

**RAPPORT D'ACTUALISATION
DES ACTIVITÉS DE LA MINE NIOBEC**

Ministère de l'Environnement du Québec
Direction régionale du Saguenay – Lac-Saint-Jean

Par

Bernard Crevier, ing. et
Martin Tremblay, ing.

Mars 2002

TABLE DES MATIÈRES

	Page
INTRODUCTION.....	1
1. RÉSUMÉ DES ACTIVITÉS	2
2. ACTES STATUTAIERS DÉLIVRÉS	3 à 9
3. CAMPAGNE D'ÉCHANTILLONNAGE DU RADON À ST-HONORÉ EFFECTUÉE EN 1986	10
CONCLUSION	11
ANNEXE 1	13
ANNEXE 2	18
ANNEXE 3	34
ANNEXE 4	50
ANNEXE 5	60
ANNEXE 6	74
ANNEXE 6A	89
ANNEXE 6B.....	91

INTRODUCTION

Dans le contexte de l'ouverture d'une mine de niobium à Oka, la Direction de la coordination des opérations, des urgences et des enquêtes a demandé à la direction régionale du Saguenay – Lac-Saint-Jean de produire un rapport d'actualisation des activités de la Mine Niobec, laquelle a des activités semblables d'extraction et de concentration du minerai.

On retrouve donc dans ce rapport le résumé des activités de la mine ainsi que des actes statutaires délivrés à cette dernière. Les résultats de la campagne d'échantillonnage du radon effectuée en 1986 dans plusieurs résidences de Saint-Honoré sont brièvement décrits. Enfin, la conclusion soulignera surtout la qualité des résidus de la mine et de ses deux effluents finals.

1. RÉSUMÉ DES ACTIVITÉS MINIÈRES

Suite à la découverte d'un gisement par Soquem dans le secteur Sud du complexe de carbonatite de Saint-Honoré, la Mine Niobec débute ses opérations en 1976 pour extraire du minerai d'oxyde de niobium. L'extraction se pratique sous terre à l'aide de puits d'accès et de galeries souterraines. Le minerai est par la suite dirigé à l'alimentation de l'usine de concentration pour y être broyé, mis en pulpe et concentré à travers différentes étapes de séparation par procédés de flottation et de lixiviation. Le concentré de niobium (Nb_2O_5) est finalement séché et ensaché pour fins de transport vers ses clientèles, principalement des industries métallurgiques pour la production de ferroniobium. Les résidus de concentration du minerai sont accumulés dans un bassin (parc à résidus). Un nouveau bassin a été aménagé en 1992.

Depuis 1994, le concentré d'oxyde de niobium est transformé directement à la Mine Niobec avec l'implantation d'un convertisseur pour la production de ferroniobium par procédé aluminothermique. Les scories résultant du procédé aluminothermique sont recyclées en partie au procédé tandis que l'excédent est entreposé dans une galerie souterraine de la mine. Les poussières collectées par le système d'épuration des gaz du convertisseur sont quant à elles réutilisées dans le procédé de concentration.

Les eaux d'assèchement de la mine (eaux d'exhaure) et les surplus d'eau (15 %) provenant des parcs à résidus sont rejetés dans la rivière Saguenay, via la rivière aux Vases et le ruisseau Cimon. Environ 85 % des eaux provenant des parcs à résidus sont réutilisées comme eau d'alimentation dans le procédé de concentration.

2. ACTES STATUTAIRES DÉLIVRÉS

2.1 CERTIFICAT D'AUTORISATION ayant comme objet « *Certificat d'autorisation pour la construction du parc à déchets de Niobec inc., à Saint-Honoré, P.Q.* », délivré le 18 mars 1975 à la compagnie Sidam inc. et signé par M. Gilles Jolicoeur, ing., M.Sc., directeur des Services de protection de l'environnement, 2 pages, et modifié le 1^{er} décembre 1975 :

- Aménagement d'un parc à déchets destiné à recevoir les eaux usées du moulin de concentration ;
- L'effluent du parc à déchets devra respecter les normes suivantes :

Paramètres	Moyenne arithmétique mensuelle	Échantillon journalier (grab sample - échantillon instantané)
Cu	0,3 mg/l	0,6 mg/l
Ni	0,5 mg/l	1,0 mg/l
Zn	0,5 mg/l	1,0 mg/l
Pb	0,2 mg/l	0,4 mg/l
Fe	1,0 mg/l	2,0 mg/l
Solides en suspension	25 mg/l	50 mg/l
pH	5,5 à 9,5	

- Transmission de rapports trimestriels sur la moyenne hebdomadaire de l'effluent comprenant les paramètres suivants :
 - Débit (GI par jour) de l'effluent;
 - Quantité de solides transmis au bassin (tm/j);
 - Concentration de solides en suspension dans l'effluent;
 - La gamme du pH de l'effluent;
 - La concentration du Cu, Ni, Pb, Zn, Fe totale dans l'effluent.

2.2 CERTIFICAT D'AUTORISATION ayant comme objet « *Certificat d'autorisation pour la construction de l'atelier de traitement de Niobec inc., à Saint-Honoré, P.Q.* », délivré le 10 septembre 1975 à la compagnie Sidam inc. et signé par M. Gilles Jolicoeur, ing., M.Sc., directeur des Services de protection de l'environnement, 2 pages :

- Construction d'un concentrateur du minerai de niobium comprenant les bâtisses et systèmes connexes, le procédé de traitement avec recirculation optimale des eaux usées de procédé;

- Installation de collecteurs à manches filtrantes aux aires de concassage secondaire et criblage du minerai, de séchage du concentré, d'ensilage et d'empaquetage du concentré avec une efficacité de collection respective de 99,9 %;
- Installation de deux tours de lavage pour l'aire de préparation des agents de flottation et de manutention des réactifs permettant de réduire les poussières de 99 % (base pondérale), les émissions de $H_2C_2O_4$ à 0,65 lb/h et les émissions d'amidon à 0,35 lb/h;
- Installation d'une tour de lavage surmontée d'un dévisculeur pour l'aire de lixiviation d'une efficacité de collection de 90 % et des émissions de HCl réduites à 0,15 lb/h.

2.3 AUTORISATION ayant comme objet « *Installation septique – Mine Niobec* », délivrée le 22 août 1989 à la compagnie Les Services T.M.G. inc. et signée par M. Raymond Guérin, directeur régional du Saguenay – Lac-Saint-Jean, 2 pages :

- Utilisation d'une fosse septique en acier ayant un volume utile de 35,76 m³;
- Installation d'un regard répartiteur et de deux chambres de siphons;
- Construction de quatre éléments épurateurs de type filtre à sable classique d'une superficie respective de 201 m²;
- Installation d'un émissaire vers le ruisseau où s'effectue le rejet des eaux d'assèchement de la mine.

2.4 CERTIFICAT D'AUTORISATION ayant comme objet « *Agrandissement du parc à résidus miniers de Niobec à Saint-Honoré* », délivré le 17 janvier 1992 à la compagnie Les Services T.M.G. inc. et signé par M. Raymond Guérin, ing., directeur régional du Saguenay – Lac-Saint-Jean, 3 pages, modifié le 29 octobre 1997 et le 7 juin 2000;

- Installation de la tour de décantation n° 3 dans le bassin à résidus existant;
- Exploitation du parc à résidus miniers actuel jusqu'à l'élévation 10 085 pi.;
- Construction d'un bassin de polissage (phase I) d'une capacité de 840 000 m³;
- Installation d'une station de mesure en continu du pH et du débit à l'effluent final des eaux d'exhaure, surverse de l'étang n° 5;
- Installation d'une station de mesure en continu du pH et du débit à l'effluent final du parc à résidus miniers, soit en aval du bassin de recirculation;

- Construction d'un bassin à résidus (phase II) d'une capacité de $4,36 \times 10^6$ mètres cubes avec station de pompage des eaux décantées et tour de décantation (n° 4); (caractérisation des éléments radioactifs des résidus miniers – annexe 3)
- L'effluent final devra respecter les normes édictées au tableau 3.3 de la Directive 019 (voir annexe 1) et sera suivi périodiquement selon les tableaux associés.

2.5 CERTIFICAT D'AUTORISATION ayant comme objet « *Entreposage de scories radioactives* », délivré le 28 juillet 1993, *aut. 23-54*, Les Services T.M.G. inc. et signé par M. Maurisse Masse, ing., directeur général de la Coordination des programmes industriels, 2 pages :

- Entreposage définitif de scories provenant de la production du ferroniobium par aluminothermie dans le chantier souterrain n° 214-09 de la Mine Niobec selon un taux annuel maximum de 5 000 tonnes pour une capacité d'entreposage de 10 à 15 ans;
- L'analyse de la radioactivité des scories – annexe 4 (les résultats démontrent que les scories de ferroniobium possèdent les caractéristiques d'une matière dangereuse pour la radioactivité selon le RMD);
- La compagnie s'est engagée à installer les équipements requis pour décontaminer les contenants utilisés au transfert des scories;
- Construction d'un mur de béton de 8 pouces d'épaisseur dans le chantier n° 214-09 pour empêcher la propagation des radiations dans la mine;
- Engagement de la compagnie à mesurer le radon aux six mois avec ventilation des endroits de travail (résultats 2 000 présentés à l'annexe 5);
- Engagement à fournir les résultats d'essai de lixiviation sur les scories pour la mesure des radioéléments (résultats de lixiviation des scories sont présentés à l'annexe 4).

2.6 CERTIFICAT D'AUTORISATION ayant comme objet « *Exploitation d'un séparateur d'hydrocarbures pour la salle des compresseurs à Saint-Honoré* », délivré le 25 mai 1994 à la compagnie Les Services T.M.G. inc. et signé par M. Raymond Guérin, ing., directeur régional – Environnement, et modifié le 26 novembre 1997;

- Installation d'un séparateur d'hydrocarbures d'une capacité de 2 500 litres pour capter les pertes d'huiles pouvant survenir dans la salle des compresseurs et dans la salle d'opération du treuil et des eaux de lavage des véhicules de l'atelier mécanique;
- Un registre des opérations reliées au séparateur sera maintenu avec des vérifications hebdomadaires de l'installation ainsi qu'une vérification du rendement de la protection cathodique (au 2 ans);

- L'effluent sera rejeté dans le drain pluvial des installations de surface de la mine avec une concentration maximale en huiles et graisses minérales de 15 mg/l;

2.7 CERTIFICAT D'AUTORISATION ayant comme objet « *Construction et exploitation d'une usine de production de ferroniobium à Saint-Honoré* », délivré le 13 septembre 1994 à la compagnie Les Services T.M.G. inc. et signé par M. Raymond Guérin, ing., directeur régional – Environnement du Saguenay – Lac-Saint-Jean, 2 pages :

- Construction d'un bâtiment et implantation d'une usine de production de ferroniobium d'une capacité de 3 412,5 tm/an comprenant une salle d'entreposage et de transfert des matières premières, une aire de réaction aluminothermique, des opérations de concassage, de séparation, de broyage, de tamisage et d'emballage;
- Les poussières émises par les activités de transbordement, de manipulation, de broyage ou concassage, de tamisage et de stockage sont dirigées vers trois dépoussiéreurs à cartouches et les gaz traités sont évacués à l'atmosphère avec une concentration maximale de matières particulaires de 50 mg/Nm³ (a.25, Q-2, r.20), à l'exception du dépoussiéreur relié aux activités de tamisage, de broyage et d'emballage du ferroniobium dont les gaz traités sont retournés à l'intérieur de l'usine;
- Les gaz de réaction aluminothermique sont épurés par un dépoussiéreur à sacs filtrants et évacués dans l'atmosphère avec un taux d'émission maximal de matières particulaires de 3,95 kg/h (a.24, Q-2, r.20), calculé selon une production journalière de 13 650 kg de ferroniobium (équivalent à 7 fournées de 30 minutes par fournée) pour un taux horaire de 3 900 kg/h;
- Les poussières collectées par les dépoussiéreurs sont recyclées en totalité au procédé, soit pour la réaction aluminothermique;
- Les scories de la réaction aluminothermique sont réutilisées au procédé pour reconstruire l'intérieur de la cuve de réaction, à l'exception d'un surplus de 5 000 tm/an qui est entreposé dans une galerie de la mine;
- Engagement du promoteur à caractériser les scories produites par essais de lixiviation et par composition totale pour la détermination du niveau de radioactivité (les résultats sont présentés à l'annexe 4);

- 2.8 AUTORISATION ayant comme objet « *Installation de systèmes d'épuration des gaz de type collecteur à manches à Saint-Honoré* », délivrée le 14 septembre 1994 à la compagnie Les Services T.M.G. inc. et signée par M. Raymond Guérin, ing., directeur régional – Environnement, 3 pages, et modifiée le 10 septembre 1998 :
- Installation de quatre collecteurs à manches pour les activités de l'usine de production de ferroniobium;
 - Réutilisation des poussières collectées par le système d'épuration des gaz de réaction aluminothermique à l'unité de flottation des sulfures au concentrateur en remplacement du NaOH utilisé.
- 2.9 CERTIFICAT D'AUTORISATION ayant comme objet « *Agrandissement de l'usine de production de ferroniobium à Saint-Honoré* », délivré le 2 juin 1995 à la compagnie Les Services T.M.G. inc. et signé par M. Raymond Guérin, ing., directeur régional – Environnement, 3 pages :
- Agrandissement des aires de travail et installation de système d'évacuation d'air à l'atmosphère;
 - Amélioration des activités d'entreposage et de préparation des matières premières et des matières résiduelles à recycler (scories);
 - Collecte des gaz d'écumage des cuves de réaction à l'aide d'une hotte escamotable qui sera raccordée au dépoussiéreur des gaz de réaction aluminothermique.
- 2.10 AUTORISATION ayant comme objet « *Installation d'un dépoussiéreur à cartouches, de deux ventilateurs et six volets d'aération* », délivrée le 13 juin 1996 à la compagnie Les Services T.M.G. inc. (La Mine Niobec) et signée par Mme Hélène Tremblay, directrice régionale, 2 pages :
- Installation d'un dépoussiéreur à cartouches pour l'épuration des gaz du système du séchoir de concentré de niobium avec évacuation des gaz traités dans l'atmosphère (poussières interceptées et retournées au procédé) et une concentration maximale de matières particulaires inférieure à 50 mg/Nm^3 (a.25, Q-2, r.20);
 - Installation à l'usine de ferroniobium de deux ventilateurs muraux et de six volets d'aération pour la réduction de la température ambiante.
- 2.11 CERTIFICAT D'AUTORISATION ayant comme objet « *Exploitation du dépoussiéreur à l'unité de l'emballage au concentrateur* », délivré le 28 novembre 1997 à la compagnie Les Services T.M.G. inc. et signé par Mme Hélène Tremblay, directrice régionale, 2 pages :

- Exploitation d'un dépoussiéreur existant à sacs filtrants pour l'unité d'emballage de concentré de niobium avec évacuation des gaz traités dans l'atmosphère (poussières interceptées et retournées au procédé) et une concentration de matières particulaires inférieure à 50 mg/Nm^3 (a.25 du Q-2, r.20).
- 2.12 CERTIFICAT D'AUTORISATION ayant comme objet « *Exploitation du dépoussiéreur du broyeur conique au concentrateur* », délivré le 28 novembre 1997 à la compagnie Les Services T.M.G. inc. et signé par Mme Hélène Tremblay, directrice régionale, 2 pages :
- Exploitation d'un dépoussiéreur existant à sacs filtrants pour l'épuration de l'unité du broyeur conique du concentrateur (poussières collectées et retournées au procédé) avec évacuation des gaz traités dans l'atmosphère et une concentration maximale de matières particulaires inférieure à 50 mg/Nm^3 (a.25 du Q-2, r.20).
- 2.13 CERTIFICAT D'AUTORISATION ayant comme objet « *Exploitation du dépoussiéreur du broyeur de type Hazemag* », délivré le 15 janvier 1998 à la compagnie Les Services T.M.G. inc. et signé par Mme Hélène Tremblay, directrice régionale, 2 pages :
- Exploitation d'un dépoussiéreur existant à sacs filtrants pour l'épuration de l'unité de broyage Hazemag au concentrateur (poussières collectées et retournées au procédé) avec évacuation des gaz traités dans l'atmosphère et concentration maximale en matières particulaires inférieure à 50 mg/Nm^3 (a.25 du Q-2, r.20).
- 2.14 CERTIFICAT D'AUTORISATION ayant comme objet « *Réemploi de résidus miniers à Saint-Honoré* », délivré le 8 septembre 1999 à la compagnie Les Services T.M.G. inc. et signé par Mme Hélène Tremblay, directrice régionale, 2 pages :
- Recyclage dans le procédé aluminothermique de 100 000 kg de scories de ferriobium provenant de la compagnie Masterlay en Ontario.
- 2.15 AUTORISATION ayant comme objet « *Installation septique pour la mine Niobec* », délivrée le 14 septembre 1999 à la compagnie Les Services T.M.G. inc. et signée par Mme Hélène Tremblay, directrice régionale, 2 pages :
- Remplacement de la fosse septique existante par une fosse septique en béton armé ayant un volume utile de $41,29 \text{ m}^3$;
 - Remplacement du regard répartiteur ;
 - Reconstruction de deux filtres à sable classique d'une superficie respective de 201 m^2 .

2.16 CERTIFICAT D'AUTORISATION ET AUTORISATION ayant comme objet « *Augmentation de la production, agrandissement et ajout d'équipements incluant un dépoussiéreur à la Mine Niobec à Saint-Honoré* », délivrés le 27 janvier 2000 à la compagnie Les Services T.M.G. inc. et signés par Mme Hélène Tremblay, directrice régionale, 2 pages :

- Augmentation de 40 % de la capacité de production du concentrateur à 3 400 tm/j avec agrandissement et ajout d'équipements (un broyeur à tiges, 4 colonnes de flottation et un épaisseur);
- Remplacement du dépoussiéreur à cartouches (6) de l'unité de séchage du concentré de niobium par un nouveau dépoussiéreur à cartouches (10);
- Engagement pour fournir une étude pour réduire la toxicité occasionnelle de l'effluent final des eaux d'exhaure et une étude sur les débits du ruisseau Cimon à l'échéance d'octobre 2000 (réalisée en décembre 2000);
- Engagement à vérifier, à l'aide d'un échantillonnage, l'efficacité des dépoussiéreurs du broyage et du séchoir au concentrateur;
- Besoin en eau fraîche d'environ 2 200 m³/d (une demande est actuellement à l'étude pour ce faire);
- Suivi des deux effluents finaux effectué conformément à la Directive 019 sur l'industrie minière.

3. CAMPAGNE D'ÉCHANTILLONNAGE DU RADON À SAINT-HONORÉ EFFECTUÉE EN 1986

L'objectif de ce programme visait à identifier et localiser les zones habitées contenant des sols à taux d'émanation de radon anormalement élevé naturellement dans le but de prévenir la contamination de l'air à des niveaux inacceptables dans les futures résidences.

Les conclusions de cette campagne, effectuée entre 1981 et 1986, sont les suivantes (voir annexe 6) :

1. Toutes les doses d'exposition annuelles moyennes pondérées sont inférieures à 4,0 NTM/an pour chaque résidence échantillonnée;
2. La moyenne des doses pondérées pour les vingt résidences est de 0,37 NTM/an, la dose maximale étant de 1,70. Toutes les autres ont une valeur inférieure à 1,0 NTM/an. 75 % sont inférieures à 0,5 NTM/an;
3. Aucune action correctrice ne devrait être entreprise;
4. D'après les doses d'exposition en cause, il n'y a pas lieu de poursuivre les mesures de radon dans les résidences de la région de Saint-Honoré.

Le 2 septembre 1986, la Direction régionale du Saguenay – Lac-Saint-Jean informait, par lettre, le Département de la santé communautaire que le ministère de l'Environnement mettait fin à ce programme d'échantillonnage (voir annexe 6A). Les raisons invoquées sont que le rayonnement à l'intérieur des résidences se situe sous les normes canadiennes de l'époque et qu'il n'apparaît pas constituer de problèmes. Le 10 septembre 1986, la direction régionale a produit un communiqué de presse à l'effet que les citoyens de Saint-Honoré n'ont rien à craindre face aux émanations de gaz qu'est le radon (voir annexe 6B).

CONCLUSION

Les activités de concentration du minerai produisent un résidu minier lequel est enfoui dans le parc à résidus attenant à la mine. Les analyses chimiques et radiologiques effectuées sur ce résidu démontrent qu'il n'est pas considéré résidu minier « radioactif », « à risques élevés » ou « à faibles risques » au sens du projet de révision de la Directive 019 (voir annexe 4). Le parc à résidus ne requiert donc pas de mesures d'étanchéité.

Les activités du convertisseur (où est produit le ferroniobium à partir du concentré d'oxyde de niobium (Nb_2O_5) engendrent des scories lesquelles sont un résidu minier (selon le projet de révision de la Directive 019) avec des caractéristiques d'une matière résiduelle dangereuse pour la radioactivité selon le Règlement sur les matières dangereuses (voir annexe 4). Ces scories radioactives sont accumulées d'une façon sécuritaire dans une galerie de mine située entre les niveaux 300 et 600 pieds, soit à une profondeur située entre 270 et 570 pieds dans le roc.

Les poussières récupérées à l'épurateur du four de fusion sont considérées comme une matière résiduelle dangereuse puisqu'elles lixivent au-delà des normes de l'article 3 du Règlement sur les matières dangereuses pour les « fluorures ». Ces poussières sont réutilisées et recirculées dans le procédé de concentration.


Le suivi 2001 de l'eau souterraine des puits FN-7, FN-8 et FN-9 (puits témoin) donne des résultats anormaux pour les paramètres « azote ammoniacal », « aluminium », « arsenic » et « cuivre » par rapport au critère eau de surface et d'égouts de la Politique de protection des sols et de réhabilitation des terrains contaminés. Les teneurs de fond pour ces paramètres sont toutefois élevés dans le sol naturel (voir annexe 2). Il est à noter que le radium mesuré dans les eaux souterraines est présent en très faible concentration (0,02 et 0,05 Bq/l).


La mine a deux effluents finals. Un effluent final provenant du parc à résidus et un autre provenant des eaux d'exhaure (eaux de mine). L'effluent du parc est recirculé à 85 % dans le procédé de concentration et il respecte tous les critères de rejets contenus dans la Directive 019 des mines.

La concentration en radium mesurée dans cet effluent est de l'ordre de 0,06 Bq/l, soit bien en deçà du critère de qualité pour le plein usage d'un cours d'eau de la Directive 019 (3,78 Bq/l) et sous la norme du Règlement sur l'eau potable (1,0 Bq/l).

Les eaux d'exhaure ne sont pas recirculées à cause de leur salinité naturelle et sont rejetées sans traitement dans l'environnement. Même si ces rejets ne semblent pas créer d'impacts sur l'environnement, des études entreprises par la compagnie sont en cours afin de préciser leurs effets sur le milieu récepteur. Cet effluent d'exhaure respecte les critères de la Directive 019 à l'exception de la « toxicité aiguë » pour les daphnies; la cause semble être les chlorures contenus naturellement dans l'eau souterraine de la mine (voir annexe 2). Notons, par ailleurs, que le Radium - 226 s'y retrouve en concentration un peu plus élevée que celle l'effluent du parc à résidus, soit de l'ordre de 0,31 Bq/l ce qui est tout de même inférieure au critère de la Directive 019 et à la norme du Règlement sur la qualité de l'eau potable.

Finalement, selon le dernier rapport annuel d'hygiène industriel sur les rayonnements ionisants des installations de la mine Niobec, le degré d'exposition des travailleurs (en surface et souterrain) aux rayonnements de source naturelle (minerai, concentré) est très faible (voir annexe 5).


BERNARD TREMBLAY, ING.


MARTIN TREMBLAY, ING.

ANNEXE 1
EXTRAIT DE LA DIRECTIVE 019
(version 29 mai 1989)



3- EXIGENCES

3.3 EFFLUENTS DES LIEUX
D'ÉLIMINATION DES RÉSIDUS
DE TRAITEMENT DU MINÉRAI

DIRECTIVES

3.3 EFFLUENTS DES LIEUX D'ÉLIMINATION DES RÉSIDUS DE TRAITEMENT DU MINÉRAI

- recirculer de façon optimale, et s'il y a lieu, les effluents au niveau des équipements et procédés;
- traiter les effluents avant leur rejet dans le milieu récepteur pour que soient respectées à l'effluent final les concentrations rattachées à chacun des paramètres mentionnés au tableau 3.3;
- positionner l'emplacement de l'effluent final à l'endroit où les dangers environnementaux seront minimisés;

Tableau 3.3

Paramètres	Concentration maximale acceptable d'un échantillon instantané à l'effluent final non dilué (moyenne arithmétique mensuelle)
Arsenic total	0,50 mg/L As
Cuivre total	0,30 mg/L Cu *
Nickel total	0,50 mg/L Ni *
Plomb total	0,20 mg/L Pb *
Zinc total	0,50 mg/L Zn *
Fer total	3,00 mg/L Fe
Cyanures totaux	1,50 mg/L CN
Cyanures disponibles	0,10 mg/L CN
Matières totales en suspension	25,0 mg/L
pH	Valeurs autorisées de 6,5 à 9,5
Absence de toxicité aiguë à l'effluent final	

* L'addition des concentrations individuelles mesurées pour le cuivre, le nickel, le plomb et le zinc ne doit pas dépasser une valeur de 1,0 mg/L.

INDUSTRIES MINIÈRES
EFFLUENTS DES LIEUX D'ÉLIMINATION DES RÉSIDUS DE TRAITEMENT DU MINÉRAI

- choisir, selon la nature des contaminants, des méthodes de traitement qui permettent d'atteindre les exigences à l'effluent final non dilué.
- roder les installations de traitement avant le début des déversements;
- contrôler le traitement en prenant un échantillon de l'effluent final non dilué au lieu de déversement dans le milieu récepteur selon les modalités et fréquences détaillées aux tableaux 3.3 A et 3.3 B sauf pour les six premiers mois où l'échantillonnage pour les paramètres à fréquence variable doit être effectué à toutes les semaines quels que soient les résultats obtenus à l'effluent.
- utiliser les méthodes d'échantillonnage et d'analyse de la dernière édition de "Standard methods for the Examination of Water and Wastewater" à l'exception des cyanures où les méthodes doivent être celles du "Gold Processor's Working Group" d'Environnement Canada (voir Annexe V);
- soumettre les résultats mensuellement au ministère de l'Environnement (voir chapitre 7);
- effectuer, en période estivale, l'échantillonnage pour les paramètres à fréquence annuelle.

INDUSTRIES MINIÈRES
 EFFLUENTS DES LIEUX D'ÉLIMINATION DES RÉSIDUS DE TRAITEMENT DU MINÉRAI

Tableau 3.3 A: Choix de fréquence d'échantillonnage

	FRÉQUENCES			
	En continu	Hebdomadaire	Variable voir ta- bleau 3.3 B	Annuelle
PARAMÈTRES	pH	Conductivité	Arsenic total	Aluminium total
	Débit	Matières en suspension	Cuivre total	Cadmium total
			Nickel total	Chrome total
	Température		Plomb total	Cobalt total Manganèse total Mercure total
			Zinc total	Dureté totale
			Fer total	Azote ammoniacal Nitrates + Nitrites
			Cyanures totaux	Alcalinité totale
			Cyanures disponibles	Carbone inorganique dissous
			Hydrocarbures	Carbone organique dissous
				Phosphore total
Sulfates				
			Sulfures	
			Thiosulfates	
			Cyanates	
			Thiocyanates	
			Bioessais par Daphnies	
			Bioessais par Microtox ^r	

Bioessais sur truites arc-en-ciel selon les lignes directrices du gouvernement fédéral concernant le contrôle de la létalité aiguë des effluents des mines de métaux (Loi fédérale sur les Pêcheries).

INDUSTRIES MINIÈRES
EFFLUENTS DES LIEUX D'ÉLIMINATION DES RÉSIDUS DE TRAITEMENT DU MINÉRAI

Tableau 3.3 B Fréquence variable

FRÉQUENCE	A toutes les semaines si la moyenne arithmétique mensuelle est égale ou supérieure à:	A toutes les deux semaines si la moyenne arithmétique mensuelle est égale ou supérieure à:	A tous les mois si la moyenne arithmétique mensuelle est égale ou supérieure à:	A tous les six mois si la moyenne arithmétique mensuelle ou la concentration est inférieure à:
PARAMÈTRES (mg/L)				
Arsenic total	0,50	0,20	0,10	0,10
Cuivre total	0,30	0,050	0,025	0,025
Nickel total	0,50	0,30	0,10	0,10
Plomb total	0,20	0,10	0,05	0,05
Zinc total	0,50	0,20	0,10	0,10
Fer total	3,00	2,00	1,00	1,00
Cyanures totaux	1,50	0,80	0,30	0,30
Cyanures disponibles	0,1	0,05	0,02	0,02
Hydrocarbures	---	---	Présence	Absence

ANNEXE 2
RÉSULTATS D'ANALYSE DU SUIVI DES EFFLUENTS
ET DU MILIEU RÉCEPTEUR
2000 ET 2001

ÉCHANTILLONNAGE ANNUEL DU MILIEU RÉCEPTEUR 2000

Date d'échantillonnage : 2000-07-05

Paramètre / Provenance	Amont ruisseau Cimon (mg/l)	Effluent eau de mine (mg/l)	Effluent parc à résidus (mg/l)	Aval ruisseau Cimon (mg/l)	Rang St-Marc (mg/l)	Directive 019 (MEF) (mg/l) *	Directive 019 (MEF) (mg/l) **
Alcalinité totale (CaCO ₃)	69	87	360	186	174		
Azote ammoniacal (N)	<0,03	5,2	0,3	0,18	<0,03		
Carbone organique total	30	3,1	4,9	13	14		
Carbone inorganique total	15	20	75	43	40		
Chlorure (Cl)	13	11571	1234	2532	2143		
Conductivité	246	44200	5680	8970	8560		
DBO ₅	<2	<2	<2	2	<2		
DCO	75	174	19	64	67		
Dureté totale (CaCO ₃)	86	10111	1454	1323	1497		
Fluorures disponibles	0,20	1,98	11,5	4,9	4,4		
Huiles et graisses min.	<0,3	<0,3	<0,3	<0,3	<0,3	30,0	15,0
Nitrite & Nitrate (N)	<0,05	10	0,73	1,1	2,0		
pH	8,0	7,7	8,0	7,9	8,1	6,5-9,5	6,5-9,5
Phosphores totales (P)	0,06	0,17	0,02	0,04	0,03		
Solides en suspension (MES)	7	16	6	14	13	50,0	25,0
Solides dissous	193	21165	3746	5159	4757		
Sulfates totaux	5,4	542	432	264	245		
Sulfures totaux (H ₂ S)	0,03	0,031	0,036	0,029	0,036		
Thiosulfates (Na ₂ S ₂ O ₃)	<3	<3	<3	<3	<3		
Aluminium (Al)	0,49	0,29	<0,07	0,35	0,54		
Argent (Ag)	0,0003	0,030	0,0027	0,0043	0,0036		
Arsenic (As)	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01		
Cadmium (Cd)	<0,004	<0,004	<0,004	<0,004	<0,004		
Chrome (Cr)	<0,04	0,05	<0,04	<0,04	<0,04		
Cobalt (Co)	<0,001	0,008	0,006	0,005	0,005		
Cuivre (Cu)	<0,006	0,008	0,016	<0,006	<0,006	0,60	0,30
Fer (Fe)	0,97	0,65	0,39	0,76	0,79	6,00	3,00
Magnésium (Mg)	5,7	127	159	129	112		
Manganèse (Mn)	0,038	0,52	0,55	0,32	0,25		
Mercuré (Hg)	<0,0004	<0,0004	<0,0004	<0,0004	<0,0004		
Molybdène (Mo)	0,002	0,067	0,042	0,024	0,025		
Nickel (Ni)	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	1,00	0,50
Plomb (Pb)	0,06	<0,03	0,04	0,07	0,04	0,40	0,20
Potassium (K)	1,5	1,62	51	49	44		
Radium (Ra) (Bq/l)	<0,01	0,86	0,08	0,13	0,3		
Zinc (Zn)	<0,01	0,031	<0,01	<0,01	<0,01	1,00	0,50

Ces analyses furent effectuées par le laboratoire Eco-Santé.

Température (°C)	14	18	10	16	16
Débit (m ³ /jour)	9000***	2000	3800	46000***	18000***

*** Débit approximatif

* Concentration maximale acceptable d'un échantillon instantané à l'effluent final non dilué.

** moyenne arithmétique mensuelle de *

A. Boily
Annie Boily, Chimiste

Eddy Dénomme
Eddy Dénomme, ing. Surintendant environnement



LA
MINE
NIOBEC

Échantillonnage annuel 2001
Échantillonnage mensuel Juillet 2001

Le 14 septembre 2001

Monsieur Bernard Crevier
Ministère de l'environnement et de la Faune
Direction régionale de l'environnement
3950, boul. Harvey, 2^e Étage
Jonquière (Québec) G7X 7V8

OBJET : ANALYSES DES EFFLUENTS

Monsieur,

Vous trouverez ci-joint les rapports suivants :

- le rapport annuel du milieu récepteur
- le rapport annuel des piézomètres
- le rapport annuel d'écotoxicologie
- le rapport mensuel des analyses de l'effluent de l'eau de mine et de l'effluent du parc à résidus pour le mois de juillet 2001.

Les copies des certificats d'analyses s'y rattachant sont joints à la présente.

Si des informations supplémentaires vous sont nécessaires, n'hésitez pas à nous contacter. Il nous fera plaisir de vous les faire parvenir.

Veuillez agréer, Monsieur, nos salutations distinguées.


Annie Boily
Chimiste

AB/cb

(R:\LABO_CONTRÔLE\ENVIRONNEMENT\LANAEFF-ANN.DOC)



Services minéraux industriels inc.

3400, chemin du Columbiun, St-Honoré-de-Chicoutimi (Québec) G0V 1L0
Téléphone: (418) 673-4694 - Télécopieur: (418) 673-3179

3791, Saint-Félix, C.P. 23001
 Jonquière (Québec) G7X 9Z8
 Téléphone: (418) 542-2464
 Télécopieur: (418) 542-4712

ECO-SANTÉ

CERTIFICAT D'ANALYSE

Client: La Mine NIOBEC
 3400, Chemin du Colombium
 St-Honoré (Québec)
 G0V 1L0

À l'attention de: Mme Annie Boily

No demande: NB-0063
 Date de Réception: 04-07-2001
 No Projet: non disponible
 N/No Projet: ES-20022.039
 No Commande: AND-31056

Identification:	R. Clmon Amont	R. Clmon Aval	Eau mine	Rang St-marc	Parc à résidus
Matrice:	Eaux usées	Eaux usées	Eaux usées	Eaux usées	Eaux usées
Date de prélèvement:	04-07-2001	04-07-2001	04-07-2001	04-07-2001	04-07-2001
Lieu du prélèvement:	Niobec	Niobec	Niobec	Niobec	Niobec
Prélevé par:	M. B.	M. B.	M. B.	M. B.	M. B.
No séquentiel:	311886	311887	311888	311889	311890

Paramètres	Unités	Date préparation et/ou d'analyse	Résultats	Résultats	Résultats	Résultats	Résultats
Aluminium (Al)	mg/L	12-07-2001	3,8	0,37	0,38	0,50	0,21
Argent (Ag)	mg/L	12,13-07-2001	0,0003	<0,0002	<0,0002	0,0052	0,0019
Arsenic (As)	mg/L	sous-traitance	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001
Cadmium (Cd)	mg/L	11-07-2001	0,012	0,008	0,009	0,009	0,013
Chrome (Cr)	mg/L	12-07-2001	<0,04	<0,04	<0,04	<0,04	<0,04
Cobalt (Co)	mg/L	13-07-2001	0,012	0,002	0,006	<0,001	<0,001
Cuivre (Cu)	mg/L	11-07-2001	0,01	0,006	0,008	0,008	0,007
Fer (Fe)	mg/L	09-07-2001	3,5	0,57	0,28	0,68	0,22
Magnésium (Mg)	mg/L	19,24-07-2001	12	242	783	267	330
Manganèse (Mn)	mg/L	11-07-2001	0,104	0,279	0,448	0,175	0,276
Mercuré (Hg)	mg/L	13-07-2001	<0,0004	<0,0004	<0,0004	<0,0004	<0,0004
Molybdène (Mo)	mg/L	13-07-2001	0,006	0,030	0,059	0,023	0,036
Nickel (Ni)	mg/L	11-07-2001	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02
Plomb (Pb)	mg/L	11-07-2001	<0,03	<0,03	<0,03	<0,03	<0,03
Potassium (K)	mg/L	19,24-07-2001	0,59	35	131	29	34
Radium (Ra)	Bq/l	sous-traitance	<0,02	0,25	0,87	0,17	0,03
Zinc (Zn)	mg/L	11-07-2001	0,02	<0,01	0,02	0,02	<0,01

Non-conformité:

Commentaires: # certificat du laboratoire sous-traitant: 1G0187

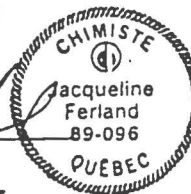
Méthodes d'analyse: Annexe I

Contrôle de qualité: Annexe II

page 2 de 5

Note: Ces résultats ne se rapportent qu'aux échantillons soumis pour analyse

Chimiste: 



Date: 28.08.2001

Vérfifié par: 

Ce certificat ne doit pas être reproduit, sinon en entier, sans l'autorisation écrite du Laboratoire Éco-Santé inc.
 Les échantillons mentionnés plus haut seront conservés pendant 30 jours à partir de la date du rapport à moins d'instructions écrites du client.

This certificate may not be reproduced except in its entirety, without the written approval of the laboratory.
 Samples pertaining to this report will be kept for 30 days after the date of the report unless otherwise instructed, in writing, by the client.





3791, Saint-Félix, C.P. 23001
 Jonquière (Québec) G7X 9Z8
 Téléphone: (418) 542-2464
 Télécopieur: (418) 542-4712

CERTIFICAT D'ANALYSE

Client: La Mine NIOBEC
 3400, Chemin du Colombium
 St-Honoré (Québec)
 G0V 1L0

No demande: NB-0063
Date de Réception: 04-07-2001
No Projet: non disponible
N/No Projet: ES-20022.039
No Commande: AND-31056

À l'attention de: Mme Annie Boily

Identification:	R. Cimon Amont	R. Cimon Aval	Eau mine	Rang St-marc	Parc à résidus
Matrice:	Eaux usées	Eaux usées	Eaux usées	Eaux usées	Eaux usées
Date de prélèvement:	04-07-201	04-07-201	04-07-201	04-07-201	04-07-201
Lieu du prélèvement:	Niobec	Niobec	Niobec	Niobec	Niobec
Prélevé par:	M. B.	M. B.	M. B.	M. B.	M. B.
No séquentiel:	313886	313887	313888	313889	313890

Paramètres	Unités	Date préparation et/ou d'analyse	Résultats	Résultats	Résultats	Résultats	Résultats
Alcalinité totale (CaCO ₃)	mg/L	06-07-2001	48	127	55	124	200
Azote ammoniacal (N)	mg/L	24,25-07,03-08-2001	0,16	0,13	3,5	0,1	0,11
Carbone organique total	mg/L	sous-traitance	31,7	14,1	7,7	15,7	9,2
Carbone inorganique total	mg/L	sous-traitance	10,8	29,7	10,6	27,9	47,1
Chlorure (Cl)	mg/L	12,13,20-07-2001	17	2240	24350	1129	1213
Conductivité	µmhos/cm	09-07-2001	147	12700	48200	7200	4260
DBO ₅	mg/L	05-07-2001	3	2	5	1	1
DCO	mg/L	06,10,17-07-2001	98	156	1300	180	132
Dureté totale (CaCO ₃)	mg/L	06-07-2001	43	1452	4318	1320	1290
Fluorure	mg/L	06-07-2001	0,14	7,0	2,4	6,9	15
Huiles et graisses minérales	mg/L	09,10-07-2001	<0,3	<0,3	0,3	<0,3	<0,3
Nitrite-Nitrate (N)	mg/L	05,12-07-2001	<0,05	<0,05	15	3,2	1,0
pH (unité de pH)	---	05-07-2001	7,5	7,1	8,1	8,0	8,1
Phosphores totales (P)	mg/L	09-07-2001	0,08	0,07	<0,05	0,07	<0,05
Solides en suspension	mg/L	05-07-2001	76	81	36	17	4
Solides dissous	mg/L	06-07-2001	174	5834	23160	5166	3406
Sulfates totaux	mg/L	12,13-07-2001	6,2	285	470	204	278
Sulfures totaux (H ₂ S)	mg/L	11,17-07-2001	<0,05	0,03	0,02	<0,05	<0,01
Thiosulfates (Na ₂ S ₂ O ₃)	mg/L	sous-traitance	<3	<3	<3	<3	<3

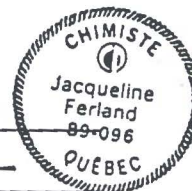
Non-conformité:

Commentaires: (1) résultat moyen

Méthodes d'analyse: Annexe I
 Contrôle de qualité: Annexe II

Note: Ces résultats ne se rapportent qu'aux échantillons soumis pour analyse

Chimiste:



Date: 16-08-2001

Vérfié par:



Ce certificat ne doit pas être reproduit, sinon en entier, sans l'autorisation écrite du Laboratoire Éco-Santé inc.
 Les échantillons mentionnés plus haut seront conservés pendant 30 jours à partir de la date du rapport à moins d'instructions écrites du client.

This certificate may not be reproduced except in its entirety, without the written approval of the laboratory.
 Samples pertaining to this report will be kept for 30 days after the date of the report unless otherwise instructed, in writing, by the client.



3791, Saint-Félix, C.P. 23001
 Jonquière (Québec) G7X 9Z8
 Téléphone: (418) 542-2464
 Télécopieur: (418) 542-4712

CERTIFICAT D'ANALYSE

SÉDIMENTS

Client: La Mine NIOBEC
 3400, Chemin du Colombium
 St-Honoré (Québec)
 GOV 1L0
À l'attention de: Mme Annie Boily

No demande: NB-0065
Date de Réception: 04-07-2001
No Projet: non disponible
N/No Projet: ES-20022.038
No Commande: AND-31056

Identification:	Amont	Avai	Rang
Matrice:	ruisseau Cimon	ruisseau Cimon	St-Marc
Date de prélèvement:	Sols	Sols	Sols
Lieu du prélèvement:	04-07-2001	04-07-2001	04-07-2001
Prélevé par:	Niobec	Niobec	Niobec
No séquentiel:	M. Bouchard	M. Bouchard	M. Bouchard
	313905	313906	313907

Paramètres	Unités	Date préparation et/ou d'analyse	Résultats	Résultats	Résultats	Résultats
Argent (Ag)	mg/kg	sous-traitance	<0,002	<0,002	<0,002	
Arsenic (As)	mg/kg	sous-traitance	<0,05	<0,05	<0,05	
Cadmium (Cd)	mg/kg	11-07-2001	<1	<1	<1	
Chrome (Cr)	mg/kg	12-07-2001	15	15	15	
Cuivre (Cu)	mg/kg	11-07-2001	4	5	4	
Fer (Fe)	mg/kg	09-07-2001	8431	8877	9019	
Manganèse (Mn)	mg/kg	11-07-2001	80	114	244	
Mercure (Hg)	mg/kg	sous-traitance	<0,02	0,04	<0,02	
Nickel (Ni)	mg/kg	11-07-2001	7	8	6	
Plomb (Pb)	mg/kg	11-07-2001	<3	4	<3	
Zinc (Zn)	mg/kg	11-07-2001	23	29	24	
Hydrocarbures pétroliers	mg/kg	06-07-2001	<100	<100	<100	
Matières organiques	%	06-07-2001	2,1	14	2,3	
Granulométrie		sous-traitance*				

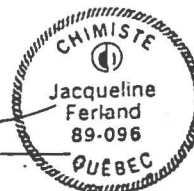
Non-conformité:

Commentaires: * voir rapport ci-joint

Méthodes d'analyse: Annexe I
 Contrôle de qualité: Annexe II

Note: Ces résultats ne se rapportent qu'aux échantillons soumis pour analyse

Chimiste: 



Date: 31-07-2001

Vérfié par: 



Ce certificat ne doit pas être reproduit, sinon en entier, sans l'autorisation écrite du Laboratoire Éco-Santé inc.
 Les échantillons mentionnés plus haut seront conservés pendant 30 jours à partir de la date du rapport à moins d'instructions écrites du client.

This certificate may not be reproduced except in its entirety, without the written approval of the laboratory.
 Samples pertaining to this report will be kept for 30 days after the date of the report unless otherwise instructed, in writing, by the client.



3791, Saint-Félix, C.P. 23001
 Jonquière (Québec) G7X 9Z8
 Téléphone: (418) 542-2464
 Télécopieur: (418) 542-4712

CERTIFICAT D'ANALYSE

Client: La Mine NIOBEC
 3400, Chemin du Colombium
 St-Honoré (Québec)
 G0V 1L0

À l'attention de: Mme Annie Boily

No demande: NB-0064
 Date de Réception: 20-06-2001
 No Projet: non disponible
 N/No Projet: ES-20022.036
 No Commande: AND-31056

Identification:	FN-7	FN-8	FN-9
Matrice:	Eaux sout	Eaux sout	Eaux sout
Date de prélèvement:	20-06-2001	20-06-2001	20-06-2001
Lieu du prélèvement:	Niobec	Niobec	Niobec
Prélevé par:	M. Bouchard	M. Bouchard	M. Bouchard
No séquentiel:	313256	313257	313258

Paramètres	Unités	Date préparation et/ou d'analyse	Résultats	Résultats	Résultats
Alcalinité totale (CaCO ₃)	mg/L	29-06,04-07-2001	130	133	183
Azote ammoniacal (N)	mg/L	17,25-07-2001	0,11	0,35	1,7
Chlorure (Cl)	mg/L	12-07-2001	10,2	0,7	5,5
Cyanures totaux (Cn)	mg/L	30-06,18-07-2001	<0,005	<0,005	<0,005
Dureté totale (CaCO ₃)	mg/L	19-07-2001	465	76	506
Fluorure	mg/L	27-06-2001	0,08	0,4	0,15
Huiles et graisses minérales	mg/L	26-06-2001	<0,3	<0,3	0,3
Nitrite-Nitrate (N)	mg/L	22-06-2001	0,05	0,17	0,06
Nitrite (N)	mg/L	29-06-2001	<0,05	<0,05	<0,05
pH (unité de pH)	---	21-06-2001	7,09	8,01	6,88
Phosphores totales (P)	mg/L	09-07-2001	1,5	<0,05	<0,05
Solides en suspension	mg/L	21,28/06/2001	2052	68	1078
Solides dissous	mg/L	29-06-2001	264	164	596
Sulfates totaux	mg/L	12,13-07-2001	28	2,9	211
Sulfures totaux (H ₂ S)	mg/L	11-07-2001	0,08	0,01	0,08
Thiosulfates (Na ₂ S ₂ O ₃)	mg/L	sous-traitance	<3	<3	<3

EAU SURF
EGOUTS
007
860
-
4
3.5
-
06
3.0
-2

Non-conformité:

Commentaires: (1) résultat moyen

Certificat corrigé, correction de la date de prélèvements.

Méthodes d'analyse: Annexe I

Contrôle de qualité: Annexe II

Note: Ces résultats ne se rapportent qu'aux échantillons soumis pour analyse

page 1 de 5

Chimiste: 



Date: 05-09-2001

Vérfié par: 



Ce certificat ne doit pas être reproduit, sinon en entier, sans l'autorisation écrite du Laboratoire Éco-Santé inc.
 Les échantillons mentionnés plus haut seront conservés pendant 30 jours à partir de la date du rapport à moins d'instructions écrites du client.

This certificate may not be reproduced except in its entirety, without the written approval of the laboratory.
 Samples pertaining to this report will be kept for: 30 days after the date of the report unless otherwise instructed, in writing, by the client.

CERTIFICAT D'ANALYSE

Client: La Mine NIOBEC
 3400, Chemin du Colombium
 St-Honoré (Québec)
 G0V 1L0
 À l'attention de: Mme Annie Boily

No demande: NB-0064
 Date de Réception: 20-06-2001
 No Projet: non disponible
 N/No Projet: ES-20022.036
 No Commande: AND-31056

Identification:	FN-7	FN-8	FN-9
Matrice:	Eaux sout	Eaux sout	Eaux sout
Date de prélèvement:	20-06-2001	20-06-2001	20-06-2001
Lieu du prélèvement:	Niobec	Niobec	Niobec
Prélevé par:	M. Bouchard	M. Bouchard	M. Bouchard
No séquentiel:	313256	313257	313258

Paramètres	Unités	Date préparation et/ou d'analyse	Résultats	Résultats	Résultats
Aluminium (Al)	mg/L	26-06-2001	88	3,8	15,4
Antimoine (Sb)	mg/L	28-06-2001	0,01	0,09	0,06
Argent (Ag)	mg/L	04-07-2001	0,001	0,0006	0,001
Arsenic (As)	mg/L	sous-traitance	0,03	0,01	0,01
Barium (Ba)	mg/L	26-06-2001	3,13	0,66	0,77
Calcium (Ca)	mg/L	19,24-07-2001	36	14	156
Cadmium (Cd)	mg/L	27-06-2001	0,005	0,006	0,005
Chrome (Cr)	mg/L	26-06-2001	0,10	<0,04	<0,04
Cobalt (Co)	mg/L	28-06-2001	0,04	<0,001	0,008
Cuivre (Cu)	mg/L	28-06-2001	0,09	<0,006	0,02
Fer (Fe)	mg/L	26-06-2001	72	2,25	46
Magnésium (Mg)	mg/L	19,24-07-2001	91	10	28
Manganèse (Mn)	mg/L	28-06-2001	1,72	0,07	1,12
Mercure (Hg)	mg/L	27-06-2001	<0,0004	<0,0004	<0,0004
Nickel (Ni)	mg/L	27-06-2001	0,07	<0,02	<0,02
Plomb (Pb)	mg/L	01-06-26	<0,03	<0,03	<0,03
Radium (Ra)	Bq/l	sous-traitance	0,05	<0,01	<0,01
Sélénium (Se)	mg/L	sous-traitance	0,02	<0,01	<0,01
Strontium (Sr)	mg/L	28-06-2001	3,8	3,9	2,7
Uranium (U)	mg/L	sous-traitance	<0,05	<0,05	<0,05
Zinc (Zn)	mg/l	27-06-2001	0,26	0,03	0,07

EAU SURF
 36015
 75
 006
 014
 5.3
 0018
 2
 5
 0092
 00013
 79
 034
 02
 065

Non-conformité

Commentaires: # certificat du laboratoire sous-traitant: 36086-01
 Méthodes d'analyse: Annexe I
 Contrôle de qualité: Annexe II

Note: Ces résultats ne se rapportent qu'aux échantillons soumis pour analyse

page 2 de 5

Chimiste:

Jacqueline Ferland



Date: 05-09-2001

Vérfifié par:



Ce certificat ne doit pas être reproduit, sinon en entier, sans l'autorisation écrite du Laboratoire Éco-Santé inc.
 Les échantillons mentionnés plus haut seront conservés pendant 30 jours à partir de la date du rapport à moins d'instructions écrites du client.

This certificate may not be reproduced except in its entirety, without the written approval of the laboratory.
 Samples pertaining to this report will be kept for 30 days after the date of the report unless otherwise instructed, in writing, by the client.

Bodycote TECHNITROL INC.

121, BOUL. HYMUS, POINTE-CLAIRE, QUÉBEC H9R 1E6 • TÉL.: (514) 697-3273 • FAX: (514) 697-2090

Certificat d'analyse - Certificat of Analysis

art. 53-54

Laboratoire Éco-Santé, Inc.
3791, St-Félix, C.P. 23001
Jonquière, Québec
G7X 9Z8

Le 03 juillet 2001
Projet: 106145, 492607 492610, 492611

Dossier #ES-20022

IDENTIFICATION DE L'ÉCHANTILLON (type, date, et l'heure)	NUMÉRO DE TEST	DATE DE RÉCEPTION	DATES D'ANALYSE (date et l'heure)		BIOESSAI CL ₅₀ - 48 heures % v/v (Int. conf.) <i>Daphnia magna</i> (Daphnies)
			0 hrs.	48 hrs.	
312768 Eau mine, 12/06/01	33723	14/06/01	15/06/01, 16:30	17/06/01, 14:30	31.09(12.5 - 50)
312769, Parc résidu, 12/06/01	33724	14/06/01	15/06/01, 16:30	17/06/01, 14:30	>100
312770 Aval R-Cimon, 12/06/01	33725	14/06/01	15/06/01, 16:30	17/06/01, 14:30	>100

SOMMAIRE DES RÉSULTATS:

	Unité Toxique	Conclusion
312768 Eau mine, 12/06/01	3.2	Létal
312769, Parc résidu, 12/06/01	<1.0	Non létal
312770 Aval R-Cimon, 12/06/01	<1.0	Non létal

Int. conf.: Intervalle de confiance à 95%
Statistique: test binomial

art. 53-54

Département d'Écotoxicologie

Bodycote TECHNITROL INC.

121, BOUL. HYMUS, POINTE-CLAIRE, QUÉBEC H9R 1E6 • TÉL.: (514) 697-3273 • FAX: (514) 697-2090

Certificat d'analyse - Certificat of Analysis

aut. 53-54

Laboratoire Éco-Santé, Inc.
3791, St-Félix, C.P. 23001
Jonquière, Québec
G7X 9Z8

Le 03 juillet 2001
Projet: 106145, 492607 492610, 492611

Dossier #ES-20022

IDENTIFICATION DE L'ÉCHANTILLON (type, date, et l'heure)	NUMÉRO DE TEST	DATE DE RÉCEPTION	DATES D'ANALYSE (date et l'heure)		BIOESSAI CL ₅₀ - 96 heures % v/v (Int. conf.) O. mykiss (Truites arc-en-ciel)
			0 hrs.	96 hrs.	

312768 Eau mine, 12/06/01	33720	14/06/01	16/06/01, 12:10	20/06/01, 13:00	>100
312769, Parc residu, 12/06/01	33721	14/06/01	16/06/01, 12:10	20/06/01, 13:00	>100
312770 Aval R-Cimon, 12/06/01	33722	14/06/01	16/06/01, 12:10	20/06/01, 13:00	>100

SOMMAIRE DES RÉSULTATS:

	Unité Toxique	Conclusion
312768 Eau mine, 12/06/01	<1.0	Non Létal
312769, Parc residu, 12/06/01	<1.0	Non Létal
312770 Aval R-Cimon, 12/06/01	<1.0	Non Létal

Int. conf.: intervalle de confiance à 95%
Statistique: non applicable

aut. 53-54

Département d'Écotoxicologie

Bodycote TECHNITROL INC.

121, BOUL. HYMUS, POINTE-CLAIRE, QUÉBEC H9R 1E6 • TÉL.: (514) 697-3273 • FAX: (514) 697-2090

Certificat d'analyse - Certificat of Analysis

art 53-54

Laboratoire Éco-Santé, Inc.
3791, St-Félix, C.P. 23001
Jonquière, Québec
G7X 9Z8

Le 11 juillet 2001
Projet: 106145-492607, 492610, 492611
Version 2.0

Dossier #ES-20022

IDENTIFICATION DE L'ÉCHANTILLON (type, date, et l'heure)	NUMÉRO DE TEST	DATE DE RÉCEPTION	DATE D'ANALYSE (date et l'heure)	BIOESSAI CE ₅₀ - 15 minutes % v/v (Int. conf.) <i>Vibrio fischeri</i> (Microtox)
---	----------------	-------------------	-------------------------------------	---

312768 Eau mine, 12/06/01	33726	14/06/01	15/06/01, 10:50	>50
312769 Parc residu, 12/06/01	33727	14/06/01	15/06/01, 11:20	>50
312770 Aval R-Cimon, 12/06/01	33728	14/06/01	15/06/01, 11:56	>50

SOMMAIRE DES RESULTATS:

	Unité Toxique	Conclusion
312768 Eau mine, 12/06/01	<2.0	Sans Effet
312769 Parc residu, 12/06/01	<2.0	Sans Effet
312770 Aval R-Cimon, 12/06/01	<2.0	Sans Effet

Int. conf.: intervalle de confiance à 95%

art. 53-54
Département d'Ecotoxicologie

LA
MINE
NIOBEC
Version no. 02

SYSTÈME DE MANAGEMENT ENVIRONNEMENTAL
Analyses de l'effluent du parc à résidus - Rapport mensuel

Num. séquentiel
ENV-4635FR2

Mois : juillet 2001

Compagnie : La mine Niobec
Adresse : 3400, Chemin du Columbiun, St-Honoré (Québec) G0V 1L0
Téléphone : (418) 673-4694

Description du point d'échantillonnage: À la station de contrôle
Cours d'eau récepteur: Ruisseau Cimon

Date	PARAMÈTRES									COMMENTAIRES
	DÉBIT m ³ /jour	pH	MES mg/l	CUIVRE mg/l	NICKEL mg/l	PLOMB mg/l	ZINC mg/l	FER mg/l	Hydrocarbures pétroliers C10-C50	
01-07-04	4092	8,2	3	0,007	<0,02	<0,03	<0,01	0,22	<0,3	As : <0,001
01-07-11	9000	8,1	5							
01-07-18	8400	8,2	4							
01-07-26	9278	7,9	7							
Moyenne	Arithmétique mensuelle	7693	8,1	5						
	Résultat cumulatif/nbre de jours	7356								
Normes	Moyenne arithmétique mensuelle	---	6,5 - 9,5	25,0	0,3	0,5	0,2	0,5	3,0	15

COMMENTAIRES GÉNÉRAUX:

FRÉQUENCE D'ÉCHANTILLONNAGE ET NORMES SELON DIRECTIVE 019 (MENV) EN DATE DU 11 OCTOBRE 1988
MÉTHODE D'ÉCHANTILLONNAGE : ÉCHANTILLON PRIS AU HASARD

RÉSULTATS DE NIOBEC

HEBDO: pH., M.E.S., débit ponctuel mesuré

RÉSULTATS DU LABORATOIRE EXTERNE

MENSUEL: CUIVRE, PLOMB, HYDROCARBURES

Préparé par:

A. Boily
Annie Boily, chimiste

Approuvé par:

Eddy Dénommé
Eddy Dénommé, ing.

cc.: *out 53-54*

Bernard Crevier (MENV), Réjean De La Durantaye (Environnement Canada) *53-54*

Émis le: 31 janvier 2001

LA
MINE
NIOBEC
Version: no 02

SYSTÈME DE MANAGEMENT ENVIRONNEMENTAL
Analyses de l'effluent de l'eau de mine - Rapport mensuel

Numéro séquentiel
ENV-4635FR1

Mois : juillet 2001

Compagnie : **La mine Niobec**
Adresse : **3400, Chemin du Columbiun, St-Honoré (Québec) G0V 1L0**
Téléphone : **(418) 673-4694**

Description du point d'échantillonnage: **À la station de contrôle**
Cours d'eau récepteur: **Ruisseau Cimon**

Date	PARAMÈTRES									COMMENTAIRES
	DÉBIT m ³ /jour	pH	MES mg/l	CUIVRE mg/l	NICKEL mg/l	PLOMB mg/l	ZINC mg/l	FER mg/l	Hydrocarbures pétroliers C10-C50	
01-07-04	2000	8,4	15	0,008	<0,02	<0,03	0,02	0,28	0,3	As : <0,001
01-07-11	1200	7,8	17							
01-07-18	2000	7,8	13							
01-07-26	2000	7,7	24							
01-07-30									0,8	*
Moyenne	Arithmétique mensuelle	1800	7,9	17						
	Résultat cumulatif/nbre de jours	---								
Normes	Moyenne arithmétique mensuelle	---	6,5 - 9,5	25,0	0,3	0,5	0,2	0,5	3,0	15

COMMENTAIRES GÉNÉRAUX. * 30 juillet : Vérification spéciale dû au bris d'un réservoir d'huile sous-terre

FRÉQUENCE D'ÉCHANTILLONNAGE ET NORMES SELON DIRECTIVE 019 (MENV) EN DATE DU 11 OCTOBRE 1988
MÉTHODE D'ÉCHANTILLONNAGE : ÉCHANTILLON PRIS AU HASARD

RÉSULTATS DE NIOBEC

HEBDO: pH., M.E.S., débit ponctuel mesuré.

RÉSULTATS DU LABORATOIRE EXTERNE

MENSUEL: CUIVRE, PLOMB, HYDROCARBURES

Préparé par: *A. Boily*
Annie Boily, chimiste

Approuvé par: *Eddy Dénommé*
Eddy Dénommé, ing.

c.c.: Eddy Dénommé (Niobec),

53-54

, Bernard Crevier (MENV), Réjean De La Durantaye (Environnement Canada),

53-54

Émis le : 31 janvier 2001

DATE: 29 Janv. 2001

À TO: CIE Min. Environnement ATT: Bernard Lapointe

N° DE FAX: 695-7897

DE/FROM: Eddy Denomme

NOMBRE DE COPIES INCLUANT LA PAGE COUVERTURE

3

COPIES TRANSMITTED INCLUDING COVER PAGE

L'ORIGINAL SUIVRA PAR COURRIER

ORIGINAL WILL BE SENT BY MAIL

SI VOUS NE RECEVEZ PAS LE NOMBRE DE COPIES INDIQUÉ OU SI ELLES NE SONT PAS LISIBLES, CONTACTEZ:
IF YOU DON'T RECEIVE ALL PAGES SHOWN OR IF THEY ARE NOT RECEIVED CLEARLY, PLEASE CONTACT:

(418) 673-4694

SUJET/SUBJECT: _____

MESSAGE: Tel que discuté tu trouveras

ci-joint une carte de localisation

des points d'échantillonnage

du milieu récepteur et

des piezomètres

E. Denomme

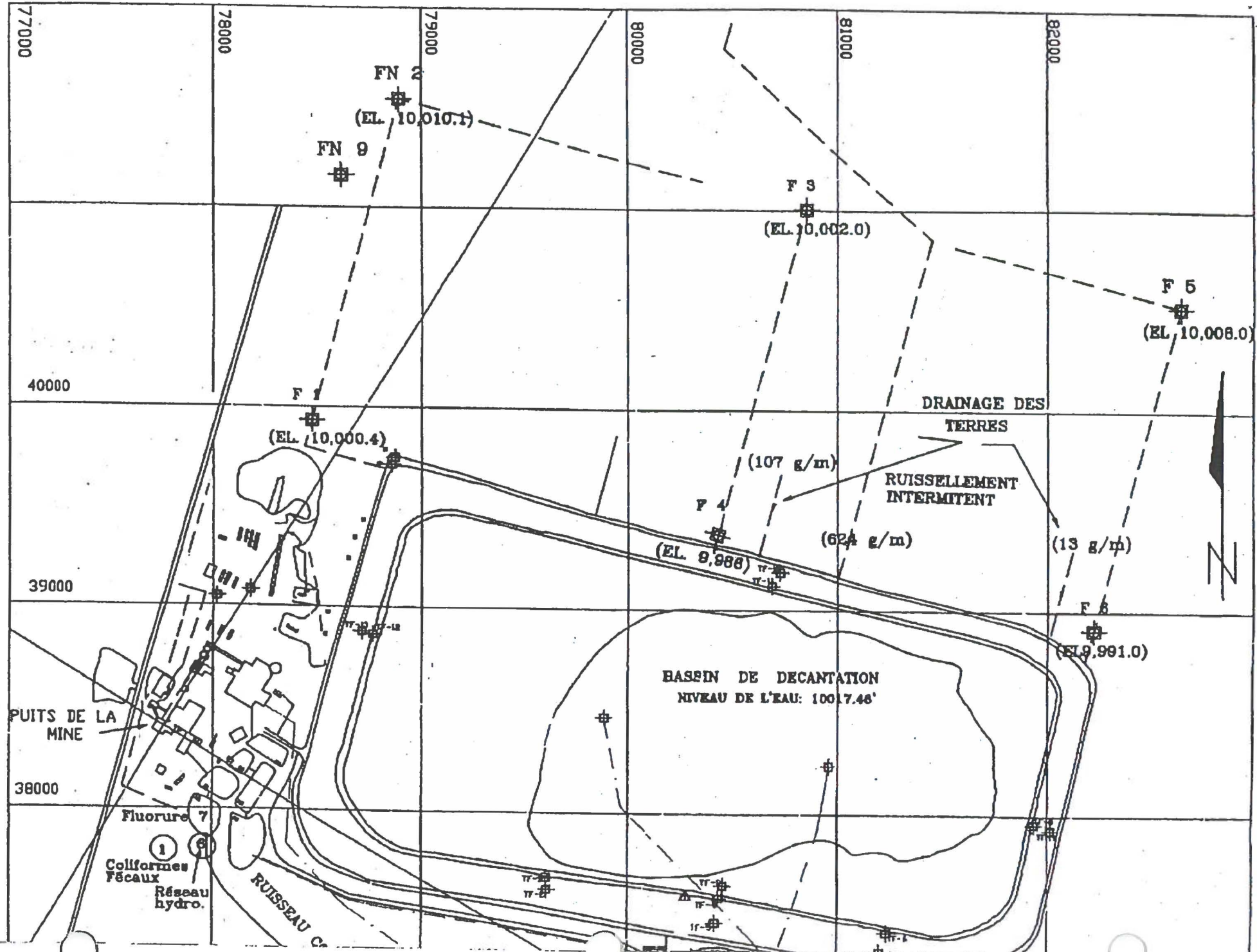


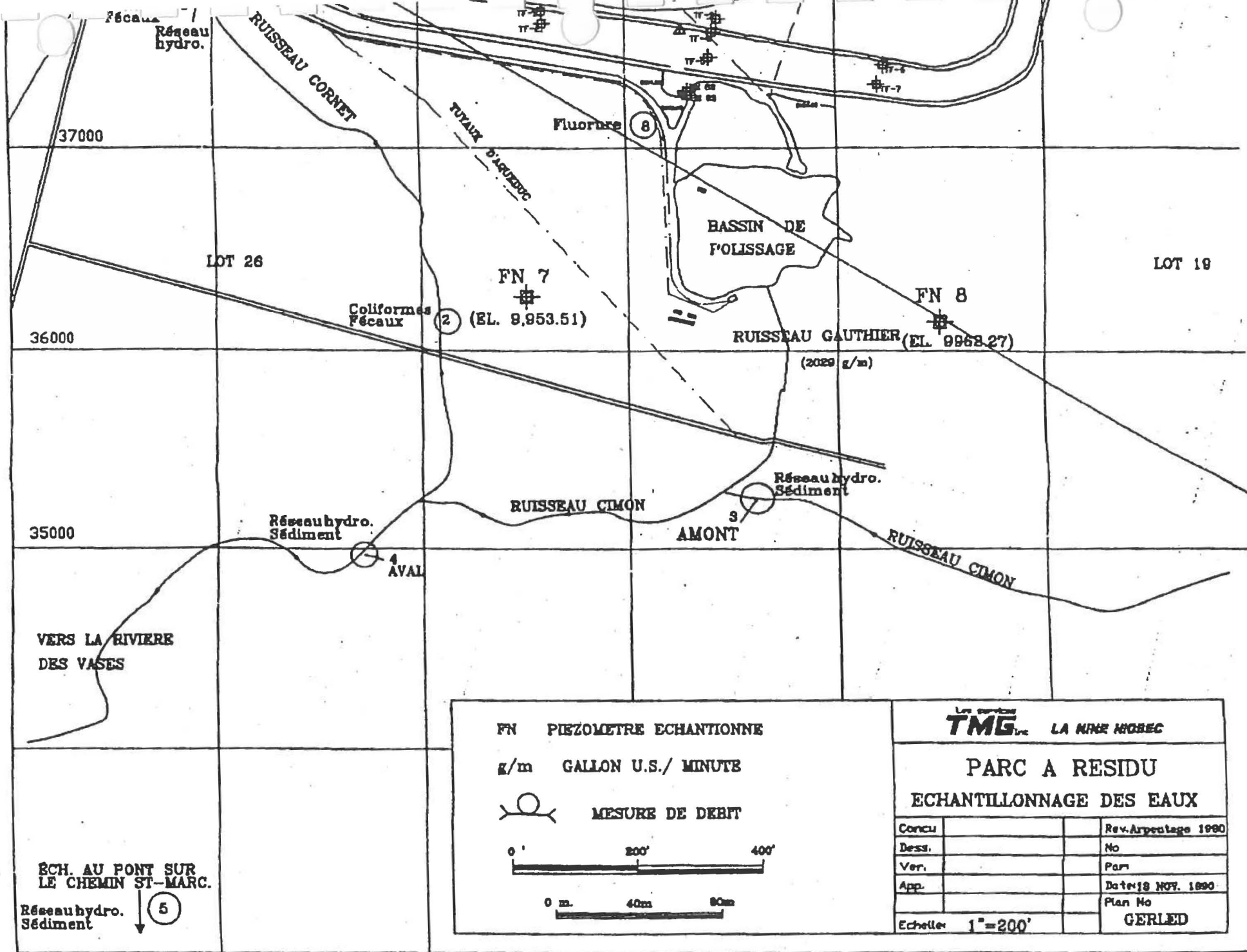
Les Services T.M.G. inc
3400, chemin du Columbiun
Saint-Honoré-de-Chicoutimi (Québec) G0V 1L0
(418) 673-4694

TÉLÉCOPIEURS:

Administration: (418) 673-3179
Achats/Purchasing: (418) 673-3157
Concentrateur/Convertisseur: (418) 673-3105

Adresse électronique: m1neniobec@videotron.net





FN PIEZOMETRE ECHANTIONNE

g/m GALLON U.S./ MINUTE



MESURE DE DEBIT

0' 200' 400'



0 m. 40m 80m



Les services **TMG** inc. LA NIPE NOBEC

PARC A RESIDU
ECHANTILLONNAGE DES EAUX

Concu		Rev.Arpentage 1980
Dess.		No
Ver.		Par
App.		Date: 18 NOV. 1990
		Plan No
Echelle	1"=200'	GERLED

ECH. AU PONT SUR
LE CHEMIN ST-MARC.

Réseau hydro.
Sédiment

5

ANNEXE 3
RAPPORT DE CARACTÉRISATION DES RÉSIDUS MINIERES
(PARC À RÉSIDUS DE LA MINE NIOBEC)

Caractérisation chimique des résidus miniers

St-Honoré-de-Chicoutimi, Québec

Rapport final

La Mine Niobec

Notre dossier: M-6413D (601839)

Juillet 2001

GEOCON
Division de
SNC•LAVALIN
Environnement inc.
455, boul. René-Lévesque Ouest
Montréal (Québec)
H2Z 1Z3

Téléphone:
(514) 393-1000
Télécopieur:
(514) 393-9540



Membre du Groupe SNC•LAVALIN

TABLE DES MATIÈRES

	<u>PAGE</u>
1. INTRODUCTION.....	1
2. PRESCRIPTIONS DU PROJET DE RÉVISION DE LA DIRECTIVE 019.....	2
3. MÉTHODOLOGIE DE CARACTÉRISATION DES RÉSIDUS MINIERES.....	6
3.1 Prélèvement des échantillons	6
3.2 Analyses de laboratoire.....	6
4. PRÉSENTATION DES RÉSULTATS	7
4.1 Analyses chimiques sur les solides.....	7
4.2 Analyses chimiques sur le lixiviat.....	7
4.3 Analyses radiologiques	7
5. CONCLUSIONS	13

LISTE DES TABLEAUX

Tableau 1	Résultats des analyses chimiques sur le solide	9
Tableau 2	Résultats des analyses chimiques sur le lixiviat.....	10
Tableau 3	Résultats des analyses radiologiques sur le solide	11
Tableau 4	Résultats des analyses radiologiques sur le lixiviat.....	12

LISTE DES FIGURES

Figure 2-1	Arbre de décision des mesures d'étanchéité requises pour un nouveau parc à résidus (selon le MENV)	5
------------	--	---

1. INTRODUCTION

La Mine Niobec a retenu les services de Geocon, division de SNC•LAVALIN Environnement inc. (GEOCON) pour effectuer une caractérisation chimique de ses résidus miniers. Cette tâche s'inscrit dans le mandat plus global de la conception d'un deuxième parc à résidus sur le site de la Mine Niobec.

Dans son projet de révision de la *Directive 019*, daté du 15 décembre 2000, le ministère de l'Environnement (MENV) établit une classification des résidus miniers et fixe, pour chaque catégorie de résidus, des caractéristiques minimales d'étanchéité des sols pour l'aménagement d'un nouveau parc à résidus.

L'objectif de la présente étude était de caractériser les résidus de la Mine Niobec en relation avec le système de classification proposé par le MENV.

2. PRESCRIPTIONS DU PROJET DE RÉVISION DE LA DIRECTIVE 019

Le projet de révision de la *Directive 019* du 15 décembre 2000, définit trois niveaux de « mesures d'étanchéité » selon le type de résidus miniers. La figure 2-1 présente l'arbre décisionnel permettant d'établir la « mesure d'étanchéité » requise en fonction du type de résidu minier. Pour deux des trois niveaux, le terme « mesure d'étanchéité » signifie plutôt les caractéristiques minimales exigées des sols en place, tel que discuté plus loin dans ce chapitre.

Les différentes classes de résidus miniers définies dans le projet de révision de la *Directive 019* sont les suivantes :

1. Résidus miniers « à faibles risques »: Résidus miniers ayant des concentrations en métaux qui n'excèdent pas les teneurs de fond du site ou les critères de niveau A apparaissant au tableau 1 de l'annexe 2 de la *Politique de protection des sols et de réhabilitation des terrains contaminés*. Ces critères ont été répétés sur le tableau de résultats des analyses effectuées, voir le tableau 1 dans la colonne « Critère de référence-critère A ».
2. Résidus miniers « lixiviables »: Résidus miniers qui lorsque soumis à des essais de lixiviation TCLP (USEPA 1311) produisent un lixiviat dont les concentrations sont supérieures aux critères de protection de l'eau souterraine mais inférieures aux critères présentés au tableau 1 de l'annexe 2 du projet de *Directive 019*. Ces critères ont été répétés sur les tableaux de résultats des analyses effectuées, voir le tableau 2, dans les colonnes « Critère de référence- Eau souterraine » pour les critères de protection de l'eau souterraine et « Critère de référence- *Directive 019* » pour les critères du tableau 1 de l'annexe 2 du projet de la *Directive 019*.
3. Résidus miniers « acidogènes »: Résidus miniers sulfureux dont le résultat d'un essai de prévision statique indique un potentiel net de neutralisation inférieur à 20 kg Ca CO₃/tonne de résidus et un rapport du potentiel de neutralisation sur le potentiel de génération d'acide, inférieur à 3. Le potentiel acidogène peut être aussi déterminé par des essais de prévision cinétique.
4. Résidus miniers « radioactifs »: Résidus miniers qui émettent des rayonnements ionisants excédant un niveau établi en fonction de l'activité massique d'un radioélément sur l'activité massique maximale mentionnée au *Règlement sur les matières dangereuses*.
5. Résidus miniers « à risques élevés »: Résidus miniers qui produisent un lixiviat dont la concentration est supérieure aux critères présentés au tableau 1 de l'annexe 2 du projet de *Directive 019* ou dont le lixiviat émet des rayonnements

ionisants excédant un niveau établi en fonction de l'activité volumique du lixiviat sur l'activité volumique mentionnée au *Règlement sur les matières dangereuses*.

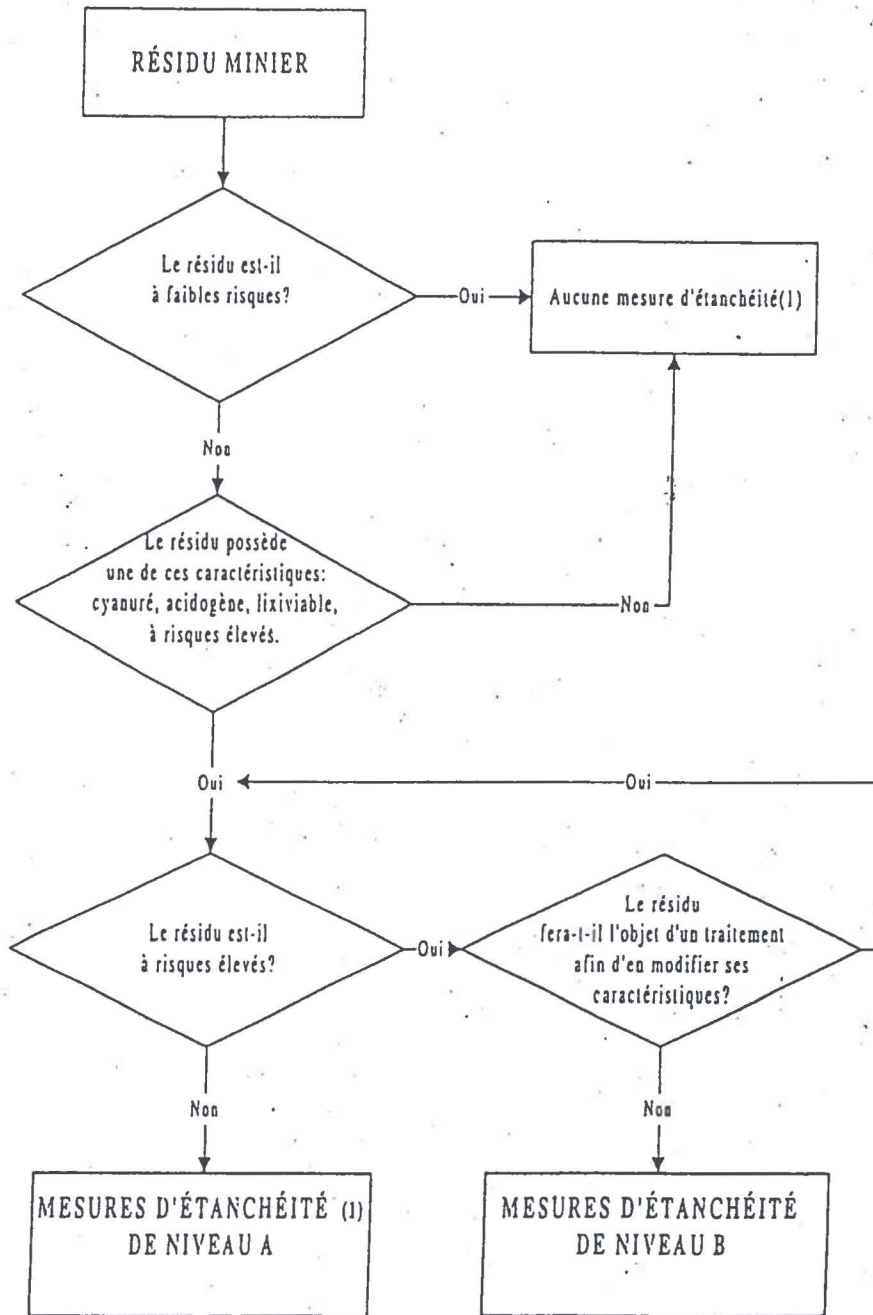
6. Résidus miniers « cyanurés » (s'applique au minerai aurifère), résidus miniers « inflammables », résidus miniers « contaminés par des composés organiques »: puisque ces classes de résidus ne s'appliquent pas aux résidus de la Mine Niobec, il n'est pas nécessaire de s'y attarder dans le cadre de cette étude.

Les principales prescriptions du projet de révision de la *Directive 019* qui touchent l'aménagement d'un nouveau parc à résidus sont :

- Si les résidus étaient classés « à faible risque », et ne rencontraient pas la définition de résidu « lixiviable », « acidogène » ou « cyanuré », aucune « mesure d'étanchéité » ne serait requise. Ceci veut dire qu'aucune caractéristique minimale du sol ne serait demandée par le MENV pour l'aménagement du nouveau parc à résidus.
- Si les résidus appartenaient à la catégorie de « résidu lixiviable », « acidogène » ou « cyanuré », une « mesure d'étanchéité » de type A serait requise. Cela veut dire que des caractéristiques minimales d'étanchéité du sol ou du roc seraient exigées par le MENV. En résumé, cela veut dire que les sites à l'étude devront posséder, sur au moins 3 m d'épaisseur, un type de sol dont la conductivité hydraulique est 1×10^{-4} cm/s ou plus petite. Si le socle rocheux était rencontré à moins de 3 m de profondeur, il ne devrait pas y avoir de fractures permettant des axes d'écoulement préférentiels. Aussi, dans presque tous les cas (la seule exception étant la présence d'au moins 3 m d'épaisseur de sol dont la conductivité hydraulique est 1×10^{-6} cm/s ou plus petite, combinée avec une formation hydrogéologique de classe II ou III), il faudra démontrer au moyen d'une étude de modélisation, que le nouveau parc à résidus n'entraînera pas une dégradation significative de la qualité des eaux souterraines. Une géomembrane synthétique peut être prévue si les caractéristiques minimales d'étanchéité du sol n'étaient pas présentes sur le site retenu.

- Si les résidus étaient classés « à risques élevés », alors une « mesure d'étanchéité » de niveau B serait requise. Ce cas impliquerait l'ajout de membranes synthétiques quelque soit les caractéristiques des sols en place. En plus, le site ne serait pas considéré acceptable si le terrain en place ne comprenait pas, sur au moins 3 m d'épaisseur, un type de sol dont la conductivité hydraulique est égale ou inférieure à 1×10^{-6} cm/s.

Figure 2-1
 Arbre de décision des mesures d'étanchéité requises pour
 un nouveau parc à résidus (selon le MENV)



Nota (1): Le terme "Mesure d'étanchéité" signifie dans ce cas une caractéristique minimale des sols en place

3. MÉTHODOLOGIE DE CARACTÉRISATION DES RÉSIDUS MINIER

3.1 Prélèvement des échantillons

Trois échantillons de résidus ont été prélevés par la Mine Niobec dans la semaine du 10 juin 2000. L'échantillon A représente les résidus fraîchement déposés tandis que les échantillons B et C sont représentatifs de résidus déposés il y a 1 ou 2 ans.

3.2 Analyses de laboratoire

La caractérisation des échantillons de résidus a consisté à trois types d'essais :

- Caractérisation chimique des particules solides (échantillons A, B et C);
- Essai de lixiviation et analyse chimique du lixiviat (échantillons A et B);
- Analyses radiologiques sur les solides et le lixiviat (échantillon A).

Les analyses chimiques de même que les essais de lixiviation ont été réalisés par le laboratoire Bodycote, à Montréal. Les analyses radiologiques ont été effectuées par le laboratoire de Radiochimie de l'Institut de génie nucléaire de l'École Polytechnique de Montréal.

Les paramètres analysés sont les suivants :

- Analyses des particules solides : Ag, As, Ba, Cd, Co, Cr, Cu, Sn, Mn, Mo, Ni, Pb, Se, Sr, U et Zn et S total;
- Analyse du lixiviat : As, Ba, Cd, Cr, Pb, Se, U, F, Hg, NO₂, NO₂+NO₃ et B;
- Analyses radiologiques : alpha, bêta et spectrométrie gamma.

4. PRÉSENTATION DES RÉSULTATS

4.1 Analyses chimiques sur les solides

Les résultats des analyses chimiques sur les particules solides sont présentés au tableau 1. Les résultats sont comparés aux teneurs de fond (critère A) telles que données au tableau 2 de l'annexe 2 de la *Politique de protection des sols et de réhabilitation des terrains contaminés*. Pour le S total, la teneur de fond provient du tableau 1 de la même annexe.

Comme indiqué par les zones ombragées du tableau 1 les concentrations pour le manganèse, le sélénium et le soufre total excèdent celles des teneurs de fond. Aussi l'échantillon A excède la teneur de fond pour l'arsenic. Pour ces raisons, les résidus miniers ne peuvent pas être classés « résidus à faibles risques » selon le projet de révision de la *Directive 019*.

4.2 Analyses chimiques sur le lixiviat

Les résultats des analyses chimiques sur le lixiviat sont présentés au tableau 2. Les résultats sont comparés d'une part aux critères applicables pour la protection des eaux souterraines tels que donnés à l'annexe 2 de la *Politique de protection des sols et de réhabilitation des terrains contaminés* et d'autre part aux critères définissant les résidus « à risques élevés » selon le tableau 1 de l'annexe 2 du projet de révision de la *Directive 019*.

Comme indiqué par l'absence de zone ombragée au tableau 2, l'échantillon A ne serait pas considéré un « résidu lixiviable » au sens du projet de *Directive 019*. L'échantillon B, par contre, excède le critère de référence pour le cadmium et serait donc classé « résidu lixiviable ».

4.3 Analyses radiologiques

Les résultats des analyses radiologiques sont donnés au tableau 3 pour les essais sur les solides et au tableau 4 pour les essais sur le lixiviat.

Les rapports (S) entre l'activité spécifique (Ci) et l'activité maximale mentionnée au *Règlement sur les matières dangereuses* (Ai) pour chaque radioélément détecté dans la spectrométrie gamma sont indiqués aux tableaux 3 et 4. La sommation des rapports (S) est inférieure aux critères spécifiés à l'annexe 2 du projet de révision de la *Directive 019* autant pour les analyses sur les solides que pour les analyses sur le lixiviat.

Les résidus miniers ne sont donc pas considérés « radioactifs » ou « à risques élevés » selon le projet de révision de la *Directive 019*.

Tableau 1
Résultats des analyses chimiques sur le solide

Paramètres	Unité	Critère de référence « Critère A » ⁽¹⁾	Résidus frais A	Résidus ancien B	Résidus ancien C
Argent	mg/kg	2	< 2	< 2	< 2
Arsenic	mg/kg	10	12	9,4	8,9
Barium	mg/kg	200	150	190	190
Cadmium	mg/kg	0,9	2	1	1
Cobalt	mg/kg	15	6	5	4
Chrome	mg/kg	45	< 2	2	3
Cuivre	mg/kg	50	4	4	4
Étain	mg/kg	5	< 5	< 5	< 5
Manganèse	mg/kg	1000	5900	6500	6600
Molybdène	mg/kg	6	< 2	< 2	< 2
Nickel	mg/kg	30	< 2	< 2	< 2
Plomb	mg/kg	50	20	10	30
Sélénium	mg/kg	3	3,6	3,8	3,9
S total	%	0,04	4,415	0,88	1,099
Strontium	mg/kg	---	870	830	840
Uranium	mg/kg	---	< 5	< 5	< 5
Zinc	mg/kg	100	320	160	150

Note :

(1) Les teneurs de fond (critère A) sont celles listées au tableau 2 de l'annexe 2 de la *Politique de protection des sols et de réhabilitation des terrains contaminés*. Pour le paramètre "S total" la teneur de fond est celle du tableau 1 de la même annexe.

Tableau 2
Résultats des analyses chimiques sur le lixiviat

Paramètres	Unité	Critère de référence Directive 019 ⁽¹⁾	Résidus frais A	Résidus ancien B	Critère de référence Eau sout. ⁽²⁾
Arsenic	mg/L	5	< 0,001	< 0,001	0,014
Barium	mg/L	100	5,2	1,9	5,3 ⁽³⁾
Cadmium	mg/L	0,5	< 0,001	0,01	0,0018 ⁽³⁾
Chrome	mg/L	5	0,013	0,004	0,200
Plomb	mg/L	5	0,006	0,001	0,034 ⁽³⁾
Sélénium	mg/L	1	0,003	0,003	0,020
Uranium	mg/L	2	< 0,005	< 0,005	-
Fluorures	mg/L	150	1,9	1,7	4.0
Mercure	mg/L	0,1	< 0,0004	< 0,0004	0,00013
Nitrites-N	mg/L	100	0,01	0,02	0,060
Nitrites et nitrates-N	mg/L	1000	< 0,02	< 0,02	-
Bore	mg/L	500	0,19	0,19	-

Notes :

- (1) Critères présentés au tableau 1 de l'annexe 2 du projet de révision de la *Directive 019*.
- (2) Critères applicables pour la protection des eaux souterraines, catégorie « eau de surface et égouts », selon l'annexe 2 de la *Politique de protection des sols et de réhabilitation des terrains contaminés*.
- (3) Le critère augmente avec la dureté. La valeur inscrite correspond à une dureté de 50 mg/L.

Tableau 3
Résultats des analyses radiologiques sur le solide

Paramètres	Unité	Résidus frais A	Paramètres	Activité spécifique (Ci) kBq/kg	Activité maximum (Ai) kBq/kg	Ci / Ai
Alpha	Bq/kg	5800				
Bêta	Bq/kg	5000				
Spectrométrie gamma						
Ra-226	Bq/kg	74	Ra-226	0,074	4	0,019
Pb-214	Bq/kg	88	Pb-214	0,088	40	0,002
Bi-214	Bq/kg	105	Bi-214	0,105	40	0,003
Ac-228	Bq/kg	990	Ac-228	0,99	40	0,025
Pb-212	Bq/kg	790	Pb-212	0,79	40	0,020
Bi-212	Bq/kg	960	Bi-212	0,96	40	0,024
Tl-208	Bq/kg	240	Tl-208	0,24	40	0,006
K-40	Bq/kg	200	K-40	0,2	400	0,001
Cs-137	Bq/kg	< 2	Cs-137	n.a.	---	---
I-131	Bq/kg	< 2	I-131	n.a.	---	---
Co-60	Bq/kg	< 1	Co-60	n.a.	---	---
					S =	0,098
n.a. Non applicable, les valeurs sont inférieures à la limite de détection.						

Tableau 4
Résultats des analyses radiologiques sur le lixiviat

Paramètres	Unité	Résidus frais A	Paramètres	Activité Spécifique (Ci) kBq/L	Activité maximum (Ai) kBq/L	Ci / Ai				
Alpha	Bq/L	7,3								
Bêta	Bq/L	4,5								
Spectrométrie gamma										
Ra-226	Bq/L	0,4	Ra-226	0,0004	4	1,00E-04				
Bi-214	Bq/L	0,2	Bi-214	0,0002	40	5,00E-06				
Ac-228	Bq/L	2,4	Ac-228	0,0024	40	6,00E-05				
Pb-212	Bq/L	1,4	Pb-212	0,0014	40	3,50E-05				
Bi-212	Bq/L	1,9	Bi-212	0,0019	40	4,75E-05				
Tl-208	Bq/L	0,6	Tl-208	0,0006	40	1,50E-05				
						S = 2,63E-04				
Paramètres	Unité	Résidus ancien B								
Alpha globale	Bq/L	6,3								
Bêta global	Bq/L	3,7								
Spectrométrie gamma										
Ra-226	Bq/L	0,2					Ra-226	0,0002	4	5,00E-05
Bi-214	Bq/L	0,2					Bi-214	0,0002	40	5,00E-06
Ac-228	Bq/L	1,1					Ac-228	0,0011	40	2,75E-05
Pb-212	Bq/L	0,6	Pb-212	0,0006	40	1,50E-05				
Bi-212	Bq/L	0,7	Bi-212	0,0007	40	1,75E-05				
Tl-208	Bq/L	0,3	Tl-208	0,0003	40	7,50E-06				
						S = 1,23E-04				

5. CONCLUSIONS

En fonction des analyses chimiques et radiologiques effectuées, les résidus miniers de la Mine Niobec ne sont pas considérés résidus miniers « radioactifs », « à risques élevés » ou « à faibles risques », au sens du projet de révision de la *Directive 019*. L'échantillon B possède les caractéristiques des résidus miniers « lixiviables ».

La construction de soufre total variait entre 0,9 et 4,4 % dans les trois échantillons analysés. Il y aurait lieu de s'assurer que le soufre total correspond à la concentration de sulfates et non de sulfures, ou d'effectuer des essais de prédiction statique ou cinétique pour vérifier que les résidus ne sont pas « acidogènes ».

N'hésitez pas à communiquer avec nous pour toute question sur le contenu de ce rapport.

GEOCON

Division de SNC+LAVALIN Environnement inc.



Benoît Demers, ing., M.Sc.A.
Directeur
Mines et Environnement

BD/lj

Distribution :

3 copies - La Mine Niobec
1 copie - Geocon

T:\PROJ\601839\Perm\M-6413D\Rapport\M6413D_rp1.doc

ANNEXE 4

RÉSULTATS DE CARACTÉRISATION DES SCORIES DE FERRONIBIUM

*
SCORIES DE ST-HONORÉ

Rapport d'analyse

Mesures de radioactivité gamma

Échantillon	72115J011 scorie mars 95	7215J011 scorie avril 95
Radionucléide	kBq/kg ± 2	kBq/kg ± 2
Actinium-228	33 (ci)	32
Plomb-212	34	34
Bismuth-212	37	33
Thallium-208	37	36
Radium-226	32	22
Bismuth-214	34	23
Plomb-214	34	23
Équivalent	%	%
Thorium	0,87 ± 0,05	0,83 ± 0,05
Uranium	0,28 ± 0,02	0,19 ± 0,02

(A_i) C_i/A_i

40 0,025
40 0,8
40 0,87
40 0,91
4 6,75
40 0,71
40 0,71

S > 1
S = 10,77

CENTRE DE RECHERCHES MINÉRALES
SERVICE DU LABORATOIRE D'ANALYSE
MRN
Juillet 95

Les scories produites au convertisseur sont un résidu minier (selon la directive 019 à venir) avec les caractéristiques d'une matière résiduelle dangereuse pour la radioactivité) selon le Règlement sur les matières dangereuses.

MESURES DE RADIOACTIVITÉ GAMMA

Échantillon	MUREX	Concentré de Niobec	Masterloy	Shieldalloy	Norme du règlement sur les déchets dangereux
Radionucléide	kBq/kg	kBq/kg	kBq/kg	kBq/kg	KBq/kg
Actinium 228	32	28	7	26	4
Plomb 212	34	31	7	31	4
Bismuth 212	39	33	8	33	4
Tellure 208	33	30	7	29	4
Radium 226	20	26	5	17	4
Bismuth 214	10	12	2 *	7	4
Plomb 214	11	11	2 *	8	4

* : Ces deux mesures sont les seules qui respectent la norme du règlement sur les déchets dangereux.

CPOR

- ANALYSE CHIMIQUE DU CONCENTRÉ PRODUIT PAR NIOBEC

Éléments majeurs (exprimés en % d'oxyde¹) :

SiO ₂ : 2,58	CaO : 10,50	MnO : 0,34
Al ₂ O ₃ : 0,42	Na ₂ O : 4,67	Nb ₂ O ₅ : 63,3
Fe ₂ O ₃ : 5,73	K ₂ O : 0,24	ZrO ₂ : 0,97
MgO : 0,16	TiO ₂ : 3,30	ThO ₂ : 0,89
	SrO : 0,85	P.A.F. ² : 2,29

Éléments mineurs :

As : 2,6 ppm	Cu : 38 ppm	Pb : 524 ppm
Cd : <1,0 ppm	Hg : 30 ppb	Zn : 34 ppm
Cr : <20 ppm	Ni : <1,0 ppm	

- ANALYSE PAR DIFFRACTION DES RAYONS-X DU CONCENTRÉ PRODUIT PAR NIOBEC

Phases majeures : Pyrochlore

Traces : Hématite
Mica

- ANALYSE CHIMIQUE DE L'EAU DE MINE DE NIOBEC

As : <15 ppb	Cu : <0,1 ppm	Zn : <0,1 ppm
Cd : <0,1 ppm	Fe : <0,1 ppm	Hg : <10 ppb
Cl : 1,08 g/l	Ni : <0,1 ppm	Se : <15 ppb
Cr : <20 ppm	Pb : <0,1 ppm	

¹ : Les éléments majeurs sont exprimés en % d'oxyde, ceci ne signifie pas que l'élément mesuré est effectivement associé à l'oxygène. Il peut être associé à un autre anion (CO₃, S, SO₄, Cl ...).

² : P.A.F. : Perte au feu.



CONCENTRÉ NIOBEC : TESTS DE LIXIVIATION

	Test de lixiviation standard du MENVIQ ¹	Test de lixiviation dans l'eau de Mine ²	Norme du Règlement sur les déchets dangereux	Norme du Règlement sur les déchets solides
As	380 ppb	130 ppb	5,0 ppm	-
Cd	<0,1 ppm	<0,1 ppm	2,0 ppm	0,1 ppm
Cl	130 ppm	1180 ppm	-	1500 ppm
Cr	<0,1 ppm	<0,1 ppm	5,0 ppm	0,5 ppm
Cu	3,1 ppm	<1,0 ppm	10 ppm	1 ppm
Fe	<1,0 ppm	<1,0 ppm	-	17 ppm
Ni	<1,0 ppm	<1,0 ppm	10 ppm	1 ppm
Pb	<0,1 ppm	<0,1 ppm	5,0 ppm	0,1 ppm
Zn	<1,0 ppm	<1,0 ppm	10 ppm	1 ppm
Hg	<1 ppb	<1 ppb	0,2 ppm	1 ppb
Se	<15 ppb	<15 ppb	1,0 ppm	-

¹ : La scorie a été soumise au test de lixiviation standard prescrit par le Règlement sur les déchets dangereux MENVIQ Q-2, R.12.1.

² : La scorie a été lixiviée dans l'eau de mine au lieu de la solution standard d'acide acétique et d'acétate de sodium.

- ANALYSE CHIMIQUE DE LA SCORIE SHIELDALLOY

Éléments majeurs (exprimés en % d'oxyde¹) :

SiO ₂ : 0,62	CaO : 33,10	MnO : 0,02
Al ₂ O ₃ : 43,40	Na ₂ O : 0,10	Nb ₂ O ₅ : 0,37
Fe ₂ O ₃ : 0,69	K ₂ O : 0,00	ZrO ₂ : 0,90
MgO : 14,20	TiO ₂ : 2,53	ThO ₂ : 0,59
	SrO : 0,67	P.A.F. ² : 0,14

Éléments mineurs :

As : <1 ppm	Cu : 12 ppm	Pb : 31 ppm
Cd : <1 ppm	Hg : 70 ppb	Zn : 48 ppm
Cr : 49 ppm	Ni : 18 ppm	

- ANALYSE PAR DIFFRACTION DES RAYONS-X DE LA SCORIE SHIELDALLOY

Phases majeures : Mayenite (Ca₁₂Al₁₄O₃₃)

Phases secondaires : Periclase (MgO)

- ANALYSE CHIMIQUE DE L'EAU DE MINE DE NIOBEC

As : <15 ppb	Cu : <0,1 ppm	Zn : <0,1 ppm
Cd : <0,1 ppm	Fe : <0,1 ppm	Hg : <10 ppb
Cl : 1400 ppm	Ni : <0,1 ppm	Se : <15 ppb
Cr : <0,1 ppm	Pb : <0,1 ppm	

¹ : Les éléments majeurs sont exprimés en % d'oxyde, ceci ne signifie pas que l'élément mesuré est effectivement associé à l'oxygène. Il peut être associé à un autre anion (CO₃, S, SO₄, Cl ...).

² : P.A.F. : Perte au feu.

- ANALYSE CHIMIQUE DE LA SCORIE DE MASTERLOY

Éléments majeurs (exprimés en % d'oxyde¹) :

SiO ₂ : 20,70	CaO : 15,00	MnO : 0,19
Al ₂ O ₃ : 47,00	Na ₂ O : 2,93	Nb ₂ O ₅ : 4,88
Fe ₂ O ₃ : 1,57	K ₂ O : 0,93	ZrO ₂ : 0,31
MgO : 1,90	TiO ₂ : 2,00	ThO ₂ : 0,14
	SrO : 0,44	P.A.F. ² : 0,73

Éléments mineurs :

As : 1,1 ppm	Cu : 17 ppm	Pb : 28 ppm
Cd : <1,0 ppm	Hg : 80 ppb	Zn : 42 ppm
Cr : 107 ppm	Ni : 11 ppm	

- ANALYSE PAR DIFFRACTION DES RAYONS-X DE LA SCORIE DE MASTERLOY

L'analyse par diffraction donne des spectres qui ne peuvent être associés à aucune phase minérale.

- ANALYSE CHIMIQUE DE L'EAU DE MINE DE NIOBEC

As : <15 ppb	Cu : <0,1 ppm	Zn : <0,1 ppm
Cd : <0,1 ppm	Fe : <0,1 ppm	Hg : <10 ppb
Cl : 1140 ppm	Ni : <0,1 ppm	Se : <15 ppb
Cr : <20 ppm	Pb : <0,1 ppm	

¹ : Les éléments majeurs sont exprimés en % d'oxyde, ceci ne signifie pas que l'élément mesuré est effectivement associé à l'oxygène. Il peut être associé à un autre anion (CO₃, S, SO₄, Cl ...).

² : P.A.F. : Perte au feu

SCORIE DE MASTERLOY : TESTS DE LIXIVIATION

	Test de lixiviation standard du MENVIQ ¹	Test de lixiviation dans l'eau de Mine ²	Norme du Règlement sur les déchets dangereux	Norme du Règlement sur les déchets solides
As	< 15 ppb	< 15 ppb	5,0 ppm	-
Cd	< 0,1 ppm	< 0,1 ppm	2,0 ppm	0,1 ppm
Cl	79 ppm	1080 ppm	-	1500 ppm
Cr	< 0,1 ppm	< 0,1 ppm	5,0 ppm	0,5 ppm
Cu	< 1,0 ppm	< 1,0 ppm	10 ppm	1 ppm
Fe	10 ppm	3,0 ppm	-	17 ppm
Ni	< 1,0 ppm	< 1,0 ppm	10 ppm	1 ppm
Pb	< 0,1 ppm	< 0,1 ppm	5,0 ppm	0,1 ppm
Zn	< 1,0 ppm	< 1,0 ppm	10 ppm	1 ppm
Hg	< 1 ppb	< 1 ppb	0,2 ppm	1 ppb
Se	< 15 ppb	< 15 ppb	1,0 ppm	-

¹ : La scorie a été soumise au test de lixiviation standard prescrit par le Règlement sur les déchets dangereux MENVIQ Q-2, R.12.1.

² : La scorie a été lixiviée dans l'eau de mine au lieu de la solution standard d'acide acétique et d'acétate de sodium.

SCORIE MUREX RAINHAM : TESTS DE LIXIVIATION

	Test de lixiviation standard du MENVIQ ¹	Test de lixiviation dans l'eau de Mine ²	Norme du Règlement sur les déchets dangereux	Norme du Règlement sur les déchets solides
As	< 15 ppb	< 15 ppb	5,0 ppm	-
Cd	< 0,1 ppm	< 0,1 ppm	2,0 ppm	0,1 ppm
Cl	20 ppm	860 ppm	-	1500 ppm
Cr	< 0,1 ppm	< 0,1 ppm	5,0 ppm	0,5 ppm
Cu	< 1,0 ppm	< 1,0 ppm	10 ppm	1 ppm
Fe	3,6 ppm	< 1,0 ppm	-	17 ppm
Ni	< 1,0 ppm	< 1,0 ppm	10 ppm	1 ppm
Pb	< 0,1 ppm	< 0,1 ppm	5,0 ppm	0,1 ppm
Zn	< 1 ppm	< 1,0 ppm	10 ppm	1 ppm
Hg	< 1 ppb	< 1 ppb	0,2 ppm	1 ppb
Se	< 15 ppb	< 15 ppm	1,0 ppm	-

¹ : La scorie a été soumise au test de lixiviation standard prescrit par le Règlement sur les déchets dangereux MENVIQ Q-2, R.12.1.

² : La scorie a été lixiviée dans l'eau de mine au lieu de la solution standard d'acide acétique et d'acétate de sodium.

SCORIE SHIELDALLOY : TESTS DE LIXIVIATION

	Test de lixiviation standard du MENVIQ ¹	Test de lixiviation dans l'eau de Mine ²	Norme du Règlement sur les déchets dangereux	Norme du Règlement sur les déchets solides
As	< 15 ppb	< 15 ppb	5,0 ppm	-
Cd	< 0,1 ppm	< 0,1 ppm	2,0 ppm	0,1 ppm
Cl	13 ppm	500 ppm	-	1500 ppm
Cr	< 0,1 ppm	< 0,1 ppm	5,0 ppm	0,5 ppm
Cu	< 1,0 ppm	< 1,0 ppm	10 ppm	1 ppm
Fe	3,6 ppm	< 1,0 ppm	-	17 ppm
Ni	< 1,0 ppm	< 1,0 ppm	10 ppm	1 ppm
Pb	< 0,1 ppm	< 0,1 ppm	5,0 ppm	0,1 ppm
Zn	< 1 ppm	< 1,0 ppm	10 ppm	1 ppm
Hg	< 1 ppb	< 1 ppb	0,2 ppm	1 ppb
Se	< 15 ppb	< 15 ppm	1,0 ppm	-

¹ : La scorie a été soumise au test de lixiviation standard prescrit par le Règlement sur les déchets dangereux MENVIQ Q-2, R.12.1.

² : La scorie a été lixiviée dans l'eau de mine au lieu de la solution standard d'acide acétique et d'acétate de sodium.

ANNEXE 5
RAPPORT D'HYGIÈNE INDUSTRIELLE
SUR LES RAYONNEMENTS IONISANTS
(2000)

NOTE

DESTINATAIRE : *art 53-34*
EXPÉDITEUR : *53-34*
DATE : Le 21 décembre 2000
OBJET : *HYGIENE INDUSTRIELLE*
RAPPORT SUR LES RAYONNEMENTS IONISANTS

Le programme de surveillance (mesures) des rayonnements ionisants à la mine comprend trois types de relevés effectués selon l'échéancier annuel approuvé par le comité santé-sécurité soit :

1. La mesure de l'exposition en terme de dose individuelle

Un groupe composé d'une soixantaine de travailleurs répartis dans différents secteurs ont porté une plaque thermoluminescente en 2000 (voir la liste des porteurs à l'annexe 1). Ces plaques comprennent un dispositif capable de détecter les doses de rayons superficiels (peau) et de rayons pénétrants (corps). Elles sont analysées par les services du bureau de la radioprotection de Santé-Canada. Un rapport trimestriel d'exposition aux radiations est produit (annexe 2). Ce rapport indique la dose trimestrielle, la dose cumulative annuelle et la dose cumulative totale depuis que le travailleur porte une plaque, quel que soit l'endroit.

2. Les mesures de rayonnement gamma ambiant

Les mesures de rayonnement gamma ambiant provenant de différentes sources comme la roche dans les chantiers sous-terre, le concentré de minerai près de l'emballage au concentrateur ou dans le secteur des scories au convertisseur. Un total de 36 endroits ont été échantillonnés en novembre 2000.

3. Le radon

La mesure de rayonnement émise par le gaz radon sur un échantillonnage de poussière. Lorsque ce gaz se désintègre, il y a formation de produits radioactifs solides qui se fixent aux particules de poussière. Le radon a été échantillonné aux mêmes endroits que les émissions gamma.

LES NORMES

Il n'y a pas de normes réglementaires qui s'appliquent à la mine concernant l'exposition des travailleurs. Les règlements de la Commission canadienne de sûreté nucléaire touche un seul dispositif, il s'agit d'un densimètre au concentrateur. Un test de fuite doit être fait annuellement.

Les limites administratives pour les doses individuelles auxquelles on se réfère habituellement sont celles du Bureau de la radioprotection de Santé-Canada. ~~Le CLSC ne fait pas d'intervention en ce domaine.~~ Pour juger du degré d'exposition, les signaux (annexe 3) pour les lectures des plaques thermoluminescentes sont :

	30 mSv	150 mSv
Trimestre		
Année	50 mSv	300 mSv

Les valeurs limites de dose effectives suggérées par « The American Conference of Governmental Industrial Hygienist » sont de 50 mSv pour une année, la moyenne ne doit pas dépasser 20 mSv pendant 5 ans. Le millisievert (mSv) est l'unité internationale en radioprotection.

Les relevés de terrain (rayonnement gamma) de niveau de radiation émis sont exprimés en röntgen, il donnent seulement une idée de la source principale des rayonnements.

La limite pour le degré d'exposition aux produits de désintégration du radon est de quatre « niveaux de travail » par mois, ce qui est équivalent à environ 5 millisievert.

RÉSULTATS

1. Dose individuelle

Les résultats des doses qui correspondent sur une période d'un an sont indiqués à l'annexe 4. On note que le total de doses reçu varie généralement entre 0 et 3 millisievert. Des résultats de 6,1 et 5,3 mSv ont été enregistrés respectivement chez un travailleur au convertisseur et au laboratoire d'analyses (préparation des échantillons). Trois plaques ont été exposées à des rayons ultraviolet (soudure). Les doses à la peau sont plus élevées que les doses du corps au complet surtout au laboratoire de contrôle. La Commission de contrôle de l'énergie atomique

estime que la dose moyenne totale attribuable aux sources naturelles est 2 mSv par année dont 1 mSv des produits de désintégration du radon.

2. Désintégration du radon

Trente-six mesures ont été effectuées sous-terre et en surface. Le « niveau de travail » à chacun des endroits est très faible, pratiquement négligeable, les résultats varient entre 0,003 et 0,03 N.T. Une valeur anomalique de 0,425 a été décelée à la chute à scories (annexe 4).

3. Rayonnement gamma

Les relevés de rayonnement gamma indiquent que les niveaux au poste de travail les plus élevés sont dans les secteurs suivants :

SECTEUR	POSTE DE TRAVAIL	M. R. (Unité milliröntgen)
Concentrateur	Séchage	0,8
	Empaquetage	1,0
	Flottation pyrochlore	0,5
Convertisseur	Entrepôt	0,5
	Secteur scories	0,3
Sous-terre		Inférieur à 0,1

Il n'y a pas de correspondance directe entre les unités Röntgen (rayonnements émis) et les équivalents de doses reçues par un travailleur et qui pourraient affecter son organisme. Un facteur qualité doit tenir compte des effets biologiques de chaque type de rayonnement. Les mesures de rayonnement gamma indiquent cependant où il faut prendre des attentions particulières. Par contre, les substances les plus susceptibles de nuire à l'organisme sont les émetteurs alpha suivi en importance des émetteurs bêta et gamma. Les rayons alpha sont les plus faciles à arrêter; l'intensité varie selon l'inverse des carrés des distances de la source. C'est pourquoi les niveaux plus élevés de rayonnement émis ne se reflètent pas nécessairement sur quelques thermoluminescents.

CONCLUSION

Le degré d'exposition des travailleurs aux rayonnements de source naturelle (minéral, concentré) est très faible. Les endroits qui constituent des postes de travail réguliers et où les taux d'exposition sont historiquement les plus élevés sont 1) l'emballage au concentrateur, 2) à la préparation d'échantillon au laboratoire de contrôle. Plus récemment, un taux d'exposition plus élevé (5,4) que la moyenne de la mine a été enregistré à un poste au convertisseur. Le taux d'émissions est régulièrement plus élevé à proximité du concentré et des scories.

RECOMMANDATION

- Effectuer des relevés gamma régulièrement en cours d'année dans les nouveaux chantiers. Mesurer les taux d'émission spécifiquement à la préparation des échantillons aux laboratoires de contrôle et de métallurgie (les postes près du concentré).
- Poursuivre les mesures par plaque thermoluminescente (doses) de façon continue sur du personnel représentatif des postes suivants :
 - ⇒ Préparation des échantillons aux laboratoires
 - ⇒ Emballage et flottation du minéral au concentrateur
 - ⇒ Personnel du convertisseur
 - ⇒ Personnel sous-terre

Ce contrôle devra être discuté avec le comité santé-sécurité avant son application.

- Les mesures de radon peuvent varier en fonction du débit d'air. Elles devraient aussi être faites en cours d'année sous-terre en fonction de l'avance des chantiers et concentrées aux postes de travail. Les endroits isolés où les travailleurs sont présents sur une courte période, pourraient être mesurés au besoin.
- Les débits d'exposition aux rayons-x (laboratoires) mesurés en 1999 sont sous la limite de détection. L'enseigne sur la porte extérieure du laboratoire n'est pas appropriée. Une enseigne sur l'appareil même est suffisante.
- Faire un test de fuite sur la jauge au concentrateur et donner une formation au personnel impliqué. La formation devrait être étendue aux personnes suivantes :
 - ⇒ Superviseur au concentrateur/convertisseur, lab. de contrôle
 - ⇒ Membres du comité santé-sécurité
 - ⇒ Personnel en hygiène industrielle

- Renouveler le permis de radio-isotope pour l'utilisation de la jauge.
- Acheter un nouveau compteur Geiger avec cellule capable de mesurer les rayonnements en microsievert.
- Nettoyer le tour de la chute à scories.


DV/tl

(\\SERVEUR\DATA\INGENIERIE\HYGIENE-INDUSTRIELLE\RADIATION\N-RAP-RADIAT-2000.DOC)

PLAQUES THERMOLUMINESCENTES
Liste des porteurs pour l'année 2000 (par secteur)

* employé parti
** nouvel employé

toutes la page art. 53-54

Radiation Exposure Report

Rapport d'exposition aux radiations

DIVISION DES DANGERS DE L'EXPOSITION PROFESSIONNELLE
TOLL FREE 1-800-261-8889 SANS FRAIS
Fax: 613-957-8898

TOTAL 44 PORTEURS

PAGE

GROUP CODE
CODE DU GROUPE

DATE OF REPORT
DATE DU RAPPORT

43(E)15999

2000/11/10

1 OF 3

3^e période de 2000

LES SERVICES TMG INC NIOHEC
ATTN GERALD TREMBLAY
INGENIEUR C P 70
3400 CHEMIN DU COLUMBIUM
ST HONORE CTE DUBUC QC CA
G0V 1L0

TLD SERVICE

SERVICE DTL

QUARTERLY

TRIMESTRIEL

RADIATION: X-GAMMA-BETA

Monitor Number Numéro du moniteur		Name Nom	DOSE ESTIMATE (mSv) DOSE ESTIMÉE		DOSE ESTIMÉE		Signals Signaux	Anomalies
Period Période	Serial Série		First line Body Second line Skin	Current Période	Courante Trimestre	This year Cette année		
		1400	252995	art. 53.54	-	-	0.3	2.5
1400	047058	"	-	-	0.3	2.5	0.6	
1400	162744	"	-	-	-	0.3	1.3	B ultra modet Super?
1400	211508	"	0.2	0.2	0.2	9.6	0.7	
1400	036931	"	0.2	0.2	0.2	13.7	2.8	
1400	154571	"	2.0	2.0	2.0	3.8	0	
1400	241421	"	0.2	0.2	0.6	4.3	1	
1400	131281	"	0.2	0.2	0.6	14.7	1	
1400	257117	"	-	-	-	17.2	0	
1400	318893	"	-	-	-	20.7	0	
1400	251471	"	-	-	0.2	1.0	0.2	
1400	153655	"	-	-	0.2	1.0	0.2	
1400	199624	"	0.4	0.4	0.4	7.7	0.7	
1400	317273	"	0.4	0.4	0.4	16.6	0.7	
1400	321781	"	-	-	-	8.3	0.4	
1400	281396	"	-	-	-	9.9	2.7	
1400	205034	"	-	-	0.2	7.4	0.2	
1400	095957	"	-	-	1.2	8.4	1.2	
1400	324964	"	0.4	0.4	0.7	0.7	0.7	
			0.4	0.4	0.7	0.7	0.7	
			-	-	-	12.6	0.5	
			-	-	-	25.9	1.6	
			0.8	0.8	2.9	31.9		
			0.8	0.8	2.9	34.6		
			0.4	0.4	0.8	4.7	1	
			2.7	2.7	3.1	8.7	3.3	
			0.4	0.4	0.7	6.5	0.7	
			0.4	0.4	0.7	10.7	3.6	
			-	-	0.2	0.9	0.1	
			-	-	0.2	0.9	0.1	
			-	-	0.2	1.7	0.3	
			-	-	0.2	1.7	0.2	

NEW/NOUVEAU 1-800-261-6689
OTTAWA/HULL 954-6689

SEE REVERSE FOR EXPLANATION OF COLUMN NUMBERS
REGARDEZ LE VERSO POUR L'EXPLICATION DES COLONNES

Personal Information Bank Number: HWC PPU 080

2008
2008
2008

Exposure Report aux radiations

DIVISION DES DANGERS DE L'EXPOSITION PROFESSIONNELLE
TOLL FREE 1-800-261-6689 SANS FRAIS
Fax: 613-957-8698

GROUP CODE
CODE DU GROUPE

DATE OF REPORT
DATE DU RAPPORT

PAGE

43(E)15999

2000/11/10

2 OF 3

LES SERVICES TMC INC NIOHEC
ATTN GERALD TREMBLAY
INGENIEUR C P 70
3400 CHEMIN DU COLUMBIUM
ST HONORE CTE DUBUC QC CA
G0V 1L0

TLD SERVICE

SERVICE DTI

QUARTERLY

TRIMESTRIEL

RADIATION: X-GAMMA-BETA

Monitor Number Numéro du moniteur		Name Nom	DOSE ESTIMATE (mSv) DOSE ESTIMÉE				Signals Signaux	Annular	
Period Période	Serial Série		First line Body Second line Skin	Current Courante		This year Cette année			To date À ce jour
			Period Période	Quarter Trimestre	Year Année				
1400	010175	out 5354 ↓	-	-	-	2.0	0.4		
			-	-	-	7.7	0.1		
1400	329000		0.5	0.5	1.0	4.3			
			2.6	2.6	3.1	6.4			
1400	361254		0.6	0.6	0.6	0.6			
			2.2	2.2	2.2	2.2			
1400	151158		0.2	0.2	0.2	2.9	0.2		
			0.2	0.2	0.2	2.9	0.2		
1400	247263		-	-	-	0.3			
			-	-	-	0.3			
1400	365108	-	-	-	0.6	0.3			
		-	-	-	2.2	0.3			
1400	094663	1.2	1.2	1.2	3.2	1.2			
		1.2	1.2	1.2	7.2	1.2			
1400	097468	-	-	-	2.7	0			
		-	-	-	4.0	0			
1400	192951	-	-	-	4.9	0.2			
		-	-	-	10.9	0.2			
1400	208795	0.6	0.6	1.5	18.4	2.2			
		3.5	3.5	5.4	27.6	6.1			
1400	044950	1.3	1.3	2.4	17.3	2 ultra BC			
		2.7	2.7	3.8	21.1	0 ultra BC			
1400	193327	0.9	0.9	0.9	1.1	ultra BC			
		0.9	0.9	0.9	1.1				
1400	322477	1.4	1.4	2.6	14.4	3.6			
		1.4	1.4	2.6	26.6	5.3			
1400	291211	0.3	0.3	0.3	0.3	-			
		0.3	0.3	0.3	0.3	-			
1400	222373	-	-	-	1.0	0			
		-	-	-	3.6	1.4			
1400	245258	0.4	0.4	0.4	1.3	0.7			
		0.4	0.4	0.4	1.3	0.7			
1400	174055	0.4	0.4	0.4	0.6				
		1.7	1.7	1.7	1.9				
1400	071305	0.3	0.3	0.3	0.5				
		0.3	0.3	0.3	1.6				
1400	194079	0.2	0.2	0.6	3.8	0.8			
		0.2	0.2	0.6	4.8	0.8			

NEW/NOUVEAU 1-800-261-6689
OTTAWA/HULL 954-6689

SEE REVERSE FOR EXPLANATION OF COLUMN NUMBERS
REGARDEZ LE VERSO POUR L'EXPLICATION DES COLONNES

Personal Information Bank Number: HWC PPU 000

OCCUPATIONAL RADIATION HAZARDS DIVISION
 DIVISION DES DANGERS DE L'EXPOSITION PROFESSIONNELLE
 TOLL FREE 1-800-261-6689 SANS FRAIS
 Fax: 613-957-8698

Bureau de la radioprotection

Rapport d'exposition aux radiations
Exposure Report

GROUP CODE
 CODE DU GROUPE

DATE OF REPORT
 DATE DU RAPPORT

PAGE

43(E)15999

2000/11/10

3 OF 3

LES SERVICES TMG INC NIOHEC
 ATTN GERALD TREMBLAY
 INGENIEUR C P 70
 3400 CHEMIN DU COLUMBIUM
 ST HONORE CTE DUBUC QC CA
 G0V 1L0

TLD SERVICE SERVICE DTL
 QUARTERLY TRIMESTRIEL
 RADIATION: X-GAMMA-BETA

Monitor Number Numéro du moniteur		Name Nom	DOSE ESTIMATE (mSv) DOSE ESTIMÉE				Signals Signaux	Anomalies	
Period Période	Serial Série		First line Second line	Body Skin	Corps Peau	This year Cette année			To date À ce jour
			Current Période	Courants Trimestre					
1400	134601	out 53-54 ↓					1.8		
							13.7		
1400	361516					0.2	0.4	0.4	
						3.9	4.1	0.4	
1400	240078						5.3	0	
							9.3	0	
1400	316933					19.5	0.4		
						29.9	2.6		
1400	179124								
1400	292019		0.2	0.2	0.2	0.2	-		
			0.2	0.2	0.2	0.2	-		
*** NOT RECEIVED AT RPB - NON-RECU(S) AU BRP ***									
0800	282478	N							
0200	161356								
1499	27808								
0898	285386								
0298	105897	1							
0897	170155								
*** DECLARED LOST - DECLARE(S) PERDU(S) ***									
1400	098073	out 53-54							

NEW/NOUVEAU 1-800-261-6689
 OTTAWA/HULL 954-6689

... information number of ten digits; the first two digits refer to the period number, the second two to the year and the last six to the monitor serial number.

- (2) Full name and initials (surname abbreviated by an asterisk if more than eleven characters).
- (3) Asterisk indicates person currently active at more than one group. Cumulative totals are all inclusive.
- (4) Unless indicated in this column, the first record line indicates the body dose estimate while the second gives the skin dose estimate. Other dose estimates are titled by HD / TT (head dose), EXT 2 (left hand and arm), EXT 3 (right hand and arm), EXT 4 (left foot and leg), EXT 5 (right foot and leg) and RDWLM (radon daughter working level months) in this column.
- (5) Current period estimated dose (mSv).
- (6) Cumulative dose for current quarter (mSv).
- (7) Cumulative dose for current year (mSv).
- (8) Cumulative dose to date from BRMD records (mSv).

N.B.
0.1 mSv = 10 mRem
" " means less than 0.2 mSv

(9)	SIGNALS	BODY	SKIN
	Quarter	30 mSv	150 mSv
	Year	50 mSv	300 mSv
		HEAD	EXTREMITIES
	Quarter	80 mSv	380 mSv
	Year	150 mSv	750 mSv

- (10) Unusual occurrence indicated.

1. Monitor Contaminated	8. Thermal Neutron Exposure Included
2. Control Monitor Exposed	9. Non-Uniform
3. Faulty Holder	A. Chip Missing
5. Monitor Damaged	B. Ultra Violet (U.V.) Exposure possible
7. Non-Personal	C. Questionable Exposure

NUMÉRO DE EXPLICATION (par le numéro des colonnes)

- (1) Un numéro d'identification de dix chiffres dont les deux premiers indiquent la période, les deux suivants, l'année et les six derniers, le numéro de série du moniteur.
- (2) Nom au complet et initiales (les surnoms sont abrégés par un astérisque s'il y a plus de onze lettres).
- (3) L'astérisque indique que la personne est présentement active dans plus d'un groupe. Les totaux sont cumulatifs.
- (4) À moins d'indication contraire dans cette colonne, la première ligne des données indique la dose corporelle estimée et la seconde, la dose à la peau estimée. Les autres doses estimées seront indiquées dans cette colonne comme suit: HD / TT (dose à la tête), EXT 2 (main et bras gauches), EXT 3 (main et bras droits), EXT 4 (pied et jambe gauches), EXT 5 (pied et jambe droits) et RDWLM (produit de filiation du radon, niveau opérationnel / mois).
- (5) Dose estimée à la période courante (mSv).
- (6) Dose cumulative du trimestre courant (mSv).
- (7) Dose cumulative de l'année courante (mSv).
- (8) Dose cumulative, à ce jour, obtenues des dossiers du BRIM (mSv).

N.B.
0.1 mSv = 10 mRem
" " indique moins que 0.2 mSv

(9)	SIGNAUX	CORPS	PEAU
	trimestre	30 mSv	150 mSv
	année	50 mSv	300 mSv
		TÊTE	EXTREMITÉS
	trimestre	80 mSv	380 mSv
	année	150 mSv	750 mSv

- (10) Anomalies indiquées.

1. Moniteur contaminé	8. Exposition à des neutrons thermiques incluse
2. Moniteur de contrôle exposé	9. Moniteur sans uniformité
3. Porte-moniteur défectueux	A. DTL égaré
5. Moniteur endommagé	B. Exposition aux rayonnements Ultra-Violet (U.V.)
7. Non personnel	C. possible

coincide with the end of a dosimetry period set out in column 2 of the table to that subsection, the licensee may extend or reduce the dosimetry period to a maximum of two weeks so that the end of the dosimetry period coincides with the end of the dosimeter-wearing period or bioassay-sampling period, as the case may be.

Equivalent Dose Limits

14. (1) Every licensee shall ensure that the equivalent dose received by and committed to an organ or tissue set out in column 1 of an item of the table to this subsection, of a person described in column 2 of that item, during the period set out in column 3 of that item, does not exceed the equivalent dose set out in column 4 of that item.

TABLE

Item	Column 1 Organ or Tissue	Column 2 Person	Column 3 Period	Column 4 Equivalent Dose (mSv)
1.	Lens of an eye	(a) Nuclear energy worker (b) Any other person	One-year dosimetry period One calendar year	150 15
2.	Skin	(a) Nuclear energy worker (b) Any other person	One-year dosimetry period One calendar year	500 50
3.	Hands and feet	(a) Nuclear energy worker (b) Any other person	One-year dosimetry period One calendar year	500 50

(2) For the purpose of subsection (1), where a dosimeter-wearing period or a bioassay-sampling period extends beyond the end of a dosimetry period set out in column 3 of the table to that subsection, the period is extended to the end of the dosimeter-wearing or bioassay-sampling period or by two weeks, whichever extension is shorter.

(3) When skin is unevenly irradiated, the equivalent dose received by the skin is the average equivalent dose over the 1 cm² area that received the highest equivalent dose.

Emergencies

15. (1) During the control of an emergency and the consequent immediate and urgent remedial work, the effective dose and the equivalent dose may exceed the applicable dose limits prescribed by sections 13 and 14, but the effective dose shall not exceed 500 mSv and the equivalent dose received by the skin shall not exceed 5 000 mSv.

(2) Subsection (1) does not apply in respect of pregnant nuclear energy workers who have informed the licensee in accordance with subsection 11(1).

(3) The dose limits prescribed by sections 13 and 14 and subsection (1) may be exceeded by a person who acts voluntarily to save or protect human life.

pour les biodosages ne coïncide pas avec celle d'une période de dosimétrie prévue à l'article 1 de la colonne 2 du tableau de ce paragraphe, le titulaire de permis peut raccourcir ou prolonger d'au plus deux semaines la période de dosimétrie pour que la fin de celle-ci coïncide avec celle de l'autre période en cause.

Limites de dose équivalentes

14. (1) Le titulaire de permis veille à ce que la dose équivalente qui est reçue par un organe ou un tissu mentionné à la colonne 1 du tableau du présent paragraphe, et engagée à son égard, d'une personne visée à la colonne 2 durant la période prévue à la colonne 3 ne dépasse pas la dose équivalente figurant à la colonne 4.

TABLEAU

Article	Colonne 1 Organe ou tissu	Colonne 2 Personne	Colonne 3 Période	Colonne 4 Dose équivalente (mSv)
1.	Cristallin	a) Travailleur du secteur nucléaire b) Toute autre personne	Période de dosimétrie d'un an Une année civile	150 15
2.	Peau	a) Travailleur du secteur nucléaire b) Toute autre personne	Période de dosimétrie d'un an Une année civile	500 50
3.	Mains et pieds	a) Travailleur du secteur nucléaire b) Toute autre personne	Période de dosimétrie d'un an Une année civile	500 50

(2) Pour l'application du paragraphe (1), lorsque la période de port du dosimètre ou la période d'échantillonnage pour les biodosages dépasse la fin d'une période de dosimétrie prévue à la colonne 3 du tableau de ce paragraphe, cette période est prolongée jusqu'à la fin de la période de port ou de la période d'échantillonnage ou, si celle-ci est plus courte, d'une période de deux semaines.

(3) Lorsque la peau est irradiée de façon non uniforme, la dose équivalente reçue est la dose équivalente moyenne reçue par 1 cm² de peau ayant reçu la dose équivalente la plus élevée.

Situations d'urgence

15. (1) Pendant la maîtrise d'une situation d'urgence et pendant les travaux de réparation immédiats et urgents qui s'ensuivent, la dose efficace et la dose équivalente peuvent dépasser les limites de dose applicables qui sont prévues aux articles 13 et 14, mais la dose efficace ne peut être supérieure à 500 mSv et la dose équivalente reçue par la peau, à 5 000 mSv.

(2) Le paragraphe (1) ne s'applique pas à l'égard de la travailleuse enceinte du secteur nucléaire qui a avisé le titulaire de permis conformément au paragraphe 11(1).

(3) Lorsqu'une personne agit de son propre chef pour sauver ou protéger une vie humaine, les limites de dose qui sont prévues au paragraphe (1) et aux articles 13 et 14 peuvent être dépassées.

Source: Gazette de Canada, partie II
le 21 juin 2000

note: limite de dose équivalente non réglementaire à NJSBEC
CAR source naturelle.

1178

The Physical Agents TLV Committee accepts the occupational exposure guidance of the International Commission on Radiological Protection (ICRP). Ionizing radiation includes particulate radiation (e.g., alpha particles and beta particles emitted from radioactive materials, and neutrons from nuclear reactors and accelerators) and electromagnetic radiation (e.g., gamma rays emitted from radioactive materials and X-rays from electron accelerators and X-ray machines) with energy greater than 12.4 electron-volts (eV), corresponding to wavelengths less than approximately 100 nanometers (nm).

The guiding principle of radiation protection is to avoid all unnecessary exposures. ICRP has established principles of radiological protection. These are:

- *The justification of a work practice:* No work practice involving exposure to ionizing radiation should be adopted unless it produces sufficient benefit to the exposed individuals or the society to offset the detriment it causes.
- *The optimization of a work practice:* All radiation exposures must be kept as low as reasonably achievable (ALARA), economic and social factors being taken into account.
- *The individual dose limits:* The radiation dose from all relevant sources should not exceed the prescribed dose limit in Table 1.

The guidelines in Table 1 are the dose limits recommended by ICRP for occupational exposures. The ALARA principle is recommended to keep the radiation doses and exposures as much below the guidelines as practicable.

TABLE 1. Guidelines for Exposure to Ionizing Radiation

Type of Exposure	Dose Limits	
Effective Dose		
a) in any single year	50 mSv (millisievert) ^a	0.5 rem
b) averaged over 5 years	20 mSv per year	0.2 rem
Annual Equivalent Dose to:		
a) lens of the eye	150 mSv	1.5
b) skin	500 mSv	5.0
c) hands and feet	500 mSv	5.0
Embryo-Fetus exposures once the pregnancy is known		
• Monthly equivalent dose [★]	0.5 mSv	0.05 rem
• Dose to the surface of women's abdomen (lower trunk)	2 mSv for the remainder of the pregnancy	
• Intake of radionuclide	1/20 of Annual Limit on Intake (ALI)	
Radon Daughters	4 Working Level	
	Months (WLM/year)	

^a 10 mSv = 1 rem

[★] Sum of internal and external exposure but excluding doses from natural sources as recommended by NCRP.

SOURCE 2000
TLVs and BEIs

ACGIH

American Conference of Government
Industrial Hygienists

l'organisme de la société professionnelle
noire de l'industrie gouvernementale.

Relevés Radon - Rayon γ

nov. 2000

Radon

(gammas)

localisation	numéro	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	remarques	ventilation	radiation
		débit	facteur	durée	intervalle	kusnat	rendement	bruit de fond	c.p.m.	c.p.m. net	volume éch.	d.p.m.	niv. travail			
Fond du Puits	1	6	1	3	69	92	0,45	0	1,33	1,33	18	2,966	0,002	Vidage fond du puits	ventilé 5,000	0,141
Stabon 1700	2	6	1	3	69	92	0,45	0	3	3	18	6,667	0,004		ventilé 5,000	0,060
Refuge 1700	3	6	1	3	70	90	0,45	0	3	3	18	6,667	0,004		non ventilé	0,137
Cabine Opérateur Concasseur	4	6	1	3	71	88	0,45	0	6	6	18	13,333	0,006		non ventilé	0,069
Entrepôt Mécanique	5	6	1	3	72	87	0,45	0	11,66	11,66	18	25,911	0,017		non ventilé	0,143
Station 1600	6	6	1	3	72	87	0,45	0	8,33	8,33	18	18,511	0,012		ventilé 5,000	0,094
Puisard 1600 Ouest	7	6	1	3	72	87	0,45	0	11,33	11,33	18	25,178	0,016		non ventilé	0,211
Puisard 1600 Est	8	6	1	3	72	87	0,45	0	10,33	10,33	18	22,956	0,015		non ventilé	0,121
Sub Electrique 1600	9	6	1	3	73	85	0,45	0	21	21	18	46,667	0,031		non ventilé	0,220
Puisard No 1 Niveau 850	10	6	1	3	69	92	0,45	0	16,66	16,66	18	37,022	0,022		ventilé 8,000	0,419
Puisard No 2 Niveau 850	11	6	1	3	68	94	0,45	0	9,33	9,33	18	20,733	0,012		ventilé 8,000	0,650
Station 890	12	6	1	3	67	96	0,45	0	16	16	18	35,556	0,021		exhaust 8,000	0,213
Entrepôt Yvon Simard	13	6	1	3	43	144	0,45	0	16	16	18	35,556	0,014		ventilé 5,000	0,084
Atelier Lirval Gagnon	14	6	1	3	43	144	0,45	0	39	39	18	86,667	0,033		ventilé 8,000	0,039
Atelier Jacques Morissette	15	6	1	3	45	138	0,45	0	27,66	27,66	18	61,467	0,026		ventilé 8,000	0,083
Station 450	16	6	1	3	42	148	0,45	0	11	11	18	24,444	0,009		exhaust 25,000	0,119
Carocheque	17	6	1	3	68	114	0,45	0	16,33	16,33	18	36,289	0,018		air ambiant	0,043
Chevalament	18	6	1	3	58	114	0,45	0	6,66	6,66	18	14,800	0,007		exhaust 75,000	0,034
Chute à Scories	19	6	1	3	56	117	0,45	0	402,33	402,33	18	894,067	0,425		air ambiant	1,067
Bas des Silos	20	6	1	3	55	120	0,45	0	3,33	3,33	18	7,400	0,003		air ambiant	0,02
Cheminée Exhaust S-2	21	6	1	3	50	129	0,45	0	17,33	17,33	18	38,511	0,017		exhaust 200,000	0,05
Cheminée Exhaust S-3	22	6	1	3	47	135	0,45	0	3	3	18	6,667	0,003		exhaust 350,000	0,07
Alimentation Concentrateur	23	6	1	3	69	92	0,45	0	3,66	3,66	18	8,133	0,005		air ambiant	0,0
Broyage	24	6	1	3	69	92	0,45	0	1,66	1,66	18	3,669	0,002		air ambiant	0,0
Flottation du Pyrochlore	25	6	1	3	69	92	0,45	0	8	8	18	17,778	0,011		air ambiant	0,2
Séchage	26	6	1	3	66	94	0,45	0	3,33	3,33	18	7,400	0,004		air ambiant	0,1
Atelier mécanique Concentrateur	27	6	1	3	66	97	0,45	0	1,33	1,33	18	2,966	0,002		air ambiant	0,
Emballage Concentrateur	28	6	1	3	66	97	0,45	0	3,33	3,33	18	7,400	0,004		air ambiant	1
Matières Premières Convertisseur	29	6	1	3	65	100	0,45	0	6	6	18	13,333	0,007		air ambiant	0
Mélangeur	30	6	1	3	65	100	0,45	0	6,66	6,66	18	14,800	0,008		air ambiant	0
Secteur des Scories	31	6	1	3	60	110	0,45	0	3,33	3,33	18	7,400	0,004		air ambiant	1
Grainieuse	32	6	1	3	60	110	0,45	0	0,33	0,33	18	0,733	0,000		air ambiant	1
Echantillonnage	33	6	1	3	60	110	0,45	0	1,33	1,33	18	2,966	0,001		air ambiant	1
Empaquetage du Convertisseur	34	6	1	3	59	112	0,45	0	9	9	18	20,000	0,010		air ambiant	1
Entrepôt Froide du Convertisseur	35	6	1	3	58	114	0,45	0	4,66	4,66	18	10,356	0,005		ventilé 2,000	1
Bureau Contremètre Convertisseur	36	6	1	3	58	114	0,45	0								

- 1 18572
- 2 19182
- 3 19363
- 4 19594
- 5 19271

98992
15398,4
6468,13

Emission gamma : en R/heure \approx en ppm/h $\pm 2\%$

en R = milli röntgen 1 ppm =

Note : les calculs d'équivalence entre les rayonnements alpha et les dos équivalents en Sv sont à titre indicatif seulement.

m = mm

$\mu Sv = 1$

ANNEXE 6
RAPPORT DES RÉSULTATS DES MESURES DU RADON
DANS LA RÉGION DE SAINT-HONORÉ

Montréal, le 15 juillet 1986

Ministère de l'Environnement
Direction régionale du
Saguenay-Lac-St-Jean
50 boul. Harvey
Jonquière, Québec

A l'attention de M. Roger Sirois, directeur régional

Objet: Résultats des mesures du radon dans l'air des
résidences dans la région de St-Honoré: phase II

Monsieur le directeur,

Suite aux mesures effectuées dans le cadre de la phase II du programme de mesures du radon dans l'air des résidences de la région de St-Honoré, veuillez trouver dans ce qui suit les résultats de ces mesures et les conclusions s'y rapportant.

Rappelons-nous que l'objectif de ce programme visait à identifier et localiser les zones habitées contenant des sols à taux d'émanation de radon anormalement élevé naturellement, dans le but surtout de prévenir la contamination de l'air à des niveaux inacceptables dans les futures résidences. Le programme prévoyait deux phases. La phase I, dite exploratoire, devait à l'aide d'un nombre très limité de résidences échantillonnées voir, d'après certains indices obtenus à partir des mesures, s'il y avait matière à aller plus loin dans le programme pour certaines zones en poursuivant les mesures d'une façon plus élaborée dans une deuxième phase i.e la phase II.

Dans la phase I, nous avons échantillonné 13 résidences réparties dans trois zones i.e le rang Hotel de Ville, le rang St-Marc et deux rues dans la ville de St-Honoré. Les résultats obtenus nous faisaient conclure qu'il y avait matière à effectuer un échantillonnage plus élaboré des résidences situées dans le rang Hotel de Ville i.e 10 résidences (phase II) plutôt que 3 résidences (phase I). De plus, il avait été convenu entre votre Direction et notre Service qu'il y aurait 10 résidences d'échantillonnées dans le rang St-Marc.

Même si les critères de sélection des résidences sont demeurés les mêmes dans la phase II que ceux de la phase I, la phase II diffère de la phase I sous trois aspects:

.../

- D'abord, dans la phase I, nous avons utilisé un dosimètre de modèle B fabriqué par Terradex tandis que dans la phase II nous avons pris le modèle SF plus récent que le modèle B et non disponible au début de la phase I. Ce dernier modèle est moins influencé par la poussière, les fumées, etc. que l'on trouve dans les maisons, en les empêchant au moyen de sa membrane filtrante de se déposer sur la surface détectrice du dosimètre ce qui nous évite de sousévaluer les concentrations du radon.
- Ensuite, dans la phase II, les dosimètres ont été placés dans le sous-sol pendant 12 mois consécutifs plutôt que pendant les 5 mois froids (phase I) pour nous permettre d'évaluer la dose d'exposition annuelle (NIM/an) des résidents aux dérivés du radon.
- Enfin, sur chaque site sélectionné, nous avons installé trois dosimètres au lieu de deux, l'un au rez-de-chaussée, l'autre au sous-sol comme dans la phase I et le troisième dans le sol à proximité de la maison pendant environ 5 mois (juin à octobre) pour tenter d'établir une relation quantitative entre les niveaux de radon dans le sol et ceux dans les résidences.

On trouvera dans l'annexe I les renseignements de base concernant la phase II. L'annexe II présente les résultats des mesures de radon effectuées aux sous-sols et aux rez-de-chaussées, les niveaux moyens de travail (NT) et les doses d'exposition moyenne annuelle alpha pondérée correspondants en niveaux de travail-mois par année (NIM/an). Dans le présent rapport, la notion de dose d'exposition alpha est principalement à la base de nos conclusions, contrairement à la notion de concentration maximale admissible (CMA) utilisée pour tirer les conclusions dans le rapport (décembre 1983) relatif aux résultats des mesures effectuées pendant la phase I. L'utilisation de la notion de dose d'exposition offre à notre avis les avantages suivants par rapport à la notion de CMA:

- Permet d'évaluer un dose d'exposition pondérée dans le temps pour mieux tenir compte de la réalité et des habitudes de vie des résidents concernés. Lors du calcul de la dose, dans l'annexe II, nous avons considéré que 2/3 du temps les gens vivaient en moyenne au R.C. et 1/3 du temps au S.S.
- Permet d'évaluer le risque de mortalité par cancer du poulmon en relation avec la dose d'exposition alpha, surtout suite à la publication en mai 1984 (postérieur au rapport de la phase I) des rapports no 77 et 78 du Conseil national de protection contre les rayonnements (NCRP, Etat-Unis).

L'annexe III donne les valeurs des concentrations du radon dans le sol et autres détails pertinents.

Dans notre rapport relatif aux mesures prises dans la phase I, nous avons considéré la valeur de 7.0 picoCuries par litre (facteur d'équilibre de 0.3) comme valeur-guide limite correspondant à une concentration maximale admissible (CMA) moyenne annuelle applicable à des expositions continues au radon. Il s'agissait d'une valeur non officielle publiée dans une brochure de la Commission de contrôle de l'énergie atomique du Canada et valable pour les résidences où le sol contient des matériaux radiocontaminés résultant d'activités humaines. Depuis lors, le Sous-comité fédéral-provincial pour la surveillance des rayonnements (Min. de la Santé nationale et du Bien-être social, Ottawa) a envisagé récemment de proposer pour des expositions continues au radon une valeur-guide moyenne limite annuelle de 800 becquerels par mètre cube (Bq/m³) soit 21.6 pCi/l (facteur d'équilibre de 0.4) applicable uniquement aux résidences où l'air contient du radon originant naturellement d'un sol ne contenant aucun matériau radiocontaminé résultant d'activités humaines et au-delà de laquelle le Sous-comité suggère qu'on entreprenne une action correctrice pour abaisser les niveaux de radon. Cette valeur-guide correspond à un niveau de travail de 0.08 NT annuel moyen conduisant à une dose annuelle d'exposition alpha aux poumons de 4.0 NIM. Comme actuellement ni Québec ni Ottawa n'a adopté une valeur-limite officielle, il nous a semblé acceptable de tirer certaines de nos conclusions en considérant la dose limite d'exposition de 4.0 NIM/an.

RESULTATS:

Dans l'annexe II, nous avons calculé, à partir des concentrations moyennes mesurées de radon, le NT moyen pour le S.S. et le R.C. de chaque résidence échantillonnée ainsi que la dose d'exposition moyenne annuelle alpha pondérée (NIM/an). Nous avons dû prendre lors de ces calculs le facteur d'équilibre (F.E.) de 0.5 que Terradex considère lors de l'étalonnage des dosimètres, ce qui signifie que 4 pCi de radon par litre d'air à un F.E = 0.5 correspond à 0.02 NT et une dose d'exposition alpha annuelle de 1.0 NIM (i.e. 0.02NT x 50 Mois de mineur).

Nous avons jugé important de calculer la dose d'exposition en tenant compte que les résidents répartissent leur temps entre le S.S. et le R.C.: nous avons assumé 1/3 année au S.S. et 2/3 année au R.C. Voici un exemple de calcul de la dose d'exposition alpha pondérée dans le temps à partir des mesures des dosimètres no 322767 et 8 (voir annexe II):

- Données: 1. Concentrations du radon: 0.60 pCi/l au S.S.
(F.E. = 0.5) 0.15 pCi/l au R.C.
- 2. Or, 4 pCi/l à F.E. = 0.5 donne une dose d'exposition de 1.0 NIM/an.
En somme, nous avons 0.25 (NIM/an)/(pCi/l) pour F.E.=0.5

- Calcul de la dose pondérée:

$$\left[\left(\frac{1}{3} \right) \times (0,60 \frac{\text{pCi}}{\text{l}}) + \left(\frac{2}{3} \right) \times (0,15 \frac{\text{pCi}}{\text{l}}) \right] \times 0,25 \frac{\text{NIM/an}}{(\frac{\text{pCi}}{\text{l}})} = 0,07 \frac{\text{NIM}}{\text{an}}$$

CONCLUSIONS:

1. Toutes les doses d'exposition annuelles moyennes pondérées sont inférieures à 4.0 NIM/an pour chaque résidence échantillonnée.
2. La moyenne des doses pondérées pour les vingt résidences est de 0.37 NIM/an, la dose maximale étant de 1.70. Toutes les autres ont une valeur inférieure à 1.0 NIM/an. 75 % sont inférieures à 0.5 NIM/an.
3. A notre avis, aucune action correctrice ne devrait être entreprise.
4. Nous jugeons que, d'après les doses d'exposition en cause, il n'y a pas lieu de poursuivre les mesures de radon dans les résidences de la région de St-Honoré.
5. Quant aux mesures de radon effectuées dans le sol, il nous a été impossible d'établir une corrélation entre la concentration du radon dans le sol et celle dans le sous-sol des résidences. Cependant, nous nous sommes permis d'établir sur une base d'ordre de grandeur seulement en partant de la moyenne des concentrations de radon mesurées dans le sol un facteur de conversion d'une concentration de radon mesurée dans le sol en une dose d'exposition annuelle pondérée valable seulement pour la technique utilisée ici pendant la phase II. Voici ces facteurs:

$$\text{- Rang St-Marc : } 3.5 \times 10^{-3} \frac{\text{NIM/an}}{\text{pCi/l}}$$

$$\text{- Rang Hotel de ville : } 5.9 \times 10^{-3} \frac{\text{NIM/an}}{\text{pCi/l}}$$

Ces facteurs peuvent être utilisés pour évaluer très grossièrement le potentiel de contamination naturel du sol d'un terrain (non modifié par des matériaux radiocontaminés résultant d'activités humaines) devant servir de site pour la construction d'une future maison. Ainsi, à titre d'exemple, si la concentration du radon dans le sol mesurée à l'emplacement désigné de la future maison dans le rang St-Marc selon la technique utilisée dans la phase II est de 100 pCi/l, nous pourrions considérer que l'ordre de grandeur de la dose annuelle pondérée (1/3 an au S.S et 2/3 an au R.C) reçue par le futur résident de cette maison serait de:

$$100 \frac{\text{pCi}}{\text{l}} \times 3.5 \times 10^{-3} \frac{\text{NIM/an}}{(\frac{\text{pCi}}{\text{l}})} \approx 0.3 \text{ NIM/an}$$

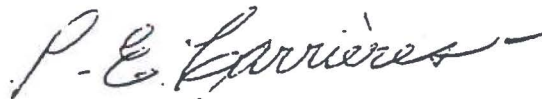
Avant de terminer, j'aimerais vous faire part de la position de notre Direction générale représentée en l'occurrence par M. Jean-A. Roy, directeur général, relativement au mandat que la Loi sur la qualité de l'environnement nous confère dans le contexte du radon et de ses dérivés dans les résidences. Cette prise de position fait suite à une rencontre avec *dat 53-54* notre Service juridique où il a établi que

1. L'environnement tel que défini dans la Loi n'incluait pas l'air à l'intérieur des habitations.
2. Les effets nocifs sur la santé des résidents, du radon et de ses dérivés ainsi que le choix de valeurs jugées acceptables ou non en termes de risques pour leur santé tombent sous le mandat d'organismes compétents en matière de protection de la santé publique comme les DSC.
3. Il s'agit d'un phénomène purement naturel dont personne ne peut être tenu responsable.
4. Recommander ou suggérer des mesures correctives pour abaisser les niveaux de radon dans les résidences serait un genre d'engagement de notre Ministère à intervenir à l'intérieur des résidences, donc outrepasserait son mandat. Le ministère peut cependant référer les résidents qui le demandent à des firmes compétentes spécialisées dans ce type de travail. Il est bien connu qu'il n'existe pas de méthode passe-partout pour abaisser les niveaux de radon dans les résidences. On procède cas par cas et les coûts rattachés à ce genre de travail sont souvent onéreux pour le résident et les résultats escomptés décevants.
5. Le Ministère a la responsabilité de mettre au courant les organismes compétents des résultats de mesures qui indiquent des situations présentant des risques pour la santé publique.
6. Toute information ou donnée relative à un résident sur le radon doit être gardée confidentielle si sa divulgation peut lui créer un préjudice (ex. dévaluation de sa résidence, etc.)

En terminant, je vous mentionne que certains résidents ont manifesté le désir de recevoir les résultats des mesures que nous avons effectuées dans leur résidence. Il serait opportun, à mon avis, que ces résultats leur soient transmis à titre confidentiel. Quant aux autres personnes intéressées indirectement telles les municipalités, le DSC, etc., votre Direction ou notre Division pourra les informer des conclusions pertinentes. Nous laissons la chose à votre discrétion.

Il nous fait grandement plaisir de vous remercier du support technique et matériel que votre direction nous a fourni. Nous avons très apprécié la grande collaboration et l'intérêt que vous nous avez manifestés en particulier celle de Roland Tremblay et Richard Bonneau.

Veuillez, monsieur le Directeur, accepter nos sentiments les plus sincères,



Paul-Emile Carrière, ing. M.Sc.A
Division de la radioprotection,
5199 est, rue Sherbrooke, suite 3860
Montréal, Qué.
H1T 3X9

Tél.: (514)-873-1979

Approuvé par *act 53-54*

ANNEXE I

St-Honoré-de-Chicoutimi

Renseignements de base sur la phase 2 du programme de mesures du radon dans l'air de maisons privées

1. Nombre total de maisons échantillonnées: 20
2. Nombre total de dosimètres installés:
 - Au rez-de-chaussée (R.C.): 20
 - Au sous-sol (S.S.): 20
 - Dans le sol (S): 20
3. Appareillage de mesure (dosimètre):
 - Dosimètre pour radon
 - Marque: Terradex Corporation, Californie, E.U.
 - Modèle: SF (avec membrane filtrante)
 - Sensibilité: 4.0 (pCi/l) - mois
4. Installation des dosimètres:
 - Au rez-de-chaussée: 5, 6 et 7 novembre 1984
 - Au sous-sol: 5, 6 et 7 novembre 1984
 - Dans le sol: période du 27 mai 1985 au 12 juin 1985 inclus.
5. Prélèvement des dosimètres:
 - Au rez-de-chaussée: période du 30 octobre 1985 au 2 novembre 1985 inclus.
 - Au sous-sol: période du 30 octobre 1985 au 2 novembre 1985 inclus.
 - Dans le sol: période du 30 octobre 1985 au 2 novembre 1985 inclus.
6. Période d'intégration des dosimètres:
 - Au rez-de-chaussée: 12 mois
 - Au sous-sol: 12 mois
 - Dans le sol: 5 mois
7. Résultats: concentration du radon
 - Obtenues à partir des analyses des dosimètres faites par Terradex en Californie
 - Exprimées en picoCurie par litre.

ANNEXE II

Résultats des mesures de radon provenant naturellement du sol effectuées dans l'air de certaines maisons de la région de St-Honoré-de-Chicoutimi (Phase II)

Endroit	Nom (téléphone)	Numéro civique (où radon mesuré)	Concentration moyenne du radon mesuré (Bq/m ³) (1) et valeur du NT moyen correspondant						Dose d'exposition moyenne annuelle alpha pondérée (2) (NIM/an)	Remarques
			Sous-sol (S.S.) (du 5/11/84 au 2/11/85)			Rez-de-chaussée (R.C.) (du 5/11/84 au 2/11/85)				
			No dosim.	Bq/m ³ (pCi/l)	NT moyen	No dosim.	Bq/m ³ (pCi/l)	NT moyen		
Rang Hôtel de Ville Saint-Honoré GOV 1L0	ant. 5354		322788	79,2 (2.14)	0.011	322787	17,4 (0.47)	0.002	0.25	Bungalow (1983) S.S. non fini fermé Chauffage électr. (R.C et S.S)
	5354		322790	42,5 (1.15)	0.006	322789	46,2 (1.25)	0.006	0.29	Bungalow (1977) S.S. fermé fini aux 3/4 Chauf. électr. et au bois
	53-54		322792	164,3 (4.44)	0.022	322791	81,8 (2.21)	0.011	0.74	Bungalow (~1977) S.S. non fermé non fini. R.C. et S.S. électriques
	53-54		322794	55,9 (1.51)	0.007	322793	15,5 (0.42)	0.002	0.19	Cottage (1979) S.S. non fini fermé. Chauf. R.C. et S.S. au bois et élect.
	53-54		322796	225,3 (6.09)	0.030	322795	75,1 (2.03)	0.010	0.86	Bungalow (~1973) S.S. demi fini fermé Chauf. électrique (R.C et S.S)
	53-54		322798	594,9 (16.08)	0.080	322797	93,6 (2.53)	0.013	1.70	Cottage (1983) S.S. non fini fermé Chauf. électr. (R.C. et S.S.)
	53-54		322800	112,11 (3.03)	0.015	322799	63,3 (1.71)	0.008	0.52	Bungalow (1977) S.S. fermé (fini?). Chauffage électr. (R.C); au bois (S.S)

Notes: (1) 1 Becquerel = 1 Bq = 1 désintégration radioactive par seconde; il s'agit de l'unité de mesure d'activité radioactive adopté dans le système international et utilisée de plus en plus au lieu du Curie dans le système classique (1 pCi/l) = (37 Bq/m³).

(2) Pondération considérée: (2/3) an au R.C. et (1/3) an au S.S.

ANNEXE

Résultats des mesures de radon provenant naturellement du sol effectuées dans l'air de certaines maisons de la région de St-Honoré-de-Chicoutimi (Phase II)

Endroit	Nom (téléphone)	Numéro civique (où radon mesuré)	Concentration moyenne du radon mesuré (Bq/m ³) (1) et valeur du NT moyen correspondant						Dose d'exposition moyenne annuelle alpha pondérée (2) (NTM/an)	Remarques
			Sous-sol (S.S.) (du 5/11/84 au 2/11/85)			Rez-de-chaussée (R.C.) (du 5/11/84 au 2/11/85)				
			No dosim.	Bq/m ³ (pCi/l)	NT moyen	No dosim.	Bq/m ³ (pCi/l)	NT moyen		
Rang Hôtel de Ville Saint-Honoré GOV 1L0	53-54		322802	41,1 (1.11)	0.005	322801	42,9 (1.16)	0.006	0.27	Bungalow (1979) S.S. demi fini fermé. Chauff. élect. (R.C et S.S); S.S au bois
	"		322804	62,9 (1.74)	0.009	32 2803	8,9 (0.24)	0.001	0.17	Cottage (1940); solage en blocs S.S (4') non fini fermé; plan- cher ciment; Chauff. au bois
	"		322806	34,4 (0.93)	0.005	322805	14,6 (0.38)	0.002	0.14	Bungalow (1977) S.S non fini fermé (1 chamb. am) Chauf.: élect. (R.C) et S.S au bois
	"		-	-	-	-	-	-	-	Aucun dosimètre dans la maison

Notes: (1) 1 Becquerel = 1 Bq = 1 désintégration radioactive par seconde; il s'agit de l'unité de mesure d'activité radioactive adopté dans le système international et utilisée de plus en plus au lieu du Curie dans le système classique (1 pCi/l) = (37 Bq/m³)

(2) Pondération considérée: (2/3) an au R.C et (1/3) an au S.S.

ANNEXE LI

Résultats des mesures de radon provenant naturellement du sol effectuées dans l'air de certaines maisons de la région de St-Honoré-de-Chicoutimi (Phase II)

Endroit	Nom (téléphone)	Numéro civique (où radon mesuré)	Concentration moyenne du radon mesuré (Bq/m ³) (1) et valeur du NT moyen correspondant						Dose d'exposition moyenne annuelle alpha pondérée (2) (NIM/an)	Remarques
			Sous-sol (S.S.) (du 5/11/84 au 2/11/85)			Rez-de-chaussée (R.C.) (du 5/11/84 au 2/11/85)				
			No dosim.	Bq/m ³ (pCi/l)	NT moyen	No dosim.	Bq/m ³ (pCi/l)	NT moyen		
Chemin Saint-Marc Canton Tremblay G7H 5B2	art. 5354		322768	22,2 (0.60)	0.003	322767	5,5 (0.15)	0.001	0.07	Bungalow (1984) S.S. demi fini non fermé Chauf.: R.C. élec.; S.S. au bois
	11		322770	103,2 (2.79)	0.014	322769	98,4 (2.66)	0.013	0.66	Bungalow (1975) S.S. fini (3 chambres) non fermé. Chauffage électrique
	11		322772	8,9 (0.24)	0.001	322771	19,2 (0.52)	0.003	0.11	Bungalow (1983) S.S. non fini non fermé Chauf. élect. et au bois
	11		322774	64,0 (1.73)	0.009	322773	35,9 (0.97)	0.005	0.29	Bungalow (~1924; ajout 1979) S.S. demi fini fermé Chauf. élect. et air chaud
	11		322776	47,7 (1.29)	0.006	322775	46,2 (1.25)	0.006	0.30	Cottage (1974) S.S. non fini fermé Chauf. élect. et au bois
	11		322778	49,6 (1.34)	0.007	322777	8,9 (0.24)	0.001	0.16	Cottage (1978) S.S. non fini fermé. Chauff. élect. et au bois (R.C et S.S)
	11		322780	14,1 (0.38)	0.002	322779	20,7 (0.56)	0.003	0.12	Bungalow (1984) S.S non fini fermé Chauf. élec.

- Notes: (1) 1 Becquerel = 1 Bq = 1 désintégration radioactive par seconde; il s'agit de l'unité de mesure d'activité radioactive adopté dans le système international et utilisée de plus en plus au lieu du Curie dans le système classique (1 pCi/l) = (37 Bq/m³).
- (2) Pondération considérée: (2/3) an au R.C. et (1/3) an au S.S.

Résultats des mesures de radon provenant naturellement du sol effectuées dans l'air de certaines maisons de la région de St-Honoré-de-Chicoutimi (Phase II)

Endroit	Nom (téléphone)	Numéro civique (où radon mesuré)	Concentration moyenne du radon mesuré (Bq/m ³) (1) et valeur du NT moyen correspondant						Dose d'exposition moyenne annuelle alpha pondérée (2) (NTM/an)	Remarques
			Sous-sol (S.S.) (du 5/11/84 au 2/11/85)			Rez-de-chaussée (R.C.) (du 5/11/84 au 2/11/85)				
			No dosim.	Bq/m ³ (pCi/l)	NT moyen	No dosim.	Bq/m ³ (pCi/l)	NT moyen		
Chemin Saint-Marc Canton Tremblay G7H 5B2	art 5354		322782	27,4 (0.74)	0.004	322781	19,2 (0.52)	0.003	0.15	Bungalow (1979) S.S. fini (salle) Chauf. électrique
	11		322784	20,7 (0.56)	0.003	322783	8,9 (0.24)	0.001	0.09	Bungalow (~1977) S.S. fini (75%) fermé Chauf. électrique
	11		322786	25,9 (0.70)	0.003	322785	14,1 (0.38)	0.002	0.12	Bungalow (1957) S.S. non fini fermé Chauf. air chaud

Notes: (1) 1 Becquerel = 1Bq = 1 désintégration radioactive par seconde; il s'agit de l'unité de mesure d'activité radioactive adopté dans le système international et utilisée de plus en plus au lieu du Curie dans le système classique (1 pCi/l) = (37 Bq/m³).

(2) Pondération considérée: (2/3) an au R.C. et (1/3) an au S.S.

ANNEXE III

Résultats des mesures de radon dans le sol
effectuées dans la région de St-Honoré de Chicoutimi
Rang Hotel de ville

No dosim.	Radon dans le sol Bq/m ³ (pCi/l)	Dose d'exposition moyenne annuelle alpha		Remarques
		S.S. (NIM/an)	R.C. (NIM/an)	
322815	906 (24,50)	0.55	0.10	Dosimètre dans l'eau; sol argileux
322811	2409 (65,12)	0.30	0.30	Terre forte sous maison
322808	4498 (121,57)	1.10	0.55	Dosimètre jeté au fond du trou; terrain rocheux
322816	1731 (46,78)	0.35	0.10	Dosimètre dans l'eau; terre forte sous maison
322810	5154 (139.29)	1.5	0.50	Sol rocheux sous maison
322807	2168 (58.60)	4.0	0.65	Sol rocheux sous maison
322818	3857 (104.25)	0.75	0.40	Sol rocheux sous maison

ANNEXE III

Résultats des mesures de radon dans le sol
effectuées dans la région de St-Honoré de Chicoutimi
Rang Hotel de ville

No posim.	Radon dans le sol Bq/m ³ (pCi/l)	Dose d'exposition moyenne annuelle alpha		Remarques
		S.S. (NIM/an)	R.C. (NIM/an)	
26	2663 (71.98)	0.25	0.30	sol rocheux sous maison
322823	2349 (63.49)	0.45	0.05	sol rocheux sous maison
322817	5823 (157.39)	0.25	0.10	sol rocheux sous maison
322825	1183 (31.93)	-	-	sol rocheux sous maison

ANNEXE III

Résultats des mesures de radon dans le sol
effectuées dans la région de St-Honoré de Chicoutimi
Chemin St-Marc

No dosim.	Radon dans le sol Bq/m ³ (pCi/l)	Dose d'exposition moyenne annuelle alpha		Remarques
		S.S. (NIM/an)	R.C. (NIM/an)	
32	6697 (181.07)	0.15	0.05	Terre forte et argile sous la maison
322822	2044 (55.25)	0.70	0.65	Terre forte et argile sous la maison
322824	1375 (37.17)	0.05	0.05	Terre forte et argile sous la maison
322819	2416 (65.31)	0.45	0.25	Argile sous la maison
322820	2083 (56.32)	0.30	0.30	Terre forte et argile sous la maison
-	-	-	-	-
322814	2819 (76.20)	0.10	0.05	Terre forte sous la maison

ANNEXE III

Résultats des mesures de radon dans le sol
effectuées dans la région de St-Honoré de Chicoutimi
Chemin St-Marc

No dosim.	Radon dans le sol Bq/m ³ (pCi/l)	Dose d'exposition moyenne annuelle alpha		Remarques
		S.S. (NIM/an)	R.C. (NIM/an)	
322813	867 (23.43)	0.20	0.15	Argile et sable sous la maison
322809	1824 (49.31)	0,15	0.05	Sable sous la maison
322812	1958 (52.93)	0,15	0.10	Sable sous la maison

ANNEXE 6A

**LETTRE DU 2 SEPTEMBRE 1986 DE LA DIRECTION RÉGIONALE SAGUENAY – LAC-
SAINT-JEAN AU DÉPARTEMENT DE SANTÉ COMMUNAUTAIRE**

Jonquière, le 2 septembre 1986

Département de santé communautaire
Hôpital de Chicoutimi inc.
305, rue St-Vallier
Chicoutimi (Québec)
G7H 5H6

À l'attention de aut. 53-54

Objet: Résultats des analyses de radon à St-Honoré
et Canton Tremblay

Monsieur,

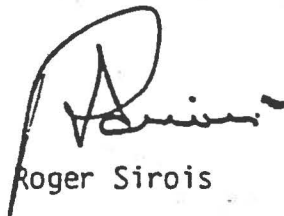
Nous vous transmettons ci-joint le rapport d'expertise concernant les mesures de radon dans l'air de certaines résidences à St-Honoré et Canton Tremblay.

Comme vous pouvez le constater, le rayonnement à l'intérieur des résidences se situe au-dessous des normes canadiennes actuelles et n'apparaît pas constituer de problèmes.

Le ministère met donc fin à ce programme. N'hésitez pas à nous contacter pour obtenir des informations additionnelles.

Veuillez agréer, Monsieur, l'expression de mes meilleurs sentiments.

Le directeur régional du
Saguenay - Lac-Saint-Jean



Roger Sirois

RS/jd

p.j.

ANNEXE 6B
ARTICLE DE JOURNAL LE QUOTIDIEN 10 SEPTEMBRE 1986
« SAINT-HONORÉ ET CANTON TREMBLAY LES ÉMANATIONS DE RADON
INFÉRIEURES AUX NORMES »

St-Honoré et Canton Tremblay

Les émanations de radon inférieures aux normes

SAINT-HONORE (SB) - Les citoyens de Saint-Honoré et de Canton Tremblay n'ont rien à craindre face aux émanations radioactives de gaz qu'est le radon. Les analyses du ministère de l'Environnement révèlent que les relevés sont inférieurs à la norme acceptable recommandée par la division de la Radioprotect-

tion du MENVIQ, soit 800 becquerels par mètre cube.

A l'intérieur d'un communiqué de presse, Jean Bouchard, du service des communications à la direction régionale, a précisé que le programme de surveillance de l'air, produit depuis cinq ans, a permis aux spécialistes de conclure qu'il n'y avait pas de

dangers pour les citoyens des deux localités. Les spécialistes ont ainsi suggéré de fermer le programme de surveillance.

«L'objectif du ministère visait à identifier et à localiser les zones habitées contenant des sols à taux d'émanation de radon anormalement élevé. Pendant un an, nous avons installé des dosimètres, petits appareils de détections du radon, à l'intérieur d'une vingtaine de résidences et dans le sol. Les séries d'échantillonnage n'ont pas révélé de traces significatives de contamination et les spécialistes concluent qu'aucune action correctrice ne devrait être entreprise», précise en substance, Jean Bouchard.

Valeur-guide

Les spécialistes de l'environnement n'ont donc reçu aucune analyse où le taux d'émanations de radon était supérieur à 800 becquerels par mètres cubes (BQ-M.cubes), ou à son équivalent, 21,6 pico-currie par litre (ancienne mesure anglaise).

«Le ministère a changé les normes, puisqu'elles sont passées de 4 pico-currie à 21.6. Un sous-comité fédéral-provincial a décidé de hausser les normes à la suite de l'analyse d'études internationales sur la santé. De plus, le nombre de 800 becquerels demeurent seulement une valeur-guide et non un règlement», reprend Rolland Tremblay, du MENVIQ, en ajoutant que le radon provient de la décroissance naturelle radioactive de l'uranium.