

MINISTÈRE DES TRANSPORTS DU QUÉBEC

Secteur Cour Turcot

Caractérisation environnementale complémentaire

Rapport final

Novembre 2008

Présenté par

DESSAU

N/Réf. : 045-P014867-0100-HG-0100-01



Ministère des Transports du Québec

Secteur Cour Turcot

Caractérisation environnementale complémentaire

Rapport final

Préparé par :



Julie Bernard, géo. stagiaire, M. Sc.
Chargée de projet - Géoenvironnement

Approuvé par :



Claude Marcotte, géo., M. Env., MBA
Directeur de service - Géoenvironnement

Dessau inc.

1080, côte du Beaver Hall, bureau 300
Montréal (Québec) H2Z 1S8
Téléphone : 514.281.10.10
Télécopieur : 514.798.8790
Courriel : enviro@dessau.com
Site Web : www.dessau.com

RÉSUMÉ

Le ministère des Transports du Québec a mandaté Dessau afin de réaliser une caractérisation environnementale complémentaire de la Cour Turcot à Montréal. Ce mandat avait comme objectif général de vérifier la qualité des sols et de l'eau souterraine dans sept secteurs ciblés où des hydrocarbures pétroliers affectent la qualité des sols ainsi que des conditions hydrogéologiques prévalant à l'endroit de l'enclave principale de sols contaminés située près de la limite est du terrain.

La Cour Turcot a été l'hôte d'activités ferroviaires depuis le milieu du 19^e siècle (transport, puis entretien de locomotives entre 1900 et 1960). Se sont ajoutées au transport ferroviaire des activités de transbordement et de transport par camions et conteneurs à partir des années 1960 alors que la vocation de la Cour Turcot s'est modifiée pour favoriser le transport intermodal. L'ensemble du site de la Cour Turcot repose sur le lit d'un ancien lac (lac aux Loutres) et d'une ancienne rivière (rivière Saint-Pierre). Afin de permettre l'aménagement des voies ferrées et des installations de la Cour, la tourbe de l'ancien lac et le lit de la rivière ont dû être recouverts de remblais sur une épaisseur variant entre 1,5 et 7,0 m par endroits.

Lors du présent mandat, 39 tranchées et 18 forages ont été réalisés, dont cinq aménagés en puits d'observation. La stratigraphie observée dans les sondages consiste, sous le revêtement de béton bitumineux ou de pierre concassée, d'un horizon de remblai hétérogène et/ou de matières résiduelles. Ces unités reposent sur un horizon de tourbe suivie d'une unité de marne et d'une unité granulaire interprétée comme étant un matériel fluvioglaciale. Le substratum rocheux n'a jamais été atteint dans les sondages effectués.

L'eau souterraine dans le secteur 2 (PO-07-01 à PO-07-05), à l'extrémité est de la Cour Turcot, est présente au niveau du terrain naturel dans l'unité fluvioglaciale. La direction générale d'écoulement des eaux souterraines s'effectue vers le nord-est soit en direction de la rue de Carillon située à une élévation inférieure au terrain de la Cour Turcot. Le gradient hydraulique horizontal moyen au niveau de l'unité de matériaux fluvioglaciales est de 0,002 m/m.

À la lumière des résultats obtenus au cours de cette étude, le site de la Cour Turcot ne respecte pas les dispositions de la Politique du MDDEP ni du RPRT.

Les volumes interprétés dans les secteurs des sept enclaves de sols contaminés en hydrocarbures sont les suivants :

- ✚ Le secteur 1 présente des concentrations en hydrocarbures pétroliers supérieures aux normes du RESC pour un volume estimé à environ 633 m³ et supérieures aux critères C de la Politique du MDDEP pour un volume estimé à 1 026 m³. Les produits pétroliers affectant les sols ont été identifiés comme étant du diesel et de l'huile carburante n° 2 ainsi que du kérosène et de l'huile à moteur ;

- # Le secteur 2 présente des concentrations en hydrocarbures pétroliers supérieures aux normes du RESC pour un volume estimé à environ 4 241 m³ et supérieures aux critères C de la Politique du MDDEP pour un volume estimé à 32 235 m³. Les produits pétroliers affectant les sols de cette enclave sont essentiellement du diesel et de l'huile carburante n° 2. Toutefois, localement, des produits tels que de l'asphalte, de l'huile à moteur, de l'huile à transmission peuvent également affecter les sols (TE-07-11 et PO-07-1). La portion nord-est de l'enclave de sols contaminés est comprise dans l'emprise des fondations de l'ancien bâtiment d'entretien des locomotives du CN ; on y retrouve donc plusieurs infrastructures de béton souterraines importantes. L'enclave de sols contaminés est également présente sous les piliers des échangeurs suivants : D6 et D7 à sa limite nord et B11 et B12 à sa limite sud. Par ailleurs, un réservoir souterrain d'un diamètre de 3 m a été découvert dans la portion est de l'enclave lors de l'excavation de la tranchée TE-08-5. Enfin, les observations faites dans les tranchées TE-08-9 et TE-08-25 situées près de la limite est du terrain (sols et l'eau souterraine contaminés par des hydrocarbures) et la direction d'écoulement de l'eau souterraine interprétée lors des relevés effectués en septembre 2007 et mai 2008 (direction nord est) suggèrent que l'enclave de contaminants se poursuit vraisemblablement sous la rue de Carillon à l'est du terrain de la Cour Turcot ;
- # Le secteur 3 présente des concentrations en hydrocarbures pétroliers supérieures aux critères C de la Politique du MDDEP pour un volume de sols estimé à 28m³. De plus, environ 111 m³ de matières solides (charbon) sont également affectés par des hydrocarbures. L'étendue de l'enclave vers l'ouest n'est pas délimitée de manière précise ;
- # Le secteur 4 présente des concentrations en hydrocarbures pétroliers supérieures aux critères C de la Politique du MDDEP pour un volume estimé à environ 82 m³ ;
- # Le secteur 5 présente des concentrations en hydrocarbures pétroliers supérieures aux critères C de la Politique du MDDEP pour un volume estimé à environ 543 m³ ;
- # Le secteur 6 présente des concentrations en hydrocarbures pétroliers supérieures aux critères C de la Politique du MDDEP pour un volume estimé à environ 169 m³ ;
- # Le secteur 7 présente des concentrations en hydrocarbures pétroliers supérieures aux normes du RESC pour un volume estimé à environ 179 m³. Un remblai hétérogène contenant vraisemblablement des fragments de béton bitumineux a été analysé dans le forage F-07-11 et a révélé une concentration en HP C₁₀-C₅₀ ainsi que des concentrations en HAP lourds supérieures aux critères C de la Politique du MDDEP ; ces sols n'ont pas été considérés comme étant contaminés par des produits pétroliers liquides et n'ont donc pas été comptabilisés dans les volumes de sols affectés par des hydrocarbures.

Quant à l'eau souterraine, des dépassements des critères de la Politique du MDDEP applicables à l'eau souterraine pour le site (critère « résurgence dans les eaux de surface ou une infiltration dans les égouts ») ont été obtenus aux puits PO-07-1 et PO-07-2 (HP C₁₀-C₅₀). On peut appréhender un impact relatif à l'infiltration d'eau contaminée dans le réseau d'égout dans l'emprise de la rue de Carillon située en aval hydraulique de l'enclave contaminée, à l'extrémité est de la Cour Turcot. Toutefois, l'eau souterraine contaminée n'intercepterait pas les conduites d'égout pluvial situées dans les limites du site, dans le secteur de l'enclave n° 2 de sols contaminés, puisque ces dernières seraient situées à environ 2,0 mètres au-dessus du sommet de la nappe d'eau souterraine contaminée.

TABLE DES MATIÈRES

RÉSUMÉ	I
1 INTRODUCTION GÉNÉRALE	1
1.1 Mandat	1
1.2 Objectifs	1
1.3 Limites de l'étude	2
2 DESCRIPTION GÉNÉRALE	3
2.1 Étude de caractérisation de 2003.....	3
3 MÉTHODOLOGIE	6
3.1 Travaux de terrain	6
3.2 Implantation et arpentage des sondages	7
3.3 Localisation des infrastructures souterraines	8
3.4 Forages et aménagement des puits d'observation.....	8
3.5 Tranchées d'exploration	8
3.6 Échantillonnage des sols	9
3.7 Mesure des niveaux d'eau souterraine	10
3.8 Développement, purge et échantillonnage de l'eau souterraine	10
3.9 Essais de perméabilité	11
3.10 Relevé des biogaz.....	11
3.11 Programme analytique	11
3.12 Contrôle de la qualité	12
3.13 Critères d'évaluation des résultats	12
3.13.1 Critères d'évaluation retenus.....	13
4 RÉSULTATS ET DISCUSSION	14
4.1 Contexte stratigraphique	14
4.2 Contexte hydrogéologique	16
4.2.1 Relevé des niveaux de liquides dans les puits d'observation.....	16
4.2.2 Essais de perméabilité.....	16
4.2.3 Vitesse d'écoulement de l'eau souterraine.....	17
4.3 Qualité des sols en place	17
4.4 Classification des matières résiduelles	19

4.5	Qualité de l'eau souterraine	20
4.6	Identification des produits pétroliers.....	20
4.7	Concentrations en biogaz	21
4.8	Validité des résultats analytiques.....	21
4.9	Impact réel ou appréhendé	22
5	DISCUSSION	24
5.1	Contamination par des produits pétroliers.....	24
5.1.1	<i>Secteur 1</i>	24
5.1.2	<i>Secteur 2</i>	25
5.1.3	<i>Secteur 3</i>	26
5.1.4	<i>Secteur 4</i>	26
5.1.5	<i>Secteur 5</i>	26
5.1.6	<i>Secteur 6</i>	27
5.1.7	<i>Secteur 7</i>	27
5.2	Impact des matières résiduelles sur les sols ou l'eau souterraine	27
6	CONCLUSION	28
7	RECOMMANDATIONS	30
8	RÉFÉRENCES	31

Figures

- Figure 1 : Localisation générale du site à l'étude
- Figure 2 : Localisation des différents secteurs à l'étude
- Figure 3 : Localisation des sondages dans les secteurs 1 et 2
- Figure 4 : Localisation des sondages dans le secteur 3
- Figure 5 : Localisation des sondages dans les secteurs 4 et 5
- Figure 6 : Localisation des sondages dans les secteurs 6 et 7
- Figure 7 : Coupe stratigraphie A-A'
- Figure 8 : Coupe stratigraphie B-B'
- Figure 9 : Coupe stratigraphie C-C'
- Figure 10 : Carte piezométrique (7 septembre 2007)
- Figure 11 : Qualité des sols en place dans les secteurs 1
- Figure 12 : Qualité des sols en place dans le secteur 2
- Figure 13 : Qualité des sols en place dans le secteur 3
- Figure 14 : Qualité des sols en place dans les secteurs 4
- Figure 15 : Qualité des sols en place dans le secteur 5
- Figure 16 : Qualité des sols en place dans les secteurs 6
- Figure 17 : Qualité des sols en place dans le secteur 7
- Figure 18 : Qualité de l'eau souterraine prélevée dans les puits d'observation
- Figure 19: Délimitation des aires de sols contaminés dans les secteurs 1 et 2
- Figure 20: Délimitation des aires de sols contaminés dans le secteur 3
- Figure 21: Délimitation des aires de sols contaminés dans les secteurs 4 et 5
- Figure 22: Délimitation des aires de sols contaminés dans les secteurs 6 et 7

Tableaux

- Tableau 1 : Programme analytique
- Tableau 2 : Relevés piézométriques du 7 septembre 2007 et 7 mai 2008
- Tableau 3 : Sommaire des résultats analytiques pour les échantillons de sols – secteur 1
- Tableau 4 : Sommaire des résultats analytiques pour les échantillons de sols – secteur 2
- Tableau 5 : Sommaire des résultats analytiques pour les échantillons de sols – secteur 3
- Tableau 6 : Sommaire des résultats analytiques pour les échantillons de sols – secteur 4
- Tableau 7 : Sommaire des résultats analytiques pour les échantillons de sols – secteur 5
- Tableau 8 : Sommaire des résultats analytiques pour les échantillons de sols – secteur 6
- Tableau 9 : Sommaire des résultats analytiques pour les échantillons de sols – secteur 7
- Tableau 10 : Sommaire des résultats analytiques pour les échantillons d'eau souterraine
- Tableau 11 : Sommaire des résultats analytiques pour les échantillons de matières résiduelles
- Tableau 12 : Sommaire des données colligées lors de la purge des puits et l'échantillonnage des eaux souterraines
- Tableau 13 : Sommaire des résultats analytiques pour les échantillons de sols dupliqués
- Tableau 14 : Sommaire des résultats analytiques pour les échantillons dupliqués (eau souterraine)
- Tableau 15 : Volumes des sols devant être excavés dans les sept secteurs
- Tableau 16 : Sommaire des volumes de sols contaminés dans les sept secteurs

Annexes

Annexe 1	Clauses limitatives
Annexe 2	Rapport photographique
Annexe 3	Rapports de sondage
Annexe 4	Essais sur sols, granulats et autres matériaux
Annexe 5	Essais de perméabilité
Annexe 6	Certificats analytiques
Annexe 7	Contexte légal de mise en œuvre des travaux de caractérisation et de réhabilitation

Ce document d'ingénierie est l'œuvre de Dessau et est protégé par la loi. Il est destiné exclusivement aux fins qui y sont mentionnées. Toute reproduction ou adaptation, partielle ou totale, est strictement prohibée sans avoir obtenu au préalable l'autorisation écrite de Dessau et du client.

Si des essais ont été effectués, les résultats de ces essais ne sont valides que pour l'échantillon décrit dans le présent rapport.

REGISTRE DES RÉVISIONS ET ÉMISSIONS		
N° DE RÉVISION	DATE	DESCRIPTION DE LA MODIFICATION ET/OU DE L'ÉMISSION
0A	2007-10-19	Émission préliminaire
00	2008-11-17	Émission finale

1 INTRODUCTION GÉNÉRALE

1.1 Mandat

La firme Dessau inc. (ci-après « Dessau ») a été mandatée par le ministère des Transports du Québec (ci-après « MTQ ») afin que soit réalisée une évaluation environnementale de site Phase II (ci-après « ÉES Phase II ») complémentaire sur le terrain de la Cour Turcot de Montréal (voir figure 1) afin de préciser les conditions environnementales des sols dans sept secteurs où des hydrocarbures pétroliers affectent la qualité des sols. Ces secteurs ont été identifiés dans le cadre de l'étude de caractérisation complétée par Dessau-Soprin en 2003¹. Le MTQ a pour objectif de réhabiliter les sols contaminés en hydrocarbures au-delà des normes applicables au zonage du terrain. Les travaux doivent donc permettre de préciser les volumes et l'étendue de la contamination dans les sept secteurs identifiés.

Ce rapport présente les objectifs définis pour l'étude réalisée, une description des travaux accomplis et des méthodologies empruntées, les caractéristiques physiques inhérentes au site, les résultats obtenus ainsi que les conclusions associées.

1.2 Objectifs

Cette étude a comme objectif général de préciser l'étendue verticale et latérale de la contamination ainsi que les volumes de sols contaminés dans sept secteurs ciblés du site. La catégorie d'activité réalisée dans le passé par le Canadien National (ci-après « CN ») au site à l'étude est désignée à l'annexe 3 du Règlement sur la protection et la réhabilitation des terrains (ex. : autres activités de soutien au transport ferroviaire, Code SCIAN 48821). Puisqu'une réhabilitation volontaire des sols contaminés en hydrocarbures du site de la Cour Turcot est envisagée et que des contaminants autres que des hydrocarbures dont les concentrations excèdent les valeurs réglementaires applicables seront laissés en place et éventuellement gérés par analyse de risque, le cadre de la mise en œuvre de cette étude est effectué en vertu des exigences de la Loi sur la qualité de l'environnement, de la loi 72 et du RPRT du ministère du Développement durable, de l'Environnement et des Parcs du Québec (ci-après « MDDEP »).

Cet objectif est atteint par la réalisation des travaux suivants :

- ✦ À l'aide de forages environnementaux et de tranchées, vérifier la qualité des sols en place à l'endroit des sept enclaves de sols contaminés en hydrocarbures pétroliers identifiées en 2003 ;
- ✦ À l'aide des puits d'observation, vérifier la qualité de l'eau souterraine dans le secteur de l'enclave principale de sols contaminés située à l'extrémité est de la Cour Turcot (Secteur 2 du présent rapport), y compris l'existence ou non d'une phase flottante d'hydrocarbures ;

¹ Vérification diligente - Acquisition de la Cour Turcot du Canadien National, Montréal, Québec. No. Réf. : P0230100-0100.

- ✦ Établir les conditions hydrogéologiques prévalant à l'endroit du secteur 2 investigué ;
- ✦ Calculer les volumes de sols contaminés devant être excavés ;
- ✦ Calculer les volumes de sols, respectant les normes applicables, sus-jacents aux sols contaminés et devant être excavés afin d'atteindre ces derniers.

1.3 Limites de l'étude

Sous réserve de conditions particulières expressément décrites ailleurs dans le présent rapport, les travaux de caractérisation qui ont été réalisés dans le cadre de ce mandat ont été soumis aux limites et conditions générales fournies à l'annexe 1.

2 DESCRIPTION GÉNÉRALE

Le site de la Cour Turcot couvert par la présente étude est délimité à l'ouest par le viaduc du boulevard Angrignon, au nord par la rue Pullman, à l'est par la rue de Carillon et au sud par l'autoroute Ville-Marie (20). Le point central du terrain est localisé aux coordonnées suivantes : 296038 m E ; 5035799 m N. La superficie de la Cour Turcot est d'environ 800 000 m². Les lots suivants sont compris dans le terrain à l'étude :

- ⊕ Cadastre de la Paroisse de Lachine : 1005 ptie ; 1025 ptie ; 1026 ptie ; 1036 ptie ; 2114 ptie.
- ⊕ Cadastre Municipalité de la Paroisse de Montréal : 144 ptie ; 145 ptie ; 149 ptie ; 151 ptie ; 152 ptie ; 153 ptie ; 161 ptie ; 166 ptie ; 167 ptie ; 170 ptie ; 171 ptie ; 172 ptie ; 176 ptie ; 177 ptie ; 179 ptie ; 7226 ptie ; 7227 ptie ; 7228 ptie ; 7229 ptie ; 7230 ptie ; 3603 ptie ; 3604 ptie ; 3605 ptie ; 3606 ptie ; 4688 ptie ; 4689 ptie ; 4706 ptie.

Le terrain est vacant et recouvert d'asphalte ou de gravier. Il ne subsiste aucun bâtiment sur le site, tous les bâtiments ayant été démolis, certains aussi récemment que 2007. Certaines portions du site sont clôturées et des rails de chemins de fer traversent la propriété dans la portion sud. Six bretelles aériennes de l'autoroute surplombent le terrain dans sa portion est, près de la rue de Carillon. Des conduites d'égout pluvial souterraines reliées au système de drainage de ces bretelles aériennes de l'autoroute sont présentes à l'extrémité est de la Cour Turcot. Selon les informations disponibles, les conduites convergent vers deux points situés immédiatement au nord du tunnel ferroviaire longeant la limite sud de la Cour Turcot, le réseau d'égout se poursuivant au sud de ce tunnel. Une autre série de conduites d'égout pluvial sillonne le terrain de la Cour Turcot dans un axe est-ouest avec quelques collecteurs transversaux orientés nord-sud. Un document photographique fourni à l'annexe 2 illustre les principaux éléments de la propriété à l'étude observés lors de la visite du site.

2.1 Étude de caractérisation de 2003

En 2003, Dessau-Soprin a effectué une vérification diligente du site et des installations de la Cour Turcot. Cette vérification diligente devait permettre d'évaluer les coûts reliés à la remise en état du site en fonction des exigences de la *Politique de protection des sols et de réhabilitation des terrains contaminés*, du Règlement sur la protection et la réhabilitation des terrains et de la Loi 72 modifiant la Loi sur la qualité de l'environnement et d'autres dispositions législatives relativement à la protection et à la réhabilitation des terrains. L'étude devait également permettre d'évaluer les coûts reliés à la gestion de certains matériaux (amiante, gaz réfrigérants et BPC) présents dans les bâtiments occupant le site, dans la perspective du démantèlement éventuel de ces bâtiments. Mentionnons que les bâtiments ont été démantelés entre 2003 et 2007 et que le site est actuellement vacant.

L'ensemble des travaux de caractérisation environnementale réalisés par différentes compagnies et Dessau entre 1998 et 2003 sur le site a permis d'identifier sept enclaves de sols contaminés par des hydrocarbures et montrant des concentrations en HP C₁₀-C₅₀, HAP ou HAM excédant les valeurs réglementaires des normes de l'annexe II du Règlement sur la protection et la réhabilitation des terrains. Le volume total de sols affectés par des hydrocarbures dans les sept enclaves a été estimé à environ 24 400 m³ dont une est située à proximité de la limite est de la Cour Turcot et qui contient environ 20 000 m³ de sols contaminés. La figure 2 illustre la concentration des sept zones à l'étude. Celles-ci sont décrites dans l'ordre de l'est (zone 1) vers l'ouest (zone 7).

Dans le secteur 1, les parois et le fond de la fosse où un ancien réservoir d'huile usée était situé montrent des concentrations en HP C₁₀-C₅₀ supérieures à la norme de l'annexe II du RPRT (parois ouest et nord et fond) ou supérieures à la norme de l'Annexe 1 du RESC (parois est et sud). L'enclave de contamination est bien délimitée vers l'est, le sud et le sud-ouest à l'aide des forages et tranchées réalisées par D'Aragon Desbiens Halde Associés (ci-après « DDH »). Toutefois, il subsiste une incertitude en ce qui concerne l'étendue de la contamination sous le bâtiment. DDH estime à environ 400 m³ le volume de sols contaminés en HP C₁₀-C₅₀ au-delà des normes du RPRT et du RESC dans ce secteur. La contamination est présente sur une épaisseur estimée à deux mètres soit entre la surface et deux mètres de profondeur.

Dans le secteur 2, des concentrations en HP C₁₀-C₅₀ et/ou en méthylnaphtalènes supérieures aux normes du RPRT sont présentes dans le till sous le remblai dans la tranchée TE-03-35 et dans le forage PO-03-3A. Par ailleurs, une concentration de 7 000 µg/l en HP C₁₀-C₅₀ a été mesurée dans l'échantillon d'eau souterraine prélevé dans le puits d'observation SL03-PO-8, situé en aval hydraulique des deux sondages mentionnés. Ce secteur correspond à celui où des témoignages faisaient mention de possibles vidanges de réservoirs de véhicules lourds dans le passé. Le till est situé à une profondeur d'environ 3,10 m dans les deux sondages compris dans l'enclave contaminée. En fonction des informations relatives à l'étendue de la contamination, un volume d'environ 20 000 m³ de sols affectés au-delà des normes du RPRT est interprété dans le secteur des sondages PO-03-3A et TE-03-35. Il subsiste toutefois une incertitude relative à l'étendue en profondeur de l'enclave contaminée au droit de la tranchée TE-03-35.

Les travaux de DDH réalisés en 1998, 1999 et 2000 ont permis de circonscrire l'étendue de la contamination en HP C₁₀-C₅₀ dans le secteur 3 sur la paroi nord de la fosse de l'ancien réservoir de mazout. Une concentration de 21 000 mg/kg a été détectée dans un échantillon prélevé entre 1,5 et 1,8 m de profondeur. Il subsiste tout de même une incertitude quant à l'étendue latérale de la contamination.

Dans le secteur 4, près de l'ancien atelier d'entretien des grues, une concentration de 4 700 mg/kg en HP C₁₀-C₅₀ (supérieure à la norme de l'Annexe II du RPRT) a été détectée dans un échantillon de sols prélevé entre 0,6 et 0,9 m de profondeur dans le forage PO-00-4 réalisé par DDH en 2000. Un volume d'environ 15 m³ de sols contaminés au-delà des normes avait alors été interprété par DDH pour ce secteur.

La fuite d'un transformateur a motivé les travaux de caractérisation réalisés par DDH, SNC et DSI dans le secteur 5. Les forages réalisés par SNC ont permis d'identifier des sols montrant des évidences de saturation en hydrocarbures dans les premiers 2,2 m dans le forage SL03-PO-13 et des concentrations en HP C₁₀-C₅₀ supérieures à la norme du RESC dans cet intervalle. Une concentration en HP C₁₀-C₅₀ supérieure à la norme de l'Annexe II du RPRT a aussi été détectée dans un échantillon de sols prélevé entre 1,20 et 1,80 m de profondeur dans le forage SL03-F1. Un volume d'environ 2 400 m³ de sols contaminés au-delà des normes des RPRT ou RESC est interprété dans ce secteur.

Dans le secteur 6, un échantillon de sols prélevé dans un remblai hétérogène contenant environ 5 % de mâchefers et ne présentant aucune odeur d'hydrocarbure a révélé une concentration en HP C₁₀-C₅₀ supérieure à la norme de l'annexe II du RPRT, entre 3,0 et 3,6 m de profondeur dans le forage PO-02-4 réalisé par Inspec Sol en 2002. Un échantillon prélevé dans une tranchée réalisée par Golder (TP-02-68) à 38 m au nord-est du forage PO-02-4 a révélé une concentration en HP C₁₀-C₅₀ comprise entre les valeurs des normes I et II du RPRT. En raison de l'échantillon montrant un degré de contamination excédant la norme du RPRT au droit du forage PO-02-4 et de celle de sols contaminés dans la plage B-C des critères dans un échantillon prélevé dans un sondage adjacent (TP-02-68), un volume d'environ 1400 m³ de sols contaminés en hydrocarbures est interprété dans ce secteur.

Dans le secteur 7, de fortes odeurs d'hydrocarbures et des concentrations en HP C₁₀-C₅₀, méthylnaphtalènes et BTEX supérieures aux normes du RESC ont été retrouvées à la base du remblai dans le forage PO-02-5 réalisé par Inspec Sol en 2002. La contamination est retrouvée entre 3,8 et 5,3 m de profondeur et semble limitée au remblai. Le volume de sols contaminés, présentant des concentrations en HP C₁₀-C₅₀, méthylnaphtalènes et BTEX supérieures aux normes du RESC, a été estimé à environ 175 m³ autour du forage PO-02-5.

3 MÉTHODOLOGIE

3.1 Travaux de terrain

Les principaux travaux de terrain de forage et d'excavation ont été effectués du 15 au 29 août 2007 tandis que les travaux d'échantillonnage de l'eau souterraine ont été effectués le 7 septembre 2007. Des essais de perméabilité ont été effectués les 11 et 19 septembre 2007. Le 7 mai 2008, quatre tranchées supplémentaires ont été effectuées principalement afin de documenter la présence de contamination en hydrocarbures dans la partie nord de l'enclave du secteur 2, sous le tablier de l'autoroute. Un nouveau relevé piézométrique ainsi qu'un relevé des biogaz dans les cinq puits d'observation installés en septembre 2007 par Dessau ont également été réalisés le 7 mai 2008. Les 28, 29 juillet et 1^{er} août 2008, six autres tranchées ont été réalisées à proximité des piliers soutenant le tablier des autoroutes, de part et d'autre (nord et sud) de l'enclave de sols contaminés du secteur 2 ainsi qu'à proximité de la limite est du terrain, près de la rue de Carillon.

La description sommaire et chronologique des différents travaux est la suivante :

- ✦ La réalisation de 39 tranchées (TE-07-1 à TE-07-29 ; TE-08-1 à TE-08-9 et TE-08-25) ;
- ✦ La réalisation de 18 forages (PO-07-1 à PO-07-5 et F-07-1 à F-07-13). Notons que le forage F-07-8 a dû être arrêté à 1,22 mètre de profondeur compte tenu de la présence de conduites souterraines non identifiées préalablement ;
- ✦ L'aménagement de cinq puits d'observation (PO-07-1 à PO-07-5) ;
- ✦ L'échantillonnage des sols en continu dans les tranchées et les forages réalisés ;
- ✦ La mesure des niveaux d'eau et, le cas échéant, des épaisseurs apparentes d'hydrocarbures en phase libre aux puits d'observation nouvellement aménagés ;
- ✦ Le développement, la purge et l'échantillonnage de l'eau souterraine à chacun des puits d'observation nouvellement aménagés ;
- ✦ La réalisation d'essais de perméabilité dans les puits PO-07-01, PO-07-3, PO-07-04 et PO-07-05 ;
- ✦ L'analyse de quatre échantillons granulométriques ;
- ✦ L'analyse des échantillons de sols et d'eau prélevés par un laboratoire accrédité ;
- ✦ L'arpentage des forages réalisés au cours du présent mandat ;
- ✦ Le 7 mai 2008, nouveau relevé des niveaux d'eau souterraine dans les puits PO-07-1 à PO-07-5 installés en septembre 2007 ;
- ✦ Le 7 mai 2008, relevé des biogaz dans les puits PO-07-1 à PO-07-5 installés en septembre 2007.

Il est à noter que l'ensemble des travaux de caractérisation effectués dans le cadre du présent mandat l'a été en accord avec les exigences et prescriptions du *Guide de caractérisation des terrains du MDDEP* (2003) et du *Guide d'échantillonnage à des fins environnementales* publié par le MDDEP. Les échantillons de sols ont également été prélevés pour la réalisation d'analyses granulométriques, selon la norme LC-21-040. Ces échantillons ont été mis dans des sacs de plastique.

3.2 Implantation et arpentage des sondages

La position des forages et des puits d'observation réalisés dans le cadre de cette étude a été définie par MM. Claude Marcotte et Frédéric Girard de Dessau. Ces sondages ont été localisés de façon à obtenir une couverture adéquate du site afin de mieux cerner les zones connues contaminées en hydrocarbures pétroliers. La stratégie d'échantillonnage utilisée dans le cadre de cette étude était donc de type ciblé tel que défini dans le *Guide de caractérisation des terrains* (MENV, 2003).

L'implantation des forages a été réalisée comme suit :

- ✦ Secteur 1, au nord de la bretelle joignant l'autoroute 15 et la 720 vers l'est, en bordure et sur l'ancien emplacement du Garage International Grues 5300 Pullman et dans l'emprise de l'ancienne rotonde du CN :
 - TE-07-1 à TE-07-4, TE-07-8, TE-07-28 et TE-07-29 ;
 - F-07-3 ;
- ✦ Secteur 2, entre l'autoroute 15 et la 720 en bordure sud de l'ancienne rotonde du CN et dans l'emprise de l'ancien bâtiment portant le numéro 5350 Pullman :
 - PO-07-1 à PO-07-5 ;
 - TE-07-5 à TE-07-7, TE-07-9 à TE-07-15 ; TE-08-1 à TE-08-9 et TE-08-25 ;
 - F-07-1, F-07-2, F-07-5 à F-07-9 ;
- ✦ Secteur 3, près de l'ancien 5500 Pullman :
 - TE-07-16 et TE-07-17 ;
- ✦ Secteur 4 :
 - TE-07-18 à TE-07-20 ;
 - F-07-4, F-07-10 ;
- ✦ Secteur 5 :
 - TE-07-21 à TE-07-23 ;
- ✦ Secteur 6, à l'est des anciens bâtiments du 6616 Pullman :
 - TE-07-24 à TE-07-27 ;
- ✦ Secteur 7, à l'ouest des anciens bâtiments du 6616 Pullman :
 - F-07-11 à F-07-13.

Une fois les tranchées, forages et puits d'observation terminés ceux-ci ont été arpentés et nivelés par Les Services topographiques Gilles Saint-Jean inc. à l'aide d'un GPS (*Global Positioning System*) à l'exception des tranchées TE-08-1 à TE-08-9 et TE-08-25 qui ont été localisées par chaînage à partir des piliers existants. Les figures 3 à 6 présentent la localisation des différents forages, tranchées et puits d'observation réalisés lors du présent mandat.

3.3 Localisation des infrastructures souterraines

L'emplacement définitif des forages a été confirmé suite à la localisation des services et des infrastructures souterraines auprès d'Info-Excavation et du MTQ.

3.4 Forages et aménagement des puits d'observation

Dix-huit forages dont cinq aménagés en puits d'observation ont été réalisés entre le 21 et le 29 août 2007. Les forages ont été effectués à l'aide d'une foreuse à tarière évidée (203,0 mm) de type « CME-75 » montée sur un camion. Les forages ont été réalisés par la compagnie Downing inc. sous la supervision constante d'un technicien de chantier de Dessau. Tous les forages ont été enfoncés à des profondeurs variant entre 6,10 à 8,53 m à l'exception du forage F-07-8 qui s'est terminé à 1,22 m de profondeur suite à un refus sur des conduites souterraines non répertoriées par Info-Excavation ou le MTQ.

Cinq forages ont été aménagés en puits d'observation de façon à intercepter la surface de la nappe d'eau souterraine dans le secteur de l'enclave principale de sols contaminés près de la limite est du terrain (Secteur 2). Les puits d'observation sont munis d'une crépine en CPV d'ouverture de 0,25 mm, d'un diamètre de 50,8 mm et d'une longueur variant entre 3,05 m (PO-07-4) et 4,57 m (PO-07-1 à PO-07-3 et PO-07-5). L'espace annulaire entre le tubage de CPV et les parois du forage a été comblé, de façon générale, par un sable de silice au niveau de la crépine, suivi d'un bouchon de bentonite et du tout-venant (remblai). Le sable de silice utilisé comme massif filtrant fut prolongé de 30 à 60 cm au-dessus de la crépine, soit jusqu'au bouchon de bentonite. Les puits d'observation ont été terminés en surface par une boîte de service en aluminium de 15 cm de diamètre installée entre 1,00 et 1,19 m au-dessus du sol.

Le détail des aménagements du puits d'observation est illustré sur les rapports de sondage inclus à l'annexe 3.

3.5 Tranchées d'exploration

En septembre 2007, les tranchées d'exploration ont été réalisées à l'aide d'une pelle hydraulique Hitachi 330 mobilisée par l'entreprise NEPCON. Les 29 tranchées ont atteint des profondeurs comprises entre 3,50 et 6,60 m. De fortes venues d'eau ont empêché la progression de l'excavation dans certaines tranchées ce qui explique que certaines des tranchées ont dû être arrêtées à moins de quatre mètres de profondeur (TE-07-18). Un marteau hydraulique a été utilisé à quelques

endroits afin de briser des dalles de béton et permettre l'excavation des sols sous-jacents. Le 7 mai 2008, les quatre tranchées ont été réalisées à l'aide d'une pelle hydraulique DEWOO DX 340 de l'entreprise NEPCON. Les 28, 29 juillet et le 1^{er} août les tranchées ont été réalisées à l'aide d'une pelle Hitachi 300 de la firme Bergeron Bulldozer. Les tranchées réalisées en 2008 ont atteint des profondeurs comprises entre 4,90 et 6,30 m. Un marteau hydraulique a également été utilisé pour casser des dalles de béton et permettre la progression de l'excavation en profondeur dans le secteur des tranchées TE-08-1, TE-08-2 et TE-08-3, TE-08-6, TE-08-7, TE-08-8 et TE-08-9.

3.6 Échantillonnage des sols

Les échantillons de sols ont été prélevés en continu lors des forages avec une cuillère fendue de 0,61 m de longueur afin de déterminer la stratigraphie des dépôts meubles interceptés. Pendant la progression des forages, l'indice N de pénétration standard a été mesuré à chaque prélèvement d'un échantillon de sol, selon la norme ASTM D-1586. Lors des tranchées, les échantillons de sols ont également été prélevés en continu, à l'aide de gants en nitrile et d'une truelle. Précisons qu'à partir de 1,2 mètre de profondeur, pour des raisons de sécurité, les échantillons de sols ont été prélevés à partir du godet de la pelle excavatrice. Les échantillons ont été prélevés en fonction de la stratigraphie ou à intervalle régulier d'un mètre d'épaisseur maximale et une surface maximale de 0,25 m². Tous les échantillons ont donc été prélevés de manière ponctuelle. Les échantillons de sols ont été prélevés et conservés selon la procédure recommandée par le MDDEP et décrite dans le *Guide d'échantillonnage à des fins d'analyses environnementales, Cahier 5, Échantillonnage des sols* (CEAEQ, 2001).

Avant chaque prélèvement, les instruments pouvant avoir été en contact avec des sols affectés ont été nettoyés avec de l'eau savonneuse, de l'acétone, de l'hexane, puis rincés à l'eau déminéralisée. Les échantillons recueillis ont été décrits visuellement afin d'identifier la nature et le type de sol.

Tous les échantillons de sol, à quelques exceptions près, ont été prélevés en duplicata afin de réaliser des mesures de vapeurs organiques dans les sols. Les pots contenant ces échantillons ont été remplis au 2/3 de leur capacité pour la mesure de vapeurs organiques et scellés avec du papier d'aluminium. Les lectures de COV ont été effectuées à l'aide d'un appareil de mesure de vapeurs organiques de type « PhotoVac ». Les lectures de vapeur sur les échantillons ont été effectuées le jour même de leur prélèvement. Les échantillons ont été placés à la température de la pièce au moins une heure avant la prise de mesures. Immédiatement avant la prise de mesures, chaque pot a été agité vigoureusement (avec son couvercle en place) afin de libérer les vapeurs et ensuite, la sonde a été introduite à travers le papier d'aluminium pour la mesure des vapeurs organiques dans l'espace d'air.

Les intervalles de profondeur de prélèvement des échantillons de sol ainsi que les valeurs de concentration en COV associées, sont inscrites aux rapports de forage fournis à l'annexe 3.

Quatre échantillons de sols ont été prélevés à des fins d'analyse granulométrique. Trois des quatre échantillons choisis correspondent à l'unité fluvioglaaciaire (TE-07-8-MA-5, TE-07-11-MA-7 et TE-07-15-MA-6) tandis que le quatrième échantillon de sols correspond à un horizon de sable (TE-07-17-MA-8). Tous les échantillons pour la granulométrie ont été analysés au laboratoire de LVM-Technisol à Boucherville.

3.7 Mesure des niveaux d'eau souterraine

Un relevé piézométrique a été effectué le 7 septembre 2007. Ainsi, un délai variant entre 14 et 17 jours a été appliqué entre la fin de l'aménagement du puits d'observation et le relevé piézométrique afin de permettre le retour à l'équilibre du niveau de l'eau souterraine. Seuls les puits réalisés dans le cadre du présent mandat ont fait l'objet du relevé piézométrique (PO-07-1 à PO-07-5). Un deuxième relevé a été effectué le 7 mai 2008 dans ces mêmes puits afin de vérifier les conditions de terrain en période printanière.

Les relevés ont été réalisés à l'aide d'une sonde à interface portable permettant à la fois de mesurer la profondeur de l'eau et de détecter et mesurer l'épaisseur d'hydrocarbures en phase flottante ou dense, si présente.

3.8 Développement, purge et échantillonnage de l'eau souterraine

Les puits d'observation aménagés dans le cadre du présent mandat ont été développés le 7 septembre 2007 afin d'en retirer les particules fines introduites lors des opérations de forage et pour ainsi redonner à la formation aquifère sa conductivité hydraulique naturelle et obtenir des échantillons d'eau moins turbide. Ainsi, les nouveaux puits d'observation ont été munis d'un tubage dédié de 12 mm de diamètre muni d'une valve de retenue de type « Waterra^{MC} » actionné par une pompe à essence de type « Hydrolift^{MC} », en respect des directives du *Guide d'échantillonnage à des fins d'analyses environnementales* publié par le MDDEP (1994). Le développement a consisté à activer le système de pompage (le tubage dédié) muni d'un anneau de développement, en commençant par le haut de la crépine et en descendant graduellement jusqu'à sa base, durant environ une minute pour chaque section de 0,15 m. L'anneau de développement jumelé à la valve de retenue agit comme un piston dans la crépine entraînant les particules fines du massif filtrant vers l'extérieur du puits et/ou au fond de ce dernier. Lorsque toute la longueur de la crépine fut ainsi balayée, l'anneau de développement a été retiré afin d'extraire le surplus de particules en activant le système de pompage près de la base de la crépine.

L'eau souterraine a été échantillonnée le 7 septembre 2007 pour les cinq nouveaux puits pour qu'une période de 14 à 17 jours soit écoulée entre l'aménagement du puits et l'échantillonnage. Préalablement à l'échantillonnage de l'eau souterraine, tous les puits ont été purgés d'au moins trois fois le volume d'eau contenu dans le puits d'observation et le massif filtrant. La purge et l'échantillonnage de l'eau souterraine ont été réalisés à l'aide d'un tubage Waterra^{MC} dédié muni

d'une valve de retenue, conformément aux directives du *Guide d'échantillonnage à des fins d'analyses environnementales* publié par le MDDEP (1994). L'eau de purge a été rejetée sur le site à l'étude.

Les échantillons d'eau souterraine ont été prélevés dans des contenants de verre ou de plastique préalablement préparés par le laboratoire d'analyse et conservés au frais dans des glacières jusqu'à leur remise au laboratoire dans les délais prescrits pour les différentes analyses.

3.9 Essais de perméabilité

Des essais de perméabilité ont été réalisés les 11 et 19 septembre 2007 à l'intérieur des puits PO-07-01, PO-07-03, PO-07-04 et PO-07-05 afin d'évaluer la conductivité hydraulique des sols. Il s'agit d'essais à charge hydraulique à niveau ascendant. Les essais réalisés dans les puits ont été interprétés selon la technique de Bouwer (1989) et Bouwer-Rice (1976), développée pour l'interprétation des nappes libres ou confinées. Les données recueillies lors de l'essai ainsi que l'interprétation de celles-ci, réalisée à l'aide du logiciel Aquifer Test (version : 2.5.7), sont présentées à l'annexe 4.

3.10 Relevé des biogaz

Un relevé des biogaz a été effectué dans les puits d'observation PO-07-1 à PO-07-5 le 7 mai 2008. Les concentrations en méthane (CH₄), en oxygène (O₂) en dioxyde de carbone (CO₂) et en hydrogène sulfureux (H₂S) ont été mesurées avec un appareil de type Eagle à la tête du puits sans pompage de l'air contenu dans le puits (conditions statiques). Pour ce faire, un bouchon fermant hermétiquement la tête du puits était posé le plus rapidement possible après l'enlèvement du bouchon protecteur en place, puis la lecture était effectuée à l'aide de l'appareil.

3.11 Programme analytique

Les échantillons de sols soumis pour analyses chimiques ont été sélectionnés selon les indices visuels ou olfactifs de contamination observés en chantier, la position relative de la nappe phréatique et les mesures de composés organiques volatils (COV) effectuées sur les échantillons de sols. Dans les cas où aucun indice de contamination n'était observé lors des forages ou les tranchées, au moins un échantillon de sol était choisi dans l'unité stratigraphique potentiellement contaminée. De manière générale, au moins deux échantillons par forage ou tranchée ont été soumis au laboratoire pour analyse.

Tous les échantillons d'eau souterraine prélevés ont été soumis à des analyses chimiques. Les paramètres analysés sur les échantillons de sols et d'eau souterraine ont été choisis en fonction des produits pétroliers susceptibles d'avoir été présents sur le site à l'étude (c.-à-d. essence, diesel, mazout et huiles diverses (lubrifiantes, à moteur, usées)), de la présence de remblai hétérogène ou de divers débris. Ainsi, peu d'analyses de métaux ont été réalisées puisque l'emphase portait

principalement sur la délimitation des panaches de contamination par des produits pétroliers tels que du mazout (diesel) ou d'huiles à moteur. Certains échantillons de matières résiduelles ont également été analysés afin d'identifier si elles sont des matières dangereuses ou non.

Le tableau 1 indique la nature et le nombre d'analyses effectuées sur les matrices de sols, de matières résiduelles et d'eau souterraine. Les échantillons de sols et d'eau souterraine ont été analysés pour l'un ou l'autre des paramètres suivants : HP C₁₀-C₅₀, les HAP, les HAM et les métaux (Ag, As, Ba, Cd, Co, Cr, Cu, Sn, Mg, Mo, Ni, Pb, Zn)². Les échantillons de matières résiduelles ont été analysés pour les HP C₁₀-C₅₀ et les HAP (sur base humide) sur la matière solide et les fluorures, les nitrites et les nitrates et les métaux sur le lixiviat. Des chromatogrammes ont été obtenus sur 14 échantillons de sols et un d'eau souterraine permettant d'identifier le produit pétrolier affectant la qualité des sols ou de l'eau souterraine dans les secteurs 1, 2 et 7.

Toutes les analyses de sols, d'eau souterraine et de matières résiduelles ont été effectuées par le laboratoire Maxxam Analytique de Montréal. Le laboratoire est accrédité par le MDDEP pour les paramètres analysés dans le présent mandat. Les certificats d'analyses chimiques émis par le laboratoire dans le cadre de ce mandat sont présentés à l'annexe 5.

3.12 Contrôle de la qualité

Un programme de contrôle de la qualité a été appliqué afin de vérifier les résultats analytiques obtenus. Ce programme comprend l'analyse d'échantillons de contrôle constitués sur le terrain par le personnel de Dessau ainsi qu'un contrôle de qualité interne du laboratoire.

Le contrôle de qualité de terrain comprend l'analyse d'échantillons de sols et d'eau souterraine en duplicata constitués simultanément aux prélèvements réguliers et selon les ratios réels suivants :

✦ Matrice sols :

- 6,7 % du nombre d'échantillons de sols prélevés à des fins analytiques pour les HP C₁₀-C₅₀ et les HAP (8 sur 120) ;
- 6,3 % du nombre d'échantillons de sols prélevés à des fins analytiques pour les métaux (1 sur 16) ;
- 10,3 % du nombre d'échantillons de sols prélevés à des fins analytiques pour les BTEX (3 sur 29).

✦ Matrice eau souterraine :

- 20 % du nombre d'échantillons d'eau souterraine prélevés à des fins analytiques.

3.13 Critères d'évaluation des résultats

Une description du contexte légal de mise en œuvre des travaux de caractérisation et de réhabilitation de sites (Loi 72 et Règlement sur la protection et la réhabilitation des terrains (ci-après « RPRT »)) et des critères de la *Politique de protection des sols et de réhabilitation des terrains*

² Ag : Argent, As : Arsenic, Ba : Baryum, Cd : Cadmium, Co : Cobalt, Cr : Chrome, Cu : Cuivre, Mg : Manganèse, Mo : Molybdène, Ni : Nickel, Sn : Étain, Pb : Plomb, Zn : Zinc.

contaminés (émise en juin 1998 et modifiée en mars 1999, en juin 2000 et en novembre 2001) (ci-après « Politique ») du MDDEP, est fournie à l'annexe 6. Ce contexte légal a été considéré afin de déterminer les critères et les normes applicables au terrain à l'étude.

3.13.1 Critères d'évaluation retenus

La catégorie d'activité réalisée dans le passé par le CN au site à l'étude est désignée à l'annexe 3 du Règlement sur la protection et la réhabilitation des terrains (ex. : autres activités de soutien au transport ferroviaire, Code SCIAN 48821). Une réhabilitation partielle du terrain est envisagée, où seuls les sols contaminés en hydrocarbures pétroliers seront réhabilités alors que les autres contaminants demeureront en place et seront gérés par analyse de risque. Dans ce contexte, les résultats d'analyses chimiques des sols de la présente étude seront comparés aux normes présentées dans le RPRT. Le site à l'étude est localisé dans un secteur zoné industriel (manufacture et transport, industriel de prestige) et commercial, par conséquent, les résultats d'analyses chimiques des sols obtenus seront comparés aux valeurs réglementaires de l'annexe II du RPRT.

Quant à l'eau souterraine, étant donné que le secteur du site à l'étude est desservi par le réseau d'aqueduc de la Ville de Montréal, et qu'il n'y a pas de puits d'alimentation en eau potable situé dans un rayon d'un (1) kilomètre du site, le critère « pour fins de consommation » de la Politique du MDDEP n'a pas été considéré. La qualité des eaux souterraines du secteur est donc comparée au critère « résurgence dans les eaux de surface ou infiltration dans les égouts » de la Politique du MDDEP. La profondeur relative de la nappe d'eau souterraine du site permet de présumer une infiltration possible des eaux souterraines vers le réseau d'égout de la municipalité périphérique à la propriété. De plus, la proximité du canal de Lachine, situé à une distance variant de 100 à 400 m au sud du terrain de la Cour Turcot permet d'envisager une résurgence dans ce plan d'eau de surface. Ainsi, les critères de la Politique du MDDEP concernant la « résurgence dans les eaux de surface ou infiltration dans les égouts » et les normes du Règlement 87 de l'ex-CUM relativement au rejet dans le réseau d'égout unitaire (article 10), ont été retenus aux fins d'interprétation dans ce rapport.

De plus, à titre informatif et dans l'éventualité que les sols caractérisés puissent être excavés et éliminés ou gérés hors site, les résultats d'analyses chimiques des sols de la présente étude sont comparés aux critères génériques de la Politique du MDDEP et aux valeurs réglementaires de l'annexe I du RESC afin d'appuyer la gestion de ces sols en accord avec la grille de gestion des sols contaminés excavés intérimaire du MDDEP et du Règlement sur le stockage et les centres de transfert de sols contaminés.

Enfin, les matières résiduelles ont été analysées en fonction des normes du Règlement sur les matières dangereuses afin d'établir leur classification et leur mode de gestion éventuel.

4 RÉSULTATS ET DISCUSSION

4.1 Contexte stratigraphique

Les descriptions des unités stratigraphiques consignées dans les rapports de forage et de tranchées (annexe 3) réalisés au cours de la présente étude ont été utilisées pour définir la stratigraphie générale des dépôts meubles.

De façon générale, la stratigraphie du site consiste, sous le revêtement de béton bitumineux, en une unité de pierre concassée suivie d'un horizon de remblai hétérogène et/ou de matières résiduelles. Ces unités reposent sur un horizon de tourbe suivie d'une unité de marne et d'une unité granulaire interprétée comme étant un matériel fluvioglacière. Un mince horizon de sable est par endroits présent entre l'unité de marne et l'unité fluvioglacière. Le substratum rocheux n'a jamais été atteint dans les sondages effectués. Selon les analyses granulométriques, l'unité fluvioglacière est composée d'environ de 15 à 18 % de cailloux, 50 à 58 % de gravier, 24 à 25,7 % de sable et 2,4 à 6,3 % de silt et argile (annexe 4). L'unité de sable présente une composition de 21 % de gravier, 72,9 % de sable et de 6,1 % de silt et argile (annexe 4). Il est à noter que trois (3) coupes stratigraphiques (figures 7 à 9) ayant une orientation est-ouest permettent de visualiser la distribution des différentes unités présentes dans le secteur 2 où le nombre de sondages permet une telle interprétation.

Les secteurs 1 et 2 présentent, par endroits, un revêtement de surface composé de béton bitumineux. Sous ce pavage, on retrouve habituellement une couche de pierre concassée. Les secteurs n'ayant pas de revêtement montrent des remblais hétérogènes à la surface. Le remblai hétérogène présent dans chacun des sondages du secteur, sous le revêtement ou en surface, est constitué en proportions variables de sable, silt, gravier et cailloux. Dans plusieurs sondages (27 sur 35 dans le secteur 2) on retrouve une couche de déchets jusqu'à 2,23 m d'épaisseur caractérisée par la présence de scories de bouilloire ou de cendres. Mentionnons toutefois que cette couche de matières résiduelles est absente des sondages réalisés dans le secteur 1 correspondant à l'emprise de l'ancienne rotonde (bâtiment d'entretien des locomotives) du CN. Dans ce secteur, ce sont plutôt des couches composées principalement de débris de démolition (bois et béton) qui sont décrites dans quelques sondages (TE-07-4 et TE-07-8).

Sous le remblai et les déchets, le terrain naturel est composé de tourbe brune dont le sommet est décrit comme étant composé de tourbe humique et la base de tourbe fibrique à certains endroits où l'horizon est bien développé. Le sommet de la tourbe est observé entre 1,22 et 3,66 m de profondeur. L'horizon de tourbe semble toutefois être plus profond dans l'emprise de l'ancien bâtiment du 5350 Pullman, où son sommet est décrit à des profondeurs proches de 3,00 m, comparé aux secteurs non bâtis où elle est atteinte à des profondeurs comprises entre 1,22 et 2,60 m. On remarque également que l'horizon de tourbe est absent dans sept des dix sondages réalisés dans le secteur 1 en 2003 et 2007 ; ceci pourrait s'expliquer par la présence de l'ancienne rotonde du CN maintenant démolie. L'horizon de tourbe possède une épaisseur moyenne d'environ 1 m.

Sous la tourbe, on retrouve une couche de marne grise remplie de coquillages d'une épaisseur variant entre 0,1 et 1,2 m. Une unité fluvioglaciale composée de gravier sableux à sable grossier et parfois se présentant comme un sable silteux est observée sous l'unité de marne, à des profondeurs de 3 ou 4 m. Tous les sondages ont été arrêtés dans cette unité.

Dans le secteur 3, les tranchées TE-07-16 et TE-07-17 présentent une stratigraphie similaire. À la surface, on retrouve un remblai caractérisé par un sable graveleux à silt graveleux d'une épaisseur variant entre 1,2 et 2,4 m. Dans cette unité, on observe des horizons de déchets composés de scories de bouilloire et de charbon minéral. Sous le remblai, le terrain naturel est une mince couche de silt argileux (0,08 à 0,25 m), suivi d'une unité de tourbe et ensuite de marne à 2,8 et 4,1 m de profondeur. Plus en profondeur, soit entre 4,0 et 5,65 m, sous la marne, on retrouve l'unité fluvioglaciale composée de gravier sableux.

Tous les sondages des secteurs 4 et 5 présentent un revêtement de béton bitumineux à la surface et une couche de pierre concassée sous-jacente. Le remblai est un sable silteux à silt sableux et est présent jusqu'à des profondeurs variant entre 2,90 et 5,79 m. Des débris, tels que des scories de bouilloires, du ciment, de la brique, des pneus, du verre, etc., sont présents à travers le remblai en proportions variables (10 % à 90 %). On remarque toutefois que les horizons de matières résiduelles composées de scories de bouilloire sont plus volontiers présents dans le secteur 5 et qu'on retrouve une plus grande hétérogénéité dans la composition des matières résiduelles composant les remblais dans le secteur 4 plus proche de la rue Pullman. Enfin, l'épaisseur des remblais est plus importante dans le secteur 4 comparée aux épaisseurs observées dans le secteur 5. Sous le remblai, le terrain naturel est une alternance de tourbe brune à noire et de marne reposant sur l'unité de fluvioglaciale.

Le secteur 6 présente un revêtement de béton bitumineux à la surface et une couche de pierre concassée sous-jacente. Le remblai dans ce secteur est hétérogène et présente des compositions variant de silt sableux à gravier sableux, avec des horizons plus argileux. On note la présence d'horizons de matières résiduelles (scories de bouilloire dans trois des quatre tranchées réalisées dans le cadre du présent mandat. Les sondages arrêtés à des profondeurs comprises entre 5,40 et 6,60 m sous la surface n'ont pas atteint le terrain naturel.

Le secteur 7 présente sous le béton et la pierre concassée, un remblai composé d'un silt argileux avec gravier. Le remblai est présent jusqu'à une profondeur de 5,18 m. On n'observe aucune couche de matières résiduelles distinctes. Le terrain naturel sous-jacent est de la tourbe brune et humide avec une unité de marne à 5,79 m dans le sondage F-07-11. Les forages ont été arrêtés dans cette unité.

4.2 Contexte hydrogéologique

Rappelons d'emblée que les cinq puits d'observation aménagés dans le cadre de la présente étude l'ont tous été dans le secteur 2 où l'enclave principale de sols contaminés est située, à la limite est de la Cour Turcot. Selon les données stratigraphiques recueillies, une unité hydrostratigraphique a été observée. Une nappe libre d'eau fut observée dans une unité composée de gravier sableux à un sable graveleux identifiée comme étant un dépôt fluvioglaciaire. Bien que les propriétés hydrauliques puissent varier de façon latérale et verticale en raison de discontinuités stratigraphiques entre les différents puits, l'unité de dépôts fluvioglaciaires pourrait être considérée comme formant une seule formation hydrostratigraphique. Selon le Guide de classification des eaux souterraines du Québec du MDDEP, les eaux souterraines de cette unité appartiennent à la Classe III puisqu'elles ne constituent pas ni ne constitueront une source d'approvisionnement en eau en raison du contexte urbain (réseau public d'aqueduc et absence de puits d'alimentation en eau).

Il est à noter que quatre essais de perméabilité *in situ* ont été réalisés lors de cette étude afin de déterminer la conductivité hydraulique des unités hydrostratigraphiques.

4.2.1 Relevé des niveaux de liquides dans les puits d'observation

Un relevé piézométrique a été effectué le 11 septembre 2007 (voir tableau 2). Le niveau de l'eau souterraine a été intercepté à une profondeur variant entre 4,96 m (PO-07-4) et 5,60 m (PO-07-1) à partir du sol. Aucune accumulation apparente d'hydrocarbures flottants n'a été détectée lors de ce relevé, mais des gouttelettes d'huile ont été observées dans le puits PO-07-1. Un second relevé a été effectué le 7 mai 2008 dans les mêmes puits. Les niveaux d'eau ont été mesurés à des profondeurs comprises entre 4,26 m (PO-07-3) et 4,87 m (PO-07-1) sous la surface du sol.

Une carte piézométrique illustrant l'écoulement de l'eau souterraine dans l'unité fluvioglaciaire a été réalisée pour les relevés piézométriques du 11 septembre 2007 et du 7 mai 2008. Cette carte est présentée à la figure 10. La direction générale d'écoulement des eaux souterraines est très similaire pour les deux relevés et s'effectue vers le nord-est et la rue de Carillon. Le gradient hydraulique horizontal moyen au niveau de l'unité de matériaux fluvioglaciaires est de 0,002 m/m.

4.2.2 Essais de perméabilité

Les résultats obtenus par les essais de perméabilité réalisés les 11 et 19 septembre 2007 sont présentés au tableau 2 ainsi qu'aux graphiques d'interprétation inclus à l'annexe 4. Les résultats de conductibilité hydraulique dans les puits d'observation PO-07-03, PO-07-04 et PO-07-05 sont respectivement de $1,82 \times 10^{-3}$ cm/sec, $2,72 \times 10^{-3}$ cm/sec et $8,02 \times 10^{-2}$ cm/sec. L'essai de perméabilité effectué dans le puits PO-07-01 n'a pas permis de déterminer la conductivité hydraulique puisque ce dernier se rechargeait trop rapidement lors des essais. Il est donc possible de conclure que le puits PO-07-01 possède une plus grande perméabilité que les puits PO-07-03 à PO-07-05. La façon dont les puits sont aménagés, les valeurs obtenues représentent le terrain naturel caractérisé par l'unité fluvioglaciaire. Les discontinuités stratigraphiques entre les différents puits peuvent expliquer les variations de conductibilité hydraulique observée.

4.2.3 Vitesse d'écoulement de l'eau souterraine

En présumant qu'aucun chemin préférentiel n'affecte l'écoulement souterrain, la vitesse d'écoulement de l'eau souterraine au niveau de l'unité fluvioglaciaire, devrait s'établir comme suit selon la loi de Darcy :

$$V = ki/n_e$$

où

V = Vitesse réelle ;

k = Conductivité hydraulique horizontale de l'unité fluviog-laciaire : max : $8,02 \times 10^{-2}$ cm/s et min $1,82 \times 10^{-3}$ cm/s ;

i = Gradient hydraulique horizontal moyen (0,002 m/m) ;

n_e = Porosité efficace (15 %). (Banton et Bangoy, 1997)

Ainsi, la vitesse maximale d'écoulement de l'eau souterraine au niveau de l'unité fluvioglaciaire serait d'environ 337,22 m par année et la vitesse minimale d'écoulement de l'eau souterraine dans cette même unité serait de 7,65 m par année.

4.3 Qualité des sols en place

Les résultats des analyses chimiques effectuées sur les échantillons de sols prélevés à partir des forages et des tranchées sont sommairement présentés par secteur aux tableaux 3 à 9 et de façon schématique aux figures 11 à 17. Les principaux éléments que l'on peut tirer de l'examen de ces résultats sont les suivants :

HP C₁₀-C₅₀

Un total de 120 échantillons de sols a été analysé pour ce paramètre (excluant les duplicata de terrain) :

- ⊕ Cinq (5) échantillons (TE-07-2-MA-2, TE-07-4-MA-5, TE-07-5-MA-5, TE-07-11-MA-2 et TE-08-05-MA-6) présentent des concentrations supérieures aux normes du RESC ;
- ⊕ Trente et un (31) échantillons présentent des concentrations supérieures aux critères C de la Politique du MDDEP ;
- ⊕ Vingt-cinq (25) échantillons présentent des concentrations comprises à l'intérieur de la plage B-C des critères de la Politique du MDDEP ;
- ⊕ Quatorze (14) échantillons présentent des concentrations en HP C10-C50 comprises dans la plage A-B des critères de la Politique du MDDEP ;
- ⊕ Tous les autres échantillons analysés présentent des concentrations en HP C10-C50 inférieures au critère A de la Politique du MDDEP.

HAP

Cent-vingt (120) échantillons de sols ont été analysés pour ce paramètre (excluant les duplicata de terrain) :

- ⊕ Cinq (5) échantillons (PO-07-02-CF-4, F-07-11-CF-8A, F-07-13-CF-7, TE-07-2-MA-2, TE-07-5-MA-5) présentent des concentrations supérieures aux normes de RESC. Notons que ce sont principalement des paramètres de la série des méthylnaphtalènes qui montrent un tel niveau de contamination à l'exception du phénanthrène dans les échantillons F-07-11-CF-8A et F-07-13-CF-7 ;
- ⊕ Neuf (9) échantillons présentent des concentrations supérieures aux critères C de la Politique du MDDEP. Notons que ce sont principalement des paramètres de la série des méthylnaphtalènes qui montrent un tel niveau de contamination à l'exception des échantillons F-07-11-CF-8A et F-07-13-CF-7 pour lesquels plusieurs paramètres des HAP lourds montrent également des concentrations dans la même plage de contamination ;
- ⊕ Quarante-sept échantillons présentent des concentrations comprises à l'intérieur de la plage B-C des critères de la Politique du MDDEP :
 - *Quatorze (14) échantillons sont contaminés par des HAP lourds exclusivement ;*
 - *Vingt-huit (28) échantillons sont contaminés par des paramètres des HAP de la famille des méthylnaphtalènes exclusivement ;*
 - *Cinq (5) échantillons montrent une contamination mixte de HAP lourds et de la série des méthylnaphtalènes ;*
- ⊕ Trente et un (31) échantillons présentent des concentrations comprises à l'intérieur de la plage A-B des critères de la Politique du MDDEP ;
- ⊕ Tous les autres échantillons analysés présentent des concentrations en HAP inférieures au critère A de la Politique du MDDEP.

METAUX

Seize (16) échantillons de sols ont été analysés pour ce paramètre (excluant les duplicata de terrain) :

- ⊕ Trois (3) échantillons (TE-07-21-MA-2, TE-07-21-MA-4, TE-07-25-MA-3) présentent des concentrations comprises à l'intérieur de la plage B-C des critères de la Politique du MDDEP. Le cuivre, l'étain et le zinc sont les métaux présentant des concentrations comprises dans cette plage de contamination ;

- ⊕ Cinq (5) échantillons (TE-07-2-MA-2, TE-07-3-MA-4, TE-07-11-MA-2, TE-07-18-MA-2, TE-07-23-MA-4) présentent des concentrations comprises à l'intérieur de la plage A-B des critères de la Politique du MDDEP ;
- ⊕ Tous les autres échantillons (8) de sols présentent des concentrations en métaux (13) inférieures aux critères A de la Politique du MDDEP.

HAM/BTEX/HHT

Quarante-six (46) échantillons de sols ont été analysés pour ces paramètres :

- ⊕ Deux (2) échantillons (TE-07-5-MA-9, F-07-11-CF-8A) présentent des concentrations comprises à l'intérieur de la plage A-B des critères de la Politique du MDDEP ;
- ⊕ Tous les autres échantillons de sols présentent des concentrations en HAM, BTEX ou HHT inférieures au niveau A des critères de la Politique du MDDEP.

4.4 Classification des matières résiduelles

Les résultats des analyses chimiques effectuées sur les échantillons de matières résiduelles prélevés à partir des forages et des tranchées sont sommairement présentés par secteur au tableau 11 et de façon schématique aux figures 11 à 17. Les principaux éléments que l'on peut tirer de l'examen de ces résultats sont les suivants :

HP C₁₀-C₅₀

Huit (8) échantillons de sols ont été analysés pour ce paramètre :

- ⊕ Les huit (8) échantillons présentent des concentrations inférieures à la norme du Règlement sur les matières dangereuses.

HAP

Sept (7) échantillons de sols ont été analysés pour ce paramètre :

- ⊕ Les sept (7) échantillons présentent des concentrations inférieures à la norme du Règlement sur les matières dangereuses.

METAUX

Sept (7) échantillons de sols ont été analysés sur le lixiviat pour ces paramètres :

- ⊕ Les sept (7) échantillons présentent des concentrations inférieures aux normes du Règlement sur les matières dangereuses.

FLUORURE, NITRATES ET NITRATE + NITRITE

Trois (3) échantillons de sols ont été analysés pour ces paramètres :

- ✦ Les trois (3) échantillons présentent des concentrations inférieures aux normes du Règlement sur les matières dangereuses.

4.5 Qualité de l'eau souterraine

Le tableau 11 présente un sommaire des résultats analytiques pour les échantillons d'eau souterraine prélevés à partir des puits d'observation installés au cours de ce mandat. Le tableau 12 présente les volumes d'eau purgés (théoriques et réels) ainsi que les caractéristiques physiques de cette eau. La figure 18 présente schématiquement la qualité de l'eau souterraine à l'endroit des puits échantillonnés. Les principaux éléments que l'on peut tirer de l'examen de ces données sont les suivants :

- ✦ Les volumes d'eau purgés des puits d'observation varient entre 20 et 70 litres et l'eau de purge était ferreuse dans tous les puits. Des gouttelettes d'huile ont été observées dans le puits PO-07-1 ;
- ✦ Les échantillons d'eau souterraine provenant des puits PO-07-1 et PO-07-2 ont présenté des concentrations en HP C₁₀-C₅₀, supérieures aux critères de la Politique du MDDEP applicables (c.-à-d. « résurgence dans les eaux de surface ou infiltration dans les égouts »). Le puits PO-07-1 présente également des concentrations supérieures à la norme de l'Article 10 - « Rejets dans un réseau d'égout unitaire » pour les HP C₁₀-C₅₀. Les autres puits (PO-07-3 à PO-07-5) respectent ces critères pour les HAP, volatils et les HP C₁₀-C₅₀. Mentionnons que des 1-méthylnaphtalènes, des 1,3-diméthylnaphtalènes et des 2,3,5-triméthylnaphtalènes ont été détectées dans les échantillons d'eau souterraine prélevés dans les puits PO-07-1 et PO-07-2 mais qu'aucun critère n'est identifié pour ces substances.

4.6 Identification des produits pétroliers

Au total, l'identification des produits pétroliers a été effectuée sur quatorze échantillons de sols et un échantillon d'eau souterraine prélevés essentiellement dans trois des secteurs de sols contaminés par des hydrocarbures : les secteurs 1, 2 et 7.

Secteur 1 :

Du diesel ou de l'huile carburante n° 2 ont été identifiés dans l'échantillon TE-07-2-MA-2. Du kérosène et de l'huile à moteur ont été identifiés dans l'échantillon TE-07-4-MA-5.

Secteur 2 :

Du diesel ou de l'huile carburante n° 2 ont été identifiés dans neuf des onze échantillons de sols du secteur 2 sélectionnés : F-07-06-CF-6 ; F-07-2-CF-8 ; TE-07-5-MA-5 ; F-07-1-CF-6 ; TE-08-5-MA-6 ; TE-08-6-MA-7 ; TE-08-8-MA-7 ; TE-08-9-MA-8 ; TE-08-25-MA-6. Tous ces échantillons, à l'exception de TE-07-5-MA-5 et TE-08-5-MA-6, ont été prélevés dans les dépôts naturels affectés par des hydrocarbures ;

Du diesel, de l'huile à moteur ainsi que de l'asphalte et du goudron ont été identifiés dans l'échantillon TE-07-11-MA-2. Cet échantillon a été prélevé dans un remblai hétérogène contenant des scories de bouilloire et des matériaux secs affectés par des hydrocarbures ;

De l'huile à moteur, de l'huile à transmission et de l'asphalte ont été identifiés dans l'échantillon PO-07-1-CF-5. Cet échantillon a été prélevé dans une couche de tourbe ;

Du diesel et de l'huile lubrifiante ont été identifiés dans l'échantillon d'eau souterraine prélevé dans le puits d'observation PO-07-1.

Secteur 7 :

Du goudron et de l'asphalte ont été identifiés dans l'échantillon F-07-11-CF-8A prélevé dans un remblai composé de silt et de gravier qui ne montrait pas d'évidence de contamination en hydrocarbures (absence d'odeur).

4.7 Concentrations en biogaz

Des lectures de concentrations en biogaz en condition statique ont été effectuées dans les puits PO-07-1 à PO-07-5 le 7 mai 2008. Des concentrations de 2 000 et 2 500 ppm en méthane ont été respectivement détectées dans les puits PO-07-1 et PO-07-2 alors qu'aucun méthane n'a été détecté dans les trois autres puits d'observation. Le tableau 13 illustre les résultats obtenus pour les lectures effectuées le 7 mai 2008.

4.8 Validité des résultats analytiques

Huit duplicata de terrain ont été préparés pour les sols prélevés lors des travaux de caractérisation environnementale. L'ensemble des échantillons dupliqués a été analysé pour les HAP et les HP C₁₀-C₅₀. Un échantillon a été analysé pour les métaux et trois pour les BTEX. Les résultats relatifs à ce contrôle de la qualité des sols sont présentés au tableau 14.

Les écarts relatifs entre les résultats de sols originaux et leurs duplicata varient entre 0 et 57,0 % pour les métaux, entre 0 et 84,2 % pour les HAP et entre 1,4 et 28,1 % pour les HP C₁₀-C₅₀. Les écarts relatifs les plus élevés sont observés dans un échantillon (TE-08-05-MA-6) dans un remblai hétérogène composé d'un mélange de graviers et cailloux auxquels sont mêlés des résidus de

combustion. L'hétérogénéité (composition et granulométrie) de la matrice de cet échantillon peut expliquer ces variations. Pour les sept autres échantillons, les écarts pour les HP C₁₀-C₅₀ oscillent entre 1,4 et 13,3 % ce qui est largement inférieur aux variations tolérées normalement (30 %). Les autres écarts relatifs élevés peuvent s'expliquer par le fait que certaines des concentrations obtenues sont faibles et près des limites de détection analytiques du laboratoire. Une petite variation de concentration entraîne un écart relatif important (ex. : 0,10 mg/kg (échantillon parent) et 0,20 mg/kg (duplicata) pour un écart relatif de 66,67 %).

Pour le contrôle des analyses de l'eau souterraine les écarts relatifs entre les résultats de l'échantillon original et son duplicata varient entre 0 et 66,7 % pour les HAP, de 0 % pour les volatils et de 120,7 % pour les HP C₁₀-C₅₀. L'échantillon ayant fait l'objet d'un contrôle a été prélevé dans le puits d'observation PO-07-1 et l'eau souterraine montrait de fortes évidences de contamination (odeurs et fines gouttelettes de produit libre) ; il est possible que la phase non miscible de produit pétrolier ait pu influencer les résultats. Les résultats relatifs au contrôle de la qualité de l'eau souterraine sont présentés au tableau 15.

L'analyse des données fournies par Maxxam relativement au contrôle de la qualité des procédures analytiques nous permet de croire que leur travail répond à la qualité recherchée. Les données de contrôle interne présentées par Maxxam démontrent que de façon générale les protocoles utilisés sont bien maîtrisés et que par conséquent, les résultats fournis sont dignes de foi. Les analyses faites sur les duplicata de laboratoire, pour leur part, démontrent que ce laboratoire a en général bien manipulé et préparé les échantillons reçus. Ce dernier élément confère aux résultats présentés dans le présent rapport une crédibilité additionnelle.

Les limites de détection atteintes par le laboratoire, pour l'ensemble des paramètres analysés pour les échantillons de sols et d'eau souterraine, sont respectivement inférieures aux critères applicables.

4.9 Impact réel ou appréhendé

Les critères de qualité de l'eau figurant à la grille de critères de la Politique du MDDEP sont utilisés pour définir un impact et ils sont appliqués en fonction du lieu d'impact. Un impact réel est défini comme une situation effective au lieu d'impact alors qu'un impact appréhendé est défini comme un impact prévisible, considérant la nature dynamique de la contamination des eaux souterraines. Plus précisément, il y a impact réel ou appréhendé lorsqu'il y a :

- ✦ Contamination d'un puits, d'une prise d'eau ou d'un réseau de distribution d'eau, au-delà des critères fixés pour l'eau de consommation ;
- ✦ Contamination de l'eau souterraine au-delà des critères fixés pour l'eau de consommation d'une zone aquifère de classe I ;

- ⊕ Contamination de l'eau souterraine au-delà des critères fixés pour l'eau de consommation d'une zone aquifère de classe II et dont l'utilisation à des fins d'alimentation sera requise pour assurer la réalisation de projets de développement ;
- ⊕ Contamination de l'eau souterraine faisant résurgence ou susceptible de faire résurgence dans les eaux de surface, au-delà des critères fixés pour la protection des eaux de surface ;
- ⊕ Infiltration effective ou probable dans un réseau d'égout d'une eau souterraine contaminée au-delà des critères fixés pour la protection des eaux de surface ;
- ⊕ Émanation effective, à partir des eaux souterraines contaminées, de substances volatiles présentant un risque pour la santé et la sécurité des personnes ou étant une cause d'inconfort.

Les résultats analytiques relatifs aux échantillons d'eau souterraine montrent que les concentrations en HP C₁₀-C₅₀ des puits PO-07-1 et PO-07-2 dépassent le critère applicable au site : « résurgence dans les eaux de surface ou une infiltration dans les égouts » de la Politique du MDDEP. De plus, des évidences de contamination ont été observées (odeurs et présence de films huileux) dans l'eau souterraine s'infiltrant dans les tranchées TE-08-9 et TE-08-25, toutes deux réalisées à l'extrémité est du terrain, à proximité de la rue de Carillon. Les radiers des conduites d'égout pluvial situées dans le secteur de l'enclave n° 2 de sols contaminés sont situés à des élévations comprises entre 16,01 et 16,70 mètres (voir Figure 10). Le sommet de la nappe d'eau souterraine dans les puits PO-07-1 à PO-07-5 a été mesuré à des élévations maximales de 13,78 mètres en septembre 2007 et 14,47 mètres en mai 2008 (voir Figure 10) ; ces mesures des niveaux d'eau souterraine reflètent les fluctuations saisonnières. À la lumière de ces informations il semble vraisemblable que l'eau souterraine n'intercepte pas les conduites d'égout pluvial situées dans la portion est de la Cour Turcot.

On peut toutefois appréhender un impact relatif à l'infiltration d'eau contaminée dans le réseau d'égout situé dans l'emprise de la rue de Carillon située en aval hydraulique de l'enclave contaminée, à l'extrémité est de la Cour Turcot. Mentionnons que la profondeur des conduites d'égout sous la rue de Carillon n'a pas été vérifiée et qu'aucune donnée n'a été obtenue quant à la profondeur des conduites sous la chaussée. Toutefois, une portion significative de la rue de Carillon bordant la Cour Turcot est située en dépression de 2,0 à 3,0 mètres par rapport au terrain de la cour vis-à-vis l'enclave de sols contaminés (la rue passe sous un viaduc ferroviaire), ces conduites peuvent donc en effet être situées à une élévation suffisamment basse pour intercepter le panache d'eau contaminée dont le sommet est mesuré à des profondeurs comprises entre 4,0 et 5,0 mètres sous la surface du terrain de l'ancienne cour ferroviaire.

5 DISCUSSION

5.1 Contamination par des produits pétroliers

Des concentrations en HAP (méthylnaphtalènes) et en HP C₁₀-C₅₀ supérieures au niveau C des critères de la Politique et/ou supérieures aux normes du RESC ont été obtenues dans les sondages présents et passés pour tous les secteurs investigués. Les tableaux 16 et 17 présentent les volumes de sols contaminés des sept secteurs tandis que les figures 19 à 22 présentent les aires d'influence de la contamination. La figure 19 présente aussi la localisation des piliers sous lesquels des sols contaminés sont présents.

5.1.1 Secteur 1

Lors de l'étude effectuée en 2003 par Dessau-Soprin, le volume de sols contaminés dans le secteur 1 était estimé à environ 400 m³ autour de l'ancienne fosse des réservoirs et du sondage PO-01. Lors des travaux complémentaires, des concentrations en hydrocarbures pétroliers ont été détectées dans les tranchées TE-07-1, TE-07-2 et TE-07-4. La tranchée TE-07-1 présente des concentrations supérieures au niveau C des critères du MDDE. La tranchée TE-07-2 présente des concentrations supérieures à la norme du RESC. La tranchée TE-07-4 présente des concentrations supérieures au niveau C des critères du MDDEP et supérieures à la norme de RESC. Les produits pétroliers identifiés sont le diesel et l'huile carburante n° 2 (tranchée TE-07-2) ainsi que le kérosène et l'huile à moteur (tranchée TE-07-4).

Le nouveau volume de sols contaminés pour le secteur 1 est maintenant estimé à 1026 m³ en concentrations supérieures au niveau C des critères du MDDEP et 633 m³ en concentrations supérieures à la norme de RESC. Les sols contaminés au-delà des normes applicables sont présents sur des épaisseurs observées comprises entre 0,12 et 3,37 m et jusqu'à une profondeur maximale de 5,68 mètres sous la surface. La contamination est située plus près de la surface dans les secteurs des tranchées TE-07-1 (1,94-2,20 m) et TE-07-2 (1,20-3,00 m), de l'ancienne fosse du réservoir et du forage PO-01 (1,22-3,66 m), mais elle est observée plus en profondeur dans le secteur de la tranchée TE-07-4 (3,31-5,68 m). Lors de l'excavation des sols contaminés, un volume d'environ 1170 m³ de sols ayant des concentrations inférieures au niveau B des critères de la Politique du MDDEP devra être excavé ainsi que 201 m³ de déchets solides afin d'accéder aux sols contaminés.

Il subsiste toutefois une incertitude relative au volume de sols contaminés présent dans le secteur 1 en raison de la présence de nombreuses infrastructures souterraines reliées aux anciennes fondations de la rotonde du CN qui peuvent modifier le patron de migration des contaminants.

5.1.2 Secteur 2

L'étude de 2003 estimait le volume de sols contaminés autour des sondages PO-03-3A et TE-03-35 (secteur 2) à environ 20 000 m³. Lors des présents travaux, des concentrations en hydrocarbures pétroliers ont été observées dans plusieurs sondages (TE-07-5, TE-07-6, TE-07-10 à TE-07-13, PO-07-1, PO-07-2, F-07-1 et F-07-2, TE-08-2, TE-08-4, TE-08-5, TE-08-6, TE-08-8, TE-08-9 et TE-08-25). Le nouveau volume de sols contaminé pour le secteur 2 est estimé à 32 235 m³ pour des concentrations supérieures au niveau C des critères du MDDEP et à environ 4 241 m³ dont les concentrations sont supérieures aux normes du RESC. Les sols contaminés sont présents sur des épaisseurs atteignant 6,53 m et jusqu'à des profondeurs de 7,0 m sous la surface. L'enclave de sols contaminés dessine une forme allongée en direction est-ouest, comprise entre l'ancien bâtiment du 5500 Pullman et la limite est de la cour, près de la rue de Carillon. L'épaisseur de l'enclave de sols contaminés diminue rapidement vers l'ouest, le nord et vers le sud pour n'affecter que les matériaux fluvio-glaciaires situés en profondeur à la périphérie de l'enclave.

Les produits pétroliers affectant les sols de l'enclave du secteur 2 sont essentiellement du diesel ou de l'huile carburante n° 2. Quelques exceptions sont observées dans le secteur de la tranchée TE-07-11 à l'extrémité ouest de l'enclave et dans le forage PO-07-1 dans la portion est de l'enclave, où les produits pétroliers identifiés sont diversifiés (diesel n° 2, huile à moteur, asphalte et goudron ou huile lubrifiante, huile à moteur et asphalte)

Des volumes de 4 640 m³ de sols B-C des critères du MDDEP, de 7 378 m³ de déchets solides et de 22 316 m³ de sols dont les concentrations sont inférieures au niveau B des critères du MDDEP sont sus-jacents aux sols contaminés au-delà des normes applicables.

Des sols contaminés en hydrocarbures sont présents sous les piliers suivants des échangeurs :

- ⊕ du côté nord de l'enclave 2, les piliers D6 et D7 ;
- ⊕ Du côté sud de l'enclave 2, les piliers B11 et B12.

La portion nord-est de l'enclave de sols contaminés est située dans l'emprise de l'ancien bâtiment d'entretien des locomotives du CN (rotonde) démolie au début des années 1960. De nombreuses infrastructures souterraines en béton ont été observées dans les tranchées TE-08-1, TE-08-2, TE-08-3, TE-08-6, TE-08-7 et TE-08-9. De plus, des refus répétés ont été essuyés à moins d'un mètre de profondeur lors des tentatives de réaliser le forage F-07-8.

Un réservoir souterrain a été découvert lors de l'excavation de la tranchée TE-08-5 dans la portion est de l'enclave de sols contaminés. Ce réservoir, en acier, avait un diamètre de 3,0 m.

La tranchée TE-08-9 a été réalisée à proximité du pilier D5. Les observations de chantier ont permis de constater que la contamination en hydrocarbures n'affectait que la portion sud de la tranchée et que la limite nord du panache de contamination était située à quelques mètres au sud du pilier D5.

De plus, les observations faites dans les tranchées TE-08-9 et TE-08-25 montrent que dans les deux cas l'eau souterraine s'infiltrant dans les tranchées montrait des évidences de contamination. Ces observations, la direction d'écoulement de l'eau souterraine interprétée vers le nord est et la proximité des tranchées TE-08-9 et TE-08-25 de la limite est de la propriété permettent de penser que la contamination en hydrocarbures migre hors des limites de la Cour Turcot, sous la rue de Carillon.

En fonction du nombre de sondages réalisés, des analyses effectuées et des observations de terrain, l'estimation du volume de sols contaminés effectuée représente une bonne approximation du volume de sols contaminés présent. Mentionnons toutefois que la portion nord de l'enclave est située dans l'emprise de l'ancienne rotonde où de nombreuses infrastructures souterraines sont présentes. Ces structures pourraient modifier localement l'étendue de l'enclave.

5.1.3 Secteur 3

Suite au rapport de 2003, un enlèvement de réservoir a été effectué au droit du sondage PO-07. Le volume de sols contaminés selon le rapport de 2003 était de 5 m³. Le nouveau volume est maintenant estimé à 28 m³ de sols en concentration supérieure au niveau C de la Politique du MDDEP et de 111 m³ de matières solides affectées par des hydrocarbures ; ces matériaux étant situés entre 1,0 et 2,0 m de profondeur immédiatement à l'ouest du forage PO-07, dans l'emprise de l'ancien bâtiment (tranchée TE-07-16). Mentionnons que l'étendue de l'enclave contaminée n'a pas été cernée de manière définitive vers l'ouest puisqu'aucun sondage n'a été effectué à l'ouest de la tranchée TE-07-16.

5.1.4 Secteur 4

Dans le secteur 4, le volume de sols estimé en 2003 était d'environ 15 m³ autour du sondage PO-00-4. Après les travaux complémentaires, la zone autour du sondage PO-00-4 a été précisée et le volume de sols contaminé dont les concentrations sont supérieures au niveau C des critères du MDDEP est maintenant estimé à environ 82 m³. Un volume de 164 m³ de sols ayant des concentrations inférieures au niveau B de la Politique du MDDEP repose au-dessus des sols contaminés.

5.1.5 Secteur 5

Lors de l'étude de 2003, dans le secteur 5, le volume de sols contaminés était estimé à environ 2 400 m³ selon les sondages SL03-PO13 et SL03-F1. Les travaux complémentaires ont permis de circonscrire l'enclave à 543 m³ de sols présentant des concentrations supérieures au niveau C des critères du MDDEP. Un volume de 272 m³ de sols ayant des concentrations inférieures au niveau B de la Politique du MDDEP est sus-jacent aux sols contaminés.

5.1.6 Secteur 6

Selon l'étude de 2003, dans le secteur 6 et autour du sondage PO-02-4, une enclave de sols contaminés d'un volume de 1400m³ a été estimée. Suite aux travaux complémentaires, il a été possible de circonscrire l'enclave à un volume de sols contaminés au-delà du niveau C des critères du MDDEP à 169 m³. Un volume de 845 m³ de sols ayant des concentrations inférieures au niveau B de la Politique du MDDEP est situé au-dessus des sols contaminés.

5.1.7 Secteur 7

Dans le secteur 7, lors des travaux effectués en 2003, l'enclave de sols contaminés a été estimée à environ 175 m³. Suite aux travaux du présent mandat, le volume de sols contaminés au-delà du critère C du MDDEP a été circonscrit à 179m³. Des volumes de 36 m³ de sols dans la plage B-C des critères du MDDEP et de 263 m³ de sols ayant des concentrations inférieures au niveau B de la Politique du MDDEP sont situés au dessus des sols contaminés.

Mentionnons qu'un échantillon prélevé entre 4,27 et 4,57 mètres de profondeur dans le forage F-07-11 a montré une concentration en HP C₁₀-C₅₀ légèrement supérieure au niveau C des critères de la politique du MDDEP. L'échantillon ne montrait pas d'odeurs d'hydrocarbures et une faible concentration en COV. Le chromatogramme obtenu de cet échantillon a permis d'identifier du goudron et de l'asphalte. Aucun volume de sols contaminés n'a été interprété pour le secteur du forage F-07-11 en raison de l'absence d'évidence de terrain de contamination et de la nature des produits identifiés (goudron et asphalte) qui indiquent plus un remblai hétérogène contenant des fragments de matériaux secs tels du béton bitumineux que des sols affectés par des produits pétroliers liquides.

5.2 Impact des matières résiduelles sur les sols ou l'eau souterraine

Les scories de bouilloire et cendres d'incinération sont observées mêlées aux sols ou composant des couches distinctes dans les remblais. Certains des échantillons de remblai hétérogènes contenant des scories de bouilloire ou cendres ont montré des concentrations en métaux, généralement du cuivre, du plomb ou du zinc, supérieures aux critères A mais aucune concentration n'a excédé le niveau C des critères de la politique du MDDEP. Les scories de bouilloire analysées comme matières résiduelles ont montré de très faibles concentrations en métaux dans le lixiviat ce qui suggère un faible impact potentiel sur les eaux souterraines. De plus, l'analyse des HAP sur les matières solides a démontré de faibles concentrations pour ces substances. L'absence ou les rares faibles concentrations en HAP autres que les méthylnaphtalènes dans l'eau souterraine analysée dans les zones moins contaminées par les hydrocarbures pétroliers semblent appuyer l'hypothèse d'un faible impact des matières résiduelles sur la qualité de l'eau souterraine.

6 CONCLUSION

Les travaux de forage et d'échantillonnage des sols et de l'eau souterraine réalisés dans le cadre de ce mandat ont permis de mieux définir les contextes stratigraphiques et hydrogéologiques, la qualité physico-chimique des médias échantillonnés ainsi que l'étendue des enclaves de sols contaminés par des hydrocarbures sur le site de la Cour Turcot.

Les volumes interprétés dans les secteurs des sept enclaves de sols contaminés en hydrocarbures sont les suivants :

- # Le secteur 1 présente des concentrations en hydrocarbures pétroliers supérieures aux normes du RESC pour un volume estimé à environ 633 m³ et supérieures aux critères C de la Politique du MDDEP pour un volume estimé à 1 026 m³. Les produits pétroliers affectant les sols ont été identifiés comme étant du diesel et de l'huile carburante n° 2 ainsi que du kérosène et de l'huile à moteur ;
- # Le secteur 2 présente des concentrations en hydrocarbures pétroliers supérieures aux normes du RESC pour un volume estimé à environ 4 241 m³ et supérieures aux critères C de la Politique du MDDEP pour un volume estimé à 32 235 m³. Les produits pétroliers affectant les sols de cette enclave sont essentiellement du diesel et de l'huile carburante n° 2. Toutefois, localement, des produits tels que de l'asphalte, de l'huile à moteur, de l'huile à transmission peuvent également affecter les sols (TE-07-11 et PO-07-1). La portion nord-est de l'enclave de sols contaminés est comprise dans l'emprise des fondations de l'ancien bâtiment d'entretien des locomotives du CN ; on y retrouve donc plusieurs infrastructures de béton souterraines importantes. L'enclave de sols contaminés est également présente sous les piliers des échangeurs suivants : D6 et D7 à sa limite nord et B11 et B12 à sa limite sud. Par ailleurs, un réservoir souterrain d'un diamètre de 3 m a été découvert dans la portion est de l'enclave lors de l'excavation de la tranchée TE-08-5. Enfin, les observations faites dans les tranchées TE-08-9 et TE-08-25 situées près de la limite est du terrain (sols et l'eau souterraine contaminés par des hydrocarbures) et la direction d'écoulement de l'eau souterraine interprétée lors des relevés effectués en septembre 2007 et mai 2008 (direction nord est) suggèrent que l'enclave de contaminants se poursuit vraisemblablement sous la rue de Carillon à l'est du terrain de la Cour Turcot et pourrait affecter le réseau d'égout municipal ;
- # Le secteur 3 présente des concentrations en hydrocarbures pétroliers supérieures aux critères C de la Politique du MDDEP pour un volume de sols estimé à 28 m³. De plus, environ 111 m³ de matières solides (charbon) sont également affectés par des hydrocarbures. L'étendue de l'enclave vers l'ouest n'est pas délimitée de manière précise ;
- # Le secteur 4 présente des concentrations en hydrocarbures pétroliers supérieures aux critères C de la Politique du MDDEP pour un volume estimé à environ 82 m³ ;

- ⊕ Le secteur 5 présente des concentrations en hydrocarbures pétroliers supérieures aux critères C de la Politique du MDDEP pour un volume estimé à environ 543 m³ ;
- ⊕ Le secteur 6 présente des concentrations en hydrocarbures pétroliers supérieures aux critères C de la Politique du MDDEP pour un volume estimé à environ 169 m³ ;
- ⊕ Le secteur 7 présente des concentrations en hydrocarbures pétroliers supérieures aux normes du RESC pour un volume estimé à environ 179 m³. Un remblai hétérogène contenant vraisemblablement des fragments de béton bitumineux a été analysé dans le forage F-07-11 et a révélé une concentration en HP C¹⁰-C⁵⁰ ainsi que des concentrations en HAP lourds supérieures aux critères C de la Politique du MDDEP ; ces sols n'ont pas été considérés comme étant contaminés par des produits pétroliers liquides et n'ont donc pas été comptabilisés dans les volumes de sols affectés par des hydrocarbures.

Quant à l'eau souterraine, des dépassements des critères de la Politique du MDDEP applicables à l'eau souterraine pour le site (critère « résurgence dans les eaux de surface ou une infiltration dans les égouts ») ont été obtenus aux puits PO-07-1 et PO-07-2 (HP C₁₀-C₅₀). On peut donc appréhender un impact relatif à l'infiltration d'eau contaminée dans le réseau d'égout dans l'emprise de la rue de Carillon située en aval hydraulique de l'enclave contaminée, à l'extrémité est de la Cour Turcot. Toutefois, l'eau souterraine contaminée n'intercepterait pas les conduites d'égout pluvial situées dans les limites du site, dans le secteur de l'enclave n° 2 de sols contaminés, puisque ces dernières seraient situées à environ 2,0 mètres au-dessus du sommet de la nappe d'eau souterraine contaminée.

7 RECOMMANDATIONS

Le terrain de la Cour Turcot fera l'objet d'un redéveloppement dans les prochains mois. Des contaminants dont les concentrations excèdent les normes applicables de l'annexe II du RPRT affectent la qualité des sols. Ces contaminants ont deux origines principales. Les scories de bouilloire et différents matériaux mêlés aux remblais recouvrant les dépôts naturels sont à l'origine des concentrations en métaux ou en HAP excédant les normes de l'annexe II du RPRT. Ces contaminants affectent essentiellement les remblais et sont répartis sur l'ensemble du terrain. Différents produits pétroliers, dont principalement le diesel et l'huile carburante n° 2, ont été entreposés ou manipulés sur le site et affectent les sols du terrain. Quatre enclaves (1, 2, 3 et 5) correspondent à des endroits où des équipements pétroliers ont été en opération dans le passé ; les trois autres semblent correspondre à des remblais hétérogènes qui étaient vraisemblablement déjà contaminés lors de leur mise en place sur le terrain dans la portion nord du site.

Le redéveloppement du terrain de la Cour Turcot à titre de cour d'entreposage des matériaux du chantier de la réfection des échangeurs fait en sorte que les exigences de la section IV 2 1 de la Loi sur la qualité de l'environnement s'appliqueront en vertu de l'article 31.53. La présente étude devra faire l'objet d'une attestation par un expert reconnu par le MDDEP. Puisque des contaminants dont les concentrations excèdent les normes applicables affectent les sols du terrain, un avis de contamination devra être inscrit au registre foncier. Un plan de réhabilitation devra être soumis pour approbation au MDDEP.

8 RÉFÉRENCES

Banton et Bangoy, 1997. Hydrogéologie, Multiscience environnementale des eaux souterraines. Presse de l'Université du Québec/AUPELF. 460 p.

Bouwer, H. et Rice, R.C., 1976. A slug test method for determining hydraulic conductivity of unconfined aquifers with completely or partially penetrating wells. *Water Resources Research*, vol. 12, no 3, pp. 423-428.

Centre d'expertise en analyse environnementale du Québec, 2001. Guide d'échantillonnage à des fins d'analyses environnementales – Échantillonnage des sols, cahier 5 (2e édition). Les éditions Le Griffon d'argile, Sainte-Foy, Québec, 53 p.

Ministère de l'Environnement et de la Faune du Québec, 1994. Guide d'échantillonnage à des fins d'analyses environnementales – Échantillonnage des eaux souterraines, cahier 3. Les éditions Le Griffon d'argile, Sainte-Foy, Québec, 100 p.

Ministère de l'Environnement du Québec, 1998. Politique de protection des sols et de réhabilitation des terrains contaminés. Direction des politiques du secteur industriel - Service des lieux contaminés du MDDEP, Les publications du Québec, Sainte-Foy, 124 p.

Ministère de l'Environnement du Québec, 2003. Guide de caractérisation des terrains. Direction des politiques du secteur industriel - Service des lieux contaminés du MDDEP. Les publications du Québec, Sainte-Foy, Québec, 111 p.