



Le 8 mai 2002

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

**Objet : Projet minier Niocan – Émissions à partir des installations des
dépoussiérage**
N/Réf. : 20611-000

Monsieur,

La présente fait suite à la missive que vous avez transmise à M. Richard Faucher le 28 mars dernier.

Roche Itée

Groupe-conseil

3075, ch. des Quatre-Bourgeois

Sainte-Foy (Québec)

Canada, G1W 4Y4

Téléphone:

(418) 654-9600

Télécopieur:

(418) 654-9699

1. Introduction

Les émissions de poussières pouvant contenir des fluorures et des radio-éléments pourront survenir :

- aux installations de dépoussiérage du séchoir du concentré de pyrochlore (CP01);
- aux installations de dépoussiérage des trémies (CP02);
- aux installations de dépoussiérage du lieu de fabrication du ferroniobium (CP03).

Les données utilisées pour calculer les charges respectives des divers éléments rejetés à partir de ces installations de dépoussiérage proviennent de :

- l'annexe V du document «Émissions des dépoussiéreurs» qui vous a été transmis en novembre 2001 par MM. John Dinsdale et Yves Cloutier de la firme Met-Chem;
- le document «Operating cost evaluation for ferroniobium production process» de la firme Hatch (1999);
- les proportions respectives de l'uranium et du thorium dans l'ensemble des terres rares contenues dans le concentré de pyrochlore, tel que rapporté par la firme Protec (1998).



Une copie des pages pertinentes de ces documents est jointe à la présente.

2. Installations de dépoussiérage du séchoir du concentré de pyrochlore (CP01)

Le dépoussiéreur sera utilisé 24 heures par jour et environ 350 jours par année. À un flux moyen de 0,09 kg/h, la charge totale annuelle de poussières à la sortie du dépoussiéreur sera de 756 kg.

Par ailleurs, il est bon de mentionner que tout le fluorure présent dans le concentré se retrouve sous forme de fluorure de calcium, CaF_2 (Hatch, 1999). Par ailleurs, dans le rapport de la firme Hatch, toutes les terres rares, incluant l'uranium et le thorium se retrouvent sous la désignation Re_2O_3 . En fait, l'uranium, U_3O_8 , et le thorium, ThO_2 , représentent respectivement environ 0,5 % et 10 % du contenu en terres rares du concentré (Protec, 1998). Le reste des terres rares est composé principalement de cérium et dans une moindre mesure de éléments suivants : yttrium, lanthane, neodymium et praseodimium.

La masse de CaF_2 particulaire émise à l'atmosphère sera de 24,87 kg par année (tableau 1). La masse de ThO_2 sera de 11,67 kg par année. La masse de U_3O_8 sera, quant à elle, de 0,58 kg par année. Par ailleurs, les gaz émis ne contiendront que des concentrations infinitésimales de fluorures et de radioéléments.

3. Installations de dépoussiérage des trémies (CP02)

Le dépoussiéreur sera utilisé 16 heures par jour et environ 260 jours par année. À un flux moyen de 0,03 kg/h, la charge totale annuelle de poussières à la sortie du dépoussiéreur sera de 124,8 kg.

Les poussières seront constituées pour environ 64 % de concentré de pyrochlore et pour 36 % de réactifs utilisés pour la fabrication du ferroniobium (NaNO_3 , Fe_3O_4 , poudres d'aluminium et granules d'aluminium).

La masse de CaF_2 particulaire émise à l'atmosphère sera de 2,63 kg par année (tableau 2). La masse de ThO_2 sera de 1,23 kg par année. La masse de U_3O_8 sera, quant à elle, de 0,06 kg par année. Par ailleurs, les gaz émis ne contiendront que des concentrations infinitésimales de fluorures et de radioéléments.

Tableau 1 : Émissions des divers éléments aux installations de dépoussiérage du séchoir du concentré de pyrochlore (CP01)

| Éléments | Proportion dans le concentré (%) | Charge annuelle (kg) |
|--------------------------------|----------------------------------|----------------------|
| Nb ₂ O ₅ | 52,00 | 393,12 |
| Al ₂ O ₃ | 0,18 | 1,36 |
| Fe ₃ O ₄ | 2,36 | 17,84 |
| SiO ₂ | 1,27 | 9,60 |
| MgO + CaO + SrO | 13,10 | 99,04 |
| CaF ₂ | 3,29 | 24,87 |
| Na ₂ O | 3,37 | 25,48 |
| TiO ₂ | 3,78 | 28,58 |
| MnO | 0,59 | 4,46 |
| P ₂ O ₅ | 0,06 | 0,45 |
| ZrO ₂ | 3,43 | 25,93 |
| TaO ₂ | 0,27 | 2,04 |
| Terres rares | 13,82 | 104,47 |
| ThO ₂ | 1,54 | 11,67 |
| U ₃ O ₈ | 0,08 | 0,58 |
| S | 0,05 | 0,38 |
| C | 0,05 | 0,38 |
| Total | 99,24 | 750,25 |

Tableau 2 : Émissions des divers éléments aux installations de dépoussiérage des trémies (CP02)

| Éléments | Proportion (%) | Charge annuelle (kg) |
|--------------------------------|----------------|----------------------|
| Nb ₂ O ₅ | 33,28 | 41,53 |
| Al ₂ O ₃ | 0,12 | 0,14 |
| SiO ₂ | 0,81 | 1,01 |
| MgO + CaO + SrO | 8,38 | 10,46 |
| CaF ₂ | 2,11 | 2,63 |
| Na ₂ O | 2,16 | 2,69 |
| TiO ₂ | 2,42 | 3,02 |
| MnO | 0,38 | 0,47 |
| P ₂ O ₅ | 0,04 | 0,05 |
| ZrO ₂ | 2,20 | 2,74 |
| TaO ₂ | 0,17 | 0,22 |
| Terres rares | 8,84 | 11,04 |
| ThO ₂ | 0,99 | 1,23 |
| U ₃ O ₈ | 0,05 | 0,06 |
| S | 0,03 | 0,04 |
| C | 0,03 | 0,04 |
| Fe ₃ O ₄ | 13,3 | 16,59 |
| NaNO ₃ | 20,16 | 25,16 |
| Al | 4,4 | 5,49 |
| Total | 99,9 | 124,63 |



4. Installations de dépoussiérage du lieu de production du ferroniobium (CP03)

Dans un premier temps, il est bon de mentionner que la fabrication de ferroniobium consiste essentiellement à mélanger du concentré de pyrochlore à divers réactifs. Tous les fluorures et toutes les terres rares, incluant l'uranium et le thorium, proviennent exclusivement du concentré.

Lors de la fabrication du ferroniobium, 98 % du CaF_2 se retrouve dans les scories et le 2 % restant se retrouve dans les poussières (Hatch, 1999). Pour l'ensemble des terres rares (qui inclut l'uranium et le thorium), 98 % de la charge totale se retrouve dans les scories et 1 % se retrouve dans les poussières. Tel que souligné précédemment, l' U_3O_8 et le ThO_2 représentent respectivement environ 0,5 % et 10 % du contenu en terres rares du concentré (Protec, 1998).

Le dépoussiéreur sera utilisé 8 heures par jour et environ 260 jours par année. À un flux moyen de 0,19 kg/h, la charge totale annuelle de poussières à la sortie du dépoussiéreur sera de 395,2 kg.

La charge de Na_2O comptera pour plus de la moitié de la charge totale (tableau 3). La masse de CaF_2 particulaire sera de 3,60 kg par année. La masse de ThO_2 sera de 0,83 kg par année. La masse de U_3O_8 sera de 0,04 kg par année. Par ailleurs, les gaz émis ne contiendront que des concentrations infinitésimales de fluorures et d'éléments radioactifs.

5. Émissions totales à partir des trois dépoussiéreurs.

La masse totale de CaF_2 particulaire émise des trois dépoussiéreurs sera de 31,1 kg par année ou encore 10,0 kg de F (tableau 4). Cette charge est extrêmement faible. À titre de comparaison, pour l'année 1999, la charge totale de CaF_2 rejetée sous forme particulaire dans l'atmosphère au Canada a été de 19 500 kg (Inventaire national des rejets de polluants, Environnement Canada, 1999).

La masse totale de ThO_2 sera de 13,73 kg par année ou encore 12,06 kg de Th. La masse totale de U_3O_8 sera de 0,68 kg par année ou encore de 0,58 kg de U. Ces charges sont, elles aussi, extrêmement faibles.

Par ailleurs, les gaz émis ne contiendront que des concentrations infinitésimales de fluorures et d'éléments radioactifs.



Tableau 3 : Émissions des divers éléments aux installations de dépoussiérage du lieu de production du ferroniobium (CP03)

| Éléments | Proportion dans les poussières (%) | Charge annuelle (kg) |
|--------------------------------|------------------------------------|----------------------|
| Nb ₂ O ₅ | 7,23 | 28,57 |
| Al ₂ O ₃ | 7,37 | 29,13 |
| Fe ₃ O ₄ | 5,57 | 22,01 |
| SiO ₂ | 1,77 | 7,00 |
| MgO + CaO + SrO | 3,71 | 14,66 |
| CaF ₂ | 0,91 | 3,60 |
| Na ₂ O | 57,66 | 227,9 |
| TiO ₂ | 1,06 | 4,19 |
| MnO | 5,92 | 23,40 |
| P ₂ O ₅ | 0,08 | 0,32 |
| ZrO ₂ | 0,95 | 3,75 |
| TaO ₂ | 0,08 | 0,32 |
| Terres rares | 1,93 | 7,63 |
| ThO ₂ | 0,21 | 0,83 |
| U ₃ O ₈ | 0,01 | 0,04 |
| S | 0,08 | 0,32 |
| C | 5,45 | 21,54 |
| Total | 99,99 | 395,16 |

Tableau 4 : Émissions totales de fluorures, de thorium et d'uranium

| Dépoussiéreur | Émissions (kg/an) | | | | | |
|---------------|-------------------|-------|------------------|-------|-------------------------------|------|
| | CaF ₂ | F | ThO ₂ | Th | U ₃ O ₈ | U |
| CP01 | 24,87 | 8,01 | 11,67 | 10,25 | 0,58 | 0,49 |
| CP02 | 2,63 | 0,85 | 1,23 | 1,08 | 0,06 | 0,05 |
| CP03 | 3,60 | 1,16 | 0,83 | 0,73 | 0,04 | 0,03 |
| Total | 31,10 | 10,01 | 13,73 | 12,06 | 0,68 | 0,58 |

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



Yves Thomassin, ing. f., M.Sc.A.

Chargé de projet



André Vachon, biol., M.Sc.

Directeur de projet

c.c. : M. Richard Faucher, président, Niocan inc.

MM. Yves Cloutier et John Dinsdale, Met-Chem Canada inc.



HATCH

3. Metallurgical Balance: Aluminothermic Smelting of Ferroniobium

Using the analysis of the concentrate supplied by Niocan, a metallurgical balance has been calculated for the aluminothermic process for the smelting of ferroniobium. Rare earth oxides, urania and thoria have been grouped together and identified as Re_2O_3 . The calculation of the charge mixture has been made according to the following basis:

- 3300 kg is set as the weight of pyrochlore concentrate per batch.
- The alloy analysis is set at: 67% Nb and 1.5% Al.
- The split of elements between alloy slag and fume is assumed as below:

| | ALLOY | SLAG | FUME |
|--------------------------------|-------|------|-------|
| Nb | 95% | 4% | 1% |
| Ta | 70% | 28% | 2% |
| CaO+MgO+SrO | --- | 98% | 2% |
| CaF ₂ | --- | 98% | 2% |
| MnO | 40% | --- | 60% |
| Na ₂ O (conc) | --- | 75% | 25% |
| Na ₂ O (booster) | --- | 50% | 50% |
| Fe | 98% | --- | 2% |
| Re ₂ O ₃ | 1% | 98% | 1% |
| Si | 50% | 40% | 10% |
| Ti | 48% | 50% | 2% |
| S | 90% | --- | 10% |
| P | 60% | 30% | 10% |
| SrO ₂ | --- | 98% | 2% |
| C | 20% | --- | 80% |
| N | 0.5% | --- | 99.5% |

- Additional iron is supplied to the mixture in the form of millscale. There is no provision for iron from the steel of a casing which may be used to contain the reaction mixture within a crushed slag crucible.
- Aluminum reducer is used in the form of granules (67%) and atomized powder (33%).
- Ferroniobium fines recycled 5% of pyrochlore weight (165 kg per batch).
- Remelt recycled 5% of pyrochlore weight (165 kg per batch), the remelt is 70% slag and 30% alloy.
- Aluminum is calculated and used at 100% stoichiometric requirements. The total heat required per batch is 550 kcal/kg. The exothermic heat of reaction is supplied from the reaction of aluminum with:
 - Nb₂O₅

- > Ta₂O₅
- > MnO
- > Fe₃O₄
- > SiO₂
- > NaNO₃ (booster)

The metallurgical balance is given in the attached summary table and detailed calculation table. This will give an indication of the requirements for aluminum, millscale and sodium nitrate. The analysis used for the millscale is that obtained from Sidbec and considers the iron present as Fe₃O₄. The carbon content of the millscale is high and will have to be followed carefully so as to not exceed the carbon specification for the ferroniobium. A magnesium granule sodium nitrate fuse mixture is not included in the mix as most will leave as MgO in the initial fume.

The fume analysis is significantly impacted by the presence of the sodium nitrate booster and according to the recovery assumptions used. Actual final analysis will require that some test heats be conducted.

FERRONIOBIUM METALLURGICAL BALANCE

| ALLOY ANALYSIS | | SLAG ANALYSIS | | DUST ANALYSIS |
|----------------|---------|--------------------------------|---------|---------------|
| Nb | 67.00% | Nb ₂ O ₅ | 2.02% | 7.23% |
| Ta | 0.15% | Ta ₂ O ₅ | 0.07% | 0.08% |
| Mn | 0.35% | CaO+MgO+SrO | 12.68% | 3.71% |
| Fe | 27.71% | CaF ₂ | 3.13% | 0.91% |
| Re | 0.26% | Na ₂ O | 5.67% | 57.66% |
| Si | 0.58% | MnO | 0.00% | 5.92% |
| Al | 1.50% | Fe ₂ O ₃ | 0.00% | 5.57% |
| Ti | 2.11% | Re ₂ O ₃ | 14.69% | 2.15% |
| S | 0.10% | SiO ₂ | 0.49% | 1.77% |
| P | 0.05% | Al ₂ O ₃ | 56.11% | 7.37% |
| C | 0.19% | TiO ₂ | 1.86% | 1.06% |
| | | S | 0.00% | 0.08% |
| | | P ₂ O ₅ | 0.02% | 0.08% |
| | | ZrO ₂ | 3.26% | 0.95% |
| | | C | | 5.45% |
| | 100.00% | | 100.00% | 99.99% |

RÉSULTATS DES ANALYSES DE LAKEFIELD
SUR QUATRE ÉCHANTILLONS DE CONCENTRÉS DE PYROCHLORE
DE LA PROPRIÉTÉ MINIÈRE DE NIOCAN

| Élément | VConc-1 % | VConc-2 % | VConc-3 % | VConc-4 % | VConc-3** % |
|---------------------------------|--------------|---------------|--------------|---------------|----------------|
| Nb ₂ O ₅ | 51.2 | 52.2 | 52.0 | 51.3 | 51.7 |
| Al ₂ O ₃ | 0.17 | 0.19 | <0.01 | 0.12 | 0.04 |
| Fe ₂ O ₃ | 2.38 | 2.38 | 2.36 | 2.85 | 2.43 |
| SiO ₂ | 2.46 | 0.96 | 1.27 | 0.92 | 1.22 |
| MgO | 0.41 | 0.26 | 0.28 | 0.36 | 0.29 |
| CaO | 12.3 | 12.7 | 12.5 | 12.4 | 12.4 |
| Na ₂ O | 3.23 | 3.30 | 3.34 | 3.16 | 3.19 |
| K ₂ O | 0.12 | 0.07 | 0.03 | 0.05 | 0.03 |
| TiO ₂ | 3.90 | 4.03 | 3.78 | 3.25 | 3.79 |
| MnO | 0.50 | 0.55 | 0.59 | 0.61 | 0.59 |
| P ₂ O ₅ | 0.07 | 0.10 | 0.06 | 0.16 | 0.07 |
| ZrO ₂ | 2.94 | 2.91 | 3.43 | 3.40 | 3.44 |
| Ta ₂ O ₅ | 0.27 | 0.24 | 0.27 | 0.26 | 0.28 |
| V ₂ O ₅ | <0.01 | <0.01 | <0.01 | <0.01 | <0.01 |
| Cr ₂ O ₃ | 0.06 | 0.04 | 0.06 | 0.04 | 0.05 |
| BaO | 0.14 | 0.14 | <0.05 | 0.09 | <0.05 |
| SrO | 0.35 | 0.36 | 0.32 | 0.30 | 0.34 |
| PbO | <0.002 | --- | <0.002 | --- | --- |
| F | 1.7 | --- | 1.6 | --- | --- |
| Y ₂ O ₃ | 0.39 | 0.44 | 0.39 | 0.42 | 0.42 |
| ThO ₂ | 1.04 | 0.70 | 1.96 | 2.13 | 1.99 |
| U ₃ O ₈ | 0.10 | 0.05 | 0.08 | 0.05 | 0.08 |
| -Ce ₂ O ₃ | 8.87 | 9.39 | 8.81 | 8.97 | 8.90 |
| -La ₂ O ₃ | 1.42 | 1.58 | 1.43 | 1.44 | 1.44 |
| -Nd ₂ O ₃ | 1.94 | 2.00 | 2.02 | 2.03 | 1.97 |
| -Pr ₂ O ₃ | 0.72 | 0.72 | 0.75 | 0.67 | 0.63 |
| L.O.I. | 1.86 | 1.39 | 1.46 | 1.59 | 1.42 |
| TOTAL : | 98.50 | 98.40* | 98.84 | 98.27* | |
| S (t) | 0.03 | 0.03 | 0.04 | 0.16 | --- |
| C (t) | 0.02 | 0.02 | <0.01 | 0.08 | --- |

* En assumant que la teneur en F est 1.7%.

** Reprise de l'analyse initiale.

Claude Caron
 Jean Claude Caron, ing.

La 14 octobre 1998

CPO1

SYSTEME D'EVACUATION DES GAZ

- 7.1 Capacité nominale du (ou des) ventilateur(s) de tirage : 4000 m³/h à 203 mm H₂O et 116 °C
- 7.2 Débit des gaz au point d'émission : 3960 m³/h
- 7.3 Diamètre intérieur de la cheminée à la sortie : 0.3 m
- 7.4 Hauteur de la cheminée à partir du sol : 22.5 m
- 7.5 Hauteur de la cheminée au-dessus du bâtiment : 3.0 m
- 7.6 Distance entre le point d'échantillonnage et le point d'émission : — m
- 7.7 Présence d'un système de détection de fuites : Oui Non

8. CARACTÉRISTIQUES DES ÉMISSIONS DE PARTICULES**8.1 Niveaux d'émission de particules**

| Émission maximale avant épuration | | Émission maximale après épuration | | Émission moyenne après épuration | | Efficacité minimale de collection garantie (base pondérale, %) : |
|-----------------------------------|------------------------|-----------------------------------|------------------------|----------------------------------|------------------------|---|
| kg/h ⁽¹⁾ | mg/m ³ (20) | kg/h ⁽¹⁾ | mg/m ³ (20) | kg/h ⁽¹⁾ | mg/m ³ (20) | |
| 228 | 75340 | 0.09 | 30 | 0.09 | 30 | 99.9 |

⁽¹⁾ Colonne à compléter si l'article 24 du Règlement sur la qualité de l'atmosphère s'applique

⁽²⁾ Aux conditions normalisées (101,3 kPa et 25 °C)

⁽³⁾ Dans le cas de combustion de bois ou d'un résidu de bois, mg/m³ de gaz sec corrigé à 12% CO₂

Fournir la granulométrie des particules avant et après épuration lorsqu'elle est disponible.

8.2 Provenance des niveaux d'émission inscrits au tableau 8.1

(Joindre les pièces justifiant la provenance)

- Valeur calculée ou estimée par un ingénieur
- Caractérisation représentative réalisée selon les méthodes reconnues par le Ministère
- Autre : _____

7. SYSTEME D'EVACUATION DES GAZ

- 7.1 Capacité nominale du (ou des) ventilateur(s) de tirage : 12000 m³/h à 203 mm H₂O et 21 °C
- 7.2 Débit des gaz au point d'émission : 11850 m³/h
- 7.3 Diamètre intérieur de la cheminée à la sortie : 80 m
- 7.4 Hauteur de la cheminée à partir du sol : 80 m
- 7.5 Hauteur de la cheminée au-dessus du bâtiment : 50 m
- 7.6 Distance entre le point d'échantillonnage et le point d'émission : 50 m
- 7.7 Présence d'un système de détection de fuites : Oui Non

8. CARACTÉRISTIQUES DES ÉMISSIONS DE PARTICULES

8.1 Niveaux d'émission de particules

| Émission maximale avant épuration | | Émission maximale après épuration | | Émission moyenne après épuration | | Efficacité minimale de collection garantie (base pondérale, %) : |
|-----------------------------------|----------------------|-----------------------------------|----------------------|----------------------------------|----------------------|---|
| kg/h ⁽¹⁾ | mg/m ³⁽²⁾ | kg/h ⁽¹⁾ | mg/m ³⁽²⁾ | kg/h ⁽¹⁾ | mg/m ³⁽²⁾ | |
| <u>168</u> | <u>14200</u> | <u>0.36</u> | <u>30</u> | <u>0.03</u> | <u>2.5</u> | <u>99.9</u> |

⁽¹⁾ Colonne à compléter si l'article 24 du Règlement sur la qualité de l'atmosphère s'applique

⁽²⁾ Aux conditions normalisées (101,3 kPa et 25 °C)

⁽³⁾ Dans le cas de combustion de bois ou d'un résidu de bois, mg/m³ de gaz sec corrigé à 12% CO₂

Fournir la granulométrie des particules avant et après épuration lorsqu'elle est disponible.

8.2 Provenance des niveaux d'émission inscrits au tableau 8.1

(Joindre les pièces justifiant la provenance)

- Valeur calculée ou estimée par un ingénieur
- Caractérisation représentative réalisée selon les méthodes reconnues par le Ministère
- Autre : _____

7. SYSTÈME D'ÉVACUATION DES GAZ

- 7.1 Capacité nominale du (ou des) ventilateur(s) de tirage : 235 000 m³/h à -332 mm H₂O et 200 °C
- 7.2 Débit des gaz au point d'émission : 243 000 m³/h
- 7.3 Diamètre intérieur de la cheminée à la sortie : 2.134 m
- 7.4 Hauteur de la cheminée à partir du sol : 27.5 m
- 7.5 Hauteur de la cheminée au-dessus du bâtiment : 8 m
- 7.6 Distance entre le point d'échantillonnage et le point d'émission : 6.0 m
- 7.7 Présence d'un système de détection de fuites : Oui Non

8. CARACTÉRISTIQUES DES ÉMISSIONS DE PARTICULES

8.1 Niveaux d'émission de particules

| Émission maximale avant épuration | | Émission maximale après épuration | | Émission moyenne après épuration | | Efficacité minimale de collection garantie (base pondérale, %) : |
|-----------------------------------|----------------------------------|-----------------------------------|----------------------------------|----------------------------------|----------------------------------|---|
| kg/h ⁽¹⁾ | mg/m ³ ⁽²⁾ | kg/h ⁽¹⁾ | mg/m ³ ⁽²⁾ | kg/h ⁽¹⁾ | mg/m ³ ⁽²⁾ | |
| 6113 | 43700 | 3.82 | 25 | 0.19 | 1.2 | 98.5 |

⁽¹⁾ Colonne à compléter si l'article 24 du Règlement sur la qualité de l'atmosphère s'applique

⁽²⁾ Aux conditions normalisées (101,3 kPa et 25 °C)

⁽³⁾ Dans le cas de combustion de bois ou d'un résidu de bois, mg/m³ de gaz sec corrigé à 12% CO₂

Fournir la granulométrie des particules avant et après épuration lorsqu'elle est disponible.

8.2 Provenance des niveaux d'émission inscrits au tableau 8.1

(Joindre les pièces justifiant la provenance)

- Valeur calculée ou estimée par un ingénieur
- Caractérisation représentative réalisée selon les méthodes reconnues par le Ministère
- Autre : _____