

**CARACTÉRISATION  
COMPLÉMENTAIRE**

**DES SOLS  
ET DE L'EAU  
SOUTERRAINE**

**SITE DE  
LA COMPAGNIE  
ELKEM MÉTAL  
À BEAUHARNOIS**

**USINES DE SILICIUM  
ET DE  
FERROMANGANÈSE**

**MAI 1995**

**DOSSIER: 2028**

**Présenté à :**

*Monsieur Allen Desjardins, ing.  
Directeur d'usine  
Elkem Métal Canada inc.  
Chemin du Canal  
Beauharnois (Québec)  
J6N 1W4*

**Préparé par:**

*Bio Géo Environnement inc.*

## TABLE DES MATIÈRES

1.0	OBJECTIFS DU MANDAT .....	1
2.0	MÉTHODOLOGIE .....	2
2.1	Sondage .....	2
2.2	Installation du puits d'observation .....	2
2.3	Réfection de puits d'observation .....	4
2.4	Tranchées d'exploration .....	4
2.5	Description géologique .....	5
2.6	Analyse des composés organiques volatils .....	5
2.7	Profondeur de la nappe phréatique .....	5
2.8	Échantillonnage de l'eau souterraine .....	6
2.9	Préparation des échantillons .....	6
2.10	Programme analytique .....	7
2.11	Contrôle de qualité .....	8
2.12	Nettoyage des équipements d'échantillonnage .....	8
3.0	RÉSULTATS .....	10
3.1	Géologie .....	10
3.2	Hydrogéologie .....	10

3.3	Analyse des échantillons .....	13
3.3.1	Échantillons de sols .....	14
3.3.2	Échantillons d'eau souterraine .....	14
4.0	CONCLUSIONS ET RECOMMANDATIONS .....	17
4.1	Conclusions .....	20
4.2	Recommandations .....	21

## **FIGURES**

Figure 1:	Localisation des puits d'observation et des tranchées d'exploration .....	3
Figure 2:	Carte piézométrique .....	12

## **TABLEAUX**

Tableau 1:	Profondeur et élévation de la nappe d'eau souterraine dans les puits d'observation .....	11
Tableau 2:	Résultats d'analyses des échantillons de sols prélevés dans le sondage et les tranchées d'exploration .....	15
Tableau 3:	Résultats d'analyses des échantillons d'eau souterraine prélevés dans les puits d'observation .....	18

## **ANNEXES**

Annexe 1:	Document photographique
Annexe 2:	Rapport de forage et géologie des dépôts meubles
Annexe 3:	Données hydrogéologiques
Annexe 4:	Feuilles de transmission d'échantillons et certificats d'analyses chimiques

## 1.0 OBJECTIFS DU MANDAT

Dans le cadre d'une caractérisation environnementale complémentaire, la compagnie Elkem Métal Canada inc. a mandaté la firme Bio Géo Environnement inc. afin de vérifier la qualité des sols dans certains secteurs qui ont été identifiés suite aux études antérieures réalisées sur le site par Bio Géo Environnement (dossiers #1088, 1196 et 1584) et pour effectuer un suivi de la qualité de l'eau souterraine dans les puits d'observation aménagés sur la propriété. Pour répondre aux objectifs du mandat, les activités suivantes ont été effectuées:

- la réalisation d'un sondage dans le secteur situé au nord-est de l'usine de ferromanganèse afin de remplacer le puits d'observation F-11 qui a été détruit lors des activités de la compagnie;
- la réfection de trois puits d'observation qui ont été installés en 1990 sur le site de l'usine de ferromanganèse;
- la réalisation de quatre tranchées d'exploration dans certains secteurs qui n'avaient pas été caractérisés auparavant et de trois tranchées d'exploration autour du puits d'observation F-9 afin de vérifier la présence de contaminants qui ont été décelés dans l'eau souterraine en 1993;
- la description de la géologie des dépôts meubles et la caractérisation des sols dans le sondage et les tranchées d'exploration;
- l'analyse des vapeurs organiques totales présentes dans les échantillons de sols à l'aide d'un photo-analyseur portatif;
- la mesure de la profondeur de l'eau souterraine et l'échantillonnage des eaux souterraines dans les puits d'observation;
- l'évaluation des conditions hydrogéologiques prévalant sur le site;
- l'analyse chimique des échantillons d'eau souterraine et de sols 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 (s'il y a lieu).

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 et recommandations sont, quant à elles, exposées à la section 4.0.

## 2.0 MÉTHODOLOGIE

La caractérisation environnementale complémentaire effectuée sur le site de la compagnie Elkem Métal Canada a été réalisée durant la période comprise entre le 22 décembre 1994 et le 10 janvier 1995. Durant cette période, les tâches suivantes ont été réalisées par Bio Géo Environnement inc.: installation d'un puits d'observation, réfection de trois puits d'observation, caractérisation des sols et de l'eau souterraine, description de la géologie des dépôts meubles rencontrés dans le sondage et les tranchées d'exploration et évaluation des conditions hydrogéologiques du site.

Un document photographique montrant quelques étapes de la caractérisation environnementale est présenté à l'annexe 2. La figure 1 présente un plan de localisation général des tranchées d'exploration et des puits d'observation installés sur les sites des usines de silicium et de ferromanganèse.

### 2.1 Sondage

Le 22 décembre 1994, un sondage a été réalisé dans le secteur situé au nord-est de l'usine de ferromanganèse afin de prélever des échantillons de sols et d'installer un puits d'observation (puits P-11). La localisation du sondage est montrée à la figure 1. Le sondage a été réalisé 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.




Durant le forage, six échantillons de sols ont été prélevés à l'aide d'une cuillère fendue en acier inoxydable de 5 cm de diamètre et d'une longueur de 61 cm. Les échantillons ont été obtenus à partir du front de la tarière, en enfonçant par battage la cuillère fendue. Les parties inférieures et supérieures des échantillons récupérées (environ 5 cm) ont été rejetées afin d'obtenir des échantillons de sols représentatifs de la profondeur de prélèvement. Les échantillons ont été prélevés jusqu'au roc qui est à une profondeur de 3.35 mètres par rapport à la surface du sol. Avant chaque prélèvement, l'échantillonneur a été nettoyé selon la méthodologie décrite à la section 2.12. Le sondage a été creusé jusqu'à une profondeur de 3.66 mètres.

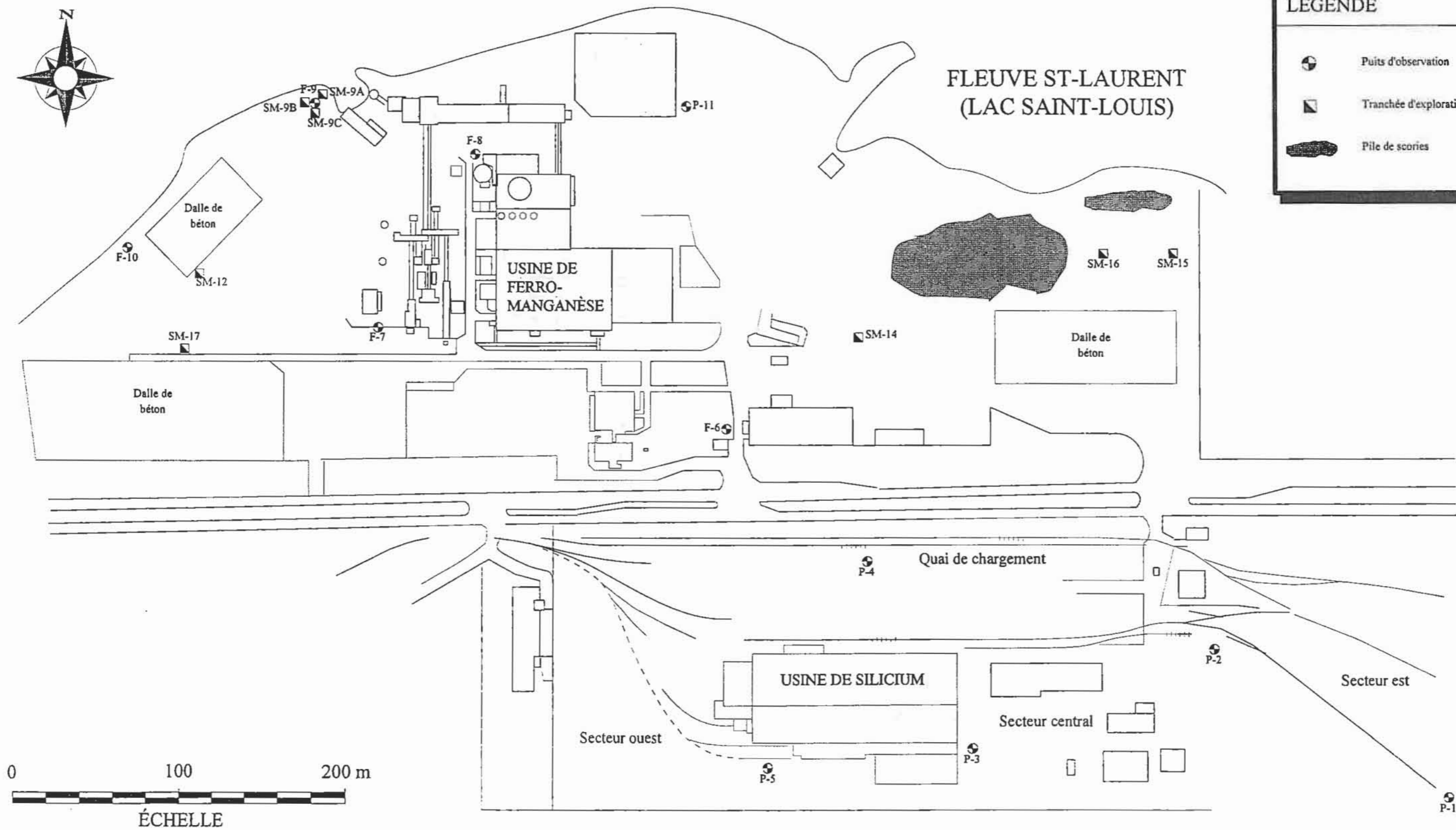
### 2.2 Installation du puits d'observation

Le puits d'observation P-11 installé dans le sondage consiste 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 du puits d'observation a été effectuée selon les recommandations



**LÉGENDE**

-  Puits d'observation
-  Tranchée d'exploration
-  Pile de scories



Projet: 2028  
 Date: 13 janvier 1995  
 Client: Elkem Métal Canada inc.



**FIGURE 1**  
**PLAN DE LOCALISATION DES PUIITS D'OBSERVATION ET DES TRANCHEES D'EXPLORATION**

du MEF à cet égard<sup>1</sup>. Mentionnons que la crépine du puits P-11 a été installée dans le sondage de façon à intercepter la nappe phréatique.

Le 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 cadénassé. Le schéma d'installation du puits d'observation P-11 est présenté à l'annexe 2, à l'intérieur du rapport de forage. Ce puits d'observation s'ajoute aux cinq autres puits aménagés sur le site de la compagnie Elkem par Bio Géo Environnement (puits P-1 à P-5) et aux autres puits installés en 1990 par la compagnie Terratech (puits F-5 à F-10).

### **2.3 Réfection de puits d'observation**

Les puits d'observation F-7, F-8 et F-10 installés en 1990 ont été réparés car la partie supérieure des puits a été endommagée lors des activités de la compagnie Elkem Métal Canada inc.

Pour ce faire, les sols autour des puits ont été creusés jusqu'à une profondeur d'environ un mètre à l'aide d'une rétrocaveuse afin de dégager le tubage de cpv. Les tubages de cpv des puits ont été rallongés à l'aide d'un collet en cpv et d'un tubage en cpv pour qu'ils soient à une hauteur de 0.69 à 0.85 mètre par rapport à la surface du sol. De la bentonite a été placée autour du puits à la hauteur du collet afin de prévenir l'infiltration des eaux de surface (photo #3, annexe 1). La partie supérieure des puits d'observation a été complétée en plaçant un bouchon étanche sur la partie supérieure du tubage de cpv et en insérant autour du tubage de cpv un tuyau protecteur en acier muni d'un couvercle cadénassé (photo #4, annexe 1).

### **2.4 Tranchées d'exploration**

Un total de huit tranchées d'exploration ont été creusées sur le site de l'usine de ferromanganèse dans certains secteurs qui n'avaient pas encore été caractérisés ainsi qu'autour du puits d'observation F-9 dont l'eau souterraine présentait en 1993 des concentrations élevées en composés phénoliques. Les tranchées d'exploration ont été creusées à l'aide d'une rétrocaveuse jusqu'à une profondeur maximale de 1.50 mètre.

---

<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.

Un total de 19 échantillons de sols ont été prélevés dans les tranchées d'exploration (un à trois par tranchée). Afin d'éviter qu'une source externe ne vienne contaminer les échantillons, la spatule en acier inoxydable servant à l'échantillonnage des sols a été nettoyée, entre chaque prélèvement, selon la méthodologie décrite à la section 2.12.

Dans chaque tranchée d'exploration, la paroi servant à l'échantillonnage a préalablement été nettoyée avec une spatule propre afin d'obtenir des échantillons représentatifs des profondeurs de prélèvement. Les échantillons de sols ont par la suite été prélevés dans les tranchées selon des intervalles d'échantillonnage établis en fonction de la géologie des dépôts meubles rencontrés.

## **2.5 Description géologique**

Parallèlement à l'échantillonnage des sols, une description de la géologie des dépôts meubles a été réalisée pour le sondage et les tranchées d'observation 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, 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 le sondage et les tranchées est présentée à l'annexe 2.

## **2.6 Analyse des composés organiques volatils**

Suite à leur prélèvement, les échantillons de sols ont été analysés pour les composés organiques volatils (COV) à l'aide d'un photo-analyseur portatif.

Avant de procéder à l'analyse, le photo-analyseur a été soigneusement calibré selon la procédure recommandée par le fabricant de l'appareil. L'instrument a d'abord été calibré dans l'air ambiant afin de confirmer le niveau zéro de l'appareil puis avec un gaz d'étalonnage (isobutylène  $100 \pm 2$  ppm) permettant d'établir un champ de détection adéquat pour ce relevé.

Advenant une contamination des sols par des hydrocarbures légers ou des solvants, les résultats obtenus permettent, s'il y a lieu, un choix plus judicieux des échantillons de sols devant être acheminés au laboratoire.

## **2.7 Profondeur de la nappe phréatique**

La profondeur de l'eau souterraine dans les 11 puits d'observation installés sur le site a été mesurée les 3 et 10 janvier 1995 à l'aide d'une sonde à interface nettoyée selon la procédure décrite à la section 2.12. La sonde est spécialement conçue de façon à détecter la présence d'une phase flottante d'hydrocarbures, s'il y a lieu. Les profondeurs ont été mesurées à



partir des margelles de cpv de chaque puits d'observation. Le rattachement géodésique de tous les puits d'observation a été effectué à partir des élévations des margelles de cpv des puits d'observation F-6 et F-9, qui ont elles-mêmes été mesurées en 1990, à partir du dessus du plancher de l'usine de ferromanganèse. L'élévation géodésique des margelles de cpv a été mesurée pour chaque puits d'observation afin de définir les conditions hydrogéologiques prévalant sur le site. Les profondeurs et élévations de la nappe phréatique sont présentées à la section 3.2. Les calculs effectués pour le rattachement géodésique des puits sont présentés à l'annexe 3.

## 2.8 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-2, P-3, P-4, P-5, F-6, F-9 et P-11 selon les procédures recommandées par le MEF à l'intérieur du Guide d'échantillonnage de l'eau souterraine<sup>2</sup>.

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 1.212. 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'aucun échantillon d'eau souterraine n'a été prélevé à l'intérieur des puits d'observation P-1, F-7, F-8 et F-10. Les puits P-1 et F-8 sont vides, le puits F-10 est bloqué à une profondeur de 3.20 m par rapport à la margelle de cpv et le puits F-7 contient au fond, du sol (poussières noires) qui est tombé à l'intérieur lors de la réfection de ce dernier. De plus, le puits P-4 ne contenait pas assez d'eau pour remplir tous les contenants.

## 2.9 Préparation des échantillons

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

---

<sup>2</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.

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, du mercure et des métaux de dépistage (Cd, Cr, Cu, Mn, Ni, Pb et Zn). Avant d'être transvidée dans les contenants, l'eau souterraine destinée à l'analyse du mercure et des métaux de dépistage a été filtrée à l'aide de filtres jetables ayant une membrane de 0.45 micron.

Les échantillons de sols et 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 de feuilles de transmission. Les échantillons non-sélectionnés sont conservés au réfrigérateur pour une période de trois mois suivant la date d'échantillonnage.

## 2.10 Programme analytique

Parmi les échantillons prélevés lors de la caractérisation environnementale, 17 échantillons de sols et sept échantillons d'eau souterraine ont été acheminés au laboratoire d'analyse chimique.

Tous les échantillons de sols ont été analysés pour les huiles et graisses minérales. De plus, 13 échantillons de sols ont été analysés pour les hydrocarbures aromatiques polycycliques (HAP) et 12 échantillons de sols pour les métaux de dépistage (Cd, Cr, Cu, Mn, Ni, Pb et Zn). Les six échantillons de sols provenant des tranchées d'exploration (SM-9A, SM-9B, SM-9C) creusées autour du puits d'observation F-9 ont également été analysés pour les composés phénoliques.

Tous les échantillons d'eau souterraine ont été soumis à l'analyse des hydrocarbures aromatiques polycycliques (HAP), des composés phénoliques, du mercure et des métaux de dépistage (Cd, Cr, Cu, Mn, Ni, Pb et Zn).

À l'exception de l'échantillon P-4, les échantillons d'eau souterraine ont également été analysés pour les huiles et graisses minérales. L'analyse des huiles et graisses minérales n'a pu être faite sur l'échantillon P-4 due au manque d'eau dans le puits d'observation et à la faible perméabilité des sols autour de ce puits.

Les méthodes d'analyses sont celles préconisées par le ministère de l'Environnement et de la Faune du Québec<sup>3</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 C, E, F pour les sols et 5520 B, C, F pour les eaux.

---

<sup>3</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 HAP analysés par chromatographie en phase gazeuse avec détecteur à ionisation (GC-MS) selon les méthodes de référence EPA 3640 et EPA 8270 A pour les sols et la méthode EPA 625 pour l'eau souterraine;
- 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;
- Les métaux de dépistage (Cd, Cr, Cu, Mn, Ni, Pb et Zn) digérés en milieu acide et oxydant ( $\text{HNO}_3$  -  $\text{HCl}$ ) 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 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.

### 2.11 Contrôle de qualité

Un programme de contrôle de qualité a été effectué sur les échantillons de sols et d'eau souterraine afin de s'assurer de la justesse et de la reproductibilité des résultats d'analyse. Durant la caractérisation environnementale, un échantillon de sol (SM-12-1) a été dupliqué et nommé CQ-1. Pour ce faire, l'échantillon de sol destiné au contrôle a été mélangé dans un sac de plastique puis divisé en deux de façon à former un échantillon et un duplicata homogènes et représentatifs. Mentionnons également que l'échantillon d'eau souterraine F-5 a été prélevé en double et nommé C-1. Les duplicata ont été analysés pour les mêmes paramètres que les échantillons "parents". 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.

### 2.12 Nettoyage des équipements d'échantillonnage

Les équipements d'échantillonnage (spatules, cuillère fendue, pompe à soupape, sonde à interface, 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>4</sup> afin d'éviter qu'une source externe ne vienne contaminer les échantillons.

---

<sup>4</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.

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. Les équipements qui ne sont pas immédiatement utilisés après le nettoyage sont enveloppés dans un papier d'aluminium.

### 3.0 RÉSULTATS

#### 3.1 Géologie

La géologie des dépôts meubles rencontrés dans le sondage et les tranchées d'exploration creusées sur le site de l'usine de ferromanganèse est détaillée à l'annexe 2.

Les observations faites lors des travaux indiquent que les dépôts meubles rencontrés dans le sondage P-11 sont constitués d'un remblai de silt et de gravier noir d'une épaisseur d'environ 0.6 mètre. On retrouve sous le remblai du silt argileux et/ou sablonneux avec traces de gravier jusqu'à une profondeur de 2.0 mètres et sans gravier jusqu'au socle rocheux qui se trouve à une profondeur de 3.35 mètres. Le socle rocheux est formé de grès.

La géologie des dépôts meubles rencontrés dans les tranchées d'exploration est similaire à celle observée dans le sondage F-11. On retrouve toutefois dans les tranchées SM-9A, SM-9B, SM-9C et SM-17 un peu de scories ainsi qu'un sable de silice gris cimenté dans les tranchées creusées autour du puits F-9. Aucune odeur anormale n'a été notée dans les sols du sondage et des tranchées d'exploration.

Le socle rocheux dans le secteur ouest du site de l'usine de ferromanganèse est moins profond que dans le secteur du puits P-11 et le secteur des tranchées SM-14, SM-15 et SM-16. En effet, dans les tranchées SM-12 et SM-17, le socle rocheux a été atteint à des profondeurs respectives de 0.35 m et 0.75 m. On retrouve également un affleurement rocheux entre ces deux 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 10 janvier 1995 montrent que la nappe phréatique se situe à une profondeur variant entre 1.51 et 6.29 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 28.846 et 21.647 mètres.

Selon la carte piézométrique présentée à la figure 2, l'eau souterraine s'écoule en direction nord dans le secteur de l'usine de silicium et 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 les gradients hydrauliques horizontaux ( $i_h$ ) variant de 0.024 à 0.026 mètre/mètre.

**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)	03/01/1995		10/01/1995	
					profondeur de la nappe d'eau (1)	élévation de la nappe d'eau	profondeur de la nappe d'eau (1)	élévation de la nappe d'eau
P-1	29.230	30.190	0.960	6.160	vide	----	vide	----
P-2	28.250	29.320	1.070	5.220	3.010	26.310	3.295	26.025
P-3	29.650	30.510	0.860	3.310	1.950	28.560	2.934	27.576
P-4	28.360	28.930	0.570	----	3.360	25.570	3.634	25.296
P-5	29.345	30.360	1.015	2.790	1.485	28.875	1.514	28.846
F-6*	27.100	27.940	0.840	10.111	6.190	21.750	6.293	21.647
F-7*	25.115	25.800	0.685	3.225	bloqué	----	2.750	23.050
F-8*	24.880	25.730	0.850	3.200	3.113	22.617	3.409	22.321
F-9*	22.130	23.035	0.905	4.698	3.058	19.977	3.220	19.815
F-10*	23.380	24.122	0.742	3.216	2.538	21.584	3.305	20.817
P-11	25.545	26.410	0.865	4.250	2.138	24.272	2.272	24.138

**Les profondeurs et élévations sont en mètres**

Les élévations ont été calculées à partir du repère géodésique de 27.43 m fixé sur le 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



### 3.3 Analyse des échantillons

Les feuilles de transmission d'échantillons et les certificats d'analyses chimiques sont présentés à l'annexe 4. Les résultats obtenus pour les échantillons de sols 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.

### 3.3.1 Échantillons de sols

Les résultats d'analyses des échantillons de sols acheminés au laboratoire sont présentés au tableau 2.

Les résultats analytiques indiquent pour tous les échantillons de sols, des concentrations en huiles et graisses minérales inférieures au critère indicatif B, des concentrations en composés phénoliques non-détectables (égales aux critères A) ainsi que des concentrations en HAP et en métaux (Cd, Cr, Cu, Ni, Pb et Zn) inférieures aux critères indicatifs C.

Les teneurs en manganèse retrouvées dans les échantillons de sols varient entre 760 mg/kg et 240 000 mg/kg. Les concentrations les plus importantes en manganèse ont été obtenues dans les échantillons prélevés en surface et diminuent grandement en profondeur (8 200 mg/kg de 0.45 à 0.85 mètre et 760 mg/kg de 0.90 à 1.50 mètre).

### 3.3.2 Échantillons d'eau souterraine

Les résultats analytiques obtenus en laboratoire pour les échantillons d'eau souterraine sont présentés au tableau 3.

Les échantillons d'eau souterraine analysés en laboratoire ont démontré des concentrations en huiles et graisses minérales inférieures au critère indicatif B.

Les concentrations en HAP sont inférieures aux critères indicatifs B pour les échantillons P-2, P-3, P-4, P-5 et P-6 et inférieures aux critères indicatifs C pour l'échantillon P-9. L'échantillon P-11 a démontré des teneurs supérieures aux critères indicatifs C pour neuf HAP et pour les HAP totaux.

Les concentrations en composés phénoliques sont non-détectables dans les échantillons P-3, P-4, P-5 et P-6, égales au critère indicatif C dans l'échantillon P-2 et supérieures au critère indicatif C dans les échantillons P-9 et 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, à l'exception des échantillons P-2 et P-11 dont les concentrations respectives en cadmium ou en mercure se retrouvent dans la plage B-C.



**TABLEAU 2**

Résultats d'analyses des échantillons de sols prélevés dans le sondage et les tranchées d'exploration.

Sondage ou tranchée	P-11			SM-9A		SM-9B	Critères indicatifs du MEF		
	P-11-1	P-11-3	P-11-4	SM-9A-1	SM-9A-3	SM-9B-1			
No d'échantillon									
Profondeurs de prélèvement (m)	0.00 à 0.61	1.22 à 1.83	1.83 à 2.33	0.00 à 0.50	0.90 à 1.50	0.00 à 0.50			
<b>Paramètres</b>							<b>A</b>	<b>B</b>	<b>C</b>
huiles et graisses minérales	<100	440	480	<100	<100	140	< 100	1000	5000
naphtalène	0.26	6.80	---	---	<0.09	<0.06	< 0.1	5	50
acénaphthylène	0.06	0.06	---	---	<0.012	<0.08	< 0.1	10	100
acénaphène	0.14	0.15	---	---	<0.21	<0.14	< 0.1	10	100
fluorène	0.54	0.38	---	---	<0.09	<0.06	< 0.1	10	100
phénanthrène	2.40	2.00	---	---	0.60	1.70	< 0.1	5	50
anthracène	0.54	0.33	---	---	<0.06	0.40	< 0.1	10	100
fluoranthène	2.70	1.40	---	---	0.61	2.50	< 0.1	10	100
pyrène	2.20	1.60	---	---	0.41	2.10	< 0.1	10	100
chrysène	1.40	2.40	---	---	0.34	1.70	< 0.1	1	10
benzo (a) anthracène	1.20	1.50	---	---	0.25	1.30	< 0.1	1	10
benzo (b+k+j) fluoranthène	3.10	2.50	---	---	0.53	3.10	< 0.3	3	30
benzo (a) pyrène	1.30	2.00	---	---	0.13	1.30	< 0.1	1	10
indéno (1, 2, 3-cd) pyrène	0.97	0.84	---	---	<0.18	1.10	< 0.1	1	10
dibenzo (a,h) anthracène	0.42	1.10	---	---	<0.12	0.64	< 0.1	1	10
1,2-benzanthracène-7,12-diméthyl	<0.1	<0.2	---	---	<0.3	<0.2	< 0.1	1	10
3-méthylcholanthrène	<0.1	<0.2	---	---	<0.3	<0.2	< 0.1	1	10
dibenzo (a,h) pyrène	<0.1	<0.2	---	---	<0.3	<0.2	< 0.1	1	10
dibenzo (a,i) pyrène	<0.1	<0.2	---	---	<0.3	<0.2	< 0.1	1	10
dibenzo (a,l) pyrène	<0.1	<0.2	---	---	<0.3	<0.2	< 0.1	1	10
benzo (c) phénanthrène	<0.1	<0.2	---	---	<0.3	<0.2	< 0.1	1	10
benzo (g, h, i) pérylène	<0.1	1.70	---	---	<0.3	1.30	< 0.1	1	10
<b>HAP TOTAUX</b>	17.2	24.8	---	---	2.9	17.1	1	20	200
composés phénoliques non-chlorés	---	---	---	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	1	10
chlorophénols totaux	---	---	---	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	1	10
manganèse	100000	---	---	---	760	120000	---	---	---
cadmium	<1	---	---	---	<1	6.5	1.5	5	20
chrome	77	---	---	---	11	31	75	250	800
cuivre	65	---	---	---	160	80	50	100	500
plomb	72	---	---	---	<25	69	50	500	1000
nickel	100	---	---	---	32	100	50	100	500
zinc	430	---	---	---	110	480	100	500	1500

Concentrations exprimées en mg/Kg (ppm)



: Valeurs inférieures aux critères B



: Valeurs comprises dans la plage B-C



: Valeurs égales ou supérieures aux critères C

HAP: Hydrocarbures aromatiques polycycliques

---: échantillon non-analysé ou critère inexistant



**Bio Géo**  
Environnement Inc.

**TABLEAU 2 (suite)**

Résultats d'analyses des échantillons de sols prélevés dans le sondage et les tranchées d'exploration.

Sondage	SM-9B	SM-9C		SM-12		SM-14	Critères indicatifs du MEF		
No d'échantillon	SM-9B-2	SM-9C-1	SM-9C-2	SM-12-1	CQ-1	SM-14-1			
Profondeurs de prélèvement (m)	0.65 à 1.50	0.00 à 0.45	0.45 à 0.85	0.00 à 0.35	duplicata SM-12-1	0.00 à 0.20	A	B	C
<b>Paramètres</b>							A	B	C
huiles et graisses minérales	340	<100	<100	160	100	<100	< 100	1000	5000
naphtalène	---	---	<0.09	<0.03	<0.03	<0.03	< 0.1	5	50
acénaphthylène	---	---	<0.12	<0.04	<0.04	<0.04	< 0.1	10	100
acénaphène	---	---	<0.21	<0.07	<0.07	<0.07	< 0.1	10	100
fluorène	---	---	<0.09	<0.03	<0.03	<0.03	< 0.1	10	100
phénanthrène	---	---	0.56	0.22	0.18	0.75	< 0.1	5	50
anthracène	---	---	<0.06	<0.02	0.03	0.21	< 0.1	10	100
fluoranthène	---	---	0.21	0.25	0.25	1.10	< 0.1	10	100
pyrène	---	---	0.16	0.21	0.21	1.00	< 0.1	10	100
chrysène	---	---	0.20	0.27	0.27	1.10	< 0.1	1	10
benzo (a) anthracène	---	---	0.09	0.11	0.16	0.70	< 0.1	1	10
benzo (b+k+j) fluoranthène	---	---	0.26	0.37	0.41	2.30	< 0.3	3	30
benzo (a) pyrène	---	---	<0.15	0.13	0.17	0.65	< 0.1	1	10
indéno (1, 2, 3-cd) pyrène	---	---	<0.18	0.09	0.11	1.20	< 0.1	1	10
dibenzo (a,h) anthracène	---	---	<0.12	0.05	<0.04	0.52	< 0.1	1	10
1,2-benzanthracène-7,12-diméthyl	---	---	<0.3	<0.1	<0.1	<0.1	< 0.1	1	10
3-méthylcholanthrène	---	---	<0.3	<0.1	<0.1	<0.1	< 0.1	1	10
dibenzo (a,h) pyrène	---	---	<0.3	<0.1	<0.1	<0.1	< 0.1	1	10
dibenzo (a,i) pyrène	---	---	<0.3	<0.1	<0.1	<0.1	< 0.1	1	10
dibenzo (a,l) pyrène	---	---	<0.3	<0.1	<0.1	<0.1	< 0.1	1	10
benzo (c) phénanthrène	---	---	<0.3	<0.1	<0.1	<0.1	< 0.1	1	10
benzo (g, h, i) pérylène	---	---	<0.3	<0.1	<0.1	<0.1	< 0.1	1	10
<b>HAP TOTAUX</b>	---	---	1.5	1.7	1.8	9.5	1	20	200
composés phénoliques non-chlorés	<0.1	<0.1	<0.1	---	---	---	< 0.1	1	10
chlorophénols totaux	<0.1	<0.1	<0.1	---	---	---	< 0.1	1	10
manganèse	---	---	8200	240000	210000	130000	---	---	---
cadmium	---	---	<1	<1	<1	10	1.5	5	20
chrome	---	---	7.3	49	48	21	75	250	800
cuivre	---	---	17	240	240	40	50	100	500
plomb	---	---	<25	65	69	60	50	500	1000
nickel	---	---	7	220	240	40	50	100	500
zinc	---	---	20	300	300	410	100	500	1500

Concentrations exprimées en mg/Kg (ppm)



: Valeurs inférieures aux critères B



: Valeurs comprises dans la plage B-C



: Valeurs égales ou supérieures aux critères C

HAP: Hydrocarbures aromatiques polycycliques

---: échantillon non-analysé ou critère inexistant

**TABLEAU 2 (suite)**

Résultats d'analyses des échantillons de sols prélevés dans le sondage  
et les tranchées d'exploration.

Sondage	SM-14	SM-15		SM-16		SM-17	Critères indicatifs du MEF		
No d'échantillon	SM-14-3	SM-15-1	SM-15-3	SM-16-1	SM-16-2	SM-17-1			
Profondeurs de prélèvement (m)	0.90 à 1.50	0.15 à 0.50	1.20 à 1.50	0.00 à 0.15	0.15 à 0.45	0.00 à 0.45			
<b>Paramètres</b>									
huiles et graisses minérales	300	230	<b>1300</b>	<100	<100	<100	< 100	<b>1000</b>	<b>5000</b>
naphtalène	0.97	0.09	<0.03	0.49	<0.03	<0.03	< 0.1	<b>5</b>	<b>50</b>
acénaphthylène	0.40	<0.04	<0.04	0.07	<0.04	<0.04	< 0.1	<b>10</b>	<b>100</b>
acénaphthène	0.15	<0.07	<0.07	0.09	<0.07	<0.07	< 0.1	<b>10</b>	<b>100</b>
fluorène	0.85	0.05	<0.03	0.20	<0.03	<0.03	< 0.1	<b>10</b>	<b>100</b>
phénanthrène	4.70	0.44	0.09	2.40	0.05	0.35	< 0.1	<b>5</b>	<b>50</b>
anthracène	1.30	0.06	<0.02	0.44	<0.02	<0.02	< 0.1	<b>10</b>	<b>100</b>
fluoranthène	4.10	0.42	0.12	1.50	0.04	0.46	< 0.1	<b>10</b>	<b>100</b>
pyrène	3.10	0.36	0.10	1.40	0.04	0.41	< 0.1	<b>10</b>	<b>100</b>
chrysène	<b>1.90</b>	0.34	0.09	<b>1.30</b>	0.04	0.55	< 0.1	<b>1</b>	<b>10</b>
benzo (a) anthracène	<b>2.20</b>	0.24	0.06	0.88	0.03	0.24	< 0.1	<b>1</b>	<b>10</b>
benzo (b+k+j) fluoranthène	<b>3.50</b>	0.43	0.15	1.80	<0.06	0.84	< 0.3	<b>3</b>	<b>30</b>
benzo (a) pyrène	<b>1.90</b>	0.24	<0.05	0.81	<0.05	0.14	< 0.1	<b>1</b>	<b>10</b>
indéno (1, 2, 3-cd) pyrène	<b>1.00</b>	0.14	0.07	0.51	<0.06	0.29	< 0.1	<b>1</b>	<b>10</b>
dibenzo (a,h) anthracène	0.60	0.10	<0.04	0.35	<0.04	0.10	< 0.1	<b>1</b>	<b>10</b>
1,2-benzanthracène-7,12-diméthyl	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	< 0.1	<b>1</b>	<b>10</b>
3-méthylcholanthrène	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	< 0.1	<b>1</b>	<b>10</b>
dibenzo (a,h) pyrène	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	< 0.1	<b>1</b>	<b>10</b>
dibenzo (a,i) pyrène	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	< 0.1	<b>1</b>	<b>10</b>
dibenzo (a,l) pyrène	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	< 0.1	<b>1</b>	<b>10</b>
benzo (c) phénanthrène	0.20	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	< 0.1	<b>1</b>	<b>10</b>
benzo (g, h, i) pérylène	<b>1.20</b>	0.20	<0.1	0.70	<0.1	0.30	< 0.1	<b>1</b>	<b>10</b>
<b>HAP TOTAUX</b>	<b>28.1</b>	<b>3.1</b>	<b>0.7</b>	<b>12.9</b>	<b>0.2</b>	<b>3.7</b>	<b>1</b>	<b>20</b>	<b>200</b>
manganèse	1000	2300	880	31000	4100	4600	---	---	---
cadmium	<1	<1	<1	<1	<1	3.9	1.5	<b>5</b>	<b>20</b>
chrome	76	45	120	20	18	53	75	<b>250</b>	<b>800</b>
cuivre	<b>200</b>	88	57	35	<b>38</b>	<b>120</b>	50	<b>100</b>	<b>500</b>
plomb	180	<25	50	<25	<25	65	50	<b>500</b>	<b>1000</b>
nickel	75	40	70	52	30	<b>150</b>	50	<b>100</b>	<b>500</b>
zinc	150	70	140	110	70	360	100	<b>500</b>	<b>1500</b>

Concentrations exprimées en mg/Kg (ppm)

: Valeurs inférieures aux critères B

0 : Valeurs comprises dans la plage B-C

0 : Valeurs égales ou supérieures aux critères C

HAP: Hydrocarbures aromatiques polycycliques

---: échantillon non-analysé ou critère inexistant



**Bio Géo**  
Environnement Inc.

**TABLEAU 3**

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

Puits d'observation	P-2	P-3	P-4	P-5	Critères indicatifs du MEF		
Numéro d'échantillon	P-2	P-3	P-4	P-5	A	B	C
<b>Paramètres</b>							
huiles et graisses minérales	<100	<100	---	500	< 100	1000	5000
naphtalène	<0.1	<0.2	<0.1	0.80	< 0.2	10	30
acénaphthylène	<0.1	<0.2	<0.1	<0.1	< 0.5	10	20
acénaphthène	<0.1	<0.2	<0.1	0.40	< 0.5	20	30
fluorène	<0.1	<0.2	<0.1	1.00	< 0.1	2	10
phénanthrène	<0.1	<0.2	<0.1	0.40	< 0.1	1	5
anthracène	<0.1	<0.2	<0.1	<0.1	< 0.2	7	20
fluoranthène	<0.1	<0.2	<0.1	<0.1	< 0.1	2	10
pyrène	<0.1	<0.2	<0.1	<0.1	< 0.2	7	30
chrysène	<0.1	<0.2	<0.1	<0.1	< 0.1	1	5
benzo (a) anthracène	<0.1	<0.2	<0.1	<0.1	< 0.1	0.5	2
benzo (b+k+j) fluoranthène	<0.3	<0.6	<0.3	<0.3	< 0.3	0.6	3
benzo (a) pyrène	<0.1	<0.2	<0.1	<0.1	< 0.1	0.2	1
indéno (1, 2, 3-cd) pyrène	<0.2	<0.4	<0.2	<0.2	< 0.1	1	5
dibenzo (a,h) anthracène	<0.2	<0.4	<0.2	<0.2	< 0.1	0.2	1
1,2-benzanthracène-7,12-diméthyl	<0.2	<0.4	<0.2	<0.2	< 0.1	0.2	1
3-méthylcholanthrène	<0.1	<0.2	<0.1	<0.1	< 0.1	0.2	1
dibenzo (a,h) pyrène	<0.2	<0.4	<0.2	<0.2	< 0.1	1	5
dibenzo (a,i) pyrène	<0.2	<0.4	<0.2	<0.2	< 0.1	1	5
dibenzo (a,l) pyrène	<0.2	<0.4	<0.2	<0.2	< 0.1	1	5
benzo (c) phénanthrène	<0.2	<0.4	<0.2	<0.2	< 0.1	0.5	2
benzo (g, h, i) pérylène	<0.1	<0.2	<0.1	<0.1	< 0.1	0.2	1
<b>HAP TOTAUX</b>	<b>0.0</b>	<b>0.0</b>	<b>0.0</b>	<b>2.6</b>	<b>0.2</b>	<b>10</b>	<b>50</b>
composés phénoliques totaux	5.0	<2	<2	<2	1	2	5
manganèse	1700	<5	<5	380	---	---	---
cadmium	9	<5	<5	<5	1	5	20
chrome	<20	<20	<20	<20	15	40	500
cuivre	<20	<20	<20	<20	25	500	1000
plomb	<5	<5	<5	<5	10	50	100
mercure	<0.2	<0.2	<0.2	<0.2	0.1	0.5	1
nickel	<20	<20	<20	<20	10	250	1000
zinc	<5	<5	<5	<5	50	5000	10000

Concentrations exprimées en µg/L (ppb)

: Valeurs inférieures aux critères B

0 : Valeurs comprises dans la plage B-C

0 : Valeurs égales ou supérieures aux critères C

HAP: Hydrocarbures aromatiques polycycliques

---: échantillon non-analysé ou critère inexistant

**TABLEAU 3 (suite)**

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

Puits d'observation Numéro d'échantillon	P-5	F-6	F-9	P-11	Critères indicatifs du MEF		
	C-1*	P-6	P-9	P-11	A	B	C
<b>Paramètres</b>							
huiles et graisses minérales	200	200	<100	<100	< 100	1000	5000
naphtalène	2.60	<0.1	12.00	82.00	< 0.2	10	30
acénaphthylène	<0.1	<0.1	0.50	1.70	< 0.5	10	20
acénaphthène	0.80	<0.1	0.90	5.10	< 0.5	20	30
fluorène	1.70	<0.1	1.50	6.20	< 0.1	2	10
phénanthrène	1.50	<0.1	4.60	20.00	< 0.1	1	5
anthracène	<0.1	<0.1	0.50	3.20	< 0.2	7	20
fluoranthène	<0.1	<0.1	0.30	12.00	< 0.1	2	10
pyrène	<0.1	<0.1	<0.1	12.00	< 0.2	7	30
chrysène	<0.1	<0.1	<0.1	12.00	< 0.1	1	5
benzo (a) anthracène	<0.1	<0.1	<0.1	10.00	< 0.1	0.5	2
benzo (b+k+j) fluoranthène	<0.3	<0.3	<0.3	13.00	< 0.3	0.6	3
benzo (a) pyrène	<0.1	<0.1	<0.1	11.00	< 0.1	0.2	1
indéno (1, 2, 3-cd) pyrène	<0.2	<0.2	<0.2	4.20	< 0.1	1	5
dibenzo (a,h) anthracène	<0.2	<0.2	<0.2	6.10	< 0.1	0.2	1
1,2-benzanthracène-7,12-diméthyl	<0.2	<0.2	<0.2	<0.2	< 0.1	0.2	1
3-méthylcholanthrène	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	< 0.1	0.2	1
dibenzo (a,h) pyrène	<0.2	<0.2	<0.2	<0.2	< 0.1	1	5
dibenzo (a,i) pyrène	<0.2	<0.2	<0.2	<0.2	< 0.1	1	5
dibenzo (a,l) pyrène	<0.2	<0.2	<0.2	<0.2	< 0.1	1	5
benzo (c) phénanthrène	<0.2	<0.2	<0.2	0.60	< 0.1	0.5	2
benzo (g, h, i) pérylène	<0.1	<0.1	<0.1	8.40	< 0.1	0.2	1
<b>HAP TOTAUX</b>	6.6	0.0	20.3	207.5	0.2	10	50
composés phénoliques totaux	<2	<2	42.0	46.0	<1	2	5
manganèse	310	260	<5	1200	---	---	---
cadmium	<5	<5	<5	<5	1	5	20
chrome	<20	<20	<20	20	15	40	500
cuivre	27	<20	<20	20	25	500	1000
plomb	<5	<5	<5	45	10	50	100
mercure	<0.2	<0.2	<0.2	0.6	0.1	0.5	1
nickel	<20	<20	<20	<20	10	250	1000
zinc	<5	<5	<5	<5	50	5000	10000

Concentrations exprimées en µg/L (ppb)



: Valeurs inférieures aux critères B



: Valeurs comprises dans la plage B-C



: Valeurs égales ou supérieures aux critères C

HAP: Hydrocarbures aromatiques polycycliques

---: échantillon non-analysé ou critère inexistant



**Bio Géo**  
Environnement Inc.

\*: duplicata de l'échantillon P-5

## 4.0 CONCLUSIONS ET RECOMMANDATIONS

### 4.1 Conclusions

La caractérisation environnementale effectuée sur le site de la compagnie Elkem Métal Canada inc. 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 neuf hydrocarbures aromatiques polycycliques (HAP) et pour les HAP totaux;
- Les concentrations en composés phénoliques sont égales au critère indicatif C dans l'échantillon d'eau souterraine provenant du puits d'observation P-5 et supérieures au critère indicatif C dans les échantillons d'eau souterraine provenant des puits P-9 et P-11;
- Les échantillons de sols prélevés autour du puits d'observation P-9 jusqu'à une profondeur maximale de 1.5 mètre ont montré des concentrations non-détectables en composés phénoliques (non-chlorés et chlorophénols). Bien que les sols de surface de ce secteur ne présentent aucune trace de composés phénoliques, il fut impossible de prélever des échantillons de sols à une profondeur de plus de 1.5 mètre en raison de la compacité des sols (sable de silice cimenté très compact). L'étude de caractérisation effectuée en 1990 par Terratech montre que l'épaisseur des dépôts dans ce secteur meubles est de 3.92 mètres;
- Les résultats d'analyses des échantillons de sols prélevés dans le sondage et les tranchées d'exploration ont démontré des teneurs en huiles et graisses minérales, hydrocarbures aromatiques polycycliques et métaux de dépistage (Cd, Cr, Cu, Ni, Pb et Zn) inférieures aux critères indicatifs C proposés par le ministère de l'Environnement et de la Faune du Québec pour les sites industriels;
- 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 sur le site de l'usine de silicium et nord-ouest sur le site de l'usine de ferromanganèse, avec un gradient hydraulique horizontal moyen de 0.025 m/m;

#### 4.2 Recommandations

En relation avec les résultats de l'étude de caractérisation complémentaire des sols et de l'eau souterraine, Bio Géo Environnement inc. recommande ce qui suit:

- 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;
- La caractérisation des sols dans le secteur du puits d'observation F-9 à une profondeur de plus de 1.5 mètre. Le prélèvement devra être effectué à l'aide d'une foreuse en raison de la compacité des sols;
- Afin d'évaluer la qualité de l'eau souterraine sur l'ensemble du site de l'usine de ferromanganèse, nous recommandons de réaliser les travaux suivants:
  - 1- installer un puits d'observation additionnel dans le secteur situé à l'est de l'usine, soit à proximité des piles de scories.
  - 2- la réfection des puits F-5 et F-10. Le puits F-5 est sectionné en surface et bouché par de la bentonite à une profondeur de 2.65 mètres tandis que le tubage du puits P-10 est endommagé à une profondeur de 3.20 mètres;
  - 3- après avoir réparé les puits, désabler les puits d'observation F-5, F-7 et F-10 afin d'enlever les sols accumulés dans ces derniers et pour obtenir des échantillons d'eau souterraine représentatifs lors de la prochaine caractérisation.

**ANNEXE 1**

**DOCUMENT PHOTOGRAPHIQUE**



PROJET:  
2028



**Bio Géo**  
Environnement Inc.

Photo  
# 1

Titre:

Tranchée d'exploitation SM-9C.

Sable cimenté très compact.

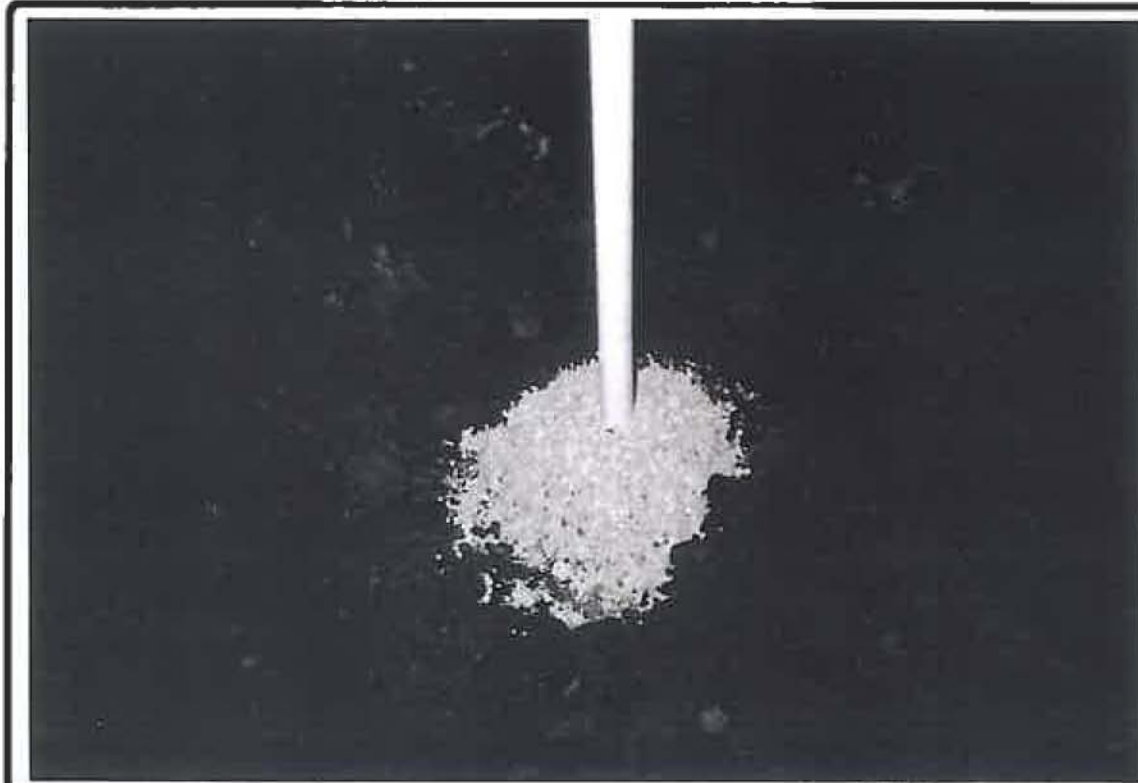


**Bio Géo**  
Environnement Inc.

Photo  
# 2

Titre:

Travaux de forage et installation du  
puits d'observation P-11.



**Bio Géo**  
Environnement Inc.

Photo  
# 3

Titre: Mise en place d'un collet de bentonite autour  
du joint des puits qui ont été réparés.



**Bio Géo**  
Environnement Inc.

Photo  
# 4

Titre: Installation finale des puits d'observation  
(Puits P-7)

**ANNEXE 2**

**RAPPORT DE FORAGE  
ET  
GÉOLOGIE DES DÉPÔTS MEUBLES**

**Bio Géo**

Environnement Inc.

# RAPPORT DE FORAGE

PROJET : 2028

DATE : 22/12/94

FORAGE : P-11

Diamètre du forage : 20 cm

Type d'installation :

- Puits d'observation       Sondage  
 Puits de récupération       Piézomètre

Forage effectué par : Technic-eau

Type de foreuse : Canterra CT-150

Travaux supervisés par : George Sawchuk

Profondeur du forage : 4.25 m

Longueur de la crépine : 3.05 m

Diamètre du tuyau : 5 cm

Élévation du sol : 25.55 m

Élévation de la margelle : 26.41 m

Type de crépine : CPV (ouv.: 0.05 cm)

Notes :

**PROFIL STRATIGRAPHIQUE**

Prof. (m)	Élev. (m)	Profil	Description	Échantillon	Identification des échantillons	COV (ppm)	Schéma du puits & Niveau d'eau
0	25.55		Silt et gravier noir, sec, sans odeur.	X	P-11-1*	4	
0.5	24.94		Silt argileux brun-noir avec traces de sable et de gravier, sec, sans odeur.	X	P-11-2	3	
1	24.33		Silt argileux brun-gris avec traces de sable et de gravier, humide, sans odeur.	X	P-11-3*	ND	
1.5							
2	23.55		Silt sablonneux brun-noir avec traces d'argile et de matière organique, humide, sans odeur.	X	P-11-4*	9	
2.5	23.12		Silt argileux gris-brun, humide, sans odeur.	X	P-11-5	ND	
3	22.50		Silt et sable brun, humide, sans odeur.	X	P-11-6	ND	
3.5	22.20		Socle rocheux (grès).				
4	21.89		FIN DU FORAGE À 3.66 m Refus au marteau, fond de trou  * Échantillon acheminé au laboratoire		Échantillon d'eau souterraine: P-11		
4.5							

ND : Non détecté  
COV : Composés organiques volatils

2028P-11

Description géologique des dépôts meubles, intervalles d'échantillonnage des sols et  
analyse des composés organiques volatils dans les échantillons.

Tranchées d'exploration	Profondeur (m)	Description des dépôts meubles description	Échantillons (intervalles / m.)	COV (ppm)
SM-9A	0.00 - 0.50	Remblai de gravier et de scories avec un peu de silt et de sable, brun foncé, aucune odeur.	SM-9A-1 (0.00 - 0.50)*	ND
	0.50 - 0.90	Remblai de silt argileux avec un peu de sable et de gravier, brun pâle, aucune odeur, présence de racines et de bois.	SM-9A-2 (0.50 - 0.90)	ND
	0.90 - 1.50	Remblai de sable avec traces de scories, gris foncé, aucune odeur, légèrement humide.	SM-9A-3 (0.90 - 1.50)*	ND
	1.50	Fin du sondage (refus).		
SM-9B	0.00 - 0.65	Remblai de gravier et de scories avec un peu de silt et de sable, brun foncé, aucune odeur.	SM-9B-1 (0.00 - 0.50)*	ND
	0.65 - 1.50	Remblai de sable avec trace de scories, cimenté et très compact, gris, aucune odeur.	SM-9B-2 (0.65 - 1.50)*	ND
	1.50	Fin du sondage (refus).		
SM-9C	0.00 - 0.45	Remblai de gravier avec traces de sable silteux et de scories, brun-gris, aucune odeur.	SM-9C-1 (0.00 - 0.45)*	ND
	0.45 - 0.85	Remblai de sable, cimenté et très compact, gris, aucune odeur.	SM-9C-2 (0.45 - 0.85)*	ND
	0.85	Fin du sondage (refus).		
SM-12	0.00 - 0.30	Gravier gris foncé, aucune odeur.	SM-12-1 (0.00 - 0.35)*	ND
	0.30 - 0.35	Silt argileux gris avec traces de gravier, aucune odeur.		
	0.35	Fin du sondage (refus: socle rocheux).		

\* : Échantillon analysé en laboratoire

COV: Composés organiques volatils



Description géologique des dépôts meubles, intervalles d'échantillonnage des sols et analyse des composés organiques volatils dans les échantillons.

Tranchées d'exploration	Profondeur (m)	Description des dépôts meubles description	Échantillons (intervalles / m.)	COV (ppm)
SM-14	0.00 - 0.20	Silt sablonneux et gravier, noir, humide, aucune odeur.	SM-14-1 (0.00 - 0.20)*	ND
	0.20 - 0.90	Silt et sable avec un peu de gravier, brun, sec, aucune odeur.	SM-14-2 (0.20 - 0.90)	ND
	0.90 - 1.50	Silt et sable avec traces de métal, noir, sec, aucune odeur.	SM-14-3 (0.90 - 1.50)*	2
	1.50	Fin du sondage.		
SM-15	0.00 - 0.15	Gravier et cailloux.		
	0.15 - 0.50	Silt avec traces de gravier et cailloux, brun-noir, sec, aucune odeur.	SM-15-1 (0.15 - 0.50)*	ND
	0.50 - 1.20	Sable silteux et gravier avec traces de bois et de métal, noir, sec, aucune odeur.	SM-15-2 (0.50 - 1.20)	2
	1.20 - 1.50	Silt argileux gris-brun, humide, aucune odeur.	SM-15-3 (1.20 - 1.50)*	ND
1.50	Fin du sondage.			
SM-16	0.00 - 0.15	Silt, sable et gravier noir, aucune odeur.	SM-16-1 (0.00 - 0.15)*	ND
	0.15 - 0.45	Remblai de silt, sable, gravier et cailloux, brun, sec, aucune odeur.	SM-16-2 (0.15 - 0.45)*	3
	0.45 - 1.50	Remblai de silt, sable, gravier et cailloux avec un peu de briques, scories et métal, brun, sec, aucune odeur.	SM-16-3 (0.45 - 1.50)	4
	1.50	Fin du sondage.		
SM-17	0.00 - 0.45	Gravier avec traces de cailloux, sable et scories, gris, aucune odeur.	SM-17-1 (0.00 - 0.45)*	ND
	0.45 - 0.75	Cailloux, gravier et sable avec un peu de scories, très compact, gris foncé, aucune odeur, venue importante d'eau à 0.45 mètre.	SM-17-2 (0.45 - 0.75)	ND
	0.75	Fin du sondage (refus: socle rocheux).		

\* : Échantillon analysé en laboratoire

COV: Composés organiques volatils

ND: non-déTECTÉ



**ANNEXE 3**

**DONNÉES HYDROGÉOLOGIQUES**

## NIVELLEMENT DES PUIITS D'OBSERVATION

PROJET : 2028  
 NOM : Elkem

DATE : 95/01/10  
 PAR : Louis Cyr

### USINE DE SILICIUM ET DE FERRO-MANGANÈSE

Point visé	Point de lecture	Lecture à la margelle (m.)	Élevation de la margelle (m.)	Lecture au sol (m.)	Élevation du sol (m.)	Longueur de la margelle (m.)
F-6	3	1.280	27.940	2.120	27.100	0.840
PI-A	3	----	----	0.200	29.020	----
PI-A	1	----	----	2.190	29.020	----
P-5	1	0.850	30.360	1.865	29.345	1.015

ÉLÉVATION DU REPÈRE: 27.43 m (dessus du plancher de l'usine)

Point visé	Point de lecture	Lecture à la margelle (m.)	Élevation de la margelle (m.)	Lecture au sol (m.)	Élevation du sol (m.)	Longueur de la margelle (m.)
P-5	1	0.850	30.360	1.865	29.345	1.015
PI-A	1	----	----	2.190	29.020	----
PI-A	2	----	----	1.300	29.020	----
P-4	2	1.385	28.935	1.960	28.360	0.575

Point visé	Lecture à la margelle (m.)*	Élevation de la margelle (m.)	Différence (m.)	Lecture au sol (m.)*	Élevation du sol (m.)	Longueur de la margelle (m.)
P-5	31.550	30.360	-1.190	----	----	----
P-3	31.700	30.510	----	30.840	29.650	----
P-2	30.510	29.320	----	29.440	28.250	----
P-1	31.380	30.190	----	30.420	29.230	----

\*: ancienne lecture en 1991

Point visé	Point de lecture	Lecture à la margelle (m.)	Élevation de la margelle (m.)	Lecture au sol (m.)	Élevation du sol (m.)	Longueur de la margelle (m.)
F-6	4	0.310	27.940	---	27.100	0.840
P-11	4	1.840	26.410	2.705	25.545	0.865

Point visé	Point de lecture	Lecture à la margelle (m.)	Élevation de la margelle (m.)	Lecture au sol (m.)	Élevation du sol (m.)	Longueur de la margelle (m.)
F-9	5	2.925	23.035	3.830	22.130	0.905
F-7	5	0.160	25.800	0.845	25.115	0.685
F-8	5	0.230	25.730	1.080	24.880	0.850

Point visé	Point de lecture	Lecture à la margelle (m.)	Élevation de la margelle (m.)	Lecture au sol (m.)	Élevation du sol (m.)	Longueur de la margelle (m.)
F-9	6	0.985	23.035	----	----	----
F-10	6	-0.102	24.122	0.640	23.380	0.742



**ANNEXE 4**

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



# FEUILLE DE TRANSMISSION D'ÉCHANTILLON (S)



**Bio Géo**  
Environnement Inc.

814, Boul. Guimond, Suite 201  
Longueuil (Québec), J4G 1T5  
Tél.: (514) 670-5225  
Télécopieur: (514) 670-7077

**ANALYSE (S) REQUISE (S)**

TOTALE      DANS LIXIVIAT

N° d'enregistrement:

PROJET N°: 2028

LAB. D'ANALYSE: ZÉNON  
BON DE COMMANDE N°: BGE-5026

RAPIDITÉ D'ANALYSE  
URGENT  NORMALE

ÉCHANTILLONNAGE  
NOM : Louis Cyr, George Sawchuk  
SIGNATURE: *[Signature]*

MODE D'ENTREPOSAGE  
FRAIS (4°C)

RAPIDE   
DATE REQUISE:  
16 janvier 1995

N° D'ÉCHANTILLON  
N° de projet suivi  
du n° d'échantillon

DATE  
D'ÉCHANTILLONNAGE

DESCRIPTION DE  
L'ÉCHANTILLON

CONTENANT  
TYPE    VOLUME    NOMBRE DE  
CONTENANTS  
DANS LA  
SÉRIE

HUILES ET GRAISSES MINÉRALES  
BPC  
HMA  
HPA

MÉTALUX (Cd, Cr, Cu, Mn, Ni, Pb, Zn)

AUTRE (S)

pH  
CONDUCTIVITÉ

REMARQUES

2028-SM-16-2  
2028-SM-17-1  
2028-CQ-1

22-12-94  
}

SOLS  
}

Verre    l  
}

1  
1  
1

X  
X  
X

X X  
X X  
X X

ÉCHANTILLON (S) TRANSMIS AU LAB. PAR: \_\_\_\_\_

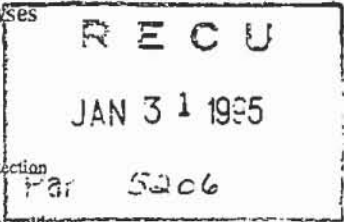
DATE/HEURE 10 9 10 19 5 1 3 10 h

ÉCHANTILLON (S) REÇU (S) AU LAB. PAR: \_\_\_\_\_

DATE/HEURE 10 9 10 19 5 1 3 10 h

VERBALEMENT   
TRANSMETTRE RÉSULTAT (S) TÉLÉCOPIEUR  À: Louis Cyr  
RAPPORT

*[Signature]*  
*[Signature]*  
SIGNATURES



Client  
 Nom: BIO GÉO ENVIRONNEMENT INC.  
 Projet: 2028  
 Contact: Louis Cyr

Notes:  
 "-" = Non Analysé  
 "<" = En-dessous de la limite de détection

Laboratoire  
 Contact: Denis Carbonneau \*  
 Tél: 514-493-4733  
 Projet: SA0045  
 Date: 95/01/19

"Solides" = résultats sont calculés au poids sec  
 Les analyses organiques ne sont pas corrigées  
 en fonction de la récupération du surrogate  
 \* Prière de contacter pour toutes informations supplémentaires

# du Client:	# du Labo:	Unités	Paramètre	Huiles & graisses minérales
			Limite	100
2028-P-11-1	000287 95			<
2028-P-11-3	000288 95			440
2028-P-11-4	000289 95			480
2028-SM-9A-1	000290 95			<
2028-SM-9A-3	000291 95			<
2028-SM-9B-1	000292 95			140
2028-SM-9B-2	000293 95			340
2028-SM-9C-1	000294 95			<
2028-SM-9C-2	000295 95			<
2028-SM-12-1	000296 95			160
2028-SM-12-1	000296 95	Duplicata		100
2028-SM-12-1	000296 95	Éch. fortifié	% réc. H&G = 735 ppm	120%
2028-SM-14-1	000297 95			<
2028-SM-14-3	000298 95			300
2028-SM-15-1	000299 95			230
2028-SM-15-3	000300 95			1300
2028-SM-16-1	000301 95			<
2028-SM-16-2	000302 95			<
2028-SM-17-1	000303 95			<
2028-CQ-1	000304 95			100



Dominique Jean  
 Dominique Jean  
 Superviseure organique  
 lr

Denis Carbonneau chimiste  
 Approuvé par  
 pour Amr Rouchdy, M.Sc., Chimiste

Zénon Laboratoires Environnementaux Inc. - Résultats d'analyses

Client  
 Nom: BIO GÉO ENVIRONNEMENT INC.  
 Projet: 2028  
 Contact: Louis Cyr

Laboratoire  
 Contact: Denis Carbonneau \*  
 Tél: 514-493-4733  
 Projet: 5A0045  
 Date: 95/01/19

Notes:  
 \* - = Non Analysé  
 \* < = En-dessous de la limite de détection

"Solides" = résultats sont calculés au poids sec  
 Les analyses organiques ne sont pas corrigées  
 en fonction de la récupération du surrogate  
 \* Prière de contacter pour toutes informations supplémentaires  
 \*\* Présence d'autres hydrocarbures  
 \*\*\* Présence d'autres hydrocarbures et de méthyl-naphthalène  
 \*\*\*\* Présence de sulfure et d'autres hydrocarbures

# du Client: 2028-P-11-1 2028-SM-9A-3 2028-SM-9B-1 2028-SM-9C-2 2028-SM-12-1  
 # du Labo: 000287 95 000291 95 000292 95 000295 95 000296 95

Paramètre	Limite	Unités					
Manganèse	0.25	mg/kg	100000	760	120000	8200	240000
Cadmium	1	mg/kg	<	<	6.5	<	<
Chrome	1		77	11	31	7.3	49
Cuivre	2.5		65	160	80	17	240
Plomb	25		72	<	69	<	65
Nickel	1		100	32	100	7	220
Zinc	1		430	110	480	20	300



Dominique Jean  
 Dominique Jean  
 Superviseure organique  
 Ir

Denis Carbonneau  
 Approuvé par  
 pour Amr Rouchdy, M.Sc., Chimiste

Zénon Laboratoires Environnementaux Inc. - Résultats d'analyses

Client  
 Nom: BIO GÉO ENVIRONNEMENT INC.  
 Projet: 2028  
 Contact: Louis Cyr

Laboratoire  
 Contact: Denis Carbonneau \*  
 Tél: 514-493-4733  
 Projet: 5A0045  
 Date: 95/01/19

# du Client: 2028-SM-14-1 2028-SM-14-3 2028-SM-15-1 2028-SM-15-3 2028-SM-16-1  
 # du Labo: 000297 95 000298 95 000299 95 000300 95 000301 95

Paramètre	Limite	Unités					
Manganèse	0.25	mg/kg	130000	1000	2300	880	31000
Cadmium	1	mg/kg	10	<	<	<	<
Chrome	1		21	76	45	120	20
Cuivre	2.5		40	200	88	57	35
Plomb	25		60	180	<	50	<
Nickel	1		40	75	40	70	52
Zinc	1		410	150	70	140	110



*Dominique Jean*  
 Dominique Jean  
 Superviseure organique  
 lr

*Denis Carbonneau*  
 Approuvé par  
 pour Amr Rouchdy, M.Sc., Chimiste

Zénon Laboratoires Environnementaux Inc. - Résultats d'analyses

Client  
 Nom: BIO GÉO ENVIRONNEMENT INC.  
 Projet: 2028  
 Contact: Louis Cyr

Laboratoire  
 Contact: Denis Carbonneau \*  
 Tél: 514-493-4733  
 Projet: SA0045  
 Date: 95/01/19

# du Client: 2028-SM-16-2 2028-SM-17-1 2028-CQ-1  
 # du Labo: 000302 95 000303 95 000304 95

Paramètre	Limite	Unités			
Manganèse	0.25	mg/kg	4100	4600	210000
Cadmium	1	mg/kg	<	3.9	<
Chrome	1		18	53	48
Cuivre	2.5		38	120	240
Plomb	25		<	65	69
Nickel	1		30	150	240
Zinc	1		70	360	300



*Dominique Jean*  
 Dominique Jean  
 Superviseure organique  
 Ir

*Denis Carbonneau*  
 Approuvé par  
 Amr Rouchdy, M.Sc., Chimiste  
*prou*

Zénon Laboratoires Environnementaux Inc. - Résultats d'analyses

Client  
 Nom: BIO GÉO ENVIRONNEMENT INC.  
 Projet: 2028  
 Contact: Louis Cyr

Laboratoire  
 Contact: Denis Carbonneau \*  
 Tél: 514-493-4733  
 Projet: 5A0045  
 Date: 95/01/19

Notes:  
 "-" = Non Analysé  
 "<" = En-dessous de la limite de détection

"Solides" = résultats sont calculés au poids sec  
 Les analyses organiques ne sont pas corrigées  
 en fonction de la récupération du surrogate  
 \* Prière de contacter pour toutes informations supplémentaires  
 \*\* Présence d'autres hydrocarbures  
 \*\*\* Présence d'autres hydrocarbures et de méthylanthralène  
 \*\*\*\* Présence de sulfure et d'autres hydrocarbures

# du Client: 2028-P-11-1 2028-SM-9A-3 2028-SM-9B-1 2028-SM-9C-2  
 # du Labo: 000287 95 000291 95 000292 95 000295 95

Paramètre	Limite	Unités				
<b>HAP</b>						
			**			
Naphthalène	0.03	mg/kg	0.26	<0.09	<0.06	<0.09
Acénaphthylène	0.04		0.06	<0.12	<0.08	<0.12
Acénaphthène	0.07		0.14	<0.21	<0.14	<0.21
Fluorène	0.03		0.54	<0.09	<0.06	<0.09
Phénanthrène	0.03		2.4	0.6	1.7	0.56
Anthracène	0.02		0.54	<0.06	0.4	<0.06
Fluoranthène	0.02		2.7	0.61	2.5	0.21
Pyrène	0.03		2.2	0.41	2.1	0.16
Chrysène	0.03		1.4	0.34	1.7	0.2
Benzo (a) anthracène	0.02		1.2	0.25	1.3	0.09
Benzo (b+k+j) fluoranthène	0.06		3.1	0.53	3.1	0.26
Benzo (a) pyrène	0.05		1.3	0.13	1.3	<0.15
Indéno (1,2,3-cd) pyrène	0.06		0.97	<0.18	1.1	<0.18
Dibenzo (a,h) anthracène	0.04		0.42	<0.12	0.64	<0.12
1,2-Benzanthracène-7,12-diméthyl	0.1		<	<0.3	<0.2	<0.3
3-Méthylcholanthrène	0.1		<	<0.3	<0.2	<0.3
Dibenzo(a,h)pyrène	0.1		<	<0.3	<0.2	<0.3
Dibenzo(a,i)pyrène	0.1		<	<0.3	<0.2	<0.3
Dibenzo(a,l)pyrène	0.1		<	<0.3	<0.2	<0.3
Benzo(c)phénanthrène	0.1		<	<0.3	<0.2	<0.3
Benzo(ghi)pérylène	0.1		1.1	<0.3	1.3	<0.3
<b>Récupération</b>						
d5-Nitrobenzène		%	35	45	40	58
2-Fluorobiphényle			59	69	68	70
d14-p-Terphényle			65	76	110	100



Dominique Jean  
 Dominique Jean  
 Superviseure organique  
 Ir

Denis Carbonneau, Ir  
 Approuvé par  
 pour Amr Rouchdy, M.Sc., Chimiste



Zénon Laboratoires Environnementaux Inc. - Résultats d'analyses

**Client**  
**Nom:** BIO GÉO ENVIRONNEMENT INC.  
**Projet:** 2028  
**Contact:** Louis Cyr

**Laboratoire**  
**Contact:** Denis Carbonneau \*  
**Tél:** 514-493-4733  
**Projet:** 5A0045  
**Date:** 95/01/19

**Notes:**  
 \* - = Non Analysé  
 \* < = En-dessous de la limite de détection

"Solides" = résultats sont calculés au poids sec  
 Les analyses organiques ne sont pas corrigées  
 en fonction de la récupération du surrogate  
 \* Prière de contacter pour toutes informations supplémentaires  
 \*\* Présence d'autres hydrocarbures  
 \*\*\* Présence d'autres hydrocarbures et de méthilynaphthalène  
 \*\*\*\* Présence de sulfure et d'autres hydrocarbures

# du Client: 2028-SM-12-1 2028-SM-12-1 2028-SM-12-1 2028-SM-14-1  
 # du Labo: 000296 95 000296 95 000296 95 000297 95  
 Duplicata Éch. fortifié  
 % réc.

HAP = 4 ppm  
 H&G = 735 ppm

Paramètre	Limite	Unités				
<b>HAP</b>						
Naphthalène	0.03	mg/kg	<	<	67%	<
Acénaphthylène	0.04		<	<	69%	<
Acénaphthène	0.07		<	<	70%	<
Fluorène	0.03		<	<	71%	<
Phénanthrène	0.03		0.22	0.24	86%	0.75
Anthracène	0.02		<	<	70%	0.21
Fluoranthène	0.02		0.25	0.25	79%	1.1
Pyrène	0.03		0.21	0.19	79%	1.0
Chrysène	0.03		0.27	0.29	69%	1.1
Benzo (a) anthracène	0.02		0.11	0.1	86%	0.7
Benzo (b+k+j) fluoranthène	0.06		0.37	0.38	85%	2.3
Benzo (a) pyrène	0.05		0.13	0.12	59%	0.65
Indéno (1,2,3-cd) pyrène	0.06		0.09	0.1	76%	1.2
Dibenzo (a,b) anthracène	0.04		0.05	<	86%	0.52
1,2-Benzanthracène-7,12-diméthyl	0.1		<	<	-	<
3-Methylcholanthrène	0.1		<	<	-	<
Dibenzo(a,b)pyrène	0.1		<	<	-	<
Dibenzo(a,i)pyrène	0.1		<	<	-	<
Dibenzo(a,l)pyrène	0.1		<	<	-	<
Benzo(c)phénanthrène	0.1		<	<	-	<
Benzo(ghi)pérylène	0.1		<	<	71%	1.5
<b>Récupération</b>						
d5-Nitrobenzène		%	48	54	57	51
2-Fluorobiphényle			63	62	55	57
d14-p-Terphényle			100	120	120	120



*Dominique Jean*  
 Dominique Jean  
 Superviseure organique  
 lr

*Denis Carbonneau*  
 Approuvé par  
 pour Amr Rouchdy, M.Sc., Chimiste

Zénon Laboratoires Environnementaux Inc. - Résultats d'analyses

Client  
 Nom: BIO GÉO ENVIRONNEMENT INC.  
 Projet: 2028  
 Contact: Louis Cyr

Laboratoire  
 Contact: Denis Carbonneau \*  
 Tél: 514-493-4733  
 Projet: 5A0045  
 Date: 95/01/19

Notes:  
 "-" = Non Analysé  
 "<" = En-dessous de la limite de détection

"Solides" = résultats sont calculés au poids sec  
 Les analyses organiques ne sont pas corrigées  
 en fonction de la récupération du surrogate  
 \* Prière de contacter pour toutes informations supplémentaires  
 \*\* Présence d'autres hydrocarbures  
 \*\*\* Présence d'autres hydrocarbures et de méthyl-naphthalène  
 \*\*\*\* Présence de sulfure et d'autres hydrocarbures

# du Client: 2028-SM-14-3 2028-SM-15-1 2028-SM-15-3 2028-SM-16-1  
 # du Labo: 000298 95 000299 95 000300 95 000301 95

Paramètre	Limite	Unités				
HAP						
			****			
Naphthalène	0.03	mg/kg	0.97	0.09	<	0.49
Acénaphthylène	0.04		0.4	<	<	0.07
Acénaphthène	0.07		0.15	<	<	0.09
Fluorène	0.03		0.85	0.05	<	0.2
Phénanthrène	0.03		4.7	0.44	0.09	2.4
Anthracène	0.02		1.3	0.06	<	0.44
Fluoranthène	0.02		4.1	0.42	0.12	1.5
Pyrène	0.03		3.1	0.36	0.1	1.4
Chrysène	0.03		1.9	0.34	0.09	1.3
Benzo (a) anthracène	0.02		2.2	0.24	0.06	0.88
Benzo (b+k+j) fluoranthène	0.06		3.5	0.43	0.15	1.8
Benzo (a) pyrène	0.05		1.9	0.24	<	0.81
Indéno (1,2,3-cd) pyrène	0.06		1.0	0.14	0.07	0.51
Dibenzo (a,h) anthracène	0.04		0.6	0.1	<	0.35
1,2-Benzanthracène-7,12-diméthyl	0.1		<	<	<	<
3-Methylcholanthrène	0.1		<	<	<	<
Dibenzo(a,h)pyrène	0.1		<	<	<	<
Dibenzo(a,i)pyrène	0.1		<	<	<	<
Dibenzo(a,l)pyrène	0.1		<	<	<	<
Benzo(c)phénanthrène	0.1		0.2	<	<	<
Benzo(ghi)pérylène	0.1		1.2	0.2	<	0.7
Récupération						
d5-Nitrobenzène		%	42	49	56	49
2-Fluorobiphényle			58	56	64	61
d14-p-Terphényle			120	130	180	72



Dominique Jean  
 Dominique Jean  
 Superviseure organique  
 lr

*Denis Carbonneau*  
 Approuvé par  
 pour  
 Amr Rouchdy, M.Sc., Chimiste

Zénon Laboratoires Environnementaux Inc. - Résultats d'analyses

Client  
 Nom: BIO GÉO ENVIRONNEMENT INC.  
 Projet: 2028  
 Contact: Louis Cyr

Laboratoire  
 Contact: Denis Carbonneau \*  
 Tél: 514-493-4733  
 Projet: 5A0045  
 Date: 95/01/19

Notes:  
 "-" = Non Analysé  
 "<" = En-dessous de la limite de détection

"Solides" = résultats sont calculés au poids sec  
 Les analyses organiques ne sont pas corrigées  
 en fonction de la récupération du surrogate  
 \* Prière de contacter pour toutes informations supplémentaires  
 \*\* Présence d'autres hydrocarbures  
 \*\*\* Présence d'autres hydrocarbures et de méthylanthracène  
 \*\*\*\* Présence de sulfure et d'autres hydrocarbures

# du Client: 2028-SM-16-2 2028-SM-17-1 2028-CQ-1 2028-P-11-3  
 # du Labo: 000302 95 000303 95 000304 95 000288 95

Paramètre	Limite	Unités				
HAP						
					**	***
Naphthalène	0.03	mg/kg	<	<	<	6.8
Acénaphthylène	0.04		<	<	<	0.06
Acénaphthène	0.07		<	<	<	0.15
Fluorène	0.03		<	<	<	0.38
Phénanthrène	0.03		0.05	0.35	0.18	2.0
Anthracène	0.02		<	<	0.03	0.33
Fluoranthène	0.02		0.04	0.46	0.25	1.4
Pyrène	0.03		0.04	0.41	0.21	1.6
Chrysène	0.03		0.04	0.55	0.27	2.4
Benzo (a) anthracène	0.02		0.03	0.24	0.16	1.5
Benzo (b+k+j) fluoranthène	0.06		<	0.84	0.41	2.5
Benzo (a) pyrène	0.05		<	0.14	0.17	2.0
Indéno (1,2,3-cd) pyrène	0.06		<	0.29	0.11	0.84
Dibenzo (a,h) anthracène	0.04		<	0.1	<	1.1
1,2-Benzanthracène-7,12-diméthyl	0.1		<	<	<	<0.2
3-Methylcholanthrène	0.1		<	<	<	<0.2
Dibenzo(a,b)pyrène	0.1		<	<	<	<0.2
Dibenzo(a,i)pyrène	0.1		<	<	<	<0.2
Dibenzo(a,l)pyrène	0.1		<	<	<	<0.2
Benzo(c)phénanthrène	0.1		<	<	<	<0.2
Benzo(ghi)pérylène	0.1		<	0.3	<	1.7
Récupération						
d5-Nitrobenzène		%	36	45	28	43
2-Fluorobiphényle			52	58	55	56
d14-p-Terphényle			84	77	93	79



*Dominique Jean*  
 Dominique Jean  
 Superviseure organique  
 lr

*Denis Carbonneau*  
 Approuvé par  
 pour Amr Rouchdy, M.Sc., Chimiste

Zénon Laboratoires Environnementaux Inc. - Résultats d'analyses

Client  
 Nom: BIO GÉO ENVIRONNEMENT INC.  
 Projet: 2028  
 Contact: Louis Cyr

Laboratoire  
 Contact: Denis Carbonneau \*  
 Tél: 514-493-4733  
 Projet: 5A0045  
 Date: 95/01/19

Notes:  
 "-" = Non Analysé  
 "<" = En-dessous de la limite de détection

\*Solides = résultats sont calculés au poids sec  
 Les analyses organiques ne sont pas corrigées  
 en fonction de la récupération du surrogate  
 \* Prière de contacter pour toutes informations supplémentaires  
 \*\* Présence d'autres hydrocarbures  
 \*\*\* Présence d'autres hydrocarbures et de méthylanthalène  
 \*\*\*\* Présence de sulfure et d'autres hydrocarbures

# du Client: 2028-SM-9A-1 2028-SM-9A-3 2028-SM-9B-1 2028-SM-9B-2  
 # du Labo: 000290 95 000291 95 000292 95 000293 95

Paramètre	Limite	Unités				
2,4-Diméthylphénol	0.1	mg/kg	<	<	<	<
2,4-Dinitrophénol	0.1		<	<	<	<
2-Méthyl-4,6-dinitrophénol	0.1		<	<	<	<
2-Nitrophénol	0.1		<	<	<	<
4-Nitrophénol	0.1		<	<	<	<
Phénol	0.1		<	<	<	<
o-Crésol	0.1		<	<	<	<
m,p-Crésol	0.1		<	<	<	<
2,3,4,5-Tétrachlorophénol	0.1		<	<	<	<
2,3,4,6-Tétrachlorophénol	0.1		<	<	<	<
2,3,5,6-Tétrachlorophénol	0.1		<	<	<	<
2,3,4-Trichlorophénol	0.1		<	<	<	<
2,3,5-Trichlorophénol	0.1		<	<	<	<
2,3,6-Trichlorophénol	0.1		<	<	<	<
2,4,5-Trichlorophénol	0.1		<	<	<	<
2,4,6-Trichlorophénol	0.1		<	<	<	<
3,4,5-Trichlorophénol	0.1		<	<	<	<
2,3-Dichlorophénol	0.1		<	<	<	<
2,4-Dichlorophénol	0.1		<	<	<	<
2,6-Dichlorophénol	0.1		<	<	<	<
2,5-Dichlorophénol	0.1		<	<	<	<
3,4-Dichlorophénol	0.1		<	<	<	<
3,5-Dichlorophénol	0.1		<	<	<	<
2-Chlorophénol	0.1		<	<	<	<
3-Chlorophénol	0.1		<	<	<	<
4-Chlorophénol	0.1		<	<	<	<
Pentachlorophénol	0.1		<	<	<	<
Récupération						
d5-Phénol		%	13	63	10	62
2,4,6-Tribromophénol			65	62	56	68



*Dominique Jean*  
 Dominique Jean  
 Superviseure organique  
 lr

*Denis Carbonneau*  
 Approuvé par  
 psw Amr Rouchdy, M.Sc., Chimiste

Zénon Laboratoires Environnementaux Inc. - Résultats d'analyses

Client  
 Nom: BIO GÉO ENVIRONNEMENT INC.  
 Projet: 2028  
 Contact: Louis Cyr

Laboratoire  
 Contact: Denis Carbonneau \*  
 Tél: 514-493-4733  
 Projet: 5A0045  
 Date: 95/01/19

Notes:  
 "- " = Non Analysé  
 "<" = En-dessous de la limite de détection

"Solides" = résultats sont calculés au poids sec  
 Les analyses organiques ne sont pas corrigées  
 en fonction de la récupération du surrogate  
 \* Prière de contacter pour toutes informations supplémentaires

(5) échantillon très basique

# du Client: 2028-SM-9C-1 2028-SM-9C-2  
 # du Labo: 000294 95 000295 95

Paramètre	Limite	Unités		
Composés phénoliques				
			(5)	(5)
2,4-Diméthylphénol	0.1	mg/kg	<	<
2,4-Dinitrophénol	0.1		<	<
2-Méthyl-4,6-dinitrophénol	0.1		<	<
2-Nitrophénol	0.1		<	<
4-Nitrophénol	0.1		<	<
Phénol	0.1		<	<
o-Crésol	0.1		<	<
m,p-Crésol	0.1		<	<
2,3,4,5-Tétrachlorophénol	0.1		<	<
2,3,4,6-Tétrachlorophénol	0.1		<	<
2,3,5,6-Tétrachlorophénol	0.1		<	<
2,3,4-Trichlorophénol	0.1		<	<
2,3,5-Trichlorophénol	0.1		<	<
2,3,6-Trichlorophénol	0.1		<	<
2,4,5-Trichlorophénol	0.1		<	<
2,4,6-Trichlorophénol	0.1		<	<
3,4,5-Trichlorophénol	0.1		<	<
2,3-Dichlorophénol	0.1		<	<
2,4-Dichlorophénol	0.1		<	<
2,6-Dichlorophénol	0.1		<	<
2,5-Dichlorophénol	0.1		<	<
3,4-Dichlorophénol	0.1		<	<
3,5-Dichlorophénol	0.1		<	<
2-Chlorophénol	0.1		<	<
3-Chlorophénol	0.1		<	<
4-Chlorophénol	0.1		<	<
Pentachlorophénol	0.1		<	<
Récupération				
d5-Phénol		%	interférence	31
2,4,6-Tribromophénol			39	47



*Dominique Jean*  
 Dominique Jean  
 Superviseure organique  
 Ir

*Denis Carbonneau*  
 Approuvé par  
 pour Amr Rouchdy, M.Sc., Chimiste

# FEUILLE DE TRANSMISSION D'ÉCHANTILLON (S)



**Bio Géo**  
Environnement Inc.

814, Boul. Guimond, Suite 201  
Longueuil (Québec), J4G 1T5  
TÉL: (514) 670-5225  
Télécopieur: (514) 670-7077

N° d'enregistrement:

PROJET N°: 2028

LAB. D'ANALYSE: ZENON  
BON DE COMMANDE N°: BGE-5035

**ÉCHANTILLONNAGE**

NOM : George Sawchuk  
SIGNATURE: George Sawchuk

**MODE D'ENTREPOSAGE**

Frais

**ANALYSE (S) REQUISE (S)**

TOTALE

DANS LIXIVIAT

**RAPIDITÉ D'ANALYSE**

URGENT  NORMALE

RAPIDE

DATE REQUISE:

**AUTRE (S)**

**N° D'ÉCHANTILLON**

**DATE D'ÉCHANTILLONNAGE**

**DESCRIPTION DE L'ÉCHANTILLON**

**CONTENANT**

N° de projet suivi du n° d'échantillon

TYPE

VOLUME

NOMBRE DE CONTENANTS DANS LA SÉRIE

HUILES ET GRAISSES MINÉRALES

BPC

HVA

HAP

Mercure Hg

Phénols

Métaux (Cd, Cr, Cu, Mn, Ni, Pb, Zn)

**REMARQUES**

2028-P-2  
P-3  
P-4  
P-5  
P-6  
P-9  
P-11  
C-1

10 Janvier

eau

Verr. plastique

l

5  
5  
4  
5  
5  
5  
5  
5

✓

✓

✓

✓

✓

✓

✓

✓

✓

✓

✓

✓

✓

✓

✓

✓

✓

✓

✓

✓

✓

✓

✓

✓

✓

✓

✓

✓

✓

✓

✓

(PAS de H+G min sur P-4)

C-1 =

P-5

ÉCHANTILLON (S) TRANSMIS AU LAB. PAR: George Sawchuk

DATE/HEURE 11/20/95 11H.55

ÉCHANTILLON (S) REÇU (S) AU LAB. PAR: M-F BOUTHILLETTE

DATE/HEURE 11/20/95 11H.55

George Sawchuk  
M-F BOUTHILLETTE

SIGNATURES

TRANSMETTRE RÉSULTAT (S) VERBALEMENT   
TÉLÉCOPIEUR   
RAPPORT

À: Louis Cyr

Zénon Laboratoires Environnementaux Inc. - Résultats d'analyses

**Client**  
**Nom:** BIO GÉO ENVIRONNEMENT INC.  
**Projet:** 2028  
**Contact:** Louis Cyr

**Laboratoire**  
**Contact:** Denis Carbonneau \*  
**Tél:** 514-493-4733  
**Projet:** 5A0073  
**Date:** 95/01/24  
**Révision:** 95/01/25

**Notes**  
 "-" = Non Analyté  
 "<" = En-dessous de la limite de détection

"Solides" = résultats sont calculés au poids sec  
 Les analyses organiques ne sont pas corrigées en fonction de la récupération du surrogate  
 \* Prière de contacter pour toutes informations complémentaires  
 \*\* Présence d'autres hydrocarbures et de méthylsiphthalène  
 \*\*\* Présence d'autres hydrocarbures

# du Client: 2028-P-2 2028-P-3 2028-P-4 2028-P-5 2028-P-6  
 # du Labo: 000419 95 000420 95 000421 95 000422 95 000423 95

Paramètre	Limite	Unités	2028-P-2	2028-P-3	2028-P-4	2028-P-5	2028-P-6
Mercuré	0.0002	mg/L	<	<	<	<	<
Plomb (four au graphite)	0.005	mg/L	<	<	<	<	<
Manganèse	0.005	mg/L	1.7	<	<	0.38	0.26
Huiles & graisses minérales	0.1	mg/L	<	<	-	0.5	0.2
Phénols totaux	0.002	mg/L	0.005	<	<	<	<
Cadmium	0.005	mg/L	0.009	<	<	<	<
Chrome	0.02		<	<	<	<	<
Cuivre	0.02		<	<	<	<	<
Plomb	0.2		<	<	<	<	<
Nickel	0.02		<	<	<	<	<
Zinc	0.005		<	<	<	<	<



Linda Andrejchyshyn, Chimiste  
 Directrice inorganique  
 LR

Approuvé par  
 Denis Carbonneau, Chimiste

Zénon Laboratoires Environnementaux Inc. - Résultats d'analyses

Client  
 Nom: BIO GÉO ENVIRONNEMENT INC.  
 Projet: 2028  
 Contact: Louis Cyr

Laboratoire  
 Contact: Denis Carbonneau \*  
 Tél: 514-493-4733  
 Projet: SA0073  
 Date: 95/01/24  
 Révision: 95/01/25

Paramètre	Limite	Unités	# du Client:	2028-P-9	2028-P-11	2028-C-1	2028-C-1	2028-C-1
			# du Labo:	000424 95	000425 95	000426 95	000426 95 Duplicata	000426 95 Éch. fortifié % réc.
Mercurc	0.0002	mg/L	<		0.0006	<	-	-
Plomb (four au graphite)	0.005	mg/L	<		0.045	<	<	110%
Manganise	0.005	mg/L	<		1.2	0.31	0.31	100%
Huiles & graisses minérales	0.1	mg/L	<		<	0.2	-	-
Phénols totaux	0.002	mg/L	0.042		0.046	<	0.007	97%
Cadmium	0.005	mg/L	<		<	<	0.006	100%
Chrome	0.02		<		0.020	<	<	100%
Cuivre	0.02		<		0.020	0.027	0.028	110%
Plomb	0.2		<		<	<	<	110%
Nickel	0.02		<		<	<	<	100%
Zinc	0.005		<		<	<	<	110%



Linda Andrejchyslyn, Chimiste  
 Directrice inorganique  
 tr

Approuvé par  
 Denis Carbonneau, Chimiste



Zénon Laboratoires Environnementaux Inc. - Résultats d'analyses

Client  
 Nom: BIO GÉO ENVIRONNEMENT INC.  
 Projet: 2028  
 Contact: Louis Cyr

Laboratoire  
 Contact: Denis Carboneau \*  
 Tél: 514-493-4733  
 Projet: 5A0073  
 Date: 95/01/24  
 Révision: 95/01/25

Notes:  
 \* - = Non Analysé  
 \* < = En-dessous de la limite de détection

\* Solides = résultats sont calculés au poids sec  
 Les analyses organiques ne sont pas corrigées en fonction de la récupération du surrogate  
 \* Prière de contacter pour toutes informations supplémentaires  
 \*\* Présence d'autres hydrocarbures et de méthyl-naphthalène  
 \*\*\* Présence d'autres hydrocarbures

# du Client: 2028-P-2 2028-P-3 2028-P-4 2028-P-5  
 # du Labo: 000419 95 000420 95 000421 95 000422 95

Paramètre	Limite	Unités				
HAP						
Naphthalène	0.1	ug/L	<	<0.2	<	0.8
Acénaphthylène	0.1		<	<0.2	<	<
Acénaphthène	0.1		<	<0.2	<	0.4
Fluorène	0.1		<	<0.2	<	1.0
Phénanthrène	0.1		<	<0.2	<	0.4
Anthracène	0.1		<	<0.2	<	<
Fluoranthène	0.1		<	<0.2	<	<
Pyrène	0.1		<	<0.2	<	<
Chrysène	0.1		<	<0.2	<	<
Benzo (a) anthracène	0.1		<	<0.2	<	<
Benzo (b+k+j) fluoranthène	0.3		<	<0.6	<	<
Benzo (a) pyrène	0.1		<	<0.2	<	<
Indéno (1,2,3-cd) pyrène	0.2		<	<0.4	<	<
Dibenzo (a,h) anthracène	0.2		<	<0.4	<	<
1,2-Benzanthracène-7,12-diméthyl	0.2		<	<0.4	<	<
3-Methylcholanthrène	0.1		<	<0.2	<	<
Dibenzo(a,b)pyrène	0.2		<	<0.4	<	<
Dibenzo(a,i)pyrène	0.2		<	<0.4	<	<
Dibenzo(a,l)pyrène	0.2		<	<0.4	<	<
Benzo(c)phénanthrène	0.2		<	<0.4	<	<
Benzo(ghi)perylnène	0.1		<	<0.2	<	<
Récupération						
d5-Nitrobenzène		%	57	59	67	72
2-Fluorobiphényle			71	60	59	85
d14-p-Terphényle			23	44	56	69



Linda Andrejchysbyn, Chimiste  
 Directrice inorganique  
 lr

Approuvé par  
 Denis Carboneau, Chimiste

Zénon Laboratoires Environnementaux Inc. - Résultats d'analyses

Client  
 Nom: BIO GÉO ENVIRONNEMENT INC.  
 Projet: 2028  
 Contact: Louis Cyr

Laboratoire  
 Contact: Denis Carbonneau \*  
 Tél: 514-493-4733  
 Projet: 5A0073  
 Date: 95/01/24  
 Révision: 95/01/25

# du Client: 2028-P-6 2028-P-9 2028-P-11 2028-C-1  
 # du Labo: 000423 95 000424 95 000425 95 000426 95

Paramètre	Limite	Unités				
HAP						
Naphthalène	0.1	ug/L	**	***	***	***
Acénaphthylène	0.1		<	12	82	2.6
Acénaphthène	0.1		<	0.5	1.7	<
Fluorène	0.1		<	0.9	5.1	0.8
Phénanthrène	0.1		<	1.5	6.2	1.7
Anthracène	0.1		<	4.6	20	1.5
Fluoranthène	0.1		<	<	3.2	<
Pyrène	0.1		<	0.5	12	<
Chrysène	0.1		<	0.3	12	<
Benzo (a) anthracène	0.1		<	<	12	<
Benzo (b+k+j) fluoranthène	0.1		<	<	10	<
Benzo (a) pyrène	0.3		<	<	13	<
Indéno (1,2,3-cd) pyrène	0.1		<	<	11	<
Dibenzo (a,h) anthracène	0.2		<	<	4.2	<
1,2-Benzanthracène-7,12-diméthyl	0.2		<	<	6.1	<
3-Methylcholanthrène	0.2		<	<	<	<
Dibenzo(a,b)pyrène	0.1		<	<	<	<
Dibenzo(a,i)pyrène	0.2		<	<	<	<
Dibenzo(a,l)pyrène	0.2		<	<	<	<
Benzo(c)phénanthrène	0.2		<	<	0.6	<
Benzo(ghi)peryène	0.1		<	<	8.4	<
Récupération						
d5-Nitrobenzène		%	63	57	68	65
2-Fluorobiphényle			71	73	69	80
d14-p-Terphényle			62	69	47	54



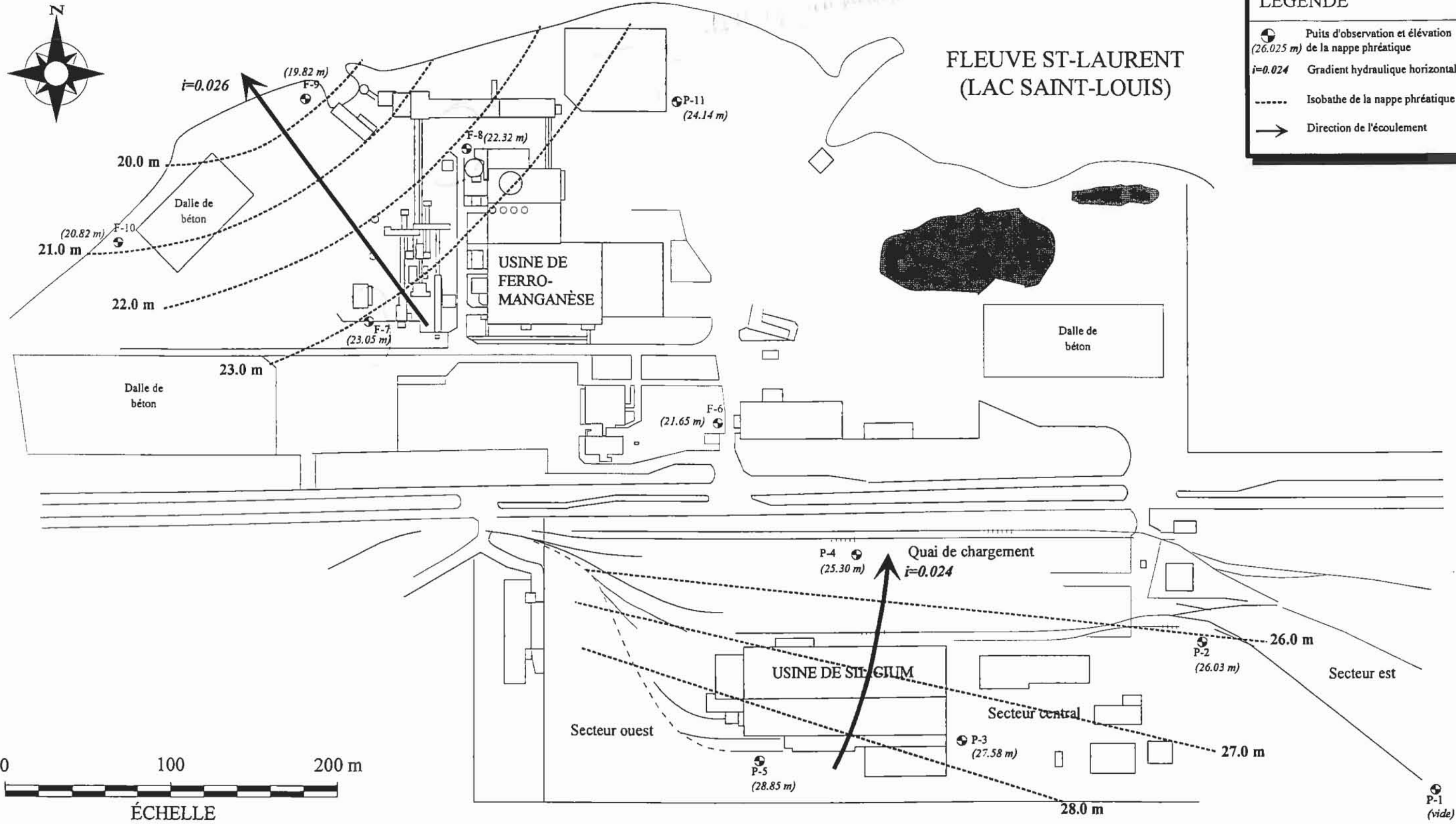
Linda Andrejchysbyn, Chimiste  
 Directrice inorganique  
 Ir

Approuvé par  
 Denis Carbonneau, Chimiste



**LÉGENDE**

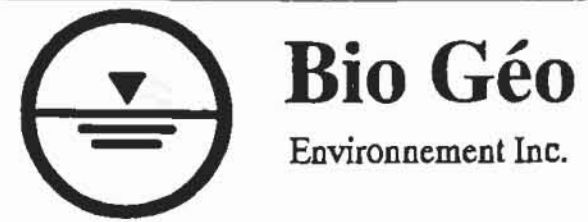
- Puits d'observation et élévation (26.025 m) de la nappe phréatique
- $i=0.024$  Gradient hydraulique horizontal
- Isobathe de la nappe phréatique
- Direction de l'écoulement



Projet: 2028

Date: 13 janvier 1995

Client: Elkem Métal Canada inc.



**FIGURE 2**  
**CARTE PIÉZOMÉTRIQUE**