

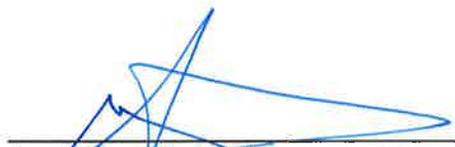
ANNEXE D

**Étude de caractérisation Phase II :
Arrières-lots**

VILLE DE GATINEAU

**ÉTUDE D'IMPACTS - RUE JACQUES-CARTIER
ÉTUDE DE CARACTÉRISATION PHASE II
ARRIÈRES-LOTS – RUE JACQUES-CARTIER**

Préparé par :


Jean-François Mouton, ing.f., M.Sc., EESA®
Chargé de projet - Environnement

Vérifié par :


Jean Roberge
Associé, Directeur - Environnement

PROJET N°: G001740-165-080

Le 29 juillet 2009

TABLE DES MATIÈRES

	Page
1. INTRODUCTION	1
2. HISTORIQUE DU PARC LA BAIE	2
3. LES MATÉRIAUX DE REMBLAI.....	3
4. RÉSULTATS DES ÉTUDES DE CARACTÉRISATION ANTÉRIEURES.....	4
4.1 LES SOLS.....	5
4.1.1 Hydrocarbures aromatiques polycycliques.....	5
4.1.2 Métaux.....	5
4.1.3 Huiles et graisses	5
4.2 LES EAUX SOUTERRAINES.....	6
4.3 LES BIOGAZ.....	7
4.4 LA ZONE A L'ÉTUDE	7
5. CARACTÉRISATION ENVIRONNEMENTALE PHASE II	9
5.1 MÉTHODOLOGIE DE L'ÉTUDE	9
5.1.1 Stratégie d'échantillonnage.....	9
5.1.2 Travaux de terrain.....	10
5.1.2.1 Localisation des infrastructures souterraines	10
5.1.2.2 Localisation des sondages.....	10
5.1.2.3 Description de la méthode de réalisation des sondages et d'échantillonnage des sols.....	10
5.1.2.4 Programme d'assurance et contrôle de la qualité sur le terrain.....	11
5.1.2.5 Nettoyage de l'instrumentation.....	11
5.1.2.6 Types d'échantillons prélevés	11
5.1.2.7 Aménagement des puits d'observation	11
5.1.2.8 Échantillonnage des sols et de l'eau souterraine	12
5.1.3 Caractéristiques physiques des sols	14
5.1.4 Critères d'évaluation des résultats	16
5.1.4.1 Critères du MDDEP relatifs aux sols	16
5.1.4.2 Critères applicables aux cas de contamination des eaux souterraines..	17

5.2	RÉSULTATS	18
5.2.1	Sols	18
5.2.2	Eau souterraine	22
5.2.2.1	Profondeur de la première nappe par rapport à la surface	22
5.2.2.2	Direction de l'écoulement de la nappe	22
5.2.2.3	Analyses chimiques	22
6.	CONCLUSIONS ET RECOMMANDATIONS	27
6.1	CARACTÉRISATION DES SOLS	27
6.2	CARACTÉRISATION DE L'EAU SOUTERRAINE	28
6.3	RECOMMANDATIONS	28
6.3.1	Sols	28
6.3.2	Eaux souterraines.....	30
7.	LIMITES ET CONTRAINTES DE L'ÉTUDE	31

LISTE DES ANNEXES

Annexe A	Plans de localisation et plan des aménagements proposés
Annexe B	Étendue du remblayage 1979 (Parc La Baie)
Annexe C	Étendue du remblayage 1987 (Parc La Baie)
Annexe D	Zone de remblayage (Parc La Baie)
Annexe E	Compilation – Concentration de HAP des sols (Parc La Baie)
Annexe F	Compilation – Concentration de métaux des sols (Parc La Baie)
Annexe G	Compilation – Concentration d'huiles et de graisses des sols (Parc La Baie)
Annexe H	Écoulement des eaux souterraines (Parc La Baie)
Annexe I	Zones productrices de biogaz (Parc La Baie)
Annexe j	Résultats des études de caractérisations antérieures des sols dans la zone à l'étude
Annexe K	Résultats des études de caractérisation antérieures des eaux souterraines dans la zone à l'étude
Annexe L	Plan de localisation des tranchées et des forages
Annexe M	Description détaillée des tranchées et des forages
Annexe N	Résultats analytiques des sols et des eaux souterraines
Annexe O	Certificat d'analyse
Annexe P	Carte hydrogéologique
Annexe Q	Localisation des zones contaminées

1. INTRODUCTION

CIMA+ a été mandatée par la Ville de Gatineau pour la réalisation d'une étude de caractérisation environnementale de site Phase II portant sur une partie du Parc La Baie, soit les arrières-lots de la rue Jacques-Cartier où des sentiers piétonniers et une voie de service et des espaces pour stationnement vont être aménagés (voir annexe A).

Cette étude s'inscrit dans le cadre de l'étude d'impact environnemental des aménagements du secteur riverain de la rue Jacques-Cartier sur le territoire de la Ville de Gatineau. Auparavant, le parc de La Baie avait servi de site d'enfouissement, qui a été fermé et recouvert de remblai. Ces remblais proviennent de sources multiples, entre autres des sols excavés lors de la construction du Casino du Lac Leamy. La zone à l'étude, particulièrement l'emplacement prévu pour la voie de circulation et les stationnements, comprend des aires contaminées de diverses façons. À l'exception du suivi des biogaz, les données disponibles sur la qualité des sols et des eaux souterraines proviennent d'études de caractérisation faites avant 1992. Dans ces conditions, la Ville de Gatineau a commandé une caractérisation environnementale Phase II afin de déterminer si le terrain est contaminé et d'évaluer les besoins de réhabilitation pour la portion qui va être aménagée dans le cadre du projet.

Cette caractérisation préliminaire phase II a été réalisée selon les principes du Guide de caractérisation des terrains du ministère du Développement durable, de l'Environnement et des Parcs du Québec (MDDEP) et s'appuie sur les directives gouvernementales présentées dans la *Politique de protection des sols et réhabilitation des terrains contaminés*, du MDDEP.

2. HISTORIQUE DU PARC LA BAIE

Dans son rapport intitulé « Caractérisation du secteur La Baie¹ », le MDDEP indique qu'originellement « le secteur La Baie était traversé d'une extrémité à l'autre par une zone marécageuse localisée dans un ancien bras de la rivière des Outaouais ». Sur la base d'interprétations de photos aérienne, le MDDEP¹ indique que les premières opérations de remplissage ont commencé au début des années 1960 dans la partie sud-est (ancien dépotoir de la Ville de Gatineau) du secteur La Baie.

Quelques années plus tard, vers 1965, des activités de remblayage de matériaux secs ont débuté dans la partie nord-est du secteur La Baie (propriété G.C. Audio et Florian Thibault). A la même époque, la partie ouest du secteur La Baie, c'est-à-dire les terrains situés à l'est de la rue Champlain, a elle aussi commencé à être remblayée de façon intensive. Ainsi, entre 1960 et 1975, une superficie de près de 40 hectares a été remblayée dans le secteur La Baie. La figure EES-02 (voir annexe B) illustre schématiquement la chronologie ainsi que la distribution des aires remblayées jusqu'en 1979. À cette époque, la zone où se trouve les aménagements proposés semblait être affectée par le remblayage.

Les activités de remblayage se sont poursuivies jusqu'en 1988 sur presque toute l'étendue du secteur La Baie. La figure EES-03 en annexe C illustre schématiquement la chronologie ainsi que la distribution des aires remblayées jusqu'en 1987. Tel qu'illustré à la figure EES-03, le secteur correspondant aux aménagements proposés aurait été remblayé avant 1985.

Finalement, il est pertinent de noter que selon l'« Inventaire des lieux d'élimination de déchets dangereux au Québec, Région 07, Outaouais² », le secteur La Baie comptait deux de ces lieux :

- ✚ L'ancien dépotoir « La Baie » (secteur sud-est) ;

- ✚ Le dépotoir Florian Thibault (secteur ouest).

Ces deux lieux d'élimination de déchets avaient été classés par le MENV dans la catégorie II, c'est-à-dire qu'ils étaient considérés en 1991, comme des « lieux présentant actuellement un potentiel de risque moyen pour l'environnement et/ou un faible potentiel de risque pour la santé publique ».

3. LES MATÉRIAUX DE REMBLAI

Selon le rapport de synthèse du MDDEP³ le volume de remblai sur le parc La Baie est estimé à 3,4 millions de mètres cubes sur une superficie de 88 hectares. La majorité de ce remblai, soit 65 %, serait constitué de matériaux de construction très hétérogènes, le reste, c'est-à-dire 35 %, serait constitué de déchets domestiques. Ces déchets sont majoritairement situés dans la partie sud-est du secteur La Baie (ancien dépotoir de la Ville de Gatineau). Cependant, il aurait été évalué que des déchets domestiques auraient été enfouis dans la partie ouest du secteur La Baie (environ 5 % du volume de déchets domestiques).

La figure EES-04 (annexe D) illustre la distribution latérale des matériaux de remblai. Non seulement les résultats d'une étude effectuée par Fondex Ltée en janvier 1991⁴ sur le recouvrement final du secteur La Baie sont-ils consistants avec la distribution illustrée sur cette figure, mais en calculant les différences d'élévation entre 1968 et 1989, Fondex a pu établir une carte approximative de l'épaisseur des matériaux de remblai sur le secteur La Baie. Une version simplifiée de cette carte est illustrée à la figure EES-04. (Annexe D).

La figure EES-04 montre qu'une proportion importante de la section nord du secteur La Baie est recouverte d'une épaisseur de plus de 6 m de remblai. De façon similaire, cinq des huit buttes dans la partie ouest sont elles aussi constituées de plus de 6 mètres de remblai. Les parties sud-ouest (et nord-est du secteur La Baie sont, quant à elles, caractérisées par une épaisseur de remblai variant de 2 à 5 m. Les travaux de Fondex (janvier 1991) indiquent qu'une épaisseur 0,2 à 1,2 m de matériaux de recouvrement généralement composée d'un mélange d'argile, de sable et de gravier a été observée sur une grande proportion du secteur La Baie. Toutefois, l'épaisseur de la couche de recouvrement varie également selon l'endroit sur le site. En effet, celle-ci est la plus épaisse dans l'extrémité ouest du site, soit entre 0,9 m et 2,8 m ainsi que dans la partie nord-ouest du site, soit entre 0.6 m et 1.4 m. Dans la zone où les futurs aménagements sont prévus, le recouvrement varie entre 0.2 et 0.8 m.

¹ Caractérisation du secteur La Baie Gatineau (Rapport synthèse). Ministère de l'Environnement du Québec, Septembre 1988 ;.

² Ministère de l'environnement, Mai 1991

³ Caractérisation du secteur La Baie Gatineau (Rapport synthèse). Ministère de l'Environnement du Québec, Septembre 1988

⁴ Étude de recouvrement final. Secteur La Baie, Gatineau, Québec. Fondex Ltée, Dossier H-A868. Janvier 1991

4. **RÉSULTATS DES ÉTUDES DE CARACTÉRISATION ANTÉRIEURES**

L'ensemble des résultats analytiques contenus dans les rapports consultés ont été comparé aux critères de la « Politique de protection des sols et de réhabilitation des terrains contaminés » afin de pouvoir cartographier les grandes zones où la présence de contaminants est documentée. À ce stade, il est important de spécifier les limites des données présentées dans les figures présentées et de préciser la méthode utilisée pour produire ces mêmes figures. Ainsi, en étudiant les figures EES-05 à EES-09 (annexe E à annexe I), il est impératif de garder à l'esprit que :

- ✚ Ces figures constituent un amalgame de données produites par différents groupes de spécialistes dans le cadre d'études qui se sont échelonnées principalement de 1988 à 1991 ;
- ✚ La présence de certains types de contaminants n'exclut pas la présence d'autres types ;
- ✚ Les limites des zones de distribution de contaminants présentées ne constituent qu'une approximation (qui peut s'avérer grossière) et sont basées sur une simple interprétation des données disponibles. La distribution réelle des contaminants peut différer considérablement de ce qui est présenté ;
- ✚ Les zones de distribution de contaminants telles que présentées ne tiennent pas compte de la profondeur des anomalies ;
- ✚ Les limites des zones de distribution de contaminants ont été interprétées comme coïncidant avec les limites des propriétés de la Ville de Gatineau. Puisque du remblayage a été effectué sur certaines des propriétés adjacentes à celles appartenant à la Ville, il est probable que les limites des zones de distribution telles que présentes soient en fait conservateur par rapport à l'étendue réelle des zones de contaminants ;
- ✚ Les limites des zones de distribution de contaminants exprimées dans ces rapports le sont en fonction des « plages » de concentrations en fonction des critères génériques du MENV.

4.1 LES SOLS

Les figures EES-05 à EES-07 (annexe E à G) illustrent l'étendue approximative des sols contaminés connus du secteur La Baie.

4.1.1 Hydrocarbures aromatiques polycycliques

La figure EES-05 (annexe E) illustre les grandes zones où des sols ayant des concentrations de HAP comprises dans la plage B-C (trame hachurée) et au-delà du critère C (trame pointillée) ont été répertoriés. Selon la figure EES-05, les sols les plus affectés par la présence de HAP (> C) sont situés dans la section ouest du parc La Baie et notamment où sont localisés les aménagements futurs. Deux zones situées respectivement dans les sections ouest et centre nord du parc contiennent, quant à elles, des sols dont les concentrations de HAP se situent à l'intérieur de la plage B-C. Fondex⁵ stipule que des sols contaminés provenant de l'avenue Lees à Ottawa auraient servi à construire les buttes situées dans le secteur ouest du parc La Baie. La distribution verticale des HAP est inconnue, mais des échantillons de sol prélevés à une profondeur d'au moins 3 m se sont avérés contenir des concentrations de HAP supérieures aux critères B.

4.1.2 Métaux

La figure EES-06 (annexe F) montre les trois zones où des concentrations de métaux dans la plage B-C et au-delà des critères C ont été identifiées. La plus grande de ces zones correspond approximativement à l'emplacement d'un ancien cimetière d'autos. Ainsi, il ne semble pas y avoir de contamination aux métaux dans le secteur prévu pour les futurs aménagements.

4.1.3 Huiles et graisses

La figure EES-07 (annexe G) illustre une zone où des sols contenant des concentrations d'huiles et graisses comprises dans la plage B-C ont été identifiés. Comme dans le cas des métaux, il semble que cette zone corresponde approximativement à l'emplacement d'un ancien cimetière d'autos. Il ne semble pas y avoir de contamination en huile et graisse dans le secteur prévu pour les futurs aménagements.

⁵ Étude de caractérisation de la contamination des sols. Site du parc La baie, Gatineau, Québec. Fondex Ltée, Dossier H-A322, Mars 1990.

4.2 LES EAUX SOUTERRAINES

Une seule étude hydrogéologique a été entreprise dans le secteur La Baie. Les conclusions de cette étude sont présentées dans le rapport synthèse du MENV (septembre 1988). Dans le cadre de cette étude, un total de 27 piézomètres ont été installés sur l'ensemble de la superficie du secteur. Certains piézomètres ont été installés en « nid » afin de caractériser non seulement le régime hydrogéologique à différentes profondeurs, mais aussi la qualité des eaux souterraines.

La Figure EES-08 (annexe H) illustre la représentation graphique de l'écoulement des eaux souterraines tel que montré dans l'étude synthèse du MENV. Bien que la méthode utilisée par les auteurs de l'étude en question ne soit pas expliquée et que le rapport ne contienne pas les registres de construction des piézomètres, les conditions hydrogéologiques portent à croire que les directions d'écoulement des eaux souterraines illustrées à la figure EES-08 sont raisonnables. Dans le contexte du secteur La Baie, la composante horizontale principale de l'écoulement de l'eau souterraine peu profonde est probablement du nord-ouest vers le sud-est, c'est-à-dire vers la rivière des Outaouais. L'absence des mesures de niveau d'eau dans les piézomètres ainsi que les données relatives à la construction des puits ne permet pas de commenter quant à la composante verticale de l'écoulement des eaux souterraines. Une évaluation de la vitesse horizontale de l'écoulement de l'eau souterraine contenue dans le rapport de synthèse du MENV établit cette dernière comme variant de 2.8 à 4.3m/an, ce qui apparaît comme étant raisonnable compte tenu de la nature des matériaux à travers lesquels l'eau souterraine s'écoule.

Malgré le nombre d'études qui ont été effectuées dans le secteur La Baie, peu de données sont disponibles sur les eaux souterraines. En effet, seulement deux études font état de résultats analytiques visant la caractérisation des eaux souterraines. Il s'agit de l'étude synthèse du MENV⁶ (septembre 1988) et d'une étude de Fondex⁷ (mars, 1991).

Les résultats analytiques des eaux souterraines contenus dans ces études ont été comparés à la grille des critères applicables aux cas de contamination des eaux souterraines (critères d'usage eau de surface et égouts, MENV, 1998). Cette comparaison indique que seuls les résultats analytiques d'une ronde d'échantillonnage effectuée sur les piézomètres PZ-1a, PZ-1c, PZ-3c,

⁶ Caractérisation du secteur La Baie Gatineau (Rapport synthèse). Ministère de l'Environnement du Québec, Septembre 1988

Pz-9A, PZ-11b et PZ-15a en décembre 1989 sont au-delà des critères applicables pour certaines composantes HAP. Les résultats d'une seconde ronde d'échantillonnage effectuée en août 1990 de ces mêmes piézomètres satisfont les critères mentionnés précédemment. Toutefois, il n'est pas possible de statuer sur la qualité des eaux souterraines pour le secteur à l'étude, car les piézomètres installés dans le cadre de ces études se trouvent au nord (PZ-1 et PZ-15).

4.3 LES BIOGAZ

L'enfouissement de déchets domestiques putrescibles engendre typiquement le développement de biogaz. Ces gaz résultent du processus de décomposition anaérobie de la matière organique et sont constitués en grande partie de gaz carbonique, de méthane et d'autres gaz-traces (le sulfure d'hydrogène par exemple). La figure EES-09 (annexe I) illustre deux grandes zones productrices de biogaz (Fondex⁸ Ltée, novembre 1990).

La première de ces deux zones est située dans le secteur sud-est du parc La Baie et correspond à l'ancien dépotoir « La Baie ». La deuxième zone est située dans le secteur ouest du parc et correspond aussi à une zone où des déchets domestiques auraient été enfouis mais de façon moins « concentrée » que dans le secteur sud-est. Il est à noter que la figure EES-09 illustre les zones productrices de biogaz et non pas la limite de migration de ces gaz. Cette dernière peut être plus grande que les zones productrices. La seconde zone est située au nord-ouest du parc La baie et ne couvre pas la zone où les futurs aménagements sont prévus.

4.4 LA ZONE A L'ÉTUDE

À la lumière des informations présentées dans les pages précédentes et d'une révision des dossiers, il est évident que la zone à l'étude pourrait être contaminée par des activités documentées au Parc La Baie. Toutefois, peu de sondages ont été réalisés dans la zone à l'étude. Les figures EES – 10 et EES-11 (annexe J) illustrent quelques forages qui ont été réalisés ainsi que les niveaux de contamination des sols (EES-11) et des eaux souterraines (EES-12) observés. Il ressort de ces figures les points suivants :

⁷ Caractérisation des eaux souterraines du secteur La Baie, Gatineau, Québec. Fondex Ltée, Dossier H-A322. Mars 1991.

⁸ Étude de caractérisation des biogaz. Secteur du parc La Baie, Gatineau, Québec. Fondex Ltée, Dossier H-322-B. Novembre 1990

Sols :

- Une concentration en HAP excédant le niveau C a été observée dans les sondages F-7, 27, 29, 30 et F-46 ;
- Une concentration en HAP entre les niveaux B-C a été observée dans les sondages 28, F-44 et F-45 ;
- Une concentration de BPC excédant le niveau C a été observée dans le sondage F-46 ;

Eaux souterraines :

- Une concentration de un ou plusieurs paramètres excédant les critères C à l'exception du benzène pour les composés organiques a été observée dans les piézomètres PZ-1 et PZ-15 ;
- Une concentration excédant les normes pour le lixiviat (métaux et plusieurs minéraux) a été observée dans les piézomètres PZ-1 et PZ-15.

5. CARACTÉRISATION ENVIRONNEMENTALE PHASE II

5.1 MÉTHODOLOGIE DE L'ÉTUDE

La méthodologie appliquée est basée sur le *Guide de caractérisation des terrains* du ministère du Développement durable, de l'Environnement et des Parcs du Québec (MMDEP) et s'appuie sur les directives gouvernementales présentées dans la *Politique de protection des sols et réhabilitation des terrains contaminés*, du MDDEP.

Cette étude comprend plusieurs étapes, dont les essentiels sont :

- ✚ Élaboration d'une stratégie d'échantillonnage;
- ✚ Choix des techniques de sondage et d'échantillonnage;
- ✚ Vérification de la présence d'infrastructures souterraines ;
- ✚ Préparation du matériel d'échantillonnage ;
- ✚ Détermination des paramètres analytiques ;
- ✚ Réalisation des travaux sur le terrain ;
- ✚ Analyse des échantillons ;
- ✚ Interprétation des données ;
- ✚ Rédaction d'un rapport de caractérisation.

5.1.1 Stratégie d'échantillonnage

Étant donné l'historique de la zone à l'étude, un échantillonnage systématique avec maillage de 25 m x 25 m a été réalisé dans la zone d'étude afin de la couvrir en entier. La zone à l'étude couvre une superficie de près de 28 000 m².

Ainsi, quarante et une tranchées exploratoires et cinq forages convertis en piézomètres ont été effectués. Ainsi, un ratio de 1/625 m² a été respecté. La stratégie d'échantillonnage choisie est conforme aux bonnes pratiques du «Guide d'échantillonnage à des fins d'analyses environnementales cahier 5, échantillonnage des sols», publiée par le ministère de l'Environnement.

Le plan de localisation des stations d'échantillonnage et le rapport de sondage sont présentés en annexe L et M.

5.1.2 Travaux de terrain

5.1.2.1 Localisation des infrastructures souterraines

Une demande de localisation des infrastructures souterraines a été envoyée au service Info Excavation et à la Ville de Gatineau. Deux conduites pluviales sont présentes dans la portion est de la zone à l'étude, à proximité de l'aire de stationnement.

5.1.2.2 Localisation des sondages

La localisation des tranchées et des forages s'est faite à l'aide d'un GPS. Elles ont été rapportées sur le croquis placé à l'annexe B.

5.1.2.3 Description de la méthode de réalisation des sondages et d'échantillonnage des sols.

Les tranchées exploratoires (F1 à F42) sont d'une profondeur variant entre 1.8 m et 3.0 m. Elles ont été réalisées entre le 9 et le 16 décembre 2008 à l'aide d'une rétro-caveuse. Des échantillons ont été pris dans les différents horizons de sol afin de permettre une sélection des échantillons pertinents en fonction du type de sol rencontré et des indices de contamination observés.

Les cinq forages d'une profondeur variant entre 3.6 m et 4.8 m à partir de la surface du terrain ont été réalisés à l'aide d'une foreuse de type « Géoprobe » de l'entreprise Succession Forage George Downing Ltée. Les forages (PZ1 à PZ5) ont été réalisés le 17 décembre 2008. Les sols ont été échantillonnés en continu.

Tous les échantillons de sol ont fait l'objet d'une attention particulière selon les prescriptions présentées dans le Guide d'échantillonnage à des fins d'analyses environnementales, cahier 5, du ministère du Développement durable, de l'Environnement et des Parcs du Québec.

Chaque échantillon a fait l'objet d'une inspection visuelle et d'une lecture de gaz de manière à compléter la description lithologique et sélectionner les échantillons à acheminer au laboratoire pour analyses chimiques. Les échantillons retenus ont été acheminés au laboratoire Maxxam Analytique

Inc., lequel est certifié par le ministère du Développement durable, de l'Environnement et des Parcs du Québec.

Les échantillons non retenus pour analyses ont été conservés pour une période d'un mois par CIMA+. Quant aux échantillons analysés, ces derniers sont également conservés pour une période d'un mois par le laboratoire Maxxam Analytique.

5.1.2.4 Programme d'assurance et contrôle de la qualité sur le terrain

Un minimum de 10 % des échantillons de sols a été prélevé en duplicata et analysé. Tous les échantillons prélevés ont été placés dans des contenants appropriés et fermés hermétiquement. Ces derniers ont été transportés dans une glacière et conservés au froid à une température de 4°C. De plus, les analyses laboratoires ont été réalisées par le laboratoire Maxxam qui possède son propre programme d'assurance et de contrôle de qualité (AQ/CQ). La récupération des étalons marqués a également été réalisée au laboratoire.

5.1.2.5 Nettoyage de l'instrumentation

Afin d'éviter que les résultats d'analyse soient faussés, tous les échantillons ont été prélevés directement en utilisant les contenants. Si des instruments étaient requis pour préparer la zone à échantillonner, les instruments ont été soumis aux procédures de lavage décrites par le MDDEP dans le *Guide d'échantillonnage à des fins d'analyses environnementales, cahier 5, Échantillonnage des sols, 2001*.

5.1.2.6 Types d'échantillons prélevés

Les échantillons prélevés sont de type ponctuel, car ceux-ci permettent d'avoir une idée précise de la contamination et de définir sa variabilité à différents endroits sur le terrain. Aucun échantillon composé n'a été prélevé lors de cet échantillonnage.

5.1.2.7 Aménagement des puits d'observation

Les cinq puits d'observation sont construits à l'aide de tubage de chlorure de polyvinyle (PVC) de 38,1 mm de diamètre. La longueur de la crépine est de 1,5 m pour chacun des puits. L'espace annulaire entre le tubage de PVC et les parois du forage a été comblé par un sable de silice au niveau de la crépine suivi d'un bouchon de bentonite. Le sable de silice utilisé comme

massif filtrant fut prolongé d'au moins 250 mm au-dessus de la crépine. De plus, les puits d'observation ont été protégés en surface par un tubage protecteur en métal, d'au moins 0.75 mètre au-dessus du sol, muni d'un cadenas limitant l'accès au puits. Les puits d'observation ont été construits selon les principes décrits dans le Guide d'échantillonnage à des fins d'analyses environnementales, cahier 3, Échantillonnage des eaux souterraines du Ministère du Développement durable, de l'Environnement et des Parcs du Québec (M.D.D.E.P.Q.). Le détail des aménagements des puits d'observation est illustré sur les rapports de forage fournis à l'annexe M. La profondeur des puits d'exploration (PZ2 à PZ5) est de 3.6 m tandis la profondeur du puits d'exploration PZ1 est de 4.8 m.

Les puits PZ2, PZ4 et PZ5 sont situés en aval de l'aire visée pour les aménagements proposés et les puits PZ-1 et PZ-3 sont situés en amont de l'aire visée pour les aménagements proposés. Ces puits ont été localisés de façon à former un triangle couvrant l'ensemble de l'aire visée pour les nouveaux aménagements. Les puits ont été positionnés sur le site afin de confirmer l'absence ou la présence de contaminants dans l'eau souterraine. La localisation des puits respecte les recommandations de la section 3.1.2. du «Guide de caractérisation des terrains du Ministère du Développement durable, de l'Environnement et des Parcs du Québec (M.D.D.E.P.Q.)». L'emplacement de ces puits se trouve sur le plan à l'annexe L.

5.1.2.8 Échantillonnage des sols et de l'eau souterraine

Au total, 235 échantillons de sol ont été prélevés à l'intérieur des sondages selon les principes du Guide d'échantillonnage des sols à des fins d'analyses environnementales du ministère du Développement Durable, de l'Environnement et des Parcs. Cinquante-quatre échantillons de sol ont été soumis à l'analyse des hydrocarbures aromatiques polycycliques, vingt-sept aux analyses des métaux lourds, vingt-sept aux analyses du soufre, vingt-sept au niveau des hydrocarbures pétroliers C₁₀-C₅₀, vingt-sept aux analyses des composés phénoliques, douze aux analyses des composés organiques volatils et douze aux analyses des BPC. Ces paramètres ont été choisis en fonction des usages passés du terrain à l'étude décrits dans les sections 2, 3 et 4. Les échantillons ont été prélevés à des profondeurs variant de 0,90 à 2,10 mètres de profondeur. Parmi ces échantillons, 8 échantillons en duplicata ont été prélevés pour fins d'assurance et de contrôle de qualité. Ces duplicata sont répartis comme suit en fonction des paramètres analysés:

Double de chantier analysé		
Paramètres analysés	Échantillon prélevé	Duplicata correspondant
HAP	F1-3 (1.6 m)	F1-3 DUP (1.6 m)
	F5-4 (2.0 m)	F5-4 DUP (2.0 m)
	F6-3 (1.5 m)	F6-3 DUP (1.5 m)
	F9-5 (2.1 m)	F9-5 DUP (2.1 m)
	F21-3 (1.4 m)	F21-3 DUP (1.4 m)
	F22-2 (0.9 m)	F22-2 DUP (0.9 m)
	F25-3 (1.5 m)	F25-3 DUP (1.5 m)
	F32-2 (0.9 m)	F32-2 DUP (0.9 m)
	F34-4 (1.9 m)	F34-4 DUP (1.9 m)
Nombre total d'analyse incluant le duplicata : 54		
Soufre/Composés phénoliques/ C10-C50/ Métaux	F1-3 (1.6 m)	F1-3 DUP (1.6 m)
	F6-3 (1.5 m)	F6-3 DUP (1.5 m)
	F34-4 (1.9 m)	F34-4 DUP (1.9 m)
Nombre total d'analyse incluant le duplicata :27		
COV / BPC	F21-3 (1.4 m)	F21-3 DUP (1.4 m)
	F34-4 (1.9 m)	F34-4 DUP (1.9 m)
Nombre total d'analyse : 12		

Ainsi, l'objectif de 10 % de duplicata a été atteint pour chacun des paramètres à analyser.

Une coloration noire du sable a été constatée dans plusieurs sondages (F1, F5, F10, F11, F13, F15, F20, F21, F34, F36 et F42). De plus, des odeurs de goudron et de pétrole ont été constatées dans plusieurs sondages (odeur de goudron : F1-F5, F7-F8, F23 et F36 ; odeur de pétrole : F1, F6, F20, F27 et F37).

L'échantillonnage de l'eau souterraine a été réalisé le 13 janvier 2009.

Avant l'échantillonnage dans les puits d'observation, ceux-ci ont fait l'objet d'une purge intensive afin d'obtenir un échantillon d'eau représentatif. Les puits d'observation ont été purgés le 12 janvier 2009 à l'aide d'une pompe Waterra, conformément aux bonnes pratiques du « Guide d'échantillonnage à des fins d'analyses environnementales, cahier 3, échantillonnage des eaux souterraines ».

Après la vidange des puits, la méthode par prise directe a été retenue pour l'échantillonnage de l'eau. Une série d'échantillons a été prélevée le 13 janvier 2009 en utilisant un tube muni d'une pompe de type «Waterra ». L'eau retirée était mise directement dans des contenants de qualité laboratoire et bien identifiés et qui sont à leur tour déposés dans un contenant hermétique à une température d'environ 4°C. Chaque puits a été échantillonné avec son propre tube pour éviter la contamination des uns par les autres. Les échantillons d'eau destinés à l'analyse des métaux lourds ont été filtrés sur place en utilisant un filtre jetable de 0,45 micron.

Au total, six échantillons d'eau ont été prélevés à l'intérieur des puits d'observation selon les principes du Guide d'échantillonnage à des fins d'analyses environnementales, cahier 3, échantillonnage des eaux souterraines du ministère du Développement Durable, de l'Environnement et des Parcs. Un échantillon dans quatre puits (PZ-1, PZ-2, PZ-4 et PZ-5) et deux dans le puits PZ-3 ont été prélevés.

Les eaux souterraines prélevées dans les cinq puits d'observation ont été analysées pour la teneur en composés organiques volatiles (COV), en hydrocarbures pétroliers C₁₀-C₅₀, en composés phénoliques, en métaux, en hydrocarbures aromatiques polycycliques (HAP), en BPC et en anions sulfureux.

Lors de la mesure du niveau d'eau à l'aide d'une sonde d'interface, aucune trace de phases flottantes ou lourdes n'a été observée dans aucun des cinq puits d'observation.

Les échantillons de sol et d'eau souterraine ont été expédiés au laboratoire Maxxam Analytique, lequel est certifié par le ministère du Développement Durable, de l'Environnement et des Parcs du Québec. Les échantillons non retenus pour analyses sont conservés pour une période d'un mois par CIMA+. Quant aux échantillons analysés, ces derniers sont également conservés pour une période d'un mois par le laboratoire Maxxam Analytique.

5.1.3 Caractéristiques physiques des sols

Les tranchées réalisées dans le cadre de cette étude ont permis de déterminer le profil stratigraphique des sols sur le site.

Le profil stratigraphique des sols rencontrés comprend une couche de sable silteux avec terre végétale reposant sur une couche de sable silteux ou

argileux. A l'occasion, la couche de sable était remplacée par une couche d'argile ou de remblai. Toutefois, des morceaux de bois, de plastique, de métal, de béton, d'asphalte et de briques ont été retrouvés dans la plupart des sondages. Les fouilles ont atteint des profondeurs variant de 1.2 m à 3.0 m par rapport à la surface du sol.

Le détail des différentes couches de sol identifiées dans les sondages est présenté à l'annexe M.

5.1.4 Critères d'évaluation des résultats

5.1.4.1 Critères du MDDEP relatifs aux sols

Au Québec, l'évaluation de la qualité environnementale des sols et de l'eau souterraine des terrains industriels ou résidentiels s'effectue depuis juin 1998 en fonction du guide de référence du MDDEP intitulé *Politique de protection des sols et de réhabilitation des terrains contaminés* (ci-après « Politique »). Cette Politique est basée sur l'usage de critères génériques préétablis et associés à l'utilisation prévue du terrain. À ce titre, la Politique inclut une liste de critères pour une grande variété de composés chimiques (ex. : métaux lourds, hydrocarbures pétroliers, pesticides chlorés, etc.). Tous les composés de cette liste sont associés à trois valeurs seuils (A, B et C).

Les critères génériques servent à évaluer l'ampleur d'une contamination; ils servent également comme objectif de décontamination pour un usage donné. Ils sont aussi utilisés comme outil de gestion des sols contaminés excavés et ont été établis de façon à assurer la protection de la santé des futurs utilisateurs et pour sauvegarder l'environnement. Ces critères constituent le mode d'intervention le plus facile à appliquer sur un terrain, et celui qui demande le moins de suivi et d'engagement pour l'avenir. Leur utilisation doit être le mode de gestion du risque considéré en priorité et être le plus couramment utilisée. La définition des trois valeurs seuils est fournie ci-après.

Niveau A : Teneurs de fond pour les paramètres inorganiques et limite de quantification pour les paramètres organiques.

La limite de quantification est définie comme la concentration minimale qui peut être quantifiée à l'aide d'une méthode d'analyse avec une fiabilité définie. Elle est ordinairement de 3 à 4 fois supérieure à la limite de détection.

Niveau B : Limite maximale acceptable pour des terrains à vocation résidentielle, récréative et institutionnelle. Sont également inclus les terrains à vocation commerciale situés dans un secteur résidentiel.

L'usage institutionnel regroupe les utilisations telles que les hôpitaux, les écoles et les garderies.

L'usage récréatif regroupe un grand nombre de cas possibles qui présentent différentes sensibilités. Ainsi, les usages sensibles comme les terrains de jeu, devront être gérés en fonction du niveau B. Pour leur part, les usages récréatifs considérés moins sensibles, comme les pistes cyclables, peuvent être associés au niveau C.

Niveau C : Limite maximale acceptable pour des terrains à vocation commerciale, non situés dans un secteur résidentiel et pour des terrains à usage industriel.

De plus, selon le Règlement sur la protection et la réhabilitation des terrains, les valeurs limites applicables sont celles indiquées à l'annexe II (Niveau C) pour des « *terrains constituant, ou destinés à constituer, l'assiette d'une chaussée ou d'un trottoir en bordure de celle-ci, d'une piste cyclable ou d'un parc municipal, à l'exclusion des aires de jeu pour lesquelles demeurent applicables, sur une épaisseur d'au moins un mètre, les valeurs limites fixées à l'annexe I. Le terme « chaussée » a le sens qui lui est donné à l'article 4 du Code de la sécurité routière (L.R.Q., c. C-24.2)* ». Les aménagements proposés dans la zone d'étude sont des sentiers piétonniers et une voie de service avec des espaces à stationnement. En raison du type d'aménagement prévu, le critère C a été retenu pour fin de comparaison

5.1.4.2 Critères applicables aux cas de contamination des eaux souterraines

Les résultats analytiques des échantillons d'eau souterraine ont été traités selon la procédure d'intervention en cas de contamination des eaux souterraines de la Politique de protection des sols et de réhabilitation des terrains contaminés.

Cette approche se veut une approche logique et méthodique qui vise à déterminer le niveau d'intervention sur la ressource eau souterraine. En ce qui a trait à l'eau souterraine la politique présente deux critères de qualité, soit le critère eau de consommation pour le cas où l'eau souterraine est ou pourrait être utilisée comme eau potable et le critère eau de surface et d'égouts pour les cas où l'eau souterraine contaminée fait résurgence ou pourrait ressurgir dans les eaux de surface ou dans le réseau d'égouts.

Dans un premier temps, il convient donc de déterminer si la ressource eau souterraine du site est exploitée ou peut être exploitée comme eau potable.

Une recherche dans le Système d'information hydrogéologique du ministère de l'Environnement du Québec a relevé trois (3) puits dans un rayon de 1 km de la propriété à l'étude. Le secteur est généralement desservi par l'aqueduc municipal. Ces trois puits sont situés en amont hydraulique de la propriété, soit au sud-ouest et au nord-est et ne sont donc pas des récepteurs potentiels.

En deuxième lieu, on doit prendre en compte la présence de lacs ou cours d'eau à proximité du site. À cet effet, la rivière des Outaouais est la plus rapprochée. Elle est située à environ 75 m au sud.

Finalement, on doit aussi prendre en compte la présence de conduites d'égouts à proximité du site. À cet effet, on retrouve en bordure de la rue Jacques-Cartier et les rues avoisinantes les conduites d'égouts.

Sur la base de ces constatations, il ressort que les sols en place ne sont pas ou ne seront vraisemblablement pas exploités à titre d'aquifère.

Ainsi, les résultats analytiques des analyses effectués sur les échantillons d'eau souterraine seront comparés aux critères de qualité « eau de surface et d'égouts ». Étant donné qu'une rivière se trouve à moins de un (1) km du site à l'étude, un seuil d'alerte de 50 % s'applique sur ces critères.

Puisque les terrains avoisinants à l'étude sont desservis par les réseaux d'aqueduc, le critère eau de consommation ne s'applique pas. Le critère d'eau de surface et d'égout a donc été utilisé pour fin de comparaison.

5.2 RÉSULTATS

5.2.1 Sols

Les résultats des analyses chimiques ont été comparés aux critères génériques de la contamination des sols du MDDEP.

HP C₁₀-C₅₀ : Les résultats d'analyses chimiques présentent des teneurs en hydrocarbures pétroliers C₁₀-C₅₀ supérieures aux critères génériques de niveau B mais inférieures aux critères générique de niveau C à l'endroit des sondages F6 (échantillon F6-3), F15 (échantillon F15-3), F20 (échantillon F20-3) et PZ5 (échantillon PZ5-3). Les résultats d'analyses présentent également des teneurs en hydrocarbures pétroliers C₁₀-C₅₀ supérieures aux critères génériques de niveau A mais inférieures aux critères génériques de

niveau B pour les sondages F1, F10, F14 et F38. Les autres échantillons analysés pour les hydrocarbures pétroliers C₁₀-C₅₀ présentent des teneurs non détectables ou inférieures au critère A.

HAP : Les résultats d'analyses chimiques présentent des teneurs en hydrocarbures aromatiques polycycliques supérieures aux critères génériques de niveau C à l'endroit des sondages F15, F17 et F38. Les résultats d'analyses chimiques présentent des teneurs en hydrocarbures aromatiques polycycliques supérieures aux critères génériques de niveau B mais inférieures aux critères génériques de niveau C à l'endroit des sondages F5, F6, F10, F12, F14, F18, F19, F21, F30, F31, F35, F39, PZ-3 et PZ-5. Les résultats d'analyses présentent également des teneurs en hydrocarbures aromatiques polycycliques supérieures aux critères génériques de niveau A mais inférieures aux critères génériques de niveau B pour les sondages F1, F7- F9, F11, F13, F20, F22, F2 - F29, F32, F34, F36, F37 et F41. Les autres échantillons analysés pour les hydrocarbures aromatiques polycycliques présentent des teneurs non détectables ou inférieures au critère A.

Métaux lourds : Les résultats d'analyses chimiques présentent des teneurs en métaux lourds supérieures aux critères génériques de niveau B mais inférieures aux critères génériques de niveau C à l'endroit du sondage F15 (Zinc et Plomb), F20 (Baryum) et PZ-5 (Cuivre). Les résultats d'analyses présentent également des teneurs en métaux lourds supérieures aux critères génériques de niveau A mais inférieures aux critères génériques de niveau B pour les sondages F1 (Plomb), F6 (Baryum, Chrome, Cobalt, Cuivre, Nickel), F10 (Cuivre, Plomb), F14 (Baryum, Plomb, Zinc), F18 (Étain, Plomb, Zinc), F21 (Plomb), F32 (Baryum, Cobalt, Cuivre, Nickel), F34 (Baryum, Plomb, Zinc), F35 (Plomb), F36 (Baryum), F38 (Baryum, Cuivre, Plomb, Zinc), F39 (Étain, Plomb), F40 (Baryum, Cobalt, Chrome, Cuivre, Nickel, Zinc), F41 (Molybdène, Plomb) et PZ-2 (baryum) . Les autres échantillons analysés pour les métaux lourds présentent des teneurs non détectables ou inférieures au critère A.

COV : Les résultats d'analyses pour les composés organiques volatiles démontrent des niveaux non-détectables.

Composés phénoliques: Les résultats d'analyses pour les composés phénoliques démontrent des niveaux non-détectables.

Soufre : Les résultats d'analyses chimiques présentent des teneurs en soufre supérieures aux critères génériques de niveau C à l'endroit du sondage F15,

F18 et F21. Les résultats d'analyses présentent également des teneurs en soufre supérieures aux critères génériques de niveau B mais inférieures aux critères génériques de niveau C pour les sondages F1, F14, F20, F34, F36, F37, F41, PZ3 et PZ5. Les autres échantillons analysés pour le soufre présentent des teneurs supérieures aux critères génériques de niveau A mais inférieures aux critères génériques de niveau B, excepté pour le sondage F40 dont la teneur en soufre est inférieure au critère A. Pour les échantillons dont la contamination au soufre est supérieure au niveau C, ils ont été soumis à un test de potentiel de génération d'acide tel qu'exigé par le MDDEP afin de déterminer les modalités de gestion des sols. Les résultats des essais statiques indiquent que les 3 échantillons F-15-3, F-18-1 et F-21-3 n'ont aucun potentiel acidogène et ne représentent aucun danger environnemental en ce qui a trait aux composés soufrés inorganiques qu'ils peuvent contenir.

BPC : Les résultats d'analyses chimiques présentent des teneurs en BPC supérieures aux critères génériques de niveau A mais inférieures aux critères génériques de niveau B à l'endroit du sondage F34. Les autres échantillons analysés pour les BPC présentent des teneurs non détectables ou inférieures au critère A.

Les résultats détaillés des analyses chimiques figurent dans les annexes N et O.

À la lumière des résultats d'analyses, des observations faites en chantier et de l'historique du site, il a été possible de déterminer treize zones de contamination des sols dans la zone d'étude (voir les plans à l'annexe Q).

Les superficies et les épaisseurs de sols contaminés ont été estimées à partir des résultats d'analyses chimiques sur les échantillons de sols choisis et à partir de nos observations effectuées lors des travaux de sondage. Les calculs des volumes ont été effectués en se servant de la technique des polygones, soit en divisant en deux la distance entre les points d'échantillonnage contigus. Les volumes de sols contaminés pour chacune des zones ont été estimés de la façon suivante :

Contamination > C	
Zone 1 (autour de F15 ET F17) : <ul style="list-style-type: none"> Superficie estimée : 1 088 m² Épaisseur estimée : 1.9 m Volume estimé : 2 067 m³ Contaminant : HAP	Zone 2 (autour de F38) : <ul style="list-style-type: none"> Superficie estimée : 456 m² Épaisseur estimée : 0.8 m Volume estimé : 364.8 m³ Contaminant : HAP

<p style="text-align: center;">Contamination B-C</p> <p>Zone 3 (autour de PZ5 et F41) :</p> <ul style="list-style-type: none"> ✚ Superficie estimée : 1 240 m² ✚ Épaisseur estimée : 1.2 m ✚ Volume estimé : 1 488 m³ ✚ Contaminant : HAP, C₁₀-C₅₀ et soufre <p>Zone 4 (autour de PZ3, F30, F31, F14, F31, F18, F19) :</p> <ul style="list-style-type: none"> ✚ Superficie estimée : 6 165 m² ✚ Épaisseur estimée : 1,9 m ✚ Volume estimé : 1 713.8 m³ ✚ Contaminants : HAP, C₁₀-C₅₀ et soufre <p>Zone 5 (autour de F12) :</p> <ul style="list-style-type: none"> ✚ Superficie estimée : 675 m² ✚ Épaisseur estimée : 1.0 m ✚ Volume estimé : 675 m³ ✚ Contaminant : HAP <p>Zone 6 (autour de F-34, F35, F36) :</p> <ul style="list-style-type: none"> ✚ Superficie estimée : 1 978 m² ✚ Épaisseur estimée : 2.1 m ✚ Volume estimé : 4 153 m³ ✚ Contaminants : HAP et soufre 	<p>Zone 7 (autour de F1, F6, F20, F21) :</p> <ul style="list-style-type: none"> ✚ Superficie estimée : 1870 m² ✚ Épaisseur estimée : 1.8 m ✚ Volume estimé : 3 366 m³ ✚ Contaminants : HAP et soufre <p>Zone 8 (autour de F5 et F10) :</p> <ul style="list-style-type: none"> ✚ Superficie estimée : 1 184 m² ✚ Épaisseur estimée : 1.4 m ✚ Volume estimé : 1 657.6 m³ ✚ Contaminant HAP <p>Zone 9 (autour de F37) :</p> <ul style="list-style-type: none"> ✚ Superficie estimée : 539 m² ✚ Épaisseur estimée : 0.5 m ✚ Volume estimé : 269.5 m³ ✚ Contaminant : Soufre
<p style="text-align: center;">Contamination A-B</p> <p>Zone 10 (autour de F40) :</p> <ul style="list-style-type: none"> ✚ Superficie estimée : 682 m² ✚ Épaisseur estimée : 0.7 m ✚ Volume estimé : 477.4 m³ ✚ Contaminants : Métaux (Ba, Co, Cr, Cu, Ni, Zn) 	<p>Zone 11 (autour de F11, F26, F27, PZ4, F28, F13, F29) :</p> <ul style="list-style-type: none"> ✚ Superficie estimée : 5 678 m² ✚ Épaisseur estimée : 2.1 m ✚ Volume estimé : 11 923.8 m³ ✚ Contaminants : HAP, C₁₀-C₅₀ et soufre

<p>Zone 12 (autour de PZ2, F7, F22, F32, F8, F9, F32, F40) :</p> <ul style="list-style-type: none">✚ Superficie estimée : 4354 m²✚ Épaisseur estimée : 2.7 m✚ Volume estimé : 10 449.6 m³ <p>Contaminants : Métaux (Ba, Co, Cr, Cu, Ni, Zn)</p>	<p>Zone 13 (autour de F42) :</p> <ul style="list-style-type: none">✚ Superficie estimée : 760 m²✚ Épaisseur estimée : 2 m✚ Volume estimé : 1 520 m³ <p>Contaminants : Métaux (Ba, Co, Cr, Cu, Ni, Zn)</p>
---	---

Ainsi un volume de sol d'environ 2 431.8 m³ couvrant une superficie d'environ 1 544 m² excède le critère C.

Toutefois, ces données sont fournies à titre indicatif et peuvent varier en fonction des conditions réelles du site. Des croquis montrant la compilation des zones affectées sont présentés à l'annexe Q.

5.2.2 Eau souterraine

5.2.2.1 *Profondeur de la première nappe par rapport à la surface*

La profondeur de la nappe par rapport à la surface est d'environ 2,89 m au niveau du puits 1, environ 1.69 m pour le puits 2, environ 0.39 m pour le puits 3, environ 1.39 m pour le puits 4 et environ 1,04 m pour le puits 5, mesuré le 13 janvier 2009.

5.2.2.2 *Direction de l'écoulement de la nappe*

D'après le relevé topographique et les lectures des niveaux d'eau, cette dernière s'écoulerait en direction nord est vers la conduite pluviale présente dans le Parc La Baie. Une carte hydrogéologique est présentée à l'annexe P.

5.2.2.3 *Analyses chimiques*

Les résultats des analyses chimiques des échantillons d'eau souterraine pour les composés organiques volatils, les HP C₁₀-C₅₀, les composés phénoliques, les métaux, les hydrocarbures aromatiques polycycliques, les BPC et les anions sulfures sont présentés dans les tableaux 1, 2, 3, 4, 5, 6 et 7 qui suivent :

**Tableau 1 : résultats d'analyses chimiques des
composés organiques volatiles – eaux souterraines**

Paramètres	Unités	Limites de détection	Critères MDDEPQ		Échantillons					
			EAU DE SURFACE ET EGOUTS	SEUIL D'ALERTE 50%	PZ-1	PZ-2	PZ-3	PZ-3-DUP	PZ-4	PZ-5
Benzène	µg / L	0,2	590	295	0,4	ND	0,6	0,6	0,4	0,8
Chlorobenzène	µg / L	0,2	130	65	ND	ND	0,2	ND	ND	0,5
1,2-Dichlorobenzène	µg / L	0,2	70	35	ND	ND	ND	ND	ND	ND
1,3-Dichlorobenzène	µg / L	0,1	15000	7500	ND	ND	ND	ND	ND	ND
1,4-Dichlorobenzène	µg / L	0,2	110	55	ND	ND	ND	ND	ND	ND
Éthylbenzène	µg / L	0,1	420	210	ND	ND	ND	ND	ND	ND
Styrène	µg / L	0,1	190	95	ND	ND	ND	ND	ND	ND
Toluène	µg / L	0,1	580	290	0,7	0,2	0,1	0,1	ND	0,1
Xylènes Totaux	µg / L	0,4	820	410	ND	1,5	0,6	0,6	0,5	0,6
Chloroforme	µg / L	0,2	1800	900	ND	ND	ND	ND	ND	ND
Chlorure de vinyle	µg / L	0,2	53000	26500	ND	ND	ND	ND	ND	ND
1,2-Dichloroéthane	µg / L	0,1	9900	4950	ND	ND	ND	ND	ND	ND
1,1-Dichloroéthylène	µg / L	1,3	320	160	ND	ND	ND	ND	ND	ND
Trans-1,2-Dichloroéthylène	µg / L	0,2	30000	15000	ND	ND	ND	ND	ND	ND
1,2-Dichloroéthylène (cis+trans)	µg / L	0,3	-	-	ND	ND	ND	ND	ND	ND
Dichlorométhane	µg / L	0,9	13000	6500	ND	ND	ND	ND	ND	ND
1,2-Dichloropropane	µg / L	0,1	2600	1300	ND	ND	ND	ND	ND	ND
1,3-Dichloropropène (cis+trans)	µg / L	0,1	300	150	ND	ND	ND	ND	ND	ND
1,1,2,2-Tétrachloroéthane	µg / L	0,1	470	235	ND	ND	ND	ND	ND	ND
Tétrachloroéthylène	µg / L	0,2	540	270	ND	ND	ND	ND	ND	ND
Tétrachlorure de carbone	µg / L	0,2	440	220	ND	ND	ND	ND	ND	ND
1,1,1-Trichloroéthane	µg / L	0,1	2000	1000	ND	ND	ND	ND	ND	ND
1,1,2-Trichloroéthane	µg / L	0,1	2400	1200	ND	ND	ND	ND	ND	ND
Trichloroéthylène	µg / L	0,1	590	295	ND	ND	ND	ND	ND	ND
Pentachloroéthane	µg / L	-	330	165	ND	ND	ND	ND	ND	ND
Hexachloroéthane	µg / L	0,1	89	44,5	ND	ND	ND	ND	ND	ND

**Tableau 2 : résultats d'analyses chimiques des
hydrocarbures pétroliers C₁₀-C₅₀ – eaux souterraines**

Paramètre	Unité	Limite de détection	Critères MDDEP		Échantillons					
			Niveau		PZ-1	PZ-2	PZ-3	PZ-3-DUP	PZ-4	PZ-5
Eau de surface et d'égout	Seuil d'alerte									
HP C ₁₀ -C ₅₀	µg / L	300	3500	1750	ND	ND	290	190	ND	ND

Tableau 3 : résultats d'analyses chimiques des composés phénoliques – eaux souterraines

Paramètres	Unités	Limites de détection	Critères MDDEPQ		Échantillons					
			EAU DE SURFACE ET EGOUTS	SEUIL D'ALERTE 50%	PZ1	PZ2	PZ3	PZ3-DUP	PZ4	PZ5
2, 4 Diméthylphénol	µg / L	6	110	55	ND	ND	ND	ND	ND	ND
2, 4-Dinitrophénol	µg / L	10	39	20	ND	ND	ND	ND	ND	ND
2-Méthyl-4, 6-dinitrophénol	µg / L	10	6,6	3,3	ND	ND	ND	ND	ND	ND
4-Nitrophénol	µg / L	2,4	570	285	ND	ND	ND	ND	ND	ND
Phénol	µg / L	0,6	490	245	11	ND	ND	ND	ND	ND
2-Chlorophénol	µg / L	0,5	100	50	ND	ND	ND	ND	ND	ND
3-Chlorophénol	µg / L	0,5	100	50	ND	ND	ND	ND	ND	ND
4-Chlorophénol	µg / L	0,4	100	50	ND	ND	ND	ND	ND	ND
2,3-Dichlorophénol	µg / L	0,5	100	50	ND	ND	ND	ND	ND	ND
2,4 +2,5-Dichlorophénol	µg / L	0,6	100	50	ND	ND	ND	ND	ND	ND
2,6-Dichlorophénol	µg / L	0,4	100	50	ND	ND	ND	ND	ND	ND
3,4-Dichlorophénol	µg / L	0,4	100	50	ND	ND	ND	ND	ND	ND
3,5-Dichlorophénol	µg / L	0,4	100	50	ND	ND	ND	ND	ND	ND
Pentachlorophénol	µg / L	0,4	8,7	4,35	ND	ND	ND	ND	ND	ND
2,3,4, 6-Tétrachlorophénol	µg / L	0,4	7	3,5	ND	ND	ND	ND	ND	ND
2,3,5, 6-Tétrachlorophénol	µg / L	0,4	8,5	4,25	ND	ND	ND	ND	ND	ND
2, 4, 5-Trichlorophénol	µg / L	0,4	46	23	ND	ND	ND	ND	ND	ND
2, 4, 6 - Trichlorophénol	µg / L	0,4	36	18	ND	ND	ND	ND	ND	ND
o-Crésol	µg / L	0,5	3800	1900	ND	ND	ND	ND	ND	ND
p-Crésol	µg / L	0,4	620	310	ND	ND	ND	ND	ND	ND

Tableau 4 : résultats d'analyses chimiques métaux – eaux souterraines

Paramètres	Unités	Limites de détection	Critères MDDEPQ		Échantillons					
			EAU DE SURFACE ET EGOUTS	SEUIL D'ALERTE 50%	PZ-1	PZ-2	PZ-3	PZ3-DUP	PZ4	PZ5
Aluminium (Al)	mg / L	0,035	0,75	0,375	ND	ND	ND	ND	ND	ND
Antimoine (Sb)	mg / L	0,035	-	-	ND	ND	ND	ND	ND	ND
Argent (Ag)	mg / L	0,0003	0,00062	0,00031	ND	ND	ND	ND	ND	ND
Arsenic (As)	mg / L	0,003	0,34	0,17	0,006	ND	ND	0,003	ND	ND
Baryum (Ba)	mg / L	0,035	5,3	2,65	0,44	0,45	0,49	0,64	0,57	0,47
Cadmium (Cd)	mg / L	0,001	0,0021	0,00105	ND	ND	ND	ND	ND	ND
Chrome (total) (Cr)	mg / L	0,035	-	-	ND	ND	ND	ND	ND	ND
Cobalt (Co)	mg / L	0,035	0,5	0,25	ND	ND	ND	ND	ND	ND
Cuivre (Cu)	mg / L	0,003	0,0073	0,00365	ND	ND	ND	ND	ND	ND
Plomb (Pb)	mg / L	0,001	0,034	0,017	ND	ND	ND	ND	ND	ND
Manganèse (Mn)	mg / L	0,003	-	-	34	0,47	1,4	1,4	0,82	0,99
Molybdène (Mo)	mg / L	0,035	2	1	ND	ND	ND	ND	ND	ND
Nickel (Ni)	mg / L	0,013	0,26	0,13	ND	0,01	ND	ND	ND	ND
Selenium (Se)	mg / L	0,003	0,02	0,01	ND	ND	ND	ND	ND	ND
Sodium (Na)	mg / L	0,035	-	-	320	210	92	93	40	43
Zinc (Zn)	mg / L	0,003	0,067	0,0335	0,008	0,013	0,004	ND	0,004	0,012

Tableau 5 : résultats d'analyses chimiques des hydrocarbures aromatiques polycycliques – eaux souterraines

Paramètres	Limites de détection (µg/L)	Eaux de surface ou d'égouts (µg/L)	Seuil d'alerte 50%	Échantillons					
				PZ-1	PZ-2	PZ-3	PZ-3-DUP	PZ-4	PZ-5
Acénaphthène	0,05	67	33,5	ND	ND	1,2	2,4	0,07	1,3
Anthracène	0,03	11 000 000	55 00 000	ND	ND	0,15	0,1	ND	0,06
Benzo(a)anthracène	0,02	4,9	2,45	ND	ND	0,18	ND	ND	ND
Benzo (b + j+k) fluoranthène	0,04	4,9	2,45	ND	ND	0,4	ND	ND	0,05
Benzo (a) pyrène	0,02	4,9	2,45	ND	0,009	0,23	0,014	0,016	0,03
Chrysène	0,03	4,9	2,45	ND	ND	0,27	ND	ND	ND
Dibenzo (a,h) anthracène	0,02	4,9	2,45	ND	ND	0,04	ND	ND	ND
Fluoranthène	0,01	2,3	1,15	0,01	0,02	0,53	0,1	0,03	0,1
Fluorène	0,01	1 400 000	700 000	0,02	ND	0,48	1,2	0,01	0,79
Indéno (1,2,3-cd) pyrène	0,01	4,9	2,45	ND	ND	0,12	ND	0,02	ND
Naphtalène	0,03	340	170	0,06	ND	0,4	0,43	1,1	2
Phénanthrène	0,01	30	15	0,03	0,02	0,51	0,39	0,03	0,22
Pyrène	0,01	1 100 000	550 000	0,01	0,02	0,47	0,07	0,03	0,08

Tableau 6 : résultats d'analyses chimiques des anions sulfures et pH– eaux souterraines

Paramètre	Unité	Limite de détection	Critères MDDEP		Échantillons					
			Niveau		PZ-1	PZ-2	PZ-3	PZ-3-DUP	PZ-4	PZ-5
			Eau de surface et d'égout	Seuil d'alerte						
Anions sulfures	mg / L	0,07	0,2	0,1	ND	ND	5	6	0,6	3,9
pH					6,4	7	6,7	6,7	6,7	6,6

Tableau 7 : résultats d'analyses chimiques des BPC– eaux souterraines⁴

Paramètre	Unité	Limite de détection	Critères MDDEP		Échantillons					
			Niveau		PZ-1	PZ-2	PZ-3	PZ-3-DUP	PZ-4	PZ-5
			Eau de surface et d'égout	Seuil d'alerte						
BPC Totaux	µg / L	0,1	0,012	0,006	ND	ND	0,06	ND	ND	ND

Les résultats d'analyse des eaux souterraines montrent que :

- ✚ Tous les résultats d'analyse des échantillons d'eau souterraine analysés pour les composés organiques volatils (COV), les hydrocarbures pétroliers C₁₀-C₅₀, les hydrocarbures aromatiques polycycliques et les composés phénoliques respectent les critères de résurgence dans les eaux de surface et d'infiltration dans les égouts ;
- ✚ Parmi les résultats d'analyse des échantillons d'eau souterraine, des traces de manganèse (Mn) et de sodium (Na) ont été détectées dans les cinq puits échantillonnés, cependant aucun critère de

comparaison n'est disponible pour ces métaux pour les cas de résurgence dans les eaux de surface et l'infiltration dans les égouts ;

- ✚ Les résultats d'analyses des échantillons d'eau souterraine analysés pour les BPC dépassent les critères de résurgence dans les eaux de surface et d'infiltration dans les égouts pour le puits PZ-3. Les échantillons prélevés dans les quatre autres puits respectent les critères de résurgence dans les eaux de surface et d'infiltration dans les égouts;

- ✚ Les résultats d'analyses des échantillons d'eau souterraine analysés pour les anions sulfures dépassent les critères de résurgence dans les eaux de surface et d'infiltration dans les égouts pour les puits PZ-1, PZ-3 et PZ-4 ;

Les résultats détaillés des analyses chimiques figurent dans les annexes N et O.

6. CONCLUSIONS ET RECOMMANDATIONS

CIMA+ a été mandatée par la Ville de Gatineau pour la réalisation d'une étude de caractérisation Phase II portant sur une partie du Parc La Baie, soit les arrières-lots de la rue Jacques-Cartier où des sentiers piétonniers et une voie de service avec espaces à stationnement sont proposés.

6.1 CARACTÉRISATION DES SOLS

Une campagne d'échantillonnage a été menée du 9 au 16 décembre 2008. Au total, 41 tranchées et cinq puits d'exploration ont été réalisés dans la zone d'étude pour les aménagements proposés.

Au total, 235 échantillons de sol ont été prélevés à l'intérieur des sondages selon les principes du Guide d'échantillonnage des sols à des fins d'analyses environnementales du ministère du Développement Durable, de l'Environnement et des Parcs. Cinquante-quatre échantillons de sol ont été soumis à l'analyse des hydrocarbures aromatiques polycycliques, vingt-sept aux analyses des métaux lourds, vingt-sept aux analyses du soufre, vingt-sept aux niveaux des hydrocarbures pétroliers C₁₀-C₅₀, vingt-sept aux analyses des composés phénoliques, douze aux analyses des composés organiques volatils et douze aux analyses des BPC. Les résultats d'analyses de la caractérisation des sols sur la propriété à l'étude montrent que :

Dans l'ensemble, les analyses démontrent la présence de treize zones de contamination dans la zone d'étude pour les aménagements proposés, soit :

- ✚ Les zones 1 et 2 couvrant une superficie totale de 1 544 m² avec un volume estimé de 2 432 m³ de sols présentent une contamination aux HAP supérieure aux critères génériques C ;
- ✚ Les zones 2 à 9 couvrant une superficie totale de 13 651 m² avec un volume estimé de 23 322 m³ de sols présentent une contamination au niveau B-C pour les HAP, Soufre et C₁₀-C₅₀.
- ✚ Les zones 10 à 13 couvrant une superficie de 11 474 m² avec un volume estimé de 24 371 m³ de sols présentent une contamination des sols au niveau A-B pour les métaux (Ba, Co, CR, Cu, Ni, Zn), les HPA, les C₁₀-C₅₀ et le soufre;

6.2 CARACTÉRISATION DE L'EAU SOUTERRAINE

Une campagne d'échantillonnage a été menée le 13 janvier 2009. Au total, cinq puits d'observations ont été installés dans la zone d'étude pour les aménagements proposés.

Au total, cinq échantillons et un duplicata d'eau souterraine ont été soumis à des analyses en laboratoire pour l'analyse des composés organiques volatils, des HP C₁₀-C₅₀, de composés phénoliques, des métaux, des hydrocarbures aromatiques polycycliques, des BPC et des anions sulfures. Les résultats d'analyses de la caractérisation de l'eau souterraine à l'étude montrent que :

- ✚ Tous les résultats d'analyse des échantillons d'eau souterraine analysés pour les composés organiques volatils (COV), les hydrocarbures pétroliers C₁₀-C₅₀, les hydrocarbures aromatiques polycycliques et les composés phénoliques respectent les critères de résurgence dans les eaux de surface et d'infiltration dans les égouts ;
- ✚ Parmi les résultats d'analyse des échantillons d'eau souterraine, des traces de manganèse (Mn) et de sodium (Na) ont été détectées dans les cinq puits échantillonnés, cependant aucun critère de comparaison n'est disponible pour ces métaux pour les cas de résurgence dans les eaux de surface et l'infiltration dans les égouts ;
- ✚ Les résultats d'analyses des échantillons d'eau souterraine analysés pour les BPC dépassent les critères de résurgence dans les eaux de surface et d'infiltration dans les égouts pour le puits PZ-3. Les échantillons prélevés dans les quatre autres puits respectent les critères de résurgence dans les eaux de surface et d'infiltration dans les égouts;
- ✚ Les résultats d'analyses des échantillons d'eau souterraine analysés pour les anions sulfures dépassent les critères de résurgence dans les eaux de surface et d'infiltration dans les égouts pour les puits PZ-1, PZ-3 et PZ-4 ;

6.3 RECOMMANDATIONS

6.3.1 Sols

Selon les résultats d'analyses, les sols localisés dans les secteurs 1 et 2 présentent des concentrations en hydrocarbures aromatiques polycycliques

supérieures au critère d'usage du site. Les volumes estimés de sol contaminé pour ces deux zones sont respectivement de 2 067 m³ (pour une surface d'environ 1 088 m²) et de 364.8 m³ (pour une surface d'environ 456 m²). Ces sols devront être excavés et disposés dans un centre de traitement et lieu d'enfouissement autorisé. Au cours de travaux d'excavation, des échantillons confirmatifs devront être prélevés dans les excavations et analysés pour les HAP et pour confirmer la qualité des sols dans ces deux zones et s'assurer d'une gestion conforme des déblais.

Les zones 3 à 13 de sols présentent des concentrations dans les plages de contamination A-B et B-C. Bien que ces derniers soient conformes au critère d'usage du site, des restrictions d'usage s'appliquent. Étant donné que des travaux d'aménagement vont être réalisés dans ces zones, ces sols devront être gérés également selon la Grille intérimaire de gestions des sols contaminés excavés tirée de la Politique de protection des sols et de réhabilitation des terrains contaminés du MDDEP.

Étant donné que des débris ont été observés lors de cette caractérisation, les matériaux contenant ces débris devront être gérés en fonction de la proportionnalité de matières résiduelles composant les matériaux d'excavation. Les matières résiduelles devront contenir moins de 50 % de sols pour être gérées comme des matières résiduelles. Les sols devront être gérés et disposés conformément à la Grille intérimaire de gestions des sols contaminés excavés tirée de la Politique de protection des sols et de réhabilitation des terrains contaminés et au nouveau Règlement sur le stockage et les centres de transfert de sols contaminés (février 2007).

La gestion et la disposition de ces sols va dépendre également des recommandations d'une étude géotechnique qui devra être réalisée dans le cadre des études d'avant-projet.

Enfin, les aménagements proposés sont localisés dans une zone contenant des déchets de l'ancien dépotoir de la Ville de Gatineau. Par conséquent, tout projet sur un terrain qui a été utilisé comme lieu d'élimination de matières résiduelles nécessite une autorisation du MDDEP en vertu de l'article 65 de la LQE.

6.3.2 Eaux souterraines

Les analyses démontrent que les échantillons d'eau souterraine du puits PZ-3 ont des concentrations en BPC supérieures aux critères de résurgence dans les eaux de surface et d'infiltration dans les égouts. De plus, les analyses démontrent également que les échantillons d'eaux souterraines des puits PZ-1, PZ-3 et PZ-4 ont des concentrations pour les anions sulfures supérieurs aux critères de résurgence dans les eaux de surface et d'infiltration dans les égouts. À ces niveaux, les eaux souterraines sont donc considérées contaminées.

La contamination provient vraisemblablement des activités d'enfouissement du Parc La Baie observées en amont du site. En vertu de la politique, aucune intervention, autre que celles reliées à la contamination des sols décrite plus haut, n'est requise sur le site à l'étude. Toutefois, considérant la proximité de la rivière des Outaouais comme récepteur (à moins de 1 km du site), un seuil d'alerte, limite préventive à partir de laquelle il y a lieu d'appréhender une perte d'usage, est applicable. Dans le cas d'un cours d'eau situé à moins de 1 km du site à l'étude, le seuil d'alerte est établi à 50% du critère « eaux de surface ». Selon la politique, un suivi de la qualité des eaux souterraines serait à prévoir s'il y a dépassement du seuil d'alerte. La concentration en BPC de l'échantillon prélevé dans le puits PZ-1 excède le seuil d'alerte. Il en est de même pour les échantillons prélevés dans les puits PZ1, PZ3 et PZ4 pour les anions sulfures.

7. LIMITES ET CONTRAINTES DE L'ÉTUDE

CIMA+ a mené une recherche diligente et raisonnable pour assurer la réalisation de la présente évaluation, selon les règles de l'art applicables.

Les constatations présentées dans ce rapport sont strictement limitées à l'époque de l'évaluation. Les conclusions présentées dans ce rapport sont basées sur les informations et documents disponibles, les observations lors de la visite de la propriété, de même que sur les renseignements fournis par les intervenants rencontrés. L'interprétation fournie dans ce rapport se limite à ces données.

CIMA+ ne se tient pas responsable des conclusions erronées dues à la dissimulation volontaire ou à la non-disponibilité d'une information pertinente. Toute opinion concernant la conformité aux lois et règlements qui serait exprimée dans le texte est technique; elle n'est pas et ne doit pas, en aucun temps, être considérée comme un avis juridique.

CIMA+ a préparé ce rapport uniquement pour l'utilisation par le client. Toute utilisation de ce rapport par un tiers, de même que toute décision basée sur ce rapport, est l'unique responsabilité de celle-ci. **CIMA+** ne saurait être tenu responsable pour d'éventuels dommages subis par un tiers résultant d'une décision prise ou basée sur ce rapport.