

**SUIVI ENVIRONNEMENTAL****DE LA QUALITÉ****DE L'EAU****SOUTERRAINE****SITE DE****LA COMPAGNIE****ELKEM MÉTAL****À BEAUHARNOIS****USINE DE****FERRO-MANGANÈSE****AOÛT 1996****DOSSIER: 2636****Présenté à :**

***Monsieur Yvon Goulet, ing.  
Ministère de l'Environnement et  
de la Faune du Québec  
Bureau régional de Valleyfield  
30, avenue du Centenaire, bur. 205  
Valleyfield (Québec) J6S 5X4***

**Préparé par:**

***Bio Géo Environnement inc.***

Le 15 août 1996

Monsieur Yvon Goulet, ing.  
Ministère de l'Environnement et de  
la Faune du Québec  
Bureau régional de Valleyfield  
30 avenue du Centenaire, bureau 205  
Valleyfield (Québec) J6S 5X4

N/Réf.:2636

**Objet: Suivi environnemental de la qualité de l'eau souterraine /  
Elkem Métal Canada ltée à Beauharnois**

---

Monsieur,

Tel que demandé par M. Allen Desjardins, nous vous transmettons une copie du rapport concernant le suivi environnemental de la qualité de l'eau souterraine effectué au printemps 1996 sur le site de l'usine de ferro-manganèse.

Espérant le tout à votre satisfaction, n'hésitez pas à communiquer avec le soussigné pour toute information additionnelle.

Veillez agréer, Monsieur, l'expression de nos sentiments distingués.

Bio Géo Environnement inc.

LC/spp

Louis Cyr, M.Sc. Env.,  
Directeur de projet

p.j. (1)

c.c.: M. Allen Desjardins, Elkem Métal Canada  
M. Denis Hébert, Recyclage Beauharnois - Melocheville

## TABLE DES MATIÈRES

1.0	OBJECTIFS DU MANDAT.....	1
2.0	MÉTHODOLOGIE.....	2
2.1	Sondage.....	2
2.2	Description géologique.....	2
2.3	Installation des puits d'observation.....	2
2.4	Profondeur de la nappe phréatique.....	4
2.5	Échantillonnage de l'eau souterraine.....	4
2.6	Préparation des échantillons.....	5
2.7	Programme analytique.....	5
2.8	Contrôle de qualité.....	6
2.9	Nettoyage des équipements d'échantillonnage.....	6
3.0	RÉSULTATS.....	8
3.1	Géologie.....	8
3.2	Hydrogéologie.....	8
3.3	Analyse des échantillons.....	8
4.0	CONCLUSIONS ET RECOMMANDATIONS.....	14
4.1	Conclusions.....	14
4.2	Recommandations.....	14

## **FIGURES**

Figure 1:	Localisation des puits d'observation et du sondage .....	3
Figure 2:	Carte piézométrique .....	10

## **TABLEAUX**

Tableau 1:	Profondeur et élévation de la nappe d'eau souterraine dans les puits d'observation .....	9
Tableau 2:	Résultats d'analyses des échantillons d'eau souterraine prélevés dans les puits d'observation .....	12

## **ANNEXES**

Annexe 1:	Rapports de forage	
Annexe 2:	Feuille de transmission d'échantillons et certificats d'analyses chimiques	
Annexe 3:	Résultats analytiques de 1993 et de 1995	

## 1.0 OBJECTIFS DU MANDAT

Suite au programme d'échantillonnage des eaux souterraines proposé au ministère de l'Environnement et de la Faune du Québec (MEF) le 15 décembre 1995, la compagnie Elkem Métal Canada inc. a mandaté la firme Bio Géo Environnement inc. afin d'installer des puits d'observation additionnels et d'effectuer un suivi environnemental de la qualité de l'eau souterraine sur le site de l'usine de ferro-manganèse dans certains secteurs qui ont été identifiés suite aux études antérieures. Pour répondre aux objectifs du mandat, les activités suivantes ont été effectuées:

- l'échantillonnage de l'eau souterraine dans les puits d'observation F-9 et P-11 existants;
- la réalisation de trois sondages à l'aide d'une foreuse sur le site de l'usine de ferro-manganèse afin d'installer trois puits d'observation;
- la description de la géologie des dépôts meubles;
- prélever des échantillons d'eau souterraine et mesurer la profondeur de la nappe phréatique;
- la mise à jour des conditions hydrogéologiques rencontrées sur le site de l'usine de ferro-manganèse;
- l'analyse chimique des échantillons d'eau souterraine ainsi que l'interprétation des résultats d'analyses chimiques en regard des critères indicatifs de la Politique de réhabilitation des terrains contaminés du ministère de l'Environnement et de la Faune du Québec (MEF);
- l'identification des secteurs présentant des teneurs en contaminants supérieures aux critères proposés par le MEF pour les sites à vocation industrielle.

Les sections 2.0 et 3.0 comportent une description des méthodologies utilisées lors de la caractérisation environnementale ainsi que les résultats obtenus. Les conclusions sont, quant à elles, exposées à la section 4.0.

## 2.0 MÉTHODOLOGIE

Le suivi environnemental de la qualité de l'eau souterraine effectué sur le site de l'usine de ferromanganèse de la compagnie Elkem Métal Canada a été réalisé les 24 et 25 avril 1996. Durant cette période, les tâches suivantes ont été réalisées par Bio Géo Environnement inc.: installation de trois puits d'observation, échantillonnage de l'eau souterraine, description de la géologie des dépôts meubles rencontrés dans le sondage et évaluation des conditions hydrogéologiques du site.

### 2.1 Sondage

Trois sondages ont été réalisés dans le secteur des piles de scories, le secteur de la dalle de béton et le secteur de la bâtisse du four afin d'installer des puits d'observation (puits P-13, P-14 et P-15). La localisation des sondages est montrée à la figure 1. Mentionnons qu'un quatrième sondage (P-12) a été réalisé à proximité des piles de scories. Le puits installé dans le sondage a été arraché car il n'y avait pas d'eau dans ce dernier. C'est pour cette raison qu'un second puits plus profond a été installé dans ce secteur (puits P-15). Le puits P-14 a au préalable été foré à proximité de la bâtisse du four; toutefois, ce puits a été déplacé vers le fleuve étant donné que le roc était à une profondeur d'environ un mètre.

Les sondages ont été réalisés à l'aide d'une foreuse munie d'une tarière creuse d'un diamètre de 20 cm conçue pour forer dans les dépôts meubles et d'un marteau fond de trou d'un diamètre de 12 cm servant à forer le roc. Les sondages ont été creusés jusqu'à une profondeur maximale de 5.94 mètres.

### 2.2 Description géologique

Une description de la géologie des dépôts meubles a été réalisée pour les sondages selon la classification unifiée. De plus, certains détails pertinents, tels que la présence d'eau souterraine, la couleur des sols, la présence de contamination visuelle ou olfactive, s'il y a lieu, etc. ont été fournis. Un résumé des observations est présenté à la section 3.1 tandis que la description détaillée de la géologie des dépôts meubles rencontrés dans les sondages est présentée à l'annexe 1.

### 2.3 Installation des puits d'observation

Les puits d'observation installés dans les sondages consistent en un tube de chlorure de polyvinyle (CPV) couplé à une crépine avec des ouvertures de 0.05 cm et d'une longueur de 3.05 mètres. L'installation des puits d'observation a été effectuée selon les recommandations du MEF à cet égard<sup>1</sup>. Mentionnons que la crépine des puits a été installée dans les sondages de façon à intercepter la nappe phréatique.

---

<sup>1</sup>. Guide d'échantillonnage à des fins environnementales, cahier 3: Échantillonnage des eaux souterraines, Gouvernement du Québec, ministère de l'Environnement et de la Faune, Direction des laboratoires, 1994.

Chaque puits d'observation a été complété en insérant du sable de silice calibré dans l'espace annulaire compris entre les parois du sondage et la crépine. L'espace au-dessus de la crépine a été comblé avec de la bentonite afin de prévenir une infiltration des eaux de surface. La partie supérieure du puits d'observation a été complétée en plaçant un bouchon étanche sur le tubage de CPV et en insérant autour du tubage de CPV un tuyau protecteur en acier muni d'un couvercle cadenassé. Le schéma d'installation des puits d'observation est présenté à l'annexe 1, à l'intérieur des rapports de forage. Ces puits d'observation s'ajoutent aux six autres puits aménagés sur le site de la compagnie Elkem par Bio Géo Environnement (puits P-1 à P-5 et P-11) et aux autres puits installés en 1990 par la compagnie Terratech (puits F-5 à F-10).

#### 2.4 Profondeur de la nappe phréatique

La profondeur de l'eau souterraine dans les puits d'observation F-6, F-7, F-8, F-9, F-10, P-11, P-13, P-14 et P-15 installés sur le site de l'usine de ferro-manganèse a été mesurée le 25 avril 1996 à l'aide d'une sonde à niveau nettoyée selon la procédure décrite à la section 2.9. Les profondeurs ont été mesurées à partir des margelles de CPV de chaque puits d'observation. Le rattachement géodésique des puits P-13 et P-14 a été effectué à partir du puits F-9 tandis que l'élévation du puits P-15 a été obtenue à partir de l'élévation de la margelle de CPV du puits P-11. L'élévation géodésique des margelles de CPV a été mesurée pour les nouveaux puits d'observation afin de réactualiser les conditions hydrogéologiques prévalant sur le site. Les profondeurs et élévations de la nappe phréatique sont présentées à la section 3.2.

#### 2.5 Échantillonnage de l'eau souterraine

Suite à la mesure de la profondeur de l'eau souterraine, des échantillons d'eau ont été prélevés dans les puits d'observation P-11, P-13, P-14 et P-15 selon les procédures recommandées par le MEF à l'intérieur du Guide d'échantillonnage de l'eau souterraine (1994).

Avant le prélèvement, les puits ont été purgés d'un volume d'eau représentant au moins trois fois le volume d'eau contenu dans ces derniers. La purge des puits a été effectuée à l'aide d'une pompe à soupape (de type Waterra) à laquelle un tubage en polyéthylène est vissé. Entre chaque prélèvement, un nouveau tubage est utilisé et la pompe est nettoyée selon la procédure décrite à la section 2.9. Suite à la stabilisation des niveaux d'eau, des échantillons d'eau souterraine ont été prélevés dans les puits d'observation avec un échantillonneur à clapet à usage unique auquel un câble neuf est attaché. L'eau recueillie a été vidée dans des contenants appropriés.

Mentionnons qu'un deuxième échantillonnage a été réalisé le 10 mai 1996 pour l'analyse du mercure afin de vérifier la teneur aberrante rencontrée lors de l'analyse de l'échantillon prélevé le 25 avril.

#### 2.6 Préparation des échantillons

Les échantillons d'eau souterraine ont été transvidés dans des contenants spécifiques à l'analyse des huiles et graisses minérales, des hydrocarbures aromatiques polycycliques (HAP), des composés phénoliques et des métaux de dépistage (Cd, Cr, Cu, Hg, Mn, Ni, Pb et Zn). Avant d'être transvidée dans les contenants, l'eau souterraine destinée à l'analyse des métaux a été filtrée à l'aide de filtres jetables ayant une membrane de 0.45 micron.

Les échantillons d'eau souterraine ont été conservés au frais et à l'abri de la lumière jusqu'à leur analyse en laboratoire. Les échantillons sélectionnés pour les analyses chimiques ont été acheminés au laboratoire dans les plus brefs délais et ont été accompagnés d'une feuille de transmission.

## 2.7 Programme analytique

Tous les échantillons d'eau souterraine ont été acheminés au laboratoire d'analyse chimique. Les échantillons d'eau souterraine ont été soumis à l'analyse des huiles et graisses minérales, des hydrocarbures aromatiques polycycliques (HAP), des composés phénoliques, du mercure et des métaux de dépistage (Cd, Cr, Cu, Mn, Ni, Pb et Zn). L'échantillon prélevé le 10 mai dernier a uniquement été analysé pour le mercure.

Les méthodes d'analyses sont celles préconisées par le ministère de l'Environnement et de la Faune du Québec<sup>2</sup> et se résument comme suit:

- les huiles et graisses minérales analysées par spectrophotométrie d'absorption infrarouge à une absorbance de  $2930\text{ cm}^{-1}$  selon la méthode de référence Standard Method 5520 B, C, F;
- les HAP analysés par chromatographie en phase gazeuse avec détecteur à ionisation (GC-MS) selon la méthode de référence EPA 625;
- les composés phénoliques analysés par chromatographie en phase gazeuse avec détection à ionisation (GC-MS) selon la méthode MEN.92.01.414-Phé.11 pour les sols et analysés par colorimétrie pour l'eau souterraine;

---

<sup>2</sup>. Guide des méthodes de conservation et d'analyses des échantillons d'eau et de sol, Direction des laboratoires, ministère de l'Environnement et de la Faune du Québec (MEF), mai 1990.



- les métaux de dépistage (Cd, Cr, Cu, Mn, Ni, Pb et Zn) digérés en milieu acide et oxydant ( $\text{HNO}_3$  - HCl) puis dosés à l'aide d'un spectromètre à émission au plasma d'argon (ICP) selon la méthode de référence Standard Method 3120 B. Les échantillons d'eau souterraine ont également été dosés pour le plomb au four au graphite selon la méthode SM 3114 C et pour le mercure par absorption atomique après génération de vapeur froide selon la méthode SM 3112 B.

## 2.8 Contrôle de qualité

Un contrôle de qualité a été effectué sur les échantillons d'eau souterraine afin de s'assurer de la justesse et de la reproductibilité des résultats d'analyse. Durant l'échantillonnage de l'eau souterraine, un échantillon (F-9) a été dupliqué et nommé CQ-1. Le duplicata a été analysé pour les huiles et graisses minérales. D'autres contrôles tels que duplicata, échantillons fortifiés avec pourcentage de récupération et échantillons à blanc ont été réalisés en laboratoire dans le cadre d'un programme de contrôle de qualité interne. Les résultats du contrôle de qualité sont présentés à la section 3.4.

## 2.9 Nettoyage des équipements d'échantillonnage

Les équipements d'échantillonnage (spatules, cuillère fendue, pompe à soupape, sonde à niveau d'eau, etc.) ont été nettoyés selon la méthodologie prescrite à l'intérieur du Guide d'échantillonnage à des fins d'analyses environnementales du ministère de l'Environnement et de la Faune du Québec<sup>3</sup> afin d'éviter qu'une source externe ne vienne contaminer les échantillons.

La première étape de nettoyage a été effectuée en rinçant les équipements avec de l'eau du robinet puis en les brossant avec de l'eau et un détergent sans phosphate. Les équipements ont par la suite été rincés généreusement à l'eau du robinet puis à l'eau distillée. La deuxième étape de nettoyage a été effectuée selon la procédure convenant aux analyses de chimie organique et inorganique. Les équipements ont successivement été rincés avec de l'eau distillée acidifiée, de l'acétone, de l'hexane deux fois puis avec de l'acétone de nouveau. Les équipements ont finalement été rincés généreusement à l'eau distillée, égouttés puis séchés à l'aide d'un chiffon propre.

---

<sup>3</sup>. Guide d'échantillonnage à des fins environnementales, cahier 1: Généralités, Gouvernement du Québec, ministère de l'Environnement et de la Faune, Direction des laboratoires, 1994.

## 3.0 RÉSULTATS

### 3.1 Géologie

La géologie des dépôts meubles rencontrés dans les sondages réalisés sur le site de l'usine de ferromanganèse est détaillée à l'annexe 1.

Les observations faites lors des travaux indiquent que les dépôts meubles rencontrés dans les sondages sont généralement constitués de sable et de silt avec un peu de gravier. Le socle rocheux est formé de grès et se trouve à une profondeur variant de 1.91 à 3.95 mètres. Des scories ont été observées dans certains intervalles de sol des sondages P-12 et P-15. Aucune odeur anormale n'a été notée dans les sols du sondage et des tranchées d'exploration.

### 3.2 Hydrogéologie

Les profondeurs et élévations de la nappe phréatique sont présentées au tableau 1. Les relevés des profondeurs d'eau souterraine mesurées dans les puits d'observation le 25 avril 1996 sur le site de l'usine de ferro-manganèse montrent que la nappe phréatique se situe à une profondeur variant entre 1.48 et 4.98 mètres par rapport à la margelle de CPV des puits. Par rapport au repère géodésique de 27.43 mètres fixé sur le dessus du plancher de l'usine de ferromanganèse, l'élévation de la nappe d'eau souterraine est comprise entre 24.93 et 20.67 mètres.

Selon la carte piézométrique présentée à la figure 2, l'eau souterraine sur le site de l'usine de ferromanganèse s'écoule généralement en direction nord-ouest dans le secteur de l'usine de ferromanganèse.

Les calculs effectués à l'aide des élévations de la nappe d'eau obtenues dans les puits d'observation ont permis de déterminer le gradient hydraulique horizontal ( $i_h$ ) de 0.031 mètre/mètre. Compte tenu que la conductivité hydraulique des dépôts meubles estimée dans ce secteur du site est de l'ordre de  $10^{-5}$  à  $10^{-6}$  cm/s, nous évaluons donc la vitesse moyenne d'écoulement de l'eau souterraine à environ 1 mètre/année.

Les conditions hydrologiques obtenues en 1996 sont similaires à celles observées en 1995.

### 3.3. Analyse des échantillons

La feuille de transmission d'échantillons et les certificats d'analyses chimiques sont présentés à l'annexe 2. Les résultats obtenus pour les échantillons d'eau souterraine ont été comparés aux critères indicatifs de la Politique de réhabilitation des terrains contaminés du MEF. 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 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.

Les résultats analytiques obtenus en laboratoire pour les échantillons d'eau souterraine sont présentés au tableau 2.

Les échantillons d'eau souterraine analysés en laboratoire ont démontré des concentrations en huiles et graisses minérales inférieures au critère indicatif B pour les échantillons F-9, P-11, P-14 et P-15 et dans la plage B-C pour l'échantillon P-13.

Les concentrations en HAP sont inférieures aux critères indicatifs C pour les échantillons F-9 et P-13. L'échantillon P-11 a démontré des teneurs supérieures aux critères indicatifs C pour dix HAP et pour les HAP totaux. L'échantillon P-14 a révélé des teneurs supérieures aux critères indicatifs C pour deux HAP. L'échantillon P-15 a montré des concentrations en HAP supérieures aux critères indicatifs C pour trois paramètres.

Les concentrations en composés phénoliques sont inférieures au critère indicatif C dans les échantillons P-11, P-13, P-14 et P-15 et supérieures au critère indicatif C dans l'échantillon P-9.

À l'exception du mercure dans l'échantillon P-11, les échantillons d'eau souterraine analysés en laboratoire ont démontré des concentrations en métaux (Cd, Cr, Cu, Pb, Hg, Ni et Zn) inférieures aux critères indicatifs B.

La concentration en mercure dans l'échantillon P-11 prélevé le 25 avril 1996 est supérieure au critère indicatif C. Comme ce résultat obtenu n'était pas apparent en 1995 et qu'il nous semblait aberrant, un second échantillon a été prélevé le 10 mai dernier et a révélé une concentration en mercure non détectable.

## 4.0 CONCLUSIONS ET RECOMMANDATIONS

### 4.1 Conclusions

Le suivi environnemental de la qualité de l'eau souterraine qui a été effectué sur le site de l'usine de ferro-manganèse de la compagnie Elkem Métal Canada inc. à Beauharnois permet de conclure ce qui suit:

- l'analyse de l'échantillon d'eau souterraine provenant du puits d'observation P-11 a démontré des concentrations supérieures aux critères indicatifs C pour dix hydrocarbures aromatiques polycycliques (HAP) et pour les HAP totaux. Par rapport au tableau fourni à l'annexe 3, on constate que les résultats obtenus en 1996 sont similaires à ceux de 1995;
- l'analyse des échantillons a également révélé des teneurs supérieures aux critères indicatifs C pour deux HAP dans l'échantillon P-14 et pour trois échantillons dans l'échantillon P-15;
- les concentrations en composés phénoliques sont supérieures au critère indicatif C dans les échantillons d'eau souterraine provenant du puits F-9. Toutefois, on remarque une diminution sensible des concentrations en composés phénoliques par rapport aux résultats obtenus en 1995 et 1993 (annexe 3). La même constatation s'applique concernant les teneurs en HAP rencontrées dans l'eau de ce puits.
- les mesures de la profondeur de la nappe phréatique et les calculs hydrogéologiques ont permis de déterminer que l'eau souterraine s'écoule en direction nord-ouest sur le site de l'usine de ferro-manganèse avec un gradient hydraulique horizontal de 0.031 m/m, ce qui donne une vitesse d'écoulement moyenne d'environ 1 mètre/année

### 4.2 Recommandations

- La caractérisation des sols dans le secteur du puits d'observation P-11 afin de localiser la source de la contamination par les hydrocarbures aromatiques polycycliques et les composés phénoliques rencontrés dans l'eau souterraine du puits P-11 en 1996 et lors des échantillonnages réalisés antérieurement;
- L'échantillonnage de l'eau souterraine dans les puits d'observation à l'automne 1996 afin de vérifier si les concentrations en composés phénoliques dans l'eau du puits F-9 se résorbent et pour confirmer les teneurs en HAP obtenues dans l'eau des puits P-14 et P-15.

## ANNEXE 1

### RAPPORTS DE FORAGE

**ANNEXE 2**

**FEUILLE DE TRANSMISSION D'ÉCHANTILLONS  
ET  
CERTIFICATS D'ANALYSES CHIMIQUES**

**ANNEXE 3**

**RÉSULTATS ANALYTIQUES DE 1993 ET DE 1995**



### 3.0 RÉSULTATS

#### 3.1 Géologie

La géologie des dépôts meubles rencontrés dans les sondages réalisés sur le site de l'usine de ferro-manganèse est détaillée à l'annexe 1.

Les observations faites lors des travaux indiquent que les dépôts meubles rencontrés dans les sondages sont généralement constitués de sable et de silt avec un peu de gravier. Le socle rocheux est formé de grès et se trouve à une profondeur variant de 1.91 à 3.95 mètres. Des scories ont été observées dans certains intervalles de sol des sondages P-12 et P-15. Aucune odeur anormale n'a été notée dans les sols du sondage et des tranchées d'exploration.

#### 3.2 Hydrogéologie

Les profondeurs et élévations de la nappe phréatique sont présentées au tableau 1. Les relevés des profondeurs d'eau souterraine mesurées dans les puits d'observation le 25 avril 1996 sur le site de l'usine de ferro-manganèse montrent que la nappe phréatique se situe à une profondeur variant entre 1.48 et 4.98 mètres par rapport à la margelle de CPV des puits. Par rapport au repère géodésique de 27.43 mètres fixé sur le dessus du plancher de l'usine de ferromanganèse, l'élévation de la nappe d'eau souterraine est comprise entre 24.93 et 20.67 mètres.

Selon la carte piézométrique présentée à la figure 2, l'eau souterraine sur le site de l'usine de ferro-manganèse s'écoule généralement en direction nord-ouest dans le secteur de l'usine de ferro-manganèse.

Les calculs effectués à l'aide des élévations de la nappe d'eau obtenues dans les puits d'observation ont permis de déterminer le gradient hydraulique horizontal ( $i_h$ ) de 0.031, mètre/mètre. Compte tenu que la conductivité hydraulique des dépôts meubles estimée dans ce secteur du site est de l'ordre de  $10^{-5}$  à  $10^{-6}$  cm/s, nous évaluons donc la vitesse moyenne d'écoulement de l'eau souterraine à environ 1 mètre/année.

Les conditions hydrologiques obtenues en 1996 sont similaires à celles observées en 1995.

#### 3.3. Analyse des échantillons

La feuille de transmission d'échantillons et les certificats d'analyses chimiques sont présentés à l'annexe 2. Les résultats obtenus pour les échantillons d'eau souterraine ont été comparés aux critères indicatifs de la Politique de réhabilitation des terrains contaminés du MEF. Les critères qui comportent trois niveaux (A, B et C) et trois plages d'intervention sont définis comme suit:



**TABLEAU 1**

Profondeur et élévation de la nappe d'eau souterraine dans les puits d'observation.

Puits d'observation	Élévation du sol	Élévation de la margelle de cpv	Longueur de la margelle de cpv	Profondeur du puits (1)	25/03/1996	
					profondeur de la nappe d'eau (1)	élévation de la nappe d'eau
F-6*	27.10	27.94	0.84	10.11	4.98	22.96
F-7*	25.12	25.80	0.69	3.23	1.10	24.71
F-8*	24.88	25.73	0.85	3.20	2.48	23.25
F-9*	22.13	23.04	0.91	4.70	2.26	20.78
F-10*	23.38	24.12	0.74	3.22	3.36	20.77
P-11	25.55	26.41	0.86	4.25	1.48	24.93
P-13	22.51	23.36	0.84	3.27	2.68	20.67
P-14	23.33	24.18	0.85	5.41	3.36	20.82
P-15	24.60	25.49	0.88	6.76	3.75	21.74

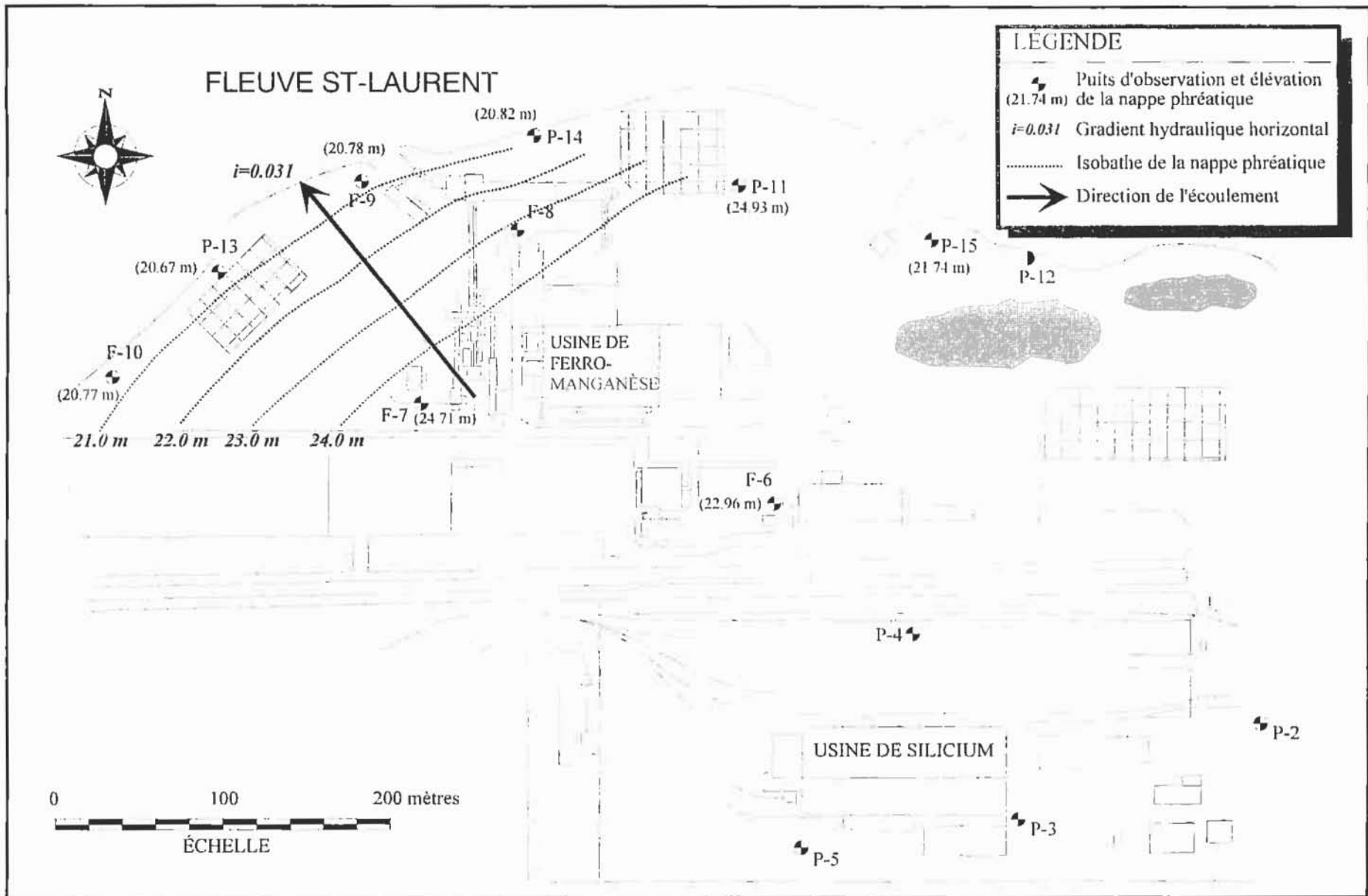
**Les profondeurs et élévations sont en mètres**

Repère géodésique: 27.43 m (dessus du plancher de l'usine de ferro-manganèse).

(1): profondeur d'eau mesurée par rapport à la margelle de cpv

\*: puits d'observation installé en 1990 par Terratech

**Bio Géo**  
Environnement Inc.



Projet : 2636

Date : 3 mai 1996



**Bio Géo**  
Environnement Inc.

**FIGURE 2**  
**CARTE PIÉZOMÉTRIQUE**  
**Elkem Métal Canada inc.**

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 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.

Les résultats analytiques obtenus en laboratoire pour les échantillons d'eau souterraine sont présentés au tableau 2.

*huiles graisses* Les échantillons d'eau souterraine analysés en laboratoire ont démontré des concentrations en huiles et graisses minérales inférieures au critère indicatif **B** pour les échantillons F-9, P-11, P-14 et P-15 et dans la plage B-C pour l'échantillon P-13.

*HAP* Les concentrations en HAP sont inférieures aux critères indicatifs **C** pour les échantillons F-9 et P-13. L'échantillon P-11 a démontré des teneurs supérieures aux critères indicatifs **C** pour dix HAP et pour les HAP totaux. L'échantillon P-14 a révélé des teneurs

TABLEAU 2

Résultats d'analyses des échantillons d'eau souterraine prélevés dans les puits d'observation

Puits d'observation	F-9		P-11		P-13	P-14	P-15	Critères indicatifs du MEF		
	F-9	QC-1	P-11	P-11-A	P-13	P-14	P-15			
Date d'échantillonnage	25-avr	25-avr	25-avr	10-mai	25-avr	25-avr	25-avr	A	B	C
<b>Paramètres</b>										
huiles et graisses minérales	200	400	500	---	2600	400	300	< 100	1000	5000
naphtalène	6.8	---	110	---	0.6	5.1	5.8	< 0.2	10	30
acénaphthylène	<0.5	---	2.3	---	<0.5	<0.5	0.7	< 0.5	10	20
acénaphthène	0.7	---	3.6	---	<0.5	0.8	0.6	< 0.5	20	30
fluorène	0.8	---	7.4	---	0.3	2.0	1.6	< 0.1	2	10
phénanthrène	1.4	---	23	---	1.3	9.4	7.2	< 0.1	1	5
anthracène	<0.2	---	3.9	---	<0.2	1.0	1.6	< 0.2	7	20
fluoranthène	0.2	---	14	---	<0.1	3.0	3.6	< 0.1	2	10
pyrène	<0.2	---	13	---	<0.2	2.2	2.6	< 0.2	7	30
benzo (c) phénanthrène	<0.1	---	<0.1	---	<0.1	<0.1	<0.1	< 0.1	0.5	2
benzo (a) anthracène	<0.1	---	9.5	---	<0.1	1.3	1.5	< 0.1	0.5	2
chrysène	<0.1	---	11	---	<0.1	1.1	1.6	< 0.1	1	5
benzo (b+k+j) fluoranthène	<0.3	---	13	---	<0.3	2.1	3.0	< 0.3	0.6	3
7,12-diméthylbenzanthracène	<0.1	---	<0.1	---	<0.1	<0.1	<0.1	< 0.1	0.2	1
benzo (a) pyrène	<0.1	---	10	---	<0.1	1.2	1.7	< 0.1	0.2	1
3-méthylcholanthrène	<0.1	---	<0.1	---	<0.1	<0.1	<0.1	< 0.1	0.2	1
indéno (1, 2, 3-cd) pyrène	<0.1	---	5.7	---	<0.1	0.8	1.3	< 0.1	1	5
dibenzo (a,h) anthracène	<0.1	---	4.1	---	<0.1	0.3	0.6	< 0.1	0.2	1
benzo (g, h, i) pérylène	<0.1	---	11	---	<0.1	0.9	1.7	< 0.1	0.2	1
dibenzo (a,i) pyrène	<0.1	---	1.4	---	<0.1	0.1	0.4	< 0.1	1	5
dibenzo (a,h) pyrène	<0.1	---	3.7	---	<0.1	0.2	0.5	< 0.1	1	5
dibenzo (a,l) pyrène	<0.1	---	3.1	---	<0.1	0.4	0.6	< 0.1	1	5
<b>HAP TOTAUX</b>	<b>9.9</b>	<b>---</b>	<b>250</b>	<b>---</b>	<b>2.2</b>	<b>31.9</b>	<b>36.6</b>	<b>0.2</b>	<b>10</b>	<b>50</b>
composés phénoliques totaux	31.5	---	2.0		<1	1.1	1.4	1	2	5
cadmium	<0.3	---	<0.3	---	<0.3	<0.3	<0.3	1	5	20
mercure	<0.2	---	<0.2	---	<0.2	<0.2	<0.2	0.1	0.5	1
chrome	<10	---	<10	---	<10	<10	<10	15	40	500
cuivre	<10	---	<10	---	<10	<10	<10	25	500	1000
manganèse	<20	---	310	---	90	340	510	---	---	---
nickel	<10	---	<10	---	<10	<10	30	10	250	1000
zinc	<10	---	<10	---	<10	<10	<10	50	5000	10000
plomb	3	---	3.7	---	4.4	<3	<3	10	50	100

Concentrations exprimées en µg/L (ppb)

QC-1: duplicata de l'échantillon F-9

HAP: Hydrocarbures aromatiques polycycliques

---: échantillon non-analysé ou critère inexistant





supérieures aux critères indicatifs C pour deux HAP. L'échantillon P-15 a montré des concentrations en HAP supérieures aux critères indicatifs C pour trois paramètres.

Les concentrations en composés phénoliques sont inférieures au critère indicatif C dans les échantillons P-11, P-13, P-14 et P-15 et supérieures au critère indicatif C dans l'échantillon F-9.

À l'exception du mercure dans l'échantillon P-11, les échantillons d'eau souterraine analysés en laboratoire ont démontré des concentrations en métaux (Cd, Cr, Cu, Pb, Hg, Ni et Zn) inférieures aux critères indicatifs B.

La concentration en mercure dans l'échantillon P-11 prélevé le 25 avril 1996 est supérieure au critère indicatif C. Comme ce résultat obtenu n'était pas apparent en 1995 et qu'il nous semblait aberrant, un second échantillon a été prélevé le 10 mai dernier et a révélé une concentration en mercure non détectable.

comp  
phénol.

MTX

## 4.0 CONCLUSIONS ET RECOMMANDATIONS

### 4.1 Conclusions

Le suivi environnemental de la qualité de l'eau souterraine qui a été effectué sur le site de l'usine de ferro-manganèse de la compagnie Elkem Métal Canada inc. à Beauharnois permet de conclure ce qui suit:

- l'analyse de l'échantillon d'eau souterraine provenant du puits d'observation P-11 a démontré des concentrations supérieures aux critères indicatifs C pour dix hydrocarbures aromatiques polycycliques (HAP) et pour les HAP totaux. Par rapport au tableau fourni à l'annexe 3, on constate que les résultats obtenus en 1996 sont similaires à ceux de 1995;
- l'analyse des échantillons a également révélé des teneurs supérieures aux critères indicatifs C pour deux HAP dans l'échantillon P-14 et pour trois échantillons dans l'échantillon P-15;
- les concentrations en composés phénoliques sont supérieures au critère indicatif C dans les échantillons d'eau souterraine provenant du puits F-9. Toutefois, on remarque une diminution sensible des concentrations en composés phénoliques par rapport aux résultats obtenus en 1995 et 1993 (annexe 3). La même constatation s'applique concernant les teneurs en HAP rencontrées dans l'eau de ce puits.
- les mesures de la profondeur de la nappe phréatique et les calculs hydrogéologiques ont permis de déterminer que l'eau souterraine s'écoule en direction nord-ouest sur le site de l'usine de ferro-manganèse avec un gradient hydraulique horizontal de 0.031 m/m, ce qui donne une vitesse d'écoulement moyenne d'environ 1 mètre/année

### 4.2 Recommandations

- La caractérisation des sols dans le secteur du puits d'observation P-11 afin de localiser la source de la contamination par les hydrocarbures aromatiques polycycliques et les composés phénoliques rencontrés dans l'eau souterraine du puits P-11 en 1996 et lors des échantillonnages réalisés antérieurement;
- L'échantillonnage de l'eau souterraine dans les puits d'observation à l'automne 1996 afin de vérifier si les concentrations en composés phénoliques dans l'eau du puits F-9 se résorbent et pour confirmer les teneurs en HAP obtenues dans l'eau des puits P-14 et P-15.