

**CARACTÉRISATION  
ENVIRONNEMENTALE  
DES SOLS DE  
SURFACE**

**PROPRIÉTÉ DE  
M.BELLEMARE**

**MAI 1994**

**DOSSIER: 1659**

**Présenté à :**

*Monsieur Allen Desjardins  
ELKEM MÉTAL CANADA INC.  
Chemin du Canal  
Beauharnois (Québec)  
J6N 1W4*

**Préparé par:**

*Bio Géo Environnement inc.*

## TABLE DES MATIÈRES

1.0	INTRODUCTION . . . . .	1
2.0	DESCRIPTION SOMMAIRE DU SITE À L'ÉTUDE . . . . .	2
3.0	MÉTHODOLOGIES . . . . .	3
3.1	Nettoyage du matériel d'échantillonnage . . . . .	3
3.2	Échantillonnage des sols de surface . . . . .	3
3.3	Échantillonnage de l'eau de surface et de l'eau souterraine . . . . .	6
3.4	Contrôle de qualité . . . . .	6
3.5	Préparation des échantillons . . . . .	7
3.6	Programme analytique . . . . .	7
4.0	RÉSULTATS . . . . .	9
4.1	Géologie . . . . .	9
4.2	Résultats d'analyses des échantillons . . . . .	9
4.2.1	Normes et critères indicatifs du MENVIQ . . . . .	9
4.2.2	Concentration naturelle en manganèse et degré de toxicité . . . . .	12
4.2.3	Analyse des échantillons de sols . . . . .	14
4.2.4	Analyse des échantillons d'eau . . . . .	16
4.3	Contrôle de qualité . . . . .	16
5.0	CONCLUSIONS . . . . .	19

### FIGURES

Figure 1:	Localisation des points de prélèvements sur la propriété de Monsieur Bellemare . . . . .	4
Figure 2:	Localisation des points de prélèvements dans le secteur de Beauharnois . . . . .	5

## TABLEAUX

Tableau 1:	Description géologique des dépôts meubles rencontrés dans les sondages . . . . .	10
Tableau 2:	Concentration en manganèse des quelques produits alimentaires . . . . .	13
Tableau 3:	Résultats analytiques des échantillons de sols .	15
Tableau 4:	Résultats analytiques des échantillons d'eau de surface et d'eau souterraine . . . . .	17
Tableau 5:	Résultats analytiques des contrôles effectués sur le terrain . . . . .	18
Tableau 6:	Résultats analytiques des contrôles effectués en laboratoire . . . . .	18

## ANNEXES

Annexe 1:	Document photographique
Annexe 2:	Feuilles de transmission d'échantillons et certificats d'analyses chimiques

## 1.0 INTRODUCTION

Afin de répondre à la plainte de Monsieur Bellemare, la compagnie Elkem Métal Canada inc. a mandaté la firme Bio Géo Environnement inc. dans le but d'évaluer la qualité des sols de surface et de l'eau sur la propriété de ce dernier.

Les principaux objectifs de la caractérisation environnementale sont les suivants:

- caractérisation des sols de surface sur la propriété de Monsieur Bellemare dans des sondages creusés jusqu'à une profondeur maximale de 30 cm;
- caractérisation de l'eau souterraine à l'intérieur d'un des sondages, s'il y a lieu;
- caractérisation des eaux de surface dans le lac Saint-Louis et à l'émissaire de l'égout pluvial sur la propriété de Monsieur Bellemare;
- caractérisation des sols de surface dans le secteur autour de Beauharnois afin d'obtenir le bruit de fond des concentrations naturelles de métaux;
- assurer un programme de contrôle de qualité complet lors des étapes de la caractérisation (duplicata de terrain et en laboratoire, blanc de terrain et blanc de lavage);
- interprétation des résultats en regard des critères ou normes établies par le MENVIQ.

## 2.0 DESCRIPTION SOMMAIRE DU SITE À L'ÉTUDE

La propriété de Monsieur Bellemare est située à Beauharnois sur le Chemin du Canal (route 132) entre la route et le lac St-Louis, à l'est de l'usine de ferromanganèse appartenant à la compagnie Elkem Métal Canada inc. La majeure partie du site à l'étude est boisée. Selon les observations faites lors de la caractérisation, le secteur aux alentours des points d'échantillonnage P-3 à P-6, P-9 et P-10 serait dans une zone inondée lors des crues printanières. On observe également une dénivellation importante (talus d'environ 3 à 5 mètres) entre la propriété de Monsieur Bellemare et celle d'Elkem qui a probablement été remblayée. Quelques morceaux de scories ont été aperçus le long de la plage de la baie (photo # 2, annexe 1).

### 3.0 MÉTHODOLOGIES

Le programme d'échantillonnage des sols, de l'eau de surface et de l'eau souterraine sur la propriété de M. Bellemare avoisinant l'usine de ferromanganèse d'Elkem a été réalisé par Bio Géo Environnement inc. les 16 et 17 décembre 1993. Les méthodologies de prélèvement des échantillons sur la propriété et en milieu rural autour de Beauharnois sont détaillées dans la présente section.

#### 3.1 Nettoyage du matériel d'échantillonnage

Avant de procéder au prélèvement des échantillons, tout le matériel utilisé (spatules en plastique, pelle, ruban à mesurer, etc.) a été nettoyé sur le terrain selon la méthodologie prescrite à l'intérieur du Guide d'échantillonnage du ministère de l'Environnement du Québec<sup>1</sup>.

Avant le prélèvement de chaque échantillon, les instruments ont été nettoyés selon les étapes recommandées pour les échantillons soumis aux analyses de chimie inorganique. Le nettoyage du matériel a été effectué en rinçant les instruments avec de l'eau du robinet et en les brossant. Un détergent sans phosphate a été utilisé lors du brossage. Ils ont, par la suite, été rincés successivement avec de l'eau du robinet, de l'eau distillée acidifiée et de l'eau distillée.

#### 3.2 Échantillonnage des sols de surface

Avant de procéder au prélèvement des sols de surface, 17 points d'échantillonnage ont été positionnés sur la propriété à l'étude selon un maillage d'environ 50 mètres par 50 mètres, tel que présenté à la figure 1.

À chaque point d'échantillonnage, un sondage d'une profondeur maximale de 0.45 mètre a été creusé à l'aide d'une pelle préalablement nettoyée. Dans chaque sondage, deux échantillons de sols ont été prélevés à l'aide de spatules en plastique propres à des profondeurs comprises entre 0 et 15 cm et entre 15 et 30 cm.

Tel que montré à la figure 2, six échantillons de sols supplémentaires ont également été prélevés en milieu rural dans le secteur autour de Beauharnois. Les prélèvements ont été effectués à une profondeur de 0 à 10 cm selon la méthodologie utilisée lors de l'échantillonnage sur la propriété de Monsieur Bellemare. Les échantillons ont été prélevés aux endroits suivants:

---

<sup>1</sup>. Guide d'échantillonnage pour analyses environnementales, chapitre 7, échantillonnage des sols. Gouvernement du Québec, ministère de l'Environnement, direction des laboratoires, novembre 1992 (version préliminaire).

<u>Échantillons</u>	<u>Localisation</u>
1659-R-1	Pointe du Buisson, 8 <sup>e</sup> Avenue, Melocheville
1659-R-2	Rang double et chemin de fer, Melocheville
1659-R-3	Rang du 10, à 0.5 km du chemin St-Louis, St-Étienne
1659-R-4	Rang St-Georges et chemin St-Louis, Beauharnois
1659-R-5	Chemin St-François et route 132, Station de pompage de Maple Grove
1659-R-6	Route 132 et chemin de fer, Léry

### 3.3 Échantillonnage de l'eau de surface et de l'eau souterraine

Trois échantillons d'eau ont été prélevés sur la propriété de Monsieur Bellemare dans le sondage P-3, à la sortie de l'égout pluvial et dans le lac St-Louis. Les échantillons ont été prélevés à l'aide de contenants en verre d'un litre remplis à pleine capacité.

### 3.4 Contrôle de qualité

Durant la caractérisation environnementale de la propriété de Monsieur Bellemare, un contrôle de qualité a été effectué lors de l'échantillonnage des sols. Afin de vérifier la reproductibilité des résultats d'analyses, trois échantillons de sols ont été dupliqués (1659-P5-1, 1659-P10-1 et 1659-P11-1). Lors des prélèvements, les sols destinés au contrôle de qualité ont été insérés dans un sac en plastique neuf, homogénéisés, séparés, puis insérés dans deux contenants différents.

D'autres contrôles, tels que blancs de terrain et blanc de nettoyage des équipements ont été effectués lors du prélèvement des échantillons de sols au cas où les concentrations recherchées dans les sols seraient très faibles. Les blancs de terrain (1659-X1 et 1659-X2) ont été formés avec de l'eau distillée tandis que le blanc de nettoyage 1659-EAULAV a été obtenu en recueillant les eaux de lavage lors de la dernière étape du nettoyage du matériel d'échantillonnage. Des contrôles en laboratoire, tels que échantillon à blanc et duplicata ont également été réalisés.

*échantillons avec eau distillée*

### 3.5 Préparation des échantillons

Tous les échantillons de sols et duplicata correspondants ont été insérés dans des contenants en verre qui ont été remplis à pleine capacité. Les contenants ont clairement été identifiés puis fermés hermétiquement en vissant fermement le couvercle.

Après leur prélèvement, les échantillons d'eau de surface, d'eau souterraine, d'eau de lavage et blancs de terrain ont été transvidés dans des bouteilles en polyéthylène de 250 mL. L'eau souterraine provenant du sondage P-3 (1659-P3-EAU), des blancs de terrain (1659-X1 et 1659-X2) ont été filtrée sur une membrane de 0.45  $\mu\text{m}$ . L'échantillon d'eau souterraine a également été acidifié à un pH inférieur à 2 avec de l'acide nitrique ( $\text{HNO}_3$ ).

Les échantillons de sols et d'eau ont été conservés au frais jusqu'à leur analyse. Les échantillons non-sélectionnés pour les analyses chimiques ont été conservés et placés au réfrigérateur dans le cas où des analyses supplémentaires seraient requises.

### 3.6 Programme analytique

La caractérisation environnementale a permis de recueillir 40 échantillons de sols, deux échantillons d'eau de surface et un échantillon d'eau souterraine.

Les échantillons de sols prélevés à une profondeur de 0 à 15 cm sur la propriété de Monsieur Bellemare et les échantillons d'eau ont été acheminés chez Zénon laboratoires environnementaux inc. Les trois duplicata de sols destinés au contrôle de qualité ont été acheminés au laboratoire d'analyses Novamann à Lachine. Les autres échantillons de contrôle, tels que blancs de terrain et blanc de lavage ont été envoyés chez Zénon à Ville d'Anjou. Les feuilles de transmission d'échantillons sont présentées à l'annexe 2.

Les échantillons de sols ont tous été analysés pour le manganèse (Mn). De plus, les échantillons 1659-P4-1, 1659-P5-1, 1659-P6-1, 1659-P10-1 prélevés sur la propriété de Monsieur Bellemare, les échantillons prélevés dans le secteur autour de Beauharnois et les duplicata de sols ont fait l'objet d'une analyse pour le cadmium, le cuivre, le nickel, le plomb et le zinc. Les échantillons d'eau ont été analysés pour le cadmium, le cuivre, le manganèse, le nickel, le plomb et le zinc.



Les méthodes d'analyses des échantillons sont celles décrites dans le Guide du MENVIQ<sup>2</sup> et se résument comme suit:

- les métaux (Cd, Cu, Mn, Ni, Pb et Zn): digérés en milieu acide et oxydant, puis dosés à l'aide d'un spectromètre à émission d'argon (méthode SM 3120);

---

<sup>2</sup>. Ministère de l'Environnement du Québec, Direction des laboratoires, mai 1990, Guide des méthodes de conservation et d'analyses des échantillons d'eau et de sol.

## 4.0 RÉSULTATS

### 4.1 Géologie

La description géologique des dépôts meubles rencontrés dans les sondages P-1 à P-17 effectués sur la propriété de Monsieur Bellemare est présentée au tableau 1. Les observations faites à l'intérieur des sondages indiquent que les dépôts meubles de surface dans le secteur boisé sont généralement constitués de silt avec un peu de gravier, cailloux et traces de matières organiques. Le secteur à proximité du rivage du lac St-Louis est plutôt constitué de silt sablonneux, de sable, de gravier, cailloux et blocs. Quelques morceaux de scories ont été observés le long du rivage, notamment dans le secteur des points d'échantillonnage P-4, P-5 et P-6.

### 4.2 Résultats d'analyses des échantillons

#### 4.2.1 Normes et critères indicatifs du MENVIQ

Les résultats analytiques obtenus pour les échantillons d'eau de surface (eau du lac et eau de l'égout) ont été comparés aux normes de rejets au réseau d'égout pluvial prescrites dans la Directive 004 du ministère de l'Environnement du Québec (1984).

Les résultats obtenus pour les échantillons de sols et l'échantillon d'eau souterraine ont été comparés aux critères indicatifs de la Politique de réhabilitation des terrains contaminés du MENVIQ.<sup>3</sup> Les critères qui comportent trois niveaux (A, B et C) et trois plages d'intervention sont définis comme suit:

Valeur A: Il s'agit de bruit de fond en ce qui concerne les contaminants se retrouvant de façon naturelle dans le milieu (métaux, huiles et graisses, etc.) et de la limite de détection en ce qui concerne des produits chimiques organiques.

Plage A-B: Le sol est faiblement contaminé. Habituellement, à ce niveau de contamination, il n'y aura pas de travaux de décontamination d'entrepris. Dans le cas d'un ré-emploi particulièrement sensible du sol (sol de surface dans un quartier résidentiel ou dans un secteur agricole), il peut cependant

---

<sup>3</sup>. Politique de réhabilitation des terrains contaminés, Gouvernement du Québec, ministère de l'Environnement, Direction des substances dangereuses, Sainte-Foy, février 1988.

**TABLEAU 1**

Description géologique des dépôts meubles rencontrés dans les sondages

1659RT1.XLS

Sondage	Numéro d'échantillon	Profondeur (cm)	Description géologique	Remarques
P-1	1659-P1-1*	0 à 15	silt argileux brun	
	1659-P1-2	15 à 30	silt argileux brun	
P-2	1659-P2-1*	0 à 15	silt argileux brun	
	1659-P2-2	15 à 30	silt argileux brun	
P-3	1659-P3-1*	0 à 15	silt brun avec un peu de matière organique	niveau d'eau à 25cm (1659-P3-EAU)
	1659-P3-2	15 à 25	silt brun avec un peu de matière organique	
P-4	1659-P4-1*	0 à 15	silt sablonneux brun avec traces de matières organiques, gravier et cailloux	
	1659-P4-2	15 à 30	silt sablonneux brun avec traces de matières organiques, gravier et cailloux	
P-5	1659-P5-1*	0 à 15	sable moyen brun avec un peu de gravier, cailloux et blocs	niveau d'eau à 30 cm
	1659-P5-2	15 à 30	sable moyen silteux brun avec un peu de gravier et de cailloux	
P-6	1659-P6-1*	0 à 15	sable silteux brun avec un peu de gravier, cailloux et blocs	niveau d'eau à 30 cm
	1659-P6-2	15 à 30	silt sablonneux brun avec un peu de gravier	
P-7	1659-P7-1*	0 à 15	silt brun foncé avec un peu de matière organique	
	1659-P7-2	15 à 30	silt argileux brun	
P-8	1659-P8-1*	0 à 15	silt brun foncé avec un peu de matière organique	
	1659-P8-2	15 à 30	silt argileux brun	
P-9	1659-P9-1*	0 à 15	matière organique noire silteuse	
	1659-P9-2	15 à 30	matière organique noire silteuse	
P-10	1659-P10-1*	0 à 15	sable moyen à grossier brun avec traces silt et de gravier	
	1659-P10-2	15 à 30	sable silteux brun avec trace de gravier	
P-11	1659-P11-1*	0 à 15	silt brun-noir avec traces de gravier et de matière organique	
	1659-P11-2	15 à 30	silt brun-noir avec traces de gravier et de matière organique	
P-12	1659-P12-1*	0 à 15	silt brun avec un peu de matière organique	
	1659-P12-2	15 à 30	silt brun avec un peu de matière organique	
P-13	1659-P13-1*	0 à 15	silt noir avec un peu de matière organique	niveau d'eau à 25 cm
	1659-P13-2	15 à 25	silt noir avec un peu de matière organique et de cailloux	
P-14	1659-P14-1*	0 à 15	silt sablonneux brun-noir avec traces de matière organique	
	1659-P14-2	15 à 30	silt brun avec traces de matière organique	
P-15	1659-P15-1*	0 à 15	silt noir avec un peu de cailloux et traces de matière organique	
	1659-P15-2	15 à 30	silt noir avec un peu de cailloux et traces de matière organique	
P-16	1659-P16-1*	0 à 15	silt sablonneux brun-noir avec traces de matière organique	
	1659-P16-2	15 à 30	silt sablonneux brun-noir avec traces de matière organique	
P-17	1659-P17-1*	0 à 15	silt sablonneux brun-noir avec traces de matière organique	
	1659-P17-2	15 à 30	silt sablonneux brun-noir avec traces de matière organique	

\*: échantillon acheminé au laboratoire d'analyse chimique



**Bio Géo**  
Environnement Inc.

s'avérer nécessaire de prendre certaines mesures de protection (excavation d'une couche superficielle, addition d'une couche de terre propre).

Valeur B: Il s'agit du seuil à partir duquel des analyses approfondies sont nécessaires.

Plage B-C: Le sol est contaminé. Bien que contaminé, un sol ne fera pas automatiquement l'objet de travaux de décontamination, à moins que l'impact des contaminants sur la nappe phréatique ne nécessite de tels travaux.

Il peut cependant y avoir restriction d'usages pour des sols contaminés à ce niveau. Ainsi, des travaux de restauration pourront être nécessaires avant d'utiliser ce sol à des fins agricoles, résidentielles ou récréatives. D'autres usages (industriel, commercial, etc.) pourront cependant être envisagés sans qu'il soit nécessaire de procéder à la décontamination. Dans tous les cas, l'étendue des travaux à effectuer (épaisseur de sol à excaver, etc.) sera fonction de la nature des contaminants, de l'utilisation prévue du sol et de l'impact sur la nappe phréatique et sur l'environnement en général.

Valeur C: Il s'agit du seuil à partir duquel il peut y avoir nécessité d'une action correctrice dans un bref délai.

Plage C: Le sol est contaminé. Tous les usages y seront restreints, il faudra procéder à une étude approfondie et selon toute probabilité à des travaux de restauration.

Actuellement, pour le manganèse, aucun critère indicatif et norme de rejet à l'égout n'ont été établis pour les sols, les eaux de surface et les eaux souterraines. Cependant, il existe pour ce paramètre des principes directeurs et critères de qualité qui ont été établis pour les eaux de consommation domestique non pas à cause de ses répercussions toxiques mais pour des raisons d'ordre esthétique et économique<sup>4</sup>. Selon le Conseil canadien des ministères en Environnement (1991) ainsi que le Service d'évaluation des rejets toxiques et la Direction de la qualité des cours d'eau du

---

<sup>4</sup>. Références sur la qualité des eaux, Guide des paramètres de la qualité des eaux, Direction générale des eaux intérieures, Direction de la qualité des eaux, Ottawa, Canada, 1980.

MENVIQ<sup>5</sup>, la concentration maximale en manganèse acceptable pour l'eau potable destinée à la consommation humaine est de 0.05 µg/L.

Une recherche documentaire présentée à la section suivante a été réalisée sur le manganèse afin de connaître les concentrations naturelles retrouvées dans les sols et l'eau ainsi que pour vérifier son degré de toxicité.

#### 4.2.2 Concentration naturelle en manganèse et degré de toxicité

Le manganèse est un élément essentiel de l'alimentation humaine et animale et pour le métabolisme des végétaux<sup>6,7</sup>. Selon Santé et Bien-Être Social Canada, 1982, l'apport journalier total de manganèse provenant de toutes les sources environnementales a été estimé à 3.6 mg pour les canadiens. Dans cet estimé, les aliments constituent la source la plus importante, l'eau potable et l'air n'étant que des sources minimales. Le tableau 2 présente la concentration de manganèse généralement retrouvée dans quelques aliments<sup>8</sup>. Même s'il est moins abondant que le fer, le manganèse est l'un des éléments les plus répandus et est largement distribué dans le socle rocheux et le sol<sup>9</sup>.

---

5. Critères de la qualité de l'eau, ministère de l'Environnement du Québec, Service d'évaluation des rejets toxiques et Direction de la qualité des cours d'eau, octobre 1990.

6. Introduction to Exploration Geochemistry. A.A. Levinson, Department of Geology, University of Calgary, Alberta, Canada, 1974.

7. Heavy Metals in Soils, Dr. B.J. Alloway, Senior lecturer in environmental science, Queen Mary and Westfield College, University of London, Blackie and Son Ltd., 1990, ISBN 0-216-92698-X.

8. Medical and biologic effects of environmental pollutants, MANGANESE. Committee on biologic effects of atmospheric pollutants, National Academy of Sciences, Washington, D.C. 1973, ISBN 0-309-02143-X

9. Study and Intergration of the Chemical characteristics of naturel water, John D. Hem, Geological survey water-supply paper 1473, United States Governement printing Office, Washington 1970.

TABLEAU 2

Concentration en manganèse dans quelques produits alimentaires

Aliment	Concentration en manganèse mg/kg (sèche)
Semence de blé	11.32
Noix pécanne	35.09
Poivre noir	47.48
Clou de girofle	262.86
Feuilles de thé	275.58
Café moulu	20.65

SOURCE: Medical and biologic effects of environmental pollutants,  
MANGANESE.

À pH neutre on retrouve le manganèse principalement sous forme d'ions métalliques et d'oxyde de manganèse. La concentration naturelle moyenne de manganèse retrouvée dans les sols est de 850 mg/kg. Les plus fortes concentrations retrouvées dans les sols sont de 10 à 15% (100 000 à 150 000 mg/Kg) et ont été rencontrées dans les sols acides d'Hawaï. Des concentrations en manganèse de 6.12% (61 200 mg/kg) ont également été retrouvées dans les sols de Chiatura au Caucase. La concentration moyenne en manganèse mesurée dans les cours d'eau est de 7 µg/L (ppb).

Les concentrations de manganèse risquant de menacer la santé humaine sont beaucoup plus élevée que celles qui nuisent aux qualités organoleptiques de l'eau. Les recherches bibliographiques effectuées sur la manganèse n'ont pas permis d'obtenir des concentrations à partir desquelles on observe une toxicité chez l'humain.

Pour la flore, la toxicité du manganèse est généralement associé à un pH acide et à un climat tempéré. Dans les sols normalement bien drainés, la toxicité du manganèse pour les plantes est généralement retrouvée seulement si le pH du sol est inférieur à 5.5. Selon K.A. Smith, la concentration en manganèse retrouvée dans l'eau souterraine (solubilité du manganèse) apparait comme un meilleur indicateur de la toxicité que la concentration totale en manganèse présente dans les sols.

#### 4.2.3 Analyse des échantillons de sols

Les feuilles de transmission d'échantillons et les certificats d'analyses chimiques sont présentés à l'annexe 2.

Les résultats d'analyses des échantillons de sols prélevés dans le premier intervalle d'échantillonnage sur la propriété de M. Bellemare et dans le secteur de Beauharnois sont présentés au tableau 3.

Tous les échantillons analysés pour le cadmium, cuivre, nickel et zinc ont démontré des concentrations inférieures aux critères indicatifs "B". À l'exception du manganèse, les teneurs en métaux détectés dans les échantillons prélevés sur la propriété de M. Bellemare sont semblables à celle obtenus pour les échantillons prélevés en milieu rurale dans le secteur autour de Beauharnois.

Aucun critère indicatif n'est en vigueur actuellement pour le manganèse. Toutefois, on observe pour les échantillons prélevés sur la propriété de M. Bellemare des concentrations en manganèse variant de 1 200 mg/kg à 26 000 mg/kg, soit environ 2 à 40 fois plus élevé que les concentrations obtenues en milieu rurale autour de Beauharnois. Bien que les concentrations de manganèse mesurées sont plus élevées que la moyenne locale, elle correspondent sensiblement à la plage de concentration naturelle moyenne de manganèse rencontrée dans les sols à différents endroits sur le globe.

**TABLEAU 3**

Résultats analytiques des échantillons de sols

1659RT3.XLS

Numéro d'échantillon	Intervalle d'échantillonnage	Paramètres d'analyses					
		manganèse	cadmium	cuivre	plomb	nickel	zinc
1659-P1-1	de 0 à 15 cm	1700	---	---	---	---	---
1659-P2-1	de 0 à 15 cm	12000	---	---	---	---	---
1659-P3-1	de 0 à 15 cm	26000	---	---	---	---	---
1659-P4-1	de 0 à 15 cm	19000	<1	40	68	34	200
1659-P5-1	de 0 à 15 cm	17000	<1	57	37	47	180
1659-P6-1	de 0 à 15 cm	1200	<1	9.7	<25	6	40
1659-P7-1	de 0 à 15 cm	7800	---	---	---	---	---
1659-P8-1	de 0 à 15 cm	6400	---	---	---	---	---
1659-P9-1	de 0 à 15 cm	1800	---	---	---	---	---
1659-P10-1	de 0 à 15 cm	9600	<1	68	83	49	250
1659-P11-1	de 0 à 15 cm	15000	---	---	---	---	---
1659-P12-1	de 0 à 15 cm	2800	---	---	---	---	---
1659-P13-1	de 0 à 15 cm	3300	---	---	---	---	---
1659-P14-1	de 0 à 15 cm	8700	---	---	---	---	---
1659-P15-1	de 0 à 15 cm	6500	---	---	---	---	---
1659-P16-1	de 0 à 15 cm	2700	---	---	---	---	---
1659-P17-1	de 0 à 15 cm	16000	---	---	---	---	---
1659-R-1	de 0 à 10 cm	790	<1	33	53	47	210
1659-R-2	de 0 à 10 cm	790	<1	48	52	59	150
1659-R-3	de 0 à 10 cm	510	<1	46	<2.5	54	170
1659-R-4	de 0 à 10 cm	1100	<1	34	<2.5	56	130
1659-R-5	de 0 à 10 cm	860	<1	44	<2.5	49	160
1659-R-6	de 0 à 10 cm	700	<1	29	100	17	99
Critères "A"		---	1.5	50	50	50	100
Critères "B"		---	5	100	500	100	500
Critères "C"		---	20	500	1000	500	1500

1.2  
2.6  
1.9  
1.7

1.5%

1.6%

Concentrations exprimées en mg/kg

- : Valeurs inférieures aux critères B
- : Valeurs comprises dans la plage B-C
- : Valeurs égales ou supérieures aux critères C

---: Paramètre non analysé ou critère inexistant



**Bio Géo**  
Environnement Inc.



#### 4.2.4 Analyse des échantillons d'eau

Les résultats d'analyses des échantillons d'eau souterraine et d'eau de surface prélevés sur la propriété de M. Bellemare sont présentés au tableau 4.

L'échantillon d'eau souterraine (1659-P3-EAU) prélevés dans le sondage P-3 a démontré des concentrations non détectables pour le manganèse et les autres métaux de dépistage (cadmium, cuivre, plomb, nickel et zinc).

Les concentrations en métaux obtenu dans l'eau de l'égout (1659-P5-PLUVIAL-1) sont semblables aux concentrations en métaux rencontrées dans l'eau du lac Saint-Louis. Les concentrations en cadmium, cuivre, plomb, nickel et zinc rencontrés dans l'eau de l'égout respectent les normes de rejets à l'égout pluvial (directives 004, MENVIQ).

#### 4.3 Contrôle de qualité

Les résultats d'analyses des échantillons destinés au contrôle de qualité effectués sur le terrain et en laboratoire sont présentés aux tableaux 5 et 6.

Les concentrations en cadmium, plomb, nickel et zinc obtenues pour les échantillons de sols 1659-P5-1 et 1659-P10-1 sont similaires aux duplicata respectifs. Toutefois, on remarque que les concentrations en manganèse des échantillons 1659-P5-1, 1659-P10-1 et 1659-P11-1 obtenue au laboratoire de Zénon Environnement sont de 1.5 à 8.7 plus importantes que celles mesurées pour les duplicatas respectifs chez Novamann. En conséquent, Les concentrations en manganèse ont pu être sous-évaluées chez Novamann ou encore sur-évaluées chez Zénon.

L'échantillon d'eau de lavage a démontré des concentration en métaux semblables à celles obtenues pour les blancs de terrain, ce qui valide la méthodologie de nettoyage des équipements d'échantillonnage.

Les résultats analytiques des contrôles effectués en laboratoire chez Zénon ont démontré, pour l'échantillon de sols 1659-P14-1 et le duplicata respectif, des concentrations en manganèse similaires. Le blanc de laboratoire réalisé chez Novamann a également montré des concentrations en métaux non détectables.

**TABLEAU 4**

Résultats analytiques des échantillons d'eau de surface et d'eau souterraine

1659RT4.XLS

Numéro d'échantillon	Provenance de l'échantillon	Paramètres d'analyses					
		manganèse	cadmium	cuivre	plomb	nickel	zinc
<i>Eau de surface</i>							
1659-P5-EAU-1	eau du lac	0.59	<0.0005	<0.01	<0.01	<0.01	0.03
1659-P5-PLUVIA	eau de l'égout	0.35	0.001	0.02	<0.01	<0.01	0.09
<b>Normes de rejets (égout pluvial)*</b>		—	<b>0.1</b>	<b>1</b>	<b>0.1</b>	<b>1</b>	<b>1</b>
<i>Eau souterraine</i>							
1659-P3-EAU	sondage P-3	<0.005	<0.004	<0.01	<0.01	<0.02	<0.005
Critères "A"		---	0.001	0.025	0.01	0.01	0.05
Critères "B"		---	0.005	0.5	0.05	0.25	5
Critères "C"		---	0.02	1	0.1	1	10

Concentrations exprimées en mg/L

- : Valeurs supérieures aux normes de rejets
- : Valeurs inférieures aux critères B
- : Valeurs comprises dans la plage B-C
- : Valeurs égales ou supérieures aux critères C

---: Norme ou critère inexistant

\*: Directive 004, MENVIQ, 1984



**Bio Géo**  
Environnement Inc.

**TABLEAU 5**

Résultats analytiques des contrôles effectués sur le terrain

1659RT56.XLS

Numéro d'échantillon	Type d'échantillon	Laboratoire d'analyse	Unités	Paramètres d'analyses					
				Mn	Cd	Cu	Pb	Ni	Zn
<i>contrôle de terrain</i>									
1659-P5-1	échantillon de sols	Zénon	mg/kg	17000	<1	57	37	47	180
1659-P5-1	contrôle de terrain	Novamann	mg/kg	11000	<1	58	36	40	150
1659-P10-1	échantillon de sols	Zénon	mg/kg	9600	<1	68	83	49	250
1659-P10-1	contrôle de terrain	Novamann	mg/kg	1100	<1	5.3	<20	<10	38
1659-P11-1	échantillon de sols	Zénon	mg/kg	15000	---	---	---	---	---
1659-P11-1	contrôle de terrain	Novamann	mg/kg	6000	1.5	50	29	160	160
1659-X1	blanc de terrain*	Zénon	mg/L	<0.005	<0.0005	0.02	<0.01	<0.01	0.03
1659-X2	blanc de terrain*	Zénon	mg/L	<0.005	<0.0005	0.06	<0.01	<0.01	0.01
1659-EAULAV	eau de lavage**	Zénon	mg/L	<0.005	<0.0005	0.05	<0.01	<0.01	0.03

\*: Eau distillée utilisée lors de la caractérisation environnementale.

\*\* : Eau distillée ayant servi lors de la dernière étape du nettoyage des équipements d'échantillonnage.

---: Paramètre non analysé

**TABLEAU 6**

Résultats analytiques des contrôles effectués en laboratoire

Numéro d'échantillon	Type d'échantillon	Laboratoire d'analyse	Unités	Paramètres d'analyses					
				Mn	Cd	Cu	Pb	Ni	Zn
<i>contrôle en laboratoire</i>									
BLANC	contrôle en laboratoire	Novamann	mg/kg	<5	<1	<2	<20	<10	<10
1659-P14-1	échantillon	Zénon	mg/kg	8700	---	---	---	---	---
1659-P14-1	contrôle en laboratoire	Zénon	mg/kg	9000	---	---	---	---	---

---: Paramètre non analysé



**Bio Géo**  
Environnement Inc.

## 5.0 CONCLUSION

La caractérisation environnementale des sols de surface, de l'eau souterraine et de l'eau de surface effectuée par Bio Géo Environnement Inc. sur la propriété de Monsieur Bellemare, située sur le Chemin du Canal à Beauharnois permet de tirer les conclusions suivantes:

- À l'exception du manganèse, les concentrations en métaux rencontrées dans les échantillons de sols de surface sont inférieures aux critères indicatifs "B" du MENVIQ et respectent en conséquent les valeurs prescrites pour les sites résidentiels. Les concentrations en cadmium, cuivre, nickel et zinc détectées dans les échantillons de sols provenant de la propriété de Monsieur Bellemare sont semblables à celles obtenues pour les échantillons prélevés en milieu rurale dans le secteur autour de Beauharnois.
- Les concentrations en manganèse obtenues pour les échantillons de sols de surface prélevés sur la propriété de Monsieur Bellemare sont de 2 à 40 fois plus élevées que celles des échantillons de sols provenant du secteur rural autour de Beauharnois. Les concentrations les plus élevées en manganèse (15 000 mg/kg et plus) ont été rencontrées dans les échantillons prélevés aux points d'échantillonnage P-3, P-4, P-5, P-11 et P-17.
- Actuellement aucune norme ou critère indicatif n'a été fixé pour le manganèse. Les recherches bibliographiques effectuées n'ont pas permis d'établir si de fortes teneurs en manganèse dans les sols présentent un risque pour la santé humaine ou peut porter atteinte à l'environnement. Les recherches ont également permis de constater que dans certains cas les concentrations naturelles en manganèse dans les sols peuvent atteindre jusqu'à 150 000 mg/kg.
- L'absence de manganèse dans l'eau souterraine prélevée au sondage P-3 suggère que la lixiviation du manganèse présent dans le sol est négligeable, malgré qu'une concentration de 26 000 mg/Kg a été mesuré dans le sol à cet endroit.