

**ÉBAUCHE FINALE
(SUJETTE À UNE REVUE PAR LES AGENCES)**

**ANALYSE DE RISQUES DE DÉPISTAGE
DES MATÉRIAUX DE REMBLAI
POUR LES PLAINES LeBRETON**

Préparé pour:

Dessau-Soprin inc.

87, rue Broad
Ottawa, Ontario
K1R 1C1

Préparé par:

SENES Consultants Limited

121, promenade Granton, bureau 12
Richmond Hill, Ontario
L4B 3N4

Avril 2003

Imprimé sur papier recyclé contenant des fibres de post-consommation



**ÉBAUCHE FINALE
(SUJETTE À UNE REVUE PAR LES AGENCES)**

**ANALYSE DE RISQUES DE DÉPISTAGE
DES MATÉRIAUX DE REMBLAI
POUR LES PLAINES LeBRETON**

Préparé pour:

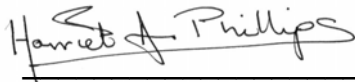
Dessau-Soprin inc.

87, rue Broad
Ottawa, Ontario
K1R 1C1

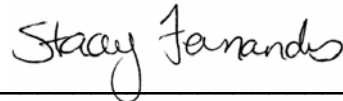
Préparé par:

SENES Consultants Limited

121, promenade Granton, bureau 12
Richmond Hill, Ontario
L4B 3N4



Dr. Harriet A. Phillips
Senior Specialist,
Risk Assessment/Toxicology



Stacey L. Fernandes, M.A.Sc., P.Eng.
Environmental Engineer

Avril 2003



TABLE DES MATIÈRES

1.0 INTRODUCTION	1-1
2.0 MÉTHODOLOGIE (CCME).....	2-1
3.0 DESCRIPTION DU SITE	3-1
4.0 DESCRIPTION DES RECOMMANDATIONS DU CCME ET DU MEO	4-1
4.1 Recommandations du CCME	4-1
4.2 Recommandations du MEO.....	4-2
4.2.1 Critères relatifs à la qualité des sols (MEO).....	4-2
4.2.2 Critères relatifs à la qualité de l'eau souterraine (MEO).....	4-4
4.2.3 Recommandations pour la qualité du lixiviat (MEO).....	4-5
4.3 Comparaison des recommandations	4-5
5.0 ÉVALUATION PRÉALABLE DES RISQUES	5-1
5.1 Récepteurs et voies d'exposition	5-1
5.2 Examen préalable des contaminants préoccupants potentiels	5-2
5.3 Détermination des concentrations recommandées pour les matériaux de remblai destinés à l'aménagement des voies de circulation	5-4
5.3.1 Facteurs relatifs à la santé humaine	5-4
5.3.2 Facteurs écologiques.....	5-12
5.3.3 Concentrations de contaminants recommandées pour les matériaux de remblai	5-12
6.0 BIBLIOGRAPHIE.....	6-1
ANNEXE A: COMMENTAIRES DE LA RÉVISION PAR DES PAIRS	
ANNEXE B: RÉPONSE AUX COMMENTAIRES DE LA RÉVISION PAR DES PAIRS	
ANNEXE C: LETTRE D'ASSENTIMENT DES PAIRS	

LISTE DES TABLEAUX

5.1	Comparaison des concentrations maximales mesurées dans des échantillons de sol provenant des plaines LeBreton aux valeurs du tableau F	5-2
5.2	Sommaire des recommandations du MEO et du CCME pour l'ingestion de sol	5-7
5.3	Comparaison des résultats des essais de lixiviation menés sur des échantillons de sol des plaines LeBreton aux critères de qualité du lixiviat.....	5-9
5.4	Comparaison des concentrations maximales mesurées dans l'eau souterraine des plaines LeBreton aux valeurs du tableau B du MEO pour l'eau souterraine	5-10
5.5	Recommandations pour les concentrations de contaminants.....	5-14

LISTE DES FIGURES

3.1	Emplacement des plaines LeBreton.....	3-2
5.1	Méthodologie utilisée pour déterminer les concentrations recommandées pour les matériaux de remblai.....	5-6

1.0 INTRODUCTION

Le présent rapport résume les résultats de l'évaluation préalable des risques posés par l'utilisation de matériaux de remblai pour les voies de circulation sur les plaines LeBreton, dans la ville d'Ottawa. L'étude vise à déterminer des niveaux de concentration acceptables pour les matériaux de remblai provenant des plaines LeBreton et des carrières locales de sorte que les matériaux puissent être placés sous la chaussée durant les travaux d'aménagement des voies de circulation sans aucun effet sur la santé humaine ou l'environnement.

La ville d'Ottawa permet l'utilisation des matériaux de remblai qui répondent aux critères généraux du ministère de l'Environnement de l'Ontario (voir le tableau F du MEO – critères de base). Cependant, dans le cas de certains contaminants, les concentrations détectées dans les matériaux de remblai potentiels peuvent dépasser les critères du tableau F. Le cas échéant, la ville d'Ottawa requiert l'évaluation des risques posés par ces matériaux afin d'assurer que leur utilisation ne comporte aucun risque à la santé humaine ou à l'environnement.

Dans le cas des matériaux dont les concentrations de contaminants dépassent les critères du tableau F (MEEQ 1997), des recommandations relatives aux concentrations acceptables sont établies en fonction de l'utilisation spécifique de terrains, en conjugaison avec les valeurs provenant des recommandations en matière de réglementation (p. ex. les recommandations du Conseil canadien des ministres de l'environnement (CCME) et du MEO). Ces recommandations visent la protection de l'environnement et de la santé humaine.

Les matériaux de remblai qui seront utilisés pour les voies de circulation comprendront des matériaux importés de carrières locales et des matériaux du site même qui répondent aux critères géotechniques. Les matériaux du site feront l'objet d'un protocole d'échantillonnage et d'analyse conformément aux exigences du MEO. Les valeurs obtenues par le dosage chimique des matériaux de remblai seront comparées aux critères de concentration de substances chimiques fournis dans le présent rapport. Seuls les matériaux qui satisfont les critères recommandés seront utilisés pour l'aménagement des emprises routières qui seront retournées à la ville d'Ottawa.

En vertu du plan d'action pour l'assainissement, la Commission de la capitale nationale (CCN) doit effectuer l'évaluation des risques conformément à la troisième méthode du CCME (CCME 1996). Cette approche est similaire à la procédure du MEO pour l'évaluation des risques particuliers à un lieu contaminé, à l'exception des exigences administratives. L'évaluation préalable des risques constitue la première étape du processus d'évaluation des risques de la troisième méthode du CCME.

2.0 MÉTHODOLOGIE (CCME)

Une analyse de risques de dépistage comprend deux éléments: un examen préalable pour évaluer les dangers pour la santé humaine et l'évaluation des risques pour l'environnement. Bien que ces deux aspects soient interreliés, ils sont généralement examinés séparément.

La première étape d'une analyse de risques de dépistage consiste à déterminer les contaminants préoccupants potentiels. La sélection des contaminants à examiner est faite en comparant les concentrations maximales mesurées aux critères établis pour les contaminants en question. Les contaminants dont les concentrations sont supérieures aux critères établis feront l'objet d'une évaluation plus rigoureuse. Les contaminants pour lesquels aucun critère n'a été établi sont également soumis à une évaluation plus poussée.

Le CCME (1996) propose une méthode à trois volets pour le traitement des sites contaminés:

Premier volet	Adoption des recommandations pour la qualité des sols du CCME
Deuxième volet	Modification des recommandations par l'établissement d'objectifs spécifiques au site
Troisième volet	Application de procédures d'évaluation des risques pour établir des objectifs propres au site.

La présente application fait partie du troisième volet de cette méthode. Les analyses de risques de dépistage pour la santé humaine comprennent souvent plusieurs volets différents, à l'exemple des protocoles établis par le ministère de l'Environnement et de l'Énergie de l'Ontario (MEEEO 1997), la United States Environmental Protection Agency (U.S. EPA 1989), d'autres organismes de réglementation (p. ex. Environnement Canada et Santé Canada), et instances ou organismes (ASTM 1995). Une évaluation préalable comporte un examen restreint des éléments suivants:

- a) estimation de la toxicité;
- b) estimation de l'exposition;
- c) caractérisation des risques.

Une évaluation globale des risques propres aux sites comporte une analyse en profondeur de tous ces éléments.

Une analyse de risques de dépistage pour l'environnement se fonde généralement sur la comparaison des concentrations maximales mesurées aux critères génériques existants ou, en l'absence de critères, aux seuils de toxicité établis.

3.0 DESCRIPTION DU SITE

Les plaines LeBreton sont situées dans les limites de la ville d'Ottawa. Elles sont bordées au nord et à l'ouest par la rivière des Outaouais, et au sud par un canal. Les plaines LeBreton sont situées dans un ancien secteur industriel et commercial et s'étendent sur une superficie d'environ 327 000 m² (Dessau-Soprin 2002). La zone sera éventuellement affectée à la construction de logements et à l'aménagement d'espaces verts et accueillera le nouveau Musée canadien de la guerre.

Les matériaux de remblai dont il est question dans le présent rapport seront utilisés pour l'aménagement des voies de circulation qui deviendront le boulevard LeBreton et les rues Booth et Fleet (voir la figure 3.1). Les matériaux de remblai utilisés sur place comprendront des matériaux importés de carrières locales et des matériaux du site même qui répondent aux critères géotechniques. Les matériaux du site feront l'objet d'un protocole d'échantillonnage et d'analyse conformément aux exigences du MEO. Les valeurs obtenues par le dosage chimique des matériaux de remblai seront comparées aux critères de concentration des substances chimiques fournis dans le présent rapport. Seuls les matériaux qui satisfont les critères recommandés seront utilisés pour l'aménagement des emprises routières qui seront retournées à la ville d'Ottawa.

4.0 DESCRIPTION DES RECOMMANDATIONS DU CCME ET DU MEO

La présente section décrit la façon dont les critères du CCME et du MEO ont été établis et explique les principes sur lesquels sont fondés les divers éléments des deux ensembles de recommandations. Par ailleurs, les paramètres ayant servi à l'élaboration de chacun des critères étant fondés sur l'évaluation des risques, ils pourraient s'appliquer à l'établissement des critères relatifs aux matériaux de remblai destinés à l'aménagement des voies de circulation des plaines LeBreton.

4.1 Recommandations du CCME

En 1991, le CCME publiait des objectifs provisoires relatifs à la qualité de l'environnement dans les lieux contaminés. Les recommandations issues du CCME (1999) visent à protéger à la fois les récepteurs écologiques et la santé humaine. Elles ont été élaborées en tenant compte des propriétés physiques et chimiques des substances visées, des niveaux naturels dans les sols canadiens, de la toxicité des substances, de même que leur devenir et leur comportement dans l'environnement (CCME 1996). Ces recommandations ont également été élaborées en fonction de l'utilisation spécifique de terrains, c'est-à-dire, agricole, résidentielle et parcs, commerciale ou industrielle. Toutefois, le CCME admet que bon nombre des critères provisoires pour la qualité des sols ne sont pas scientifiquement défendables. La protection de l'eau potable souterraine constitue un principe directeur sous-jacent des recommandations.

Une utilisation agricole est définie comme l'utilisation de terrains principalement pour la culture et l'élevage. Une utilisation résidentielle/parcs est définie comme l'utilisation de terrains principalement à des fins résidentielles ou récréatives. Une utilisation commerciale est définie comme l'utilisation de terrains principalement à des fins commerciales (p. ex. un centre commercial), par opposition à des fins résidentielles ou des activités manufacturières, et enfin, une utilisation industrielle est définie comme l'utilisation de terrains principalement pour la production, la fabrication ou la construction de biens et produits.

La santé humaine

Les recommandations pour la qualité des sols visent à protéger la santé humaine en fournissant des concentrations seuils pour les contaminants du sol. Dans le cas des utilisations de terrains commerciales et industrielles, les recommandations tiennent compte des voies d'exposition suivantes: l'exposition par contact direct (ingestion, contact cutané, inhalation de particules) et la contamination de l'air intérieur due à la migration de contaminants du sol dans les bâtiments. Les recommandations pour les utilisations résidentielles et agricoles tiennent aussi compte de

l'absorption des produits de jardin. Les critères du CCME ne combinent pas les doses d'exposition par contact direct, mais s'appuient plutôt sur des recommandations établies pour chacune des voies d'exposition, dont la valeur la plus basse est retenue. En outre, le processus considère la migration de contaminants au-delà du site contaminé due au vent ou à l'érosion hydrique. La protection de la qualité de l'eau potable souterraine est également un facteur important. En ce qui concerne les concentrations naturelles dans les sols, le CCME considère la somme de concentration naturelle des contaminants et de la concentration dans le sol correspondant à un risque croissant de cancer de un pour un million, ou de la concentration équivalant à 20 p. 100 de la dose journalière admissible (pour les substances non cancérigènes). Les recommandations pour la protection de la santé humaine sont élaborées en fonction du niveau d'exposition d'un récepteur humain (adulte et enfant) dans un cadre commercial ou industriel, à raison de 10 heures par jour, 5 jours par semaine.

Les récepteurs écologiques

Le protocole d'élaboration des recommandations pour la protection des récepteurs terrestres examine les effets nocifs sur les récepteurs lorsque ceux-ci sont exposés au sol contaminé soit par contact direct, soit par l'ingestion de sol ou de nourriture contaminés.

Le degré de protection offert par les recommandations est fonction de l'utilisation de terrains. Le calcul de certains critères est basé sur les données toxicologiques et l'application de coefficients de sécurité. Dans le cas des terrains à vocation agricole et résidentielle/parcs, les récepteurs présents dans l'environnement bénéficient d'une protection accrue. En ce qui concerne les zones commerciales ou industrielles, les exigences en matière de protection sont moins rigoureuses.

Pour la détermination des critères génériques de qualité des sols, le CCME choisit la valeur la plus basse entre les critères de santé humaine et écologique.

4.2 Recommandations du MEO

4.2.1 Critères relatifs à la qualité des sols (MEO)

Au regard des eaux souterraines, le MEO a été établi des critères distincts, selon que l'on veuille ou non que l'eau soit potable. Le CCME, en revanche, ne considère que les situations où l'eau doit être potable. De plus, le MEO a élaboré deux jeux de critères différents selon l'emplacement de la contamination. Les critères génériques peuvent s'appliquer à la pleine profondeur, ou il est possible d'utiliser des jeux de critères différents, l'un pour les sols situés à une profondeur ne dépassant pas 1,5 mètre et l'autre, moins restrictif, pour les sols situés à plus de 1,5 mètre.

La santé humaine

Les critères génériques pour la qualité du sol visent à protéger la santé humaine contre l'exposition directe ou indirecte au sol contaminé. Les voies d'exposition comprennent, entre autres, l'ingestion du sol et le contact cutané; la migration de contaminants du sol à la phase vapeur, puis à l'intérieur des bâtiments; et le lessivage de contaminants du sol vers l'eau souterraine utilisée comme source d'eau potable. Les procédures comprennent également des mécanismes de vérification qui tiennent compte de l'odeur, des niveaux naturels, des seuils de détection et des valeurs maximales acceptables.

Le choix du récepteur (enfant ou adulte) dépendra de l'utilisation de terrains prévue. La texture du sol entrera également en ligne de compte. La migration de contaminants à la phase vapeur sera moins prononcée dans un sol à texture fine, comparée au sol à texture grossière. En ce qui concerne les critères s'appliquant à la restauration stratifiée (c.-à-d. quand la contamination est plus profonde), la valeur relative des risques liés à l'ingestion du sol et au contact cutané a été réajustée en conséquence tandis que les risques liés à la migration des contaminants du sol à la phase vapeur et à la contamination de l'air intérieur ne s'appliquent pas (MEEQ 1996).

Le MEO a établi trois catégories pour représenter les diverses combinaisons de récepteurs et de voies d'exposition. La pertinence des critères pour une catégorie donnée est déterminée par l'accessibilité du sol et le niveau d'activités humaines à la surface du site. Chaque catégorie comporte des valeurs maximales fondées sur les seuils olfactifs. Le seuil d'une substance donnée est déterminé en divisant sa tension de vapeur par son seuil de reconnaissance dans l'air.

La première catégorie de sites (MEO S1) comprend les sites où le risque d'exposition aux contaminants est très élevé (pour un enfant récepteur). Un site résidentiel où un enfant joue avec de la terre contaminée (contact direct) en serait un exemple. La catégorie S2 comprend les sites où le risque d'exposition et l'accessibilité du sol sont modérés. Par exemple, un récepteur adulte qui serait exposé aux contaminants dans un milieu de travail ou de manière passive.

La catégorie S3 comprend les sites où le contact direct avec le sol contaminé est extrême mais de courte durée (ex. travaux d'excavation). Pour les effets non cancérogènes, la durée d'exposition hypothétique est de 3 mois, tandis qu'elle est de 7 ans et plus pour les effets cancérogènes. La durée d'exposition de trois mois pour les risques autres que de cancer est considérée une exposition subchronique; la toxicité à court terme est donc utilisée comme référence. Lorsque les données sur la toxicité à court terme ne sont pas disponibles, on utilisera plutôt celles de la toxicité à long terme (hypothèse très prudente). Lorsque la toxicité à long terme sert de référence, les valeurs établies pour les risques d'exposition de la catégorie S3 seront inférieures à la limite d'exposition à long terme admissible de la catégorie S2. Dans ce cas, les valeurs de la catégorie S3 seront réajustées de manière à coïncider avec celles de la catégorie S2 (les valeurs limites de la catégorie S2 s'appliqueront également dans ces circonstances). Étant donné que la

catégorie S3 vise les sols présentant un risque d'exposition limité pour les adultes, elle s'applique aussi de façon générale à la restauration des couches inférieures d'un sol dans le cas où un travailleur de la construction est présent.

La santé écologique

Le protocole d'élaboration des critères du MEO pour la protection des récepteurs terrestres examine les effets nocifs découlant du contact direct avec les contaminants du sol. Le degré de protection offert par les recommandations est fonction de l'utilisation de terrains. La texture du sol déterminera en partie la disponibilité des contaminants adhérant aux particules de sol. Le protocole d'élaboration des critères pour la restauration stratifiée n'inclut pas l'examen des facteurs liés à l'écologie terrestre (MEE0 1996).

Les critères de base du MEO pour la qualité des sols

Les critères du MEO sont établis en fonction des concentrations de fond probables pour les divers contaminants du sol. La liste des critères apparaît au tableau F de l'annexe 2 du texte de la directive qu'a publiée le ministère de l'Environnement de l'Ontario sous le titre *Guideline for Use at Contaminated Sites in Ontario* (1997). Les critères de base ont été élaborés à partir d'échantillons prélevés dans les parcs ruraux et urbains de tout l'Ontario qui échappent à la menace de sources ponctuelles locales de pollution.

En ce qui a trait à l'élaboration des critères génériques définitifs, le MEO compare les valeurs calculées des recommandations pour la qualité du sol aux concentrations de fond et choisit la valeur la moins rigoureuse de telle sorte que les critères génériques définitifs ne sont jamais inférieurs aux concentrations de fond.

4.2.2 Critères relatifs à l'eau souterraine (MEO)

Le MEO a établi des critères de qualité pour l'eau souterraine qui visent à protéger la santé humaine et les récepteurs écologiques. Des critères distincts s'appliquent, selon que l'on veuille que l'eau soit potable ou non.

Le protocole d'élaboration des critères de qualité pour l'eau souterraine tient compte des facteurs suivants (MEE0 1997, 1996):

- le seuil de détection de la méthode utilisée;
- les paramètres de solubilité;
- la migration des vapeurs de l'eau souterraine vers l'intérieur des bâtiments, puis leur absorption par inhalation;
- la protection de la vie aquatique.

4.2.3 Recommandations pour la qualité du lixiviat (MEO)

Le MEO évalue la qualité du lixiviat à la lumière des critères énoncés dans l'annexe 4 du *Règlement 558 (347)* (Schedule 4 - Leachate Quality Criteria) du gouvernement de l'Ontario. Le lixiviat qui contient un contaminant de concentration égale ou supérieure à la concentration recommandée conformément à l'annexe 4 est considéré comme étant un « déchet toxique ».

Les substances préoccupantes sont soumises à l'épreuve de lixiviation conformément à la méthode de lixiviation pour déterminer les caractéristiques de la toxicité (TCLP) – méthode 1311 de la United States Environmental Protection Agency, publication SW-846 (U.S. EPA 1998) – afin d'évaluer la toxicité du lixiviat (MEO).

4.3 Comparaison des recommandations

La discussion dans les sections précédentes permet de souligner les différences entre l'élaboration des recommandations du MEO et du CCME. Par exemple:

- le MEO a établi des critères distincts pour la qualité des sols et de l'eau souterraine, alors que le CCME ne comprend que des critères pour la qualité des sols;
- le MEO a établi des critères distincts, selon que l'on veuille que l'eau souterraine soit potable ou non, tandis que les critères du CCME ont été établis pour protéger la qualité de l'eau potable;
- le MEO tient compte de la texture du sol et a établi des critères pour la restauration stratifiée, ce que le CCME n'a pas fait;
- les recommandations du CCME tiennent compte de voie d'exposition comme l'ingestion de produits du jardin, ce que le MEO ne fait pas.

Ainsi, les critères du CCME peuvent être plus rigoureux dans certains cas, étant fondés sur des hypothèses plus prudentes que celles du MEO.

Le MEO et le CCME tiennent tous les deux compte des concentrations de fond dans l'établissement de leurs recommandations mais diffèrent dans leur traitement de ces concentrations. En général, le CCME utilise la valeur de fond la moins élevée pour toutes les utilisations de terrains, y compris agricole, alors que le MEO utilise différentes valeurs selon qu'il s'agit de terrains à vocation agricole, résidentielle et parcs, industrielle ou commerciale.

Pour résumer, la détermination des critères génériques du MEO et du CCME s'est appuyée dans les deux cas sur une approche fondée sur les risques. Comme nous l'avons vu plus tôt, les hypothèses sur lesquelles se fonde le protocole d'élaboration des critères génériques comportent quelques différences qui expliquent la variation des critères génériques. Dans certains cas, les

critères génériques du MEO sont plus rigoureux que ceux du CCME, et vice versa. Les paramètres d'analyse du risque du protocole d'élaboration des critères peuvent s'appliquer à l'évaluation des matériaux de remblai destinés à l'aménagement des voies de circulation sur les plaines LeBreton.

5.0 ÉVALUATION PRÉALABLE DES RISQUES

5.1 Récepteurs et voies d'exposition

Il importe de s'assurer que les hypothèses adoptées dans le cadre de l'analyse de risques de dépistage ne résulteront pas à une sous-estimation de l'exposition. Étant donné que les matériaux de remblai seront placés sous une chaussée revêtue, on part de l'hypothèse que seuls les travailleurs de la construction effectuant des travaux de réfection ou d'excavation de la chaussée entreront en contact avec le sol contaminé. D'ordinaire, un travailleur de la construction des routes travaillera au plus 10 heures par jour, 5 jours par semaine. Dans le cas d'un tel travailleur, l'évaluation des risques liés à l'exposition comprendra le contact cutané avec les matériaux de remblai et l'absorption des particules de sol par inhalation ou ingestion.

5.2 Examen préalable des contaminants préoccupants potentiels

La première étape consiste à comparer les concentrations maximales mesurées dans des échantillons de sol provenant du boulevard LeBreton et des rues Booth et Fleet, et des environs, aux valeurs du tableau F du MEO afin de déterminer les contaminants présentant un danger potentiel pour lesquels il est nécessaire de déterminer des concentrations acceptables. Le tableau F sert de référence parce que la ville d'Ottawa permet l'utilisation des matériaux de remblai qui répondent aux critères généraux (de base) de ce tableau. Cette méthode de sélection des contaminants préoccupants potentiels permet de déterminer les substances chimiques (contaminants) qui pourraient nécessiter l'établissement de concentrations acceptables pour les matériaux de remblai. Le tableau sommaire 5.1 indique pour chacun des contaminants le critère correspondant du MEO ou du CCME, les concentrations maximales mesurées dans les échantillons de sol des plaines LeBreton, et les critères de base correspondants du tableau F pour l'utilisation non agricole. Le tableau 5.1 montre que dans le cas de 49 contaminants, la valeur des concentrations maximales est supérieure à la valeur du critère de base correspondant du tableau F, et que ces contaminants nécessitent une évaluation plus approfondie. Il est important de rappeler que les concentrations de contaminants indiquées par le tableau 5.1 ne constituent pas un échantillon représentatif des matériaux de remblai qui seront utilisés pour l'aménagement des voies de circulation. En effet, ces données servent exclusivement à déterminer les substances chimiques pour lesquelles il est nécessaire d'établir des concentrations acceptables.

TABLEAU 5.1
COMPARAISON DES CONCENTRATIONS MAXIMALES MESURÉES DANS LES
ÉCHANTILLONS DE SOL PROVENANT DES PLAINES LeBRETON AUX VALEURS
DU TABLEAU F *

PARAMÈTRE	CRITÈRE DU TABLEAU F DU MEO (mg/kg)	VALEUR MAXIMALE MESURÉE SUR LE SITE DES PLAINES LeBRETON ** (mg/kg)
Métaux		
Antimoine	1,0	150
Argent	0,42	5
Arsenic	17	150
Baryum	210	1 500
Béryllium	1,2	120
Bore (soluble dans l'eau chaude)	--	2 ^(a)
Cadmium	1,0	280
Chrome	71	1 300
Chrome hexavalent	2,5	0,1
Cobalt	21	25
Cuivre	85	9 680
Étain	--	200
Plomb	120	11 900
Mercuré	0,23	6
Molybdène	2,5	27
Nickel	43	434
Sélénium	1,9	21
Thallium	2,5	4
Vanadium	91	80
Zinc	160	9 940
Hydrocarbures pétroliers totaux (HCPT)		
HCPT- Pétrole lourd	--	22 000
HCPT- Essence et diesel	--	7 200
CCME F1 (C6-10)	--	100
CCME F2 (C10-C16)	--	5 900
CCME F3 (C16-C34)	--	8 900
CCME F4 (C34-C50)	--	1 300
HAP		
Acénaphthylène	0,08	11
Acénaphène	0,07	210
Anthracène	0,16	160
Benzo(a)anthracène	0,74	110
Benzo(b)fluoranthène	0,47	46

TABLEAU 5.1 (Cont'd)
COMPARAISON DES CONCENTRATIONS MAXIMALES MESURÉES
DANS LES ÉCHANTILLONS DE SOL PROVENANT DES PLAINES
LeBRETON AUX VALEURS DU TABLEAU F *

PARAMÈTRE	CRITÈRE DU TABLEAU F DU MEO (mg/kg)	VALEUR MAXIMALE MESURÉE SUR LE SITE DES PLAINES LeBRETON ** (mg/kg)
Métaux		
Benzo(k)fluoranthène	0,48	12
Benzo(g,h,i)pérylène	0,68	32
Benzo(a)pyrène	0,49	66
Biphényle	--	35
Chrysène	0,69	92
Dibenzo(a,h)anthracène	0,16	11
Fluoranthène	1,1	350
Fluorène	0,12	160
Indéno(1,2,3-cd)pyrène	0,38	28
2-méthylnaphtalène	0,29	200
1-méthylnaphtalène	0,26	130
Naphtalène	0,09	200
Phénanthrène	0,69	420
Pyrène	1,0	180
BTEX		
Benzène	0,002	0
Toluène	0,002	0,13
Éthylbenzène	0,002	0,18
<i>m</i> - et <i>p</i> -xylènes	0,002	1,3
<i>o</i> -xylène	0,002	0,58
Autres substances organiques		
Bromodichlorométhane	--	0,002
Bromoforme	0,002	0,002
Bromométhane	0,003	0,003
Tétrachlorure de carbone	0,002	0,002
Chlorobenzène	0,002	0,002
Chloroforme	0,006	0,003
Dibromochlorométhane	0,003	0,002
<i>m</i> -dichlorobenzène	0,002	0,002
<i>o</i> -dichlorobenzène	0,002	0,002
<i>p</i> -dichlorobenzène	0,002	0,002
1,1-dichloroéthane	0,002	0,002
1,2-dichloroéthane	0,002	0,002
1,1-dichloroéthylène	0,002	0,002

TABLEAU 5.1 (Cont'd)
COMPARAISON DES CONCENTRATIONS MAXIMALES MESURÉES
DANS LES ÉCHANTILLONS DE SOL PROVENANT DES PLAINES
LeBRETON AUX VALEURS DU TABLEAU F *

PARAMÈTRE	CRITÈRE DU TABLEAU F DU MEO (mg/kg)	VALEUR MAXIMALE MESURÉE SUR LE SITE DES PLAINES LeBRETON ** (mg/kg)
<i>cis</i> -1,2-dichloroéthylène	--	0,002 ^(b)
<i>trans</i> -1,2-dichloroéthylène	0,003	0,003
1,2-dichloropropane	0,002	0,002
<i>cis</i> -1,3-dichloropropène	0,003	0,002
<i>trans</i> -1,3-dichloropropène	0,003	0,002
Autres substances organiques		
Styrène	0,002	0,002
1,1,2,2-tétrachloroéthane	0,004	0,003
Tétrachloroéthène	0,002	0,002
1,1,1-trichloroéthane	0,009	0,002
1,1,2-trichloroéthane	0,002	0,002
Trichloroéthylène	0,004	0,003
Chlorure de vinyle	0,003	0,002
Dichlorométhane	0,003	0,041

Notes: Les substances chimiques en caractère **gras** ont des concentrations acceptables d'établies.

* Tableau F – Terrains à vocation non agricole (MEE0 1997).

** Valeurs fournies par Dessau-Soprin (2003)

-- Ces contaminants ne sont pas indiqués dans le tableau F, par conséquent, ils seront soumis à une évaluation plus rigoureuse en vue d'établir des concentrations acceptables.

a Le bore étant principalement un composé phytotoxique, il ne fera pas l'objet d'un examen plus poussé (voir la section 5.3.1 pour plus de détails)

b Le *cis*-1,2-dichloroéthylène ne fera pas l'objet d'évaluation car il n'a pas été détecté sur le site.

5.3 Détermination des concentrations recommandées pour les matériaux de remblai destinés à l'aménagement des voies de circulation

5.3.1 Facteurs relatifs à la santé humaine

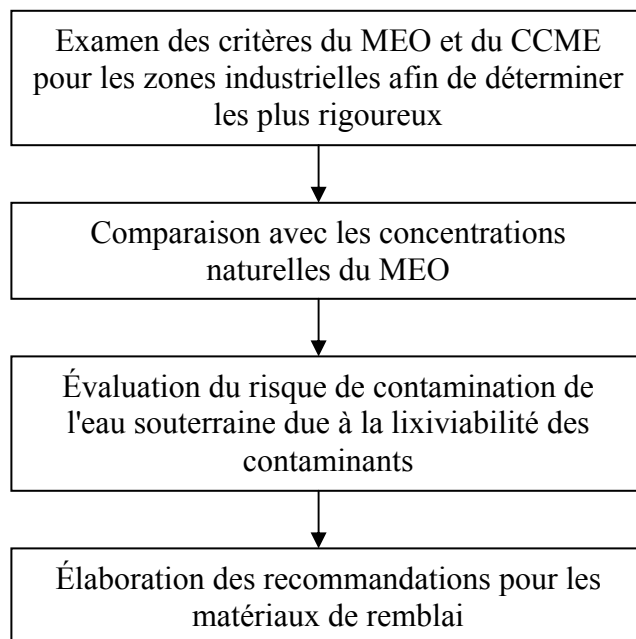
Les contaminants préoccupants potentiels (voir le tableau 5.1) et le risque pour la santé humaine ont été évalués afin de déterminer la concentration recommandée pour chacun des contaminants en question dans les matériaux de remblai. Comme nous l'avons vu plus tôt dans la section 5.1, le seul récepteur potentiel est un travailleur de la construction effectuant des travaux d'entretien de la chaussée. À ce titre, on considère que les paramètres d'analyse du risque utilisés pour l'élaboration des recommandations du MEO et du CCME relatives à l'exposition au sol

contaminé peuvent s'appliquer à la détermination des niveaux acceptables de contaminants dans les matériaux de remblai.

L'élaboration d'une recommandation pour la concentration d'un contaminant donné dans les matériaux de remblai doit être fondée sur l'utilisation de paramètres appropriés. Étant donné que les travailleurs de la construction sont les plus à risque, les recommandations du CCME pour l'ingestion de sol dans les zones industrielles et celles du MEO pour les sites de catégorie S3 sont les plus appropriées dans ce cas car elles correspondent aux activités de déroulant sur le site et se rapprochent de la durée d'exposition pour un adulte (travailleur). Le fondement de ces paramètres est traité de façon plus détaillée dans la section 4. L'élaboration des recommandations du CCME pour l'ingestion de sol dans les zones industrielles se fonde sur l'exposition hypothétique d'un récepteur adulte durant 10 heures par jour, 5 jours par semaine et 48 semaines par année. Les recommandations du MEO pour les sites de catégorie S3 se fondent sur l'hypothèse d'un récepteur adulte exposé à une forte concentration de contaminants pendant une courte durée (p. ex. durant les travaux d'excavation).

Les valeurs pour chacun des paramètres sont tirées du document publié par le MEEQ sous le titre « *Rationale for the Development and Application of Generic Soil, Groundwater and Sediment Criteria for Use at Contaminated Sites in Ontario* » (1996), et du document intitulé « *Recommandations canadiennes pour la qualité de l'environnement* » (CCME 1999). La figure 5.1 montre un diagramme du processus de prise de décision inspiré des méthodes d'évaluation préalable des risques utilisées par le MEO et le CCME, lequel processus a servi à déterminer le niveau de contamination dit « sécuritaire » de divers contaminants dans le but de protéger la santé humaine.

FIGURE 5.1
MÉTHODOLOGIE UTILISÉE POUR DÉTERMINER
LES CONCENTRATIONS RECOMMANDÉES POUR
LES MATÉRIAUX DE REMBLAI



Le tableau 5.2 indique les valeurs établies par le MEO pour les sites de catégorie S3 ainsi que les recommandations du CCME pour l'ingestion de sol dans les zones industrielles. La limite maximale permise pour les concentrations de contaminants est fondée sur la plus rigoureuse des deux normes. Cependant, dans le cas de certains contaminants, le MEO n'a pas établi de valeurs pour les sites de catégorie S3 et utilise au lieu les valeurs de base du tableau F. En pareil cas, les valeurs du CCME ont été utilisées de préférence à celles du tableau F. De plus, le MEO n'offre qu'une valeur de remplacement globale pour certains contaminants (p. ex. les HCPT). Dans ces cas-là, le critère de remplacement est indiqué.

Il est aussi important de souligner le fait que dans certains cas, le CCME n'a pas établi de valeurs pour l'ingestion de sol, utilisant à la place des recommandations canadiennes provisoires ou définitives de qualité des sols. Dans ces cas-là, la recommandation du MEO (critères pour les sites de catégorie S3 ou critères de remplacement) a été utilisée de préférence à celle du CCME pour déterminer les concentrations recommandées pour les matériaux de remblai destinés à l'aménagement des voies de circulation des plaines LeBreton.

TABLEAU 5.2
SOMMAIRE DES RECOMMANDATIONS DU MEO
ET DU CCME POUR L'INGESTION DE SOL

Contaminant	Recommandation du CCME pour l'ingestion de sol ^(a) (mg/kg)	Recommandation du MEO pour les sites de catégorie S3 (mg/kg)
Métaux		
Antimoine	40 ^I	44
Argent	40 ^I	240
Arsenic	12	--
Baryum	2 000 ^F	2 500
Béryllium	8 ^I	3,14
Cadmium	2 090	41
Chrome	6 700	--
Cobalt	300 ^I	3 370
Cuivre	20 000	2 500
Étain	300 ^I	--
Plomb	8 200	1 000*
Mercurure	690	57
Molybdène	40 ^I	550
Nickel	50 ^F	710
Sélénium	4 700 ⁺	2 500
Thallium	1 ^F	146,6
Zinc	360 ^F	2 500
Hydrocarbures pétroliers totaux (HCPT)		
HCPT- Pétrole lourd	--	5 000*
HCPT- Essence et diesel	--	1 000*
CCME F1 (C6-10)	>30 000***	--
CCME F2 (C10-C16)	>30 000***	--
CCME F3 (C16-C34)	>30 000***	--
CCME F4 (C34-C50)	>30 000***	--
HAP		
Acénaphène	--	2 500
Acénaphthylène	--	2 500
Anthracène	--	2 500
Benzo(a)anthracène	10 ^I	190**
Benzo(b)fluoranthène	10 ^I	19*
Benzo(k)fluoranthène	10 ^I	19*
Benzo(g,h,i)pérylène	--	2 500
Benzo(a)pyrène	1.5	1,9*
Biphényle	--	3 100
Chrysène	--	19*
Dibenzo(a,h)anthracène	10 ^I	1,9*
Fluoranthène	--	5 000

TABLEAU 5.2 (Cont'd)
SOMMAIRE DES RECOMMANDATIONS DU
MEO ET DU CCME POUR L'INGESTION DE SOL

Contaminant	Recommandation du CCME pour l'ingestion de sol ^(a) (mg/kg)	Recommandation du MEO pour les sites de catégorie S3 (mg/kg)
Fluorène	--	5 000
Indeno(1,2,3- <i>cd</i>)pyrène	10 ^I	19*
2-méthylnaphtalène	--	2 500
1-méthylnaphtalène	--	2 500
Naphtalène	22 ^F	2 500
Phénanthrène	50 ^I	2 500
Pyrène	100 ^I	5 000
BTEX		
Benzène	5 ^I	231,43
Toluène	30 ^F	2 500
Éthylbenzène	20 ^F	2 500
Xylènes	20 ^F	1 000
Autres substances organiques		
Bromodichlorométhane	50 ^I	90,11
Dichlorométhane	--	744,88

- Notes:
- * Valeur de remplacement pour la santé humaine du tableau B.
 - ** La valeur du benzo(*a*)anthracène est basée sur un coefficient d'activité de 0,01 (MEO 1996).
 - *** Valeurs tirées du document intitulé « *Standards pancanadiens relatifs aux hydrocarbures pétroliers (HCP) dans le sol: justification scientifique* », (CCME 2000).
 - a Valeurs du CCME pour l'ingestion de sol publiées dans le document intitulé « *Recommandations canadiennes pour la qualité des sols* » (utilisation industrielle) (1999); en l'absence de recommandations pour l'ingestion de sol, le tableau indique la recommandation canadienne provisoire ou définitive de qualité des sols (CCME 1999). Les nouvelles recommandations de qualité des sols qui ont remplacé les recommandations provisoires sont désignées par l'exposant F, tandis que l'exposant I indique les recommandations provisoires de qualité des sols qui n'ont pas été modifiées.
 - Données non disponibles ou non établies.

Le bore n'apparaît pas dans le tableau précédent car ni les recommandations du CCME, ni celles du MEO pour les sites de catégories S3 ne comprennent de critères pour l'ingestion de sol contaminé par le bore. Les critères génériques pour le bore qui se trouvent dans le tableau B du MEO sont fondés sur l'évaluation de la toxicité pour l'environnement. De ce fait, le MEO ne considère pas le bore comme une substance présentant un danger pour la santé humaine. Le bore étant surtout toxique pour l'environnement, et plus particulièrement pour les plantes, il ne pose pas un danger pour la santé humaine et aucun critère n'a été établi à cet effet.

La figure 5.1 indique que la prochaine étape dans l'élaboration des recommandations pour les matériaux de remblai consiste à évaluer la lixivibilité des contaminants et le risque de contamination de l'eau souterraine. Une étude sur la lixivibilité des contaminants potentiels a été menée afin de déterminer si les contaminants présents dans les matériaux de remblai sont susceptibles de contaminer les nappes d'eau souterraines. L'étude s'est appuyée sur les résultats des essais de lixiviation et de vérification de la qualité des eaux souterraines menés sur l'emplacement des plaines LeBreton. Il importe de souligner que ces concentrations sont sans rapport avec les matériaux de remblai.

Les résultats des essais de lixiviation ont révélé que la totalité des 22 échantillons de sol prélevés sur l'emplacement des plaines LeBreton contenaient au moins un contaminant dont la concentration était supérieure aux critères du tableau B du MEO (pour les sols à texture grossière, les terrains industriels et les parcs) ou à ceux du CCME pour l'utilisation résidentielle et les parcs. Les critères de toxicité du lixiviat qui se trouvent dans l'annexe 4 du *Règlement 558 (347)* du gouvernement de l'Ontario (Schedule 4 - Leachate Quality Criteria) ont été utilisés pour évaluer le risque lié au lessivage potentiel des substances chimiques du sol des plaines LeBreton vers l'eau souterraine.

Le tableau 5.3 indique les concentrations maximales de contaminants mesurées dans le lixiviat des échantillons de sol provenant des plaines LeBreton et les critères du MEO énoncés dans l'annexe 4 du *Règlement 558 (347)* (Schedule 4 - Leachate Quality Criteria).

TABLEAU 5.3
COMPARAISON DES RÉSULTATS DES ESSAIS DE LIXIVIATION MENÉS SUR DES ÉCHANTILLONS DE SOL DES PLAINES LeBRETON AUX CRITÈRES DE QUALITÉ DU LIXIVIAT

Contaminant	Concentration maximale (mg/L)	Seuil de toxicité pour le lixiviat ^a (mg/L)
Métaux		
Argent	<0,1	5
Arsenic	<0,02	2,5
Baryum	1	100
Bore	<0,1	500
Cadmium	<0,05	0,5
Chrome	<0,1	5
Mercure	<0,01	0,1
Plomb	<0,1	5
Sélénium	<0,	1
Uranium	<0,1	10

Note:

a Annexe 4 du *Règlement 558* (Schedule 4 – Leachate Quality Criteria)

Les résultats des essais de lixiviation figurant au tableau 5.3 montrent que les concentrations maximales des contaminants contrôlés sont bien en dessous des critères de qualité du lixiviat énoncés dans l'annexe 4, et donnent une idée du potentiel de lixiviation des substances chimiques du sol. Les résultats indiquent que sous les conditions d'essai, la capacité de lixiviation de ces contaminants est minimale. Il est donc peu probable que la quantité de contaminants lessivés du sol soit importante.

Les essais de lixiviation ont démontré qu'aucun des contaminants n'est présentement lessivé du sol vers les nappes d'eau souterraine. Toutefois, parce que bon nombre de contaminants préoccupants ne faisaient pas partie des substances contrôlées par les essais de lixiviation, l'eau souterraine a été soumise à une analyse chimique afin de déterminer si d'autres substances chimiques du sol étaient lessivées vers les nappes d'eau souterraine. Selon le rapport présenté par Dessau-Soprin et intitulé *LeBreton Flats Infrastructure and Remediation Project Supplementary Phase II ESA* (2002), le site est situé dans un secteur où l'eau souterraine n'est pas considérée comme potable. Les critères génériques de qualité de l'eau non potable qui apparaissent au tableau B du MEO ont donc été utilisés pour évaluer la qualité de l'eau souterraine, vu que le CCME n'a pas établi de recommandations pouvant s'appliquer à la qualité de l'eau souterraine. Le tableau 5.4 montre les concentrations maximales de contaminants détectés dans l'eau souterraine et les critères correspondants du tableau B du MEO pour l'eau souterraine non potable (sol à texture grossière).

TABLEAU 5.4
COMPARAISON DES CONCENTRATIONS MAXIMALES MESURÉES DANS L'EAU SOUTERRAINE DES PLAINES LeBRETON AUX VALEURS DU TABLEAU B DU MEO POUR L'EAU SOUTERRAINE

Contaminant	Concentration maximale * (mg/L)	Valeur du tableau B (mg/L)
Métaux		
Aluminium	0,262	--
Antimoine	0,0010	16
Argent	<0,0001	0,0012
Arsenic	<0,002	0,48
Bore	0,155	50
Baryum	0,171	23
Béryllium	<0,001	0,053
Bismuth	<0,001	--
Calcium	203,0	--
Cadmium	<0,0001	0,011
Chrome hexavalent (VI)	<0,01	0,110
Chrome	<0,005	2
Cobalt	0,0071	0,1
Cuivre	0,0050	0,023
Étain	<0,001	--
Fer	0,13	--
Plomb	<0,0005	0,032

TABLEAU 5.4 (Cont'd)
COMPARAISON DES CONCENTRATIONS MAXIMALES MESURÉES
DANS L'EAU SOUTERRAINE DES PLAINES LeBRETON AUX
VALEURS DU TABLEAU B DU MEO POUR L'EAU SOUTERRAINE

Contaminant	Concentration maximale * (mg/L)	Valeur du tableau B (mg/L)
Magnésium	33,70	--
Manganèse	1,700	--
Mercure	<0,00005	0,00012
Molybdène	0,020	7,3
Nickel	0,079	1,6
Phosphore	<0,05	--
Potassium	13,2	--
Sélénium	0,002	0,05
Silicium	7,25	--
Sodium	142,0	--
Strontium	1,610	--
Thallium	0,00007	0,4
Titane	0,008	--
Uranium	0,0026	--
Vanadium	0,0018	0,2
Zinc	0,034	1,1
Hydrocarbures pétroliers totaux (HCPT)		
HCPT- Pétrole lourd	<1	--
HCPT- Essence et diesel	<100	--
HCPT- Essence	<100	--
HCPT- Diesel	<100	--
Biphényles polychlorés (BPC)		
BPC	<0,05	0,0002
PAH		
Acénaphène	0,054	1,7
Acénaphylène	0,071	2
Anthracène	0,101	0,012
Benzo(a)anthracène	0,029	0,005
Benzo(b)fluoranthène	valeur non établie	0,007
Benzo(k)fluoranthène	valeur non établie	0,0004
Benzo(g,h,i)pérylène	0,017	0,0002
Benzo(a)pyrene	0,017	0,0019
Chrysène	0,033	0,003
Dibenzo(a,h)anthracène	valeur non établie	0,00025
Fluoranthène	0,435	0,13
Fluorène	0,138	0,29
Indéno(1,2,3-cd)pyrène	0,015	0,00027
2-méthylnaphtalène	valeur non établie	13
1-méthylnaphtalène	0,97	13
Naphtalène	valeur non établie	5,9
Phénanthrène	0,071	0,063
Pyrène	0,314	0,040

Notes: Les valeurs en caractères **gras** indiquent que la concentration maximale dépasse les critères pour la qualité de l'eau souterraine.

* Valeurs fournies par Dessau-Soprin (2002).

-- Le tableau B n'indique aucune valeur pour cette substance.

Les données du tableau 5.4 montrent que les concentrations de la majeure partie des contaminants préoccupants potentiels sont en dessous des critères du tableau B pour l'eau souterraine non potable. Cependant, dans le cas de certains hydrocarbures aromatiques polycycliques (HAP), à savoir: phénanthrène, anthracène, fluoranthracène, pyrène, benzo(*a*)anthracène, chrysène, benzo(*a*)pyrène et benzo(*g,h,i*)pérylène, les concentrations mesurées dans l'eau souterraine sont supérieures aux critères génériques du tableau B du MEO. Ces mêmes HAP étaient aussi présents dans le sol à des concentrations supérieures aux recommandations du CCME ou du MEO. La présence de ces contaminants à des concentrations élevées dans le sol et l'eau souterraine indique que ces hydrocarbures présentent peut-être une certaine lixivibilité à cet emplacement. Cela signifie que si les matériaux de remblai contenaient des HAP, il pourrait arriver que des HAP soient lessivés du sol vers la nappe d'eau souterraine. Cependant, la lixiviation des HAP des matériaux de remblai sous une chaussée sera probablement limitée par la présence du revêtement d'asphalte. Il est peu probable qu'une contamination limitée de l'eau souterraine par les HAP comporte un danger pour la santé humaine car il n'y a aucun contact direct avec l'eau souterraine.

La seule voie d'exposition humaine est par inhalation due à la migration de vapeurs de HAP présents dans l'eau souterraine. Comme les HAP se caractérisent généralement par un coefficient de partage octanol-eau (K_{ow}) élevé (et sont donc absorbés dans le sol) et une faible tension de vapeur, la migration de vapeurs à la surface est limitée. Par conséquent, nous sommes d'avis que la mise en place de matériaux de remblai sous les voies de circulation des plaines LeBreton ne comporte pas de risque lié au lessivage de HAP vers l'eau souterraine.

5.3.2 Facteurs écologiques

Le processus d'élaboration des recommandations relatives à la qualité des matériaux de remblai tient également compte des facteurs liés à la santé écologique. Comme les matériaux de remblai seront placés sous la chaussée, les récepteurs écologiques ne courent aucun risque potentiel d'exposition aux contaminants présents dans les matériaux. La seule autre source d'inquiétude est le lessivage potentiel des contaminants présents dans les matériaux vers l'eau souterraine, et par la suite, leur déversement dans un plan d'eau de surface. Le plan d'eau de surface le plus proche est la rivière des Outaouais. Étant donné la dimension et la nature de ce plan d'eau, il est peu probable que l'apport d'eau souterraine contaminée par de faibles concentrations de HAP provenant du lessivage des matériaux de remblai ait une incidence sur la qualité de l'eau de la rivière.

Comme nous l'avons vu plus tôt, la présence de matériaux de remblai sous la chaussée n'a aucune incidence sur la santé écologique. Par conséquent, les modèles utilisés pour élaborer les recommandations relatives aux matériaux de remblai ne tiennent pas compte de la santé écologique.

5.3.3 Concentrations de contaminants recommandées pour les matériaux de remblai

La figure 5.1 présentée plus tôt montre que les modèles utilisés pour déterminer les recommandations relatives aux matériaux de remblai tiennent compte du contact potentiel des récepteurs humains avec le sol, des concentrations de fond et du risque de contamination de l'eau souterraine. L'examen des incidences sur les récepteurs écologiques a conclu que les effets étaient négligeables.

Les recommandations relatives aux matériaux de remblai ont été établies en fonction des éléments les plus rigoureux des critères génériques. Comme nous l'avons vu plus tôt à la section 5.3.2, les éléments liés à la santé écologique n'ont pas été utilisés pour déterminer les concentrations recommandées pour les matériaux de remblai. Toutefois, les risques découlant du contact direct avec le sol ont été examinés afin d'assurer la sécurité des travailleurs à l'entretien susceptibles d'entrer en contact avec les matériaux de remblai. Le tableau récapitulatif 5.5 indique les concentrations de contaminants préoccupants potentiels recommandées pour les matériaux de remblai, ainsi que la norme de référence ayant servi à déterminer ces valeurs. Sont également indiquées les recommandations du MEO (tableau B) et du CCME pour les terrains à vocation résidentielle/parcs et industrielle/commerciale dans le but de faciliter la comparaison. Les concentrations recommandées ont été établies pour les matériaux de remblai destinés à être placés sous les voies de circulation et ne se réfèrent pas aux concentrations de contaminants dans les sols *in situ* apparaissant dans le tableau 5.1.

D'autre part, les concentrations mesurées dans les matériaux de remblai entreposés sur place et en provenance de carrières locales sont en dessous de tous les critères génériques établis par le CCME et le MEO pour les terrains à vocation résidentielle et les parcs. Les recommandations pour la qualité des matériaux de remblai du tableau 5.5 sont supérieures aux critères génériques plus rigoureux. Par conséquent, les matériaux de remblai entreposés sur le site sont chimiquement acceptables.

**TABLEAU 5.5
RECOMMANDATIONS POUR LES CONCENTRATIONS DE CONTAMINANTS
DANS LES MATÉRIAUX DE REMBLAI DES PLAINES LeBRETON**

PARAMÈTRE	Tableau B du MEO (mg/kg)		Critères du CCME (mg/kg)		Recommandation relative aux matériaux de remblai des plaines LeBreton (mg/kg)	
	Industriel / commercial	Résidentiel/ parc	Industriel	Résidentiel/parc	Valeur	Référence **
Métaux						
Antimoine	40	13	40	20	44	MEO - Sites de catégorie S3
Argent	40	20	40	20	240	MEO - Sites de catégorie S3
Arsenic	40	20	12	12	17	Tableau F du MEO (niveau de fond) ¹
Baryum	1 500	750	2 000	500	2 500	MEO - Sites de catégorie S3
Béryllium	1,2	1,2	8	4	3,14	MEO - Sites de catégorie S3
Cadmium	12	12	22	10	41	MEO - Sites de catégorie S3
Chrome	750	750	87	64	6 700	CCME - Ingestion de sol (Industriel)
Cobalt	80	40	300	50	3 370	MEO - Sites de catégorie S3
Cuivre	225	225	91	63	2 500	MEO - Sites de catégorie S3
Étain	--	--	300	50	300	CCME - Recommandations pour la qualité des sols (Industriel)
Plomb	1 000	200	600	140	1 000	Valeur de remplacement -Tableau B du MEO
Mercure	10	10	50	6.6	57	MEO - Sites de catégorie S3
Molybdène	40	40	40	10	550	MEO - Sites de catégorie S3
Nickel	150	150	50	50	710	MEO - Sites de catégorie S3
Sélénium	10	10	10	3	2 500	MEO - Sites de catégorie S3
Thallium	32	4,1	1	1	147	MEO - Sites de catégorie S3
Zinc	600	600	360	200	2 500	MEO - Sites de catégorie S3

**TABLEAU 5.5 (Cont'd)
RECOMMANDATIONS POUR LES CONCENTRATIONS DE CONTAMINANTS
DANS LES MATÉRIAUX DE REMBLAI DES PLAINES LeBRETON**

PARAMÈTRE	Tableau B du MEO (mg/kg)	Critères du CCME (mg/kg)	Recommandation relative aux matériaux de remblai des plaines LeBreton (mg/kg)	PARAMÈTRE	Tableau B du MEO (mg/kg)	Critères du CCME (mg/kg)
Hydrocarbures pétroliers totaux (HCPT)						
HCPT- Pétrole lourd	5 000	1 000	--	--	5 000	Valeur de remplacement -Tableau B du MEO
HCPT- Essence et diesel	1 000	1 000	--	--	1 000	Valeur de remplacement -Tableau B du MEO
CCME F1 (C6-10)	--	--	310	30	30 000	CCME - Normes pour les HCP
CCME F2 (C10-C16)	--	--	760	150	30 000	CCME - Normes pour les HCP
CCME F3 (C16-C34)	--	--	1 700	400	30 000	CCME - Normes pour les HCP
CCME F4 (C34-C50)	--	--	3 300	2 800	30 000	CCME - Normes pour les HCP
HAP						
Acénaphène	1 300	1 000	--	--	2 500	MEO - Sites de catégorie S3
Acénaphthylène	840	100	--	--	2 500	MEO - Sites de catégorie S3
Anthracène	28	28	--	--	2500	MEO - Sites de catégorie S3
Benzo(a)anthracène	40	40	10	1	190	Valeur de remplacement -Tableau B du MEO
Benzo(b)fluoranthène	19	12	10	1	19	Valeur de remplacement -Tableau B du MEO
Benzo(k)fluoranthène	19	12	10	1	19	Valeur de remplacement -Tableau B du MEO
Benzo(g,h,i)pérylène	40	40	--	--	2 500	MEO - Sites de catégorie S3
Benzo(a)pyrène	1,9	1,2	0,7	0,7	0,7	CCME - Ingestion de sol (Industriel)

**TABLEAU 5.5 (Cont'd)
RECOMMANDATIONS POUR LES CONCENTRATIONS DE CONTAMINANTS
DANS LES MATÉRIAUX DE REMBLAI DES PLAINES LeBRETON**

PARAMÈTRE	Tableau B du MEO (mg/kg)	Critères du CCME (mg/kg)	Recommandation relative aux matériaux de remblai des plaines LeBreton (mg/kg)	PARAMÈTRE	Tableau B du MEO (mg/kg)	Critères du CCME (mg/kg)
Biphényle	4,3	4,3	--	--	3 100	MEO - Sites de catégorie S3
Chrysène	19	12	--	--	19	Valeur de remplacement -Tableau B du MEO
Dibenzo(a,h)anthracène	1,9	1,2	10	1	1,9	Valeur de remplacement -Tableau B du MEO
Fluoranthène	40	40	--	--	5 000	Valeur de remplacement -Tableau B du MEO
Fluorène	350	350	--	--	5 000	MEO - Sites de catégorie S3
Indeno(1,2,3-cd)pyrène	19	12	10	1	19	Valeur de remplacement -Tableau B du MEO
2-méthylnaphtalène (*1-)	280	280	--	--	2 500	MEO - Sites de catégorie S3
Naphtalène	40	40	22	0,6	2 500	MEO - Sites de catégorie S3
Phénanthrène	40	40	50	5	2 500	MEO - Sites de catégorie S3
Pyrène	250	250	100	10	5 000	MEO - Sites de catégorie S3
BTEX						
Benzène	5,3	5,3	5	0,5	5	CCME - Ingestion de sol (Industriel)
Toluène	34	34	0.8	0.8	2 500	MEO - Sites de catégorie S3
Éthylbenzène	290	290	20	1.2	2 500	MEO - Sites de catégorie S3
Xylènes	34	34	20	1	1 000	MEO - Sites de catégorie S3

**TABLEAU 5.5 (Cont'd)
RECOMMANDATIONS POUR LES CONCENTRATIONS DE CONTAMINANTS
DANS LES MATÉRIAUX DE REMBLAI DES PLAINES LeBRETON**

PARAMÈTRE	Tableau B du MEO (mg/kg)	Critères du CCME (mg/kg)	Recommandation relative aux matériaux de remblai des plaines LeBreton (mg/kg)	PARAMÈTRE	Tableau B du MEO (mg/kg)	Critères du CCME (mg/kg)
Autres substances organiques						
Bromodichlorométhane	25	14	--	--	90	MEO - Sites de catégorie S3
Dichlorométhane	140	120	--	--	745	MEO - Sites de catégorie S3

Notes:

- Données non disponibles ou non déterminées.
- (*1-) Le critère relatif à la concentration du 2-méthyl naphthalène dans le sol peut s'appliquer au 1-méthyl naphthalène, toutefois, si les deux sont présents dans le sol, la somme des deux concentrations ne peut dépasser la concentration maximale admissible.
- ¹ Dans le cas de l'arsenic, le critère du tableau F du MEO pour les niveaux de base a été retenu de préférence à celui du tableau B car le calcul de ce dernier est basé sur des considérations d'ordre écologique.
- ** **Recommandations du CCME pour l'ingestion de sol (utilisation industrielle)** – Sources: « *Recommandations canadiennes pour la qualité des sols* », et « *Critères provisoires canadiens de qualité environnementale pour les lieux contaminés* », (CCME 1991).
Normes du CCME pour les HCP – Source: « *Standards pancanadiens relatifs aux hydrocarbures pétroliers (HCP) dans le sol: justification scientifique* », (CCME 2000).
MEO - Sites de catégorie S3 – Source: « *Rationale for the Development and Application of Generic Soil, Groundwater and Sediment Criteria for Use at Contaminated Sites in Ontario* », (MEE0 1996).
Valeur de remplacement du tableau B du MEO – Source: « *Rationale for the Development and Application of Generic Soil, Groundwater and Sediment Criteria for Use at Contaminated Sites in Ontario* », (MEE0 1996).
Niveaux de fonds du tableau F du MEO – Source: « *Guideline for Use at Contaminated Sites in Ontario* », (MEE0 1997).

6.0 BIBLIOGRAPHIE

American Society for Testing and Materials (ASTM.) 1995. *Standard Guide for Risk-Based Corrective Action Applied at Petroleum Release Sites, Annual Book of ASTM Standards, Section 11, Water and Environmental Technology – Volume 11.04 Environmental Assessment; Hazardous Substances and Oil Spill Responses; Waste Management; Environmental Risk Management.* 1739-95e1.

Conseil canadien des ministres de l'environnement (CCME) 2000. *Standards pancanadiens relatifs aux hydrocarbures pétroliers (HCP) dans le sol: justification scientifique,* document technique pertinent, décembre.

Conseil canadien des ministres de l'environnement (CCME) 1999. *Recommandations canadiennes pour la qualité de l'environnement.*

Conseil canadien des ministres de l'environnement (CCME) 1996. *Protocole d'élaboration de recommandations pour la qualité des sols en fonction de l'environnement et de la santé humaine,* mars.

Conseil canadien des ministres de l'environnement (CCME) 1991. *Critères provisoires canadiens pour les lieux contaminés,* Winnipeg.

Dessau-Soprin. Communication personnelle. Peter Rapin. Nom du fichier envoyé: « C Listing of Contaminants.xls », 26 février 2003.

Dessau-Soprin. *Complementary Phase II – Environmental Site Assessment Blocks O, U, T, X, W and Adjacent Areas.* Plaines LeBreton – Projet d'infrastructure et de réhabilitation, Ottawa (Ontario). Préparé pour la Commission de la capitale nationale, avril 2002.

Ministère de l'Environnement de l'Ontario (MEO) 2000. *Registration Guidance Manual for Generators of Liquid Industrial and Hazardous Waste,* octobre.

Ministère de l'Environnement et de l'Énergie de l'Ontario (MEEO) 1997. *Guideline for Use at Contaminated Sites in Ontario,* février.

Ministère de l'Environnement et de l'Énergie de l'Ontario (MEEO) 1996. *Rationale for the Development and Application of Generic Soil, Groundwater and Sediment Criteria for Use at Contaminated Sites in Ontario,* mai.

United States Department of Energy (U.S. DOE) 2003. *Risk Assessment Information System (RAIS)*. <http://risk.lsd.ornl.gov/index.shtml>

United States Environmental Protection Agency (U.S. EPA) 1998. *Test Methods for Evaluating Solid Waste, Physical/Chemical Methods*, publication SW-846.

United States Environmental Protection Agency (U.S. EPA) 1989. *Risk Assessment Guidance for Superfund. Volume 1. Human Health Evaluation Manual (Part A)*. EPA/540/1-89/002. United States Environmental Protection Agency, Office of Emergency and Remedial Response, Washington D.C., décembre.

ANNEXE A

COMMENTAIRES DE LA RÉVISION PAR DES PAIRS

BEC TECHNOLOGIES INC.

61 Catherine Avenue, Aurora, Ontario, L4G 1K6, Tel. 905-751-0218, Fax 905-751-0254

4 April 2003

SENES Consultants Limited
121 Granton Drive, Unit 12
Richmond Hill, ON
L4B 3N4

Attention: Harriet Phillips

Dear Dr. Phillips:

RE: Peer Review of “Screening Level Risk Assessment for Backfill Material at LeBreton Flats” report prepared by SENES Consultants Limited

On behalf of Dessau-Soprin Inc., BEC Technologies Inc. was retained by SENES Consultants Limited to undertake a peer review of the above referenced draft report, dated March 2003. The purpose of the peer review is to offer an opinion as to whether or not the risk assessment has been undertaken competently, in accordance with the guidance provided by the Canadian Council of Ministers of the Environment (CCME, 1996) and the Ontario Ministry of the Environment (MOE, 1997 and 1996). The peer review must also offer an opinion as to whether the conclusions of the risk assessment are appropriate.

GENERAL COMMENTS

In general, we agree with the approach used in preparation of the screening level risk assessment (SLRA). This approach involves comparisons of measured concentrations in soil with various components of the CCME and MOE generic criteria. There are a few numerical errors in the selected criteria, but these errors do not affect the overall results.

The data provided in the SLRA report do not support the conclusion that “therefore, the backfill material stored on the site is chemically acceptable”. The maximum measured concentrations presented in Table 5.1 of the report exceed “the more stringent of the CCME and the MOE generic

criteria for a residential/parkland land use” for 35 of the chemicals of concern. The maximum measured concentrations presented in Table 5.1 of the report also exceed the recommended backfill levels for 14 of the chemicals of concern. Therefore, we do not understand the basis for the conclusion that the backfill material is chemically acceptable.

It is noted in the introduction to the SLRA that the CCME approach to risk assessment is being followed and that “this approach is approximately equivalent to the MOE Site Specific Risk Assessment (SSRA) process with the exception of administrative requirements”. There are several results in the SLRA that would necessitate development of a Level 2 risk management plan, according to the MOE (the presence of chemicals in soil and groundwater in excess of the MOE upper concentration limits and the need to control future use of the backfill material). The SLRA should clearly indicate whether there are any administrative requirements to control future use of the backfill materials and should explain why the MOE requirements would not apply.

The following report is organized in parallel with the sections in the SLRA report.

1.0 INTRODUCTION

The purpose of the SLRA, clearly stated in the Introduction, is “to determine if backfill obtained from the LeBreton Flats site and quarries in the area can be placed under pavement during the course of construction of roadways at the site and not result in any impacts on human health or the environment”.

The SLRA states that, for fill materials that do not meet background criteria, as specified in Table F of the MOE generic criteria, a risk assessment may be used to develop site-specific values. The risk assessment is to be completed according to “CCME Method 3”. As noted above, the SLRA states that the CCME approach to risk assessment is “approximately equivalent to the MOE Site Specific Risk Assessment (SSRA) process with the exception of administrative requirements”. The SLRA should clearly indicate whether there are any administrative requirements to control future use of the backfill materials and should explain why the MOE requirements would not apply. In our experience, risk assessments for federal lands are conducted to meet the most stringent of the federal or the applicable provincial requirements.

2.0 METHODOLOGY (CCME)

This section of the SLRA provides a brief description of the general approach used for the assessment. The approach relies heavily on comparisons of measured concentrations with available guidelines. A reference citation should be provided for the CCME approach.

3.0 SITE DESCRIPTION

The LeBreton flats are located in Ottawa, Ontario and are bordered to the north and west by the Ottawa River and to the south by Ottawa’s aqueduct. The SLRA indicates that the LeBreton Flats

are located in a former industrial and commercial area, but does not state the future land use for the area. The roadways will be owned by the City of Ottawa. The backfill to be used for the roadways will be obtained from local quarries and from re-use of site materials.

4.0 DESCRIPTION OF CCME AND MOE GUIDELINES

This section provides a brief description of the basis for the CCME soil quality guidelines and the MOE soil and groundwater guidelines. We note that the most recent reference for the CCME guidelines is 2002 (not 1999). As a point of clarification with respect to the pathways considered by the CCME, the doses due to the direct soil pathways are not combined (as is done by MOE). Rather, a soil guideline is calculated separately for each pathway and the lowest value is selected. Ingestion of garden produce is included as a check pathway by the CCME, however, ingestion of garden produce is rarely calculated due to a lack of information.

With respect to background concentrations, the CCME adds the background soil concentration to the concentration in soil estimated to produce an incremental risk of 1×10^{-6} (for non-threshold chemicals) or to the concentration representing 20% of the residual tolerable daily intake (for threshold chemicals). In contrast, the MOE compares the calculated soil guidelines to background concentrations and selects the least stringent value (i.e., the final guideline is never less than background).

5.0 SCREENING LEVEL RISK ASSESSMENT

5.1 Receptors and Exposure Pathways

The receptor for the assessment is identified as a construction worker, required to excavate part of the roadway. The exposure pathways for this receptor are appropriately identified as dermal contact with the backfill material, and inhalation and ingestion of soil particles. We agree that the identified receptor is the most likely to be exposed to the backfill materials for as long as the roadway is in place. However, we question what controls would be in place to prevent the backfill material from being removed (either in the near term as part of roadway repairs or in the long term when the road may be removed) and used for a more sensitive land use (e.g. parkland).

5.2 Screening for Contaminants of Potential Concern

Table 5.1 presents a comparison of the maximum measured concentrations in backfill to the MOE Table F criteria in order to identify chemicals of potential concern. This comparison is appropriate. We note that the Table F value for thallium is 2.5 mg/g (not 1 mg/kg); however, this would not affect the results of the analysis. Also, the measured concentration of benzene is noted as "0" – are there digits missing?

We note that several of the chemicals of potential concern have been measured in excess of the MOE upper concentration limits for soil (beryllium, lead, TPH (heavy oil range)). According to the MOE, the presence of chemicals in excess of their upper concentration limits necessitates the development of a Level 2 risk management plan (MOE, 1996).

5.3 Development of Recommended Backfill Concentrations for Roadways

5.3.1 Human Health Considerations

To evaluate exposure to the identified receptor (a construction worker), the SLRA appropriately considers the components of the MOE and CCME criteria protective of industrial use. Figure 5.1 illustrates the methodology for selection of the recommended backfill concentrations. This figure could be improved by expanding the information in the boxes to include some of the information in the text of the report (e.g. in first box, add “unless noted with a superscript of ‘I’ or ‘F’ ”) and by indicating the outcome of the comparison (e.g. “Compare to MOE background and select the (most or least?) stringent value”). We note that, in Table 5.5, the recommended backfill concentration for arsenic is based on a background concentration and is less than the MOE Table B criterion for residential/parkland land use. We are confused about the selection process with respect to background values.

Table 5.2 presents the component of the CCME guidelines for industrial land use based on soil ingestion. The value for selenium should be 4700 (no superscript), the value for benzo[a]pyrene should be 1.5 (0.7 is the groundwater check value), ethylbenzene should be 20^F, and bromodichloromethane should be 50^I. The explanation for the use of the superscripts could be improved. Should the value for naphthalene have a superscript of “F”, while benzene, toluene, and xylenes should have superscripts of “I”?

We question the usefulness of examining soil leachate results. The leachate criteria were derived for disposal of soil and we do not agree with the statement in the SLRA that because the leachate concentrations are less than the leachate quality criteria, “this indicates that none of these contaminants are leaching into the groundwater at this site”. The results indicate that, under the conditions of the test, the measured concentrations in the leachate are less than the leachate quality criteria. These results cannot be directly extrapolated to groundwater conditions.

There are several errors in the Table B values in Table 5.4 (we believe the correct values are as follows - chromium VI: 0.110; mercury: 0.00012; tin: no value; dibenzo[a,h]anthracene: 0.00025; indeno[1,2,3-cd]pyrene: 0.00027; and pyrene: 0.040). The maximum concentration for indeno[1,2,3-cd]pyrene should be indicated in bold typeface. We question the very high detection limits for TPH (gas and diesel) and wonder if these values are in µg/L not mg/L?

For nine of the chemicals of concern (all are polycyclic aromatic hydrocarbons (PAHs)), the maximum measured concentrations in groundwater exceed the MOE criteria for protection of non-potable groundwater. We agree with the statement in the SLRA that leaching of the PAHs from the soil, when under a roadway, is expected to be limited. We note, however, that several of the PAHs have been measured in excess of the MOE upper concentration limits for groundwater (benzo[a]anthracene, benzo[g,h,i]perylene, benzo[a]pyrene, chrysene, fluoranthene, indeno[1,2,3-cd]pyrene, and pyrene). According to the MOE, the presence of chemicals in excess of their upper concentration limits necessitates the development of a Level 2 risk management plan (MOE, 1996).

5.3.2 Ecological Considerations

We agree that ecological receptors will not have an opportunity to contact chemicals in the backfill when it is used for the roadway. As discussed above, leaching to groundwater is expected to be limited, however, the maximum measured concentrations of several PAHs exceed the MOE upper concentration limits for groundwater.

5.3.3 Recommended Backfill Concentrations

The maximum measured concentrations in the backfill, presented in Table 5.1, exceed the more stringent of the CCME and the MOE generic criteria for a residential/parkland land use, presented in Table 5.5, for the following chemicals: antimony, arsenic, barium, beryllium, cadmium, chromium, copper, lead, molybdenum, nickel, selenium, thallium, tin, zinc, TPH (heavy oils), TPH (gas/diesel), CCME F1, F2, and F3, anthracene, benzo[a]anthracene, benzo[b]fluoranthene, benzo[k]fluoranthene, benzo[a]pyrene, biphenyl, chrysene, dibenzo[a,h]anthracene, fluoranthene, indeno[1,2,3-cd]pyrene, 1-and 2-methylnaphthalene, naphthalene, phenanthrene, pyrene, and xylenes. The maximum measured concentrations in the backfill, presented in Table 5.1, exceed the recommended backfill levels, presented in Table 5.5, for the following chemicals: antimony, arsenic, beryllium, cadmium, copper, lead, zinc, TPH (heavy oils), TPH (gas/diesel), benzo[b]fluoranthene, benzo[a]pyrene, chrysene, dibenzo[a,h]anthracene, and indeno[1,2,3-cd]pyrene. Therefore, we do not understand the basis for the conclusion in the SLRA that the backfill material is chemically acceptable.

Conflicting information is presented in Table 5.5 with respect to the recommended backfill levels for petroleum hydrocarbons. The recommended backfill level for TPH (gas/diesel) (i.e., C₆ to C₂₄) is 1000 mg/kg, but the recommended level for CCME F1 and F2 (C₆ to C₁₆) is 60,000 mg/kg. There is a similar inconsistency in the recommended levels for the higher carbon ranges.

EDITORIAL COMMENTS

- Page 1 – the first use of the abbreviations “MOE” and “CCME” should be spelled out.

- Page 1, 2nd paragraph – a reference citation should be provided for “MOE Table F (background) criteria”.
- Page 1, last paragraph – a reference citation should be provided for “CCME Method 3”.
- Page 2, 2nd paragraph, last sentence should be “Contaminants ... are also ~~be~~ considered ...”.
- Page 2, 4th paragraph – the cited references U.S. EPA, 1989 and ASTM, 1995 are not included in the reference section.
- Page 5, 2nd paragraph – the cited reference CCME, 1991 is not included in the reference section.
- Page 6, 3rd paragraph, last sentence – “The generic criteria ... and ~~a~~ less restrictive ...”.
- Page 8, Section 4.3, 2nd bullet – should be “the MOE considers ... whereas the CCME criteria are ...”.
- Page 16, 2nd paragraph, 1st sentence – should be “... concentrations is a check ... leachability in groundwater”.
- Table 5.4, footnote – the abbreviation “nd” is used to indicate “not analyzed”; “na” is a more common choice.
- Page 19, 1st paragraph, 3rd line – should be “fluoranthene”.

CLOSURE

The above report has been prepared for the exclusive use of Dessau-Soprin Inc., the City of Ottawa, and SENES Consultants Limited. Any use of this report or reliance upon this report by a third party is the responsibility of that third party. The services performed in the preparation of this report were conducted in a manner consistent with the level of skill and care ordinarily exercised by professional engineers and practitioners of risk assessment practising under similar conditions.

SENES Consultants Limited

4 April 2003

Page 7

If you have any questions or require clarification on the above, please do not hesitate to contact the undersigned.

Respectfully submitted,

BEC Technologies Inc.



Kathryn Clark, Ph.D., P.Eng.

REFERENCES

Canadian Council of Ministers of the Environment (CCME). 1996. *A Protocol for the Derivation of Environmental and Human Health Soil Quality Guidelines*. Report CCME EPC-101E, Winnipeg, Manitoba. March.

Ontario Ministry of Environment and Energy (MOE). 1997. *Guideline for Use at Contaminated Sites in Ontario*. Standards Development Branch. ISBN 0-7778-6114-3. Toronto, ON. Revised February.

Ontario Ministry of Environment and Energy (MOE). 1996. *Guidance on Site Specific Risk Assessment for Use at Contaminated Sites in Ontario*. Standards Development Branch. ISBN 0-7778-4058-03. Toronto, ON. May.

BEC TECHNOLOGIES INC.

ANNEXE B

RÉPONSE AUX COMMENTAIRES DE LA RÉVISION PAR DES PAIRS



SENES Consultants Limited

121 Granton Drive
Unit 12
Richmond Hill, Ontario
Canada L4B 3N4

Tel: (905) 764-9380
Fax: (905) 764-9386
E-mail: senes@senes.on.ca
Web Site: <http://www.senes.on.ca>

33438-1

7 April 2003

BEC Technologies Inc.
61 Catherine Avenue,
Aurora ON L4G 1K6

Attention: Dr. Kathryn Clark

RE: Responses to Peer Review of “Screening Level Risk Assessment for Backfill Material at LeBreton Flats”

Dear Dr. Clark,

Please find attached our responses to the above mentioned peer review. We have outlined the responses in the same format as the peer review comments which were provided to us. The SENES responses are provided in italics.

GENERAL COMMENTS

In general, we agree with the approach used in preparation of the screening level risk assessment (SLRA). This approach involves comparisons of measured concentrations in soil with various components of the CCME and MOE generic criteria. There are a few numerical errors in the selected criteria, but these errors do not affect the overall results.

SENES Response: We agree with the peer reviewer that there are a few numerical errors in the selected values in some of the tables and will fix them in the final report.

The data provided in the SLRA report do not support the conclusion that “therefore, the backfill material stored on the site is chemically acceptable”. The maximum measured concentrations presented in Table 5.1 of the report exceed “the more stringent of the CCME and the MOE generic criteria for a residential/parkland land use” for 35 of the chemicals of concern. The maximum measured concentrations presented in Table 5.1 of the report also exceed the recommended backfill levels for 14 of the chemicals of concern. Therefore, we do not understand the basis for the conclusion that the backfill material is chemically acceptable.

SENES Response: The maximum measured concentrations presented in Table 5.1 do not correspond to concentrations of chemicals in backfill material. The values in Table 5.1 are for soils measured across the Le Breton site and were only used in the assessment to identify chemicals of potential concern for which criteria need to be developed. It is obvious from the above discussion that this was not clearly stated in the report and this matter will be clarified in the final report. Based on discussions with Dessau-Soprin, it is our understanding that the concentrations of chemicals measured in the backfill meet the most restrictive of the CCME or the MOE generic criteria for residential/parkland criteria indicating that the backfill material is indeed chemically acceptable.

It is noted in the introduction to the SLRA that the CCME approach to risk assessment is being followed and that “this approach is approximately equivalent to the MOE Site Specific Risk Assessment (SSRA) process with the exception of administrative requirements”. There are several results in the SLRA that would necessitate development of a Level 2 risk management plan, according to the MOE (the presence of chemicals in soil and groundwater in excess of the MOE upper concentration limits and the need to control future use of the backfill material). The SLRA should clearly indicate whether there are any administrative requirements to control future use of the backfill materials and should explain why the MOE requirements would not apply.

SENES Response: As discussed in the above response, all chemicals in the backfill meet the guidelines and this is not a Level 2 risk management scenario. This will be clarified in the final report.

INTRODUCTION

The purpose of the SLRA, clearly stated in the Introduction, is “to determine if backfill obtained from the LeBreton Flats site and quarries in the area can be placed under pavement during the course of construction of roadways at the site and not result in any impacts on human health or the environment”.

SENES Response: No response necessary.

The SLRA states that, for fill materials that do not meet background criteria, as specified in Table F of the MOE generic criteria, a risk assessment may be used to develop site-specific values. The risk assessment is to be completed according to “CCME Method 3”. As noted above, the SLRA states that the CCME approach to risk assessment is “approximately equivalent to the MOE Site Specific Risk Assessment (SSRA) process with the exception of administrative requirements”. The SLRA should clearly indicate whether there are any administrative requirements to control future use of the backfill materials and should explain why the MOE requirements would not apply. In our experience, risk assessments for federal lands are conducted to meet the most stringent of the federal or the applicable provincial requirements.

SENES Response: As described above, the chemicals in the backfill material meet the most stringent of the CCME or MOE criteria and thus administrative controls are not needed. This will be clarified in the report.

METHODOLOGY

This section of the SLRA provides a brief description of the general approach used for the assessment. The approach relies heavily on comparisons of measured concentrations with available guidelines. A reference citation should be provided for the CCME approach.

SENES Response: A reference citation to the CCME approach will be provided in the report.

SITE DESCRIPTION

The LeBreton flats are located in Ottawa, Ontario and are bordered to the north and west by the Ottawa River and to the south by Ottawa's aqueduct. The SLRA indicates that the LeBreton Flats are located in a former industrial and commercial area, but does not state the future land use for the area. The roadways will be owned by the City of Ottawa. The backfill to be used for the roadways will be obtained from local quarries and from re-use of site materials.

SENES Response: The future land use of the area will be mixed parkland and residential use with part of the site to be developed for the Canadian War Museum.

DESCRIPTION OF CCME AND MOE GUIDELINES

This section provides a brief description of the basis for the CCME soil quality guidelines and the MOE soil and groundwater guidelines. We note that the most recent reference for the CCME guidelines is 2002 (not 1999). As a point of clarification with respect to the pathways considered by the CCME, the doses due to the direct soil pathways are not combined (as is done by MOE). Rather, a soil guideline is calculated separately for each pathway and the lowest value is selected. Ingestion of garden produce is included as a check pathway by the CCME, however, ingestion of garden produce is rarely calculated due to a lack of information.

With respect to background concentrations, the CCME adds the background soil concentration to the concentration in soil estimated to produce an incremental risk of 1×10^{-6} (for non-threshold chemicals) or to the concentration representing 20% of the residual tolerable daily intake (for threshold chemicals). In contrast, the MOE compares the calculated soil guidelines to background concentrations and selects the least stringent value (i.e., the final guideline is never less than background).

SENES Response: These clarifications will be made in the report.

SCREENING LEVEL RISK ASSESSMENT Receptors and Exposure Pathways

The receptor for the assessment is identified as a construction worker, required to excavate part of the roadway. The exposure pathways for this receptor are appropriately identified as dermal contact with the backfill material, and inhalation and ingestion of soil particles. We agree that the identified receptor is the most likely to be exposed to the backfill materials for as long as the roadway is in place. However, we question what controls would be in place to prevent the backfill material from being removed (either in the near term as part of roadway repairs or in the long term when the road may be removed) and used for a more sensitive land use (e.g. parkland).

SENES Response: The land is currently being developed for the War Museum and parkland. It is not anticipated that the roadways will be removed in the future. Additionally, given that the backfill material meets the most stringent of the CCME or MOE criteria. It is not anticipated that the removal of the roadway will represent any problem in the future.

Screening for Contaminants of Potential Concern

Table 5.1 presents a comparison of the maximum measured concentrations in backfill to the MOE Table F criteria in order to identify chemicals of potential concern. This comparison is appropriate. We note that the Table F value for thallium is 2.5 mg/g (not 1 mg/kg); however, this would not affect the results of the analysis. Also, the measured concentration of benzene is noted as “0” – are there digits missing?

SENES Response: The peer reviewer is correct about the Table F value for thallium. This will be corrected in the final report. The value for benzene is 0 as reported in Table 5.1 (data provided by DSI).

We note that several of the chemicals of potential concern have been measured in excess of the MOE upper concentration limits for soil (beryllium, lead, TPH (heavy oil range)). According to the MOE, the presence of chemicals in excess of their upper concentration limits necessitates the development of a Level 2 risk management plan (MOE, 1996).

SENES Response: The reviewer is correct in pointing this out; however, it must be pointed out that these concentrations provided in Table 5.1 do not pertain to concentrations measured in backfill material but to concentrations measured across the LeBreton site. These concentrations were only used to identify potential contaminants of concern for which criteria for backfill material needed to be developed. Obviously, we were not clear in indicating this and will clarify this in the final report. No Level 2 risk management plan is necessary.

Development of Recommended Backfill Concentrations for Roadways

Human Health Considerations

To evaluate exposure to the identified receptor (a construction worker), the SLRA appropriately considers the components of the MOE and CCME criteria protective of industrial use. Figure 5.1 illustrates the methodology for selection of the recommended backfill concentrations. This figure could be improved by expanding the information in the boxes to include some of the information in the text of the report (e.g. in first box, add “unless noted with a superscript of ‘I’ or ‘F’ ”) and by indicating the outcome of the comparison (e.g. “Compare to MOE background and select the (most or least?) stringent value”). We note that, in Table 5.5, the recommended backfill concentration for arsenic is based on a background concentration and is less than the MOE Table B criterion for residential/parkland land use. We are confused about the selection process with respect to background values.

SENES Response: We will take the comments of the peer reviewer into consideration and will modify Figure 5.1 to better define the process. For arsenic, the MOE does not provide an S3 value the Table B value is based on ecological considerations rather than human health considerations, therefore, we did not think that this was an appropriate criteria to use for human exposure. Thus, the CCME criteria was selected as the most stringent soil ingestion guideline. As noted on Figure 5.1, a comparison was also conducted to background soil concentrations which resulted in the background arsenic concentration to be selected for Table 5.5.

Table 5.2 presents the component of the CCME guidelines for industrial land use based on soil ingestion. The value for selenium should be 4700 (no superscript), the value for benzo[a]pyrene should be 1.5 (0.7 is the groundwater check value), ethylbenzene should be 20^F, and bromodichloromethane should be 50^I. The explanation for the use of the superscripts could be improved. Should the value for naphthalene have a superscript of “F”, while benzene, toluene, and xylenes should have superscripts of “I”?

SENES Response: We were not aware that there was an updated value for selenium from the CCME. A search of the web site did not indicate this. However, as discussed with the peer reviewer, a copy of the revised guideline will be faxed to us so that we can incorporate this value into the table. We agree that the benzo(a)pyrene value should be 1.5 and that the values for ethylbenzene and bromodichloromethane should be as indicated above. These changes will be made in the report. Naphthalene, ethylbenzene and xylene should have the superscript F whereas benzene has the superscript I. We will make the explanation of the superscripts a bit better.

We question the usefulness of examining soil leachate results. The leachate criteria were derived for disposal of soil and we do not agree with the statement in the SLRA that because the leachate concentrations are less than the leachate quality criteria, “this indicates that none of these contaminants are leaching into the groundwater at this site”. The results indicate that, under the conditions of the test, the measured concentrations in the leachate are less than the leachate quality criteria. These results cannot be directly extrapolated to groundwater conditions.

SENES Response: We understand the reviewers concern although we feel that the leachate test results can provide valuable information with respect to the leachability of the contaminants in

soil. We will modify the conclusion statement to “this indicates that the contaminants are not expected to leach from the soil in a significant quantity”.

There are several errors in the Table B values in Table 5.4 (we believe the correct values are as follows - chromium VI: 0.110; mercury: 0.00012; tin: no value; dibenzo[a,h]anthracene: 0.00025; indeno[1,2,3-cd]pyrene: 0.00027; and pyrene: 0.040). The maximum concentration for indeno[1,2,3-cd]pyrene should be indicated in bold typeface. We question the very high detection limits for TPH (gas and diesel) and wonder if these values are in µg/L not mg/L?

SENES Response: The reviewer is correct about the Table B numbers in Table 5.4. There was an inadvertent error in the conversion of concentrations from µg/L to mg/L where the criteria for the above contaminants were not converted. This will be corrected in the final report. The detection limits for the TPH in groundwater are correct.

For nine of the chemicals of concern (all are polycyclic aromatic hydrocarbons (PAHs)), the maximum measured concentrations in groundwater exceed the MOE criteria for protection of non-potable groundwater. We agree with the statement in the SLRA that leaching of the PAHs from the soil, when under a roadway, is expected to be limited. We note, however, that several of the PAHs have been measured in excess of the MOE upper concentration limits for groundwater (benzo[a]anthracene, benzo[g,h,i]perylene, benzo[a]pyrene, chrysene, fluoranthene, indeno[1,2,3-cd]pyrene, and pyrene). According to the MOE, the presence of chemicals in excess of their upper concentration limits necessitates the development of a Level 2 risk management plan (MOE, 1996).

SENES Response: As explained above for soils, the groundwater concentrations presented in Table 5.4 were obtained across the site and are not related to the backfill material that will be placed on the site. The groundwater data was only used as a check to determine whether some of the contaminants on the site, namely the PAHs had the potential to leach into the groundwater. This was done by examining the concentrations of the contaminant in the soil and looking at the groundwater results to determine whether it was found in the groundwater and at what concentration. From the results it was surmised that PAHs across the site had some leaching potential and thus the presence of PAHs in the backfill might have the same potential. However, as stated on page 19, it was the opinion that PAHs that may be present in the backfill do not have the potential to leach into the groundwater. This will be clarified in the report. Based on the above discussion there is no need to develop a Level 2 risk management plan for the groundwater associated with the backfill.

Ecological Considerations

We agree that ecological receptors will not have an opportunity to contact chemicals in the backfill when it is used for the roadway. As discussed above, leaching to groundwater is expected to be limited, however, the maximum measured concentrations of several PAHs exceed the MOE upper concentration limits for groundwater.

SENES Response: No response necessary.

Recommended Backfill Concentrations

The maximum measured concentrations in the backfill, presented in Table 5.1, exceed the more stringent of the CCME and the MOE generic criteria for a residential/parkland land use, presented in Table 5.5, for the following chemicals: antimony, arsenic, barium, beryllium, cadmium, chromium, copper, lead, molybdenum, nickel, selenium, thallium, tin, zinc, TPH (heavy oils), TPH (gas/diesel), CCME F1, F2, and F3, anthracene, benzo[a]anthracene, benzo[b]fluoranthene, benzo[k]fluoranthene, benzo[a]pyrene, biphenyl, chrysene, dibenzo[a,h]anthracene, fluoranthene, indeno[1,2,3-cd]pyrene, 1-and 2-methylnaphthalene, naphthalene, phenanthrene, pyrene, and xylenes. The maximum measured concentrations in the backfill, presented in Table 5.1, exceed the recommended backfill levels, presented in Table 5.5, for the following chemicals: antimony, arsenic, beryllium, cadmium, copper, lead, zinc, TPH (heavy oils), TPH (gas/diesel), benzo[b]fluoranthene, benzo[a]pyrene, chrysene, dibenzo[a,h]anthracene, and indeno[1,2,3-cd]pyrene. Therefore, we do not understand the basis for the conclusion in the SLRA that the backfill material is chemically acceptable.

SENES Response: As discussed above, the data presented in Table 5.1 does not refer to the concentrations of contaminants measured in backfill. The purpose of this report was only to develop criteria for the backfill material so that during the course of construction, the engineering firm could use these criteria to determine whether the material being placed under the roadways had concentrations of contaminants below these criteria and thus would not represent a concern to human or environmental health.

Conflicting information is presented in Table 5.5 with respect to the recommended backfill levels for petroleum hydrocarbons. The recommended backfill level for TPH (gas/diesel) (i.e., C₆ to C₂₄) is 1000 mg/kg, but the recommended level for CCME F1 and F2 (C₆ to C₁₆) is 60,000 mg/kg. There is a similar inconsistency in the recommended levels for the higher carbon ranges.

SENES Response: We agree that the information with respect to TPH is somewhat conflicting; however because TPH is measured in soil either using MOE protocols or CCME protocols we felt that we had to present criteria for both methodologies. The MOE methodology does not present the fractions broken down and thus in the development of the criteria, these are more restrictive than the CCME. However, based on our understanding of the backfill material to be used on the road, it is unlikely that TPH concentrations would be an issue since most of the contaminant concentrations in the backfill are below Table F criteria.

EDITORIAL COMMENTS

Page 1 – the first use of the abbreviations “MOE” and “CCME” should be spelled out.

SENES Response: This will be corrected in the final report.

Page 1, 2nd paragraph – a reference citation should be provided for “MOE Table F (background criteria)”.

SENES Response: *This will be corrected in the final report.*

Page 1, last paragraph – a reference citation should be provided for “CCME Method 3”.

SENES Response: *This will be corrected in the final report.*

Page 2, 2nd paragraph, last sentence should be “Contaminants ... are also be considered ...”.

SENES Response: *This will be corrected in the final report.*

Page 2, 4th paragraph – the cited references U.S. EPA, 1989 and ASTM, 1995 are not included in the reference section.

SENES Response: *This will be provided in the final report.*

Page 5, 2nd paragraph – the cited reference CCME, 1991 is not included in the reference section.

SENES Response: *This will be corrected in the final report.*

Page 6, 3rd paragraph, last sentence – “The generic criteria ... and a less restrictive ...”.

SENES Response: *This will be corrected in the final report.*

Page 8, Section 4.3, 2nd bullet – should be “the MOE considers ... whereas the CCME criteria are ...”.

SENES Response: *This will be corrected in the final report.*

Page 16, 2nd paragraph, 1st sentence – should be “... concentrations is a check ... leachability in groundwater”.

SENES Response: *This will be corrected in the final report.*

Table 5.4, footnote – the abbreviation “nd” is used to indicate “not analyzed”; “na” is a more common choice.

SENES Response: This will be corrected in the final report.

Page 19, 1st paragraph, 3rd line – should be “fluoranthene”.

SENES Response: This will be corrected in the final report.

We hope that these responses provide satisfactory answers to your comments. If you have any concerns, please do not hesitate to contact me.

Yours very truly,

SENES Consultants Limited

Harriet A. Phillips, Ph.D.
Senior Specialist Risk Assessment/Toxicology

ANNEXE C

LETTRE D'ASSENTIMENT DES PAIRS

BEC TECHNOLOGIES INC.

61 Catherine Avenue, Aurora, Ontario, L4G 1K6, Tel. 905-751-0218, Fax 905-751-0254

8 April 2003

SENES Consultants Limited
121 Granton Drive, Unit 12
Richmond Hill, ON
L4B 3N4

Attention: Harriet Phillips

Dear Dr. Phillips:

RE: Peer Review of “Screening Level Risk Assessment for Backfill Material at LeBreton Flats” report prepared by SENES Consultants Limited

On behalf of Dessau-Soprin Inc., BEC Technologies Inc. was retained by SENES Consultants Limited (SENES) to undertake a peer review of the above referenced draft report, dated March 2003. Our peer review comments were provided in a letter dated 4 April 2003. We have reviewed the response prepared by SENES, dated 7 April 2003, and agree that our comments have been addressed.

If you have any questions, please do not hesitate to contact the undersigned.

Respectfully submitted,

BEC Technologies Inc.



Kathryn Clark, Ph.D., P.Eng.