

Évaluation de la contamination des sols du jardin communautaire Georges-Vanier Arrondissement Ville-Marie 2^e avis – mars 2008

Résumé :

En mars 2007, la DSP avait recommandé de ne plus cultiver de plantes comestibles directement dans les sols du jardin communautaire Georges-Vanier en raison de la forte contamination en HAP mesurée dans les sols à un endroit du jardin à partir de 90 cm de profondeur. À l'été 2007, les niveaux de contamination en HAP mesurés dans des légumes cultivés à cet endroit du jardin Georges-Vanier ont démontré des valeurs semblables à celles de légumes cultivés dans un jardin communautaire décontaminé et à celles de légumes disponibles sur le marché. C'est pourquoi, en tenant compte du fait que *i)* la contamination élevée en HAP des sols d'un sondage est profonde (90 cm), *ii)* que celle des légumes cultivés à cet endroit est faible et *iii)* que la contamination des sols mesurée ailleurs dans ce jardin est acceptable¹, la DSP considère que la culture de plantes comestibles pourrait être reprise dans ce jardin à condition que la zone où la forte contamination en HAP présente à 90 cm de profondeur soit délimitée et que certaines interventions soient apportées dans cette section du jardin. Ces interventions pourraient consister, par exemple, à permettre uniquement la culture de fleurs et plantes ornementales dans cette zone, ou à installer des bacs de jardinage pour y cultiver des plantes comestibles, ou à ajouter des sols propres en surface de façon à ce qu'il y ait une épaisseur de 1 m de sols dont les niveaux de contamination en HAP soient acceptables et à limiter la culture de vivaces à longues racines telles les asperges et la rhubarbe, ou à utiliser toute autre solution proposée par un comité technique composé d'intervenants de la Ville de Montréal et de plusieurs arrondissements et approuvée par le ministère du Développement durable, de l'Environnement et des Parcs.

Contexte :

En mars 2007, après analyse des résultats de la caractérisation des sols du jardin communautaire Georges-Vanier (Quéformat, 2007), la Direction de santé publique de Montréal (DSP) avait recommandé ne plus cultiver de plantes comestibles (légumes, fruits, fines herbes) directement dans les sols de ce jardin (Beausoleil et Price, 2007). Cette recommandation se basait sur le fait qu'on

¹ Bien que plus élevées que les critères B, les concentrations de contaminants mesurées dans ces sols ainsi que leur nature et la profondeur à laquelle on les retrouve n'occasionneraient pas de contaminations dans les légumes du jardin plus élevées que celles des légumes ou autres aliments du marché.

observait la présence d'hydrocarbures aromatiques polycycliques (HAP) à des concentrations nettement supérieures aux concentrations maximales permises pour enfouir des sols contaminés dans un lieu d'enfouissement autorisé (>RESC)² dans une section du jardin (au sondage 04 à partir de 90 cm de profondeur (Figure 1 et Tableau 1))³.

La DSP avait alors estimé les concentrations de HAP attendues dans des légumes cultivés à cet endroit à l'aide de facteurs de bioconcentration sol-plante (FBCsp) retenus dans une étude réalisée par l'Institut national de santé publique du Québec (Fouchécourt et coll., 2005) ou tirés d'autres études⁴ et les avait comparées avec les concentrations observées dans les aliments disponibles sur le marché. Ces calculs indiquaient que les concentrations de HAP estimées dans des légumes cultivés dans les sols très contaminés (>RESC) seraient plus élevées que celles des aliments disponibles au supermarché. Ces résultats avaient donc amené la DSP à recommander de ne plus cultiver de plantes comestibles directement dans les sols du jardin Georges-Vanier.

Or, à l'été 2007, la DSP, avec la collaboration de la Ville de Montréal et de l'arrondissement Ville-Marie, a entrepris une étude afin de déterminer jusqu'à quel point les contaminants présents dans les sols des jardins communautaires pouvait être effectivement absorbés par les légumes. Différents types de légumes ont donc été cultivés dans les jardinets les plus contaminés de quelques jardins communautaires, dont le jardin Georges-Vanier. Les concentrations de HAP de ces légumes ont ensuite été analysées par le laboratoire du ministère de l'Agriculture, des Pêcheries et de l'Alimentation.

² Au Québec, les sols très fortement contaminés (dont les concentrations de contaminants excèdent les normes du *Règlement sur l'enfouissement des sols contaminés - RESC*) doivent être traités afin d'en réduire la contamination avant d'être enfouis dans des sites d'enfouissement sécurisés dédiés spécialement pour les sols contaminés.

³ La DSP avait également noté une hétérogénéité du remblai au sondage 01 entre 30 et 80 cm de profondeur (situé dans un secteur où il n'y avait aucun jardin) qui se reflétait sur les concentrations de métaux mesurées, dont le plomb (Figure 1). En effet, les concentrations de plomb mesurées dans les différents duplicata de cet horizon de sols variaient de 272 ppm à 1 020 ppm et la moyenne de ces concentrations était de 539 ppm, soit sensiblement le même niveau que le critère B du plomb pour un usage résidentiel (500 ppm). Une concentration de plomb légèrement supérieure au critère B avait également été mesurée au sondage 04 à partir de 90 cm de profondeur (578 ppm). La DSP n'a pas considéré la présence de plomb comme étant problématique pour la culture de légumes dans le jardin Georges-Vanier puisque les concentrations de plomb estimées dans des légumes cultivés à cet endroit ne seraient pas significativement plus élevées que celles de légumes cultivés dans des sols dont la contamination en plomb respecte le critère pour un usage résidentiel. Enfin, des concentrations d'étain et de HAP dans la plage B-C (soient des concentrations qui se situent entre le critère B pour un usage résidentiel et le critère C pour un usage commercial/industriel) avaient été notées dans le sondage 02 à partir de 30 cm de profondeur. Ces concentrations n'avaient cependant pas d'impact sur les niveaux attendus de ces contaminants dans les légumes cultivés à cet endroit.

⁴ Il est important de souligner que les résultats obtenus sont des estimations et que celles-ci peuvent être influencées par de nombreux facteurs (type de légumes, type de sol, pH du sol, quantité de matière organique, type de contaminants, forme chimique des contaminants, profondeur de la contamination, etc). Il faut également tenir compte que les légumes cultivés dans un jardin communautaire ne constituent qu'une faible partie de l'alimentation des jardiniers et ne sont consommés que durant 2 ou 3 mois par année. Il existe donc une certaine incertitude associée aux niveaux de contamination des légumes, aux quantités de légumes consommés par les jardiniers ainsi qu'à l'absorption des contaminants par l'organisme humain durant une courte exposition de temps. Malgré tout, nous croyons que ces estimations constituent une méthodologie conservatrice qui permet d'obtenir une vue d'ensemble de l'effet de la contamination des sols sur la concentration de contaminants dans les légumes du jardin et de protéger adéquatement la santé des jardiniers.

Les résultats de cette étude indiquent que les concentrations de HAP mesurées dans des laitues, des tomates et des carottes cultivées dans les sols fortement contaminés en HAP du jardin Georges-Vanier et de d'autres jardins étaient semblables à celles de légumes cultivés dans un jardin témoin situé sur l'île de Montréal dont les sols ont été décontaminés il y a quelques années et du même ordre que les concentrations mesurées dans les légumes du marché ⁵.

Le transfert des HAP du sol vers les légumes dans le jardin Georges-Vanier semble donc beaucoup moins important que prévu puisque les concentrations de HAP mesurées dans les légumes à l'été 2007 sont nettement plus faibles que les concentrations de HAP estimées dans les légumes selon la méthodologie utilisée par Beausoleil et Price, 2007. Cette différence s'expliquerait probablement en grande partie par le fait que, d'une part, les concentrations de HAP mesurées dans les 30 à 40 premiers cm de terre de culture du jardin Georges-Vanier sont inférieures aux critères B et que la majorité des racines des plantes annuelles se situent dans cet horizon de sol, et d'autre part, par le fait que les estimations de HAP dans les légumes ont été faites suivant une méthodologie conservatrice qui considère que les légumes poussent directement dans les sols présentant la plus forte contamination dans le premier mètre de profondeur (soit la contamination en HAP > RESC mesurée dans l'horizon de sols situés à partir de 90 cm de profondeur au sondage 04).

Recommandations de la DSP

Suite aux résultats obtenus lors de l'étude de la contamination par les HAP des légumes cultivés dans les sols les plus contaminés de quelques jardins communautaires, la DSP considère que la culture de plantes comestibles pourrait être reprise directement dans les sols de la majeure partie du jardin communautaire Georges-Vanier puisque :

- i.* Parmi les cinq sondages réalisés dans le jardin Georges-Vanier, seul le sondage 04 présentait une contamination importante en HAP;
- ii.* Cette contamination ne se retrouve pas en surface, mais à la limite de la profondeur considérée par la DSP (à partir de 90 cm de profondeur) alors que la majorité des racines des plantes annuelles se situent à une profondeur d'environ 30 à 40 cm où les concentrations de HAP sont inférieures aux critères B;
- iii.* La contamination en HAP des légumes cultivés exactement dans le potager où avait été prélevé le sondage 04 est semblable à celle de légumes cultivés dans un jardin témoin décontaminé et du même ordre que celle des légumes du marché.

Cependant, comme les concentrations de HAP mesurées dans les sols du sondage 04 à partir de 90 cm de profondeur sont nettement supérieures aux concentrations maximales permises pour enfouir des sols contaminés dans un lieu d'enfouissement autorisé, la DSP recommande de :

- i.* Délimiter la zone de contamination élevée en HAP observée à partir de 90 cm de profondeur autour du sondage 04;

⁵ Les résultats de cette étude seront publiés au cours des prochaines semaines.

- ii. Certaines activités de jardinage pourraient être permises dans cette zone telle la culture de fleurs ou plantes ornementales sans qu'aucune intervention ne soit réalisée au niveau des sols;
- iii. Il pourrait être envisagé de cultiver à nouveau des plantes comestibles dans des bacs de jardinage contenant des sols propres;
- iv. La culture de plantes comestibles directement dans les sols pourraient être considérée en ajoutant des sols propres en surface de façon à ce qu'il y ait une épaisseur de 1 m de sols dont les niveaux de contamination en HAP soient acceptables et en ne permettant pas la culture de vivaces à longues racines telles les asperges ou la rhubarbe;
- v. Tout autre solution de réhabilitation des sols proposée par le comité technique d'intervenants de la Ville de Montréal et de plusieurs arrondissements et approuvée par le ministère du Développement durable, de l'Environnement et des Parcs pourraient également être retenues.

Source : Monique Beausoleil, toxicologue
Karine Price, toxicologue
3 avril 2008

Références :

Beausoleil et Côté, 2006. *Concentrations de métaux dans les légumes du jardin Baldwin – Évaluation des impacts sur la santé*. Direction de santé publique de Montréal. 17 pages. Disponible à : <http://www.santepub-mtl.qc.ca/Publication/pdfenvironnement/jardinbaldwin.pdf>

Beausoleil et Price, 2007. *Évaluation de la contamination des sols du jardin communautaire Georges-Vanier – Arrondissement Ville-Marie*. Direction de santé publique de Montréal. 12 pages. Disponible à : <http://www.santepub-mtl.qc.ca/Environnement/sols/jardins.html>

Fouchécourt et coll., 2005. *Validation des critères B et C de la Politique de protection des sols et de réhabilitation des terrains contaminés - Protection de la santé humaine*. Institut national de santé publique du Québec. Disponible à : http://www.inspq.qc.ca/pdf/publications/380-ValidationSols_Rapport.pdf et http://www.inspq.qc.ca/pdf/publications/381-ValidationSols_Annexes.pdf

Quéformat, 2007. *Caractérisation environnementale des sols – jardin communautaire Georges-Vanier – côté nord de la rue Saint-Jacques, entre les rues Jean-D'estrées et de la Montagne, Arrondissement Ville Marie. Rapport no 13056-13E2*. 23 février 2007.

Ysart, G., Miller, P., Croasdale, M., Crews, H., Robb, P., Baxter, M., de L'Argy, C. et Harrison N., 2000. *1997 UK Total Diet Study – dietary exposures to aluminium, arsenic, cadmium, chromium, copper, lead, mercury, nickel, selenium, tin and zinc*. Food Additives and Contaminants 17 (9) : 775-786.

Lespes, G., Marcic, C., Le Hecho, I., Mench, M., Potin-Gauthier M., 2003. *Speciation of organotins in french beans and potatoes cultivated on soils spiked with solutions or amended with a sewage sludge*. Elec J Environ Agric and Food Chem 2 (3): 365-373.

Figure 1. Localisation des échantillonnages de sols et résumé de la contamination en HAP des sols de surface et en profondeur

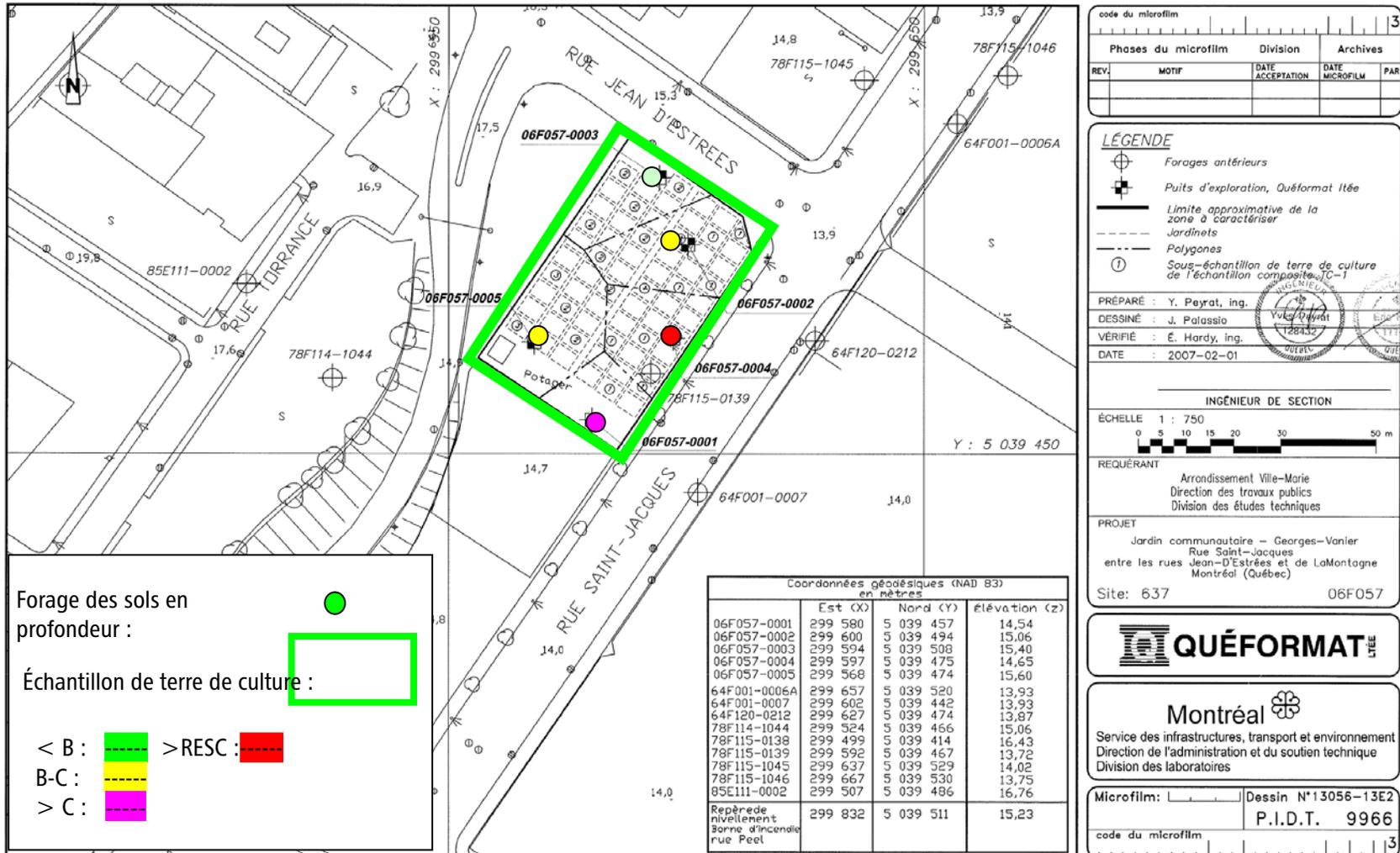


Tableau 1. Résumé de la contamination des sols du jardin communautaire Georges-Vanier

Terre de culture : pH = 8,0; COT = 5,73 – 5,80%; épaisseur : 30-40 cm												
Échantillons	#06F038-TC1			D			# 06F038-TC2			# 06F038-TC3		
	M	HP	HAP	M	HP	HAP	M	HP	HAP	M	HP	HAP
0 – 0,1 m												
0,1 – 0,2 m												
0,2 – 0,3 m												
0,3 – 0,4 m												

Remblais : pH = 8,4; COT = 1,42 – 6,40%																												
Échantillons	06F057-01 (allée)										06F057-02 (potager)					06F057-03 (allée)					06F057-04 Potager			06F057-05 (potager)				
	1 ^{er} échantillon			D		D		D		D		1 ^{er} échantillon			D		1 ^{er} échantillon			D		1 ^{er} échantillon			D			
	M	HP	HAP	M	M	M	HP	HAP	M	M	M	HP	HAP	M	HAP	M	HP	HAP	M	HP	HAP	M	HP	HAP	M	M		
0 – 0,1 m	(t)										(tc)										(tc)							
0,1 – 0,2 m																												
0,2 – 0,3 m																												
0,3 - 0,4 m	(1)		(3)	(4)	(4A)	(5)		(6)	(6A)	(7)	(8)		(12)															
0,4 - 0,45 m	<10%										<20% (m)										<10% (m)	(19) (a) **	<10% (m)		(24) (a) (c)			
0,45 – 0,5 m	○			○	○	○																						
0,5 – 0,6 m																												
0,6 - 0,7 m																												
0,7 - 0,8 m																												
0,8 - 0,9 m	(2)										(9)		(13)															
0,9 - 1,0 m	<10%																				(18)		(20) (a)	<10% (m)		(a) (c)		
1,0 – 1,1 m																												
1,1 - 1,2 m	<5% (m)																							(23)	(ohp)	(25) (a) (c)		
1,2 - 1,3 m																												
1,3 - 1,4 m											(10)		(14)		(17)													
1,4 - 1,5 m																												
1,5 - 1,6 m																												
1,6 – 1,7 m	(m)	(ohp)																										
1,7 - 1,9 m	<5%										(11)	(ohp)	(15)	(16)										<10% (m)	(ohp)	(a) (c)		
1,9– 2,1 m																												
2,1 – 2,4 m																									○	(ohp)		
2,4 – 2,6 m																									○	○		

M : métaux; HP : hydrocarbures pétroliers HAP : hydrocarbures aromatiques polycycliques D : duplicata (reprise de l'analyse dans les mêmes sols) % : proportion de matières résiduelles en pourcentage (a) : asphalte (c) : cendres (ohp) : odeurs de produits pétroliers (m) : débris métalliques (t) : terre organique (tc) : terre de culture

Aucune mesure effectuée	< A	Concentration inférieure au critère A	A-B	Concentration située dans la plage A-B
B-C	> C	Concentration supérieure au critère C	RESC	Concentration supérieure au critère du RESC

** : La concentration du benzo(b,j,k)fluoranthène est de 12,9 mg/kg, soit une valeur supérieure au critère C de 10 mg/kg. Toutefois, si les benzofluoranthènes avaient été analysés séparément, la concentration de chaque benzofluoranthène aurait été inférieure au critère C. La contamination en benzofluoranthènes se situerait donc dans la plage B-C.

Légende du Tableau 1 (les valeurs sont en mg/kg)

- (1) Ba: 1400
 (2) Sn: 58
 (3) B(a)A: 2,9; B(a)P: 2,3; B(bjk)F: 3,9; B(ghi)P: 1,4; CHR: 3,2; Ind: 1,2; PHE: 6,1
 (4) Sn: 71; Pb: 668
 (5) Ba: 808; Pb: 1020
 (6) B(bjk)F: 1,3
 (7) Ba: 567; Pb: 506
 (8) Sn: 75
 (9) Sn: 92
 (10) Sn: 173
 (11) Ba: 556
 (12) B(a)A: 5,9; B(a)P: 5,6; B(bjk)F: 9,1; B(ghi)P: 3,3; CHR: 6; DB(al)P: 1,7; Fluo: 14,7; Ind: 2,8; PHE: 15,1; Pyr: 12,8
 (13) B(a)A: 1,4; B(a)P: 1,3; B(bjk)F: 2,1; CHR: 1,4
 (14) B(bjk)F: 1,3
 (15) B(a)A: 1,3; B(a)P: 1,5; B(bjk)F: 2,2; CHR: 1,4
 (16) Ba: 595; Cu: 111
 (17) B(a)A: 1,1; B(a)P: 1,1; B(bjk)F: 1,8; CHR: 1,2
 (18) Pb: 578
 (19) B(a)A: 5,9; B(a)P: 6,2; B(bjk)F: 12,9 **; B(ghi)P: 3,5; CHR: 8; DB(ah)P: 1,1; DB(al)P: 2; Fluo: 14,6; Ind: 3,2; PHE: 8,3; Pyr: 12,2
 (20) Ace: 17,1; Acen: 10,3; Ant: 69,6; B(a)A: 134; B(a)P: 99,1; B(bjk)F: 162; B(c)P: 21,9; B(ghi)P: 50,5; CHR: 142; DB(ah)A: 16,1; DB(ai)P: 6,2; DB(al)P: 24,9; Db(ah)P: 2,4; Fluo: 314; Fluorene :43,8; Ind: 45,4; PHE: 347; Pyr: 284; 2-MN: 5,3; 1-MN : 8,2 ; 1,3-DMN : 10,4; 2,3,5-TMN: 3
 (21) B(a)A: 1,1; B(a)P: 1,1; B(bjk)F: 1,9; CHR: 1,2
 (22) B(bjk)F: 1,5
 (23) Cu: 182; Zn: 675
 (24) B(a)A: 3,3; B(a)P: 3,8; B(bjk)F: 6,4; B(ghi)P: 2,4; CHR: 3,3; DB(al)P: 1,4; Ind: 2,2
 (25) B(a)A: 2,6; B(a)P: 2,4; B(bjk)F: 4,1; B(ghi)P: 1,4; CHR: 2,6; Ind: 1,2

Concentrations de plomb mesurées dans les duplicata du sondage 01 (en mg/kg)

(1)	282
(4)	668
(4A)	272
(5)	1 020
(6A)	487
(7)	506

Moyenne : 539

** : La concentration du benzo(b,j,k)fluoranthène de 12,9 mg/kg est supérieure au critère C de 10 mg/kg. Toutefois, si les benzofluoranthènes avaient été analysés séparément, la concentration de chaque benzofluoranthène aurait été inférieure au critère C. La contamination en benzofluoranthènes se situerait donc dans la plage B-C.