

## Évaluation de la contamination des sols du jardin communautaire Habitations Jeanne-Mance Arrondissement Ville-Marie

---

### Description du jardin communautaire Habitations Jeanne-Mance

Le jardin communautaire Habitations Jeanne-Mance est situé du côté nord du boulevard de Maisonneuve, entre les rues Sanguinet et Saint-Dominique, dans l'arrondissement Ville-Marie (Figure 1). Il compte 53 jardinets pour une superficie totale de 1750 m<sup>2</sup>. Selon le système de classification de la Ville de Montréal, il est classé dans la catégorie 4, c'est-à-dire un jardin dont le potentiel de contamination était considéré élevé.

D'après une recherche sur l'historique du site effectuée par la firme Quéformat, le site aurait été occupé entre 1879 et 1954 par des bâtiments résidentiels, et ensuite par un restaurant et un garage privé. En 1964, les immeubles ont été démolis et le site est demeuré vacant jusqu'à l'aménagement des jardins communautaires. Les terrains adjacents au site à l'étude auraient été occupés par un garage. Un équipement pétrolier aurait été présent de 1969 à 1991 à 20 mètres au nord du site. Le site aurait été aménagé en tant que jardin communautaire en 1982.

### Qualité des sols pour le jardinage

Au Québec, les sols contaminés sont gérés à l'aide de la *Politique de protection des sols et de réhabilitation des terrains contaminés* (Ministère de l'Environnement du Québec, 1999). Cette *Politique* présente des critères<sup>1</sup> pour plusieurs substances chimiques, en vue des différents usages (résidentiel, commercial et industriel) et selon le degré de contamination des sols. Ainsi, les **critères A** représentent les concentrations de métaux et autres paramètres inorganiques qu'on retrouve naturellement dans les sols non contaminés au Québec (niveau bruit de fond) et les limites de détection recommandées pour l'analyse des substances organiques en laboratoire. Les **critères B**

---

<sup>1</sup> Depuis avril 2003, les critères B et C de la *Politique* du ministère du Développement durable, de l'Environnement et des Parcs sont devenus des normes dans le *Règlement sur la protection et la réhabilitation des terrains*.

représentent les concentrations maximales acceptables pour la construction résidentielle, particulièrement pour les édifices où les résidents ont accès à des lots privés (ex. : maison unifamiliale, maison en rangée, duplex, triplex, etc) ainsi que pour certains usages récréatifs et institutionnels<sup>2</sup>. Les **critères C** représentent les concentrations maximales permises pour des terrains à vocation commerciale ou industrielle, à moins qu'une analyse de risques démontre qu'il est possible de laisser une partie de la contamination en place. Enfin, les **critères RESC**, tirés du *Règlement sur l'enfouissement des sols contaminés*, représentent les concentrations maximales permises pour enfouir des sols contaminés dans un lieu d'enfouissement autorisé.

Il n'existe pas de critères concernant spécifiquement la culture de légumes dans un potager. Généralement, les concentrations de contaminants dans les sols de terres agricoles sont inférieures aux critères A. **La DSP considère que le respect des critères A est un objectif souhaitable pour un jardin potager, mais que des concentrations allant jusqu'aux critères B sont acceptables pour un tel usage et que ceux-ci protègent adéquatement la santé des consommateurs<sup>3</sup>.**

## Degré de contamination des sols à différentes profondeurs

La contamination des sols du jardin communautaire Habitations Jeanne-Mance a été évaluée dans deux échantillons de terre de culture et dans les sols de cinq puits d'exploration (Quéformat, 2007). L'emplacement des sites d'échantillonnage est présenté à la Figure 1 et les résultats d'analyse sont décrits au Tableau 1.

### Terre de culture :

Deux échantillons composites sont constitués d'un mélange de la terre de culture d'environ 10 potagers prélevée jusqu'à une profondeur de 30 à 40 cm. **Les niveaux de contamination de la terre de culture en métaux, en hydrocarbures pétroliers (HP) et en hydrocarbures aromatiques polycycliques (HAP) sont tous inférieurs aux critères B.**

### Puits d'exploration :

Douze échantillons de sols (remblai) ont été prélevés dans cinq puits d'exploration à différentes profondeurs pouvant atteindre 2,6 mètres. Les puits 02, 04 et 05 ont été creusés dans les potagers tandis que les autres ont été réalisés dans les allées de circulation. Les débris constituent généralement de 5% à 15% des échantillons et peuvent comprendre des composantes métalliques, du charbon et de l'asphalte, alors que le remblai du puits 02 est composé entièrement de débris. Les

---

<sup>2</sup> Dans certaines circonstances, une partie des sols contaminés au-delà des critères B peut être laissée en place si une analyse démontre qu'ils ne présentent pas de risques à la santé.

<sup>3</sup> En effet, il est permis de laisser en place des concentrations de contaminants jusqu'aux critères B pour un usage résidentiel et aucune intervention n'est exigée pour les potagers établis dans la cour d'une maison unifamiliale. De plus, les critères B de plusieurs contaminants ont été validés pour la protection de la santé humaine en tenant compte de l'exposition via l'ingestion de légumes du potager familial (Fouchécourt et coll., 2005).

concentrations de métaux, de HP et de HAP ont été mesurées dans ces échantillons ainsi que dans dix duplicata de sols.

- **À moins de 1 mètre de profondeur :**
  - On observe une contamination en métaux (plomb, baryum et étain) dans la plage B-C au puits 04 entre 40 et 90 cm de profondeur.
  - Les concentrations de HP sont toutes inférieures au critère B.
  - Les concentrations de HAP sont supérieures aux critères RESC au forage 04 entre 40 et 90 cm de profondeur, et un horizon de 10 cm d'épaisseur de cendres et de charbon a été observé à environ 70 cm de profondeur.
  
- **Plus en profondeur :**
  - On constate une contamination en métaux (étain, plomb et zinc) dans le forage 03 entre 1,0 et 1,5 m de profondeur. Cette contamination varie beaucoup selon les 8 analyses réalisées dans le même échantillon de sols (duplicata). Par exemple, les concentrations d'étain varient de <5 ppm (<critère A) à 1 540 ppm (>critère RESC) et les concentrations de plomb varient de 32 ppm (<critère A) à 2 870 ppm (>critère C). D'après la firme Quéformat, la présence de débris métalliques dans les échantillons de sols expliquerait cette variation dans les mesures. Il est important de souligner que **cette variabilité des concentrations de métaux (étain, plomb, zinc) observée à cette profondeur pourrait également être présente dans le premier mètre de sols du forage 03** puisque la description du remblai est la même sur les deux premiers mètres de profondeur.
  - Une concentration de plomb dans la plage B-C a été décelée à 1,1 m de profondeur au forage 05. Des niveaux de plomb et de zinc dans la plage B-C ont été notés à plus de 1,5 m de profondeur.

## Évaluation des risques à la santé

Dans le jardin communautaire Habitations Jeanne-Mance, on observe donc des concentrations variables de métaux (dont l'étain et le plomb)<sup>4</sup> ainsi que des concentrations de HAP supérieures au RESC à moins de 1 m de profondeur. Comme les racines et radicules des plantes peuvent atteindre cette profondeur, et par conséquent accumuler les contaminants dans les légumes, nous avons estimé la contamination des légumes qui pousseraient dans ces sols.

Pour ce faire, nous avons utilisé les 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 études (Lespes et coll., 2003). Notons que les résultats obtenus sont des estimations et que

---

<sup>4</sup> Puisque la contamination observée à plus de 1 m de profondeur au puits 03 pourrait également se retrouver à moins de 1 m de profondeur selon la description du forage de Quéformat, 2007.

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, etc). Ces estimations permettent cependant d'obtenir une vue d'ensemble de l'effet de la contamination des sols sur la concentration de contaminants dans les légumes du jardin.

Nous avons également utilisé les résultats des mesures de contaminants réalisées directement dans les légumes cultivés dans les sols contaminés du jardin Baldwin et dans les sols d'autres jardins non contaminés en 2006 (Beausoleil et Côté, 2006). Ces résultats peuvent nous aider à porter un jugement sur les impacts de la contamination des sols du jardin Habitations Jeanne-Mance sur les légumes qui y sont cultivés.

#### **Métaux :**

Il est difficile de déterminer la contamination exacte en métaux des sols du premier mètre du forage 03 du jardin puisque les concentrations de métaux ont varié de façon importante selon les duplicata d'analyse. Nous avons donc utilisé la valeur moyenne des 8 analyses chimiques réalisées, soient 156 ppm de baryum (<critère A), 332 ppm d'étain (>critère C), 811 ppm de plomb (plage B-C) et 264 ppm de zinc (<critère B). L'estimation de la contamination des légumes n'a donc été faite que pour l'étain et le plomb, les deux métaux dont les concentrations moyennes dans les sols excèdent les critères B.

- **Étain** : Les concentrations d'étain estimées dans les légumes cultivés dans des sols contaminés par 332 ppm d'étain seraient plus élevées que celles généralement mesurées dans les aliments du supermarché (Tableau 2). Elles demeureraient cependant du même ordre que celles présentes dans des aliments en conserve (Ysart et coll., 2000). Une évaluation sommaire des doses journalières d'étain lorsqu'on considère l'ingestion de légumes du jardin communautaire Habitations Jeanne-Mance nous indique qu'elles seraient inférieures à la dose journalière maximale de 2 mg/kg-j recommandée par l'Organisation Mondiale de la Santé afin de prévenir des effets à long terme (OMS, 1989 cité par Ysart et coll., 2000).
- **Plomb** : Les concentrations de plomb estimées dans les légumes cultivés dans les sols contaminés par 811 ppm de plomb seraient plus importantes que celles généralement rencontrées dans les aliments du supermarché (Tableau 2). Elles se situeraient entre les concentrations estimées dans des aliments cultivés dans des sols respectant le critère B (500 ppm) et celles mesurées dans les légumes du jardin Baldwin (1 500 et 1 900 ppm) pour lequel une recommandation de non consommation des légumes a été faite à l'été 2006 (Beausoleil et Côté, 2006).

#### **HAP :**

- Les concentrations de HAP ont été estimées dans les légumes cultivés dans les sols les plus contaminés en HAP du jardin Habitations Jeanne-Mance, soient celles situées entre 40 et 90

cm du puits 04. Ces concentrations estimées dans les légumes seraient supérieures à celles des autres aliments disponibles sur le marché pour 6 HAP sur un total de 10 (Tableau 2).

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. Il est donc très difficile d'évaluer l'exposition des jardiniers aux contaminants présents dans les légumes étant donnée l'incertitude sur les niveaux de contamination des légumes, sur les quantités de légumes consommés par les jardiniers ainsi que sur l'absorption des contaminants par l'organisme humain durant une courte exposition de temps.

A la lumière des données disponibles et en tenant compte des nombreuses incertitudes rattachées aux estimations, nous croyons les concentrations élevées de plomb et les concentrations très élevées de HAP présentes dans les sols de moins de 1 m de profondeur contribueraient à augmenter les concentrations de ces contaminants dans les légumes au-delà des concentrations présentes dans la majorité des aliments couramment consommés.

## Conclusion et recommandations

Dans le jardin des Habitations Jeanne-Mance, on constate que :

- La terre de culture respecte les critères B pour les métaux, HP et HAP;
- Bien que la contamination de trois des cinq puits d'exploration ne soit pas très élevée, on note à certains endroits du jardin une très grande variation des concentrations de certains métaux en raison du caractère hétérogène des sols (puits 03). On observe également des concentrations de HAP supérieures aux critères C et aux critères RESC au puits 04 à moins de 1 m de profondeur.
- Les concentrations de plomb des légumes cultivés dans le jardin Habitations Jeanne-Mance se situeraient entre celles de légumes cultivés dans des sols respectant le critère B et celles mesurées dans les légumes cultivés dans le jardin Baldwin (où une recommandation de non consommation avait été faite à l'été 2006). La concentration d'étain estimée dans les légumes seraient supérieures aux concentrations d'aliments généralement consommés, mais du même ordre que celles d'aliments en conserve.
- Enfin, les concentrations de HAP des légumes seraient supérieures aux teneurs de HAP des aliments du supermarché.

C'est pourquoi, compte tenu qu'à moins de 1 m de profondeur *i)* on observe des concentrations de métaux très variables associées à l'hétérogénéité du remblai (p.e. les concentrations de plomb varient de 32 ppm (<critère A) à 2 870 ppm (>critère C)) et *ii)* on note la présence de HAP nettement supérieures aux critères établis pour un usage industriel et quelques fois supérieures aux concentrations maximales permises pour enfouir des sols contaminés dans un lieu d'enfouissement autorisé, la DSP recommande de ne plus cultiver de plantes comestibles (légumes, fruits, fines herbes) dans le jardin communautaire des Habitations Jeanne-Mance.

En effet, du point de vue de la santé publique, il est important que la contamination des sols des jardins communautaires n'excède pas les niveaux appropriés pour la culture de plantes potagères. Cependant, il faut aussi tenir compte que les jardins communautaires présentent d'autres avantages au niveau sanitaire, tels la pratique d'une activité en plein-air, la socialisation avec les autres citoyens du quartier, un apport supplémentaire de légumes frais, etc.

À long terme, des interventions de réhabilitation seront nécessaires afin de permettre à nouveau la culture de légumes. Toutefois, en attendant que de tels correctifs puissent être apportés, différentes options pourraient être envisagées de façon à permettre à court terme la poursuite d'activités de jardinage pour les citoyens intéressés, telles la culture de fleurs et plantes ornementales, l'utilisation de bacs de jardinage pour la culture de plantes potagères, etc.

Source : Monique Beausoleil, toxicologue  
Karine Price, toxicologue  
28 mars 2007

## 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>

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](http://www.inspq.qc.ca/pdf/publications/380-ValidationSols_Rapport.pdf) et [http://www.inspq.qc.ca/pdf/publications/381-ValidationSols\\_Annexes.pdf](http://www.inspq.qc.ca/pdf/publications/381-ValidationSols_Annexes.pdf)

OMS, 1989. Toxicological evaluation of certain food additives and contaminants. Thirty-third meeting of the Joint FAO/WHO Expert Committee on Food Additives. WHO Food Additives Series, No. 24 (Cambridge: Cambridge University Press).

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.

Quéformat, 2007. Caractérisation environnementale des sols – Jardin communautaire Habitations Jenne-Mance – Arrondissement Ville-Marie. 22 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.

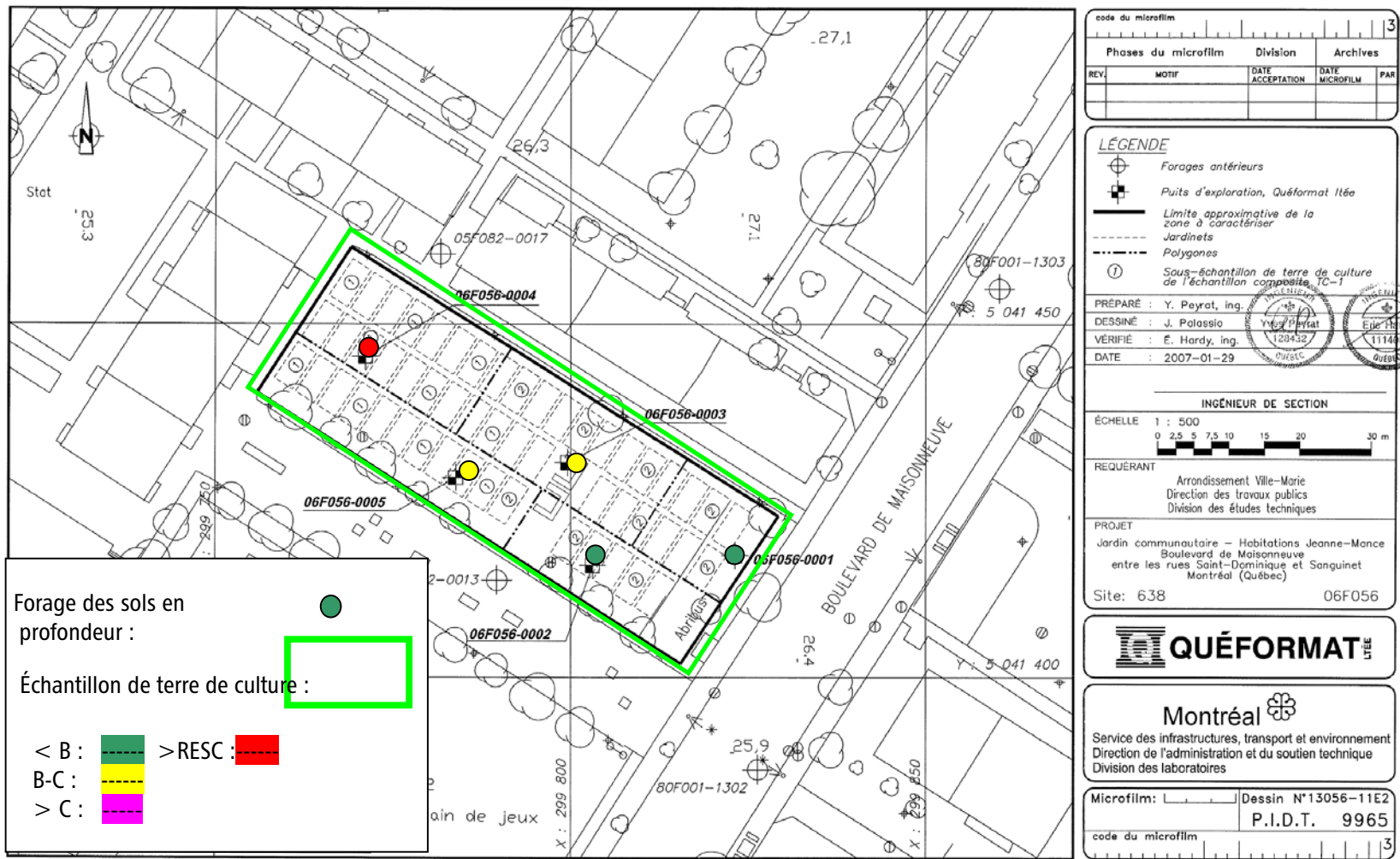


Figure 1. Localisation des échantillonnages de sols et résumé de la contamination en HAP des sols de surface et en profondeur

**Tableau 1. Résumé de la contamination des sols du jardin communautaire Habitations Jeanne-Mance**

Terre de culture : pH = 7,6-7,8 ; COT = 10,3-10,4% ; épaisseur : 30 -40 cm																																									
Échantillons		#06F056-TC1						# 06F056-TC2																																	
Contaminants		M	HP	HAP	M	HP	HAP	M	HP	HAP																															
0-0,4 m																																									
Remblais : pH = 7,8-8,1; COT = 1,83-14,7 %																																									
Échantillons		06F056-01 (allée)			D			D			06F056-02 (potager)			06F056-03 (allée)			D	D	D	D			D	D	D	06F056-04 (potager)			06F056-05 (potager)			D									
Contaminants		M	HP	HAP	M	HP	HAP	M	HP	HAP	M	HP	HAP	M	HP	HAP	M	M	M	M	HP	HAP	M	M	M	M	HP	HAP	M	HP	HAP	M									
0 - 0,2 m		<5%									(tc)			<15 (m)		(2) (a)										(tc)			(tc)												
0,2 - 0,3 m																																									
0,3 - 0,4 m											100%		(ch)																<5%												
0,4 - 0,45 m		<5%																								(8) <10%		(9) (c) (ch) horizon (70-80cm)													
0,45 - 0,5 m																																									
0,5 - 0,6 m														<15% (m)		(a)													<5%												
0,6 - 0,7 m																																									
0,7 - 0,8 m																																									
0,8 - 0,9 m											100%		(ch)																												
0,9 - 1,0 m																										<10%		(10) (c) (ch)													
1,0 - 1,1 m														<15% (m)		(a)	(m)	(m)	(m)	(4) (m)		(5) (a)	(6) (m)	(7) (m)	(m)				<5%		(13)										
1,1 - 1,2 m														○			○	○	○	○																					
1,2 - 1,3 m																																									
1,3 - 1,4 m											100%															<10%		(c) (ch)													
1,4 - 1,5 m																																									
1,5 - 1,6 m														(1) <15% (m)		(3) (a)													<5%												
1,6 - 1,7 m																																									
1,7 - 1,9 m											Fin																														
1,9 - 2,1 m																										<10%		(11)	<5%												
2,1 - 2,4 m		Fin à 2,2 m													Fin à 2 m																										
2,4 - 2,6 m																										Fin à 2,6 m			Fin												

M : métaux; HP : hydrocarbures pétroliers HAP : hydrocarbures aromatiques polycycliques D : duplicata (reprise de l'analyse dans les mêmes sols) % : % de matières résiduelles

(a) : asphalte (c) : cendres (ch) : charbon (m) : débris métalliques

 Aucune mesure effectuée	 < A Concentration inférieure au critère A	 A-B Concentration située dans la plage A-B	:	Échantillons de contrôle, duplicata ou reprise
 B-C Concentration située dans la plage B-C	 > C Concentration supérieure au critère C	 RESC Concentration supérieure au critère du RESC		



## Légende du Tableau 1

- (1) Pb: 929 ppm; Zn: 758 ppm
- (2) B(a)A: 1,7; B(a)P: 1,6; B(bjk)F :2,9; CHR: 1,7
- (3) B(a)A: 3,6; B(a)P: 3,6; B(bjk)F: 5,4; B(ghi)P: 2,2; CHR: 3,7; Ind: 1,7
- (4) Sn: 1540; Pb: 2500; Zn: 603
- (5) B(a)A: 4,1; B(a)P: 3,9; B(bjk)F: 6,1; B(ghi)P: 2,3; CHR: 4,3; DB(al)P: 1,1; Ind: 1,9;PHE: 6,2
- (6) Sn: 1030; Pb: 2870
- (7) Zn: 502
- (8) Ba: 1150; Pb: 781; Sn: 740
- (9) Ant: 13,3; B(a)A: 30,4; B(a)P: 28,1; B(bjk)F: 50,5; B(c)P: 4,3; B(ghi)P: 17,2; CHR: 31,6; DB(ah)A: 4,8;  
DB(ai)P:1,3 ; DB(al)P: 9,3; Fluo: 79,7;Ind: 15,2; PHE: 64,3; Pyr: 64,1; 2-MN: 1,2; 1-MN : 1,1
- (10) B(a)A: 1,7; B(a)P: 1,6; B(bjk)F: 2,3; CHR: 1,8
- (11) B(bjk)F: 1,5; CHR: 1,1
- (12) Pb: 506
- (13) B(bjk)F: 1,5; CHR: 1,1

Tableau 2. Comparaison entre les concentrations de HAP et de métaux estimées dans les légumes cultivés dans les sols du jardin communautaire Habitations Jeanne-Mance (forage 04 situé entre 40 et 90 cm de profondeur) et les concentrations normalement mesurées dans les légumes et les viandes/poissons du supermarché


HAP	Jardin communautaire Habitations Jeanne-Mance								Variation des concentrations dans les aliments du supermarché <sup>1</sup>	
	Concentrations estimées dans les légumes à partir des valeurs associées au critère B				Concentrations estimées dans les légumes cultivés dans les sols situés à moins de 1 m de profondeur				Légumes (µg/kg m.f.)	Viandes et poissons (µg/kg m.f.)
	Sols	Légumes			Sols	Légumes				
	(mg/kg)	(µg/kg m.f.)			(mg/kg)	(µg/kg m.f.)				
	Racines	Feuilles	Fruits		Racines	Feuilles	Fruits			
benzo(a)anthracène	1	0,16	0,188	0,03	30,4	5,2	6,0	0,96	0,03 - 1,2	0,1 - 3
benzo(a)pyrène	1	0,1	0,032	0,07	28,1	3,6	1,0	0,16	0,01 - 1,3	0,52 - 5
benzo(b,j,k)fluoranthène	1	0,3	0,018	0,003	50,5	6,45	1,05	0,17	0,03 - 0,5	0,04 - 1,14
benzo(g,h,i)pérylène	1	0,18	0,001	0,0002	17,2	3,4	0,02	0,003	0,03 - 0,06	0,03 - 6
Chrysène	1	0,14	2,02	0,32	31,6	4,8	70,8	11,3	0,3 - 28	0,9 - 25,4
Dibenzo(a,h)anthracène	1	0,2	0,0004	0,00007	4,8	0,94	0,0022	0,00034	0,5-2,6	0,04-1,5
Fluoranthène	10	4,4	4,65	0,74	79,7	35,2	37,5	6,0	0,05 - 3	0,3 - 30
Indéno(1,2,3-cd)pyrène	1	0,089	0,00025	0,00004	15,2	1,42	0,004	0,00064	0,04	0,04 - 0,2 <sup>2</sup>
Phénantrène	5	0,58	19	3	64,3	7,54	248	39,7	0,82	3,0-58
Pyrène	10	3,1	4,9	0,8	64,1	20,2	31,8	5,1	0,4-5	3,2-25
<b>MÉTAUX</b>		<b>(mg/kg m.f.)</b>				<b>(mg/kg m.f.)</b>			<b>(mg/kg m.f.)</b>	
Étain	50	9	4,5	7,2	332	59,8	29,9	47,8	0,003-0,05 <sup>3</sup>	0,06-0,18
Plomb	500	4,5	2,25	3,6	811	7,3	3,7	5,8	0,0095-0,045 <sup>4</sup>	0,02


<sup>1</sup>Fouchécourt et coll., 2005


<sup>2</sup> Des concentrations de 0,8 µg/kg m.f. et 1,5 µg/kg m.f. d'indéno(1,2,3-cd)pyrène ont été observées dans le lait de formule et les huiles (Dennis et coll. (1991) cités par Fouchécourt et coll. (2005))


<sup>3</sup>Des concentrations de 7,2 à 41 mg/kg m.f. ont été observées dans les fruits et légumes en conserve (Ysart et coll., 2000)

<sup>4</sup>Des concentrations moyennes de 0,06 à 1,7 mg/kg m.f. ont été mesurées dans les légumes des jardins Ste-Marie et Henri-Julien (jardins décontaminés)

 Concentration de HAP dans les sols égale aux critères B du MDDEP

 Concentration de HAP dans les sols dans la plage B-C des critères du MDDEP

 Concentration de HAP dans les sols supérieure aux critères C du MDDEP

 Concentration de HAP dans les sols supérieure au règlement sur l'enfouissement des sols contaminés (RESC)

Les valeurs **en gras** excèdent les concentrations normalement présentes dans les aliments du marché