

Le 31 mars 2014

Madame Marie-Josée Harvey  
Coordonnatrice du secrétariat  
de la commission  
Bureau d'audiences publiques  
sur l'environnement  
Édifice Lomer-Gouin  
575, rue Saint-Amable, bureau 2.10  
Québec (Québec) G1R 6A6

**Objet : Audience publique : Programme décennal de dragage aux installations  
portuaires de la compagnie minière IOC  
Demande d'information de la commission  
(Dossier 3211-02-279)**

Madame,

Veillez trouver ci-dessous les réponses du ministère du Développement durable, de l'Environnement et de la Lutte contre les changements climatiques (MDDELCC), pour les questions posées lors de la séance du 18 mars 2015, par la commission du Bureau d'audiences publiques sur l'environnement (BAPE) chargée de l'audience publique du projet en titre.

### **Question 1 – Effets toxiques du manganèse**

Le rapport d'interprétation de GENIVAR (2011) sur la caractérisation physique et chimique de la rive du Saint-Laurent à Sept-Îles a permis de caractériser les sols en berge et les sédiments marins du secteur à l'est du quai des remorqueurs de la compagnie minière IOC. Les résultats sont présentés dans les tableaux 1 et 2 ci-dessous. On remarque qu'un échantillon prélevé en berge dépasse le critère B de la politique de protection des sols et de réhabilitation des terrains contaminés (voir tableau 3 pour les critères de manganèse).

...2

Tableau 1 Concentration de manganèse dans les échantillons de berge :

Échantillon	SS1 (30 cm)	SS2 (1m)	SS3 (30 cm)	SS4 (30 cm)	SS5 (30 cm)	SS6 (1 m)	SS7 (30 cm)	SS8 (30 cm)
Manganèse (mg/kg)	40	1100	100	54	45	51	46	31

Tableau 2 Concentration de manganèse dans les échantillons de sédiments :

Échantillon	SF1	SF2	SF3	SF4	SF5	SF6	SF7	SF8	SF9
Manganèse (mg/kg)	39	42	35	43	42	39	43	37	55
Échantillon	SF10	SF11	SF12	SF13	SF14	SF15	SF16	SF17	SF18
Manganèse (mg/kg)	47	54	53	54	41	46	42	53	53

Tableau 3 Critères du manganèse pour les sols :

Critère	A	B	C
Manganèse (mg/kg)	770	1000	2200

Lors de la séance du 18 mars 2015, la commission du BAPE a demandé au MDDELCC de documenter davantage les effets du manganèse sur la santé humaine et faunique. Le ministère de la Santé et des Services sociaux (MSSS) et le Centre d'expertise en analyse environnementale du Québec (CEAEQ) ont été consultés pour répondre adéquatement à cette question; plusieurs sources et documents ont été fournis comme éléments de réponse.

### A) Santé Canada

Le manganèse est un métal qui se retrouve naturellement dans l'air, l'eau, le sol et dans les systèmes vivants. Au plan biologique, le manganèse (Mn) est un minéral essentiel qui est indispensable au fonctionnement d'un bon nombre de familles enzymatiques. En plus de son rôle essentiel dans le corps, de nombreuses études publiées indiquent qu'à des doses d'expositions suffisamment élevées, le manganèse est une substance toxique chez l'être humain. Alors que le manganèse peut s'avérer toxique pour un certain nombre de systèmes de l'organisme, y compris les appareils reproducteur et respiratoire, l'organe cible critique est le système nerveux central (SNC), où le manganèse s'accumule dans les ganglions de la base du cerveau. Des niveaux d'exposition très élevés peuvent entraîner une maladie neurologique clinique et gravement débilante appelée manganisme. Des niveaux d'exposition modérés peuvent entraîner une détérioration subclinique de la fonction neurologique, notamment des tremblements, une réduction du contrôle de la motricité fine, de la mémoire et des habiletés cognitives, compatibles avec des lésions des ganglions de la base.

Source : Santé Canada (2010) disponible à l'adresse :  
<http://www.hc-sc.gc.ca/ewh-semt/pubs/air/manganese-fra.php>

## B) INSPQ

Le manganèse joue un rôle fondamental dans la formation et le développement des tissus, des os, des hormones sexuelles et des facteurs de coagulation du sang (Erikson et Aschner, 2003). Il agit aussi comme agent antioxydant, protégeant les cellules des dommages pouvant être causés par les radicaux libres. Outre ces bienfaits, le manganèse est également un toxique cellulaire dont l'organe cible de toxicité est le système nerveux central. Une surexposition peut, entre autres choses, engendrer la détérioration des systèmes de transport des influx nerveux, des activités enzymatiques et des fonctions réceptrices.

**Apports quotidiens adéquats et apports maximaux tolérables de Mn établis pour différentes classes d'âge**

Classes d'âge	Apport adéquat (mg/jour)	Apport maximal tolérable (mg/jour)
0-6 mois	0,003	n. d.
7-12 mois	0,6	n. d.
1-3 ans	1,2	2
4-8 ans	1,5	3
9-13 ans		
Garçons	1,9	6
Filles	1,6	6
14-18 ans		
Garçons	2,2	9
Filles	1,6	9
Femmes enceintes	2	9
Mères allaitantes	2,6	9
19-70 ans		
Hommes	2,3	11
Femmes	1,8	11
Femmes enceintes	2	11
Mères allaitantes	2,6	11

n. d. : Non déterminé.

Tableau tiré du Food and Nutrition Board – Institute of Medicine of the National Academy of Sciences (IOM-NAS, 2001).

Source : **INSPQ (2011) disponible à l'adresse :**  
[http://www.inspq.qc.ca/pdf/publications/1450\\_ValidationCriteresBEtCManganeseSolsProtectSanteHumaine.pdf](http://www.inspq.qc.ca/pdf/publications/1450_ValidationCriteresBEtCManganeseSolsProtectSanteHumaine.pdf)

## C) CSST

### Sensibilité individuelle

De très nombreuses études concernant la neurotoxicité du manganèse ont été publiées. Il en ressort clairement qu'il existe une grande différence de susceptibilité entre les individus. En effet, dans un groupe où plusieurs travailleurs sont exposés au manganèse, seulement quelques-uns présentent des signes de neurotoxicité. De même, il est possible qu'un travailleur soit affecté après quelques mois d'exposition alors qu'un autre le sera après plusieurs années. Il se peut également que l'évolution de la maladie soit différente pour deux travailleurs présentant les mêmes symptômes au début. Différents facteurs peuvent contribuer à cette variabilité :

- Nutrition (déficience en fer, en protéines ou possiblement d'autres éléments tels le calcium, le zinc, le phosphore ou le cuivre) : l'absorption gastro-intestinale du manganèse chez des individus anémiques est de 7,5 % comparativement à 3 à 5 % chez des individus sains. Cette différence d'absorption est probablement due au fait que le fer et le manganèse sont absorbés par le même système de transport au niveau de l'intestin;
- Facteurs génétiques;
- Dysfonctionnement hépatique;
- Dysfonctionnement rénal;
- Alcoolisme;
- Sexe : l'absorption gastro-intestinale du manganèse est moins importante chez l'homme que la femme; ceci est possiblement relié à une différence de réserves en fer entre les deux. Cependant, quelques évidences tendent à montrer que les hommes seraient plus sensibles que les femmes aux effets du manganèse;
- Âge : une étude tend à montrer que les travailleurs de plus de 50 ans sont plus susceptibles aux effets toxiques du manganèse que les plus jeunes. Les enfants sont également plus susceptibles.

### **Effets chroniques**

- Une exposition répétée au manganèse peut causer une atteinte grave du système nerveux central appelée manganisme. Il s'agit d'un syndrome progressif et invalidant dont le développement peut être divisé en trois phases :
  - La première est une phase précoce où l'on observe une symptomatologie qui n'est pas spécifique. On peut alors observer fatigue, asthénie, apathie, léthargie, faiblesse des membres inférieurs, changement de l'humeur (irritabilité, nervosité, agressivité), anorexie, insomnie ou somnolence, pertes de mémoire, troubles de concentration, douleurs musculaires, arthralgie, céphalées, troubles de la sexualité (libido).
  - La seconde phase représente le début de la maladie. On note alors paresthésie, trouble de la parole (ton monocorde, bégaiement) et de la démarche (perte d'équilibre, difficulté à marcher à reculons), légers tremblements, difficulté à écrire, diminution de la dextérité manuelle, faciès figé, instabilité émotionnelle, troubles de la mémoire et du jugement, mouvements lents et maladroits, rires et pleurs incontrôlés. On peut également observer, à ce stade ou au suivant, une psychose maniaco-dépressive (hallucinations, troubles psychiatriques).

- Dans la troisième phase, lorsque la maladie est bien établie, on note une dystonie sévère du tronc et des extrémités; les tremblements lors des mouvements intentionnels sont plus fréquents et sont associés à des mouvements ralentis et plus raides. On peut également observer une démarche hésitante et caractéristique (démarche du coq), une dysphagie, une incoordination motrice, des mouvements musculaires spasmodiques de la musculature crânienne ce qui peut donner des tics, des grimaces ou le torticolis.
- Cette atteinte neurologique apparaît suite à une exposition variant de quelques mois à dix ou 20 ans.

Source : **REPTOX (consulté le 19 mars 2015) disponible à l'adresse :**  
[http://www.csst.qc.ca/prevention/reptox/pages/fiche-complete.aspx?no\\_produit=4325](http://www.csst.qc.ca/prevention/reptox/pages/fiche-complete.aspx?no_produit=4325)

#### **D) Étude sur les risques associés à la contamination chimique des mollusques**

Fabien Gagnon (1,2,3), Thierry Tremblay(3), Justine Rouette(3) et Jacques-François Cartier(3)

(1) Direction de santé publique de l'Estrie. Fabien Gagnon, 300 rue King Est, bureau 300, Sherbrooke, Québec, J1G 1B1. Téléphone (819) 829-3400. Fax : (819) 569-8894. Courriel : fgagnon.rr05@ssss.gouv.qc.ca.(2) Unité de recherche en santé publique du CHUL-CHUQ.(3) Direction de santé publique de la Côte-Nord.

De nombreux résidants de la Côte-Nord du Saint-Laurent s'adonnent à la récolte de mollusques à des fins de consommation personnelle. Cette activité entraîne une exposition à différents contaminants présents dans ces organismes. Le Programme canadien de contrôle sanitaire des mollusques, actuellement en place, a pour rôle d'exercer un suivi régulier de la qualité des mollusques récoltés de façon artisanale. Le programme est mis en œuvre conjointement par Environnement Canada, l'Agence canadienne d'inspection des aliments et le ministère des Pêches et Océans. Environnement Canada et l'Agence canadienne d'inspection des aliments sont responsables de la surveillance régulière de la qualité bactériologique de l'eau et des concentrations de toxines dans les mollusques alors que le rôle du ministère des Pêches et Océans consiste, entre autres, à ouvrir ou à fermer les secteurs de récolte en fonction des recommandations de ces deux organismes. La contamination par les substances chimiques est exclue du programme actuel de contrôle.

L'étude faisant l'objet du présent article consistait à : documenter avec le plus de précision possible la consommation de mollusques chez les cueilleurs de la région de la Côte-Nord; analyser des échantillons de mollusques de la région concernée afin de déterminer la nature des contaminants ainsi que leurs teneurs en contaminants chimiques et évaluer le risque chimique (cancérogène et non-cancérogène) associé à cette consommation.

Les résultats de la présente étude suggèrent que la consommation de mollusques récoltés sur la Côte-Nord n'entraîne pas de risque d'effet non-cancérogène pour le consommateur. Cette observation doit toutefois être nuancée par plusieurs considérations méthodologiques. En premier lieu, l'étude ne couvre pas tous les secteurs coquilliers et le nombre total d'échantillons est faible. Par ailleurs, pour certains scénarios de consommation, l'exposition la plus élevée se situe près de la limite d'exposition la plus conservatrice disponible (par exemple, pour l'arsenic inorganique, le cadmium et le chrome). Troisièmement, les limites d'exposition recommandées par les divers organismes ne sont pas nécessairement conservatrices. De plus, l'utilisation du poids d'un adulte de 70 kg dans l'estimation de l'apport en contaminants sous-estime le risque pour les enfants, puisque ces derniers consomment trois ou quatre fois plus de nourriture que les adultes en proportion de leur poids, absorbant ainsi une plus grande quantité de contaminants par unité de masse corporelle. Finalement, il n'existe pas de « seuil sans effet » pour certains contaminants (le plomb, par exemple).

En ce qui concerne les effets cancérogènes, l'évaluation du risque était de  $1 \times 10^{-5}$  et ce, même pour le scénario de la plus faible consommation (17 g/j). Dans ses recommandations concernant la consommation de poisson, le U.S.EPA vise à maintenir le risque de cancer à moins de  $1 \times 10^{-5}$ . Nos résultats indiquent ainsi un risque élevé de cancer associé à la consommation de myes au sein des secteurs étudiés.

Disponible en ligne : <http://www.inspq.qc.ca/%C3%A9tude-sur-les-risques-associ%C3%A9s-%C3%A0-la-contamination-chimique-des-mollusques>

#### **E) Évaluation des risques écotoxicologiques pour la faune aviaire benthivore et piscivore au site minier East Sullivan, MDDELCC 2014**

L'évaluation des risques écotoxicologiques pour la faune aviaire benthivore et piscivore au site minier East Sullivan a mis en évidence des risques potentiels liés à la présence de manganèse dans les sédiments du bassin Sud du parc à résidus miniers principalement pour le martin-pêcheur et le fuligule à collier. Ces risques sont essentiellement associés à la consommation d'invertébrés et de poissons contenant des concentrations importantes de manganèse. À l'analyse des incertitudes associées à cette évaluation et en prenant en considération l'ensemble des récepteurs écologiques et des contaminants présents, le risque écotoxicologique ne semble pas préoccupant pour les oiseaux qui fréquentent ce site. La concentration de manganèse dans les sédiments de ce site était de 495 mg/kg.

Ce document est joint à la présente lettre.

## Question 2 – Qualité de l'eau

Lors de la caractérisation de la qualité de l'eau de surface près des installations portuaires de la compagnie minière IOC, un dépassement du CPVA a été observé pour le plomb, l'argent et le cuivre.

Lors de la première partie des audiences publiques relativement au projet de programme décennal de dragage aux installations portuaires de la compagnie minière IOC, il a été demandé au MDDELCC de fournir des données de la qualité de l'eau de surface le plus près possible de la baie des Sept-Îles pour les comparer aux résultats obtenus au-devant des installations d'IOC.

Les stations de qualité de l'eau les plus rapprochées du lieu d'intervention sont celles de la rivière Moisie et de Port-Cartier. Les échantillons les plus récents ont été prélevés mensuellement du 14 mai 2013 au 8 octobre 2013 (n=6). Les données sont extraites de la Banque de la qualité du milieu aquatique (BQMA) relative à la physico-chimie des eaux de surface. Les critères de protection de la vie aquatique (CPVA) sont ceux du MDDELCC ([http://www.mddep.gouv.qc.ca/eau/criteres\\_eau/index.asp](http://www.mddep.gouv.qc.ca/eau/criteres_eau/index.asp)).

Les résultats de ces échantillonnages sont présentés en annexe de cette lettre. À ces deux stations, pour tous les métaux, le maximum observé est toujours inférieur au critère de protection de la vie aquatique du MDDELCC.

Je vous prie de recevoir, Madame, mes meilleures salutations.



Pierre Michon  
Porte-parole  
Ministère du Développement durable, de l'Environnement  
et de la Lutte contre les changements climatiques

- p. j. Évaluation des risques écotoxicologiques pour la faune aviaire benthivore et piscivore au site minier East Sullivan, MDDELCC 2014
- c. c. M<sup>me</sup> Mélanie Desrosiers – MDDELCC, Direction des expertises et des études  
M. Stéphane Trépanier – Agence de la santé et des services sociaux de la Côte-Nord

## ANNEXE

Tableau 4 Caractérisation des métaux dans l'eau à la station de Port-Cartier

MÉTAL EXTRACTIBLE TOTAL (µg/l)	MOYENNE	MINIMUM	Q1	MÉDIANE	Q3	MAXIMUM	CPVA CHRONIQUE	CPVA AIGU
ALUMINIUM	225,0	180,0	190,0	220,0	250,0	290,0	---	750 <sup>2</sup>
ANTIMOINE	0,013	0,011	0,013	0,014	0,014	0,015	---	---
ARGENT	0,002	0,002	0,002	0,002	0,002	0,002	1,15	0,1
ARSENIC	0,08	0,05	0,05	0,10	0,10	0,12	36	69
BARYUM	5,82	5,50	5,50	5,85	6,00	6,20	17 à 22 <sup>1</sup>	49 à 63 <sup>1</sup>
BORE	1,4	1,0	1,1	1,4	1,5	1,8	---	---
BÉRYLIUM	0,015	0,010	0,010	0,014	0,020	0,020	---	---
CADMIUM	0,007	0,006	0,006	0,007	0,007	0,009	9,3	43
CHROME	0,27	0,26	0,26	0,27	0,29	0,30	49,7 <sup>2,3</sup>	1092 <sup>2,3</sup>
COBALT	0,098	0,064	0,077	0,093	0,110	0,150	100	370
CUIVRE	0,43	0,39	0,42	0,43	0,44	0,47	3,1 <sup>3</sup>	4,8 <sup>3</sup>
FER	198,3	160,0	180,0	200,0	220,0	230,0	---	---
MANGANÈSE	6,00	4,40	5,50	5,75	6,50	8,10	---	---
MOLYBDÈNE	0,080	0,060	0,060	0,075	0,090	0,120	3200	29000
NICKEL	0,47	0,45	0,45	0,47	0,48	0,51	8,3 <sup>3</sup>	75 <sup>3</sup>
PLOMB	0,06	0,04	0,05	0,06	0,07	0,10	8,1	209
STRONTIUM	11,200	8,700	9,500	11,000	13,000	14,000	---	---
SÉLÉNIUM	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	71 <sup>3</sup>	299 <sup>3</sup>
URANIUM	0,045	0,041	0,044	0,045	0,046	0,050	---	---
VANADIUM	0,25	0,21	0,24	0,25	0,26	0,30	---	---
ZINC	1,7	1,2	1,3	1,7	1,8	2,7	81 <sup>3</sup>	90 <sup>3</sup>

1 : Critère calculé en fonction de la dureté.

2 : Ce critère de qualité s'applique au chrome hexavalent (CrVI).

3 : Exprimé en métal dissous.

4 : Ce critère de qualité a été défini pour des eaux de faible dureté (< 10 mg/L) et de pH aux environs de 6,5. Lorsque le milieu aquatique ne s'approche pas de ces conditions, ce critère n'est généralement pas utilisé.



Tableau 5 Caractérisation des métaux dans l'eau à la station de Sept-Îles, rivière Moisie au pont-route 138

MÉTAL EXTRACTIBLE TOTAL (µg/l)	MOYENNE	MINIMUM	Q1	MÉDIANE	Q3	MAXIMUM	CPVA CHRONIQUE	CPVA AIGU
ALUMINIUM	146,7	69,0	77,0	107,0	220,0	300,0	---	750 <sup>2</sup>
ANTIMOINE	0,009	0,008	0,009	0,010	0,010	0,010	---	---
ARGENT	0,002	0,002	0,002	0,002	0,002	0,002	1,15	0,1
ARSENIC	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	36	69
BARYUM	8,32	7,60	7,70	8,00	8,70	9,90	17 à 22 <sup>1</sup>	49 à 63 <sup>1</sup>
BORE	1,7	0,9	1,2	1,9	2,0	2,1	---	---
BÉRYLIUM	0,007	0,005	0,005	0,005	0,010	0,010	---	---
CADMIUM	0,004	0,003	0,003	0,003	0,003	0,006	9,3	43
CHROME	0,25	0,15	0,18	0,21	0,36	0,37	49,7 <sup>2 3</sup>	1092 <sup>2 3</sup>
COBALT	0,105	0,058	0,061	0,076	0,140	0,220	100	370
CUIVRE	0,53	0,44	0,47	0,50	0,63	0,64	3,1 <sup>3</sup>	4,8 <sup>3</sup>
FER	220,0	110,0	140,0	175,0	330,0	390,0	---	---
MANGANÈSE	7,87	5,80	5,80	6,15	9,30	14,00	---	---
MOLYBDÈNE	0,137	0,070	0,110	0,145	0,170	0,180	3200	29000
NICKEL	0,40	0,32	0,33	0,38	0,47	0,55	8,3 <sup>3</sup>	75 <sup>3</sup>
PLOMB	0,04	0,02	0,02	0,03	0,07	0,11	8,1	209
STRONTIUM	15,667	11,000	13,000	17,000	18,000	18,000	---	---
SÉLÉNIUM	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	71 <sup>3</sup>	299 <sup>3</sup>
URANIUM	0,042	0,036	0,038	0,042	0,047	0,048	---	---
VANADIUM	0,29	0,18	0,19	0,24	0,44	0,48	---	---
ZINC	1,4	0,4	0,8	1,1	1,5	3,7	81 <sup>3</sup>	90 <sup>3</sup>

1 : Critère calculé en fonction de la dureté.

2 : Ce critère de qualité s'applique au chrome hexavalent (CrVI).

3 : Exprimé en métal dissous.

4 : Ce critère de qualité a été défini pour des eaux de faible dureté (< 10 mg/L) et de pH aux environs de 6,5. Lorsque le milieu aquatique ne s'approche pas de ces conditions, ce critère n'est généralement pas utilisé.