

**MINISTÈRE DES TRANSPORTS DU QUÉBEC (MTQ)**

**DIRECTION DE LA CAPITALE-NATIONALE**

475, boulevard de l'Atrium

Québec (Québec) G1H 7H9

**Caractérisation environnementale « Phase II »**

Route 136, entre le quai Cajuns et la rue des Retraités

N/Réf. : 12-002-R01, rapport no 1

Distribution : M. Yves Bédard, biologiste, M. Sc. (20 copies)  
MTQ

GROUPE QUALITAS INC.

3 août 2012



Mohammed Afoundo, M. Sc.



Ronald Blackburn, ing.  
No de membre OIQ – 41430

## TABLE DES MATIÈRES

1.0	INTRODUCTION .....	1
2.0	MISE EN CONTEXTE.....	1
3.0	MÉTHODOLOGIE.....	1
3.1	Procédure d'échantillonnage des sols.....	1
3.2	Manipulation et conservation des échantillons .....	2
4.0	TRAVAUX DE TERRAIN .....	2
4.1	Localisation et nivellement .....	2
4.2	Les travaux de forages.....	2
4.3	Puits d'observation.....	3
4.4	Développement des puits d'observation.....	3
4.5	Échantillonnage des eaux souterraines.....	4
5.0	TRAVAUX DE LABORATOIRE.....	4
5.1	Analyses chimiques .....	4
6.0	RÉSULTATS.....	4
6.1	Stratigraphie.....	4
6.2	Indices organoleptiques de contamination .....	5
7.0	CLASSIFICATION DES SOLS.....	5
7.1	Résultats des analyses chimiques et classification des sols .....	7
7.2	Assurance et contrôle de la qualité .....	13
8.0	CONCLUSIONS ET RECOMMANDATIONS.....	14
8.1	Conclusions .....	14
8.1.1	Distribution spatiale de la contamination.....	14
8.1.2	Détermination des aires et des volumes de sols dans les plages A-B, A-C, B-C et C-D....	17
9.0	RECOMMANDATIONS.....	20
10.0	PORTÉE ET LIMITATIONS DE LA CARACTÉRISATION.....	21
10.1	Niveau de contamination.....	21
10.2	Changements des conditions .....	21
10.3	Utilisation du rapport .....	22

## LISTE DES ANNEXES

	<b>Nombre de pages</b>
<b>ANNEXE A</b>	
- Dessin L-1 : Localisation du site à l'étude .....	1
- Dessins L-2-1 à L2-12 : Localisation des forages et distribution approximative de la contamination....	12
<b>ANNEXE B</b>	
- Rapports de forages .....	34
<b>ANNEXE C</b>	
- Certificats d'analyses d'Exova (nos 12-471821, 12-471819 et 12-472318) .....	125
<b>ANNEXE D</b>	
- Communication du MDDEP.....	2

## LISTE DES TABLEAUX

<b>Tableau</b>	<b>Titre</b>	<b>Page</b>
1	Définition des critères génériques de contamination A-B-C du MDDEP	6
2	Critère de classification pour le manganèse	6
3	Résumé des résultats des analyses chimiques et classification des sols	8-13
4	Distribution de la contamination au sein des forages	15-17
5	Volume approximatif des sols des différentes plages	18-20

(Ce rapport est composé de 204 pages incluant les annexes et ne peut être reproduit en partie sans l'autorisation de Groupe Qualitas inc.)

## **1.0 INTRODUCTION**

Les services professionnels de Groupe Qualitas inc. ont été retenus par le Ministère des Transports du Québec (MTQ) afin de réaliser une étude de caractérisation environnementale de site « Phase II » des sols et des eaux souterraines en prévision des travaux de réfection qui vont avoir lieu sur une partie du boulevard Champlain, entre le quai Cajuns et la rue des retraités. Cette étude a été demandée en suivant nos recommandations émises dans notre étude « Phase I » qui a conclu en la présence de source de contamination dans ce secteur. Les coordonnées géographiques approximatives au centre du terrain sont 46,750388°N, -71,284533°O (NAD 83). La localisation approximative du site à l'étude est montrée sur le dessin L-1 de l'annexe A.

## **2.0 MISE EN CONTEXTE**

Notre groupe a réalisé au mois de septembre 2010 une étude d'évaluation environnementale «Phase I» [N/Réf.: 10-002-R01, rapport no 1: «Caractérisation environnementale «Phase I», Promenade Samuel-De-Champlain « Phase II ». Québec (Québec)]. Cette étude a conclu en la présence de source de contamination pour le site à l'étude soit au niveau :

- du remblai identifié;
- des sols et des eaux souterraines à l'endroit de l'ancien incinérateur, partie du lot 2074673 (contamination potentielle en métaux et en hydrocarbures);
- des sols au voisinage du pont de Québec quant à la présence potentielle de plomb.

## **3.0 MÉTHODOLOGIE**

### **3.1 Procédure d'échantillonnage des sols**

Les opérations d'échantillonnage des sols ont été réalisées conformément à la méthode spécifiée dans le « Guide d'échantillonnage à des fins d'analyses environnementales, cahier 5, échantillonnage des sols » du ministère du Développement durable, de l'Environnement et des Parcs (MDDEP).

Préalablement à chaque prélèvement, l'équipement d'échantillonnage a donc été nettoyé et rincé selon la séquence suivante : eau déminéralisée (nettoyage), acétone (rinçage), hexane (rinçage), acétone (rinçage) et eau déminéralisée (nettoyage).

### **3.2 Manipulation et conservation des échantillons**

Tous les échantillons de sols récupérés ont été manipulés et conservés conformément aux directives stipulées dans le cahier 1 du « Guide d'échantillonnage à des fins d'analyses environnementales » du MDDEP. Chacun des spécimens de sols prélevés a donc été recueilli dans un bocal de verre de 250 ml et de 60 ml pour les échantillons volatils.

## **4.0 TRAVAUX DE TERRAIN**

### **4.1 Localisation et nivellement**

Les forages ont été implantés conjointement par le MTQ et un technicien senior de notre firme tandis que leur nivellement a été réalisé par la firme SNC-Lavalin. Les coordonnées (x, y, z) sont montrées sur les rapports des forages à l'annexe B et leur position est montrée de façon approximative sur les dessins L2-2 à L2-12 de l'annexe A.

### **4.2 Les travaux de forages**

Ces travaux ont consisté en la réalisation de trente-quatre (34) forages (FE-1 à FE-34) réalisés entre le 21 et le 22 août 2012 à l'aide d'une foreuse CME 55 par rotation de tarières à centre évidé. Les forages ont été répartis comme suit :

- FE-1 au niveau de l'ancien incinérateur, partie du lot 2074673;
- FE-19, FE-20, FE-21, FE-29 et FE-30 au niveau des ponts;
- Les forages FE-1 à FE-34 ont également été utilisés pour caractériser le remblai.

Des échantillons ponctuels de sols ont été prélevés en continu en utilisant une cuillère fendue ayant un diamètre extérieur de 51 mm. Les forages avaient trois (3) mètres de profondeur, à l'exception du forage FE-1 qui a été transformé en puits d'observation et qui avait cinq (5) mètres de profondeurs à l'atteinte des blocs en granite. Ce dernier a été carotté à l'aide d'un carottier diamanté de calibre « NQ ». La localisation approximative des forages est montrée sur les dessins L2-2 à L2-12 de l'annexe A.

#### **4.3 Puits d'observation**

Pour permettre la vérification de la qualité environnementale de l'eau souterraine sur une partie du lot 2074673, au niveau de l'ancien incinérateur, le forage FE-1 a été transformé en puits d'observation. L'emplacement approximatif de ce puits est montré sur le dessin L-2-1 de l'annexe A. Il est constitué d'un tube et d'une crépine en polychlorure de vinyle (PVC) ayant un diamètre d'environ 45 mm. La crépine mesure environ 3,0 m à partir du fond du forage se terminant à environ 2,0 m de profondeur dans le puits d'observation. L'espace annulaire a été rempli avec du sable de silice jusqu'à environ 0,5 m au-dessus de la crépine. Un bouchon de bentonite d'une longueur de 0,30 m a été mis en place au-dessus du sable afin de limiter les infiltrations d'eau provenant de la surface. Un autre bouchon de bentonite a été mis au-dessus de cette couche de sable. Le vide annulaire au-dessus a été comblé avec du sable de silice. Le puits d'observation est muni d'un couvercle de protection métallique scellé. Le schéma d'aménagement du puits d'observation est montré sur le rapport de forages à l'annexe B.

#### **4.4 Développement des puits d'observation**

Aucune eau n'a été relevée au sein du puits après le forage, donc aucun développement n'a été réalisé.

#### **4.5 Échantillonnage des eaux souterraines**

Des mesures de relevé de niveau d'eau au niveau du puits ont été réalisées le 26 juillet 2012, à marée basse à 7 h 33, et à marée haute à 12 h 15. Dans les deux cas, le puits d'observation a été sec. Donc aucun échantillonnage n'a été réalisé.

### **5.0 TRAVAUX DE LABORATOIRE**

#### **5.1 Analyses chimiques**

Après leur transport au laboratoire de Qualitas, tous les échantillons de sols recueillis ont fait l'objet d'un examen organoleptique de la part du chargé de projet. Les échantillons les plus représentatifs furent, par la suite, sélectionnés et ont été soumis à des analyses chimiques pour établir leur concentration en hydrocarbures pétroliers C10 à C50, hydrocarbures aromatiques polycycliques (HAP), hydrocarbures aromatiques monocycliques (HAM) ainsi que les métaux. Ces analyses chimiques ont été effectuées par le laboratoire Exova, accrédité par le MDDEP.

### **6.0 RÉSULTATS**

#### **6.1 Stratigraphie**

Sous l'enrobé bitumineux, ou la couche de terre végétale, la stratigraphie rencontrée à l'endroit des forages consiste généralement en deux (2) couches de remblai. La première couche est composée de la structure de chaussée soit, une succession de couches de sable graveleux, MG 20, MG 56 et de sable, selon le cas, ayant une épaisseur variant entre 0,50 m et 1,70 m, et ce, selon les forages. La deuxième couche de remblai est constituée majoritairement d'un roc désagrégé à friable assimilable à un sol ayant des proportions variables de silt, de sable et de gravier. Dans certains forages on a rencontré des blocs. Tous les forages ont atteint généralement 3,0 m de profondeur ou ont été arrêtés sur le socle rocheux, il s'agit d'un shale rouge et gris. La stratigraphie détaillée est présentée dans les rapports de forages à l'annexe B.

## **6.2 Indices organoleptiques de contamination**

Aucun indice organoleptique de contamination n'a été décelé lors de la réalisation des forages.

## **7.0 CLASSIFICATION DES SOLS**

Le niveau de la contamination des sols a été évalué à l'aide du système de critères indicatifs de contamination, soit les « **critères A-B-C** » du **MDDEP**.

Les actions correctives requises et les niveaux acceptables sont basés sur l'utilisation ou la vocation future d'un site. La définition de chacun des trois (3) niveaux de référence est précisée dans le tableau 1 de la page suivante.



TABLEAU NO 1 Définition des critères génériques de contamination A-B-C du MDDEP	
Niveau	Définition
A	Teneur de fond pour les paramètres inorganiques et limite de quantification pour les paramètres organiques, à l'exception des HP C10-C50.
B (annexe I - RPRT)	<p>Limite maximale acceptable pour des terrains où est autorisé, en vertu d'une réglementation municipale de zonage, un usage résidentiel ainsi que pour les terrains suivants :</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• terrains où sont aménagés des bâtiments totalement ou partiellement résidentiels;</li> <li>• terrains où sont aménagés des établissements d'enseignement primaire ou secondaire, des centres de la petite enfance, des garderies, des centres hospitaliers, d'hébergement, de soins de longue durée ou de réadaptation, des centres de protection de l'enfance et de la jeunesse ou des établissements de détention, et ce, à la condition que cette utilisation n'ait pas pour effet d'augmenter le niveau de la contamination<sup>1</sup> dans un secteur du terrain récepteur;</li> <li>• aires de jeu sur une épaisseur d'au moins 1 m.</li> </ul>
C (annexe II - RPRT)	<p>Limite maximale acceptable :</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• pour des terrains où ne sont autorisés, en vertu d'une réglementation municipale de zonage, que des usages industriels, commerciaux ou institutionnels, soit des établissements autres que ceux définis pour le critère B (annexe I – RPRT);</li> <li>• pour des terrains constituants ou destinés à constituer l'assiette d'une chaussée au sens du <i>Code de la sécurité routière</i> ou d'un trottoir en bordure de celle-ci, d'une piste cyclable ou d'un parc municipal, et ce, à la condition que cette utilisation n'ait pas pour effet d'augmenter le niveau de la contamination<sup>1</sup> dans un secteur du terrain récepteur;</li> <li>• l'emprise d'une aire de jeu pour les sols à plus de 1 m de profondeur.</li> </ul>

Étant donné qu'il s'agit d'une assiette de chaussée, c'est donc **le critère C** qui est applicable.

Dans ce secteur de la ville le manganèse a des teneurs de fond élevé dans le socle rocheux (shale), par conséquent une autre classification a été utilisée pour le Manganèse, et ce selon la communication du MDDEP en annexe; les critères de classification sont comme suit :

TABLEAU NO 2 Critères de classification pour le Manganèse			
	A	C	>C
Concentration en ppm	1 210	3 000	3 000 à 20 000

<sup>1</sup> La contamination renvoie à la nature des contaminants et à leur concentration.

### **7.1 Résultats des analyses chimiques et classification des sols**

Le tableau no 3 précise la provenance des spécimens de sols analysés, les résultats d'analyses chimiques obtenus ainsi que leur classification environnementale selon les critères génériques A-B-C du MDDEP. Les rapports du chimiste (nos 12-471821, 12-471819 et 12-472318) sont insérés à l'annexe C.

TABLEAU NO 3				
Résumé des résultats des analyses chimiques et classification des sols				
Forages	Échantillon no	Provenance (m)	Résultats des analyses chimiques (classification partielle)	Classification finale
FE-1 (au niveau de l'ancien incinérateur)	FE-1 CF-3	1,20 à 1,80	Métaux (Mn) 1400 ppm A-C H.A.P <A C10 à C50 <A	A-C
	FE-1 CF-4	1,80 à 2,40	Métaux (Pb) A-B H.A.M <A H.A.P A-B C10 à C50 <A	A-B
FE-2	FE-2 CF-2	0,60 à 0,90	H.A.P <A	C-D
	FE-2 CF-4B	1,30 à 1,80	Métaux <A H.A.P C-D C10 à C50 <A	
	Dup 2		C10 à C50 <A	
	FE-2 CF-5	1,80 à 2,40	Métaux (Ba, Pb) A-B H.A.P A-B C10 à C50 A-B	A-B
FE-3	FE-3 CF-1A	0,15 à 0,35	C10 à C50 <A	<A
	FE-3 CF-3	1,20 à 1,80	Métaux <A H.A.M <A H.A.P <A C10 à C50 <A	<A
	FE-3 CF-4	1,80 à 2,40	Métaux (Mn) 1010 ppm <A H.A.P <A C10 à C50 <A	<A
FE-4	FE-4 CF-3B	1,50 à 1,80	Métaux (Mn) 2320 ppm A-C H.A.P <A C10 à C50 <A	A-C
	FE-4 CF-4	1,80 à 2,40	Métaux (Mn) 1420 ppm A-C H.A.P <A C10 à C50 <A	A-C
	FE-4 CF-5	2,40 à 3,00	Métaux (Mn) 1340 ppm A-C H.A.P <A C10 à C50 <A	A-C
FE-5	FE-5 CF-1A	0,15 à 0,30	C10 à C50 A-B	A-B
	FE-5 CF-3B	1,30 à 1,80	Métaux (Ba), Mn 760 ppm A-B H.A.P <A C10 à C50 <A	
FE-6	FE-6 CF-1A	0,20 à 0,35	C10 à C50 <A	A-B
	FE-6 CF-3	1,20 à 1,80	Métaux (Ni, Pb), Mn 843 ppm A-B H.A.P <A C10 à C50 <A	
	FE-6 CF-4	1,80 à 2,40	Métaux (Ba, Mo) B-C H.A.P A-B C10 à C50 <A	B-C
	FE-6 CF-5	2,40 à 3,00	Métaux (Ba) B-C H.A.M <A H.A.P A-B C10 à C50 <A	B-C

TABLEAU NO 3 (suite)							
Résumé des résultats des analyses chimiques et classification des sols							
Forages	Échantillon no	Provenance (m)	Résultats des analyses chimiques (classification partielle)		Classification finale		
FE-7	FE-7 CF-3	1,20 à 1,80	Métaux (Mn) 1300 ppm	A-C	A-C		
			H.A.P	A-B			
			C10 à C50	<A			
FE-7	FE-7 CF-4	1,80 à 2,40	Métaux	<A	A-B		
			H.A.P	A-B			
			C10 à C50	<A			
FE-8	FE-8 CF-3B	1,40 à 1,80	Métaux	<A	<A		
			H.A.P	<A			
			C10 à C50	<A			
FE-8	FE-8 CF-4	1,80 à 2,40	Métaux	<A	<A		
			H.A.P	<A			
			C10 à C50	<A			
FE-8	FE-8 CF-5	2,40 à 3,00	Métaux (Ba)	A-B	A-B		
			H.A.P	<A			
			C10 à C50	<A			
FE-9	FE-9 CF-3	1,20 à 1,70	Métaux (Mn), 1760 ppm	A-C	A-C		
			H.A.M	<A			
FE-9	Dup 9		C10 à C50	<A			
			H.A.P	<A			
FE-10	FE-10 CF-1A	0,20 à 0,35	Métaux	<A	A-B		
	FE-10 CF-3	1,20 à 1,80	Métaux (As, Ba) Mn 953 ppm	A-B			
			H.A.P	<A			
FE-10	FE-10 CF-4	1,80 à 2,25	C10 à C50	<A	B-C		
			Métaux (Ba) Mn 1210 ppm	B-C			
			H.A.P	<A			
FE-11	FE-11 CF-1B	0,13 à 0,60	H.A.P	<A	<A		
			FE-11 CF-2B	0,70 à 1,20		Métaux	<A
						H.A.P	<A
FE-11	FE-11 CF-3	1,20 à 1,75	C10 à C50	<A	B-C		
			Métaux (Ba), Mn 2100 ppm	B-C			
			H.A.P	<A			
FE-12	FE-12 CF-3	1,20 à 1,80	C10 à C50	<A	<A		
			Métaux (Mn) 1100 ppm	<A			
			H.A.P	<A			
FE-12	FE-12 CF-4	1,80 à 2,40	Métaux (Mn) 1710 ppm	A-C	A-C		
			H.A.P	<A			
			C10 à C50	<A			
FE-13	FE-13 CF-2B	0,70 à 1,12	Dup 13	Métaux (Mn) 590 ppm	<A		
			Métaux (Mn) 1880 ppm	A-C			
			H.A.M	<A			
			H.A.P	<A			
			C10 à C50	<A			

TABLEAU NO 3 (suite)						
Résumé des résultats des analyses chimiques et classification des sols						
Forages	Échantillon no	Provenance (m)	Résultats des analyses chimiques (classification partielle)	Classification finale		
FE-14	FE-14 CF-3B	1,20 à 1,80	Métaux Mn 1550 ppm	A-C	A-C	
			H.A.P	<A		
			C10 à C50	<A		
FE-14	FE-14 CF-5	2,40 à 3,00	Métaux (Ba), Mn 789 ppm	A-B	A-B	
			H.A.P	<A		
			C10 à C50	<A		
FE-15	FE-15 CF-3	1,20 à 1,80	Métaux, Mn 1190 ppm	<A	<A	
			H.A.P	<A		
			C10 à C50	<A		
	FE-15	FE-15 CF-4	1,80 à 2,40	Métaux (As)	A-B	A-B
				H.A.P	<A	
				C10 à C50	<A	
FE-15	FE-15 CF-5	2,40 à 3,00	Métaux (As, Ba)	A-B	A-B	
			H.A.P	<A		
			C10 à C50	<A		
FE-16	FE-16 CF-2A	0,60 à 0,90	C10 à C50	<A	<A	
	FE-16 CF-2B	0,90 à 1,15	Métaux As, Ba	A-B	A-B	
			H.A.P	<A		
	Dup 16		C10 à C50	<A		
FE-16	FE-16 CF-3	1,20 à 1,80	Métaux (Ba)	A-B	A-B	
			H.A.P	A		
			C10 à C50	<A		
FE-17	FE-17 CF-4	1,80 à 2,40	Métaux (As, Ba)	A-B	A-B	
			H.A.P	<A		
			C10 à C50	<A		
	FE-17	FE-17 CF-5	2,40 à 3,00	Métaux (As, Ba)	A-B	A-B
H.A.M				<A		
FE-18	FE-18 CF-3	1,20 à 1,80	Métaux (Pb)	A-B	A-B	
			H.A.P	A-B		
			C10 à C50	A-B		
	FE-18	FE-18 CF-4	1,80 à 2,20	Métaux (Sn)	A-B	A-B
				H.A.P	A-B	
				C10 à C50	<A	
FE-19 (au niveau des ponts)	FE-19 CF-1	0,00 à 0,60	Métaux (Pb, Zn)	A-B	A-B	
	FE-19 CF-3	1,20 à 1,80	Métaux	<A	<A	
			H.A.P	<A		
			C10 à C50	<A		
	FE-19	FE-19 CF-4	1,80 à 2,40	Métaux (Mn) 1860 ppm	A-C	A-C
				H.A.M	<A	
				H.A.P	<A	
FE-19	FE-19 CF-5	2,44 à 3,00	Métaux (Pb)	A-B	A-B	
			H.A.P	<A		
			C10 à C50	<A		

TABLEAU NO 3 (suite)					
Résumé des résultats des analyses chimiques et classification des sols					
Forages	Échantillon no	Provenance (m)	Résultats des analyses chimiques (classification partielle)	Classification finale	
FE-20 (au niveau des ponts)	FE-20 CF-1	0,00 à 0,10	Métaux (Zn) A-B	A-B	
			H.A.P A		
			C10 à C50 <A		
FE-20 CF-2	0,60 à 0,90	Métaux (Zn) A-B	A-B		
		H.A.P <A			
		C10 à C50 <A			
FE-21 (au niveau des ponts)	FE-21 CF-1B	0,07 à 0,60	Métaux (Zn) A-B	A-B	
			H.A.P <A		
			C10 à C50 <A		
FE-22	FE-22 CF-3	1,20 à 1,80	Métaux, Mn 2750 ppm A-C	A-C	
			H.A.P <A		
			C10 à C50 <A		
	FE-22 CF-4	1,80 à 2,40	Métaux, Mn 2430 ppm -C	A-C	
			H.A.M <A		
			H.A.P <A		
FE-22 CF-5	2,40 à 3,00	Métaux Mn 2780 ppm A-C	A-C		
		H.A.P <A			
		C10 à C50 <A			
FE-23	FE-23 CF-3	1,20 à 1,80	Métaux, Mn 733 ppm A-B	A-B	
			H.A.P <A		
			C10 à C50 <A		
	FE-23 CF-4	1,80 à 2,40	Métaux (Ba), Mn 879 ppm A-B	A-B	
			H.A.P <A		
			C10 à C50 <A		
FE-23 CF-5	2,40 à 3,0	Métaux Mn 2780 ppm A-C	A-C		
		H.A.P <A			
		C10 à C50 <A			
FE-24	FE-24 CF-2A	0,60 à 0,76	H.A.P <A	<A	
	FE-24 CF-4	1,80 à 2,44	Métaux Mn; 2260 ppm A-C	A-C	
			C10 à C50 <A		
			H.A.P <A		
	Dup 24B			H.A.P <A	
	FE-24 CF-5	2,44 à 3,00	Métaux (As, Ba) A-B	A-B	
H.A.P <A					
C10 à C50 <A					
FE-25	FE-25 CF-3	1,20 à 1,56	Métaux, As B-C	B-C	
			H.A.P <A		
			C10 à C50 <A		

TABLEAU NO 3 (suite)					
Résumé des résultats des analyses chimiques et classification des sols					
Forages	Échantillon no	Provenance (m)	Résultats des analyses chimiques (classification partielle)	Classification finale	
FE-26	FE-26 CF-3	1,20 à 1,80	Métaux As, Ba A-B	A-B	
			H.A.P <A		
			C10 à C50 <A		
	FE-26 CF-4	1,80 à 2,05	Métaux As, Ba A-B	A-B	
			H.A.P <A		
			C10 à C50 <A		
FE-27	FE-27 CF-2C	1,10 à 1,20	Métaux Mn 2200 ppm A-C	A-C	
			H.A.M <A		
			H.A.P <A		
			C10 à C50 <A		
	FE-27 CF-3	1,20 à 1,80	Métaux As, Ba, Co, Cu, Pb A-B	A-B	
			H.A.P <A		
			C10 à C50 <A		
	FE-27 CF-4	1,80 à 2,10	Métaux, As, Ba A-B	A-B	
			H.A.P <A		
FE-28	FE-28 CF1B	0,30 à 0,60	C10àC50 A-B	A-B	
	FE-28 CF-3	1,20 à 1,80	Métaux <A		
			H.A.P <A		
	FE-28 CF-4	1,80 à 2,40	Métaux; Mn 1180 ppm <A	<A	
			H.A.P <A		
			C10 à C50 <A		
	FE-28 CF-5	2,40 à 3,00	Métaux (As, Ba, Cu), Mn 1800 ppm A-B	A-C	
			H.A.P <A		
	FE-29 (au niveau des ponts)	FE-29 CF-1A	0,25 à 0,40	Métaux <A	<A
		FE-29 CF-3	1,20 à 1,80	Métaux Mn 895 ppm A-B	A-B
H.A.M <A					
H.A.P <A					
C10 à C50 <A					
FE-29 CF-4		1,80 à 2,44	Métaux, Mn 1730 ppm A-C	A-C	
			C10 à C50 <A		
			H.A.P <A		
Dup 29 B				H.A.P <A	
FE-29 CF-5		2,44 à 3,00	Métaux Mn 1810 ppm A-C	A-C	
	H.A.P <A				
	C10 à C50 <A				

TABLEAU NO 3 (suite)				
Résumé des résultats des analyses chimiques et classification des sols				
Forages	Échantillon no	Provenance (m)	Résultats des analyses chimiques (classification partielle)	Classification finale
FE-30 (au niveau des ponts)	FE-30 CF-1B	0,45 à 0,54	Métaux <A	<A
	FE-30 CF-4	1,80 à 2,44	Métaux Mn 1530 ppm A-C	A-C
			H.A.P <A	
	Dup 30 B	2,44 à 3,05	Métaux Mn 1090 ppm <A	A-C
FE-30 CF-5	Métaux Mn 1510 ppm A-C			
FE-31	FE-31 CF-3B	1,60 à 1,80	Métaux Mn 1310 ppm A-C	A-C
			H.A.P <A	
			C10 à C50 <A	
	FE-31 CF-4	1,80 à 2,40	Métaux As, Ba, Co, Cu, Mn (836) ppm A-B	A-B
			H.A.P <A	
	FE-31 CF-5	2,40 à 3,00	Métaux, Ba B-C	B-C
H.A.P <A				
FE-32	FE-32 CF-4	1,80 à 2,40	Métaux (As, Ba, Co), Mn 852 ppm A-B	A-B
			H.A.P <A	
	Dup 32	2,40 à 3,00	C10 à C50 A	B-C
			C10 à C50 <A	
FE-33	FE-33 CF-2	0,60 à 1,20	Métaux <A	<A
			H.A.P <A	
			C10 à C50 <A	
FE-34	FE-34 CF-4	1,80 à 2,44	Métaux <A	<A
			H.A.M <A	
			H.A.P <A	
			C10 à C50 <A	
	FE-34 CF-5	2,44 à 3,00	Métaux <A	A-B
			H.A.P A-B	A-B
			C10 à C50 <A	

## 7.2 Assurance et contrôle de la qualité

Les résultats du contrôle de la qualité interne d'Exova pour les échantillons de sol et les limites de détection sont présentés sur les certificats d'analyses insérés à l'annexe C. On note des écarts relatifs de plus de 30 % (valeur maximale suggérée par le MDDEP), des teneurs de certains paramètres de HAP pour l'échantillon FE-6 CF-3/CF-3 et des teneurs en manganèse pour l'échantillon FE-23 CF-3.



Quant aux écarts relatifs pour les paramètres analysés entre les duplicata de terrain et leurs échantillons correspondants, les résultats sont en majorité inférieurs à la valeur maximale de 30 %, à l'exception du manganèse (Mn) pour le duplicata DUP-30B et son échantillon correspondant FE-30/CF-5. Les écarts de plus de 30 % sont vraisemblablement attribuables à l'hétérogénéité du remblai. En résumé, la variabilité des résultats est considérée acceptable.

## **8.0 CONCLUSIONS ET RECOMMANDATIONS**

### **8.1 Conclusions**

#### **8.1.1 Distribution spatiale de la contamination**

Les résultats analytiques ont montré qu'une contamination en H.A.P au degré C-D uniquement au niveau du forage FE-2, dépasse ainsi le critère C applicable dans la présente étude. Bien que les autres forages n'aient pas démontré la présence de sols dépassant la valeur C de l'annexe II du RPRT des sols se retrouvant dans les plages A-B, B-C et A-C pour le manganèse de la Politique qui ont été identifiés. Le tableau 4 ci-bas présente la distribution spatiale des sols dans les différentes plages. Il s'agit d'une contamination par métaux, C10 à C50 ou encore en HAP. Pour ce qui concerne la contamination en manganèse, il s'agit de teneurs naturelles.

<b>TABLEAU NO 4</b>			
<b>Distribution de la contamination au sein des forages</b>			
<b>Forages</b>	<b>Provenance (m)</b>	<b>Paramètre</b>	<b>Niveau de contamination</b>
FE-1 (au niveau de l'ancien incinérateur)	1,20 à 1,80	Métaux (Mn)	A-C
	1,80 à 2,40	Métaux (Pb)	A-B
H.A.P			
FE-2	1,30 à 1,80	H.A.P	C-D
	1,80 à 2,40	Métaux (Ba, Pb)	A-B
		H.A.P	
C10 à C50			
FE-3	1,80 à 2,40	Métaux (Mn)	A-C
FE-4	1,50 à 3,00	Métaux (Mn)	A-C
FE-5	0,15 à 0,30	C10 à C50	A-B
	1,30 à 1,80	Métaux (Ba), Mn	A-B
FE-6	1,20 à 1,80	Métaux (Ni, Pb, Mn)	A-B
	1,80 à 2,40	Métaux (Ba, Mo)	B-C
	2,40 à 3,00	Métaux (Ba)	B-C
FE-7	1,20 à 1,80	Métaux (Mn)	A-C
	1,80 à 2,40	H.A.P	A-B
FE-8	1,20 à 1,40	H.A.P	A-B
	2,40 à 3,00	Métaux (Ba)	A-B
FE-9	1,20 à 1,70	Métaux (Mn)	A-C
FE-10	1,20 à 1,80	Métaux (As, Ba, Mn)	A-B
	1,80 à 2,25	Métaux (Ba, Mn)	B-C
FE-11	1,20 à 1,75	Métaux (Ba, Mn)	B-C
FE-12	1,80 à 2,40	Métaux (Mn)	A-C
FE-13	0,70 à 1,12	Métaux (Mn)	A-C

<b>Tableau no 4 (suite)</b>			
<b>Distribution de la contamination au sein des forages</b>			
<b>Forages</b>	<b>Provenance (m)</b>	<b>Paramètre</b>	<b>Niveau de contamination</b>
FE-14	1,20 à 1,80	Métaux (Mn)	A-C
	2,40 à 3,00	Métaux (Ba, Mn)	A-B
FE-15	1,80 à 2,40	Métaux (As)	A-B
	2,40 à 3,00	Métaux (As, Ba)	A-B
FE-16	0,90 à 1,15	Métaux (As, Ba)	A-B
	1,20 à 1,80	Métaux (Ba)	A-B
FE-17	1,80 à 3,00	Métaux (As, Ba)	A-B
FE-18	1,20 à 1,80	Métaux (Pb)	A-B
		H.A.P	
		C10 à C50	
	1,80 à 2,20	Métaux (Sn)	A-B
H.A.P			
FE-19 (au niveau des ponts)	0,00 à 0,60	Métaux (Pb, Zn)	A-B
	1,80 à 2,40	Métaux (Mn)	A-C
	2,44 à 3	Métaux (Pb)	A-B
FE-20 (au niveau des ponts)	0,00 à 0,90	Métaux (Zn)	A-B
FE-21 (au niveau des ponts)	0,07 à 0,60	Métaux (Zn)	A-B
FE-22	1,20 à 3,00	Métaux (Mn)	A-C
FE-23	1,20 à 1,80	Métaux (Mn)	A-C
	1,80 à 2,40	Métaux (Ba),	A-B
	2,40 à 3,0	Métaux (Mn)	A-C
FE-24	1,80 à 2,44	Métaux (Mn)	A-C
	2,44 à 3,00	Métaux (As, Ba)	A-B
FE-25	1,20 à 1,56	Métaux (As)	B-C

<b>TABLEAU NO 4 (suite)</b>			
<b>Distribution de la contamination au sein des forages</b>			
<b>Forages</b>	<b>Provenance (m)</b>	<b>Paramètre</b>	<b>Niveau de contamination</b>
FE-26	1,20 à 2,05	Métaux (As, Ba)	A-B
FE-27	1,10 à 1,20	Métaux (Mn)	A-C
	1,20 à 1,80	Métaux (As, Ba, Co, Cu, Pb)	A-B
	1,80 à 2,10	Métaux (As, Ba)	
FE-28	0,30 à 0,60	C10 à C50	A-B
	2,40 à 3,00	Métaux (As, Ba, Cu, Mn)	A-B
FE-29 (au niveau des ponts)	1,20 à 1,80	Métaux (Mn)	A-C
	1,80 à 3,00	Métaux (Mn)	A-C
FE-30 (au niveau des ponts)	1,80 à 3,05	Métaux (Mn)	A-C
FE-31	1,60 à 1,80	Métaux (Mn)	A-C
	1,80 à 2,40	Métaux (As, Ba, Co, Cu, Mn)	A-B
	2,40 à 3,00	Métaux (Ba)	B-C
FE-32	1,80 à 2,40	Métaux (As, Ba, Co, Mn)	A-B
	2,40 à 3,00	Métaux, (Ba)	B-C
FE-34	2,44 à 3,00	H.A.P	A-B

### **8.1.2 Détermination des aires et des volumes de sols dans les plages A-B, A-C, B-C et C-D**

Afin de faciliter la gestion du surplus des sols dans les plages de contamination sus mentionnées, lors des travaux d'excavation de masse, on a procédé à la détermination de leur volume. Basés sur les résultats de la présente étude, les aires de sols dans les plages mentionnées ont été circonscrites sur le site. Elles ont été délimitées en établissant la mi-distance entre deux (2) forages ayant des résultats différents.

Quant aux épaisseurs, elles ont été déterminées, soit par une mi-distance entre deux (2) résultats différents ou en appliquant un résultat pour l'épaisseur entière de la couche de remblai. Le tableau 5 des pages suivantes présente les volumes de sols estimés dans les plages A-B, A-C, B-C et C-D et les dessins L2-2 à L2-12 de l'annexe A représentent les volumes approximatifs.

<b>TABLEAU NO 5</b>				
<b>Volume approximatif des sols des différentes plages</b>				
<b>Aire</b>	<b>Superficie (m<sup>2</sup>)</b>	<b>Épaisseur (m)</b>	<b>Volume (m<sup>3</sup>)</b>	<b>Niveau de contamination</b>
Aire 1	3100	0,60	1860	A-C
		0,60	1860	A-B
Aire-2	3790	0,50	1895	C-D
		0,60	2274	A-B
Aire-3	4920	0,60	2952	A-C
Aire-4	6080	0,50	3040	A-C
Aire-5	5300	0,15	795	A-B
		0,50	2650	A-B
Aire-6	5040	0,60	3024	A-B
		1,20	6048	B-C
Aire-7	5440	0,60	3264	A-C
		0,60	3264	A-B
Aire-8	5600	0,20	1120	A-B
		0,60	3360	A-B
Aire-9	5110	0,50	2555	A-C
Aire-10	5560	0,60	3336	A-B
		0,45	2502	B-C
Aire-11	5240	0,55	2882	B-C
Aire-12	5140	0,60	3084	A-C
Aire-13	5160	0,42	2356	A-C

TABLEAU NO 5 (suite)				
Volume approximatif des sols des différentes plages				
Aire	Superficie (m <sup>2</sup> )	Épaisseur (m)	Volume (m <sup>3</sup> )	Niveau de contamination
Aire 14	5770	0,60	3462	A-C
		0,60	3462	A-B
Aire 15	2430	1,20	2916	A-B
Aire 16	2380	0,85	2023	A-B
Aire 17	850	0,60	510	A-B
Aire 18	3240	1,00	3240	A-B
Aire 19 (au niveau des ponts)	1310	0,60	786	A-B
		0,60	786	A-C
		0,56	734	A-B
Aire 20 (au niveau des ponts)	2390	0,90	2367	A-B
Aire 21 (au niveau des ponts)	3490	0,53	1850	A-B
Aire 22	2730	1,80	4914	A-C
Aire 23	3000	0,60	1800	A-C
		0,60	1800	A-B
		0,60	1800	A-C
Aire 24	8160	0,64	5222	A-C
		0,44	3590	A-B
Aire 25	3690	0,36	1688	B-C

TABLEAU NO 5 (suite)				
Volume approximatif des sols des différentes plages				
Aire	Superficie (m <sup>2</sup> )	Épaisseur (m)	Volume (m <sup>3</sup> )	Niveau de contamination
Aire 26	4373	0,85	3717	A-B
Aire 27	9110	0,10	911	A-C
		0,90	8199	A-B
Aire 28	4290	0,30	1287	A-B
		0,60	2574	A-B
Aire 29 (au niveau des ponts)	1100	1,80	1980	A-C
Aire 30 (au niveau des ponts)	1870	1,25	2338	A-C
Aire 31	510	0,60	306	A-C
		0,60	306	A-B
		0,60	306	B-C
Aire 32	700	0,60	420	A-B
		0,60	420	B-C
Aire 34	1970	0,56	1103	A-B

## 9.0 RECOMMANDATIONS

À la lumière des observations et données discutées précédemment, la contamination des sols au niveau de l'aire 2 classée C-D en H.A.P est non conforme, ces sols doivent donc être excavés et disposés vers un site autorisé. Par contre, la contamination dans les autres aires demeure conforme. En effet, elle s'établit, selon les forages, dans les plages A-C pour le manganèse et A-B ou B-C pour certains métaux ou les C10 à C50 ou les H.A.P. Cette contamination est donc inférieure au critère C de la Politique, soit l'annexe II du RPRT, qui est applicable dans le cas d'une assiette de chaussée. Ces sols peuvent être réutilisés sur place. Si des sols excédentaires sont générés, ils doivent alors être disposés vers un site autorisé. De plus pour les sols contaminés en manganèse (degré A-C), ils peuvent être transportés sur des terrains adjacents ou géologiquement apparentés ou sur d'autres terrains, en évitant les terrains où l'eau souterraine est utilisée comme eau de consommation et il faut éviter les aménagements qui rendraient les sols plus accessibles aux récepteurs écologiques (voir la communication du MDDEP à l'annexe D).

## **10.0 PORTÉE ET LIMITATIONS DE LA CARACTÉRISATION**

### **10.1 Niveau de contamination**

Les concentrations de contaminants présentées dans ce rapport sont déterminées à partir des analyses chimiques effectuées sur des échantillons de sols prélevés à des endroits cibles, à la date de la réalisation des travaux. Les niveaux de contamination sont obtenus en comparant les résultats fournis par les analyses chimiques aux critères de contamination du MDDEP.

La nature et le niveau de contamination peuvent toutefois varier d'un point d'échantillonnage à l'autre. Ils peuvent également changer selon les saisons ou à la suite d'une activité sur le site et/ou sur les terrains adjacents. Il importe aussi de préciser que les conclusions de la présente caractérisation environnementale ont été formulées en considérant que l'ensemble des informations environnementales qui ont pu être recueillies lors de la réalisation de cette investigation, de même que les résultats des analyses chimiques, est effectivement représentatif des conditions des sols aux endroits expertisés.

### **10.2 Changements des conditions**

Différentes activités peuvent survenir sur le site à l'étude et/ou sur les terrains adjacents après la rédaction du présent document. Ces activités pourraient, dans certains cas, modifier l'état des lieux et ainsi affecter les conclusions élaborées dans ce rapport soit, par exemple : démolition, drainage, nouvelle activité, etc. Lorsque les conditions des lieux diffèrent de façon significative de celles prévues et/ou décrites dans ce document et que le zonage ou l'usage de la propriété est modifié, le client doit en aviser Qualitas. Toutes données additionnelles ou constatations subséquentes susceptibles de modifier la présente interprétation devront nous être transmises par écrit afin de permettre la révision du contenu du rapport et, s'il y a lieu, procéder à une réévaluation de l'aspect environnemental du site et donc des conclusions formulées.



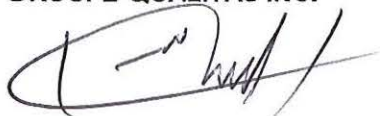
### 10.3 Utilisation du rapport

Ce rapport d'étude environnementale est destiné uniquement au client pour qui il a été préparé. Il doit être considéré comme un tout et aucune de ses parties ne peut être utilisée isolément. Tout usage que pourrait en faire une tierce partie ou toute décision basée sur son contenu prise par cette tierce partie est la responsabilité de cette dernière. Les données, les résultats, les conclusions et les recommandations contenus dans ce document ne s'appliquent qu'au site investigué et à aucun autre site, même adjacent. L'interprétation des données, les conclusions et recommandations fournies sont basées au meilleur de nos connaissances, sur l'ensemble des informations recueillies et possibles d'obtenir, les politiques, les règlements et les critères environnementaux en vigueur en date de la rédaction du présent rapport.

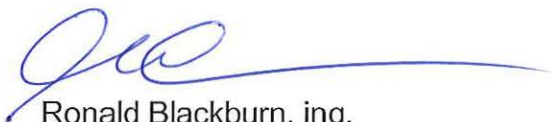
Nous espérons que le contenu du présent document saura vous satisfaire et n'hésitez pas à communiquer avec nous si vous désirez des renseignements supplémentaires que vous jugerez utile d'obtenir.

Veillez agréer, Monsieur, nos salutations distinguées.

**GROUPE QUALITAS INC.**



Mohammed Afoundo, M. Sc.  
Chargé de projet



Ronald Blackburn, ing.  
Directeur secteur Capitale-Nationale  
*No de membre OIQ – 41430*

MA/RB/vd