déjà été transmis au MENV. La principale conclusion du rapport du Dr. Michel est ainsi libellé:

«Therefore any slurry waters that flow into the bedrock and become part of the groundwater system should have fluoride concentrations well below the Ministry of Environment target for Niocan inc. of 4.0 mg/L.»

Ainsi, selon ce chercheur qui a déjà été impliqué dans une étude de la contamination naturelle des eaux souterraines par les fluorures au Ghana, il est improbable que les teneurs en fluorures dans les eaux souterraines en aval hydraulique des fosses puissent dépasser et même s'approcher du critère fixé à 4 mg/L.

2

1.3 Expérience vécue à la mine Niobec

Tel qu'il a été signalé par M. Bernard Crevier de la Direction régionale du Saguenay Lac-St-Jean du MENV dans le document «Rapport d'actualisation des activités de la mine Niobec» daté de mars 2002 et déposé lors de l'enquête du BAPE sur le projet minier Niocan, un taux de recirculation de 85 % est observée à la mine Niobec.

Nous invitons donc la Direction régionale des Laurentides du MENV à étudier l'évolution des teneurs en fluorures mesurées dans les eaux du parc à résidus du site Niobec pour voir si une augmentation des teneurs y est observé. En effet, le procédé de concentration du pyrochlore utilisé au site Niobec est semblable à celui qui est prévu pour le projet minier Niocan.

1.4 Moyen de mitigation advenant un «build-up»

Si, bien que cela soit hautement improbable, les teneurs en fluorures dans les piézomètres de suivi montrent une augmentation graduelle qui laisse présager un problème éventuel au niveau de la qualité des eaux souterraines, des mesures de mitigation pourront être envisagées par Niocan inc.

1.4.1 *Modification des types d'acides utilisés dans le traitement*

Advenant l'observation d'une croissance continue des teneurs en fluorures dans les piézomètres de suivi, il est possible d'envisager l'utilisation d'acide oxalique en remplacement de l'acide fluorhydrique. En effet, selon M. Jean-Claude Caron, métallurgiste ayant travaillé à la St-Lawrence Colomium, à Niobec et au développement du procédé pour le projet Niocan à l'usine-pilote, il est probable que le remplacement des acides soit réalisable.

Tel qu'il le souligne dans sa lettre jointe à la présente, il serait toutefois nécessaire de procéder à des essais afin de bien optimiser l'utilisation de l'acide oxalique.

3



1.4.2 *Traitement*

Il est également envisageable de contrôler les teneurs en fluorures dissous de la pulpe de résidus en ajoutant du calcium dans la boîte à résidus à l'usine afin de former de la fluorite, un précipité stable. L'addition de calcium peut être réalisée par ajout de chlorure de calcium ou de chaux avec ou sans flocculant.

2. **Problématique du baryum**

Les inquiétudes soulevées par le MENV en ce qui concerne le baryum semble reposer exclusivement sur un résultat obtenu lors d'un essai de lixiviation. Cet essai de lixiviation a été réalisé selon la procédure EPA-1311. Cette procédure a été développée par la U.S.EPA afin de prédire le potentiel de lixiviation d'un matériau donné lorsque disposé conjointement avec des matières organiques.

Il s'agit d'un test très agressif dans lequel de l'acide acétique est continuellement ajouté afin de maintenir le pH à 2,88 ou 4,93 selon le potentiel tampon du matériau. Dans le cas du test de lixiviation réalisé sur un échantillon de résidus de la SLC, le pH a donc été maintenu à 4,93. Or, les résidus de la SLC tout comme ceux de Niocan sont constitués de 60 à 80 % de calcite. Ces résidus ayant un très grand potentiel tampon, il est évident que la quantité d'acide ajouté pendant la réalisation du test de lixiviation pour maintenir le pH à 4,93 a dû être très grande.

Or, même après avoir subi une aussi agressive attaque acide, le lixiviat issu de ce matériau n'a montré qu'une teneur de 19 mg/L. Il est à noter que le critère pour le baryum contenu dans le *Règlement sur les matières dangereuses* est de 500 mg/L.

En fait, les conditions de réalisation du test de lixiviation EPA-1311 ne sont nullement représentatives des conditions retrouvées dans un milieu aussi alcalin que la carbonatite d'Oka où le pH des eaux souterraines est de l'ordre de 8,0.

Il est donc plus intéressant de considérer les résultats obtenus avec le test EPA-1312 qui simule les précipitations acides. Lors de la réalisation de ce test, la teneur du lixiviat a été de 0,2 mg/L, ce qui indique clairement que le baryum

4

ROCHE

Membre de Shaw Group

contenu dans les résidus n'est nullement lixiviable à moins de détruire la matrice physique des résidus au moyen d'acides très agressifs. Or, les résidus de Niocan lors de leur entreposage dans le parc à résidus ou les fosses de la SLC seront toujours maintenus dans un milieu alcalin.

Dans ce contexte, nous croyons que les craintes du MENV sont tout à fait injustifiées en ce qui concerne le baryum.

Veillez agréer, Madame, l'expression de nos sentiments les meilleurs.



Yves Thomassin, ing. f., M.Sc.
Chargé de projet

c.c. M. Richard Faucher, Président, Niocan inc.

P:\pro_faci\20500\20511\000\correspondance\Lettre - DB build-up\ll.doc

Roche Itée, Groupe-conseil

3075, ch. des Quatre-Bourgeois, bureau 300
Sainte-Foy, Québec, Canada G1W 4Y4
tél. : 418.654.9600
télééc. : 418.654.9699
www.roke.ca

ROCHE

Membre de Shaw Group

Le 6 mai 2003

Madame Dorothee Benoit
MINISTÈRE DE L'ENVIRONNEMENT
Direction régionale des Laurentides
140, rue St-Eustache, 3^e étage
Saint-Eustache (Québec)
J7R 2K9

Objet : Dossier Niocan - Problématique des fluorures
N/Réf. : 20611-000

Madame,

Tel que convenu lors de la récente conférence téléphonique tenue en compagnie de M. Claude Gignac, nous vous transmettons des éléments de réflexion basés sur les données «historiques» de la mine Niobec.

Dans un premier temps, il est bon de signaler que les eaux recirculées du parc à résidus comptaient en 2000 pour environ 88 % des eaux utilisées au concentrateur. M. Bernard Crevier de la Direction régionale du Saguenay Lac-St-Jean du MENV rapportait un taux de recirculation similaire de 85 % dans le document «Rapport d'actualisation des activités de la mine Niobec» daté de mars 2002 et déposé lors de l'enquête du BAPE sur le projet minier Niocan.

En fait, la recirculation depuis le parc est réalisée depuis plusieurs années. Dans ce contexte, il devrait y avoir une augmentation des teneurs pour certains éléments «traceurs» tel que les chlorures.

Nous avons rapporté au tableau joint à la présente les teneurs de plusieurs paramètres mesurées à l'effluent final du parc à résidus de Niobec. Les données pour l'année 1991 proviennent d'une caractérisation réalisée par Environnement Canada. Pour les années 1998 à 2002, les données proviennent des caractérisation annuelle réalisée par Niobec conformément à l'exigence de la Directive 019 sur les industries minières.

Il est à signaler que pour les années 1992 à 1997, les paramètres mesurés lors de la caractérisation annuelle ne respectait pas nécessairement la liste prévue dans la Directive 019 et de plus pour certaines années, la caractérisation annuelle était réalisée sur l'effluent combiné du parc et des eaux d'exhaure. Ces deux phénomènes expliquent l'absence d'information entre 1991 et 1998.

Dans le cas des chlorures, il semble y avoir une légère augmentation des teneurs. En effet, lors de la caractérisation réalisée en 1991, la teneur moyenne pour trois jours d'échantillonnage était d'environ 900 mg/L. En 2000 et 2001, les teneurs étaient plutôt de l'ordre de 1 200 mg/L. Finalement, en 2002, la teneur en chlorures a atteint 1 500 mg/L.

Il semble donc y avoir une lente augmentation graduelle («build-up») des teneurs en chlorures. ~~Cette augmentation est probablement attribuable à la recirculation des eaux du parc au concentrateur.~~ Il est intéressant de noter que les chlorures sont extrêmement soluble dans les sols. En effet, l'ion Cl^- n'a pas tendance à s'adsorber sur les particules de sol ou à précipiter avec de cations libres (p.e.: le CaCl_2 et le MgCl_2 sont très solubles). Les chlorures sont d'ailleurs très utilisés en hydrogéologie comme éléments traceurs.

Toutefois, il est aussi possible que l'augmentation soit en partie attribuable à une hausse des teneurs en chlorures dans l'eau « liée » dans le minerai traité. En ce qui concerne la conductivité, il semble y avoir une légère tendance à l'augmentation entre 1998 et 2002, sauf pour l'année 2000.

Par contre, aucune tendance à la hausse ou à la baisse n'est observée dans le cas des fluorures. En fait, il semble y avoir un phénomène qui contrôle les teneurs en fluorures dans le parc à résidus Niobec. De toute évidence, la présence de calcium dissous dans les eaux du parc est responsable du maintien des teneurs en fluorures à une teneur plutôt constante.

Il est par ailleurs intéressant de noter que dans le minerai de la mine Niobec, les carbonates sont principalement sous forme de dolomie, $\text{CaMg}(\text{CO}_3)_2$. Par contre, dans le minerai des gisements de Niocan, les carbonates sont essentiellement sous forme de calcite CaCO_3 .

Ainsi, lors de la dissolution des carbonates au parc à résidus Niocan (en raison de la faible acidité de la pulpe de résidus ($\text{pH} \approx 6$) ou des précipitations

ROCHE

Membre de Shaw Group

atmosphériques), il y aura deux fois plus d'ions Ca^{+2} libérés que dans le parc Niobec. Or, en présence de calcium les fluorures précipitent sous forme de fluorite stable.

Par contre, les complexes fluoromagnésiens sont très instables de sorte que la précipitation sous forme de sellaite (MgF_2) est thermodynamiquement impossible (Elrashidi et Lindsay, 1986)¹.

En fait, il est fortement probable que les teneurs en fluorures dans le parc de Niobec seraient plus faibles si les carbonates du gisement étaient principalement constitués de calcite.

Veuillez agréer, Madame, l'expression de nos sentiments les meilleurs.



Yves Thomassin, ing. f., M.Sc.
Chargé de projet

c.c. M. Richard Faucher, Président, Niocan inc.

P:\pro_fac\20500\20611\000\correspondance\lettre - DB build-up.doc

¹ Elrashidi, M.A. et W.L. Lindsay. 1986. Chemical equilibria of fluorine in soils: a theoretical development. Soil Science 141(4): 274-280.