

Contamination des sols du jardin communautaire Centre-Sud Arrondissement Ville-Marie

Description du jardin communautaire Centre-Sud

Le jardin communautaire Centre-Sud est situé du côté sud de la rue Lafontaine, entre les rues de Champlain et Alexandre-De-Sève, dans l'arrondissement Ville-Marie (Figure 1). Il compte 38 jardinets pour une superficie totale de 1150 m². 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 est considéré élevé.

D'après une recherche sur l'historique du site effectuée par la firme Quéformat, des bâtiments résidentiels auraient occupé le terrain de 1879 à 1977. Les bâtiments auraient été démolis et le site serait demeuré vacant depuis 1977. Les terrains adjacents auraient été occupés par des résidences, une école, une épicerie ainsi que par un nettoyeur (terrain adjacent au nord-ouest). Le site aurait servi de jardin communautaire depuis au moins 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 critères¹ 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** représentent les concentrations maximales acceptables pour la construction résidentielle, particulièrement pour les édifices où les résidents ont accès à des lots privés (ex. : maison

¹ 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*.

unifamiliale, maison en rangée, duplex, triplex, etc) ainsi que pour certains usages récréatifs et institutionnels². 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 consommateurs³.**

Degré de contamination des sols à différentes profondeurs.

La contamination des sols du jardin communautaire Centre-Sud a été évaluée dans deux échantillons de terre de culture et dans les sols de quatre 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 :

Les échantillons composites sont constitués d'un mélange de la terre de culture de 6 ou 7 potagers prélevée jusqu'à une profondeur de 30 cm. **La contamination en métaux, en hydrocarbures pétroliers (HP) et en hydrocarbures aromatiques polycycliques (HAP) des deux échantillons de terre de culture est inférieure aux critères B (<critères A ou dans la plage A-B).**

Puits d'exploration :

Onze échantillons de sols (remblai) ont été prélevés dans quatre puits d'exploration à différentes profondeurs jusqu'à 1,6 mètres. Le puits 03 a été creusé dans un potager et les trois autres puits ont été réalisés dans les allées de circulation du jardin. Des matières résiduelles, telles des briques, du béton, du mortier, du verre, du métal, de l'asphalte et des cendres, constituent entre 15 et 50% du remblai. Les concentrations de métaux, de HP et de HAP ont été mesurées dans ces échantillons (Tableau 1) :

² 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.

³ 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).

- **À moins de 1 m de profondeur :**
 - **Métaux :**
 - On observe une contamination en baryum (dans la plage B-C) entre 40 et 90 cm de profondeur dans le puits 01;
 - On retrouve une contamination en baryum (dans la plage B-C) et en plomb (>critère C) entre 0 et 50 cm de profondeur ainsi qu'une contamination en plomb (dans la plage B-C) entre 50 cm et 1 m de profondeur dans le puits 02;
 - Il y a également une contamination en baryum et en zinc (dans la plage B-C) et en plomb (>critère C) entre 45 et 90 cm de profondeur au puits 04.
 - **HP :** Les concentrations de HP sont toutes inférieures aux critères B.
 - **HAP :**
 - Les concentrations en HAP sont supérieures aux critères RESC entre 0 et 1 m de profondeur au puits 02 (ces niveaux dépassent jusqu'à trois fois la concentration maximale permise pour enfouir des sols contaminés dans un lieu d'enfouissement autorisé);
 - Elles se situent dans la plage B-C dans le puits 01 et le puits 03;
 - Les concentrations de HAP sont supérieures aux critères C entre 45 et 90 cm au puits 04.
- **Plus en profondeur :**
 - Toutes les concentrations de métaux, de HP et de HAP sont inférieures aux critères B⁴.

Évaluation des risques à la santé

Dans le jardin communautaire Centre-Sud, on observe donc des concentrations de métaux et de HAP supérieures aux critères C, et même aux critères du RESC, à une profondeur accessible aux racines et radicelles (jusqu'à 1 m de profondeur). Nous avons alors estimé la contamination des légumes cultivés aux endroits où les critères B sont dépassés à cette profondeur (Tableau 2).

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

⁴ Les puits se sont tous arrêtés sur des sols gris très denses.

Nous avons également utilisé les concentrations de contaminants mesurées 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 Centre-Sud sur les légumes qui y sont cultivés.

Métaux :

A partir des concentrations de métaux (baryum, plomb et zinc) mesurées dans les sols aux forages 02 et 04, on constate que :

- **Baryum** : La concentration maximale de baryum dans les sols du jardin Centre-Sud les plus contaminés en baryum est de 928 ppm, ce qui est moindre que celle du jardin Baldwin (1 700 ppm). Or, les concentrations de baryum mesurées dans les légumes du jardin Baldwin, bien que plus importante que celles des légumes du supermarché, pouvaient se retrouver dans certains aliments (noix du Brésil).
- **Plomb** : Une analogie semblable concernant le plomb nous amène à conclure que les concentrations de plomb estimées dans les légumes cultivés dans les sols du jardin Centre-Sud (concentration maximale de 1 400 ppm) seraient du même ordre que celles mesurées dans les légumes cultivés dans les sols du jardin Baldwin (concentrations de 1 500 et 1 900 ppm dans les sols). Les concentrations de plomb des légumes du jardin Baldwin (jusqu'à 13 mg/kg m.f. dans les carottes) étaient alors en moyenne dix fois plus élevées que celles de légumes cultivés dans des jardins non contaminés et dépassaient la limite de tolérance de 0,1 mg/kg m.f. pour les aliments⁵. La présence de telles concentrations de plomb avait incité la DSP à recommander de cesser la culture de légumes dans le jardin Baldwin.
- **Zinc** : La concentration de zinc mesurée dans les sols du jardin Centre-Sud (519 ppm) est à peine supérieure au critère B de 500 ppm. De plus, les concentrations de zinc mesurées dans les légumes cultivés au jardin Baldwin (1 800 ppm de zinc dans les sols) n'étaient pas plus élevées que celles d'aliments couramment consommés (fromage, viande, céréales).

HAP :

- Les concentrations en HAP ont été estimées dans différents types de légumes cultivés dans les sols les plus contaminés en HAP (>RESC) du jardin Centre-Sud. Ces estimations indiquent que les teneurs en HAP des légumes cultivés dans le jardin Centre-Sud seraient

⁵ Au niveau canadien, le *Règlement sur les aliments et drogues* présente des niveaux de tolérance pour le plomb dans les aliments. Bien que ce règlement ne s'applique pas spécifiquement pour des jardins communautaires, il propose une limite de plomb de 0,1 mg/kg m.f. pour tous les types d'aliments sauf la farine d'os comestible (10 mg/kg m.s.), la pâte de tomates et la sauce tomate (1,5 mg/kg m.f.), les protéines de poisson et tomates entières (0,5 mg/kg m.f.), les jus de fruits (0,2 mg/kg m.f.), le lait évaporé, le lait condensé et les préparations pour nourrisson concentrée (0,15 mg/kg m.f.) ainsi que les préparations pour nourrisson prêtes à servir (0,08 mg/kg m.f.).

supérieures à celles retrouvées dans les différents aliments disponibles au marché pour 10 des 11 HAP.

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 que l'ingestion de légumes cultivés dans le jardin Centre-Sud au cours des dernières années pourrait entraîner une exposition au plomb plus importante que souhaitée au cours de l'été pour les jardiniers. De même, les concentrations très élevées de HAP présentes dans les sols de moins de 1 m de profondeur contribueraient à augmenter les concentrations de HAP dans les légumes au-delà des concentrations de HAP de la majorité des aliments couramment consommés.

Conclusion et recommandations

Dans le jardin Centre-Sud, on constate que :

- La contamination de la terre de culture (entre 0 et 30 cm de profondeur) des potagers se situe sous les critères B.
- Dans le premier mètre de profondeur, on note une concentration de plomb supérieure au critère C (1 400 ppm) et une très forte contamination en HAP (jusqu'à trois fois les critères RESC) dans un forage. Des concentrations de plomb et de HAP supérieures aux critères B sont également présentes dans d'autres forages à cette profondeur.
- A une profondeur de plus de 1 m, les concentrations de contaminants sont inférieures aux critères B.
- Les concentrations de plomb estimées dans des légumes cultivés dans les sols situés à moins de 1 m de profondeur seraient beaucoup plus élevées que celles des aliments disponibles sur le marché et probablement supérieures aux niveaux de tolérance canadiens pour le plomb dans les aliments. Elles seraient du même ordre de grandeur que celles mesurées l'an passé dans les légumes du jardin Baldwin (pour lequel une recommandation de non consommation des légumes avait été faite en 2006) puisque la contamination en plomb des sols des deux jardins est sensiblement du même niveau.
- Les concentrations de HAP estimées dans les légumes cultivés dans les sols situés à moins de 1 m de profondeur seraient plus importantes que celles mesurées dans les aliments disponibles dans les supermarchés.

C'est pourquoi, compte tenu *i)* que les concentrations de plomb estimées dans les légumes du jardin Centre-Sud constitueraient un apport en plomb supplémentaire beaucoup plus important pour les jardiniers que les niveaux maximum souhaités et *ii)* que la présence de HAP dans le premier mètre de sol est nettement supérieure 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 Centre-Sud.

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 et http://www.inspq.qc.ca/pdf/publications/381-ValidationSols_Annexes.pdf

Quéformat, 2007. *Caractérisation environnementale des sols – Jardin communautaire Centre-Sud, Arrondissement Ville-Marie*. 23 février 2007.

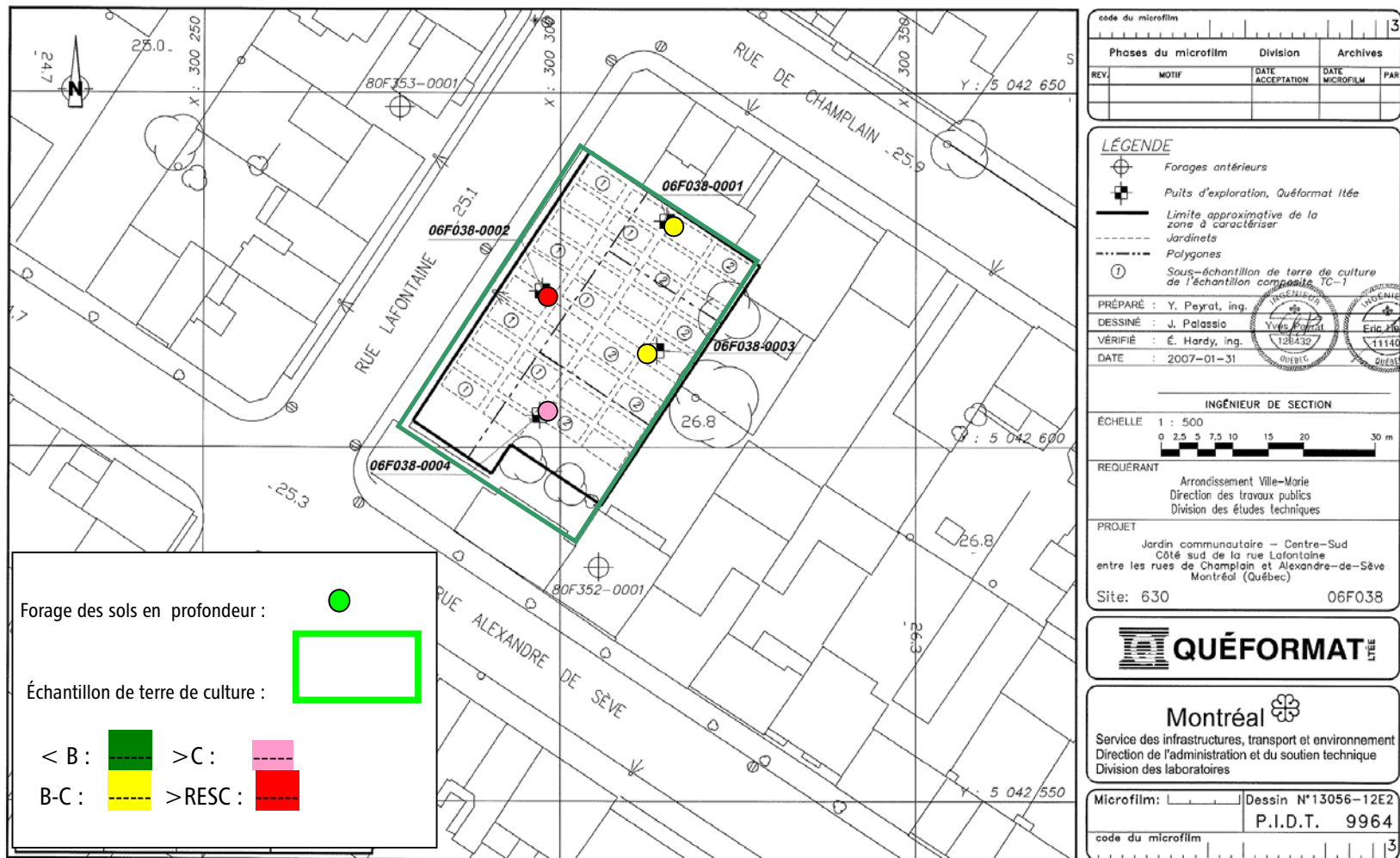


Figure 1. Localisation des échantillonnages de sols et résumé de la contamination en HAP des sols de surface et en profondeur du jardin Centre-Sud

Tableau 1. Résumé de la contamination des sols du jardin communautaire Centre-Sud

Terre de culture : pH = 7,8-7,9; COT = 7,26-11,4%; épaisseur : 30 cm																			
Échantillons	#06F038-TC1						#06F038-TC2												
Contaminants	M	HP	HAP	M	HP	HAP	M	HP	HAP	M	HP	HAP	M	HP	HAP	M	HP	HAP	
0-0,3m			(i)																
Remblais : pH = 7,9-8,2; COT = 2,40-17,4%																			
Échantillons	#06F038-01 (allée)			D			#06F038-02 (allée)			#06F038-03 (potager)			D			#06F038-04 (allée)			
Contaminants	M	HP	HAP	M	HP	HAP	M	HP	HAP	M	HP	HAP	M	HP	HAP	M	HP	HAP	
0 - 0,2 m	(t)		(i)				(4)		(6)	(t)						(t)			
0,2 - 0,3 m							50%		(a) (c)										
0,3 - 0,4 m							(m)			<25%		(8)							
0,4 - 0,45 m	(1)		(2)			(3)						(c)							
0,45 - 0,5 m	50%															(9)		(10)	
0,5 - 0,6 m	(m)						(5)		(7)							<30%		(c)	
0,6 - 0,7 m									(a) (c)										
0,7 - 0,8 m																			
0,8 - 0,9 m										(sn)									
0,9 - 1,0 m	50%															<30%		(c)	
1,0 - 1,2 m	(m)																		
1,2 - 1,3 m																<20%			
1,3 - 1,4 m																			
1,4 - 1,5 m																			
1,5 - 1,6 m																(sn)	(sn)	(sn)	

M : métaux HP : hydrocarbures pétroliers HAP : hydrocarbures aromatiques polycycliques % : pourcentage de débris (a) : asphalte (c) : cendres (sn) : sol naturel (t) : terre de culture

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

D : duplicata : Échantillon de contrôle, duplicate ou reprises

(i) La concentration de B(bjk)F se situe dans la plage B-C. Cependant, si l'analyse de chaque BF avait été faite séparément, la concentration des trois BF serait inférieure au critère B.

(1) Ba : 928 ppm (2) B(a)A: 4,5; B(a)P: 4,2; B(bjk)F: 7,2; B(ghi)P: 2,7; CHR: 5; DB(al)P: 1,4; Fluo: 12,4; IND: 2,2; PHE: 11,7; Pyr: 10,4

(3) B(a)A: 5,3; B(a)P: 5,1; B(bjk)F: 9; B(ghi)P: 3,1; CHR: 5,6; DB(al)P: 1,7; Fluo: 12,4; Ind: 2,7; PHE: 7,6; Pyr: 10,7 (4) Ba : 505 ppm ; Pb : 1260 (5)Pb : 737 ppm

(6) : Ace: 15,2; Ant: 43; B(a)A: 76,5; B(a)P: 64,5; B(bjk)F: 115; B(c)P: 12; B(ghi)P: 34,4; CHR: 79,4; DB(ah)A: 11,2; DB(ai)P: 4,3; Db(ah)P: 1,4; DB(al)P: 20,2; Fl: 188; Fluor: 23; Ind: 32; Naph: 14,6; PHE: 186; Pyr: 148; 2-MN: 5,8; 1-MN: 4,2; 1,3-DN: 3,2 (7) Ant: 27,9; B(a)A: 62,4; B(a)P: 51,2; B(bjk)F: 92,7; B(c)P: 8,8; B(ghi)P: 27,1; CHR: 59,9; DB(ah)A: 8,8; DB(ai)P: 3,5; DB(al)P: 17,2; Db(ah)P: 1,1; Fluo: 149; Ind: 26,1; PHE: 109; Pyr: 116; 2-MN: 1,2

(8) B(a)A: 2; B(a)P: 1,9; B(bjk)F: 3,2; B(ghi)P: 1,1; CHR: 2,2 (9) Ba: 697; Pb: 1400; Zn: 519

(10) B(a)A: 8,1; B(a)P: 7,8; B(bjk)F: 14; B(c)P: 1,3; B(ghi)P: 4,8; CHR: 8,9; DB(ah)P: 1,4; DB(al)P: 2,8; Fluo: 18,8; Ind: 4,2; PHE: 11,5; Pyr: 15,7


Tableau 2. Comparaison entre les concentrations de HAP et de métaux estimées dans les légumes du jardin communautaire Centre-Sud et les concentrations normalement mesurées dans les légumes et les viandes/poissons du supermarché


HAP	Jardin communautaire Centre-Sud								Variation des concentrations dans les produits du supermarché ¹	
	Concentrations estimées dans les légumes à partir des valeurs du critère B				Concentrations estimées dans les légumes à partir des valeurs de sols situés à <1 m				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	76,5	13,1	15,1	2,4	0,03 - 1,2	0,1 - 3
benzo(a)pyrène	1	0,1	0,032	0,07	64,5	8,3	2,3	0,4	0,01 - 1,3	0,52 - 5
benzo(b,j,k)fluoranthène	1	0,3	0,018	0,003	115	14,7	2,4	0,4	0,03 - 0,5	0,04- 1,14
benzo(g,h,i)pérylène	1	0,18	0,001	0,0002	34,4	6,8	0,04	0,006	0,03 - 0,06	0,03 - 6
Dibenzo(a,h)anthracène	1	0,2	0,0004	0,00007	11,2	2,2	0,005	0,0008	0,5-2,6	0,04-1,5
Chrysène	1	0,14	2,02	0,32	79,4	12,1	178	28,5	0,3 - 28	0,9 - 25,4
Fluoranthène	10	4,4	4,65	0,74	188	83,2	88,5	14,2	0,05 - 3	0,3 - 30
Fluorène	10	5,6	20,5	3,3	23	12,9	47,2	7,6	0,43	5
Indéno(1,2,3-cd)pyrène	1	0,089	0,00025	0,00004	32	3	0,0089	0,0014	0,04	0,04 - 0,2 ²
Phénantrène	5	0,58	19	3	186	21,8	178	115	0,82	3,0-58
Pyrène	10	3,1	4,9	0,8	148	46,6	73,6	11,8	0,4-5	3,2-25
MÉTAUX		(mg/kg m.f.)				(mg/kg m.f.)			(mg/kg m.f.)	
Plomb	500	4,5	2,25	3,6	1 400	11,3	5,7	9,1	0,0095-0,045 ³	0,02


¹Fouchécourt et coll., 2005


² Des concentrations de 0,8 µg/kg m.f. et de 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))

³Des concentrations moyennes de 0,06 à 1,7 mg/kg m.f. ont été mesurés 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)