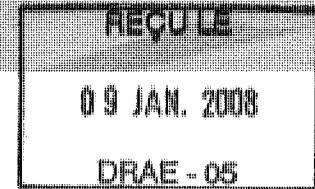


L'état des lieux et la gestion de l'amiante
et des résidus miniers amiantés

6212-02-009



Rapport final

MÉTALLURGIE MAGNOLA INC.

Caractérisation environnementale Phase II
Usine de Magnola, Asbestos, Québec

N° 605068

DÉCEMBRE 2007



SNC-LAVALIN
Environnement

RÉSUMÉ

Cette étude de caractérisation Phase II a été réalisée dans le cadre de l'application de l'article 31.51 de la LQE suite à la cessation d'activité de l'usine Magnola d'Asbestos. L'emplacement des sondages a été choisi sur la base des recommandations émises lors d'une étude Phase I réalisée par SLEI en août 2007.

Le terrain de Magnola qui a fait l'objet de travaux de caractérisation, d'une superficie d'environ 7 420 700 m² est répartie en deux zones, soit : la zone industrielle et la zone tampon de Danville et d'Asbestos. Le site est soit zoné industriel (autour des bâtiments de l'usine), soit zoné agricole (en périphérie de la zone tampon).

Le terrain de l'usine repose sur un remblai composé de sable et graviers ou de résidus miniers. Ce remblai recouvre le terrain naturel qui consiste en un sable fin contenant un peu de graviers. Par contre, les terrains de la zone tampon repose généralement directement sur le terrain naturel;

L'écoulement de la nappe d'eau souterraine se fait en direction de la vallée formée par la rivière Danville, soit en direction du sud-ouest dans la portion nord de la propriété, où se situent l'usine et le chemin Hasslett, soit vers le nord-ouest dans la portion sud de la propriété, le long du chemin des Canadiens.

Tous les échantillons de sol prélevés dans le cadre de cette étude respectent les critères applicables, soit les critères C autour de la zone industrielle, et les critères B en périphérie de la zone tampon (respectivement les valeurs des annexes I et II du *Règlement sur la protection et la réhabilitation des terrains*).

Deux campagnes d'échantillonnage de l'eau souterraine ont été réalisées.

- Lors de la campagne d'août 2007, six échantillons d'eau souterraine montrent des concentrations en hydrocarbures aromatiques polycycliques (benzo(a) pyrène – groupe des HAP), en dioxines et furannes ou en métaux (arsenic, cadmium, nickel, manganèse) supérieures aux seuils d'alerte des critères d'eau pour fin de consommation du MDDEP (établis pour un aquifère de classe II potentiellement utilisable pour l'alimentation en eau). Ces échantillons ont été prélevés directement en aval des parcs à résidus (MW-14S, PO-6 et PO-7), à proximité des serres (PO-3), sur le terrain loué par Monsieur Pruneau le long du chemin des Canadiens (PO-4), et à l'emplacement de l'ancienne scierie (PO-5);

RÉSUMÉ

- Lors de la campagne d'octobre 2007, les résultats obtenus dans les puits PO-4, PO-5, PO-6 et PO-7 qui montraient des valeurs relativement élevées en HAP, montrent en octobre 2007 des concentrations en benzo(a) pyrène supérieures aux seuils d'alerte ou inférieures aux limites de détection du laboratoire. Mentionnons que les limites de détection du laboratoire pour les résultats d'octobre étaient supérieures aux seuils d'alerte en raison d'une interférence de matrice pour le naphthalène, un autre HAP. Le benzo(a) pyrène se retrouve dans certains cas en association avec d'autres HAP, notamment le naphthalène et le phénanthrène, suggérant une autre origine à ce HAP.

Des échantillons d'eau de surface ont été prélevés en août 2007. Suite aux résultats dans une des stations (Es-2), des échantillons ont été prélevés en octobre en amont et en aval de cette station.

- En août 2007, cinq échantillons d'eau de surface montrent des concentrations en métaux et en chlorures supérieures aux seuils d'alerte critères de protection de la vie aquatique (toxicité aiguë et effet chronique) du MDDEP. Quatre de ces échantillons ont été prélevés dans les cours d'eau adjacents aux parcs à résidus. Par contre, un de ces échantillons a été prélevé à proximité des serres. Finalement, les trois échantillons qui ont été prélevés en aval des parcs à résidus montrent des concentrations en BPC supérieures au critère de prévention de la contamination (organismes aquatiques seulement).
- Par contre les deux échantillons prélevés en aval et en amont de Es-2 (fossé et étang), qui montraient durant l'été des concentrations élevées en métaux, montrent en octobre 2007 des concentrations en métaux inférieures aux critères du MDDEP.

Finalement, les deux puits d'approvisionnement des propriétés situées à proximité du barrage de la rivière Danville (160 et 161 chemin Pinacle) ont été échantillonnés en octobre 2007. Seul le puits d'approvisionnement du 160 chemin Pinacle montre une concentration en benzo(a) pyrène supérieure au seuil d'alerte du critère d'eau pour fin de consommation du MDDEP. La concentration obtenue est par contre inférieure au critère d'eau pour fin de consommation. Dans l'autre échantillon, le benzo(a) pyrène n'est pas détecté, par contre la limite de détection est supérieure au seuil d'alerte mais est inférieure au critère du MDDEP.

TABLE DES MATIÈRES

1.	INTRODUCTION.....	1
1.1.	Mandats et objectifs.....	1
1.2.	Description sommaire du site.....	1
1.3.	Contenu de ce rapport.....	4
2.	ÉTUDES ANTÉRIEURES.....	6
2.1.	Bref historique du site.....	6
2.2.	Résumé des études environnementales antérieures.....	6
3.	TRAVAUX RÉALISÉS ET MÉTHODOLOGIE.....	9
3.1.	Sondages manuels.....	9
3.2.	Tranchées d'observation.....	9
3.3.	Forages.....	9
3.4.	Puits d'observation.....	12
3.5.	Échantillonnage des sols.....	12
3.6.	Tournée piézométrique.....	13
3.7.	Échantillonnage des puits d'approvisionnement en eau.....	13
3.8.	Développement, échantillonnage des puits d'observation.....	13
3.9.	Échantillonnage des eaux de surface.....	14
3.10.	Essais de perméabilité.....	15
3.11.	Arpentage.....	15
3.12.	Analyses chimiques.....	16
4.	RÉSULTATS.....	23
4.1.	Stratigraphie.....	23
4.2.	Hydrogéologie.....	23
4.2.1.	Type d'aquifère.....	23
4.2.2.	Direction d'écoulement.....	24
4.2.3.	Essais de perméabilité.....	26
4.3.	Analyses chimiques.....	27
4.3.1.	Critères de comparaison.....	27
4.3.2.	Qualité des sols.....	27
4.3.3.	Qualité de l'eau souterraine.....	28
4.3.4.	Qualité de l'eau de surface.....	29

TABLE DES MATIÈRES

4.3.5.	Interprétation.....	29
4.3.6.	Résultats du contrôle de qualité.....	42
4.4.	Impact des sols sur la qualité des eaux souterraines.....	42
4.5.	Impact de l'eau souterraine sur le milieu récepteur.....	42
5.	CONCLUSIONS ET RECOMMANDATIONS	43
5.1.	Conclusions	43
5.2.	Recommandations.....	45
6.	ÉQUIPE DE TRAVAIL.....	46

ANNEXES

TABLE DES MATIÈRES

LISTE DES TABLEAUX

Tableau 1-1	Liste des lots	4
Tableau 2-1	Concentrations supérieures aux critères applicables	7
Tableau 3-1	Coordonnées des sondages	16
Tableau 3-2	Programme analytique	18
Tableau 4-1	Coefficients de conductivité hydraulique mesurés	26
Tableau 4-2	Résultats d'analyses des échantillons de sol	32
Tableau 4-3	Résultats d'analyse des échantillons d'eau souterraine	38
Tableau 4-4	Résultats d'analyse des échantillons d'eau de surface.....	40

LISTE DES FIGURES

Figure 1-1	Carte de localisation	3
Figure 2-1	Emplacement des sondages et points d'échantillonnage.....	8
Figure 3-1	Emplacement des sondages et points d'échantillonnage réalisés dans la zone tampon	10
Figure 3-2	Emplacement des sondages et points d'échantillonnage réalisés dans la zone industrielle	11
Figure 4-1	Écoulement de la nappe phréatique.....	25
Figure 4-2 des critères du MDDEP	Sommaire des résultats de sols et d'eau souterraine au delà 31	

TABLE DES MATIÈRES

LISTE DES ANNEXES

ANNEXE A Photographie des travaux

ANNEXE B Rapports de sondage

ANNEXE C Certificats d'analyses

1. INTRODUCTION

1.1. Mandats et objectifs

Métallurgie Magnola inc. (Magnola), une copropriété de Xstrata et de la Société Générale de Financement du Québec (SGF), a opéré une usine de production de magnésium à Asbestos, Québec, jusqu'en avril 2003. Dans le contexte de cessation d'une activité (« Fonderie de métaux non-ferreux » (code SCIAN 33152)) listée à l'annexe III du *Règlement sur la protection et la réhabilitation des terrains*, Magnola a mandaté en août 2007 SNC-Lavalin Environnement Inc. (SLEI) afin de réaliser une étude de caractérisation environnementale Phase II de son site aux endroits jugés préoccupants tels que déterminé lors de l'étude de caractérisation Phase I¹.

Ce rapport présente l'ensemble des activités réalisées et les résultats obtenus au cours de ce mandat.

1.2. Description sommaire du site

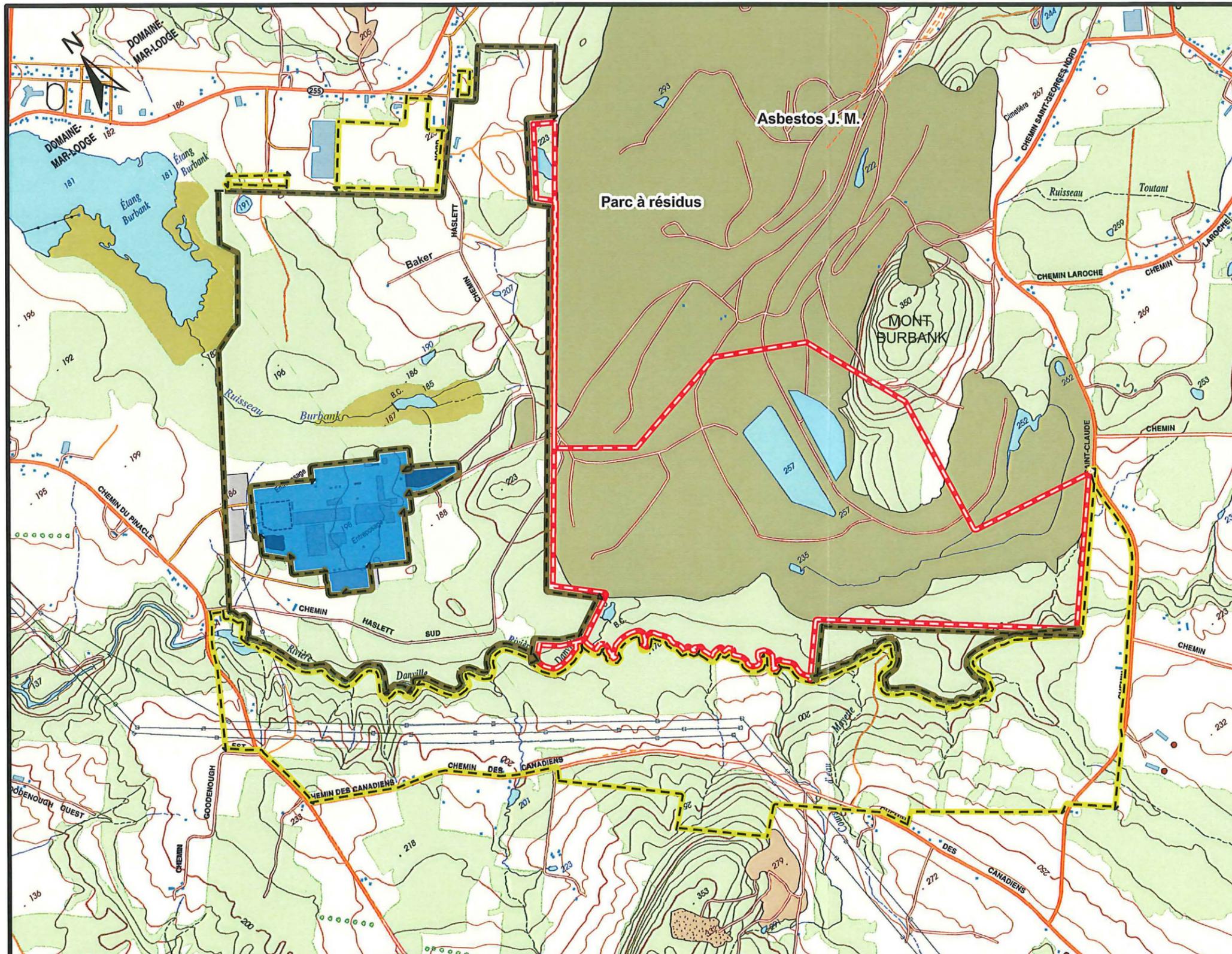
Le terrain sur lequel porte l'étude est localisé sur le territoire des villes de Danville et d'Asbestos. Ce terrain, d'une dimension d'environ 740 hectares, est localisé au 55 chemin Hasslett Nord à Asbestos au Québec. L'adresse postale de l'usine est le 125 chemin Pinnacle à Danville. Les coordonnées de l'usine sont N-045°30'40" et W-072°00'10".

Le site de Magnola est divisé en trois parties, soit : (a) la zone industrielle, (b) la zone tampon dans la ville d'Asbestos et dans la ville de Danville et (c) la station de pompage de l'eau à proximité de la rivière Nicolet. Ce rapport traite uniquement des informations touchant à la zone industrielle et les zones tampon appartenant à Magnola. Aucun enjeu environnemental n'ayant été identifié lors de la caractérisation environnementale Phase I dans le secteur de la station de pompage de la rivière Nicolet, ce secteur n'a pas fait l'objet d'investigation.

La propriété de Magnola est limitée par la route 255 au nord, les parcs à résidus de la mine Asbestos J.M., dont une partie appartient à présent à Mines Magnola inc., et le chemin Saint-Claude à l'est, le chemin des Canadiens au sud, et le chemin Pinnacle et l'étang Burbank à l'ouest. Le site est traversé par deux cours d'eau orientés est-ouest, soit la rivière Danville et

¹ SLEI, août 2007. Caractérisation environnementale Phase I – Usine de Magnola, Asbestos, Québec. Rapport (605013).

le ruisseau Burbank situés respectivement au sud et au nord de l'usine. L'emplacement du site à l'étude est présenté à la Figure 1-1.



Propriété de Mines Magnola Inc.

Zone des parcs à résidus

Propriété de Métallurgie Magnola Inc.

Zone tampon dans la ville de Danville

Zone tampon dans la ville d'Asbestos

Zone industrielle

Pour consultation seulement



Source: Cartes topographiques à l'échelle 1:20 000,
Ministère des Ressources Naturelles et de la Faune du Québec,
Direction générale de l'information géographique:
Feuillelet 21E13-200-0101, Asbestos, révision 2001
Feuillelet 21E12-200-0201, Wottonville, révision 2001
Feuillelet 31H09-200-0202, Richmond, révision 2001
Feuillelet 31H16-200-0102, Danville, révision 2001

0	2007-09-27	Pour consultation	M.-A. Bélanger	S. Dignonnet	TITRE
NO.	DATE	DESCRIPTION ÉMISSIONS	PRÉPARÉ	VÉRIFIÉ	

Figure 1-1
Carte de localisation

PROJET	CARACTÉRISATION ENVIRONNEMENTALE PHASE II - MAGNOLA
CLIENT	MÉTALLURGIE MAGNOLA INC.

CONSULTANT		
ÉCHELLE	NUMÉRO	
1:20 000	605068-000-0350-1-1	RÉV.
		0

La zone industrielle ainsi que la plus grande partie de la zone tampon au nord de la rivière Danville et à l'ouest des parcs à résidus sont zonées industrielle (1-I et 3-I selon la grille d'Asbestos). Les terrains situés à l'intersection des chemins Hasslett et Taylor, au nord de la propriété, ainsi que les terrains à l'est des parcs à résidus et au nord et au sud de la rivière Danville sont zonés agricoles (2-A et 5-Ru selon la grille d'Asbestos, A23, A24 et A25 selon la grille de Danville). Les zonages en fonction des numéros de lot et des secteurs sont présentés au Tableau 1-1. Ces lots sont inscrits au canton de Shipton de la circonscription foncière de Richmond.

Tableau 1-1 Liste des lots

Lot	Partie de lot	Zonage
Zone industrielle		
Rang V	Rang V 12B, 13B, 14E, 14F, 14H	3-I, 1-I
Zone tampon		
Rang III 12A-13, 12A-14, 12A-15, 12A-16, 12A-18	Rang III 12A-17	5-Ru, A17
Rang IV 12C, 12E-1, 13B-5, 13B-6, 13B-7, 13B-8, 13B-9, 13B-10	Rang IV 12B, 12E, 13A, 13B, 14	5-Ru, 3-I, A17
Rang V 7A, 7D, 8A, 12B, 12C, 12D, 13C, 13D, 13E, 14C, 14D, 14G, 15C	Rang V 6E, 6F, 8B, 8C, 9A, 9B, 10A, 10B, 11A, 11B, 12A, 12B, 12E, 13A, 13B, 14A, 14B, 14E, 14F, 14H, 15B, 15D	3-I, 1-I, 2-A, A23, A25, A26
Rang VI 8B, 10F	Rang VI 13F, 14F	A24, A25, A26

1.3. Contenu de ce rapport

Ce rapport est divisé en six sections. La section 1 présente l'introduction, la section 2 un résumé des études antérieures, et la section 3 les travaux réalisés incluant la méthodologie utilisée. Les résultats obtenus sont présentés à la section 4, alors que les conclusions et

recommandations sont présentées à la section 5. Finalement, la section 6 présente l'équipe de projet associée à ce dossier. Les annexes, présentées à la suite du rapport, contiennent des photographies des travaux (Annexe A), les rapports de sondages (Annexe B) et les certificats d'analyses chimiques (Annexe C).

2. ÉTUDES ANTÉRIEURES

2.1. Bref historique du site

Le site était essentiellement vacant et utilisé à des fins agricoles ou de production de sirop d'érable jusqu'à la fin des années 90, moment où l'usine Magnola a été construite.

Quelques maisons et fermes étaient présentes le long du chemin Hasslett, Pinnacle, des Canadiens et Saint-Claude. Dans les années 50, une zone fut déboisée afin de permettre l'aménagement d'une ligne électrique à haute-tension. Avec l'agrandissement des parcs à résidus à l'est de la propriété, celle-ci fut démantelée dans les années 70 pour être rebâtie au sud de la rivière Danville. Durant ces années, une portion importante du terrain fut déboisée afin de permettre la construction d'une autoroute. Ce projet ne fut jamais réalisé et ce secteur est maintenant essentiellement boisé.

La scierie de la rivière Danville de Monsieur Girard fut fermée à la fin des années 80. Du bois à scier et des écorces étaient entreposés de part et d'autre de la rivière. Les réservoirs de diesel et essence, dont un souterrain, furent alors démantelés. Selon Madame Jeanne Girard, épouse de l'ancien propriétaire de la scierie, aucune trace de contamination ne fut observée au cours de ces travaux.

Aucun changement majeur n'eut lieu sur le site et ce jusqu'à la construction de l'usine Magnola dans les années 90. Afin de construire cette usine, la zone industrielle fut entièrement déboisée. Les dépôts meubles furent étalés. Une partie du roc fut dynamité et des résidus miniers furent acheminés des parcs et étendus dans la portion ouest de la zone industrielle pour permettre le nivellement de la surface du terrain. Un chemin d'accès au parc à résidus à partir de l'usine fut aménagé afin d'acheminer la matière première. Les bâtiments furent par la suite construits. Le chemin Hasslett fut alors en partie abandonnée et une série de maisons et de fermes furent démantelées.

L'usine interrompit ses activités en 2003. Le secteur est demeuré inchangé depuis.

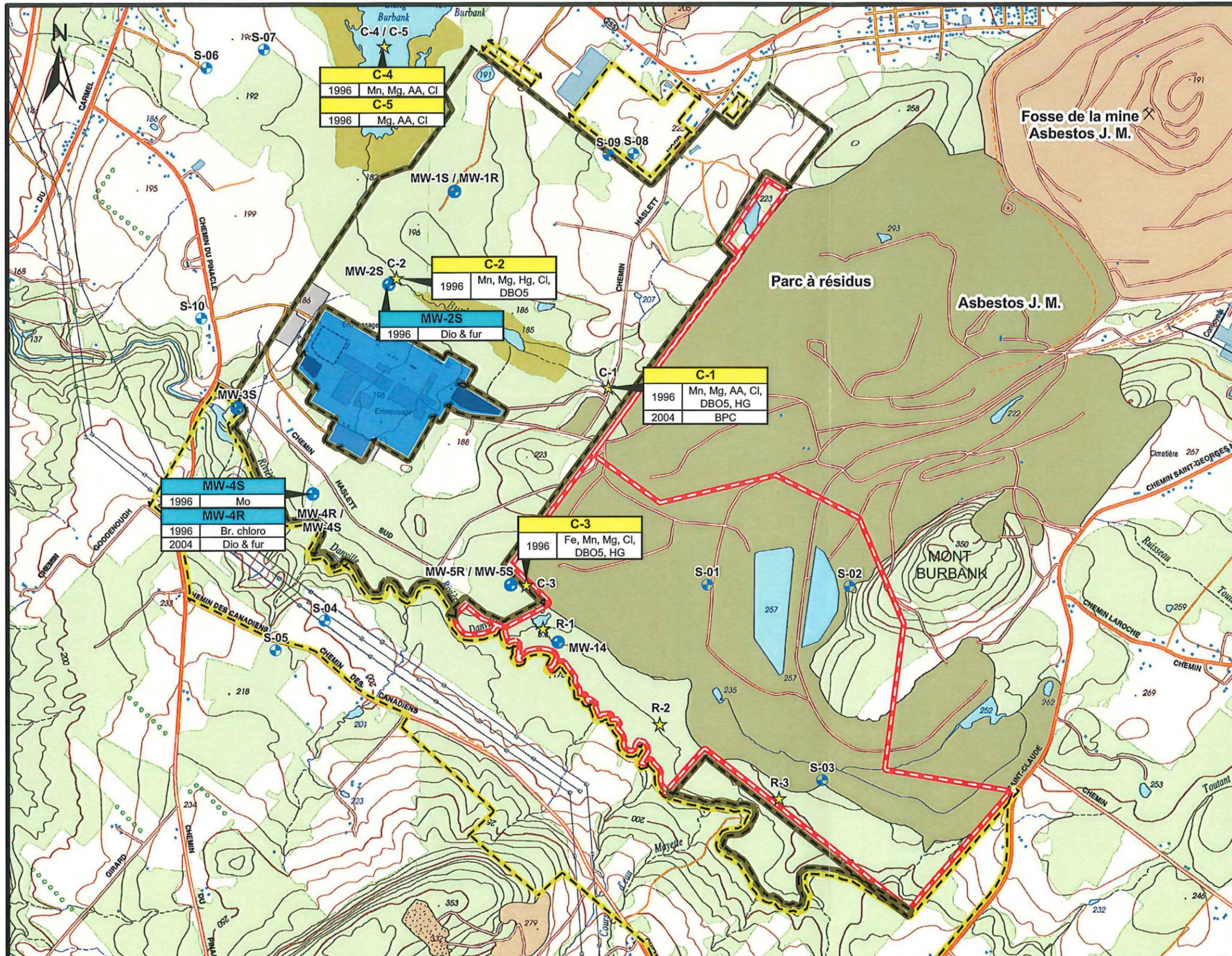
2.2. Résumé des études environnementales antérieures

Un résumé des études environnementales antérieures a été effectué dans le cadre de l'étude de caractérisation environnementale Phase I de SLEI. L'emplacement des sondages et points d'échantillonnage et les dépassements des critères applicables sont présentés à la Figure 2-1.

Les paramètres qui ont montré des concentrations supérieures aux critères applicables lors des différentes campagnes d'échantillonnage sont présentés au Tableau 2-1.

Tableau 2-1 Concentrations supérieures aux critères applicables

Étude	Sols	Média affecté	
		Eaux souterraines	Eaux de surface
Hatch, 1997 sur la base de l'étude de SLEI, 1997	Aucun dépassement Concentrations B-C en soufre	Secteur centre et nord : aucun dépassement Secteur sud : Br, Mo, chloroforme	Rivière Danville : aucun dépassement Ruisseau Burbank : Azote ammoniacal, chlorures, DBO5, solides en suspension, alcalinité
SLEI, 1997	Non analysé	Aucun dépassement	Aucun dépassement
SLEI, 1998	Non analysé	Secteur centre et nord : Cu, Mn, dioxines et furannes Secteur sud : Cu, Zn, Pb, Ag	Rivière Danville : dureté, solides en suspension, As, Cu, Mn Ruisseau et étang Burbank : DBO5, dureté, solides en suspension, As, Cu, Mn
SLEI, 2000	Non analysé	Puits privés nord : Pb, Mn Puits privés sud : Zn, Cu Puits d'observation : aucun dépassement	Rivière Danville (amont) : Hg, DBO5
Noranda, 2001	Aucun dépassement Concentrations B-C en dioxines et furannes dans l'érablière de Briand Lodge	Non analysé	Non analysé
Noranda, 2004	Non analysé	Secteur nord : dioxines et furannes, BPC Secteur sud : dioxines et furannes	Ruisseau Burbank (amont) : BPC
Noranda, 2006	Non analysé	Secteur nord : dioxines et furannes, BPC Secteur sud : dioxines et furannes	Ruisseau Burbank (amont) : BPC



☆ Point d'échantillonnage de l'eau de surface
 ● Puits d'observation
 □ Station d'échantillonnage de sol (Noranda 2000)

Propriété de Mines Magnola Inc.
 ☐ Zone des parcs à résidus

Propriété de Métallurgie Magnola Inc.
 ☐ Zone tampon dans la ville de Danville
 ☐ Zone tampon dans la ville d'Asbestos
 ☐ Zone industrielle

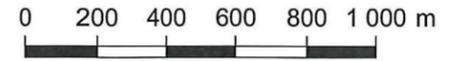
Concentrations supérieures aux critères obtenues

C-1		— Numéro d'identification
1996	Mn, Mg, AA, Cl, DBO5, HG	— Dépassements des critères applicables
2004	BPC	
— Année de l'étude		
☐ — Eaux de surface		
☐ — Eaux souterraines		

Fe	Fer
Mo	Molybdène
Mn	Manganèse
Mg	Magnésium
Hg	Mercur
AA	Azote ammoniacal
Cl	Chlorure
DBO5	Demande biochimique en oxygène dissous
HG	Huiles et graisses
Br	Brome dissous
Chloro	Chloroforme
Dio & fur	Dioxines et furannes

Pour consultation seulement

Note: Se référer au rapport pour la liste des études.



Source: Cartes topographiques à l'échelle 1:20 000, Ministère des Ressources Naturelles et de la Faune du Québec, Direction générale de l'information géographique:
 Feuillelet 21E13-200-0101, Asbestos, révision 2001
 Feuillelet 21E12-200-0201, Wottonville, révision 2001
 Feuillelet 31H09-200-0202, Richmond, révision 2001
 Feuillelet 31H16-200-0102, Danville, révision 2001

0	2007-09-27	Pour consultation	H. Dubois	S. Dignonnet	TITRE
NO.	DATE	DESCRIPTION ÉMISSIONS	PRÉPARÉ	VÉRIFIÉ	

Figure 2-1
Emplacement des sondages et des points d'échantillonnage

PROJET
CARACTÉRISATION ENVIRONNEMENTALE PHASE II - MAGNOLA

CLIENT
MÉTALLURGIE MAGNOLA INC.

CONSULTANT

ÉCHELLE: 1:20 000
 NUMÉRO: 605068-000-0350-2-1
 RÉV.: 0

3. TRAVAUX RÉALISÉS ET MÉTHODOLOGIE

Une première campagne d'échantillonnage a été réalisée entre le 13 août et 17 août 2007 et ont permis le prélèvement d'échantillons de sol, d'eau souterraine et d'eau de surface. Cette stratégie d'échantillonnage ciblée a été présentée à la direction régionale du MDDEP le 3 août 2007 par Monsieur Bernard Hince, gestionnaire du site de Magnola. Un nouvel échantillonnage d'eau souterraine et d'eau de surface a été effectué le 26 octobre 2007 afin de vérifier les résultats obtenus durant l'été. L'emplacement des nouveaux sondages et des points d'échantillonnage est montré à la Figure 3-1. Des photographies des travaux sont présentés à l'Annexe A.

3.1. Sondages manuels

Quatorze sondages manuels ont été effectués dans la semaine du 13 août 2007 à l'aide d'une pelle ronde par un technicien de SLEI. Trois de ces sondages ont été réalisés dans l'enceinte de l'usine (SM-1-uleu à SM-3-uleu), les onze autres dans la zone tampon (SM-1 à SM-11). Ils ont été poursuivis jusqu'à 30 cm de profondeur sous la surface du terrain.

3.2. Tranchées d'observation

Quatre tranchées d'observation ont été creusées sur le site industriel (TR-3 et TR-4) et deux au sud de la zone tampon (TR-1 et TR-2) le 13 août 2007 sous la supervision constante d'un technicien de SLEI. Toutes les tranchées ont été effectuées au moyen d'un rétrocaveuse jusqu'à des profondeurs comprises entre 1,4 et 2 mètres.

3.3. Forages

Treize forages (F-1 à F-6, PO-1 à PO-7) ont été effectués entre le 13 et le 15 août 2007 par la compagnie Fora-sol sous la supervision constante d'un technicien de SLEI. Ils ont été réalisés au moyen d'une foreuse de marque D-120 montée sur camion équipée de tarières évidées afin de déterminer la qualité des sols.

Ils ont été prolongés jusqu'à des profondeurs comprises entre 2,1 et 9,1 mètres de profondeur sous la surface du terrain. Sept des treize forages ont par la suite été aménagés en puits d'observation afin de déterminer la qualité de l'eau souterraine.

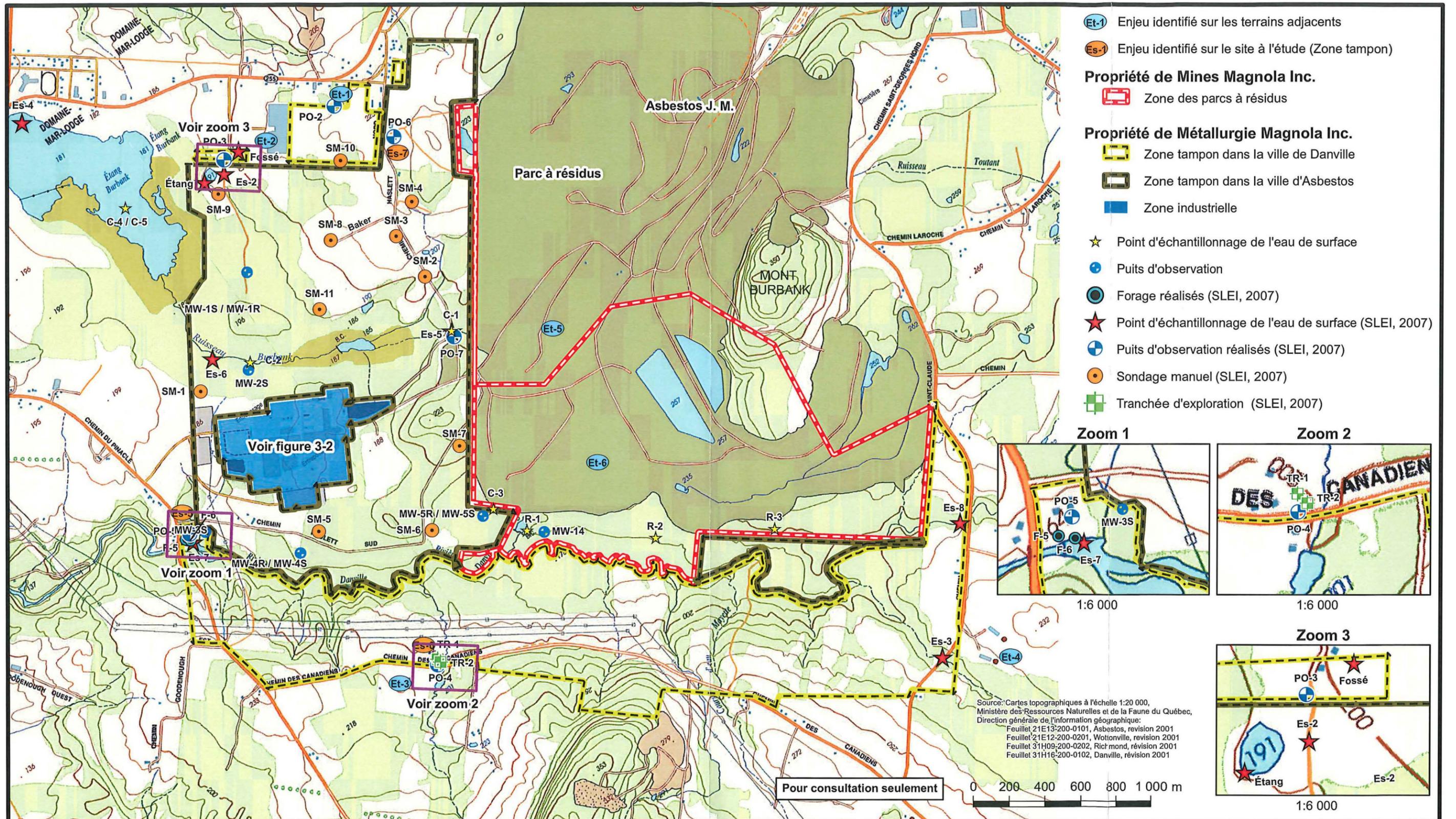
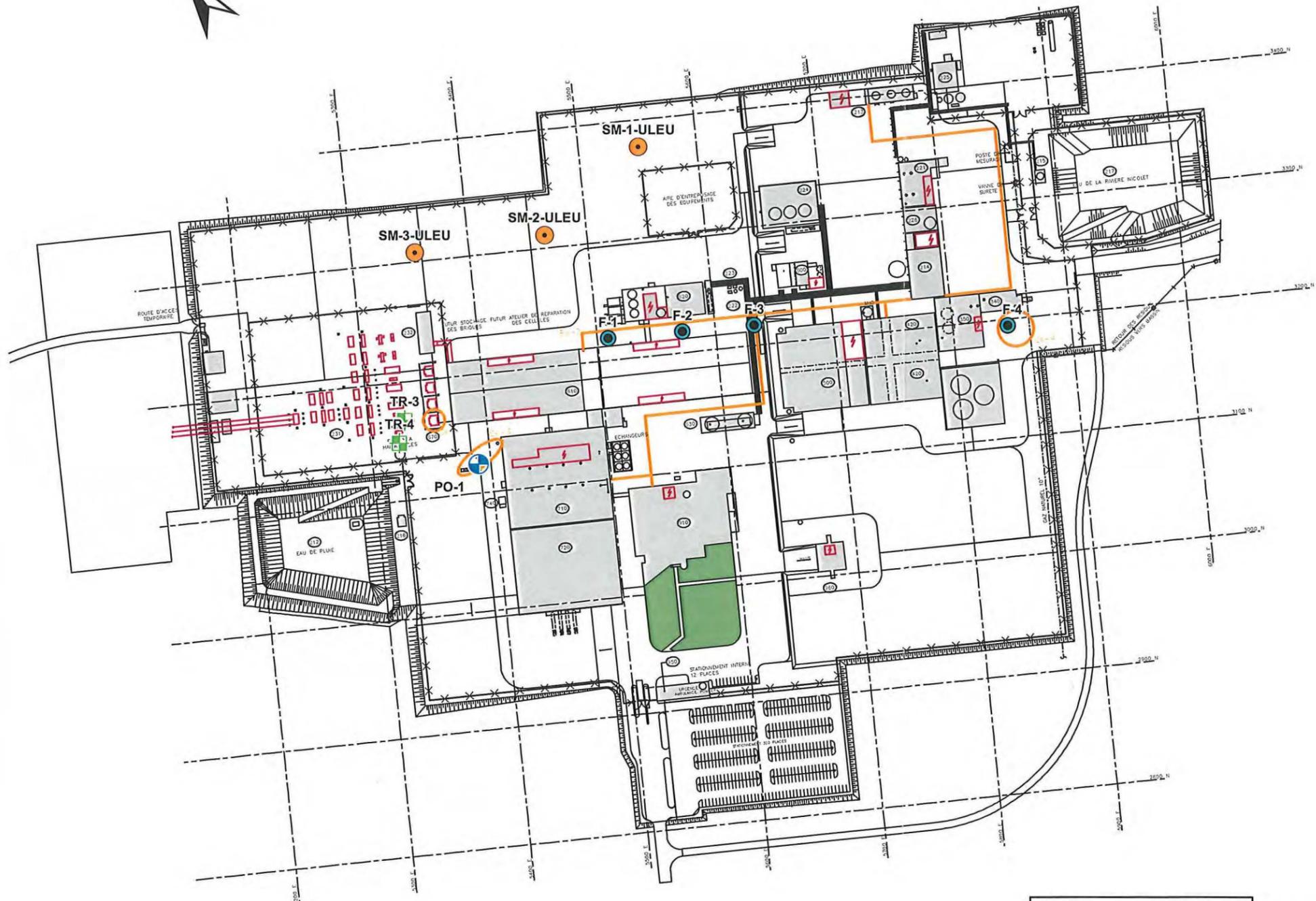


Figure 3-1
 Emplacement des sondages et points
 d'échantillonnage réalisés dans la zone tampon

0	2007-09-26	Pour consultation	M.-A. Bélanger	S. Dignonnet
NO.	DATE	DESCRIPTION ÉMISSIONS	PRÉPARÉ	VÉRIFIÉ

PROJET	CARACTÉRISATION ENVIRONNEMENTALE PHASE II - MAGNOLA
CLIENT	MÉTALLURGIE MAGNOLA INC.

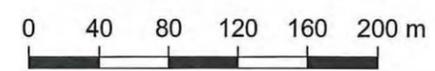
CONSULTANT		
ÉCHELLE	NUMÉRO	RÉV.
1:20 000	605068-000-0350-3-1	0



NOMENCLATURE	
CODE	DESIGNATION
211	SALLE DE POMPAGE, RIVIERE NICOLET
212	BASSIN D'EAU DE PLUIE
213	TOUR DE REFROIDISSEMENT
214	USINE DE TRAITEMENT DE L'EAU
215	STATION DES POMPES D'INCENDIE
216	STATION DE POMPAGE DU BASSIN D'EAU
217	BASSIN D'EAU DE LA RIVIERE NICOLET
221	CO-GENERATION
222	RESERVOIR AZOTE
223	RESERVOIR ARGON
224	RESERVOIR ACIDE CHLORHYDRIQUE
225	STATION DE GAZ NATUREL ET REFORMAGE
226	BATIMENT DES COMPRESSEURS
231	SECTEUR DU POSTE DE COMMUTATION
232	BATIMENT DU POSTE DE COMMUTATION
340	DECHARGEMENT DU MINERAL
350	PREPARATION DU MINERAL
410	LIXIVIATION
420	PURIFICATION
500	SECHAGE DE LA SAUMURE
610	HALL D'ELECTROLYSE
620	TREMPÉ THERMIQUE ET TRAITEMENT DU CHLORE
630	STOCKAGE DES GRANULES
670	REDRESSEURS
710	CENTRE DE COULEE
720	STOCKAGE DES LINGOTS
740	BATIMENT DE STOCKAGE DU SF6
800	SYNTHESE DE L'ACIDE CHLORHYDRIQUE
910	BATIMENT ADMINISTRATIF
920	ATELIER D'ENTRETIEN
930	MAGASIN
940	VESTIAIRE
650	POSTE DE GARDE
960	LABORATOIRE

- Route
- - - Grille de coordonnées
- × × × Clôture
- (720) Numéro de bâtiment
- ▬ Pont de tuyauterie
- Gazon
- Bâtiment
- ⚡ Salle électrique
- Enjeux
- Forage réalisés (SLEI, 2007)
- ⊕ Puits d'observation réalisés (SLEI, 2007)
- Sondage manuel (SLEI, 2007)
- ⊕ Tranchée d'exploration (SLEI, 2007)

Pour consultation seulement



0	2007-09-28	Pour consultation	M.-A. Bélanger	S. Dignonnet
NO.	DATE	DESCRIPTION ÉMISSIONS	PRÉPARÉ	VÉRIFIÉ

TITRE
Figure 3-2
 Emplacement des sondages et points d'échantillonnage réalisés dans la zone industrielle

PROJET
CARACTÉRISATION ENVIRONNEMENTALE PHASE II - MAGNOLA

CLIENT
MÉTALLURGIE MAGNOLA INC.

CONSULTANT

SNC-LAVALIN Environnement

ÉCHELLE
 1:4 000

NUMÉRO
 605068-000-0350-3-2

RÉV.
 0

3.4. Puits d'observation

Les sept puits d'observation (PO-1 à PO-7) aménagés sur le site sont constitués d'une crépine en PVC de 51 mm de diamètre et comportent un bouchon de fond étanche vissé à la base. La crépine des puits est rattachée à du tubage plein en PVC avec joint vissé étanche. Du sable filtrant de silice gradué a été mis en place dans l'espace annulaire des puits, entre le trou du forage et la crépine et prolongé au-dessus de celle-ci. Au dessus du sable filtrant, un bouchon de bentonite de 0,6 mètre d'épaisseur a été mis en place.

Les puits sont protégés en surface avec des tubages protecteurs hors-sol en HDPE avec couvercle en aluminium, ou avec des boîtes de services aménagés au ras du sol. Le détail des aménagements des puits d'observation est illustré sur les rapports de forage inclus à l'Annexe B.

3.5. Échantillonnage des sols

Dans les tranchées d'exploration et dans les sondages manuels, l'échantillonnage des sols a été fait en continu et de manière ponctuelle directement sur les parois jusqu'à 1,3 mètres de profondeur, puis, pour des raisons de sécurité, directement dans le godet de la pelle mécanique.

Dans les forages, l'échantillonnage a été réalisé en continu et de manière ponctuelle directement à l'aide d'une cuillère fendue normalisée à 51 mm de diamètre et 600 mm de longueur. Le pourcentage de récupération des échantillons a été calculé en cours d'avancement des forages.

Les échantillons de sol prélevés par un technicien de SLEI ont été déposés dans des pots en verre fournis par le laboratoire Bodycote et gardés dans des glacières avant leur transfert au laboratoire par messagerie.

Entre chaque prélèvement d'échantillon, les outils de prélèvement (truelle, pelle) ont été nettoyés. Les procédures de nettoyage, de prélèvement et de conservation des échantillons ont été effectuées conformément à celles décrites dans le *Cahier 5 : Échantillonnage des sols* du *Guide d'échantillonnage à des fins d'analyses environnementales* du MDDEP, soit :

- Rinçage à l'eau du robinet;
- Lavage et brossage à l'eau savonneuse;
- Rinçage à l'acétone, à l'hexane puis de nouveau à l'acétone;

- Rinçage à l'eau déminéralisée.

Les indices visuels et olfactifs de contamination ont été notés en cours de prélèvement ainsi que la stratigraphie correspondante. Toutes ces informations sont notées aux rapports de sondages insérés à l'Annexe B.

3.6. Tournée piézométrique

Une tournée piézométrique des puits nouvellement installés (PO-1 à PO-7) a été effectuée par un technicien de SLEI dans la semaine du 13 août 2007 à l'aide d'une sonde interface permettant la mesure de phases flottantes à la surface de la nappe phréatique.

3.7. Échantillonnage des puits d'approvisionnement en eau

Les puits d'approvisionnement en eau des propriétés du 160 et du 161 chemin Pinnacle, situées à proximité du barrage de la rivière Danville, ont été échantillonnés avant la pompe et avant les filtres afin de connaître leurs concentrations en hydrocarbures aromatiques polycycliques (HAP). Tous les échantillons prélevés ont été envoyés au laboratoire Bodycote pour être analysés.

3.8. Développement, échantillonnage des puits d'observation

Lors des activités de développement des nouveaux puits, une quantité d'eau équivalente à cinq fois le volume du puits et de sa lanterne a été retirée. Dans le cas des activités de purge des nouveaux et des puits existants, la quantité d'eau retirée a été équivalente à trois fois le volume du puits et de sa lanterne. Les activités de développement de puits, de purge et de prélèvement des échantillons d'eau souterraine ont été effectuées à l'aide d'un système de tubulure, de pompe et de pied de valve de type *Wattera*. Il s'agit d'une tubulure et d'un pied de valve dédiés pour chacun des puits.

L'échantillonnage et la conservation des échantillons d'eau souterraine de la première campagne ont été réalisés les 14 et 17 août 2007 par un technicien de SLEI en conformité au *Guide d'échantillonnage à des fins d'analyses environnementales – Échantillonnage des eaux souterraines* (cahier 3) du MDDEP. Suite aux résultats d'analyses en hydrocarbures aromatiques polycycliques (HAP), une seconde campagne d'échantillonnage a été réalisée le 26 octobre 2007 par un technicien de SLEI en conformité au *Guide*. Tous les échantillons prélevés ont été envoyés au laboratoire Bodycote pour être analysés.

Les échantillons d'eau ont été prélevés et transférés dans des bouteilles d'échantillonnage contenant les préservatifs appropriés pour chacun des paramètres chimiques sélectionnés. Les bouteilles ont été gardées dans des glacières à 4⁰ C et transférées le jour même au laboratoire d'analyse chimique Bodycote. Les procédures appliquées pour la conservation, le transport et la transmission des échantillons au laboratoire sont celles préconisées dans le *Guide* du MDDEP (Cahier 3).

D'autre part des échantillons d'eau souterraine ont été prélevés au mois de mai 2007 dans les anciens puits d'observation MW-14R et MW-14S servant au suivi des eaux souterraines au pourtour des bassins à résidus de Magnola par le personnel de Magnola.

3.9. Échantillonnage des eaux de surface

Des échantillons d'eau de surface (Es-2 à Es-8) ont été prélevés par un technicien de SLEI les 16 et 17 août dans le ruisseau Burbank, la rivière Danville et un affluent de la rivière Danville. Les fossés de drainage du côté sud des parcs à résidus se jettent dans la rivière Danville tandis que les fossés du côté ouest et nord des parcs se jettent dans l'étang Burbank. L'étang Burbank se jette dans la rivière Landry qui est un affluent de la rivière Nicolet. Les échantillons d'eau prélevés ont été transférés dans des bouteilles d'échantillonnage contenant les préservatifs appropriés. Les bouteilles d'échantillonnage ont été gardées dans des glacières et celles-ci transférées dans les plus brefs délais au laboratoire Bodycote.

Le 26 octobre 2007, deux autres échantillons d'eau de surface ont été prélevés par un technicien de SLEI en aval (étang) et en amont (fossé) du point d'échantillonnage Es-2 qui montrait des anomalies en métaux.

Des échantillons d'eau de surface ont été également prélevés par le personnel de Magnola aux mois de mai et août 2007 dans les cours d'eau contiguës aux parcs à résidus, soit le point d'échantillonnage C-1 situé dans le ruisseau Burbank à l'ouest des parcs, ainsi que les points d'échantillonnage R-1, R-2 et R-3 situés au sud des parcs.

3.10. Essais de perméabilité

Des essais de perméabilité à charge variable ont été effectués dans trois puits d'observation nouvellement installés (PO-3, PO-5 et PO-7) sur la propriété. Ces essais à charge variable sont réalisés par l'ajout ou le retrait rapide d'un certain volume ("slug") dans le puits d'essai. Cette perturbation a pour effet de modifier instantanément le niveau d'eau dans le puits. Le suivi du rétablissement du niveau d'eau à son niveau original permet d'évaluer la perméabilité puisque la vitesse de ce rétablissement est directement proportionnelle à la perméabilité du média entourant la crépine.

Des essais à charge variable ont donc été effectués dans ces trois puits. Pour chacun de ces puits, un essai ascendant et un essai descendant ont été réalisés. Les essais ascendants effectués par retrait d'un volume déterminé d'eau et par suivi de la remontée ont été effectués à l'aide d'une pompe de marque *Waterra* munie d'une tubulure de 25 mm de diamètre. Les essais descendant par introduction d'un volume déterminé dans le puits (slug test) ont été effectués à l'aide d'un cylindre en acier inoxydable.

3.11. Arpentage

Les coordonnées géodésiques des tranchées d'exploration et des sondages ont été relevées par le technicien de SLEI à l'aide d'un GPS. Les coordonnées géodésiques des forages et puits d'observation ont été relevés par un technicien en arpentage de Terratech, une division de SNC-Lavalin, à l'aide d'une station totale.

Les coordonnées des puits d'observation arpentés par l'équipe de Terratech sont présentées au Tableau 3-1.

Tableau 3-1 Coordonnées des sondages

Puits	Nord (Y)	Est (X)	Niveau (Z)
PO-1 TOP	5070168.42	187717.19	187.832
PO-1 PVC	5070168.43	187717.17	187.687
PO-1 SOL	5070168.43	187717.07	187.803
PO-2 TOP	5071496.05	189197.34	220.823
PO-2 PVC	5071496.10	189197.27	220.623
PO-2 SOL	5071496.20	189197.40	219.649
PO-3 TOP	5071617.42	188522.21	196.929
PO-3 PVC	5071617.47	188522.14	196.823
PO-3 SOL	5071617.30	188522.21	195.907
PO-4 TOP	-----	-----	-----
PO-4 PVC	-----	-----	-----
PO-4 SOL	5068635.00	187833.00	201.500
PO-5 TOP	5070043.98	187139.61	166.020
PO-5 PVC	5070043.97	187139.65	165.933
PO-5 SOL	5070044.11	187139.34	166.000
PO-6 TOP	5071160.99	189366.68	226.982
PO-6 PVC	5071160.99	189366.67	226.750
PO-6 SOL	5071161.02	189366.55	226.968
PO-7 TOP	5070059.74	188981.53	196.458
PO-7 PVC	5070059.78	188981.52	196.200
PO-7 SOL	5070059.68	188981.46	195.357
F-1	5070190.41	187868.31	187.826
F-2	5070158.24	187922.20	187.832
F-3	5070126.82	187974.48	187.868
F-4	5070000.70	188148.44	189.067
F-5	5070032.34	187102.51	165.546
F-6	5070012.66	187121.46	164.968
TR-1	5068659.56	187851.01	200.411
TR-2	5068637.17	187854.20	200.518
TR-3	5070235.22	187688.03	187.740
TR-4	5070222.12	187673.14	187.741

3.12. Analyses chimiques

Le choix des analyses chimiques demandés par SLEI au laboratoire Bodycote de Montréal (échantillons original et duplicata) s'est fait en fonction des conclusions et recommandations de l'étude de caractérisation Phase I et en fonction des observations de terrain. La liste des secteurs potentiellement contaminés et programme analytique en fonction du type de contamination envisagé est présentée au Tableau 3-2.

Afin d'exercer un contrôle sur la qualité des résultats analytiques, quatre échantillons de sol ont été prélevés en double sur le terrain pour être analysés en tant que duplicata de terrain. Il s'agit des échantillons PO-6-7, F-4-4, SM-1-1-uleu et SM-2-1. Ces échantillons duplicata ont été analysés pour les hydrocarbures pétroliers HP C₁₀-C₅₀, les hydrocarbures aromatiques polycycliques (HAP), les métaux, les dioxines et furannes et les biphényles polychlorés (BPC).

Également, trois échantillons d'eau souterraine ont été prélevés en double sur le terrain pour être analysés en tant que duplicata de terrain, soit les échantillons PO-1, PO-2 et PO-7. Ces échantillons duplicata ont été analysés pour les HP C₁₀-C₅₀, les HAP, les composés phénoliques et les métaux.

Finalement, trois échantillons d'eau de surface ont été prélevés en double sur le terrain pour être analysés en tant que duplicata de terrain, soit les échantillons Es-3, Es-4 et Es-8. Ces échantillons duplicata ont été analysés pour les HP C₁₀-C₅₀, les HAP, les composés phénoliques et les métaux.

Des blancs de terrain et de transport ont été préparés afin de vérifier la possible présence d'une source de contamination extérieure.

D'autre part, les résultats d'analyse obtenus par Magnola ont été intégrés à titre indicatif à ce rapport. Les échantillons d'eau de surface et d'eau souterraine ont été analysés pour les BPC, dioxines et furannes, et pour les métaux. Aucun de ces échantillons n'a été prélevé en double. Ces analyses ont été effectuées par les laboratoires Polylab et Maxxam et par le centre d'expertise en analyse environnementale

Tableau 3-2 Programme analytique

No de site	Emplacement	Source de contamination potentielle	Identification des sondages	Type d'échantillon			Paramètres analysés											
				Sols	Eau souterraine	Eau de surface	HP C ₁₀ -C ₅₀	HAP	HAM	Phénols	HHT	Dioxines et Furannes	BPC	Métaux	Sulfures / Soufre	Bromure	CN tot	
Es-1	Transformateur de la sous-station électrique incluant l'intercepteur d'huiles	Fuite d'huile diélectrique	TR-3	X			X	X										
			TR-4	X			X	X										
Es-2	Lignes souterraines d'eaux usées reliées au système de traitement des eaux	Fuite potentielle	F-1	X										X				
			F-2	X									X					
			F-3	X								X	X					
Es-3	Ligne souterraine de diesel	Fuite de diesel potentielle	PO-1	X	X		X	X										
Es-4	Lieu du déversement de diesel en 2000	Aucune confirmation à partir d'analyses chimiques que tous les sols ont une	F-4	X			X	X										

No de site	Emplacement	Source de contamination potentielle	Identification des sondages	Type d'échantillon			Paramètres analysés										
				Sols	Eau souterraine	Eau de surface	HP C ₁₀ -C ₅₀	HAP	HAM	Phénols	HHT	Dioxines et Furannes	BPC	Métaux	Sulfures / Soufre	Bromure	CN tot
		concentration acceptable															
	Qualité générale des sols sur la zone industrielle	Contamination aéroportée, Déversements accidentels de produits	SM-1-uieu SM-2-uieu SM-3-uieu	X X X									X X X	X X X			
Es-5	Ancienne scierie Chemin Pinacle	Réservoir souterrain diesel démantelé mais aucun échantillonnage de contrôle ne semble avoir été fait. Activités historiques de la scierie	F-5 F-6 PO-5 Es-7	X X X X		X	X X X X	X X X ^o X			X X						
Es-6	Terrain loué par Monsieur Pruneau Chemin des Candiens	Débris entreposés sur ce site	TR-1 TR-2	X X			X X	X X						X X			
Es-7	Terrain loué par	Utilisation	PO-6	X	X		X	X ^o						X	X		

No de site	Emplacement	Source de contamination potentielle	Identification des sondages	Type d'échantillon			Paramètres analysés												
				Sols	Eau souterraine	Eau de surface	HP C ₁₀ -C ₅₀	HAP	HAM	Phénols	HHT	Dioxines et Furannes	BPC	Métaux	Sulfures / Soufre	Bromure	CN tot		
	Monsieur Brian Lodge	potentielle de solvants dans l'ébénisterie																	
	Qualité générale des sols et de l'eau dans la zone tampon	Contamination aéroportée	SM-1 SM-2 SM-3 SM-4 SM-5 SM-6 SM-7 SM-8 SM-9 SM-10 SM-11 Es-8	X X X X X X X X X X X									X X X X X	X X X X X X X X X X X	X X X X X X X X X X X				
Et-1	Transport Claude Dupont Rue Taylor	Déversements accidentels. Matériel entreposé à l'arrière du bâtiment.	PO-2		X		X	X								X			
Et-2	Serres Savoura	Fuite de	PO-3		X						X				X °				

No de site	Emplacement	Source de contamination potentielle	Identification des sondages	Type d'échantillon			Paramètres analysés											
				Sols	Eau souterraine	Eau de surface	HP C ₁₀ -C ₅₀	HAP	HAM	Phénols	HHT	Dioxines et Furannes	BPC	Métaux	Sulfures / Soufre	Bromure	CN tot	
	Route 255	réservoir Déversements accidentels d'engrais Rejets d'effluents dans la nature	Es-2 Étang ** Fossé **			X X X				X					X X X			
Et-3	Propriété de Monsieur Pruneau Chemin des Canadiens	Matériel entreposé du côté sud du chemin des Canadiens	PO-4		X		X	X °							X			
Et-4	GenetiPorc Chemin Saint-Claude	Effluents et déchets produits par l'entreprise	Es-3			X		X	X	X					X			
Et-5	Lieu d'enfouissement de déchets de papetières Parc à résidus	Déchets de papetières	PO-7 Es-4 Es-5 Es-6 C-1*		X	X X X X		X ° X X X	X X X	X X X	X X X	X X X	X X X			X X X		X X
Et-6	Parc à résidus	Résidus de serpentine et d'amiante de la	MW-14R* MW-14S*		X X								X X	X X	X X			

No de site	Emplacement	Source de contamination potentielle	Identification des sondages	Type d'échantillon			Paramètres analysés											
				Sols	Eau souterraine	Eau de surface	HP C ₁₀ -C ₅₀	HAP	HAM	Phénols	HHT	Dioxines et Furannes	BPC	Métaux	Sulfures / Soufre	Bromure	CN tot	
		mine Jeffrey	R-1*			X									X			
		Déchets du lieu d'enfouissement sanitaire de la MRC des Sources	R-2*			X								X	X			
			R-3*			X								X	X			

* Échantillonné par le personnel de Magnola. Résultats d'analyses fournis à titre indicatif par Magnola.

** Échantillonné uniquement lors de la deuxième campagne d'échantillonnage d'octobre 2007

° Échantillonné de nouveau lors de la deuxième campagne d'échantillonnage d'octobre 2007

4. RÉSULTATS

4.1. Stratigraphie

Le terrain de l'usine repose généralement sur une couche d'asphalte à l'exception des terrains au nord et à l'intérieur de la sous-station électrique qui sont directement sur de la pierre concassée. Sous cette couche de surface, des remblais de résidus miniers provenant des parcs à résidus de Mines Magnola inc., et de sable fin avec plus ou moins de graviers recouvrent l'ensemble du terrain. L'épaisseur de ces remblais varie de 0,3 à 1,8 mètres en allant de l'est vers l'ouest. Ils reposent sur le terrain naturel qui est composé de sable fin brun-gris contenant des traces de silt et de graviers.

Les surfaces des terrains de la zone tampon sont recouvertes de gazon ou d'herbe, à l'exception des voies d'accès qui sont recouvertes de sables et graviers. Seule la partie supérieure du terrain de l'ancienne scierie (Es-5) présente un remblai de sable et graviers d'environ 1 mètre d'épaisseur, remblai qui a du être déposé après la démolition des bâtiments de la scierie. Ce remblai et le couvert végétal ou de la chaussée des voies d'accès repose directement sur le terrain naturel qui est composé sable fin brun-gris contenant des traces de silt et de graviers. Cette unité repose généralement sur un till compact composé de sable silteux, de sable et de graviers. Le contact a été observé à une profondeur d'environ 2,5 mètres. Dans le secteur de la scierie, l'unité de sable fin repose directement sur le socle rocheux à environ 2,7 mètres de profondeur.

4.2. Hydrogéologie

4.2.1. Type d'aquifère

La formation aquifère à l'étude appartient à la classe II car elle constitue une source courante d'alimentation pour la plupart des propriétés qui possèdent des puits d'alimentation en eau profond ou de surface (propriétés le long du chemin Taylor). L'aquifère profond est composé de shale noir, tandis que l'aquifère de surface est composé de sable fin, parfois silteux.

4.2.2. Direction d'écoulement

Les niveaux d'eau mesurés en août 2007 sont présentés aux rapports de forages (Annexe B). Les niveaux d'eau dans les puits varient entre 164,58 mètres (PO-5) à proximité du barrage de la rivière Danville et 223,34 mètres (PO-6) sur le terrain de Monsieur Lodge situé sur le chemin Hasslett nord. La profondeur de l'eau souterraine varie entre 1,42 mètres (PO-5) et 4,91 mètres (PO-4). Ce dernier puits se situe sur le chemin des Canadiens au sud de la rivière Danville. La surface de la nappe phréatique se situe dans les dépôts de sable fin. Aucune phase flottante n'a été détectée dans les puits.

La carte piézométrique du site présentée à la Figure 4-1 a été tracée à partir des niveaux d'eau mesurés en août 2007. L'écoulement se fait vers le sud – sud-ouest, soit en direction de la vallée formée par la rivière Danville. Les gradients hydrauliques sont variables sur l'ensemble de la région d'étude. Ils sont plus prononcés dans la vallée de la rivière Danville (0.05) et au nord de la propriété (0.04) que dans le centre de la propriété où la zone industrielle est située (0.01). À titre indicatif, il est possible d'estimer les vitesses d'écoulement en estimant la porosité de l'aquifère et en utilisant les valeurs de conductivité hydraulique dont le calcul est présenté à la section suivante. Avec une porosité estimée de 0.3 et en utilisant l'éventail des valeurs de conductivité hydraulique calculées à la section suivante, les vitesses d'écoulement moyennes dans l'aquifère de surface sont estimées entre 1 et 10 m/an.

Rappelons que les niveaux piézométriques fluctuent avec les saisons avec des niveaux généralement plus élevés au printemps, en période de crue, et des niveaux plus bas à la fin de l'été en période d'étiage.

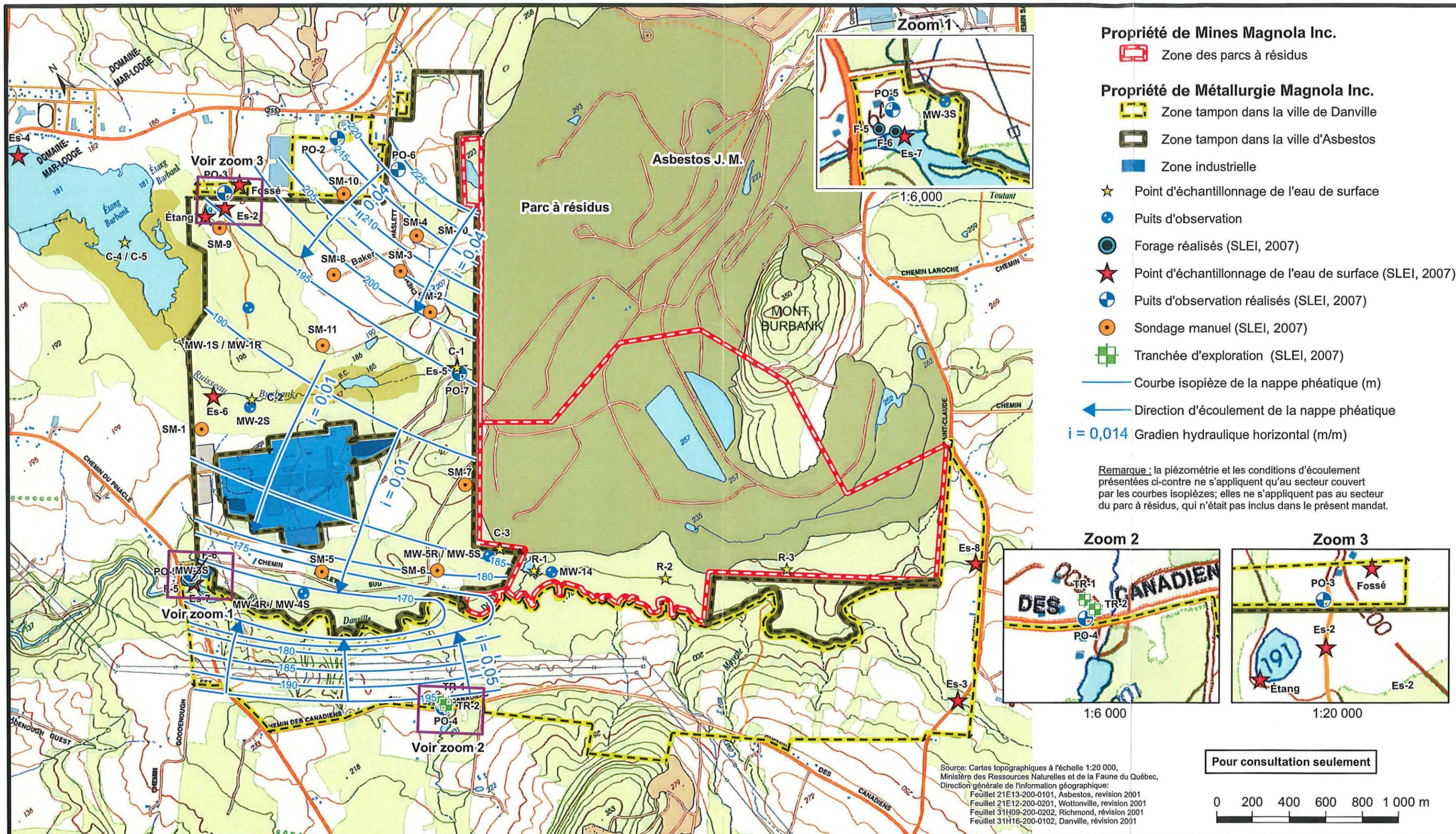


Figure 4-1
Écoulement de la nappe phéatique

0	2007-10-01	Pour consultation	M.-A. Bélanger	S. Dignonnet	TITRE	PROJET	CONSULTANT
						CARACTÉRISATION ENVIRONNEMENTALE PHASE II - MAGNOLA	
						CLIENT	
						MÉTALLURGIE MAGNOLA INC.	
NO.	DATE	DESCRIPTION ÉMISSIONS	PRÉPARÉ	VÉRIFIÉ		ÉCHELLE	NUMÉRO
						1:20 000	605068-000-0350-4-1
							RÉV.
							0

4.2.3. Essais de perméabilité

Des essais de perméabilité ont été réalisés dans trois puits d'observation (PO-3, PO-5 et PO-7) et les valeurs de conductivité hydraulique sont présentées dans le Tableau 4-1. Les données ont été évaluées avec la méthode de Hvorslev à l'aide du logiciel AquiferTest 4.0.

Pour chaque puit, des mesures de la descente du niveau d'eau (après insertion d'une barre de fer) et ensuite de la remontée du niveau d'eau (après le retrait de la barre de fer) ont été effectuées. Les deux séries de données récoltées par puit engendrent des coefficients de conductivité hydraulique relativement similaires. Par contre, la valeur obtenue dans le puits PO-3 est presque 10 fois supérieure aux valeurs obtenues dans les puits PO-5 et PO-7. Les rapports de forage indiquent une couche de shale noir dans le dernier mètre du puit PO-3, un matériel géologique non retrouvé dans les deux autres puits. Une fracturation élevée du shale en surface pourrait expliquer ce coefficient hydraulique plus élevé.

Finalement, les valeurs obtenues pour la conductivité hydraulique pour des dépôts de sable fin (PO-3) et sable avec traces de silt (PO-5 et PO-7) sont représentatives de celles reportées dans la littérature pour le même type d'aquifère (Fetter, 1994²).

Tableau 4-1 Coefficients de conductivité hydraulique mesurés

Puits	Conductivité hydraulique [m/s]		
	Descente	Remontée	Moyenne
PO-3	1.98×10^{-5}	1.08×10^{-5}	1.53×10^{-5}
PO-5	3.49×10^{-7}	5.82×10^{-7}	4.59×10^{-7}
PO-7	8.50×10^{-7}	1.69×10^{-6}	1.27×10^{-6}

2 Fetter, C.W. 1994. Applied Hydrogeology. Prentice-Hall inc., third edition. 691 pp

4.3. Analyses chimiques

4.3.1. Critères de comparaison

L'état de la qualité des **sols** est comparé aux valeurs des annexes I et II du *Règlement sur la protection et la réhabilitation des terrains* (RPRT) du ministère du Développement durable, de l'Environnement et des Parcs (MDDEP), compte tenu des zonages agricole, rurale et industriel présents sur la propriété Magnola. Mentionnons que les valeurs limites de l'annexe I et de l'annexe II du RPRT sont généralement similaires aux critères B et C de la *Politique de protection des sols et de réhabilitation des terrains contaminés* respectivement, à l'exception de certains paramètres (notamment le soufre). Les résultats ont également été comparés aux valeurs limites de l'annexe I du *Règlement sur l'enfouissement des sols contaminés* (RESC)

L'état de la qualité de l'**eau souterraine** a été évalué en utilisant les critères de qualité de l'eau souterraine du MDDEP. L'interprétation de l'eau souterraine a été effectuée en fonction des seuils d'alerte des critères d'eau pour fin de consommation compte tenu que la plupart des terrains, à l'exception de ceux directement situés sur le chemin Hasslett nord, ne sont pas reliés au service d'aqueduc. Les échantillons ont également été comparés à titre indicatif aux critères de résurgence dans les eaux de surface ou d'infiltration dans les égouts (RESIE) du MDDEP.

L'état de la qualité de l'**eau de surface** a été évalué en utilisant les critères de qualité de l'eau de surface au Québec du MDDEP préparés par la Direction des Écosystèmes aquatiques du Québec. Étant donné que l'eau de surface présente sur le site n'est pas utilisée à des fins d'approvisionnement en eau potable, l'interprétation de la qualité de l'eau des fossés a été effectuée en fonction des critères de prévention de la contamination (organismes aquatiques seulement), et des critères de protection de la vie aquatique (toxicité aiguë et chronique). Les critères ont été ajustés en fonction de la dureté mesurée par le MDDEP dans la rivière Nicolet (dureté moyenne de 91 mg/L).

4.3.2. Qualité des sols

Parmi les trente échantillons de sol analysés, un seul échantillon (SM-2-1) montre une concentration en nickel dans la plage B-C des critères du MDDEP, soit entre les valeurs des annexes I et II du RPRT. Cet échantillon a été prélevé à la surface du terrain (0-10 cm) à proximité du chemin Hasslett nord, au nord du ruisseau Burbank. Cet échantillon a été prélevé dans un secteur zoné industriel (3-1) par la Ville d'Asbestos, où les critères C (annexe II du RPRT) sont ceux applicables.

Tous les autres échantillons montrent des concentrations inférieures aux critères B du MDDEP (valeurs limites de l'annexe I du RPRT) ou inférieures aux limites de détection du laboratoire.

Les résultats d'analyses des échantillons de sol sont compilés au Tableau 4-2 et les dépassement des critères présentés à la Figure 4-1.

4.3.3. Qualité de l'eau souterraine

Parmi les neuf échantillons d'eau souterraine prélevés au mois d'août par le personnel de SLEI et de Magnola, quatre montrent des concentrations en hydrocarbures aromatiques polycycliques (benzo(a) pyrène) supérieures aux seuils d'alerte des critères d'eau pour fin de consommation du MDDEP (établis pour un aquifère de classe II utilisable pour l'alimentation en eau). Deux de ces échantillons ont été prélevés le long du chemin Hasslett (PO-6 et PO-7) alors que les deux autres ont été prélevés en aval de la propriété de Monsieur Pruneau (PO-4) et sur le site de l'ancienne scierie (PO-5).

Les puits qui montraient des valeurs relativement élevées en HAP, soit les puits PO-4, PO-5, PO-6 et PO-7, ont été ré-échantillonnés durant l'automne 2007. Les résultats obtenus montrent alors des concentrations en benzo(a) pyrène supérieures aux seuils d'alerte ou inférieures aux limites de détection du laboratoire. Mentionnons que les limites de détection du laboratoire pour les résultats d'octobre étaient supérieures aux seuils d'alerte en raison d'une interférence de matrice pour le naphthalène, un autre HAP.

Quatre des échantillons analysés (MW-14S, PO-3, PO-6 et PO-7) montrent des concentrations en métaux (arsenic, cadmium, nickel et manganèse) supérieures aux seuils d'alerte des critères d'eau pour fin de consommation du MDDEP. Ces échantillons ont été prélevés en aval des parcs à résidus (MW-14S, PO-6 et PO-7) ainsi qu'à proximité des serres (PO-3) au nord de la zone tampon.

Le puits PO-3 a de nouveau été échantillonné durant le mois d'octobre 2007. Seul la concentration en nickel demeurerait supérieure au seuil d'alerte du critère d'eau pour fin de consommation.

Un échantillon d'eau souterraine (PO-7) prélevé à proximité du ruisseau Burbank et des parcs à résidus montre une concentration en dioxines et furannes supérieure au seuil d'alerte du critère d'eau pour fin de consommation du MDDEP. Cet échantillon montre également une concentration en BPC supérieure au RESIE.

Parmi les deux puits d'approvisionnement des propriétés situés à proximité du barrage de la rivière Danville (160 et 161 chemin Pinnacle), seul le puits d'approvisionnement du 160

chemin Pinnacle montre une concentration en benzo(a) pyrène supérieure au seuil d'alerte du critère d'eau pour fin de consommation du MDDEP. La concentration obtenue est par contre inférieure au critère d'eau pour fin de consommation. L'autre échantillon montre une concentration en benzo(a) pyrène inférieure à la limite de détection du laboratoire, limite de détection qui est toutefois supérieure au seuil d'alerte mais qui est inférieure au critère du MDDEP.

Les résultats d'analyses des échantillons d'eau souterraine présentés à l'Annexe C sont compilés au Tableau 4-3 et les dépassement des critères pour les échantillons prélevés dans les puits d'observation présentés à la Figure 4-2.

4.3.4. Qualité de l'eau de surface

Les résultats des échantillons d'eau de surface prélevés dans l'étang Burbank, le ruisseau Burbank, la rivière Danville et leurs affluents respectent les critères de protection de la vie aquatique (toxicité aiguë et effet chronique) du MDDEP, à l'exception :

- de l'échantillon Es-2 qui montre des valeurs élevées en cuivre et nickel. Cet échantillon a été prélevé par un technicien de SLEI en aval des serres Savoura au nord de la zone tampon;
- des échantillons R-1, R-2, R-3 et C-1 prélevés par le personnel de Magnola dans les cours d'eau et ruisseau bordant les parcs à résidus. Ces échantillons montrent des concentrations en baryum et chlorures supérieures aux critères de protection de la vie aquatique.

De plus, les trois échantillons qui ont été analysés pour les BPC (Es-5, R-2 et R-3) montrent des concentrations supérieures au critère de prévention de la contamination (organismes aquatiques seulement). Ces échantillons ont tous été prélevés en aval des parcs à résidus.

Les deux échantillons prélevés en aval et en amont de Es-2 (fossé et étang) durant le mois d'octobre 2007 montrent des concentrations en métaux inférieures aux critères du MDDEP.

Les résultats d'analyses des échantillons d'eau de surface présentés à l'Annexe C sont compilés au Tableau 4-4.

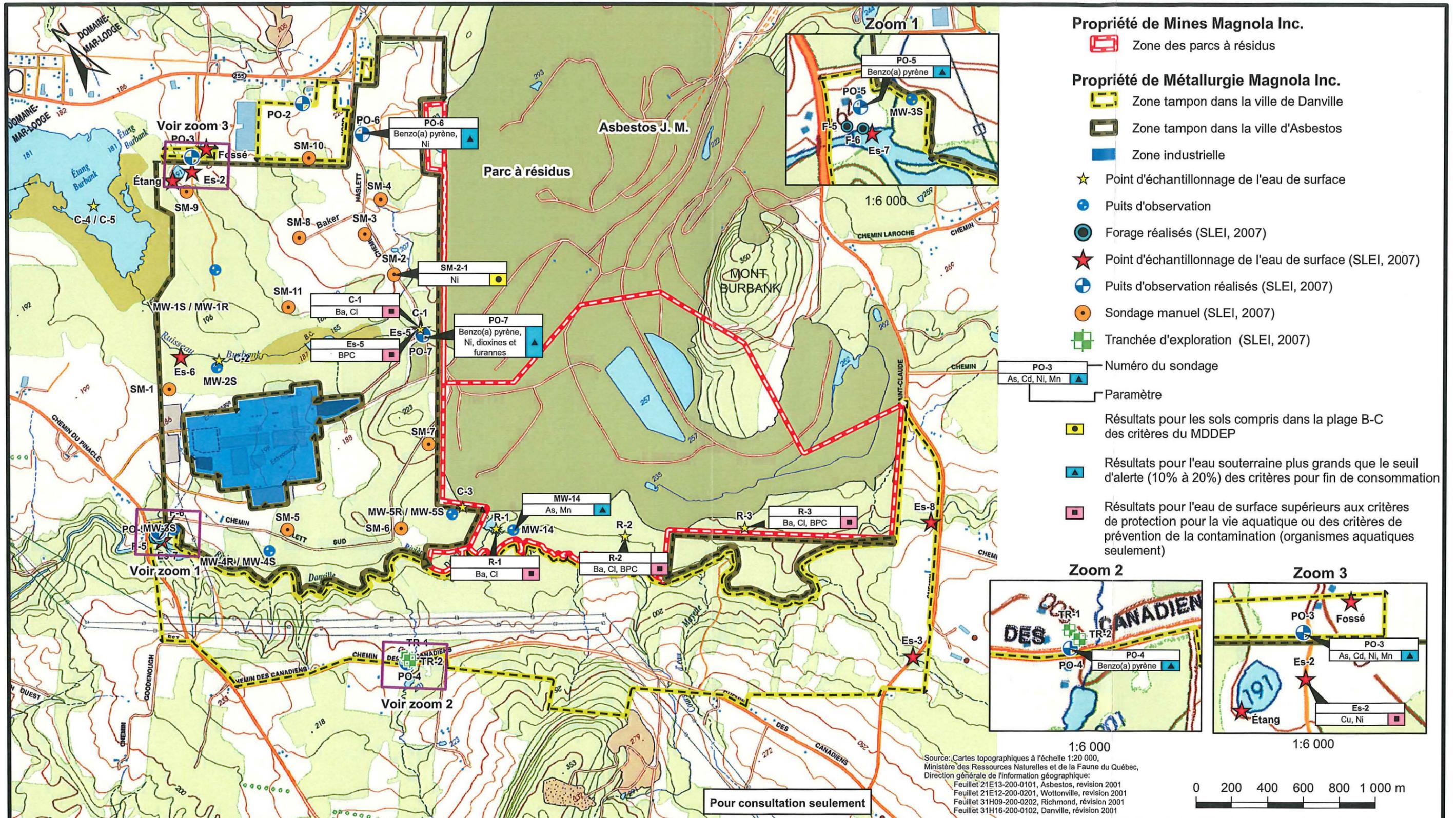
4.3.5. Interprétation

Le benzo(a) pyrène est présent dans les combustibles fossiles ou formé lors de combustion incomplète. Les valeurs anormales de cette substance dans l'eau souterraine peuvent être causées par des feux de forêts, l'utilisation de bois de chauffage, ou lors de la production de goudron ou d'asphalte. La source de benzo(a) pyrène dans l'eau ne peut être précisée.

Par contre, les valeurs de benzo(a) pyrène supérieures au critère applicable sont dans certains cas détectées avec plusieurs autres composés des HAP, notamment le naphthalène et le phénanthrène, suggérant une autre origine de ce HAP. À noter que dans l'eau du puits PO-5, les valeurs du benzo(a) pyrène (concentrations de 0,026 et 0,016 µg/L) sont associées à des valeurs de naphthalène de 19 µg/L et 36 µg/L, tandis que dans l'eau des puits PO-4, PO-5 et PO-7, la valeur maximale des autres composés des HAP n'excède pas 0,83 µg/L.

Les concentrations en baryum, nickel et manganèse obtenues en aval des parcs à résidus (eaux de surface et souterraine) sont probablement dues à la nature des résidus miniers (roches ultramafiques - gabbro, serpentinite, dunite) qui contiennent généralement de fortes concentrations en ce type de métaux. Par contre, il est difficile d'identifier l'origine des métaux (arsenic, cadmium, nickel, plomb) identifiés dans le puits PO-3 et dans la station d'échantillonnage d'eau de surface Es-2 localisés au sud des serres Savoura.

Des valeurs élevées en dioxines et furannes et BPC ont déjà été répertoriées dans ce secteur et sont fort probablement associées à la présence de résidus de pâtes et papier enfouis autrefois dans les parcs à résidus de la mine Asbestos J.M.



0	2007-10-01	Pour consultation	M.-A. Bélanger	S. Dignonnet	TITRE
NO.	DATE	DESCRIPTION ÉMISSIONS	PRÉPARÉ	VÉRIFIÉ	

Figure 4-2
 Sommaire des résultats
 au delà des critères du MDDEP

PROJET
**CARACTÉRISATION ENVIRONNEMENTALE
 PHASE II - MAGNOLA**

CLIENT
MÉTALLURGIE MAGNOLA INC.

CONSULTANT
**SNC-LAVALIN
 Environnement**

ÉCHELLE
 1:20 000

NUMÉRO
 605068-000-0350-4-2

RÉV.
 0

Tableau 4-2 Résultats d'analyses des échantillons de sol

Paramètre	Unité	Critères du MDDEP			Valeurs du RESC ³	Échantillons / Date de prélèvement / Concentration												
		A	B ¹	C ²		F-1-3	F-2-4	F-3-4	F-4-2	F-4-4	F-4-4	F-5-2	F-6-1	F-6-3	PO-1-3	PO-1-7	PO-6-7	PO-6-7
		2007-08-15	2007-08-15	2007-08-15		2007-08-15	2007-08-15	2007-08-15	DUP	2007-08-14	2007-08-13	2007-08-13	2007-08-14	2007-08-16	2007-08-13	DUP		
Biphényles polychlorés																		
Sommation des congénères	mg/kg	0,05	1	10	50	< 0,005	< 0,005	< 0,005										
Dioxines et furanes																		
Équivalent toxique	ng/kg	2	15	750	5000			0,079										
Chlorobenzènes																		
1,2-dichlorobenzène	mg/kg	0,2	1	10	10						< 0,1							
1,3-dichlorobenzène	mg/kg	0,2	1	10	10						< 0,1							
1,4-dichlorobenzène	mg/kg	0,2	1	10	10						< 0,1							
Chlorobenzène	mg/kg	0,2	1	10	10						< 0,1							
Composés organiques volatils																		
1,1,1-trichloroéthane	mg/kg	0,2	5	50	50						< 0,1							
1,1,1,2-tétrachloroéthane	mg/kg	0,2	5	50	50						< 0,1							
1,1,2-trichloroéthane	mg/kg	0,2	5	50	50						< 0,1							
1,1-dichloroéthane	mg/kg	0,2	5	50	50						< 0,1							
1,1-dichloroéthène	mg/kg	0,2	5	50	50						< 0,1							
1,2-dichloroéthane	mg/kg	0,2	5	50	50						< 0,1							
1,2-Dichloroéthène (cis)	mg/kg	-	-	-	50						< 0,1							
1,2-dichloropropane	mg/kg	0,2	5	50	50						< 0,1							
1,3-dichloropropène (cis)	mg/kg	-	-	-	50						< 0,1							
Benzène	mg/kg	0,1	0,5	5	5						< 0,1							
Chloroforme	mg/kg	0,2	5	50	50						< 0,1							
Chlorure de vinyle	mg/kg	0,4	0,4	0,4	60						< 0,4							
Dichlorométhane	mg/kg	-	5	50	50						< 0,1							
Éthylbenzène	mg/kg	0,2	5	50	50						< 0,1							
Styrène	mg/kg	0,2	5	50	50						< 0,1							
Tétrachloroéthène	mg/kg	0,2	5	50	50						< 0,1							
Tétrachlorure de carbone	mg/kg	0,1	5	50	50						< 0,1							
Toluène	mg/kg	0,2	3	30	30						< 0,1							
Trichloroéthène	mg/kg	0,2	5	50	50						< 0,1							
Xylènes	mg/kg	0,2	5	50	50						< 0,1							
Composés phénoliques																		
2,3,4,5-Tétrachlorophénol	mg/kg	0,1	0,5	5	74						< 0,1		< 0,1					
2,3,4,6-Tétrachlorophénol	mg/kg	0,1	0,5	5	74						< 0,1		< 0,1					
2,3,4-Trichlorophénol	mg/kg	0,1	0,5	5	74						< 0,1		< 0,1					
2,3,5,6-Tétrachlorophénol	mg/kg	0,1	0,5	5	74						< 0,1		< 0,1					
2,3,5-Trichlorophénol	mg/kg	0,1	0,5	5	74						< 0,1		< 0,1					
2,3,6-Trichlorophénol	mg/kg	0,1	0,5	5	74						< 0,1		< 0,1					
2,3-Dichlorophénol	mg/kg	0,1	0,5	5	140						< 0,1		< 0,1					
2,4,5-Trichlorophénol	mg/kg	0,1	0,5	5	74						< 0,1		< 0,1					
2,4,6-trichlorophénol	mg/kg	0,1	0,5	5	74						< 0,1		< 0,1					
2,4-dichlorophénol	mg/kg	0,1	0,5	5	140						< 0,1		< 0,1					
2,4-diméthylphénol	mg/kg	0,1	1	10	140						< 0,1		< 0,1					
2,4-dinitrophénol	mg/kg	-	-	-							< 10		< 10					
2-Chlorophénol	mg/kg	0,1	0,5	5	57						< 0,1		< 0,1					
2-méthyl-4,6-dinitrophénol	mg/kg	-	-	-							< 10		< 10					
2-nitrophénol	mg/kg	0,5	1	10	130						< 0,5		< 0,5					
3,4,5-Trichlorophénol	mg/kg	0,1	0,5	5	74						< 0,1		< 0,1					
3,4-Dichlorophénol	mg/kg	0,1	0,5	5	140						< 0,1		< 0,1					
3,5-dichlorophénol	mg/kg	0,1	0,5	5	140						< 0,1		< 0,1					
3-Chlorophénol	mg/kg	0,1	0,5	5	57						< 0,1		< 0,1					
4-Chlorophénol	mg/kg	0,1	0,5	5	57						< 0,1		< 0,1					
4-nitrophénol	mg/kg	0,5	1	10	290						< 0,5		< 0,5					
m-Crésol	mg/kg	0,1	1	10	56						< 0,1		< 0,1					
o-Crésol	mg/kg	0,1	1	10	56						< 0,1		< 0,1					
p-Crésol	mg/kg	0,1	1	10	56						< 0,1		< 0,1					
Pentachlorophénol	mg/kg	0,1	0,5	5	74						< 0,1		< 0,1					
Phénol	mg/kg	0,1	1	10	62						< 0,1		< 0,1					

Tableau 4-2 Résultats d'analyses des échantillons de sol

Paramètre	Unité	Critères du MDDEP			Valeurs du RESC ³	Échantillons / Date de prélèvement / Concentration													
		A	B ¹	C ²		F-1-3	F-2-4	F-3-4	F-4-2	F-4-4	F-4-4	F-5-2	F-6-1	F-6-3	PO-1-3	PO-1-7	PO-6-7	PO-6-7	
						2007-08-15	2007-08-15	2007-08-15	2007-08-15	2007-08-15	DUP	2007-08-14	2007-08-13	2007-08-13	2007-08-14	2007-08-16	2007-08-13	DUP	
Hydrocarbures aromatiques polycycliques																			
3-Méthylcholanthrène	mg/kg	0,1	1	10	150						< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1			< 0,1	< 0,1	
7,12-diméthylbenzo(a)anthracène	mg/kg	0,1	1	10	34						< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1			< 0,1	< 0,1	
Acénaphtène	mg/kg	0,1	10	100	100						< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1			< 0,1	< 0,1	
Acénaphthylène	mg/kg	0,1	10	100	100						< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1			< 0,1	< 0,1	
Anthracène	mg/kg	0,1	10	100	100						< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1			< 0,1	< 0,1	
Benzo (a) anthracène	mg/kg	0,1	1	10	34						< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1			< 0,1	< 0,1	
Benzo (a) pyrène	mg/kg	0,1	1	10	34						< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1			< 0,1	< 0,1	
Benzo (b,j,k) fluoranthène	mg/kg	0,1	1	10	136						< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1			< 0,1	< 0,1	
Benzo (c) phénanthrène	mg/kg	0,1	1	10	56						< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1			< 0,1	< 0,1	
Benzo (g,h,i) pérylène	mg/kg	0,1	1	10	18						< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1			< 0,1	< 0,1	
Chrysène	mg/kg	0,1	1	10	34						< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1			< 0,1	< 0,1	
Dibenzo (a,h) anthracène	mg/kg	0,1	1	10	82						< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1			< 0,1	< 0,1	
Dibenzo (a,h) pyrène	mg/kg	0,1	1	10	34						< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1			< 0,1	< 0,1	
Dibenzo (a,i) pyrène	mg/kg	0,1	1	10	34						< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1			< 0,1	< 0,1	
Dibenzo (a,l) pyrène	mg/kg	0,1	1	10	34						< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1			< 0,1	< 0,1	
Diméthyl-1,3 naphthalène	mg/kg	0,1	1	10	56						< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1			< 0,1	< 0,1	
Fluoranthène	mg/kg	0,1	10	100	100						< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1			< 0,1	< 0,1	
Fluorène	mg/kg	0,1	10	100	100						< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1			< 0,1	< 0,1	
Indéno (1,2,3-cd) pyrène	mg/kg	0,1	1	10	34						< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1			< 0,1	< 0,1	
Méthyl-1 naphthalène	mg/kg	0,1	1	10	56						< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1			< 0,1	< 0,1	
Méthyl-2 naphthalène	mg/kg	0,1	1	10	56						< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1			< 0,1	< 0,1	
Naphthalène	mg/kg	0,1	5	50	56						< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1			< 0,1	< 0,1	
Phénanthrène	mg/kg	0,1	5	50	56						< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1			< 0,1	< 0,1	
Pyrène	mg/kg	0,1	10	100	100						< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1			< 0,1	< 0,1	
Triméthyl-2,3,5 naphthalène	mg/kg	0,1	1	10	56						< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1			< 0,1	< 0,1	
Hydrocarbures pétroliers C₁₀-C₅₀	mg/kg	300	700	3500	10000				< 100	< 100			< 100		< 100	115	< 100	< 100	< 100
Métaux																			
Argent	mg/kg	2	20	40	200													< 0,5	< 0,5
Arsenic	mg/kg	6	30	50	250													1,1	< 0,7
Baryum	mg/kg	200	500	2000	10000													10	10
Cadmium	mg/kg	1,5	5	20	100													< 0,9	< 0,9
Chrome	mg/kg	85	250	800	4000													6	4
Cobalt	mg/kg	15	50	300	1500													2	2
Cuivre	mg/kg	40	100	500	2500													4	3
Étain	mg/kg	5	50	300	1500													< 5	< 5
Manganèse	mg/kg	770	1000	2200	11000													186	141
Mercuré	mg/kg	0,2	2	10	50														
Molybdène	mg/kg	2	10	40	200													< 2	< 2
Nickel	mg/kg	50	100	500	2500													7	6
Plomb	mg/kg	50	500	1000	5000													< 10	< 10
Sélénium	mg/kg	1	3	10	50														
Zinc	mg/kg	110	500	1500	7500													14	13

¹ Valeurs limites de l'annexe I du Règlement sur la protection et la réhabilitation des terrains du MDDEP

² Valeurs limites de l'annexe I du Règlement sur la protection et la réhabilitation des terrains du MDDEP

³ Valeurs limites du Règlement sur l'enfouissement des sols contaminés du MDDEP

Tableau 4-2 Résultats d'analyses des échantillons de sol

Paramètre	Unité	Critères du MDDEP			Échantillons / Date de prélèvement / Concentration (mg/kg)													
		A	B ¹	C ²	SM-10-1	SM-1-1	SM-11-1	SM-1-1-uleu	SM-1-1-uleu	SM-2-1	SM-2-1	SM-2-1-uleu	SM-3-1	SM-3-1-uleu	SM-4-1	SM-5-1	SM-6-1	SM-7-1
					2007-08-16	2007-08-13	2007-08-16	2007-08-13	DUP	2007-08-16	DUP	2007-08-13	2007-08-16	2007-08-13	2007-08-16	2007-08-16	2007-08-16	2007-08-16
Biphényles polychlorés																		
Sommation des congénères	mg/kg	0,05	1	10	< 0,005	< 0,005	< 0,005	< 0,005	< 0,005	< 0,005	< 0,005	< 0,005	< 0,015	< 0,005	< 0,015	< 0,005	< 0,005	< 0,005
Dioxines et furanes																		
Équivalent toxique	ng/kg	2	15	750	0,48	0,21		4,3	6,2			4,5				0,37	0,33	
Chlorobenzènes																		
1,2-dichlorobenzène	mg/kg	0,2	1	10														
1,3-dichlorobenzène	mg/kg	0,2	1	10														
1,4-dichlorobenzène	mg/kg	0,2	1	10														
Chlorobenzène	mg/kg	0,2	1	10														
Composés organiques volatils																		
1,1,1-trichloroéthane	mg/kg	0,2	5	50														
1,1,2,2-tétrachloroéthane	mg/kg	0,2	5	50														
1,1,2-trichloroéthane	mg/kg	0,2	5	50														
1,1-dichloroéthane	mg/kg	0,2	5	50														
1,1-dichloroéthène	mg/kg	0,2	5	50														
1,2-dichloroéthane	mg/kg	0,2	5	50														
1,2-Dichloroéthène (cis)	mg/kg	-	-	-														
1,2-dichloropropane	mg/kg	0,2	5	50														
1,3-dichloropropène (cis)	mg/kg	-	-	-														
Benzène	mg/kg	0,1	0,5	5														
Chloroforme	mg/kg	0,2	5	50														
Chlorure de vinyle	mg/kg	0,4	0,4	0,4														
Dichlorométhane	mg/kg	-	5	50														
Éthylbenzène	mg/kg	0,2	5	50														
Styrène	mg/kg	0,2	5	50														
Tétrachloroéthène	mg/kg	0,2	5	50														
Tétrachlorure de carbone	mg/kg	0,1	5	50														
Toluène	mg/kg	0,2	3	30														
Trichloroéthène	mg/kg	0,2	5	50														
Xylènes	mg/kg	0,2	5	50														
Composés phénoliques																		
2,3,4,5-Tétrachlorophénol	mg/kg	0,1	0,5	5														
2,3,4,6-Tétrachlorophénol	mg/kg	0,1	0,5	5														
2,3,4-Trichlorophénol	mg/kg	0,1	0,5	5														
2,3,5,6-Tétrachlorophénol	mg/kg	0,1	0,5	5														
2,3,5-Trichlorophénol	mg/kg	0,1	0,5	5														
2,3,6-Trichlorophénol	mg/kg	0,1	0,5	5														
2,3-Dichlorophénol	mg/kg	0,1	0,5	5														
2,4,5-Trichlorophénol	mg/kg	0,1	0,5	5														
2,4,6-trichlorophénol	mg/kg	0,1	0,5	5														
2,4-dichlorophénol	mg/kg	0,1	0,5	5														
2,4-diméthylphénol	mg/kg	0,1	1	10														
2,4-dinitrophénol	mg/kg	-	-	-														
2-Chlorophénol	mg/kg	0,1	0,5	5														
2-méthyl-4,6-dinitrophénol	mg/kg	-	-	-														
2-nitrophénol	mg/kg	0,5	1	10														
3,4,5-Trichlorophénol	mg/kg	0,1	0,5	5														
3,4-Dichlorophénol	mg/kg	0,1	0,5	5														
3,5-dichlorophénol	mg/kg	0,1	0,5	5														
3-Chlorophénol	mg/kg	0,1	0,5	5														
4-Chlorophénol	mg/kg	0,1	0,5	5														
4-nitrophénol	mg/kg	0,5	1	10														
m-Crésol	mg/kg	0,1	1	10														
o-Crésol	mg/kg	0,1	1	10														
p-Crésol	mg/kg	0,1	1	10														
Pentachlorophénol	mg/kg	0,1	0,5	5														
Phénol	mg/kg	0,1	1	10														

Tableau 4-2 Résultats d'analyses des échantillons de sol

Paramètre	Unité	Critères du MDDEP			Échantillons / Date de prélèvement / Concentration (mg/kg)													
		A	B ¹	C ²	SM-10-1	SM-1-1	SM-11-1	SM-1-1-uleu	SM-1-1-uleu	SM-2-1	SM-2-1	SM-2-1-uleu	SM-3-1	SM-3-1-uleu	SM-4-1	SM-5-1	SM-6-1	SM-7-1
					2007-08-16	2007-08-13	2007-08-16	2007-08-13	DUP	2007-08-16	DUP	2007-08-13	2007-08-16	2007-08-13	2007-08-16	2007-08-16	2007-08-16	2007-08-16
Hydrocarbures aromatiques polycycliques																		
3-Méthylcholanthrène	mg/kg	0,1	1	10														
7,12-diméthylbenzo(a)anthracène	mg/kg	0,1	1	10														
Acénaphène	mg/kg	0,1	10	100														
Acénaphthylène	mg/kg	0,1	10	100														
Anthracène	mg/kg	0,1	10	100														
Benzo (a) anthracène	mg/kg	0,1	1	10														
Benzo (a) pyrène	mg/kg	0,1	1	10														
Benzo (b,j,k) fluoranthène	mg/kg	0,1	1	10														
Benzo (c) phénanthrène	mg/kg	0,1	1	10														
Benzo (g,h,i) pérylène	mg/kg	0,1	1	10														
Chrysène	mg/kg	0,1	1	10														
Dibenzo (a,h) anthracène	mg/kg	0,1	1	10														
Dibenzo (a,h) pyrène	mg/kg	0,1	1	10														
Dibenzo (a,i) pyrène	mg/kg	0,1	1	10														
Dibenzo (a,l) pyrène	mg/kg	0,1	1	10														
Diméthyl-1,3 naphthalène	mg/kg	0,1	1	10														
Fluoranthène	mg/kg	0,1	10	100														
Fluorène	mg/kg	0,1	10	100														
Indéno (1,2,3-cd) pyrène	mg/kg	0,1	1	10														
Méthyl-1 naphthalène	mg/kg	0,1	1	10														
Méthyl-2 naphthalène	mg/kg	0,1	1	10														
Naphthalène	mg/kg	0,1	5	50														
Phénanthrène	mg/kg	0,1	5	50														
Pyrène	mg/kg	0,1	10	100														
Triméthyl-2,3,5 naphthalène	mg/kg	0,1	1	10														
Hydrocarbures pétroliers C₁₀-C₅₀	mg/kg	300	700	3500														
Métaux																		
Argent	mg/kg	2	20	40	< 0,5	< 0,5	< 0,5	< 0,5	< 0,5	< 0,5	< 0,5	< 0,5	< 0,5	< 0,5	< 0,5	< 0,5	< 0,5	< 0,5
Arsenic	mg/kg	6	30	50	3,2	3,1	2,1	0,8	0,7	1,4	1,7	3,8	2,5	1,5	2,9	2,1	4,6	2,5
Baryum	mg/kg	200	500	2000	35	25	34	12	11	18	23	21	43	26	32	29	48	55
Cadmium	mg/kg	1,5	5	20	< 0,9	< 0,9	< 0,9	< 0,9	< 0,9	< 0,9	< 0,9	< 0,9	< 0,9	< 0,9	< 0,9	< 0,9	< 0,9	< 0,9
Chrome	mg/kg	85	250	800	9	11	11	38	37	92	41	27	14	16	15	8	18	35
Cobalt	mg/kg	15	50	300	3	3	3	15	15	18	9	15	6	8	3	3	7	7
Cuivre	mg/kg	40	100	500	4	5	4	35	40	13	9	24	9	30	4	4	12	8
Étain	mg/kg	5	50	300	< 5	< 5	< 5	< 5	< 5	< 5	< 5	< 5	< 5	< 5	< 5	< 5	< 5	< 5
Manganèse	mg/kg	770	1000	2200	288	113	189	352	348	274	213	382	289	298	171	168	399	542
Mercuré	mg/kg	0,2	2	10	< 0,04		0,05			< 0,04	< 0,04		0,05		0,07	< 0,04	0,04	0,05
Molybdène	mg/kg	2	10	40	< 2	< 2	< 2	< 2	< 2	< 2	< 2	< 2	< 2	< 2	< 2	< 2	< 2	< 2
Nickel	mg/kg	50	100	500	12	10	13	45	31	315	117	48	30	25	21	9	27	52
Plomb	mg/kg	50	500	1000	10	< 10	11	< 10	< 10	< 10	< 10	12	< 10	< 10	15	11	19	13
Sélénium	mg/kg	1	3	10	1,2		0,6			< 0,5	< 0,5		< 0,5		< 0,5	0,6	< 0,5	< 0,5
Zinc	mg/kg	110	500	1500	33	24	30	28	27	24	23	62	33	46	31	33	50	50

¹ Valeurs limites de l'annexe I du Règlement sur la protection et la réhabilitation des terr:

² Valeurs limites de l'annexe I du Règlement sur la protection et la réhabilitation des terr:

³ Valeurs limites du Règlement sur l'enfouissement des sols contaminés du MDDEP

Tableau 4-2 Résultats d'analyses des échantillons de sol

Paramètre	Unité	Critères du MDDEP			Échantillons / Date de prélèvement / Concentration (mg/kg)						
		A	B ¹	C ²	SM-8-1	SM-9-1	TR-1-2	TR-2-3	TR-2-4	TR-3-2	TR-4-3
					2007-08-16	2007-08-16	2007-08-13	2007-08-13	2007-08-13	2007-08-13	2007-08-13
Biphényles polychlorés											
Sommation des congénères	mg/kg	0,05	1	10	< 0,005	< 0,005					
Dioxines et furanes											
Équivalent toxique	ng/kg	2	15	750	0,3						
Chlorobenzènes											
1,2-dichlorobenzène	mg/kg	0,2	1	10							
1,3-dichlorobenzène	mg/kg	0,2	1	10							
1,4-dichlorobenzène	mg/kg	0,2	1	10							
Chlorobenzène	mg/kg	0,2	1	10							
Composés organiques volatils											
1,1,1-trichloroéthane	mg/kg	0,2	5	50							
1,1,2,2-tétrachloroéthane	mg/kg	0,2	5	50							
1,1,2-trichloroéthane	mg/kg	0,2	5	50							
1,1-dichloroéthane	mg/kg	0,2	5	50							
1,1-dichloroéthène	mg/kg	0,2	5	50							
1,2-dichloroéthane	mg/kg	0,2	5	50							
1,2-Dichloroéthène (cis)	mg/kg	-	-	-							
1,2-dichloropropane	mg/kg	0,2	5	50							
1,3-dichloropropène (cis)	mg/kg	-	-	-							
Benzène	mg/kg	0,1	0,5	5							
Chloroforme	mg/kg	0,2	5	50							
Chlorure de vinyle	mg/kg	0,4	0,4	0,4							
Dichlorométhane	mg/kg	-	5	50							
Éthylbenzène	mg/kg	0,2	5	50							
Styrène	mg/kg	0,2	5	50							
Tétrachloroéthène	mg/kg	0,2	5	50							
Tétrachlorure de carbone	mg/kg	0,1	5	50							
Toluène	mg/kg	0,2	3	30							
Trichloroéthène	mg/kg	0,2	5	50							
Xylènes	mg/kg	0,2	5	50							
Composés phénoliques											
2,3,4,5-Tétrachlorophénol	mg/kg	0,1	0,5	5							
2,3,4,6-Tétrachlorophénol	mg/kg	0,1	0,5	5							
2,3,4-Trichlorophénol	mg/kg	0,1	0,5	5							
2,3,5,6-Tétrachlorophénol	mg/kg	0,1	0,5	5							
2,3,5-Trichlorophénol	mg/kg	0,1	0,5	5							
2,3,6-Trichlorophénol	mg/kg	0,1	0,5	5							
2,3-Dichlorophénol	mg/kg	0,1	0,5	5							
2,4,5-Trichlorophénol	mg/kg	0,1	0,5	5							
2,4,6-trichlorophénol	mg/kg	0,1	0,5	5							
2,4-dichlorophénol	mg/kg	0,1	0,5	5							
2,4-diméthylphénol	mg/kg	0,1	1	10							
2,4-dinitrophénol	mg/kg	-	-	-							
2-Chlorophénol	mg/kg	0,1	0,5	5							
2-méthyl-4,6-dinitrophénol	mg/kg	-	-	-							
2-nitrophénol	mg/kg	0,5	1	10							
3,4,5-Trichlorophénol	mg/kg	0,1	0,5	5							
3,4-Dichlorophénol	mg/kg	0,1	0,5	5							
3,5-dichlorophénol	mg/kg	0,1	0,5	5							
3-Chlorophénol	mg/kg	0,1	0,5	5							
4-Chlorophénol	mg/kg	0,1	0,5	5							
4-nitrophénol	mg/kg	0,5	1	10							
m-Crésol	mg/kg	0,1	1	10							
o-Crésol	mg/kg	0,1	1	10							
p-Crésol	mg/kg	0,1	1	10							
Pentachlorophénol	mg/kg	0,1	0,5	5							
Phénol	mg/kg	0,1	1	10							

Tableau 4-2 Résultats d'analyses des échantillons de sol

Paramètre	Unité	Critères du MDDEP			Échantillons / Date de prélèvement / Concentration (mg/kg)						
		A	B ¹	C ²	SM-8-1	SM-9-1	TR-1-2	TR-2-3	TR-2-4	TR-3-2	TR-4-3
					2007-08-16	2007-08-16	2007-08-13	2007-08-13	2007-08-13	2007-08-13	2007-08-13
Hydrocarbures aromatiques polycycliques											
3-Méthylcholanthrène	mg/kg	0,1	1	10					< 0,1	< 0,1	< 0,1
7,12-diméthylbenzo(a)anthracène	mg/kg	0,1	1	10					< 0,1	< 0,1	< 0,1
Acénaphthène	mg/kg	0,1	10	100					< 0,1	< 0,1	< 0,1
Acénaphthylène	mg/kg	0,1	10	100					< 0,1	< 0,1	< 0,1
Anthracène	mg/kg	0,1	10	100					< 0,1	< 0,1	< 0,1
Benzo (a) anthracène	mg/kg	0,1	1	10					< 0,1	< 0,1	< 0,1
Benzo (a) pyrène	mg/kg	0,1	1	10					< 0,1	< 0,1	< 0,1
Benzo (b,j,k) fluoranthène	mg/kg	0,1	1	10					< 0,1	< 0,1	< 0,1
Benzo (c) phénanthrène	mg/kg	0,1	1	10					< 0,1	< 0,1	< 0,1
Benzo (g,h,i) pérylène	mg/kg	0,1	1	10					< 0,1	< 0,1	< 0,1
Chrysène	mg/kg	0,1	1	10					< 0,1	< 0,1	< 0,1
Dibenzo (a,h) anthracène	mg/kg	0,1	1	10					< 0,1	< 0,1	< 0,1
Dibenzo (a,h) pyrène	mg/kg	0,1	1	10					< 0,1	< 0,1	< 0,1
Dibenzo (a,i) pyrène	mg/kg	0,1	1	10					< 0,1	< 0,1	< 0,1
Dibenzo (a,l) pyrène	mg/kg	0,1	1	10					< 0,1	< 0,1	< 0,1
Diméthyl-1,3 naphthalène	mg/kg	0,1	1	10					< 0,1	< 0,1	< 0,1
Fluoranthène	mg/kg	0,1	10	100					< 0,1	< 0,1	< 0,1
Fluorène	mg/kg	0,1	10	100					< 0,1	< 0,1	< 0,1
Indéno (1,2,3-cd) pyrène	mg/kg	0,1	1	10					< 0,1	< 0,1	< 0,1
Méthyl-1 naphthalène	mg/kg	0,1	1	10					< 0,1	< 0,1	< 0,1
Méthyl-2 naphthalène	mg/kg	0,1	1	10					< 0,1	< 0,1	< 0,1
Naphthalène	mg/kg	0,1	5	50					< 0,1	< 0,1	< 0,1
Phénanthrène	mg/kg	0,1	5	50					< 0,1	< 0,1	< 0,1
Pyrène	mg/kg	0,1	10	100					< 0,1	< 0,1	< 0,1
Triméthyl-2,3,5 naphthalène	mg/kg	0,1	1	10					< 0,1	< 0,1	< 0,1
Hydrocarbures pétroliers C₁₀-C₅₀	mg/kg	300	700	3500			< 100	< 100		< 100	< 100
Métaux											
Argent	mg/kg	2	20	40	< 0,5	< 0,5	< 0,5	< 0,5			
Arsenic	mg/kg	6	30	50	1,6	1,8	4,5	5,2			
Baryum	mg/kg	200	500	2000	20	23	64	71			
Cadmium	mg/kg	1,5	5	20	< 0,9	< 0,9	< 0,9	< 0,9			
Chrome	mg/kg	85	250	800	19	7	13	14			
Cobalt	mg/kg	15	50	300	4	2	6	8			
Cuivre	mg/kg	40	100	500	8	3	11	21			
Étain	mg/kg	5	50	300	< 5	< 5	< 5	< 5			
Manganèse	mg/kg	770	1000	2200	269	84	251	391			
Mercure	mg/kg	0,2	2	10	< 0,04	< 0,04					
Molybdène	mg/kg	2	10	40	< 2	2	< 2	< 2			
Nickel	mg/kg	50	100	500	30	6	20	28			
Plomb	mg/kg	50	500	1000	13	< 10	< 10	< 10			
Sélénium	mg/kg	1	3	10	< 0,5	1,3					
Zinc	mg/kg	110	500	1500	28	13	34	33			

¹ Valeurs limites de l'annexe I du Règlement sur la protection et la réhabilitation des terres

² Valeurs limites de l'annexe I du Règlement sur la protection et la réhabilitation des terres

³ Valeurs limites du Règlement sur l'enfouissement des sols contaminés du MDDEP

Tableau 4-3 Résultats d'analyse des échantillons d'eau souterraine

Paramètre	unité	Critères du MDDEP		Échantillon / Date d'échantillonnage / Concentration																			
		Seuil d'alerte (10% à 20% du critère pour fin de consommation)	Réurgence dans les eaux de surface ou infiltration dans les égouts	PO-1		PO-2		PO-3		PO-4		PO-5		PO-6		PO-7		MW-14R	MW-14S	160	161	Blanc de terrain	Blanc de transport
				2007-08-17	DUP	2007-08-17	DUP	2007-08-14	2007-10-26	2007-08-17	2007-10-26	2007-08-17	2007-10-26	2007-08-17	2007-10-26	2007-08-17	DUP	2007-10-26	2007-05-09	2007-05-09	2007-10-26		
Biphényles polychlorés																							
Sommation des BPC	µg/L	0,05	0,0045														0,01			0,000037	0,000055		
Dioxines et furanes																							
Équivalents toxiques	µg/L	1,5E-09	3,1E-07														1,8E-07			1,18E-09	7E-11		
Chlorobenzènes																							
1,2-dichlorobenzène	µg/L	0,3	70														< 0,1						
1,3-dichlorobenzène	µg/L		15000														< 0,1						
1,4-dichlorobenzène	µg/L	0,1	110														< 0,1						
1,3,5-trichlorobenzène	µg/L																			< 0,006	< 0,007		
1,2,4-trichlorobenzène	µg/L		2200																	< 0,008	< 0,008		
1,2,3-trichlorobenzène	µg/L		800																	< 0,006	< 0,007		
1,2,3,5-tetrachlorobenzène	µg/L																			< 0,009	< 0,009		
1,2,4,5-tetrachlorobenzène	µg/L		310																	< 0,008	< 0,008		
1,2,3,4-tetrachlorobenzène	µg/L		180																	< 0,006	< 0,006		
Pentachlorobenzène	µg/L		25																	< 0,01	< 0,012		
Hexachlorobenzène	µg/L	0,1	0,077																	< 0,018	< 0,01		
Chlorobenzène	µg/L	3	130														< 0,1						
Composés organiques volatils																							
Hexachloroéthane	µg/L		89																	< 0,5			
1,1,1-trichloroéthane	µg/L	40	2000																	< 0,1			
1,1,1,2-tétrachloroéthane	µg/L		470																	< 0,1			
1,1,2-trichloroéthane	µg/L	1	2400																	< 0,1			
1,1-dichloroéthane	µg/L																			< 0,1			
1,1-dichloroéthène	µg/L	1,4	320																	< 0,1			
1,2-dichloroéthane	µg/L	0,5	9900																	< 0,1			
1,2-Dichloroéthène (cis)	µg/L	10																		< 0,1			
1,2-dichloropropane	µg/L	0,5	2600																	< 0,1			
1,3-dichloropropane	µg/L		5900																	< 0,1			
Benzène	µg/L	0,5	590																	< 0,1			
Chloroforme	µg/L	20	1800																	< 0,1			
Chlorure de Vinyle	µg/L	0,2	53000																	< 0,5			
Dichlorométhane	µg/L	5	13000																	< 1			
Éthylbenzène	µg/L	0,48	420																	< 0,1			
Hexachloroéthane	µg/L		89																	< 0,5			
Pentachloroéthane	µg/L		330																	< 0,5			
Styrène	µg/L	2	190																	< 0,1			
Tétrachloroéthane	µg/L	6	540																	< 0,1			
Tétrachlorure de carbone	µg/L	0,5	440																	< 0,1			
Toluène	µg/L	4,8	580																	0,1			
Trichloroéthane	µg/L	5	590																	< 0,1			
Xylènes	µg/L	60	820																	< 0,1			
1,2-dichloroéthène (t+c)	µg/L	50																		< 0,1			
1,2-dichloroéthène (trans)	µg/L		30000																	< 0,1			
1,3-dichloropropène (t+c)	µg/L	2	300																	< 0,1			
Composés phénoliques																							
2,3,4,5-Tétrachlorophénol	µg/L																			< 0,3	< 0,3		
2,3,4,6-Tétrachlorophénol	µg/L	0,2	7																	< 0,3	< 0,3		
2,3,4-Trichlorophénol	µg/L																			< 0,3	< 0,3		
2,3,5,6-Tétrachlorophénol	µg/L		8,5																	< 0,3	< 0,3		
2,3,5-Trichlorophénol	µg/L																			< 0,3	< 0,3		
2,3,6-Trichlorophénol	µg/L																			< 0,3	< 0,3		
2,3-Dichlorophénol	µg/L		100																	< 0,3	< 0,3		
2,4,5-Trichlorophénol	µg/L		46																	< 0,3	< 0,3		
2,4,6-trichlorophénol	µg/L		36																	< 0,3	< 0,3		
2,4-Dichlorophénol	µg/L	0,06	100																	< 0,3	< 0,3		
2,4-Diméthylphénol	µg/L		110																	< 0,3	< 0,3		
2,4-Dinitrophénol	µg/L		39																	< 10	< 10		
2-Chlorophénol	µg/L		100																	< 0,3	< 0,3		
2-Méthyl-4,6-dinitrophénol	µg/L		6,6																	< 10	< 10		
2-Nitrophénol	µg/L																			< 0,3	< 0,3		
3,4,5-Trichlorophénol	µg/L																			< 0,3	< 0,3		
3,4-Dichlorophénol	µg/L		100																	< 0,3	< 0,3		
3,5-dichlorophénol	µg/L		100																	< 0,3	< 0,3		
3-Chlorophénol	µg/L		100																	< 0,3	< 0,3		
4-Chlorophénol	µg/L		100																	< 0,3	< 0,3		
4-Nitrophénol	µg/L		570																	< 0,3	< 0,3		
m-Crésol	µg/L																			< 0,3	< 0,3		
o-Crésol	µg/L		3800																	< 0,3	< 0,3		
p-Crésol	µg/L		620																	< 0,3	< 0,3		
Pentachlorophénol	µg/L	6	8,7																	< 0,3	< 0,3		
Phénol	µg/L		490																	0,4	0,4		
(2,5 + 2,6)-Dichlorophénol	µg/L																			< 0,3	< 0,3		
Sommation des phénols chlorés	µg/L																						
Sommation des phénols non-chlorés	µg/L																			0,4	0,4		

Tableau 4-3 Résultats d'analyse des échantillons d'eau souterraine

Paramètre	unité	Critères du MDDEP		Échantillon / Date d'échantillonnage / Concentration																				
		Seuil d'alerte (10% à 20% du critère pour fin de consommation)	Réurgence dans les eaux de surface ou infiltration dans les égouts	PO-1		PO-2		PO-3		PO-4		PO-5		PO-6		PO-7		MW-14R	MW-14S	160	161	Blanc de terrain	Blanc de transport	
				2007-08-17	DUP	2007-08-17	DUP	2007-08-14	2007-10-26	2007-08-17	2007-10-26	2007-08-17	2007-10-26	2007-08-17	2007-10-26	2007-08-17	DUP	2007-10-26	2007-05-09	2007-05-09	2007-10-26			2007-10-26
Hydrocarbures aromatiques polycycliques																								
Acénaphthène	µg/L		67	< 0,05	< 0,05	< 0,05				< 0,05	< 0,32	0,08	0,13	< 0,05	< 0,33	< 0,05		< 0,05			< 0,05	< 0,05	< 0,05	< 0,05
Anthracène	µg/L		1,1E+07	< 0,03	< 0,03	< 0,03				< 0,03	< 0,19	< 0,03	0,07	< 0,03	< 0,2	< 0,03		< 0,03			< 0,03	< 0,03	< 0,03	< 0,03
Benzo (a) anthracène	µg/L		4,9	< 0,02	< 0,02	< 0,02				0,04	< 0,13	0,07	0,06	0,08	< 0,13	0,04		< 0,02			< 0,02	< 0,02	< 0,02	< 0,02
Benzo (a) pyrène	µg/L	0,001	4,9	< 0,008	< 0,008	< 0,008				0,011	< 0,051	0,026	0,016	0,046	< 0,053	0,017		< 0,008			0,009	< 0,008	< 0,008	< 0,008
Benzo (b,j,k) fluoranthène	µg/L		4,9	< 0,04	< 0,04	< 0,04				< 0,04	< 0,26	0,08	0,06	0,07	< 0,26	0,06		< 0,04			< 0,04	< 0,04	< 0,04	< 0,04
Chrysène	µg/L		4,9	< 0,03	< 0,03	< 0,03				0,05	< 0,19	0,09	0,07	0,16	< 0,2	0,06		< 0,03			< 0,03	< 0,03	< 0,03	< 0,03
Dibenzo (a,h) anthracène	µg/L		4,9	< 0,02	< 0,02	< 0,02				< 0,02	< 0,13	< 0,02	< 0,03	< 0,02	< 0,13	< 0,02		< 0,02			< 0,02	< 0,02	< 0,02	< 0,02
Fluoranthène	µg/L		2,3	0,06	0,06	0,1				0,09	0,07	0,14	0,08	0,18	0,07	0,13		0,03			0,01	0,01	< 0,01	< 0,01
Fluorène	µg/L		1,4E+06	0,12	0,09	0,1				0,17	0,15	0,2	0,24	0,22	0,08	0,15		0,02			0,01	0,03	< 0,01	< 0,01
Indéno (1,2,3-cd) pyrène	µg/L		4,9	< 0,01	< 0,01	< 0,01				< 0,01	0,07	0,05	0,03	0,03	< 0,07	0,03		< 0,01			< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01
Naphtalène	µg/L		340	0,07	< 0,03	0,06				0,15	< 10	18,8	35,5	0,34	< 2,5	0,14		0,1			0,15	0,31	< 0,01	< 0,01
Phénanthrène	µg/L		30	0,44	0,4	0,57				0,6	0,83	0,57	0,42	0,76	0,32	0,66		0,12			0,05	0,11	0,06	0,03
Pyrène	µg/L		1,1E+06	0,05	0,06	0,07				0,07	0,23	0,14	0,11	0,18	0,09	0,12		0,04			0,01	0,01	< 0,01	< 0,01
Hydrocarbures pétroliers C ₁₀ -C ₂₆	µg/L		3500	< 100	< 100	< 100				300		600		200										
Métaux																								
Aluminium Soluble	µg/L		750			< 10	< 10	< 0,6		< 10				10		< 10				410	< 30			
Argent Soluble	µg/L	20	0,62			< 0,6	< 0,6	< 1		< 0,6				< 0,6		< 0,6								
Arsenic Soluble	µg/L	2,5	340			< 1	< 1	30	< 1	< 1				< 1		< 1				< 2	7		< 1	< 1
Baryum Soluble	µg/L	200	5300			< 10	< 10	< 1	30	20				< 10		20				150	< 30		< 10	< 10
Cadmium Soluble	µg/L	1	2,1			< 1	< 1	3	< 1	< 1				< 1		< 1				< 1	< 1		< 1	< 1
Chrome Soluble	µg/L	10				1	1	2	1	6				< 1		4				< 30	< 30		2	2
Cobalt Soluble	µg/L		500			< 1	< 1	2		2				< 1		3				< 30	< 30			
Cuivre Soluble	µg/L	200	7,3			3	< 1	11	15	8				12		4				7	< 3		1	1
Mercure Soluble	µg/L	0,2	0,13			< 0,1	< 0,1			< 0,1				< 0,1		< 0,1								
Molybdène Soluble	µg/L	14	2000			6	5	1		12				3		11								
Nickel Soluble	µg/L	4	260			2	2	22	24	4				11		6				< 10	< 10		4	6
Plomb Soluble	µg/L	2	34			< 1	< 1	< 1	< 1	< 1				1		< 1				< 1	< 1		< 1	< 1
Sélénium Soluble	µg/L	2	20			< 1	< 1	< 1		1				< 1		1				< 3	< 3		10	< 10
Zinc Soluble	µg/L	1000	67			20	10	< 10	20	70				10		70				< 3	< 3			
Manganèse Soluble	µg/L	10						52												7	27			
Autres																								
Cyanures totaux en CN	µg/L	40														< 20								
Bromures	µg/L															200								
Fluorures	µg/L	300	4000					< 200																

Tableau 4-4 Résultats d'analyse des échantillons d'eau de surface

Paramètre	unité	Critères du MDDEP			Échantillon / date d'échantillonnage / Concentration																
		Prévention de la contamination (org. aqua. seulement)	Protection de la vie aquatique (toxicité algues)	Protection de la vie aquatique (effet chronique)	ES-2	Étang	Fossé	ES-3	ES-3	ES-4	ES-5	ES-6	ES-7	ES-8	ES-8	R-1	R-2	R-3	C-1	C-2	C-3
					2007-08-16	2007-10-26	2007-10-26	2007-08-16	DUP	2007-08-16	2007-08-16	2007-08-17	2007-08-16	2007-08-16	DUP	2007-08-15	2007-05-08	2007-05-08	2007-08-28	2007-08-28	2007-08-28
4-Chlorophénol	µg/L		190	8,5	< 0,3			< 0,3		< 0,3	< 0,3	< 0,3									
4-Nitrophénol	µg/L		570	25	< 0,3			< 0,3		< 0,3	< 0,3	< 0,3									
m-Crésol	µg/L				< 0,3			< 0,3		< 0,3	< 0,3	< 0,3									
o-Crésol	µg/L				< 0,3			< 0,3		< 0,3	< 0,3	< 0,3									
p-Crésol	µg/L				< 0,3			< 0,3		< 0,3	< 0,3	< 0,3									
Pentachlorophénol	µg/L	8,2	13	7,9	< 0,3			< 0,3		< 0,3	< 0,3	< 0,3									
Phénol	µg/L	4,6	490	20	< 0,3			< 0,3		< 0,3	< 0,3	< 0,3									
(2,5 + 2,6)-Dichlorophénol	µg/L				< 0,3			< 0,3		< 0,3	< 0,3	< 0,3									
Sommation des phénols chlorés	µg/L																				
Sommation des phénols non-chlorés	µg/L																				
Composés organiques volatils																					
1,1,1-trichloroéthane	µg/L		2000	89				< 0,1		< 0,1	< 0,1										
1,1,2,2-tétrachloroéthane	µg/L	11	470	21				< 0,1		< 0,1	< 0,1										
1,1,2-trichloroéthane	µg/L	42	2400	100				< 0,1		< 0,1	< 0,1										
1,1-dichloroéthane	µg/L							< 0,1		< 0,1	0,2										
1,1-dichloroéthène	µg/L	3,2	1500	67				< 0,1		< 0,1	< 0,1										
1,2-dichloroéthane	µg/L	9,9	12000	100				< 0,1		< 0,1	< 0,1										
1,2-Dichloroéthène (cis)	µg/L							< 0,1		< 0,1	< 0,1										
1,2-dichloropropane	µg/L	39	2600	120				< 0,1		< 0,1	< 0,1										
1,3-dichloropropane	µg/L		5900	260				< 0,1		< 0,1	< 0,1										
Benzène	µg/L	71	590	26				< 0,1		< 0,1	< 0,1										
Chloroforme	µg/L		1800	80				< 0,1		< 0,1	< 0,1										
Chlorure de Vinyle	µg/L							< 0,5		< 0,5	< 0,5										
Dichlorométhane	µg/L	1600	13000	560				< 1		< 1	< 1										
Éthylbenzène	µg/L	29000	420	19				< 0,1		< 0,1	< 0,1										
Hexachloroéthane	µg/L	8,9	89	4				< 0,5		< 0,5	< 0,5										
Pentachloroéthane	µg/L		330	15				< 0,5		< 0,5	< 0,5										
Styrène	µg/L	1,9		70				< 0,1		< 0,1	< 0,1										
Tétrachloroéthène	µg/L	8,85	540	110				< 0,1		< 0,1	< 0,1										
Tétrachlorure de carbone	µg/L	4,4	1800	78				< 0,1		< 0,1	< 0,1										
Toluène	µg/L	200000	580	20				< 0,1		< 0,1	< 0,1										
Trichloroéthène	µg/L	81	590	20				< 0,1		< 0,1	< 0,1										
Xylènes	µg/L		820	36				< 0,1		< 0,1	< 0,1										
1,2-dichloroéthène (t+c)	µg/L							< 0,1		< 0,1	< 0,1										
1,2-dichloroéthène (trans)	µg/L	140000		300				< 0,1		< 0,1	< 0,1										
1,3-dichloropropène (t+c)	µg/L							< 0,1		< 0,1	< 0,1										
2-Chloronaphtalène	µg/L	4300						< 0,1		< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1							< 0,1
Hexachloroéthane	µg/L	8,9	89	4				< 0,5		< 0,5	< 0,5										
Autres																					
Alcalinité en CaCO3	µg/L											105000									
Azote ammoniacal en N	µg/L											< 20		< 20							< 20
Bromures	µg/L									700	1500	1200									
Cyanures totaux en CN	µg/L		22	5						< 20	< 20	< 20									
DBO5	µg/L												9000	6000	4000						4000
Chlorures	µg/L		860000	230000									50100			880000	730000	750000	572000		
Fluorures	µg/L		4000	200	< 200																
Solides en suspension	µg/L											3000			< 4000	< 2000	< 2000	< 4000			

4.3.6. Résultats du contrôle de qualité

Les résultats obtenus pour le sols, l'eau de surface et l'eau souterraine (échantillon et duplicata) sont situés dans les mêmes niveaux de contamination. Pour l'ensemble des échantillons, les pourcentages de variation entre l'échantillon original et son duplicata varient entre 0 % et 92 %, pour un écart moyen de 18%, indiquant une bonne fiabilité des résultats et de la méthode d'échantillonnage.

Les résultats des blancs de terrain et de laboratoire préparés lors de la deuxième campagne d'échantillonnage (octobre 2007) montrent des concentrations inférieures ou proches des limites de détection, à l'exception du nickel présent notamment dans le blanc de transport avec une concentration supérieure au critère du MDDEP (6 µg/L).

Également, le laboratoire d'analyse a réalisé des contrôles internes afin de vérifier la qualité de leurs analyses. Les résultats de ces contrôles sont présentés dans les certificats d'analyses insérés à l'Annexe C.

Les résultats des échantillons duplicata et des blancs présentés à l'Annexe C sont compilés aux Tableaux 4-2, 4-3 et 4-4.

4.4. Impact des sols sur la qualité des eaux souterraines

Considérant les résultats obtenus sur les échantillons de sol à l'endroit de prélèvements des échantillons, il n'y a aucun impact des sols sur la qualité des eaux souterraines.

4.5. Impact de l'eau souterraine sur le milieu récepteur

Les dépassements en métaux et dioxines et furannes par rapport aux critères du MDDEP représentent un impact appréhendé possible mais non confirmé puisque les échantillons proviennent de l'eau souterraine prélevé dans les puits d'observation et non au point d'impact réel que pourrait représenter un point d'infiltration aux égouts, aux puits d'approvisionnement en eau potable, ou un cours d'eau.

Par contre, il apparaît des concentrations en HAP (benzo(a) pyrène) supérieures aux seuils d'alerte dans un des puits d'approvisionnement échantillonné en aval de l'usine, au 160 chemin Pinacle. La concentration obtenue est néanmoins inférieure au critère d'eau de consommation du MDDEP.

5. CONCLUSIONS ET RECOMMANDATIONS

5.1. Conclusions

Une étude de caractérisation Phase II a été réalisée sur le site de Magnola suite aux recommandations émises lors d'une étude Phase I réalisée par SLEI en août 2007. La présente étude a été effectuée dans le cadre de l'application de l'article 31.51 de la LQE suite à la cessation d'activité de l'usine. Cette activité (*fonderie de métaux non-ferreux* : code SCIAN 33152) est listée à l'annexe III du *Règlement sur la protection et la réhabilitation des terrains* (RPRT).

Le terrain de Magnola qui a fait l'objet de travaux de caractérisation, d'une superficie d'environ 7 420 700 m² est répartie en deux zones, soit : la zone industrielle et la zone tampon de Danville et d'Asbestos. Le site est soit zoné industriel (autour des bâtiments de l'usine), soit zoné agricole (en périphérie de la zone tampon).

Cette étude de caractérisation Phase II a permis de montrer sur le site à l'étude que :

- Le terrain de l'usine repose sur un remblai composé de sable et graviers ou de résidus miniers. Ce remblai recouvre le terrain naturel qui consiste en un sable fin contenant un peu de graviers;
- Les terrains de la zone tampon repose généralement directement sur le terrain naturel;
- L'écoulement de la nappe d'eau souterraine se fait en direction de la vallée formée par la rivière Danville;
- Tous les échantillons de sol respectent les critères applicables, soit les critères C autour de la zone industrielle, et les critères B en périphérie de la zone tampon (respectivement les valeurs des annexes I et II du RPRT);
- Lors de la campagne d'août 2007 :
 - six échantillons d'eau souterraine montrent des concentrations en hydrocarbures aromatiques polycycliques (benzo(a) pyrène – groupe des HAP), en dioxines et furannes ou en métaux (arsenic, cadmium, nickel, manganèse) supérieures aux seuils d'alerte des critères d'eau pour fin de consommation du MDDEP (établis pour un aquifère de classe II potentiellement utilisable pour l'alimentation en eau). Ces échantillons ont

été prélevés directement en aval des parcs à résidus (MW-14S, PO-6 et PO-7), à proximité des serres (PO-3), sur le terrain loué par Monsieur Pruneau le long du chemin des Canadiens (PO-4), et à l'emplacement de l'ancienne scierie (PO-5);

- cinq échantillons d'eau de surface montrent des concentrations en métaux et en chlorures supérieures aux seuils d'alerte critères de protection de la vie aquatique (toxicité aiguë et effet chronique) du MDDEP. Quatre de ces échantillons ont été prélevés dans les cours d'eau adjacents aux parcs à résidus. Par contre, un de ces échantillons a été prélevé à proximité des serres. Finalement, les trois échantillons qui ont été prélevés en aval des parcs à résidus montrent des concentrations en BPC supérieures au critère de prévention de la contamination (organismes aquatiques seulement).
- Les résultats obtenus lors de la campagne d'octobre 2007 sont sensiblement identiques à ceux obtenus durant l'été 2007. Lors de cette campagne :
 - les résultats obtenus dans les puits PO-4, PO-5, PO-6 et PO-7 qui montraient des valeurs relativement élevées en HAP, montrent en octobre 2007 des concentrations en benzo(a) pyrène supérieures aux seuils d'alerte ou inférieures aux limites de détection du laboratoire. Mentionnons que les limites de détection du laboratoire pour les résultats d'octobre étaient supérieures aux seuils d'alerte en raison d'une interférence de matrice pour le naphtalène, un autre HAP. Le benzo(a) pyrène se retrouve dans certains cas en association avec d'autres HAP, notamment le naphtalène et le phénanthrène, suggérant une autre origine à ce HAP.
 - par contre les deux échantillons prélevés en aval et en amont de Es-2 (fossé et étang), qui montraient durant l'été des concentrations élevées en métaux, montrent en octobre 2007 des concentrations en métaux inférieures aux critères du MDDEP.
- Deux puits d'approvisionnement des propriétés situées à proximité du barrage de la rivière Danville (160 et 161 chemin Pinacle) ont été échantillonnés en octobre 2007. Seul le puits d'approvisionnement du 160 chemin Pinacle montre une concentration en benzo(a) pyrène supérieure au seuil d'alerte du critère d'eau pour fin de consommation du MDDEP. La concentration obtenue est par contre inférieure au critère d'eau pour fin de consommation. Dans l'autre échantillon, le benzo(a) pyrène n'est pas détecté, par contre la limite de détection est supérieure au seuil d'alerte mais est inférieure au critère du MDDEP.

- L'origine de ces contaminants est diverse :
 - les concentrations en baryum, nickel et manganèse obtenues dans les eaux de surface et souterraine sont probablement dues à la nature des résidus miniers (roches ultramafiques - gabbro, serpentinite, dunite) de la mine Asbestos J.M. Par contre, il est difficile d'identifier l'origine des métaux (arsenic, cadmium, nickel, plomb) identifiés dans le puits PO-3 et dans la station d'échantillonnage d'eau de surface Es-2, situés en aval des serres.
 - les valeurs élevées en dioxines et furannes et BPC ont déjà été répertoriées dans ce secteur et sont fort probablement associées à la présence de résidus de pâtes et papier enfouis dans les parcs à résidus appartenant à Mines Jeffrey.
 - Finalement, il n'est pas possible d'identifier l'origine exacte du benzo(a) pyrène compte tenu qu'il a été observé aussi bien en amont qu'en aval de l'usine.

5.2. Recommandations

Sur la base de ces résultats, il est recommandé :

- 1) D'effectuer un suivi de la qualité des eaux souterraines des puits PO-4, PO-5, PO-6, PO-7, ainsi que des puits d'approvisionnement en eau potable des deux propriétés situées à proximité de l'ancienne scierie au courant des 2 prochaines années. À la lumière des résultats obtenus durant cette période, la pertinence de ce suivi pourra alors être réévaluée.
- 2) D'aviser les résidents des deux propriétés situées à proximité de l'ancienne scierie des résultats de la présente étude et du suivi suggéré;
- 3) Lors des travaux d'excavation ou de démantèlement des installations d'effectuer une caractérisation des sols aux endroits non caractérisés pour des fins de gestion de ces matériaux.

6. ÉQUIPE DE TRAVAIL

Les travaux de terrain ont été réalisés sous la surveillance de Messieurs Luc Boisseau et Jonathan Boivin, techniciens, et sous la supervision de Monsieur Jacques Laurin, géo., M. Env.

Ce rapport préparé par Monsieur Stéphane Digonnet, géo., M.Sc, avec l'assistance de Monsieur Jean Michel Lemieux, Ph.D. Il a été vérifié par Monsieur Martin Duquette, Ph.D., directeur – sites contaminés, et est assujéti aux conditions et limitations jointes à la fin du texte.

SNC-LAVALIN ENVIRONNEMENT INC.

Préparé par :



Stéphane Digonnet, géo., M.Sc.
Directeur de projets
Projets environnementaux

Vérifié par :



Martin Duquette, Ph.D
Directeur – Sites contaminés

SD/fb

RAPPORT D'ÉTUDE DE CARACTÉRISATION CONDITIONS GÉNÉRALES ET LIMITATIONS

A. UTILISATION DU RAPPORT

- A.1 Les données factuelles, les interprétations et les recommandations contenues dans ce rapport se rapportent à un projet spécifique tel que décrit dans le rapport et ne s'appliquent à aucun autre projet ni autre site. Si le projet est modifié du point de vue conception, emplacement ou élévation, ou encore si le projet n'est pas commencé dans les six (6) mois de la date du rapport, SNC-LAVALIN Environnement inc. (SLEI) devrait être consultée de façon à confirmer que les recommandations déjà données sont encore valides.
- A.2 A moins d'avis contraire, l'interprétation des données, les commentaires et les recommandations contenus dans ce rapport sont fondés, au mieux de notre connaissance, sur les politiques, les critères et les règlements environnementaux en vigueur à l'emplacement du projet, jusqu'à leurs limites applicables, compte tenu de la nature spécifique du projet et de l'utilisation proposée du terrain. Si ces politiques, critères et règlements sont différents de ceux présumés ou s'ils sont changés après la soumission du rapport, SLEI devrait être consulté pour réviser les recommandations à la lumière de ces changements. Lorsqu'aucune politique, critère ou réglementation n'est disponible pour permettre l'interprétation des données, les commentaires et recommandations exprimées par SLEI sont basés sur la meilleure connaissance possible des règles acceptées dans la pratique professionnelle, s'appliquant au projet concerné.
- A.3 Les commentaires donnés dans ce rapport n'ont pour but que de servir de guide à notre Client. Le nombre de points d'échantillonnage et d'analyses chimiques ainsi que la fréquence d'échantillonnage et d'analyses et la sélection des paramètres chimiques à analyser qui peuvent influencer la nature et l'envergure des actions correctives ainsi que les techniques et les coûts de traitement devraient normalement être plus élevés que ceux utilisés pour les besoins de caractérisation.
- A.4 L'information et les opinions exprimées dans ce rapport ont été préparées à la seule intention du Client. SLEI n'accepte aucune responsabilité concernant la validité du rapport pour les personnes autres que son client. SLEI ne donne aucune garantie ni assurance à des tiers que les constatations, énoncés, opinions ou conclusions exprimés dans ce rapport sont justes ou valides.
- A.5 Ce rapport doit être lu dans son ensemble, puisque des sections prises hors-contexte peuvent être trompeuses. Si des différences venaient à se glisser entre la version préliminaire et la version finale de ce rapport, cette dernière prévaudrait.



B. SUIVI DE L'ETUDE ET DES TRAVAUX

- B.1 Tous les détails d'un futur projet envisagé au site de l'étude peuvent ne pas être connus au moment de la soumission du rapport de SLEI. Il est donc recommandé que les services de SLEI soient retenus ou que SLEI soit consulté pendant toutes les phases de conception des mesures correctives afin de s'assurer qu'elles sont consistantes avec l'intention des recommandations du rapport de SLEI.
- B.2 Il est recommandé que les services de SLEI soient retenus ou que SLEI soit consulté pendant la phase de traitement ou de décontamination du site pour confirmer et établir les caractéristiques de contamination du site rencontrées et préparer un rapport résumant l'étendue et l'efficacité des mesures correctives effectuées ainsi que le niveau de contamination résiduelle qui pourrait subsister à la fin des travaux de restauration.

C. CONDITIONS DU SOL ET DU ROC

- C.1 Les descriptions du sol et du roc données dans ce rapport ont été préparées avec l'intention de fournir une information générale sur les conditions souterraines du site. Cette information ne doit en aucun cas être utilisée comme données géotechniques pour la conception et/ou la construction de projets de fondation, terrassement, système de retenue des terres et drainage, à moins que spécifiquement indiqué dans le texte de ce rapport.

D. RAPPORT DE FORAGE ET INTERPRETATION DES CONDITIONS SOUTERRAINES

- D.1 Les formations de sol et de roc sont variables sur une plus ou moins grande étendue. Les rapports de forage ne fournissent que des conditions approximatives des formations à l'emplacement des forages seulement. Les contacts entre les différentes couches sur les rapports sont souvent non distincts, correspondant plutôt à des zones de transition, et ont donc fait l'objet d'une interprétation. La précision avec laquelle les conditions souterraines sont indiquées dépend de la méthode de forage, de la fréquence et de la méthode d'échantillonnage, et de l'uniformité du terrain rencontré. L'espacement entre les forages, la fréquence d'échantillonnage et le type de forage sont également le reflet de considérations budgétaires et de délais d'exécution.
- D.2 Les conditions souterraines entre les forages peuvent varier de façon significative des conditions rencontrées à l'endroit des forages.
- D.3 Les niveaux de l'eau souterraine donnés dans ce rapport correspondent seulement à ceux observés à l'endroit et à la date indiqués dans le rapport. Ces conditions peuvent varier de façon saisonnière ou suite à des travaux de construction ou autre activités sur le site ou sur des sites adjacents.



E. NIVEAU DE CONTAMINATION

- E.1 Les niveaux de contamination décrits dans ce rapport correspondent à ceux détectés à l'endroit et à la date d'observation indiqués dans ce rapport. Ces conditions peuvent varier selon les saisons ou par suite d'activités sur le site à l'étude ou sur des sites adjacents, hors du contrôle de SLEI.
- E.2 Les niveaux de contamination sont déterminés à partir des résultats des analyses chimiques effectuées sur un nombre limité d'échantillons de sol, d'eau de surface ou d'eau souterraine. La nature et le degré de contamination entre les points d'échantillonnage peuvent varier de façon importante des conditions rencontrées à l'endroit des analyses.
- E.3 La composition chimique des eaux souterraines à chaque endroit échantillonné est susceptible de changer en raison de l'écoulement souterrain, des conditions de recharge par la surface, ainsi que de la variabilité saisonnière naturelle. La précision avec laquelle les niveaux de contamination de l'eau souterraine sont présentés dépend de la fréquence et du nombre d'analyses effectuées.
- E.4 La liste des paramètres analysés est basée sur notre meilleure connaissance de l'historique du site et des contaminants susceptibles d'être trouvés sur le site et également le reflet de considérations budgétaires et de délais d'exécution. Le fait qu'un paramètre n'a pas été analysé n'exclut pas qu'il soit présent à une concentration supérieure au bruit de fond, à la limite de détection ou à une norme applicable de ce paramètre.

F. CHANGEMENT DES CONDITIONS

Lorsque les conditions rencontrées sur le site diffèrent de façon significative de celles prévues dans ce rapport, le Client, comme condition d'utilisation du rapport, doit prévenir SLEI des changements et fournir à SLEI l'opportunité de réviser les recommandations de ce rapport. La reconnaissance d'un changement des conditions de la contamination souterraine requière qu'un professionnel expérimenté soit envoyé sur le site afin d'effectuer un examen des nouvelles conditions.