

ÉTUDE COMPLÉMENTAIRE DE
CARACTÉRISATION ENVIRONNEMENTALE
DES SOLS ET DE L'EAU SOUTERRAINE

CARREFOUR DORVAL
SCÉNARIO 2B

DANIEL ARBOUR & ASSOCIÉS, S.E.N.C.
460, RUE MCGILL
MONTRÉAL (QUÉBEC)
H2Y 2H2

Dossier n° : B14416-002
Référence n° : G04619-A-rap-001

27 août 2004

DISTRIBUTION : M. Jacques Chénier, M.Urb. (Daniel Arbour & Associés, S.E.N.C.)
(6 copies)



Le 27 août 2004

Monsieur Jacques Chénier, M. Urb.
Daniel Arbour & Associés, S.E.N.C.
460, rue McGill
Montréal (Québec) H2Y 2H2

Notre dossier n° : B14416-002
Référence n° : G04619-A-rap-001

**Objet : Étude complémentaire de caractérisation environnementale
des sols et de l'eau souterraine
Carrefour Dorval - Scénario 2B**

Monsieur,

Veillez trouver ci-joint 6 copies du rapport de l'étude complémentaire de caractérisation environnementale des sols et de l'eau souterraine que nous avons réalisée dans le cadre du projet mentionné en titre.

Nous vous prions d'agréer, Monsieur Chénier, l'expression de nos sentiments les meilleurs.

Marc Chatillon, ing. M.Eng.
MC/jsc
p.j.

TABLE DES MATIÈRES

	<u>Page</u>
1 INTRODUCTION.....	1
2 LOCALISATION ET DESCRIPTION SOMMAIRE DU PROJET	3
3 ÉTUDES ANTÉRIEURES	5
3.1 Études géotechniques	5
3.2 Évaluation environnementale de site – Phase I.....	5
3.3 Évaluation environnementale de site – Phase II.....	8
4 MÉTHODE DES TRAVAUX DE CARACTÉRISATION	9
4.1 Localisation des sondages	9
4.2 Recherche d'infrastructures souterraines	10
4.3 Travaux de chantier.....	10
4.3.1 Puits d'exploration	10
4.3.2 Forages	11
4.3.3 Puits d'observation de l'eau souterraine	12
4.3.4 Arpentage	13
4.4 Travaux de laboratoire.....	14
4.4.1 Analyses chimiques.....	14
4.4.2 Contrôle de la qualité.....	16
5 RÉSULTATS.....	17
5.1 Nature et description des sols et du roc	17
5.1.1 Sols de remblai.....	17
5.1.2 Sols organiques.....	18
5.1.3 Dépôt de sable fin.....	18
5.1.4 Dépôts de sols silto-argileux.....	18
5.1.5 Dépôt de till.....	19
5.1.6 Roc.....	19
5.2 Eau souterraine	20
5.3 Résultats des analyses chimiques.....	22
5.3.1 Sols.....	23
5.3.2 Eau souterraine	24
5.4 Contrôle de la qualité.....	25
6 CONCLUSIONS ET RECOMMANDATIONS	26
6.1 Sols	26
6.2 Eau souterraine	28

TABLE DES MATIÈRES (suite)

LISTE DES FIGURES

Page

Figure 1 - Localisation approximative du site étudié 3

LISTE DES TABLEAUX

Tableau 1 - Liste des sources potentielles de contamination 6

Tableau 2 - Programme analytique effectué 15

Tableau 3 - Profondeurs et niveaux de l'eau souterraine 21

LISTE DES ANNEXES

Nombre
de pages

ANNEXE 1 - Portée de l'étude 2

ANNEXE 2 - Rapports de sondage et des puits d'exploration 72

ANNEXE 3 - Résultats analytiques (sols) 88

ANNEXE 4 - Résultats analytiques (eau souterraine) 8

ANNEXE 5 - Certificats d'analyses (voir annexe reliée séparée) 735

ANNEXE 6 - Grille de gestion des sols contaminés excavés intérimaire 1

ANNEXE 7 - Dessins 3

N° 1 de 3 – Localisation des sondages

N° 2 de 3 – Résultats des analyses de sols

N° 3 de 3 – Résultats des analyses de l'eau souterraine

1 INTRODUCTION

Les services professionnels de Laboratoire de Béton Ltée (LBL) ont été retenus par Daniel Arbour & Associés, S.E.N.C. pour effectuer une étude complémentaire de caractérisation des sols et de l'eau souterraine dans le cadre du projet de réaménagement du Carrefour Dorval, à Dorval, Québec. Cette étude a été menée selon les termes et la méthode présentés dans la proposition de LBL du 28 juin 2004 (N/Réf. : G04619-A-pro-001).

En 1998, une évaluation environnementale de site (ÉES) – Phase I avait été effectuée sur le site du projet par Enviroconseil, pour le compte de Daniel Arbour & Associés (dossier n° : E10755, rapport n° : 1-0898). Le but de cette étude consistait à identifier les zones présentant un potentiel de contamination des sols et de l'eau souterraine et, ainsi, à permettre l'élaboration d'un programme de caractérisation environnementale (ÉES – Phase II).

Par la suite, Laboratoire de Béton Ltée a été mandatée par le Consortium CIMA+ SNC - Lavalin inc. pour effectuer une étude de caractérisation environnementale (ÉES – Phase II) sur le site, en regard d'un scénario d'aménagement désigné scénario N-1. Le but de cette étude consistait essentiellement à vérifier, de façon préliminaire et exploratoire, la qualité environnementale des sols et de l'eau souterraine dans les secteurs où des excavations étaient projetées, afin de prévoir une gestion environnementale adéquate des sols excavés et de l'eau pompée.

Depuis 2001, des modifications ont été apportées à la configuration du carrefour projeté. Ainsi, le scénario 2B est aujourd'hui celui envisagé pour le projet. En conséquence, la présente étude a été effectuée dans le but de compléter les informations obtenues à ce jour relativement à la nature et au niveau de la contamination présente dans les sols, les matériaux de remblai et l'eau souterraine situés dans les secteurs où des excavations sont prévues. Ces informations guideront les décisions visant à assurer une gestion environnementale adéquate des matériaux excavés et de l'eau pompée lors des futurs travaux de réaménagement du Carrefour Dorval.

Le présent rapport comprend une description sommaire du projet, de même qu'une description de la méthode de caractérisation utilisée et des travaux de chantier et de laboratoire effectués. Il donne également tous les résultats obtenus et contient des recommandations pertinentes à la gestion environnementale des sols à excaver et de l'eau à pomper pour l'assèchement des excavations. Mentionnons que les données recueillies dans l'étude de caractérisation de 2001 et pertinentes au tracé du scénario 2B ont été intégrées dans ce rapport.

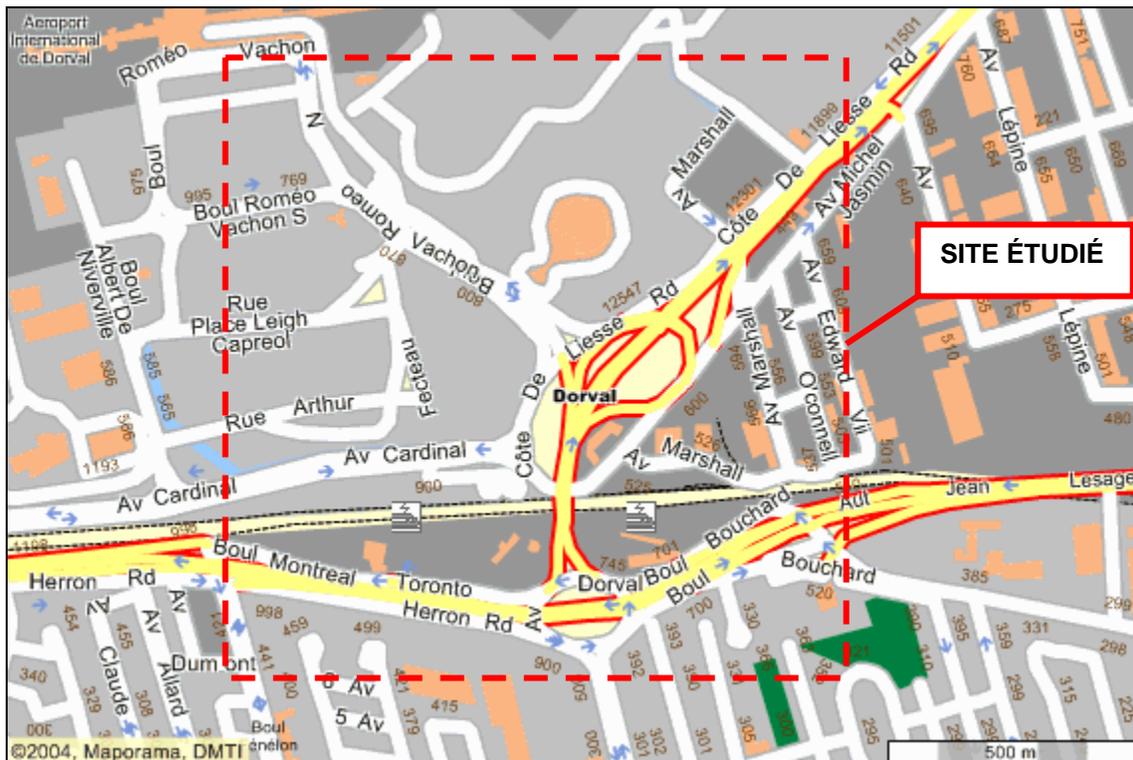
Ce rapport a été préparé spécifiquement et seulement pour Daniel Arbour & Associés, S.E.N.C., pour les fins du projet mentionné précédemment. Toute modification au projet devra nous être soumise afin de réexaminer la portée et la pertinence des recommandations environnementales. Il est entendu que l'utilisation de ce rapport est soumise aux conditions et limites énoncées à l'annexe 1.

2 LOCALISATION ET DESCRIPTION SOMMAIRE DU PROJET

Le site à l'étude correspond au secteur du Carrefour Dorval, lequel est situé à l'intersection de l'autoroute 20 (Jean-Lesage) et de l'autoroute 520 (Côte-de-Liesse), à Dorval, au Québec. Le site à l'étude est compris entre l'aéroport Trudeau (Dorval) au nord, les Jardins Dorval au sud, la rue Arthur-Fecteau à l'ouest et la rue O'Connell à l'est.

La figure 1 indique les limites approximatives du secteur à l'étude.

Figure 1
Localisation approximative du site étudié



Le projet de réaménagement du Carrefour Dorval selon le scénario 2 B prévoit, entre autres :

- la construction d'un lien ferroviaire en tranchée entre l'autoroute 20 et l'Aéroport Trudeau;
- la construction de viaducs et tunnels;
- le réaménagement de certaines rues existantes.

Le dessin 1 de 3 de l'annexe 7 montre la configuration du carrefour projeté, selon le scénario 2 B.

3 ÉTUDES ANTÉRIEURES

3.1 ÉTUDES GÉOTECHNIQUES

Quatre études géotechniques ont été effectuées par Laboratoire de Béton dans le cadre du projet de réaménagement du carrefour Dorval, entre les années 1999 et 2001 (N/Dossier : B14416, N/Réf. : B14416-rap-001 à B14416-rap-004). Une cinquième étude géotechnique a également été effectuée par Laboratoire de Béton dans le cadre de ce projet, en 2004 (N/Dossier : B14416-001, N/Réf. : G04137-A-rap-001).

Au cours de ces 5 études, 63 forages ont été exécutés jusqu'à des profondeurs variant entre environ 6 et 14 m. Les résultats de ces forages indiquent que le profil stratigraphique dans le secteur du carrefour Dorval correspond généralement à la séquence suivante :

- Matériaux superficiels de remblai;
- Dépôt de sable fin;
- Dépôt de sols silto-argileux;
- Dépôt de till;
- Roc.

Les informations tirées de ces études indiquent également que la direction générale de l'écoulement de l'eau souterraine est vers le sud.

3.2 ÉVALUATION ENVIRONNEMENTALE DE SITE – PHASE I

Une ÉES– Phase I a été effectuée par Enviroconseil inc. en 1998. Cette étude avait permis d'identifier 22 sites présentant des sources potentielles de contamination dans le secteur du site étudié.

Le tableau 1 présente la liste des sites identifiés de même que la nature des sources potentielles de contamination.

TABLEAU 1
LISTE DES SOURCES POTENTIELLES DE CONTAMINATION

N°	Adresse	Utilisation actuelle du site	Utilisation antérieure du site	Source potentielle de contamination
1	1250, ch Herron	Station-service Esso	Vacant	Réservoirs d'essence
2	395, ave Dorval	Station-service Esso	Résidentiel	Réservoirs d'essence
3	995, rte Montréal-Toronto	Station-service Péto-Canada	Station-service	Réservoirs d'essence
4	745, rte Montréal-Toronto	Starpark America	Atlas Copco	Réservoirs, activité industrielle
5	920-990, av. Cardinal	National	Tilden	Réservoirs d'essence
6	680, av. Michel-Jasmin	Budget	John Deere	Réservoirs d'essence
7	630, av. Michel-Jasmin	Vacant	FBT Dorval	Dépôt pétrolier
8	550, av. Marshall	Dural	Mount Royal Paving Supplies	Réservoirs, produits chimiques
9	570, av. Marshall	Station-service Coop taxis		Réservoirs d'essence
10	554, av. Michel-Jasmin	Station-service Crevier	Station-service	Réservoirs d'essence
11	845, rte Montréal-Toronto	Poste de transformation Hydro-Québec		Transformateurs
12	550, boul. Bouchard	Garage municipal Dorval	Vacant	Réservoirs d'essence
13	825, rte Montréal-Toronto	Terminus d'autobus AMT	Ministère des Transports	Réservoirs
14	Coin N-E rte Montréal-Toronto et autoroute 520	Via Rail	Station électrique	Transformateurs

TABLEAU 1
LISTE DES SOURCES POTENTIELLES DE CONTAMINATION
(SUITE)

N°	Adresse	Utilisation actuelle du site	Utilisation antérieure du site	Source potentielle de contamination
15	Coin S-O av. Cardinal et autoroute 520	Trains de banlieue	Shell	Dépôt pétrolier
16	535-605, av. Édouard VII	Réno-Dépôt	Compagnie d'équipement de construction	Réservoirs d'huile
17	205-385, boul. Bouchard	Novartis Pharma	Mount Royal Chemical, Ciba Ltd	Réservoirs et pipeline d'huile, activité industrielle
18	955, rte Montréal-Toronto	Concessionnaire GM Harland	Station-service	Réservoirs d'essence
19	955, rte Montréal-Toronto	Concessionnaire GM Harland	Station-service	Réservoirs d'essence
20	6458-6460, av. Côte-de- Liesse	Vacant	O'Connell Ltd	Réservoirs d'essence
21	715, Michel-Jasmin	Best Western	Station-service	Réservoirs d'essence
22	Viaduc de la rue Marshall	Voie publique	O'Connell Ltd	Réservoirs d'essence

Les informations obtenues dans le cadre de cette étude ont été utilisées pour déterminer le programme de travail de l'étude de caractérisation de 2001, de même que celui de la présente étude.

3.3 ÉVALUATION ENVIRONNEMENTALE DE SITE – PHASE II

Les informations pertinentes obtenues lors de la caractérisation environnementale des sols et de l'eau souterraine effectuée en 2001 sont intégrées dans le présent rapport.

4 MÉTHODE DES TRAVAUX DE CARACTÉRISATION

4.1 LOCALISATION DES SONDAGES

La localisation des sondages a été déterminée par LBL de façon, d'une part, à vérifier la qualité environnementale des sols et de l'eau souterraine à proximité des sources potentielles de contamination identifiées dans l'ÉES –Phase I et, d'autre part, à couvrir l'ensemble des zones où des travaux d'excavation sont prévus (scénarios N-1 et 2-B).

Globalement, pour les fins de la caractérisation environnementale en 2001 et en 2004, 34 forages et 37 puits d'exploration ont été implantés sur le site étudié. Des forages profonds (22) munis de puits d'observation de l'eau souterraine ont été localisés dans des zones ou à proximité de zones où des excavations profondes sont prévues. Des forages peu profonds (12) et des puits d'exploration (37) ont été localisés dans des zones ou à proximité de zones où des excavations superficielles sont prévues. Le choix de la méthode de sondage (forage ou puits) a été guidé par les conditions d'accès aux sites et de façon à minimiser les dommages causés aux terrains.

L'implantation des sondages sur le site a été effectuée par le service technique de LBL, à partir des plans préparés par CIMA+ et SNC Lavalin inc., et intitulés *Carrefour Dorval – APP-NI – Phase II – Topographie et géométrie (n° dossier : 602543/L010117B)* et *Carrefour Dorval – Scénario 2B – Avant-projet préliminaire – Topographie et géométrie, n° dossier : M00362A/603617-0304*.

4.2 RECHERCHE D'INFRASTRUCTURES SOUTERRAINES

Préalablement aux travaux de sondage, les infrastructures souterraines ont été localisées par le biais du service Info-excavation. À cause des contraintes d'accès à certains terrains privés, des sondages ont dû être relocalisés dans le territoire public.

Toutefois, 2 forages (F-113 et F-119), qui avaient été implantés sur des terrains privés dont l'accès à été refusé, n'ont pu être relocalisés adéquatement dans le territoire public. En conséquence, ces 2 forages n'avaient pas été exécutés au moment de la rédaction de ce rapport et ne pourront être effectués que lorsque les permissions d'accès aux terrains privés seront accordées.

4.3 TRAVAUX DE CHANTIER

La première phase des travaux de chantier, associée à l'étude de caractérisation de 2001, s'est déroulée entre le 15 août et le 21 septembre 2001; la deuxième phase des travaux, soit les travaux de l'étude complémentaire, a été réalisée entre le 8 et le 23 juillet 2004.

Les travaux de chantier de la première phase (2001) ont essentiellement consisté en l'exécution de 24 puits d'exploration et de 16 forages, lesquels forages ont tous été munis de puits d'observation de l'eau souterraine. Les travaux de la deuxième phase (2004) ont consisté en l'exécution de 13 puits d'exploration et de 16 forages, dont 6 ont été munis de puits d'observation de l'eau souterraine. Ainsi, un total de 69 sondages a été complété sur le site à l'étude entre août 2001 et juillet 2004.

La localisation des sondages est indiquée sur le dessin 1 de 3, à l'annexe 7.

4.3.1 Puits d'exploration

Les 24 puits d'exploration effectués en 2001 (PU-1 à PU-24) ont été creusés à l'aide d'une rétrocaveuse jusqu'à des profondeurs variant entre 1,5 et 3,5 m. Les 13 puits d'exploration effectués en 2004 (PU-102 à 104, PU-118, PU-120, PU-122 à 126, et PU-129 à 131) ont également été creusés à l'aide d'une rétrocaveuse jusqu'à des profondeurs comprises entre 1,4 et 3,5 m.

Tous les puits d'exploration ont atteint le sol naturel à l'exception des puits PU-8 et PU-126, qui ont été arrêtés dans des sols de remblai lorsque des refus à l'excavation ont été obtenus, à des profondeurs respectives de 2,5 et 3,5 m.

Le profil stratigraphique de même que les indices visuels ou olfactifs de contamination observés dans chaque puits d'exploration ont été notés, et des échantillons ponctuels de sols ont été prélevés à des fins d'analyses environnementales. Les échantillons de sols ont été prélevés manuellement sur les parois des puits d'exploration ou, pour des raisons de sécurité, directement dans le godet de la rétrocaveuse.

Le prélèvement des échantillons a été effectué selon la méthode décrite dans le *Guide d'échantillonnage à des fins d'analyses environnementales* (cahier 5), publié par le MENV. À ce titre, les équipements d'échantillonnage ont été nettoyés avant chaque prélèvement à l'eau savonneuse et rincés successivement à l'eau distillée, à l'acétone, à l'hexane et à l'acétone de nouveau. Les échantillons de sols ont été conservés au frais sur le chantier puis entreposés dans des réfrigérateurs avant d'être envoyés au laboratoire d'analyses.

4.3.2 Forages

Les 16 forages effectués en 2001 (PO-1 à PO-7, PO-8-1, PO-8-2, PO-9-1, PO-9-2, PO-10-1, PO-10-2, PO-11-1, PO-11-2 et PO-12) ont été exécutés à l'aide d'une foreuse à tarière évidée de marque CME-55, jusqu'à des profondeurs variant entre 6,7 et 9,3 m. Les 16 forages effectués en 2004 (F-101, F-105, PO-106 à 108, F-109 à 111, PO-112, PO-114, F-115, F-116, F-117, F-121, PO-127 et F-128) ont été exécutés à l'aide d'une foreuse à tarière évidée de marque Mobile Drill, jusqu'à des profondeurs comprises entre 3,8 et 8,3 m. Il est à noter que le forage PO-112 a été entrepris à l'aide d'une tarière évidée et poursuivi par rotation d'un tubage de calibre NW à cause de la présence de cailloux et de blocs. Le forage à l'aide du tubage NW a nécessité l'utilisation d'eau, laquelle provenait de l'aqueduc municipal.

Tous les forages ont été arrêtés dans des dépôts naturels de sol.

Le profil stratigraphique de même que les indices visuels ou olfactifs de contamination observés dans chaque forage ont été notés, et des échantillons de sols ont été prélevés à des fins d'analyses environnementales. Les échantillons ont été prélevés à l'aide d'un carottier fendu normalisé, d'un diamètre de 51 mm, permettant la mesure simultanée de l'indice «N» de pénétration standard. Un carottier diamanté de calibre NQ a été utilisé dans le forage PO-112 pour traverser les cailloux et les blocs.

Le prélèvement des échantillons de sols à l'aide du carottier fendu et la manipulation de ces échantillons ont été effectués selon la méthode décrite à la section 4.3.1 de ce rapport, en conformité avec le *Guide d'échantillonnage à des fins d'analyses environnementales (cahier 5)* du MENV.

4.3.3 Puits d'observation de l'eau souterraine

Les 22 forages identifiés à l'aide des lettres PO ont été équipés de puits d'observation de l'eau souterraine. Chacun des puits d'observation est constitué d'un tube en PVC d'un diamètre intérieur de 51 mm, dont la partie inférieure est crépinée et munie d'un bouchon. Une lanterne de sable filtrant a été mise en place autour de la crépine. Afin de sceller le trou de forage, 1 ou 2 bouchons de bentonite ont été mis en place autour du tube, au-dessus de la lanterne de sable. De plus, une boîte de service en aluminium de 195 mm de diamètre a été installée afin de protéger la partie hors sol des puits. Les schémas d'installation des puits sont présentés sur les rapports de forage correspondants, à l'annexe 2.

Les puits d'observation ont été développés à l'aide d'une pompe à inertie dédiée de marque Waterra. Certains puits ont été asséchés durant le développement.

Des échantillons d'eau souterraine ont été prélevés dans chacun des 6 nouveaux puits d'observation (PO-106 à 108, PO-112, PO-114 et PO-127) de même que dans 5 anciens puits d'observation (PO-3, PO-5, PO-7, PO-10-1 et PO-12). Les sous-échantillons destinés à l'analyse des métaux ont été filtrés au chantier à l'aide de filtres jetables spécialement conçus à cet effet.

Les échantillons d'eau souterraine ont été conservés au frais sur le chantier puis entreposés dans des réfrigérateurs avant d'être envoyés au laboratoire d'analyses.

Les niveaux de l'eau souterraine dans les puits d'observation ont été mesurés en août et septembre 2001, de même qu'en juillet 2004. Toutefois, en juillet 2004, certains des anciens puits d'observation n'ont pas été retrouvés. En conséquence, les niveaux d'eau de ces puits d'observation n'ont pu être mesurés récemment.

Les niveaux de l'eau souterraine ont été mesurés à l'aide d'une sonde à interface permettant la détection des phases libres d'hydrocarbures. Il est important de mentionner que les niveaux d'eau mesurés sont représentatifs de l'ensemble des couches perméables qui sont traversées par le puits et non de la charge hydraulique à une profondeur précise. De plus, le niveau de l'eau souterraine peut fluctuer et se situer à des profondeurs différentes selon les années, les saisons et les conditions climatiques (pluies abondantes, dégel, période de sécheresse, etc.).

4.3.4 Arpentage

La position des sondages de la première phase (2001) a été déterminée à partir des plans préparés par CIMA+ et SNC Lavalin inc. et intitulés *Carrefour Dorval – APP-N1 – Phase II – Topographie et géométrie* (n° dossier : 602543/L010117B). Par ailleurs, la position des sondages de la deuxième phase (2004) a été déterminée en coordonnées planaires (SCOPQ-NAD83) à l'aide d'un GPS portatif au chantier.

Le niveau du sol au droit de chacun des sondages a été obtenu par interpolation linéaire des points cotés inscrits sur les plans préparés par CIMA+ et SNC Lavalin inc. (*Carrefour Dorval – Scénario 2B – Avant-projet préliminaire – Topographie et géométrie, n° dossier : M00362A/603617-0304*).

La localisation des sondages est indiquée sur le dessin 1 de 3, à l'annexe 7. Les coordonnées géographiques de chaque sondage sont indiquées sur les rapports de sondage correspondant.

4.4 TRAVAUX DE LABORATOIRE

4.4.1 Analyses chimiques

Lors de la première phase des travaux (2001), 103 échantillons de sols ont été sélectionnés et soumis à des analyses chimiques. De même, 31 échantillons de sols et 11 échantillons d'eau souterraine ont été sélectionnés et soumis à des analyses chimiques lors de la deuxième phase des travaux (2004). Ainsi, un total de 136 échantillons de sols et 11 échantillons d'eau souterraine ont été caractérisés à l'aide d'analyses chimiques.

Les paramètres d'analyses ont été choisis en tenant compte à la fois des sources potentielles de contamination identifiées dans l'ÉES - Phase I, des observations de chantier et des substances fréquemment retrouvées en milieu urbain. L'ensemble de programme analytique est présenté dans le tableau 2.

TABLEAU 2
PROGRAMME ANALYTIQUE EFFECTUÉ

Paramètre d'analyse	Nombre d'échantillons				
	Sols	Duplicata (sols)	Eau	Duplicata (eau)	Total
Métaux – sols (Cd, Cr, Cu, Ni, Pb et Zn)	30	6	-	-	36
Métaux – sols (Ag, As, Ba, Cd, Co, Cr, Cu, Hg, Mn, Mo, Ni, Pb, Se, Sn et Zn)	44	0	-	-	44
Métaux – eau (Ag, Al, As, Ba, Cd, Co, Cr VI, Cu, Hg, Mo, Ni, Pb, Se et Zn)	-	-	11	0	11
Hydrocarbures pétroliers (HP C ₁₀ -C ₅₀)	74	6	0	0	80
Huiles et graisses totales	-	-	7	0	7
Hydrocarbures aromatiques monocycliques (HAM)	47	-	7	0	54
Hydrocarbures aliphatiques chlorés (HAC)	42	-	6	0	48
Hydrocarbures aromatiques polycycliques (HAP)	73	6	7	0	86
Composés phénoliques	43	0	5	0	48

Toutes les analyses chimiques ont été effectuées par le laboratoire de chimie analytique Bodycote essai de matériaux Canada (Bodycote), lequel est accrédité par le MENV pour l'ensemble du programme analytique.

Les certificats d'analyses émis par le laboratoire sont inclus à l'annexe 5.

Les échantillons recueillis lors de la deuxième phase des travaux (2004) et qui n'ont pas été sélectionnés pour des analyses chimiques seront conservés au frais durant une période d'un mois suivant la date d'émission de ce rapport, à moins d'une demande à l'effet contraire.

4.4.2 Contrôle de la qualité

Les analyses chimiques effectuées en laboratoire ont été soumises au programme de contrôle de qualité interne de Bodycote. Ce programme comprend, entre autres, des blancs de méthode, des duplicata, des contrôles certifiés et des ajouts dosés pour évaluer le pourcentage de récupération des extractions aux solvants.

De plus, des duplicata d'échantillons de sols ont été prélevés au chantier (DUP-1 à DUP-18). Les duplicata identifiés DUP-1 (PO-106/CF-2), DUP-6 (F-111/CF-1), DUP-4 (PU-103/VR-1), DUP-10 (PU-124/VR-2), DUP-14 (F-105/CF-2) et DUP-16 (F-115/CF-1) ont été soumis au même programme analytique que l'échantillon original.

5 RÉSULTATS

5.1 NATURE ET DESCRIPTION DES SOLS ET DU ROC

Tous les échantillons de sols ont été transportés au laboratoire de LBL, où ils ont fait l'objet d'un examen visuel. Les rapports détaillés des forages et des puits d'exploration effectués dans la première (2001) et la deuxième phase (2004) sont présentés à l'annexe 2.

L'interprétation de la géologie des dépôts meubles rencontrés dans la présente étude est basée à la fois sur les rapports de sondages et sur la carte intitulée *Carte 1426A - Géologie des dépôts meubles – Île de Montréal*, produite par la Commission géologique du Canada en 1975. Les principales unités stratigraphiques observées sont décrites dans les sections suivantes. Il est à noter que les conditions de sol décrites à l'endroit des sondages effectués en 2001 pourraient être différentes des conditions prévalant actuellement sur le site.

5.1.1 Sols de remblai

Des matériaux et sols de remblai ont été rencontrés dans tous les sondages à l'exception des puits d'exploration PU-14 et PU-24. L'épaisseur des remblais est généralement comprise entre 0,1 et 3,0 m. Toutefois, des couches de remblai atteignant une épaisseur de 3,0 à 4,5 m ont été rencontrées localement, dans les sondages PO-7, PO-9-2, PO-10-2, PO-11-2, PU-20 et PU-126.

Les remblais observés sur le site à l'étude sont généralement constitués de pierre concassée et de sols hétérogènes. Des débris divers tels que des fragments d'enrobé bitumineux, de béton de ciment, de brique, de verre, de métal, de bois ou de caoutchouc ont été observés dans les sondages PU-1, PO-01, PO-6, PO-7, PO-10-1, PO-11, PU-19, PU-20, PO-106, F-109, PU-124, PU-126, PO-127, PU-130 et PU-131. Par ailleurs, la présence de petits fragments de scories a été notée dans le sondage PU-122, et un débris apparemment constitué de paraffine et de couleur jaunâtre a été observé dans le sondage PU-124. Dans tous ces sondages, la proportion de débris a été évaluée à moins de 10 %.

Enfin, des odeurs d'hydrocarbures ont été détectées dans les sols de remblais du sondage PO-2. Une odeur non définie a également été détectée dans le sondage PU-124 et est associée au débris jaunâtre (paraffine) rencontré.

5.1.2 Sols organiques

Outre les horizons superficiels de sols organiques observés sous le gazon dans certains sondages, des horizons naturels de sols organiques de faible épaisseur ont été observés sous des sols de remblais dans les sondages PU-13, PU-18, PU-21, PU-103, PU-104, PO-108, F-109, F-110 et PU-123.

Des odeurs d'hydrocarbures ont été détectées dans les sols organiques rencontrés dans le sondage PU-18.

5.1.3 Dépôt de sable fin

Des couches de sable ont été rencontrées dans les sondages PO-10-2, PU-13, PU-17, PU-21, PU-22, PU-23, PU-103, PU-104, F-105, PO-106, PU-125 et PU-130. Ces dépôts, dont l'épaisseur varie entre 0,3 et 2,0 m, sont généralement rencontrés directement sous les sols de remblai.

Le sable trouvé dans les sondages est généralement fin avec des traces de silt à silteux. Dans certains sondages, des graviers ont été observés dans la partie inférieure du dépôt de sable.

Des odeurs d'hydrocarbures ont été détectées dans les couches de sable rencontrées dans les sondages PU-18, PU-20 et PU-21.

5.1.4 Dépôts de sols silto-argileux

Des couches de sols silto-argileux ont été identifiées dans près de la moitié des sondages, soit dans 34 sondages sur 69. L'épaisseur des couches de sols silto-argileux est très variable, étant comprise entre 0,3 à plus de 7,5 m.

Dans plusieurs sondages, les sols silto-argileux sont constitués d'argile silteuse ou de silt argileux d'origine marine et sont vraisemblablement associés à l'épisode de la Mer de Champlain. Dans d'autres sondages, les sols silto-argileux renferment des traces de sable et de gravier fin, et par endroits des cailloux. Le sable peut également se présenter sous forme de lits minces. Les sols silto-argileux dans ces sondages sont alors vraisemblablement reliés à l'épisode glaciaire de Fort Covington (till).

Les sols silto-argileux sont généralement rencontrés sous des sols de remblai ou sous un dépôt naturel de sable. De même, les sols silto-argileux reposent généralement sur un dépôt de till.

Aucune odeur indiquant la présence potentielle de contamination n'a été détectée dans les dépôts naturels de sols silto-argileux.

5.1.5 Dépôt de till

Un dépôt de till a été rencontré dans plus de la moitié des sondages, soit dans 38 sondages sur 69. Tous ces sondages ont été arrêtés dans le dépôt de till sans l'avoir complètement traversé. Le till a été rencontré sur des épaisseurs de plus de 5 m à l'endroit des sondages PO-1, PO-2, PO-4, PO-5, PO-6, PO-7, PO-8-1, PO-9-1, PO-10-1, PO-11-1, PO-11-02, PO-12 et F-121,.

Le till rencontré dans les sondages est généralement composé de silt sableux ou de sable silteux, avec des traces de gravier à graveleux, avec des traces ou un peu d'argile localement, et renferme par endroits des cailloux et des blocs.

Des odeurs d'hydrocarbures ont été détectées dans le till, à l'endroit des sondages PU-104 et PU-124.

5.1.6 Roc

Le roc n'a été rencontré dans aucun des sondages effectués dans le cadre de cette étude. Toutefois, dans les études géotechniques antérieures effectuées sur le site

par LBL, le roc a été trouvé à des profondeurs comprises généralement entre 4 et 12 m. Le roc échantillonné dans le cadre des études géotechniques est constitué de calcaire avec des passages de calcaire argileux.

5.2 EAU SOUTERRAINE

Les profondeurs et les niveaux correspondants de l'eau souterraine mesurés dans les puits d'observation sont présentés dans le tableau 3. Rappelons que le niveau du sol au droit des puits d'observation a été déterminé par interpolation à partir des plans disponibles (voir section 4.3.4), ce qui entache les niveaux indiqués d'une certaine imprécision.

TABLEAU 3
PROFONDEURS ET NIVEAUX DE L'EAU SOUTERRAINE

Sondage n°	Date de mesure	EAU SOUTERRAINE	
		Profondeur (m)	Élévation (m)
PO-1	19/09/2001	3,16	20,15
PO-2	28/07/2004	4,05	22,23
	21/08/2001	4,60	21,68
PO-3	28/07/2004	4,71	21,57
	14/09/2001	5,10	21,18
PO-4	21/09/2001	3,70	24,14
PO-5	28/07/2004	4,24	19,91
	21/09/2001	4,80	19,35
PO-6	28/07/2004	4,54	21,98
	14/09/2001	5,05	21,47
PO-7	28/07/2004	2,21	26,54
	29/08/2001	2,30	26,45
PO-8-1	28/07/2004	1,88	23,97
	14/09/2001	5,10	20,75
PO-8-2	28/07/2004	3,20	21,05
	14/09/2001	3,45	20,80
PO-9-1	18/09/2001	6,00	20,23
PO-9-2	14/09/2001	5,20	23,66
PO-10-1	28/07/2004	4,30	23,05
	14/09/2001	4,84	22,51
PO-10-2	14/09/2001	6,00	23,09
PO-11-1	14/09/2001	3,80	23,38
PO-11-2	21/09/2001	7,60	22,84
PO-12	28/07/2004	4,41	20,84
	30/08/2001	4,71	20,54

TABLEAU 3
PROFONDEURS ET NIVEAUX DE L'EAU SOUTERRAINE
(SUITE)

Sondage n°	Date de mesure	EAU SOUTERRAINE	
		Profondeur (m)	Élévation (m)
PO-106	28/07/2004	2,23	27,57
PO-107	28/07/2004	2,28	28,47
PO-108	28/07/2004	3,96	24,34
PO-112	28/07/2004	1,29	26,31
PO-114	28/07/2004	4,42	20,68
PO-127	28/07/2004	1,63	27,02

Des infiltrations d'eau souterraine faibles à abondantes ont été observées dans les puits d'exploration PU-3, PU-23, PU-103, PU-104, PU-118, PU-120, PU-122, PU-123 et PU-124.

Aucune phase libre d'hydrocarbures, ni aucun indice visuel ou olfactif de contamination par les hydrocarbures n'a été détecté dans les puits d'observation et dans l'eau s'infiltrant dans les puits d'exploration au moment de leur exécution.

5.3 RÉSULTATS DES ANALYSES CHIMIQUES

Les résultats d'analyses chimiques pour les sols et l'eau souterraine sont présentés respectivement aux annexes 3 et 4, en comparaison avec les normes et critères applicables. Les certificats d'analyses émis par le laboratoire sont inclus à l'annexe 5.

De plus, les résultats d'analyses sont représentés de façon graphique pour chacun des sondages et des puits d'observation sur les dessins 2 de 3 et 3 de 3, à l'annexe 7.

5.3.1 Sols

Les échantillons de sols soumis à des analyses chimiques ont été prélevés dans les couches de remblai et les dépôts naturels de sol.

Les résultats obtenus sont présentés dans les tableaux 3-1 (métaux), 3-2 (hydrocarbures) et 3-3 (composés phénoliques), à l'annexe 3, en comparaison avec les critères génériques de la *Politique de protection des sols et de réhabilitation des terrains contaminés* (la *Politique*), avec les valeurs limites du *Règlement sur la protection et la réhabilitation des terrains* (RPRT) ainsi qu'avec les normes de l'annexe 1 du *Règlement sur l'enfouissement des sols contaminés* (RESC). Il est à noter que le RPRT adopte les critères B et C de la *Politique* comme valeurs limites réglementaires (annexes I et II du RPRT), bien qu'il n'y réfère pas sous ce vocable. Ainsi, pour faciliter la compréhension et respecter la *Politique*, la nomenclature « critères A, B et C » a été conservée dans ce rapport pour désigner à la fois les limites réglementaires (annexes I et II du RPRT) et les critères génériques de la *Politique*.

L'examen des résultats d'analyse indique que :

- Trois des 136 échantillons analysés dans le cadre des caractérisations de 2001 et 2004 ont affiché un niveau de contamination supérieur au critère « C ». L'échantillon constitué de sable fin et prélevé entre les profondeurs de 2 et 2,7 m dans le puits PU-18 (2001) a affiché une concentration supérieure au critère « C » pour 2 composés de type HAP. Un échantillon de remblai sablo-silteux provenant du puits PU-124, à la profondeur de 1 m, a également affiché une concentration supérieure au critère « C », pour les hydrocarbures pétroliers C₁₀-C₅₀. Des concentrations supérieures au critère « C » ont été obtenues sur l'échantillon de remblai sablo-silteux prélevé dans le puits PU-122 (2004), à la profondeur de 0,7 m, pour 3 métaux, soit le cuivre, le mercure et le plomb.

Pour les 2 échantillons provenant des puits PU-18 et PU-122, les concentrations excédant le critère « C » se situent néanmoins sous la norme du RESC. Dans le cas du PU-124, la concentration en HP C₁₀-C₅₀ de 12 000 mg/kg excède la norme du RESC, établie à 10 000 mg/kg.

- Un niveau de contamination maximal situé dans la plage « B-C » a été trouvé pour 4 autres échantillons, soit des échantillons provenant des remblais superficiels dans les puits PU-111, PU-125 et le forage PO-127, exécutés en 2004, et un échantillon de remblai prélevé dans le puits PU-18 (2001), entre les profondeurs de 1,40 et 1,70 m. Les concentrations dans la plage « B-C » ont été obtenues pour des métaux dans le cas des échantillons des puits F-111 et F-125, pour des métaux et 2 composés de type HAP dans le cas de l'échantillon provenant du forage PO-127 et pour un composé de type HAM (xylènes) dans le cas du puits PU-18.
- Tous les autres échantillons de sols analysés ont affiché, pour les paramètres retenus, des concentrations dans la plage « A-B » ou inférieures au critère « A » ou à la limite de détection.

5.3.2 Eau souterraine

Les résultats obtenus sont présentés dans les tableaux 4-1 (métaux), 4-2 (hydrocarbures) et 4-3 (composés phénoliques), à l'annexe 4, en comparaison avec les critères de la *Politique pour la Résurgence dans les eaux de surface ou d'infiltration dans les égouts* ainsi qu'avec les normes de l'article 11 du Règlement n° 87 de la CMM intitulé *Règlement relatif à la qualité des eaux usées dans les réseaux d'égout et les cours d'eau – Rejets dans un réseau d'égout pluvial ou dans un cours d'eau*. Il est à noter que les valeurs indiquées à l'article 11 du règlement de la CMM sont généralement plus sévères que les valeurs indiquées à l'article 10, lequel concerne les rejets dans un réseau d'égout unitaire ou domestique. Toutefois, mentionnons qu'aucune vérification n'a été effectuée pour déterminer le type d'égouts présent dans le secteur du terrain à l'étude.

Ainsi, les résultats d'analyses obtenus sur 11 échantillons d'eau souterraine montrent que :

- Des concentrations supérieures au Règlement n° 87 de la CMM ont été obtenues pour 2 échantillons d'eau souterraine, soit les échantillons provenant du puits PO-7, installé en 2001, et du puits PO-106, mis en place en 2004. Dans le cas du puits PO-7, la concentration en baryum a excédé la norme du

règlement, avec une valeur de 1 300 µg/L, comparativement à la valeur réglementaire 1 000 µg/L. Dans le cas du puits PO-106, la concentration en huiles et graisses totales obtenue, 19 µg/L, a excédé la valeur du règlement, soit 15 µg/L.

- Trois échantillons d'eau souterraine ont affiché, pour le zinc, une concentration supérieure au critère de la *Politique*, lequel est établi à 67 µg/L. Ces échantillons proviennent des puits PO-106, PO-108 et PO-127, et les concentrations mesurées sont respectivement 150, 120 et 90 µg/L. Toutefois, il est important de noter que le critère de la *Politique* pour le zinc peut varier en fonction de la dureté de l'eau.
- Pour 7 des 11 échantillons d'eau souterraine, soit les échantillons provenant des puits PO-3, PO-5, PO-10-1, PO-12, PO-107, PO-112 et PO-114, les concentrations obtenues pour tous les paramètres analysés sont inférieures aux critères de la *Politique* et aux normes du Règlement de la CMM.

5.4 CONTRÔLE DE LA QUALITÉ

Les résultats du contrôle de la qualité effectué par le laboratoire d'analyses Bodycote sont présentés sur les certificats d'analyses joints à l'annexe 5 du présent rapport. Les limites de détection des méthodes d'analyses sont toutes inférieures aux critères utilisés pour la comparaison des résultats obtenus, à l'exception des limites de détection pour le chrome VI et pour le mercure dans l'eau souterraine, qui sont supérieures au critère utilisé.

Les résultats d'analyses des duplicata, de même que les écarts mesurés avec les échantillons originaux correspondants sont présentés à la fin des tableaux 3-1 et 3-2 de l'annexe 3.

6 CONCLUSIONS ET RECOMMANDATIONS

Une étude complémentaire de caractérisation environnementale des sols et de l'eau souterraine a été effectuée dans le cadre du projet de réaménagement du Carrefour Dorval, selon le scénario 2B. Cette étude visait à compléter l'étude de caractérisation effectuée en 2001, en regard du scénario d'aménagement N-1 du Carrefour Dorval. L'objectif des études de caractérisation était de vérifier, de façon préliminaire et exploratoire, la qualité environnementale des sols et de l'eau souterraine dans les secteurs du projet où des excavations sont envisagées, afin de permettre une saine gestion environnementale des sols excavés et de l'eau pompée.

Les études de caractérisation ont comporté l'exécution de 69 sondages entre août 2001 et juillet 2004. Des puits d'observation de l'eau souterraine ont été installés dans 22 de ces sondages.

6.1 SOLS

Les sondages effectués dans le cadre des études de caractérisation indiquent que les sols sur le site du projet sont généralement constitués de remblais superficiels recouvrant des dépôts naturels de sable, de sols silto-argileux et de till. Sur la base d'études géotechniques réalisées avant 2004, le roc est anticipé à des profondeurs qui devraient varier entre 4,0 et 12,0 m.

Les résultats des analyses chimiques effectuées sur 136 échantillons de sol sélectionnés dans le cadre des caractérisations de 2001 et 2004, indiquent que :

- Trois échantillons, provenant de 3 sondages différents (PU-18, PU-122 et PU-124), affichent un niveau de contamination supérieur au critère « C ».
- Trois échantillons provenant de 3 autres sondages (F-111, PU-125 et PO-127), affiche un niveau de contamination maximal se situant dans la plage « B-C ».
- Tous les autres échantillons affichent, pour les paramètres analysés, des concentrations se situant dans la plage « A-B » ou inférieures au critère « A » ou à la limite de détection.

Sur la base de ces résultats, il apparaît que des travaux de décontamination pourraient être requis dans certains secteurs du site, notamment dans le secteur où des concentrations supérieures au critère « C » ont été obtenues.

D'autre part, la gestion des sols contaminés dans le cadre du projet devra être effectuée conformément aux recommandations de la *Grille de gestion des sols contaminés excavés intérimaire* du MENV, laquelle est présentée à l'annexe 6. Selon cette grille, il est prévisible qu'une grande partie des sols excavés dont les concentrations sont inférieures au critère « C » pourrait être réutilisée sur le site, dans la mesure où les conditions de la grille seront respectées. Dans le cas des sols devant être transportés hors du site, ces derniers devront être disposés dans des sites autorisés, en fonction de leur niveau de contamination.

Les résultats des études de caractérisation préliminaires pourront servir de base pour la planification de la gestion des sols excavés. Des caractérisations complémentaires pourront toutefois être requises en fonction de l'envergure des travaux d'excavation envisagés. Les caractérisations pourront être programmées lorsque des données précises sur les aires et les volumes d'excavation prévus seront disponibles. De plus, lors des travaux d'excavation, des analyses complémentaires devront vraisemblablement être effectuées soit pour satisfaire les exigences des sites d'élimination, soit pour préciser dans certains secteurs l'étendue de la contamination. Des analyses additionnelles seront également requises lorsque, en cours de travaux, des indices ou évidences de contamination seront observés dans les excavations. Le cas échéant, les sols excavés devront être mis en tas temporairement et caractérisés préalablement à leur élimination ou à leur réutilisation.

La qualité environnementale des sols laissés en place dans les zones affectées par le projet de réaménagement devra respecter les *exigences du Règlement sur la protection et la réhabilitation des terrains* de même que les *recommandations de la Politique de protection des sols et de réhabilitation des terrains contaminés*. À ce titre, le niveau de contamination acceptable dans les zones en question sera déterminé par le zonage, de même que par l'usage prévu dans ces zones.

Enfin, les informations obtenues à ce jour concernant le projet de réaménagement indiquent que des terrains ou des parties de terrain pourraient faire l'objet d'expropriation. En conséquence, et afin de se conformer aux exigences de la section IV.2.1 de la *Loi sur la qualité de l'environnement*, des études de caractérisation attestées par un « expert » pourraient être requises sur les terrains pour lesquels un changement d'usage est prévu et dont l'historique démontre qu'une activité inscrite à l'annexe III du *Règlement sur la protection et la réhabilitation des terrains* s'y est déroulée.

6.2 EAU SOUTERRAINE

Les résultats des analyses chimiques effectuées sur les échantillons d'eau prélevés dans 11 puits d'observation ont indiqué :

- Des concentrations en zinc supérieures au critère de la *Politique concernant la Résurgence dans les eaux de surface ou d'infiltration dans les égouts* dans les échantillons d'eau souterraine prélevés dans les puits d'observation PO-106, PO-108 et PO-127;
- Des concentrations supérieures à la norme du *Règlement 87 de la CMM* pour les échantillons d'eau souterraine prélevés dans les puits d'observation PO-7 et PO-106, pour le baryum et pour les huiles et graisses totales.

Dans le cadre du projet, l'eau pompée des excavations pourra être renvoyée à l'égout dans la mesure où la qualité environnementale de l'eau respectera les normes du Règlement n° 87 de la CMM. Sur la base des résultats obtenus dans le cadre de cette étude, il est prévisible que localement, la contamination dans l'eau excède les normes du Règlement et nécessite que l'eau pompée soit stockée et acheminée vers un site de traitement autorisé. Il est à noter que la qualité environnementale de l'eau s'infiltrant dans les excavations peut varier d'un secteur à l'autre du chantier et qu'elle est susceptible d'être influencée par les conditions générales prévalant au chantier et notamment les méthodes de travail adoptées par l'entrepreneur. Aussi, il est recommandé que dans tous les cas, des vérifications de la qualité de l'eau souterraine soient effectuées préalablement au rejet de l'eau dans un réseau d'égout.

LABORATOIRE DE BÉTON LTÉE

Alexandre Colas, géo., M.Sc.

Patrick Wright, ing., M.Sc.

(Ce rapport est composé de 948 pages et ne peut être reproduit en partie sans l'autorisation de Laboratoire de Béton ltée).

A N N E X E 5

**CERTIFICATS D'ANALYSES
(VOIR ANNEXE RELIÉE SÉPARÉE)**

A N N E X E 6

GRILLE DE GESTION DES SOLS CONTAMINÉS EXCAVÉS INTÉRIMAIRE

Extrait de la *Politique de protection des sols et de réhabilitation des terrains contaminés*

Grille de gestion des sols contaminés excavés intérimaire

Niveau de contamination	Options de gestion
< A	<ol style="list-style-type: none"> Utilisation sans restriction.
Plage A - B	<ol style="list-style-type: none"> Utilisation comme matériaux de remblayage sur les terrains contaminés à vocation résidentielle en voie de réhabilitation* ou sur tout terrain à vocation commerciale ou industrielle, à la condition que leur utilisation n'ait pas pour effet d'augmenter la contamination** du terrain récepteur et, de plus, pour un terrain à vocation résidentielle, que les sols n'émettent pas d'odeurs d'hydrocarbures perceptibles. Utilisation comme matériaux de recouvrement journalier dans un lieu d'enfouissement sanitaire (LES). Utilisation comme matériaux de recouvrement final dans un LES à la condition qu'ils soient recouverts de 15 cm de sol propre.
Plage B - C	<ol style="list-style-type: none"> Décontamination de façon optimale*** dans un lieu de traitement autorisé et gestion selon le résultat obtenu. Utilisation comme matériaux de remblayage sur le terrain d'origine à la condition que leur utilisation n'ait pas pour effet d'augmenter la contamination du terrain et que l'usage de ce terrain soit à vocation commerciale ou industrielle. Utilisation comme matériaux de recouvrement journalier dans un LES.
> C	<ol style="list-style-type: none"> Décontamination de façon optimale*** dans un lieu de traitement autorisé et gestion selon le résultat obtenu. Si l'option précédente est impraticable, dépôt définitif dans un lieu d'enfouissement sécuritaire autorisé pour recevoir des sols.

* Les terrains contaminés à vocation résidentielle en voie de réhabilitation sont ceux voués à un usage résidentiel dont une caractérisation a démontré une contamination supérieure au critère B et où l'apport de sols en provenance de l'extérieur sera requis lors des travaux de restauration.

** La contamination renvoie à la nature des contaminants et à leur concentration.

*** Le traitement optimal est défini pour l'ensemble des contaminants par l'atteinte du critère B ou la réduction de 80 % de la concentration initiale et pour les **composés organiques volatils** par l'atteinte du critère B. À cet égard, les volatils sont définis comme étant les contaminants dont le point d'ébullition est < 180 °C ou dont la constante de la Loi de Henry est supérieure à $6,58 \times 10^{-7}$ atm-m³/g incluant les contaminants répertoriés dans la section III de la grille des critères de sols incluse à l'annexe 2 de la *Politique de protection des sols et de réhabilitation des terrains contaminés*.

A N N E X E 7

DESSINS