

Évaluation de la contamination des sols du jardin communautaire L'Églantier Arrondissement Rosemont/La Petite Patrie

Description du jardin communautaire L'Églantier

Le jardin communautaire L'Églantier est situé dans le parc Maisonneuve, au sud du boulevard Rosemont, face à la 31^e avenue. Il compte 108 jardinets pour une superficie totale de 4 170 m². Selon le système de classification de la Ville de Montréal, le jardin L'Églantier est classé dans la catégorie 5, c'est-à-dire un jardin possédant un potentiel de contamination modéré.

D'après une recherche sur l'historique du site effectuée par Dessau-Soprin, le site aurait été exploité à des fins agricoles jusqu'en 1950. De 1961 à 1974, le site aurait fait partie des limites d'un terrain de golf, pour ensuite servir d'espace vert jusqu'en 1985. Le site est exploité en tant que jardin communautaire depuis au moins 1989.

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,

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*.

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 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'au critère B sont acceptables pour un tel usage et que ceux-ci protègent adéquatement la santé des consommateurs³.** Lorsque les sols d'un jardin sont contaminés au-delà des critères B, chaque situation est évaluée individuellement.

Degré de contamination des sols à différentes profondeurs

La contamination des sols du jardin communautaire L'Églantier a été évaluée dans quatre échantillons composites de la terre de culture et dans cinq tranchées d'exploration plus en profondeur (Dessau Soprin, 2007). L'emplacement des sites d'échantillonnage est présenté à la Figure 1 et les résultats d'analyses sont décrits au Tableau 1.

Terre de culture :

Les échantillons composite sont constitués d'un mélange de terre de culture d'environ 7 à 9 potagers prélevée dans les potagers jusqu'à une profondeur d'environ 30 à 40 cm (selon les indications des tranchées d'exploration). **La contamination en métaux, en hydrocarbures pétroliers (HP) et en hydrocarbures aromatiques pétroliers (HAP) des échantillons de terre de culture se situe sous les critères B (<critères A ou dans la plage A-B).**

Tranchées d'exploration :

Douze échantillons de sols en profondeur ont été prélevés dans les cinq tranchées jusqu'à une profondeur pouvant atteindre 1,8 mètres. Le terrain naturel a été rencontré dans toutes les tranchées à partir de 30 cm - 1,1 m de profondeur sous un remblai (tranchées 02, 03 et 05) ou sous la terre végétale (tranchées 01 et 04). Dans la tranchées 05, on note la présence de 5 à 10% de matières

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).

résiduelles, dont 5% est constitué de débris de porcelaine, de métal, de briques et de béton, entre 70 cm et 1,1 m de profondeur.

Les concentrations de métaux, de HP et de HAP ont été mesurées dans ces échantillons (Tableau 1) :

À moins de 1 m de profondeur :

- **Métaux :**
 - Les concentrations de métaux sont toutes inférieures aux critères B dans quatre des cinq tranchées.
 - Dans la tranchée 05, les teneurs en plomb, en étain et en zinc excèdent les critères C et celles de baryum et de cuivre sont supérieures aux critères B entre 70 cm et 1,1 m de profondeur.
- **HP :** Les concentrations de HP sont toutes inférieures au critère B.
- **HAP :**
 - Les concentrations de HAP sont inférieures aux critères B dans quatre des cinq tranchées.
 - Dans la tranchée 05, les teneurs en HAP sont supérieures aux critères C entre 70 cm et 1,1 m de profondeur.

Plus en profondeur :

- **Métaux :**
 - Les concentrations de métaux sont toutes inférieures aux critères B dans quatre des cinq tranchées.
 - Dans la tranchée 05, les teneurs en manganèse excèdent le critère B entre 1,1 et 1,6 m de profondeur.
- **HP :** Les concentrations de HP sont toutes inférieures aux critères B.
- **HAP :** Les concentrations de HAP sont toutes inférieures aux critères B.

Évaluation des risques à la santé des jardiniers

Dans le jardin communautaire L'Églantier, on observe donc des concentrations de métaux et de HAP supérieures aux critères C dans la tranchée 05 à une profondeur accessible aux racines et radicelles (jusqu'à 1 m de profondeur). Nous avons alors estimé la contamination des légumes cultivés à cet endroit (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.

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 L'Églantier sur les légumes qui y sont cultivés.

Métaux :

- **Baryum** : La concentration maximale de baryum mesurée dans les sols de la tranchée 05 du jardin L'Églantier est de 920 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 importantes que celles des légumes du supermarché, pouvaient se retrouver dans certains autres types d'aliments (noix du Brésil).
- **Cuivre** : Aucune estimation de la contamination des légumes n'a été faite car nous sommes fiés à la recommandation canadienne pour un usage résidentiel. En effet, même si le Conseil canadien des ministres de l'environnement (CCME) propose un critère de 63 ppm de cuivre en considérant la protection de l'environnement, il a également fixé un critère de 1 100 ppm pour la protection de la santé en milieu résidentiel (CCME, 1997). La concentration de cuivre observée dans les sols de la tranchée 05 du jardin L'Églantier (340 ppm) est inférieure à cette recommandation.
- **Étain** : Les concentrations d'étain estimées dans les légumes cultivés dans les sols de la tranchée 05 (460 ppm dans les sols) seraient plus élevées que celles des aliments du marché (Tableau 2). Elles demeureraient cependant inférieures aux concentrations d'étain présentes dans certains aliments en conserve⁴. L'Organisation Mondiale de la Santé (OMS, 1989 cité par Ysart et coll., 2000) recommande de ne pas dépasser une dose journalière de 2 mg/kg-j afin de prévenir l'apparition d'effets à long terme. Les doses journalières obtenues en considérant l'apport des légumes du jardin communautaire L'Églantier sont bien inférieures à cette recommandation de l'OMS.
- **Plomb** : Une comparaison entre la contamination de la tranchée 05 du jardin L'Églantier et celle du jardin Baldwin nous amène à conclure que les concentrations de plomb estimées dans les légumes cultivés dans les sols de la tranchée 05 du jardin L'Églantier (concentration de 3 300 ppm dans les sols) seraient du même ordre que les concentrations mesurées dans les légumes 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 en moyenne dix fois plus élevées que celles mesurées dans des légumes cultivés dans des sols non contaminés et dépassaient la limite de tolérance de 0,1 mg/kg m.f.

⁴ Les BCF utilisés pour estimer les concentrations d'étain présentes dans les légumes proviennent de Lespes et coll., 2003.

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 le sol de la tranchée 05 du jardin communautaire l'Églantier (2 300 ppm) est du même ordre que la concentration mesurée dans le jardin Baldwin en 2006 (1 800 ppm). Les concentrations de zinc mesurées dans les légumes cultivés au jardin Baldwin n'étaient pas plus élevées que celles d'aliments couramment consommés (fromage, viande, céréales). Les concentrations dans les légumes du jardin l'Églantier devraient également être semblables à celles du jardin Baldwin.

HAP :

- Les estimations de la contamination des légumes par les HAP ont été faites à partir des concentrations de HAP mesurées dans la tranchée 05 à partir de 70 cm de profondeur (Tableau 2). On constate que de façon générale, même si les concentrations de HAP dans les légumes seraient supérieures à celles des légumes du supermarché, elles demeureraient du même ordre que celles d'autres aliments disponibles au marché.

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 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.

Parmi les différentes estimations de contamination des légumes cultivés dans le jardin l'Églantier, seule celle du plomb dans les légumes cultivés dans les sols de la tranchée 05 pourrait entraîner une exposition au plomb plus importante que souhaitée pour les jardiniers au cours de l'été.

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 en 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.).

Conclusion et recommandations

Dans le jardin L'Églantier, on constate que :

- La terre de culture en surface ainsi que celle de tous les échantillons de sol des tranchées 01 à 04 ne contiennent pas de contamination supérieure aux critères B.
- Cependant, la contamination des sols de la tranchée 05 (à partir de 70 cm de profondeur) dépasse les critères B et C pour différents métaux (dont le plomb) et pour certains HAP.
- Les concentrations des différents métaux et HAP estimées dans des légumes cultivés dans les sols de la tranchée 05 seraient du même ordre que celles d'autres aliments disponibles au marché d'alimentation, sauf pour le plomb.
- Les concentrations de plomb estimées dans des légumes cultivés dans les sols de la tranchée 05 seraient du même ordre que celles mesurées 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 semblable.
- Les rapports de sondage des 5 tranchées réalisées dans le jardin l'Églantier indiquent que seule la tranchée 05 contient des matières résiduelles (<10%) entre 70 cm et 1,10 m de profondeur. Les sols des autres tranchées sont constitués de remblai de terre ou du terrain naturel.

A la lumière des données disponibles, la DSP considère donc qu'il est tout à fait adéquat de poursuivre la culture de légumes dans tout le jardin l'Églantier sauf dans une zone située autour de la tranchée 05. Après discussion avec des responsables de l'Arrondissement Rosemont – La Petite Patrie et du Service de l'environnement de la Ville de Montréal, il a été convenu que des sondages seraient effectués prochainement autour de la tranchée 05 et que l'analyse de la qualité du sol (présence ou non de matières résiduelles) permettrait de déterminer les limites de cette contamination.

Compte tenu des autres avantages que les jardins communautaires peuvent apporter au niveau sanitaire (pratique d'une activité en plein-air, socialisation avec les autres citoyens du quartier, etc), différentes options pourraient être envisagées dans la zone située autour de la tranchée 05 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. À long terme, des interventions de réhabilitation seront nécessaires afin de permettre à nouveau la culture de légumes dans la zone située autour de la tranchée 05.

Source : Monique Beausoleil, toxicologue
Karine Price, toxicologue
11 avril 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>
- Conseil canadien des ministres de l'environnement (CCME), 1997. *Recommandations canadiennes pour la qualité des sols concernant le cuivre : Environnement et santé humaine*. Winnipeg (Manitoba). ISBN 0-662-81889-X. 92 pages.
- Dessau Soprin, 2007. Étude de *caractérisation environnementale – Jardin communautaire L'Églantier*. No. Réf. 045-P006197-0103-HG-0700-0A. Mars 2007.
- 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
- 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. *Electron J Environ Agric and Food Chem* 2 (3): 365-373.
- 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).
- 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.

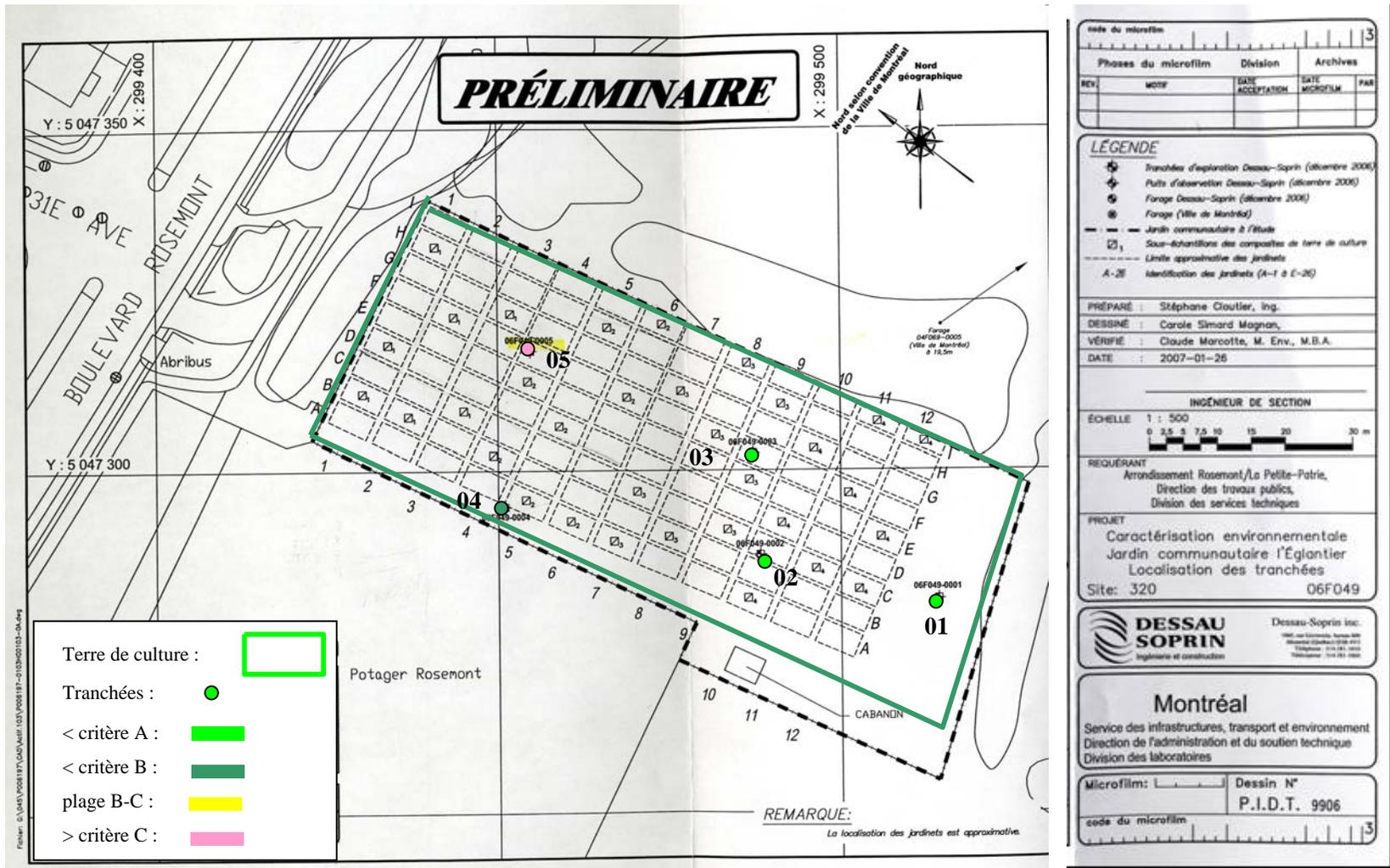


Figure 1. Localisation des échantillonnages de sols et niveaux de contamination de la terre de culture et des sols du 1^{er} m de profondeur des tranchées

Tableau 1. Résumé de la contamination des sols du jardin communautaire l'Églantier

Terre de culture															
Échantillon	TC-1			TC-2'			TC-3			TC-4'					
Contaminant	M	HP	HAP	M	HP	HAP	M	HP	HAP	M	HP	HAP			
Remblais : pH= 6,88 – 7,49 ; COT= 5,1 – 47 g/kg															
Échantillon	06F049-01			06F049-02			06F049-03'			06F049-04			06F049-05		
Contaminant	M	HP	HAP	M	HP	HAP	M	HP	HAP	M	HP	HAP	M	HP	HAP
0 - 0,1 m	(t)			(t)			(t)			(t)			(t)		
0,1 - 0,2 m															
0,2 - 0,3 m															
0,3 - 0,4 m	(tn)														
0,4 - 0,5 m															
0,5 - 0,6 m										(t)					
0,6 - 0,7 m															
0,7 - 0,8 m													(1)		(3)
0,8 - 0,9 m	(tn)			(tn)			(tn)			(tn)			< 10% (m)		
0,9 - 1,0 m															
1,0 - 1,1 m															
1,1 - 1,2 m													(2)		
1,2 - 1,3 m													(tn)		
1,3 - 1,4 m							(tn)								
1,4 - 1,5 m	Fin														
1,5 - 1,6 m	Fin														
1,6 - 1,7 m	Fin												(tn)		
1,7 - 1,8 m	Fin														
1,8 - 1,9 m	Fin			Fin			Fin			Fin			Fin		

M : métal HP : hydrocarbures pétroliers HAP : hydrocarbures aromatiques polycycliques % : % de matières résiduelles

(m) : métal (t) : terre végétale (tn) : terrain naturel

Aucune mesure effectuée

B-C Concentration située dans la plage B-C

< A

Concentration inférieure au critère A

> C

Concentration supérieure au critère C

A-B

Concentration située dans la plage A-B

RESC

Concentration supérieure au critère du RESC

' Un duplicata a été analysé pour cet échantillon et s'est avéré du même ordre de grandeur que l'échantillon parent.

(1) Ba: 920; Cu: 340; Sn: 460; Pb: 3 300; Zn: 2 300

(2) Mn: 1 100

(3) B(a)A: 14; B(a)P: 12; B(b)kF: 21; B(c)P: 2; B(ghi)P: 5,9; CHR: 15; DB(ah)A: 2; DB(al)P: 2,7; Fluoranthène: 34; IND: 6; PHE: 29; PYR: 27

Tableau 2. Comparaison entre les concentrations de HAP et de métaux estimées dans les légumes dans les sols de la tranchée 05 du jardin L'Églantier et celles des légumes et des viandes/poissons du supermarché

HAP	Jardin communautaire L'Églantier								Variation des concentrations dans les produits du supermarché ¹	
	Concentrations estimées dans les légumes à partir des valeurs associées aux critères B				Concentrations estimées dans les légumes à partir des valeurs de sols de la tranchée 05				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	0,19	0,03	14	2,4	2,8	0,44	0,03 - 1,2	0,1 - 3
benzo(a)pyrène	1	0,1	0,032	0,07	12	1,5	0,4	0,07	0,01 - 1,3	0,52 - 5
benzo(b,j,k)fluoranthène	1	0,3	0,018	0,003	21	2,7	0,4	0,07	0,03 - 0,5	0,04 - 1,14
benzo(g,h,i)pérylène	1	0,18	0,001	0,0002	5,9	1,2	0,007	0,001	0,03 - 0,06	0,03 - 6
chrysène	1	0,14	2,0	0,32	15	2,3	34	5,4	0,3 - 28	0,9 - 25,4
dibenzo(a,h)anthracène	1	0,2	0,0004	0,00007	2	0,38	0,0009	0,0001	0,5-2,6	0,04-1,5
fluoranthène	10	4,4	4,7	0,74	34	15	16	2,6	0,05 - 3	0,3 - 30
indéno(1,2,3-cd)pyrène	1	0,09	0,00025	0,00004	6	0,56	0,0016	0,0003	0,04	0,04 - 0,2 ²
phénantrène	5	0,58	19	3	29	3,4	112	18	0,82	3,0-58
pyrène	10	3,1	4,9	0,8	27	8,5	13	2,1	0,4-5	3,2-25
MÉTAUX		(mg/kg m.f.)				(mg/kg m.f.)			(mg/kg m.f.)	
étain	50	9	4,5	7,2	460	83	41	66	0,003-0,05 ³	0,06-0,18
plomb	500	4,5	2,3	3,6	3 300	30	15	24	0,0095-0,045 ⁴	0,02

¹ Fouchécourt 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 sont observées dans le lait de formule et les huiles (Dennis et coll. (1991) cités par Fouchécourt et coll. (2005)).

³ Des concentrations de 7,2 à 41 mg/kg m.f. d'étain ont été observées dans des fruits et légumes en conserve (Ysart et coll., 2000).

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

- Concentration égale au critère B du MDDEP
- Concentration dans la plage B-C des critères du MDDEP
- Concentration supérieure au critère C du MDDEP
- Concentration supérieure au Règlement sur l'enfouissement des sols contaminés (RESC)

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