

Rapport final

Petro-Canada

Étude de caractérisation environnementale

**Site 1 d'implantation de futurs réservoirs,
Montréal, Québec**

Dossier No. : 604109

SEPTEMBRE 2005



**SNC•LAVALIN
Environnement**

TABLE DES MATIÈRES

	Page
1.0 INTRODUCTION.....	1
1.1 Mandat et objectifs de l'étude	1
1.2 Description sommaire du site.....	1
1.3 Historique du site 1	1
2.0 TRAVAUX RÉALISÉS	4
2.1 Stratégie d'échantillonnage.....	4
2.2 Forages et installation des puits d'observation	6
2.3 Tranchées d'exploration.....	6
2.4 Échantillonnage des sols	7
2.5 Tournées piézométriques, arpentage, développement, échantillonnage des puits et essais de perméabilité	8
2.6 Analyses chimiques	9
2.6.1 Sols.....	9
2.6.2 Eau souterraine.....	9
3.0 DESCRIPTION DES SOLS ET HYDROGÉOLOGIE	11
3.1 Description des sols.....	11
3.2 Hydrogéologie	12
3.2.1 Niveaux d'eau et piézométrie.....	12
3.2.2 Conductivité hydraulique et vitesse d'écoulement de l'eau souterraine	12
4.0 RÉSULTATS D'ANALYSES CHIMIQUES	17
4.1 Critères d'interprétation.....	17
4.2 Résultats d'analyses des sols et volumes des sols contaminés	18
4.3 Eau souterraine, résultats	21
4.4 AQ/CQ 21	
5.0 PROGRAMME DE SUIVI ENVIRONNEMENTAL DES EAUX SOUTERRAINES	25
6.0 CONCLUSIONS.....	26
7.0 ÉQUIPE DE PROJET	28

LISTE DES FIGURES

Figure 1-1	Localisation du site à l'étude.....	3
Figure 2-1	Localisation des sondages.....	5
Figure 3-1	Carte piézométrique du 25 mai 2005.....	14
Figure 4-1	Résultats de l'évaluation des volumes.....	19

LISTE DES TABLEAUX

Tableau 3-1	Relevés des niveau d'eau dans les puits d'observation (m)	15
Tableau 3-2	Résultats des essais de conductivité hydraulique in-situ.....	16
Tableau 4-1	Résultats d'analyse des échantillons de sol	20
Tableau 4-2	Résultats d'analyses des eaux souterraine	22

LISTE DE ANNEXES

Annexe A : Rapport de forages et de tranchées d'exploration

Annexe B : Rapport de forages antérieurs

Annexe C : Certificats d'analyses chimiques

Annexe D : Photographies

Annexe E : Essais de conductivité hydraulique

Annexe F : Résultats d'analyses des tranchées TE-9 et TE-10 réalisées antérieurement

1.0 INTRODUCTION

1.1 Mandat et objectifs de l'étude

Petro-Canada a mandaté SNC•LAVALIN Environnement inc. (SLEI) le 4 mai 2005 pour la réalisation d'une étude de caractérisation environnementale des sols et de l'eau souterraine sur une partie du « Site 1 » localisé dans la portion *sud* du parc de stockage nord, au coin de la voie de service de l'autoroute métropolitaine *ouest* et de la rue Marien (Québec), conformément à l'offre de services professionnels de SLEI datée du 27 avril 2005. Le site 1 est un des 2 sites prévus pour le projet de Petro-Canada d'addition de réservoirs de produits pétroliers à sa raffinerie de Montréal.

Les objectifs visés par cette étude de caractérisation environnementale étaient de déterminer la qualité des sols et de l'eau souterraine en fonction des critères génériques et d'usage de la « Politique de protection et de réhabilitation des terrains contaminés » du ministère du Développement durable, de l'Environnement et des Parcs du Québec (MDDEP). Dans le cadre de l'installation des réservoirs, il est prévu que les dépôts meubles du site 1 seront excavés jusqu'au roc. La présente étude visait donc également à fournir une estimation des quantités pour la gestion des déblais d'excavation.

1.2 Description sommaire du site

La localisation générale du site 1 ainsi que la partie de ce site qui est à caractériser (partie *ouest*) est montrée sur la figure 1-1. La référence au *nord* dans ce rapport est faite en relation avec le *nord* de la raffinerie qui longe la rue Marien.

La topographie du site à l'étude et des environs en général, est plane. Le site est couvert d'herbes hautes et de petits arbres. Des photographies du site sont présentées à l'annexe D.

Il n'y a aucun bâtiment ni infrastructure sur le site. La voie ferrée qui longe la rue Marien passe à environ 20 m de la clôture entourant le site.

1.3 Historique du site 1

Le site 1 a fait l'objet d'études de caractérisation en 1998 et en 2001 :

- Caractérisation du terrain au *sud* du Parc de réservoir Nord de Petro-Canada, SLEI, mai 1998 (no. de dossier 601454);
- Caractérisation complémentaire des sols et de l'eau souterraine du terrain situé au 11655 boul. Métropolitain *est*, SLEI, août 2001 (dossier no. 602599).

Suite à ces caractérisations, les sols de la partie *est* ont été réhabilités en décembre 2001 et janvier 2002 pour rencontrer le critère C du MDDEP.

En ce qui concerne plus particulièrement la partie à caractériser (partie *ouest*), deux tranchées d'exploration ont été effectuées en 1998. Ces données sont utilisées dans la présente étude. Il n'y a pas eu d'autres travaux de caractérisation ou de réhabilitation sur la partie *ouest* du site 1.

2.0 TRAVAUX RÉALISÉS

Les travaux de caractérisation ont été réalisés du 16 au 26 mai 2005. La localisation des sondages et de la zone caractérisée est montrée sur la figure 2-1.

Au total, deux (2) forages aménagés en puits d'observation et onze (11) tranchées d'exploration ont été effectués sur la partie *ouest* du site 1.

2.1 Stratégie d'échantillonnage

La présente campagne tient compte de l'information et/ou des équipements encore disponibles (puits d'observation) au niveau de la partie *est* du site 1. Ils proviennent de travaux antérieurs de caractérisation et de réhabilitation dans la partie *est* du site 1.

La localisation des forages a été choisie en tenant compte des limites du site à caractériser en 2005. Les tranchées ont été réparties de façon à couvrir le site tout en tenant compte de la localisation des tranchées TE-9 et TE-10, réalisées en 1998 (annexe F). Les 11 nouvelles tranchées ont été placées de manière à couvrir un ratio de 1 sondage par 625 m² de terrain tel que suggéré par le MDDEP dans son guide de caractérisation (2003).

La description des travaux réalisés est présentée dans les sections qui suivent.

2.2 Forages et installation des puits d'observation

Forages

Les deux (2) forages ont été réalisés par la compagnie *Forage André Roy*, sous la supervision constante d'un technicien de SLEI.

Les forages ont été réalisés à l'aide d'une foreuse de marque CME-55 équipée d'une tarière évidée. Par ailleurs, le prolongement des forages dans le roc a été nécessaire pour intercepter la nappe d'eau souterraine. Des tubages de calibre HW et une couronne diamantée de calibre HQ ont été utilisés afin de forer le roc.

La profondeur des forages, aménagés en puits d'observation, se situe entre 4,11 m et 4,42 m. Cet intervalle de profondeur a permis d'atteindre une profondeur d'environ 1,5 m sous la surface de la nappe phréatique au moment des travaux.

Puits d'observation

Les deux puits d'observation installés en 2005 sont constitués d'une crépine en PVC de 51 mm de diamètre et de 3,05 m de longueur avec un bouchon de fond étanche en PVC vissé à la base. La crépine des puits est rattachée à du tubage plein en PVC de 51 mm de diamètre avec joint vissé étanche. Du sable de silice gradué a été mis en place dans l'espace annulaire des puits au niveau de la crépine et prolongé au-dessus de celle-ci. Au-dessus du sable filtrant, un bouchon de bentonite a été mis en place.

Les puits PO-5-4 et PO-5-5 sont protégés en surface avec des tubages protecteurs hors-sol de 150 mm avec couvercle en aluminium.

2.3 Tranchées d'exploration

Les tranchées d'exploration ont été effectuées avec une rétrocaveuse jusqu'au roc dont la profondeur varie entre 0,20 m et 1,73 m.

Les matériaux excavés ont été remis en place dans les tranchées d'exploration dans l'ordre inverse de leur excavation et par couches successives d'une épaisseur de 300 mm et compactées adéquatement.

Les tranchées ont été numérotées dans l'ordre de leur réalisation et ont été identifiées par TP, les deux derniers chiffres de l'année, suivi du numéro de sondage.

2.4 Échantillonnage des sols

Dans les forages, l'échantillonnage des sols a été réalisé en continu à l'aide d'une cuillère fendue normalisée de 51 mm de diamètre et de 600 mm de longueur. L'indice de pénétration standard N et le pourcentage de récupération des échantillons ont été calculés en cours d'avancement des forages. Il est à noter qu'en raison de la nature graveleuse du matériel recoupé, les taux de récupération ont été faibles pour plusieurs des échantillons de sol. Étant donné la présence de cailloux et/ou de blocs, la course d'échantillonnage de sol n'a pas été complétée pour l'échantillon PO-05-5-1.

En ce qui concerne les tranchées d'exploration, l'épaisseur moyenne du mort-terrain était de l'ordre de 1 m. Un échantillon par tranchée, a été prélevé directement sur les parois.

Les indices visuels et olfactifs de contamination ont été notés en cours de prélèvement ainsi que la stratigraphie correspondante. Il faut mentionner qu'aucun indice de contamination n'a été observé dans les échantillons de sol prélevés des forages et des tranchées d'exploration.

Compte tenu de l'absence d'indice de contamination par des composés organiques volatils aucun blancs de transport ou de terrain n'ont été analysés.

En ce qui concerne les matières résiduelles, seuls des débris d'asphalte et des tiges métalliques ont été observés dans les sols échantillonnés. Aucun sédiment n'a été observé sur le site caractérisé.

Les échantillons ont été conservés dans des glacières à environ 4°C jusqu'à leur livraison au laboratoire.

Entre chaque prélèvement d'échantillon dans les forages et dans les tranchées d'exploration, les outils de prélèvement (cuillère fendue et truelle) 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, 2^e édition* » (2001) du MDDEP.

L'échantillonneur était nettoyé entre chaque prélèvement selon la procédure suivante:

- rinçage et brossage à l'eau propre;
- rinçages à l'eau déminéralisée ou distillée;
- rinçage à l'acétone;
- rinçage à l'hexane;
- un nouveau rinçage à l'acétone;
- un rinçage généreux à l'eau déminéralisée ou distillée, puis finalement le surplus a été égoutté.

2.5 Tournées piézométriques, arpentage, développement, échantillonnage des puits et essais de perméabilité

Une tournée piézométrique complète du site 1 a été réalisée le 25 mai 2005 dans les puits existants et les nouveaux puits à l'aide d'une sonde à interface. Par la suite, tous les puits existants et nouveaux du site 1 ont été purgés de trois fois leur volume d'eau avec des pompes *Waterra* dédiées ou asséchés au moins une fois avec les mêmes pompes. Les puits (sauf le PO-05-4) ont été échantillonnés le 26 mai 2005, à la suite de la purge et à l'intérieur d'un délai de moins de 48 heures, avec les pompes *Waterra* dédiées.

Le puits PO-05-4 est le seul à avoir été échantillonné tardivement, soit le 30 mai 2005, dû à une quantité insuffisante d'eau dans le puits au moment de l'échantillonnage. Ainsi, la quantité d'eau a seulement permis le prélèvement des bouteilles pour l'analyse des métaux lourds, des hydrocarbures pétroliers C₁₀-C₅₀, des hydrocarbures aromatiques monocycliques (HAM) et des hydrocarbures aromatiques polycycliques (HAP). Les composés phénoliques et les BPC n'ont pu être échantillonnés.

Dans le cadre du programme de contrôle de qualité, un deuxième échantillon d'eau souterraine a été prélevé au puits PO-05-5, le 26 mai.

Il est à noter que les échantillons prélevés destinés à l'analyse des métaux en phase dissoute n'ont pu être filtrés au moment du prélèvement et ont été filtrés au laboratoire.

Des essais de perméabilité à niveau ascendant ont été effectués dans les deux nouveaux puits d'observation afin de déterminer la conductivité hydraulique du roc. Le rabattement rapide du niveau d'eau a été obtenu à l'aide d'une pompe *Waterra*. La remontée du niveau d'eau a été suivie jusqu'à ce qu'elle atteigne environ 6% du niveau rabattu au puits PO-05-4 et 21% environ du niveau statique au puits PO-05-5. Le temps de remontée témoigne d'une faible recharge, particulièrement au puits PO-05-4.

Les coordonnées géodésiques des puits et des forages ont été relevées par une équipe de techniciens en arpentage de SLEI à l'aide d'une station totale (X, Y et Z), le 2 juin 2005.

2.6 Analyses chimiques

2.6.1 Sols

Un total de quatre (4) échantillons de sols prélevés dans les forages et de onze (11) échantillons de sols prélevés des tranchées d'exploration ont été soumis à des analyses chimiques. Pour chaque sondage, le choix des échantillons à analyser a été effectué selon les indices de contamination observés au moment du prélèvement des échantillons et des conditions stratigraphiques rencontrées. Les différents échantillons de sols choisis ont été analysés pour les paramètres suivants:

- Hydrocarbures pétroliers C₁₀-C₅₀ (HP C₁₀ – C₅₀);
- Hydrocarbures aromatiques polycycliques (HAP);
- Métaux (Ag, As, Ba, Cd, Co, Cr, Cu, Sn, Mn, Mo, Ni, Pb, et Zn); et
- BPC totaux (pour 5 des échantillons).

Toutes les analyses ont été effectuées au laboratoire Maxxam situé à Montréal, dans l'arrondissement Lachine. Dans le cadre du programme de contrôle de la qualité, un (1) échantillon a été constitué en duplicata et a été analysé au laboratoire Bodycote situé à Montréal, arrondissement Pointe-Claire.

2.6.2 Eau souterraine

Les échantillons d'eau souterraine prélevés aux puits PO-5-4 et PO-05-5 ont été soumis à des analyses pour les paramètres suivants:

- métaux (Ag, As, Ba, Cd, Cr, Co, Cu, Pb, Mn, Mo, Ni, Zn et Sn);
- Hydrocarbures pétroliers C₁₀-C₅₀ (HP C₁₀ – C₅₀);
- BPC totaux;
- Composés organiques volatils (COV): Hydrocarbures aromatiques monocycliques (HAM) et hydrocarbures halogénés totaux (HHT);
- Hydrocarbures aromatiques polycycliques (HAP);
- Composés phénoliques et chlorophénols et (sauf PO-5-4);
- BPC totaux (PO-5-4 seulement).

L'échantillonnage du puits PO-05-4 a été réalisé le 30 mai 2005 et seuls les composés phénoliques non chlorés et chlorés, ainsi que les BPC totaux n'ont pas été analysés par manque de contenu en eau lors de l'échantillonnage. Les puits d'observation installés antérieurement sur la portion est du site 1, mais à l'extérieur de la zone d'étude actuelle, ont fait l'objet d'un échantillonnage. Il s'agit d'échantillons prélevés aux puits PO-1, PO-2, PO-3, PO-4, P-66 et P-296 qui ont été analysés pour la liste des paramètres indiqués plus haut. Seul l'échantillon du puits PO-3 a été analysé pour les BPC totaux.

Dans le cadre du programme de contrôle de la qualité, le puits PO-05-5 a été ré-échantillonné le jour de l'échantillonnage principal.

Toutes les analyses ont été effectuées au laboratoire Maxxam situé à Lachine.

3.0 DESCRIPTION DES SOLS ET HYDROGÉOLOGIE

3.1 Description des sols

La description des sols est présentée en détail dans les rapports de sondage joints à l'annexe A.

L'épaisseur des dépôts meubles dans la zone caractérisée varie de 0,20 m (TP-05-6) à 1,73 m (TP-05-4).

Les dépôts meubles du secteur sont constitués en surface d'un remblai de sable et gravier et cailloux (localement la proportion de cailloux atteint jusqu'à 50%), avec traces de blocs et traces de débris (racines et asphalte). Par ailleurs, la partie supérieure du remblai dans la tranchée TP-05-11 est formée de poussière de roche avec 20% de débris d'asphalte.

L'horizon inférieur sous-jacent au remblai serait constitué en majeure partie de silt argileux ou de sable silteux dont l'épaisseur varie entre 0,40 m (TP-05-2) et 0,60 m (TP-05-4).

Sous les dépôts meubles, le roc recoupé dans les forages PO-05-4 et PO-5-05 est constitué de calcaire du Trenton.

3.2 Hydrogéologie

3.2.1 Niveaux d'eau et piézométrie

Les niveaux de l'eau souterraine ont été mesurés le 25 mai 2005 sur l'ensemble du site 1 dans les deux nouveaux puits (PO-05-4 et PO-05-5) et dans les puits existants PO-1, PO-2, PO-3, PO-4, P-66 et P-296.

Les niveaux d'eau sont compilés au tableau 3.1. La profondeur des niveaux d'eau mesurés par rapport au sol se situe entre 0,79 m (PO-1) et 3,18 m (PO-05-4). La surface de la nappe phréatique se trouve dans les horizons de remblai dans l'ancien puits PO-1, au contact du sol et du roc pour l'ancien puits PO-2 et dans le roc pour les anciens puits PO-3, PO-4, P-66, P-296 et les deux nouveaux puits PO-05-4 et PO-05-5.

Aucune phase flottante d'hydrocarbures n'a été mesurée dans les puits d'observation.

Tel que montré sur la carte piézométrique de la figure 3-1, la direction d'écoulement de la nappe d'eau souterraine est orientée du *nord-est vers le sud-ouest*. L'écoulement se ferait selon un gradient hydraulique horizontal moyen estimé de l'ordre de 0,024 m/m. Il faut mentionner que les niveaux d'eau et la direction d'écoulement résultante peuvent être influencés par la présence des infrastructures souterraines. Le gradient d'écoulement de l'eau souterraine est plus élevé entre les puits P-296 et P-66, à l'est, qu'entre les deux nouveaux puits PO-05-5 et PO-05-4.

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.

3.2.2 Conductivité hydraulique et vitesse d'écoulement de l'eau souterraine

Des essais de perméabilité à charge (niveau variable) ascendant ont été réalisés dans les deux puits d'observation nouvellement installés PO-05-4 et PO-05-5. Les crépines de ces puits sont installées principalement dans le roc avec une partie installée dans le sol. Toutefois, la partie saturée de ces puits se situe dans le roc sous l'interface sol/roc.

Les conductivités hydrauliques mesurées dans les puits sont estimées à $1,4 \times 10^{-7}$ m/s et $8,3 \times 10^{-7}$ m/s, pour une moyenne estimée de $3,4 \times 10^{-7}$ m/s (Tableau 3.2 et détails des essais à l'annexe D). Les essais ont été interprétés selon la méthode de Hvorslev (1951).

La vitesse d'écoulement de l'eau souterraine calculée avec la loi de Darcy, utilisant la conductivité hydraulique moyenne de $3,4 \times 10^{-7}$ m/s, le gradient hydraulique de 0,024 m/m et une porosité effective de 0,001 à 0,05 (0,1 à 5% valeurs type pour un calcaire), varie de 5 à 250 m / année. Une porosité à 0,5% résulte en une vitesse moyenne de 1 m/année.

Tableau 3.1

PETRO-Canada PARC NORD SITE 1

PIÉZOMÉTRIE : 25 MAI 2005

Projet : 604109

Puits	Diamètre (pouces)	Élévation du PVC	Élévation du sol	Hauteur PVC/sol	Prof. Produit /PVC	Prof. H2O / PVC	Prof. H2O /Sol	Prof du puits / sol	Élévation du fond du puits	Épaisseur de produit	Densité du produit	Équivalent hydraulique	Prof. H2O corrigée	Élévation de l'eau	Épaisseur saturée
PO-05-4	0,05	39,25	38,32	0,93	-	4,11	3,18	4,42	33,90	-	-	-	-	35,14	1,25
PO-05-5	0,05	37,28	36,39	0,88	-	3,31	2,43	4,09	32,30	-	-	-	-	33,97	1,66
PO-1 *	0,05	35,85	35,14	0,71	-	1,50	0,79	4,57	30,57	-	-	-	-	34,35	3,78
PO-2 *	0,05	35,96	36,06	-0,10	-	1,54	1,64	5,10	30,96	-	-	-	-	34,42	3,46
PO-3 *	0,05	39,11	38,34	0,77	-	3,35	2,58	5,00	33,34	-	-	-	-	35,76	2,42
PO-4 *	0,05	36,83	36,15	0,68	-	3,28	2,60	5,03	31,12	-	-	-	-	33,55	2,43
P-66 *	0,05	39,04	38,13	0,91	-	3,05	2,14	6,10	32,03	-	-	-	-	35,99	3,96
P-296 *	0,05	35,25	34,45	0,80	-	3,02	2,22	3,58	30,87	-	-	-	-	32,23	1,36

Note : toutes les données sont en mètres

* : Puits forés antérieurement.



Tableau 3.2

Petro-Canada PARC NORD SITE 1

VALEURS DES ESSAIS DE CONDUCTIVITÉ HYDRAULIQUE POUR LES PUIITS INSTALLÉS EN MAI 2005

Puits	Conductivité hydraulique	Unité
PO-05-4	1,4E-07	m/s
PO-05-5	8,3E-07	m/s
Moyenne géométrique	3,4E-07	m/s



4.0 RÉSULTATS D'ANALYSES CHIMIQUES

4.1 Critères d'interprétation

L'état de la qualité des sols et de l'eau souterraine est évalué au Québec en utilisant les critères A, B et C de la "*Politique de protection des sols et de réhabilitation des terrains contaminés*" publié en juin 1998 et modifié en 1999, 2000 et 2001 (appelé ci-après la Politique).

Par ailleurs, à la suite de l'entrée en vigueur du Règlement sur l'enfouissement des sols contaminés (RESC), le 11 juillet 2001, de nouvelles valeurs-limites (ci-après les critères D) sont imposées pour la gestion des sols fortement contaminés. Pour des fins de gestion, les concentrations des paramètres dans les sols analysés qui sont supérieures à celles rapportées à l'annexe 1 de ce règlement (> D) permettent d'identifier et de différencier les sols qui ont des concentrations au-delà du critère C.

L'interprétation de la qualité des sols a été effectuée en fonction du *critère générique « C »* de la Politique, applicable à des terrains à vocation commerciale ou industrielle. Les résultats d'analyses chimiques des échantillons d'eau souterraine ont été comparés avec les critères d'usage prescrits par la Politique, dans ce cas-ci « Résurgence dans les eaux de surface ou infiltration dans les égouts ».

Dans le texte qui suit les acronymes utilisés ont les définitions suivantes :

« > C »: concentrations supérieures aux critères C de la Politique mais inférieures aux valeurs limites fixées à l'annexe 1 du Règlement sur l'enfouissement des sols contaminés (Critères D).

« > D »: concentrations supérieures aux valeurs fixées à l'annexe 1 du Règlement sur l'enfouissement des sols contaminés.

4.2 Résultats d'analyses des sols et volumes des sols contaminés

Les résultats d'analyses des sols sont compilés au tableau 4.1. Les certificats d'analyses sont joints à l'annexe C.

Selon les résultats obtenus, les observations suivantes peuvent être faites :

- Aucune contamination au-delà du critère « C » n'a été mesurée pour les paramètres organiques HP C₁₀ – C₅₀ et HAP.
- Aucune contamination au-delà du critère « C » n'a été mesurée pour les paramètres des métaux lourds;
- Aucune contamination au delà du critère « C » n'a été mesurée pour les BPC totaux des échantillons des sondages PO-05-4, TP-05-8, TP-05-9, TP-05-10 et TP-05-11.

L'intervalle de profondeur des échantillons analysés dans chacun des sondages est présentée au tableau 4.1, alors que la localisation stratigraphique des points de prélèvement peut être identifiée sur la fiche de sondage retrouvée à l'annexe A.

Les volumes de sols ont été évalués selon leur niveau de contamination. Les calculs ont été effectués à partir des hypothèses suivantes :

- L'épaisseur de la couche de sol varie entre 0,20 et 1,73 m pour une moyenne de 1 m. En général il y a eu prélèvement d'un échantillon par sondage. Les résultats d'analyses de cet échantillon sont représentatifs de l'épaisseur totale de la couche de sol.
- A chaque sondage (incluant les sondages T-9 et T-10 effectués en 1998) est assigné un polygone (voir figure 4-1) pour lui associer une superficie qui correspond généralement à la mi-distance avec le sondage le plus près ou les limites de terrain . L'épaisseur de sol est constante sur toute la superficie et correspond à l'épaisseur de sol au sondage.
- Lorsqu'il y a eu duplicata, les sols du sondage ont été classifiés selon la concentration la plus élevée entre l'échantillon et le duplicata.

Les résultats de l'évaluation des volumes pour le secteur caractérisé (partie ouest) sont présentés à la figure 4-1 et au tableau ci-dessous.

Niveau de contamination	Volume estimé (m ³)
Plage A-B	10 432
Plage B-C	1 036
>C	0

Note : L'estimation des volumes couvre uniquement la superficie de l'aire à l'étude.

Tableau 4.1

Résultats d'analyses des sols des sondages

Parc-Nord Site 1 - Mai 2005

Paramètres	Unités	Critères ⁽¹⁾				PO-05-4-1	PO-05-4-2	PO-05-4-3	PO-05-5-2	TP-05-1-2	TP-05-1-2 (Duplicata)	TP-05-2-3	TP-05-3-3	TP-05-4-2	TP-05-5-1	TP-05-6-1	TP-05-7-1	TP-05-7-1 (Duplicata) Bodycote	TP-05-8-1	TP-05-9-3	TP-05-10-2	TP-05-11-3
		A	B	C	D	0-0,61 m	0,61-1,22 m	1,22-1,73 m	0,61-1,22 m	0,45-1,00 m	-	1,00-1,50 m	1,00-1,50 m	0,40-1,00 m	0-050 m	0-0,20 m	0-0,25 m	-	0-0,50 m	1,00-1,25 m	0,50-0,90 m	0,80-1,20 m
						20-mai-05	20-mai-05	20-mai-05	20-mai-05	24-mai-05	24-mai-05	24-mai-05	24-mai-05	24-mai-05	24-mai-05	24-mai-05	24-mai-05	24-mai-05	24-mai-05	24-mai-05	24-mai-05	24-mai-05
Hydrocarbures pétroliers C₁₀-C₅₀	mg/kg	300	700	3 500	10 000	390	280	220	<100	110	n.a.	130	<100	<100	340	340	350	253	<100	<100	<100	410
HAP (Hydrocarbures aromatiques polycycliques)																						
Acénaphène	mg/kg	0,1	10	100	100	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<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	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<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	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	0,2	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1
Benzo(a) anthracène	mg/kg	0,1	1	10	34	0,3	<0,1	<0,1	<0,1	0,4	0,2	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	0,7	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1
Benzo(a) pyrène	mg/kg	0,1	1	10	34	0,3	<0,1	<0,1	<0,1	0,4	0,2	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	0,6	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1
Benzo(b+k+j) fluoranthène	mg/kg	0,1	1	10	136	0,5	0,2	<0,1	<0,1	0,8	0,3	<0,1	<0,1	<0,1	0,1	0,2	1,1	<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	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1
Benzo(g,h,i) pérylène	mg/kg	0,1	1	10	18	0,2	<0,1	<0,1	<0,1	0,3	0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	0,4	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1
Chrysène	mg/kg	0,1	1	10	34	0,3	0,1	<0,1	<0,1	0,5	0,2	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	0,7	<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	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<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	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<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	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	0,3	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1
Diméthyl-7,12, Benzo(a) anthracène	mg/kg	0,1	1	10	34	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1
Fluoranthène	mg/kg	0,1	10	100	100	0,7	0,2	<0,1	<0,1	1	0,4	0,2	<0,1	<0,1	0,1	0,2	1,4	0,1	<0,1	<0,1	<0,1	0,2
Fluorène	mg/kg	0,1	10	100	100	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1
Idéno(1,2,3-cd) pyrène	mg/kg	0,1	1	10	34	0,2	<0,1	<0,1	<0,1	0,3	0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	0,4	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1
Méthyl-3 cholanthrène	mg/kg	0,1	1	10	150	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1
Naphtalène	mg/kg	0,1	5	50	56	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1
Phénanthrène	mg/kg	0,1	5	50	56	0,5	0,1	<0,1	<0,1	0,5	0,2	0,2	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	0,8	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	0,1
Pyrène	mg/kg	0,1	10	100	100	0,6	0,2	<0,1	<0,1	0,8	0,3	0,1	<0,1	<0,1	0,2	0,1	1,2	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	0,2
2-Méthylnaphtalène	mg/kg	0,1	1	10	56	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1
1-Méthylnaphtalène	mg/kg	0,1	1	10	56	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1
1,3-Diméthylnaphtalène	mg/kg	0,1	1	10	-	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1
2,3,5-Triméthylnaphtalène	mg/kg	0,1	1	10	-	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1
Métaux lourds																						
Argent (Ag)	mg/kg	2	20	40	200	<2	<2	<2	<2	<2	<2	<2	<2	<2	<2	<2	<2	<2	<2	<2	<2	<2
Arsenic (As)	mg/kg	6	30	50	250	<6	<6	<6	<6	<6	<6	<6	<6	<6	<6	<6	7	<6	<6	<6	<6	<6
Barium (Ba)	mg/kg	200	500	2 000	10 000	65	63	80	100	90	95	110	110	120	97	55	110	113	160	71	72	81
Cadmium (Cd)	mg/kg	1,5	5	20	100	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<1	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5
Cobalt (Co)	mg/kg	15	50	300	1 500	7,6	4,9	8,5	10	8,5	8,3	9,9	13	11	9,2	6,2	8,3	9	11	7,5	8,4	8,9
Chrome (Cr)	mg/kg	85	250	800	4 000	29	16	32	24	19	23	20	22	38	26	15	32	24	21	7,2	17	19
Cuivre (Cu)	mg/kg	40	100	500	2 500	24	18	27	16	29	28	29	35	28	28	24	45	38	20	12	23	24
Étain (Sn)	mg/kg	5	50	300	1 500	<5	<5	<5	<5	<5	<5	<5	<5	<5	<5	<5	<5	<5	<5	<5	<5	<5
Manganèse (Mn)	mg/kg	770	1 000	2 200	11 000	340	290	360	280	370	350	490	680	510	390	270	540	571	1 300	400	370	430
Molybdène (Mo)	mg/kg	2	10	40	200	<2	<2	<2	<2	<2	<2	<2	<2	<2	<2	<2	<2	<2	<2	<2	<2	<2
Nickel (Ni)	mg/kg	50	100	500	2 500	18	13	22	28	19	18	23	32	27	21	15	23	26	21	14	20	21
Plomb (Pb)	mg/kg	50	500	1 000	5 000	34	40	40	<5	32	33	<5	<5	<5	24	31	81	67	<5	<5	9,7	210
Zinc (Zn)	mg/kg	110	500	1 500	7 500	80	79	100	69	80	80	76	88	76	75	110	140	93	75	31	60	70
BPC																						
BPC Totaux	mg/kg	0,05	1	10	50	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	0,15	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01

Notes:

(1): Les critères génériques pour les sols et pour les eaux souterraines, tirés de l'annexe 1 de la "Politique de protection des sols et de réhabilitation des terrains contaminés," MENV, 2001 (rév. 1999, 2000, 2001) et du Règlement sur l'enfouissement des sols contaminés (RESC).

n.a. : non analysé



4.3 Eau souterraine, résultats

Les résultats d'analyses sont compilés au tableau 4.2 et comparés avec les critères du MDDEP pour la *Résurgence dans les eaux de surface ou infiltration dans les égouts*. Les certificats d'analyses sont joints à l'annexe C.

Selon ces résultats, les observations suivantes peuvent être faites:

- aucune concentration supérieure aux critères pour la *Résurgence dans les eaux de surface ou infiltration dans les égouts* n'a été observée pour les paramètres organiques HP C₁₀ – C₅₀, HAM, HHT, HAP, composés phénoliques et chlorophénols. Les concentrations mesurées pour ces paramètres sont sous les limites de détection analytiques ou largement inférieures aux critères applicables;
- seul l'échantillon d'eau souterraine prélevé du puits PO-05-4 indique une concentration supérieure au critère pour le zinc. La concentration obtenue est de 0,077 mg/L, alors que le critère est de 0,067 mg/L.
- une concentration supérieure au critère pour les BPC totaux a été mesurée dans le puits PO-3. La concentration obtenue est de 0,040 µg/L, alors que le critère est de 0,012 µg/L. En juin et juillet 2001, la concentration en BPC totaux de l'eau du puit PO-3 était également supérieure au critère avec des concentrations respectives de 0,030 et 0,090 µg/L.

4.4 AQ/CQ

Les résultats d'analyses obtenus pour les sols (échantillon et duplicata) pour le duplicata de laboratoire (Maxxam-Maxxam – TP-05-1-2) et celui fait chez Bodycote (TP-05-7-1_{MAXXAM} et TP-05-7-1_{BODYCOTE}) sont généralement comparables et situés dans les mêmes niveaux de concentration.

Les résultats d'analyses obtenus pour les eaux souterraines (échantillon et duplicata) pour le duplicata de laboratoire (Maxxam-Maxxam – PO-2) et celui fait chez Bodycote (PO-05-5_{MAXXAM-BODYCOTE}) sont généralement comparables et situés dans les mêmes niveaux de concentration.

Tableau 4.2

Résultats d'analyses des eaux souterraines

Parc-Nord Site 1 - Mai 2005

Paramètres analytiques	Critère d'usage (¹) eau de surface (µg/L)	PO-05-4	PO-05-5	PO-05-5 (Duplicata) Bodycote	PO-1	PO-2	PO-2 (Duplicata)	PO-3	P0-4	P-66	P-296
		30 mai 2005	26 mai 2005	26 mai 2005	26 mai 2005	26 mai 2005	26 mai 2005	26 mai 2005	26 mai 2005	26 mai 2005	26 mai 2005
Phase pure d'hydrocarbures		non	non		non	non	-	non	non	non	non
Métaux * (Concentration métaux en mg/l)											
Argent	0,00062	<0,0003	<0,0003	<0,001	<0,0003	<0,0003	<i>n.a.</i>	<0,0003	<0,0003	<0,0003	<0,0003
Arsenic	0,34	<0,002	<0,002	0,001	<0,002	<0,002	<i>n.a.</i>	<0,002	<0,002	<0,002	<0,002
Baryum	5	0,1	0,12	0,09	0,23	0,09	<i>n.a.</i>	0,08	0,07	0,08	0,09
Cadmium	0,0021	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<i>n.a.</i>	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001
Chrome	-	<0,03	<0,03	0,001	<0,03	<0,03	<i>n.a.</i>	<0,03	<0,03	<0,03	<0,03
Cobalt	0,5	<0,03	<0,03	0,11	<0,03	<0,03	<i>n.a.</i>	<0,03	<0,03	<0,03	<0,03
Cuivre	0,0073	0,004	0,005	0,004	<0,003	<0,003	<i>n.a.</i>	<0,003	<0,003	<0,003	<0,003
Plomb	0,034	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<i>n.a.</i>	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001
Manganèse	-	0,081	0,36	0,33	0,23	0,29	<i>n.a.</i>	0,18	0,003	0,31	<0,003
Molybdène	2	0,11	<0,03	0,008	<0,03	<0,03	<i>n.a.</i>	<0,03	<0,03	<0,03	<0,03
Nickel	0,26	0,05	0,02	0,02	<0,01	<0,01	<i>n.a.</i>	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01
Zinc	0,067	0,077	0,038	0,04	<0,003	0,004	<i>n.a.</i>	0,005	<0,003	0,005	0,004
Etain	-	<0,05	<0,05	<i>n.a.</i>	<0,05	<0,05	<i>n.a.</i>	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05
Paramètres intégrateurs											
Hydrocarbures pétroliers C ₁₀ -C ₅₀	3 500	110	<200	500	250	<100	<i>n.a.</i>	<100	<100	<100	<100
COV : HAM		Composés organiques volatils : Hydrocarbures aromatiques monocycliques									
Benzène	590	<0,2	0,4	0,5	6,9	<0,2	<0,2	<0,2	<0,2	<0,2	<0,2
Chlorobenzène	130	<0,2	<0,2	<0,1	8	0,9	0,8	<0,2	<0,2	<0,2	<0,2
1,2-Dichlorobenzène	70	<0,2	<0,2	<0,1	4,1	0,4	0,4	<0,2	<0,2	<0,2	<0,2
1,3-Dichlorobenzène	15 000	<0,1	<0,1	<0,1	0,2	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1
1,4-Dichlorobenzène	110	<0,2	<0,2	<0,1	1,8	0,2	0,2	<0,2	<0,2	<0,2	<0,2
Ethylbenzène	420	<0,1	<0,1	<0,1	5,8	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1
Styrène	190	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1
Toluène	580	<0,1	<0,1	0,3	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1
Xylènes Totaux	820	<0,4	<0,4	0,2	<0,4	<0,4	<0,4	<0,4	<0,4	<0,4	<0,4

NOTES:
n.a. ..non analysé

(1) Les valeurs données dans cette colonne représentent le critère d'usage déterminé par le MENV s'appliquant aux situations où les eaux souterraines contaminées font résurgence dans les eaux de surface ou s'infiltrent dans les réseaux d'égout.

Le code de différenciation des résultats d'analyses chimiques en fonction de leur valeur en comparaison des critères d'usage est le suivant:

100
30 000

(µg/L)
(µg/L)

Concentration supérieure à la limite analytique
Concentration supérieure au critère d'usage



Tableau 4.2

Résultats d'analyses des eaux souterraines

Parc-Nord Site 1 - Mai 2005

Paramètres analytiques	Critère d'usage (¹) eau de surface (µg/L)	PO-05-4	PO-05-5	PO-05-5 (Duplicata) Bodycote	PO-1	PO-2	PO-2 (Duplicata)	PO-3	P0-4	P-66	P-296
		30 mai 2005	26 mai 2005	26 mai 2005	26 mai 2005	26 mai 2005	26 mai 2005	26 mai 2005	26 mai 2005	26 mai 2005	26 mai 2005
COV : HHT		Composés organiques volatils : Hydrocarbures halogénés totaux									
Chloroforme	1 800	<0,2	<0,2	<0,1	<0,2	<0,2	<0,2	<0,2	<0,2	<0,2	<0,2
Chlorure de vivyle	53 000	<0,2	<0,2	<0,5	<0,2	<0,2	<0,2	<0,2	<0,2	<0,2	<0,2
1,2-Dichloroéthane	9 900	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1
1,1-Dichloroéthylène	320	<1	8	7,9	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1
cis-1,2-Dichloroéthylène	-	<0,2	<0,2	0,6	<0,2	<0,2	<0,2	<0,2	<0,2	<0,2	<0,2
trans-1,2-Dichloroéthylène	-	<0,2	<0,2	<0,1	<0,2	<0,2	<0,2	<0,2	<0,2	<0,2	<0,2
1,2-Dichloroéthylène (cis + trans)	-	<0,2	<0,2	0,6	<0,2	<0,2	<0,2	<0,2	<0,2	<0,2	<0,2
Dichlorométhane	13 000	<0,9	<0,9	<0,1	<0,9	<0,9	<0,9	<0,9	<0,9	<0,9	<0,9
1,2-Dichloropropane	2 600	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1
1,3-Dichloropropane	5 900	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1
1,3-Dichloropropène (cis + trans)	300	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1
1,1,1,2-Tétrachloroéthane	470	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1
Tétrachloroéthylène	540	<0,2	<0,2	<0,1	<0,2	<0,2	<0,2	<0,2	<0,2	<0,2	<0,2
Tétrachlorure de carbone	440	<0,2	<0,2	<0,1	<0,2	<0,2	<0,2	<0,2	<0,2	<0,2	<0,2
1,1,1-Trichloroéthane	2000	42	470	1970	<0,2	<0,2	<0,2	<0,2	<0,2	<0,2	<0,2
1,1,2-Trichloroéthane	2400	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1
Trichloroéthylène	590	<0,1	0,4	0,4	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1
Pentachloroéthane	330	<0,4	<0,4	<0,5	<0,4	<0,4	<0,4	<0,4	<0,4	<0,4	<0,4
Hexachloroéthane	89	<0,1	<0,1	<0,5	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1
HAP		Hydrocarbures aromatiques polycycliques									
Acénaphthène	67	<0,05	<0,05	<0,05	0,29	0,11	n.a.	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05
Anthracène	11 000 000	<0,03	<0,03	<0,03	<0,03	<0,03	n.a.	<0,03	<0,03	<0,03	<0,03
Benzo(a)anthracène	4,9	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	n.a.	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02
Benzo(b+j+k)fluoranthène	4,9	<0,04	<0,04	<0,04	<0,04	<0,04	n.a.	<0,04	<0,04	<0,04	<0,04
Benzo(a)pyrène	4,9	<0,008	<0,008	<0,008	<0,008	<0,008	n.a.	<0,008	<0,008	<0,008	<0,008
Chrysène	4,9	<0,03	<0,03	<0,03	<0,03	<0,03	n.a.	<0,03	<0,03	<0,03	<0,03
Dibenzo(a,h)anthracène	4,9	<0,02	<0,02	<0,2	<0,02	<0,02	n.a.	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02
Fluoranthène	2,3	0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	n.a.	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01
Fluorène	1 400 000	0,02	<0,01	0,02	1,3	0,04	n.a.	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01
Indéno(1,2,3-cd)pyrène	4,9	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	n.a.	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01
Naphtalène	340	0,26	<0,03	0,07	1	<0,03	n.a.	<0,03	<0,03	<0,03	<0,03
Phénanthrène	30	0,05	<0,01	0,05	0,39	0,01	n.a.	<0,01	<0,01	<0,01	0,01
Pyrène	1 100 000	0,02	<0,01	<0,01	<0,01	0,03	n.a.	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01

NOTES:
n.a. .non analysé

(1) Les valeurs données dans cette colonne représentent le critère d'usage déterminé par le MENV s'appliquant aux situations où les eaux souterraines contaminées font résurgence dans les eaux de surface ou s'infiltrent dans les réseaux d'égout.
Le code de différenciation des résultats d'analyses chimiques en fonction de leur valeur en comparaison des critères d'usage est le suivant:

100
30 000

(µg/L)
(µg/L)

Concentration supérieure à la limite analytique
Concentration supérieure au critère d'usage



Tableau 4.2

Résultats d'analyses des eaux souterraines

Parc-Nord Site 1 - Mai 2005

Paramètres analytiques	Critère d'usage (¹) eau de surface (µg/L)	PO-05-4	PO-05-5	PO-05-5 (Duplicata) Bodycote	PO-1	PO-2	PO-2 (Duplicata)	PO-3	P0-4	P-66	P-296
		30 mai 2005	26 mai 2005	26 mai 2005	26 mai 2005	26 mai 2005	26 mai 2005	26 mai 2005	26 mai 2005	26 mai 2005	26 mai 2005
Composés phénoliques											
2,4-Diméthylphénol	110	n.a.	<0,6	<0,3	<0,6	<0,6	n.a.	<0,6	<0,6	<0,6	<0,6
2,4-Dinitrophénol	39	n.a.	<10	<10	<10	<10	n.a.	<10	<10	<10	<10
2-Méthyl-4,6-dinitrophénol	6,6	n.a.	<10	<10	<10	<10	n.a.	<10	<10	<10	<10
4-Nitrophénol	570	n.a.	<1	<0,3	<1	<1	n.a.	<1	<1	<1	<1
Phénol	490	n.a.	<0,6	0,3	<0,6	<0,6	n.a.	<0,6	<0,6	<0,6	<0,6
o-Crésol	3 800	n.a.	<1	<0,3	<1	<1	n.a.	<1	<1	<1	<1
p-Crésol	620	n.a.	<1	<0,3	<1	<1	n.a.	<1	<1	<1	<1
Chlorophénols											
2-Chlorophénol	100	n.a.	<0,5	<0,3	<0,5	<0,5	n.a.	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5
3-Chlorophénol	100	n.a.	<0,5	<0,3	<0,5	<0,5	n.a.	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5
4-Chlorophénol	100	n.a.	<0,4	<0,3	<0,4	<0,4	n.a.	<0,4	<0,4	<0,4	<0,4
2,3-Dichlorophénol	100	n.a.	<0,5	<0,3	<0,5	<0,5	n.a.	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5
2,4 + 2,5-Dichlorophénol	100	n.a.	<0,6	<0,3	<0,6	<0,6	n.a.	<0,6	<0,6	<0,6	<0,6
2,6-Dichlorophénol	100	n.a.	<0,4	<0,3	<0,4	<0,4	n.a.	<0,4	<0,4	<0,4	<0,4
3,4-Dichlorophénol	100	n.a.	<0,4	<0,3	<0,4	<0,4	n.a.	<0,4	<0,4	<0,4	<0,4
3,5-Dichlorophénol	100	n.a.	<0,4	<0,3	<0,4	<0,4	n.a.	<0,4	<0,4	<0,4	<0,4
Pentachlorophénol	8,7	n.a.	<0,4	<0,3	<0,4	<0,4	n.a.	<0,4	<0,4	<0,4	<0,4
2,3,4,6-Tétrachlorophénol	7	n.a.	<0,4	<0,3	<0,4	<0,4	n.a.	<0,4	<0,4	<0,4	<0,4
2,3,5,6-Tétrachlorophénol	8,5	n.a.	<0,4	<0,3	<0,4	<0,4	n.a.	<0,4	<0,4	<0,4	<0,4
2,4,5-Trichlorophénol	46	n.a.	<0,4	<0,3	<0,4	<0,4	n.a.	<0,4	<0,4	<0,4	<0,4
2,4,6-Trichlorophénol	36	n.a.	<0,4	<0,3	<0,4	<0,4	n.a.	<0,4	<0,4	<0,4	<0,4
2,3,5-Trichlorophénol	-	n.a.	<0,4	<0,3	<0,4	<0,4	n.a.	<0,4	<0,4	<0,4	<0,4
2,3,4-Trichlorophénol	46	n.a.	<0,4	<0,3	<0,4	<0,4	n.a.	<0,4	<0,4	<0,4	<0,4
2,3,6-Trichlorophénol	36	n.a.	<0,4	<0,3	<0,4	<0,4	n.a.	<0,4	<0,4	<0,4	<0,4
2,3,4,5-Tétrachlorophénol	100	n.a.	<0,4	<0,3	<0,4	<0,4	n.a.	<0,4	<0,4	<0,4	<0,4
3,4,5-Trichlorophénol	-	n.a.	<0,4	<0,3	<0,4	<0,4	n.a.	<0,4	<0,4	<0,4	<0,4
Chlorophénols (sommation)	100	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Biphényles polychlorés (BPC)											
BPC (Totaux)	0,012	n.a.	<0,03	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	0,04	n.a.	n.a.	n.a.

NOTES:

n.a. .non analysé

(1) Les valeurs données dans cette colonne représentent le critère d'usage déterminé par le MENV s'appliquant aux situations où les eaux souterraines contaminées font résurgence dans les eaux de surface ou s'infiltrent dans les réseaux d'égout.

Le code de différenciation des résultats d'analyses chimiques en fonction de leur valeur en comparaison des critères d'usage est le suivant:

100
30 000

(µg/L)

(µg/L)

Concentration supérieure à la limite analytique

Concentration supérieure au critère d'usage



5.0 PROGRAMME DE SUIVI ENVIRONNEMENTAL DES EAUX SOUTERRAINES

Globalement, le suivi environnemental des eaux souterraines proposé comprend l'échantillonnage de quatre puits dont un en amont et trois en aval (hydraulique).

La localisation définitive des puits qui seront utilisés pour le suivi sera déterminée après que les travaux de construction seront complétés. Lors des travaux de construction, des puits devront probablement être démantelés. Ceux-ci seront abandonnés et colmatés selon les règles de l'art. Au besoin, de nouveaux puits seront installés afin d'assurer le suivi environnemental prévu.

Pour chacun des quatre puits, le suivi comportera ce qui suit :

- échantillonnage et relevés piézométriques une fois par année, à la fin du printemps;
- analyse des paramètres chimiques suivants : H.P. C₁₀-C₅₀, HAM et métaux (As, Ag, Ba, Cd, Cr, Co, Cu, Sn, Mo, Ni, Pb et Zn)

En plus des autres paramètres, le puits PO-3 sera échantillonné pour les BPC totaux. Si ce puits devait être démantelé au cours des travaux de construction, un nouveau puits sera installé le plus près possible de l'emplacement actuel du puits PO-3.

Les résultats du suivi seront transmis au MDDEP.

6.0 CONCLUSIONS

Les travaux de caractérisation environnementale réalisés entre le 20 mai et le 30 mai 2005 sur la partie non-caractérisée antérieurement du site 1 du Parc-Nord de Petro-Canada à Montréal-Est, permettent de présenter les conclusions suivantes.

Description des sols

- Les dépôts meubles du secteur varient entre 0,2 m et 1,7 m d'épaisseur et sont généralement constitués d'un remblai probable de sable avec gravier et cailloux, localement avec traces de blocs et traces de débris (racines et asphalte). À un endroit, on retrouve de la poussière de roche avec 20% de débris d'asphalte;
- L'horizon sous-jacent au remblai constituerait le sol naturel et est composé en majeure partie par du silt argileux;
- À plusieurs endroits, le remblai reposerait directement sur le roc et le silt argileux est absent.

Hydrogéologie

- La surface de la nappe phréatique se situe généralement dans le roc entre 0,8 m et 3,2 m de profondeur de la surface du sol. L'eau souterraine s'écoule en direction du *sud-ouest*;
- Aucune phase flottante d'hydrocarbures n'a été mesurée dans les puits d'observation.

Qualité des sol

- Tous les résultats d'analyses des échantillons de sol indiquent des concentrations en HP C₁₀ – C₅₀, en HAP, en métaux et en BPC totaux inférieures aux critères « C » du MDDEP.
- Les volumes de sols approximatifs estimés et répartis selon leur niveau de contamination sont les suivants :
 - Plage A-B : 10 432 m³
 - Plage B-C : 1 036 m³
 - > C : 0 m³
- Lors de la préparation du terrain pour l'installation de nouveaux réservoirs, les sols caractérisés dans la présente étude devront être excavés jusqu'au roc. Les déblais devront être gérés d'après leur niveau de contamination et selon la « Politique de protection et de réhabilitation des terrains contaminés » du MDDEP.

Qualité de l'eau souterraine

- Les échantillons d'eau souterraine prélevés dans les 2 nouveaux puits installés en 2005 et six autres puits installés antérieurement indiquent des concentrations en HP C₁₀-C₅₀, en HAM & HHT, en métaux lourds (sauf PO-05-4 voir ci-bas), en HAP, en composés phénoliques et chlorophénols inférieures aux critères du MDDEP pour la résurgence dans les eaux de surface ou infiltration dans les égouts.
- La concentration en zinc dans l'eau prélevée du puits PO-05-4 est de 0,077 mg/L, ce qui dépasse légèrement le critère établi à 0,067 mg/L.
- La concentration en BPC dans l'eau du puit PO-05-5 est inférieure à la limite de détection et au critère (0,012 µg/L). La concentration en BPC dans l'eau du puits PO-3 (0,04 µg/L) est supérieure au critère. Cette concentration est du même ordre de grandeur que les concentrations mesurées à ce même puits en juin et juillet 2001, soit 0,030 et 0,090 µg/L.

7.0 ÉQUIPE DE PROJET

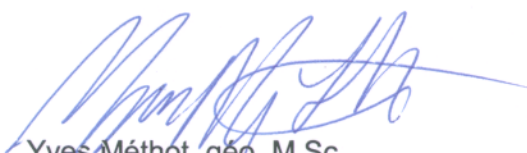
Les travaux de terrain ont été réalisés sous la surveillance de Luc Boisseau, technicien et Daniel Forget, ingénieur géologue junior.

Ce rapport, qui a été préparé par Yves Méthot, géol., M.Sc. hydrogéologue, chargé de projet a été vérifié par monsieur Robert Lavigne, géol., M.Sc. hydrogéologue, et est assujetti aux conditions et limitations jointes à la fin du texte.

SNC•LAVALIN Environnement inc.

Préparé par :

Vérifié par :



Yves Méthot, géo. M.Sc.
Chargé de projet
Projets environnementaux



Robert Lavigne, géo. M.Sc.
Hydrogéologue
Projets environnementaux

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.



SNC•LAVALIN
Environnement

www.snclavalin.com

SNC-Lavalin inc.
455, boul. René-Lévesque O.
Montréal (Québec)
H2Z 1Z3 Canada
Téléphone: (514) 393-1000
Télécopieur: (514) 392-4758