

Évaluation de la contamination des sols du jardin communautaire Monsabré Arrondissement Mercier-Hochelaga-Maisonneuve

1. Description du jardin communautaire Monsabré

Le jardin communautaire Monsabré est délimité par les rues Monsabré, de Toulouse, Dickson et Souigny, dans l'arrondissement Mercier-Hochelaga-Maisonneuve. Il comprend un total d'environ 178 jardinets (jardinets réguliers, demi-jardinets et petits jardinets) et couvre une superficie d'environ 5 800 m². Selon le système de classification de la Ville de Montréal, le jardin Monsabré est classé dans la catégorie 4, c'est-à-dire un jardin dont le potentiel de contamination est élevé.

D'après une recherche sur l'historique du site effectuée par les Laboratoires Shermont Inc., le site était autrefois occupé par des bâtiments résidentiels. Ces bâtiments ont ensuite été démolis afin de laisser place au jardin communautaire, en activité depuis la fin des années 1980.

2. 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 unifamiliale, maison en rangée, duplex, triplex, etc) ainsi que pour certains usages

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*.

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.** Lorsque les sols d'un jardin sont contaminés au-delà des critères B, chaque situation est évaluée individuellement.

3. Degré de contamination des sols du jardin Monsabré à différentes profondeurs

La contamination des sols du jardin communautaire Monsabré a été évaluée dans six échantillons composites de terre de culture et dans quatorze sondages (dix tranchées d'exploration – 01 à 010 – et quatre forages – 011 à 014) (Les Laboratoires Shermont, 2008). L'emplacement des sites d'échantillonnage est présenté à la Figure 1 et les résultats d'analyse sont décrits au Tableau 1.

3.1 Terre de culture :

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

3.2 Sondages :

Vingt-trois échantillons de sols (remblai et terrain naturel), en plus de quatorze duplicata ou reprises, ont été prélevés dans les quatorze sondages jusqu'à des profondeurs pouvant atteindre 1,9 mètres. Sous la couche de gazon et de terre noire d'une épaisseur de 10 à 60 cm, on observe une couche de remblai (située entre 10 cm et 1,9 m de profondeur) constitué de 1 à 100% de débris de démolition (brique, bois, céramique, béton, métal, verre, tuile, charbon, scories). Une couche composée entièrement de débris a été atteinte aux sondages 02, 03, 05, 06, 08, 09 et 12.

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).

La couche de débris rencontrée aux sondages 05 et 09 (à 1,0 m et 45 cm, respectivement) est composée entièrement de scories de bouilloire.

Dans tous les sondages, à l'exception des sondages 07, 08 et 12, le terrain naturel a été atteint sous le remblai à des profondeurs variant entre 45 cm et 1,9 m de profondeur sous la surface.

Les concentrations de métaux, HP et HAP ont été mesurées dans ces échantillons (Tableau 1). Un échantillon de scories de bouilloire a également été prélevé au sondage 05. Après analyses, les concentrations de contaminants mesurées dans le lixiviat de cet échantillon étaient inférieures aux paramètres du Règlement sur les matières dangereuses.

À moins de 1 m de profondeur :

- **Métaux** : Aux sondages 01, 10 et 14, on observe des concentrations de plomb variant de 630 mg/kg (plage B-C) à 1 800 mg/kg (supérieures au critère C) à des profondeurs variant de 30 à 75 cm (la localisation de cette contamination est indiquée par des cercles à la Figure 1). Dans le forage 10, on note également une concentration d'étain qui se situe dans la plage B-C.
- **HP** : Au sondage 10, on observe une concentration de HP qui se situe dans la plage B-C à partir de 30 cm de profondeur.
- **HAP** : Les concentrations de HAP sont supérieures aux critères du RESC dans le sondage 08 (à partir de 70 cm de profondeur). Elles sont supérieures aux critères C dans les sondages 04, 09, 13 et 14 (à partir de 30 cm de profondeur). Elles se situent dans la plage B-C aux sondages 01, 10 et 12 (à partir de 10 cm de profondeur).

Plus en profondeur :

- **Métaux** : Il n'y a que 5 échantillons en profondeur qui ont été analysés pour leur teneur en métaux; ils sont inférieurs aux critères B. La contamination en plomb au sondage 01 (dans la plage B-C) observée à moins de 1 m se poursuit jusqu'à 1,1 m de profondeur.
- **HP** : Parmi les 6 échantillons analysés pour les HP, on note une contamination B-C au sondage 05. Cet échantillon est formé à 100% de débris de scories de bouilloire⁴.
- **HAP** : On note une contamination supérieure aux critères C aux sondages 06 et 04. La contamination dans la plage B-C observée dans le premier mètre au sondage 01 se poursuit jusqu'à 1,1 m de profondeur.

4. Évaluation des risques à la santé

Dans le jardin communautaire Monsabré, on observe donc des concentrations de plomb supérieures aux critères C, une concentration de HP qui se situe dans la plage B-C et C et des concentrations de HAP supérieures aux critères RESC à une profondeur accessible aux racines

⁴ Cet échantillon de scories de bouilloire a été soumis à l'analyse des paramètres selon le Règlement sur les matières dangereuses. Les résultats indiquent que ces scories peuvent être classées comme une « matière résiduelle non dangereuse ».

et racinelles (jusqu'à 1 m de profondeur). Nous avons estimé la contamination des légumes qui seraient cultivés à ces endroits.

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. 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, etc). De plus, il faut 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 légumes⁵, 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 permettent d'obtenir une vue d'ensemble de l'effet de la contamination des sols sur la concentration de contaminants dans les légumes du jardin.

Métaux :

A partir des concentrations de plomb et d'étain mesurées dans les sols situés à 30 cm de profondeur au sondage 10, on constate que :

- **Étain :** Les concentrations d'étain estimées dans les légumes cultivés dans des sols contaminés par 61 mg/kg d'étain seraient du même ordre que les concentrations des légumes du marché et inférieures à celles d'autres aliments couramment consommés tels les fruits et légumes en conserve (Tableau 2).
- **Plomb :** Les concentrations de plomb estimées dans les légumes cultivés dans des sols contaminés par 1 800 mg/kg de plomb seraient plus importantes que celles des légumes et autres aliments du marché (Tableau 2).

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 Monsabré (Tableau 2). Ces estimations indiquent que les teneurs en HAP des légumes cultivés dans le jardin Monsabré seraient généralement supérieures à celles retrouvées dans les différents aliments disponibles au marché.

HP : Nous n'avons pas pu estimer le transfert de HP des sols vers les légumes car nous n'avons pas trouvé de facteurs de bioconcentration sol-plante (BCFspl) dans la littérature scientifique qui nous permettraient de faire une telle estimation. Des

⁵ La majorité des racines des plantes annuelles se situent dans les 30-40 premiers cm de sols, c'est-à-dire une profondeur où les niveaux de contamination sont généralement inférieurs aux critères B, selon l'épaisseur de la terre de culture. Or, les estimations de la contamination des légumes sont faites en considérant la contamination maximale observée dans le premier mètre de sol, ce qui pourrait surestimer les niveaux de contamination réels des légumes. Cependant, comme nous n'avons que quelques sondages pour dresser le portrait de la contamination des sols de l'ensemble des jardinets, nous croyons que cette approche conservatrice constitue une façon appropriée afin de porter un jugement sur la contamination des sols d'un jardin communautaire compte tenu des informations scientifiques disponibles.

recherches plus poussées seraient nécessaires pour mieux comprendre le transfert des HP des sols à la plante et connaître les concentrations de HP attendues dans les légumes. Toutefois, nous n'avons actuellement aucune donnée permettant d'évaluer le potentiel de contamination des légumes.

5. Conclusion et recommandations

Dans le jardin Monsabré, on observe que :

- Les concentrations de contaminants dans les échantillons composites de terre de culture sont toutes inférieures aux critères B.
- Les concentrations de plomb et HAP des sols de plusieurs sondages sont plus importantes que souhaitées et les concentrations de ces contaminants estimées dans les légumes cultivés à ces endroits nous apparaissent plus élevées que celles des aliments disponibles sur le marché et couramment consommés.

C'est pourquoi, compte tenu *i)* que les concentrations de plomb estimées dans les légumes du jardin Monsabré constitueraient un apport en plomb supplémentaire 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) directement dans le sol du jardin communautaire Monsabré tant que des actions de réhabilitation n'auront pas été apportées au niveau des sols.

En attendant que des interventions de réhabilitation des sols puissent être apportés⁶, 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.

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.

Source : Karine Price, toxicologue
Monique Beausoleil, toxicologue
20 mars 2008

⁶ Un comité technique d'intervenants de la Ville de Montréal et de plusieurs arrondissements évalue actuellement les différentes solutions de réhabilitation des jardins communautaires et proposera prochainement un plan d'action.

Références :

Les Laboratoires Shermont Inc., 2008. *Étude de caractérisation environnementale, jardin communautaire Monsabré, intersection des rues Monsabré et de Toulouse. Arrondissement Mercier-Hochelaga-Maisonneuve. N/réf. : MONVH-244-074-003. V/Réf. : 07E048. Février 2008.*

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

Figure 1. Localisation des échantillons de sols et niveaux de contamination en métaux, en HP et en HAP dans les sols situés dans le premier mètre de profondeur au jardin communautaire Monsabré

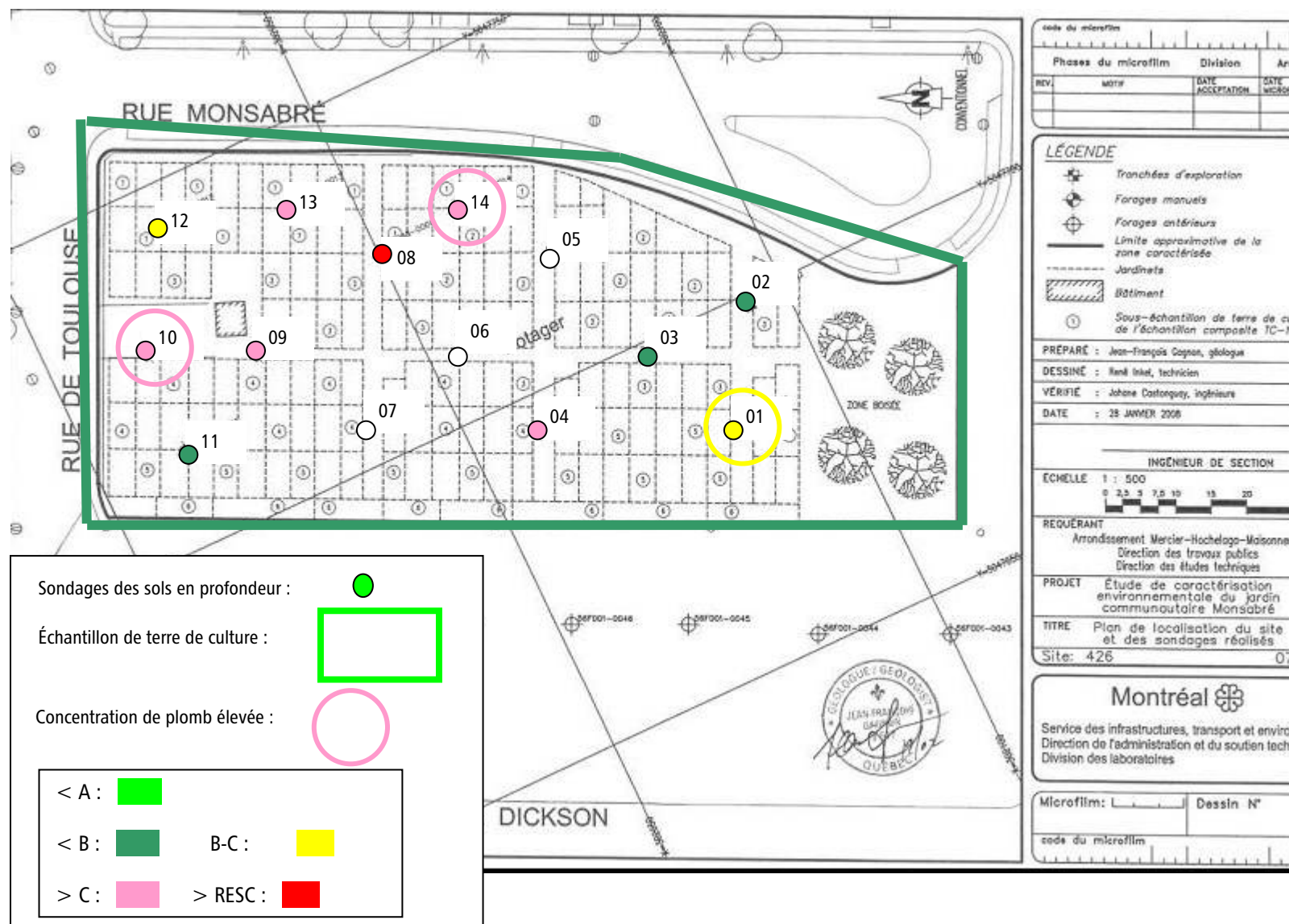


Tableau 1. Résumé de la contamination des sols du jardin communautaire Monsabré

Terre de culture : pH = 7,63 – 7,76 ; COT = 50 – 55 g/kg																																													
Échantillons	07E048-TC1			07E048-TC2			07E048-TC3			07E048-TC4			07E048-TC5			07E048-TC6																													
Contaminants	M	HP	HAP	M	HP	HAP	M	HP	HAP	M	HP	HAP	M	HP	HAP	M	HP	HAP																											
0-0,1m																																													
0,1 – 0,2 m																																													
0,2 – 0,3 m																																													
0,3 – 0,4 m																																													
Remblais : pH = 7,92; COT = 23 – 90 g/kg																																													
Échantillons	07E048-01			07E048-02			07E048-03			07E048-04			07E048-05			07E048-06			07E048-07			07E048-08			07E048-09			07E048-10			07E048-11			07E048-12			07E048-13			07E048-14					
Contaminants	M	HP	HAP	M	HP	HAP	M	HP	HAP	M	HP	HAP	M	HP	HAP	M	HP	HAP	M	HP	HAP	M	HP	HAP	M	HP	HAP	M	HP	HAP	M	HP	HAP	M	HP	HAP	M	HP	HAP	M	HP	HAP			
0 - 0,1 m	g			g			g			g			g			g			g			g			g			g			g			g			g			g			g		
0,1 - 0,2 m	tv			tv			tv			tv			tv			tv			tv			tv			tv			tv			tv			tv			tv			tv			tv		
0,2 – 0,3 m																																													
0,3 – 0,4 m							tv																																						
0,4 - 0,45 m																																													
0,45 - 0,5 m				60%									10%		ch																														
0,5 – 0,6 m				m												100%																													
0,6 - 0,7 m							10%			10%		(3)				15%		ch																											
0,7 - 0,75 m																																													
0,75 - 0,8 m	20%		(2)																																										
0,8 – 0,85 m	(1)			100%																																									
0,85 - 0,9 m				m																																									
0,9 - 1,0 m				tn																																									
1,0 - 1,1 m													100%		sc	tn		(5)																											
1,1 – 1,2 m							100%								(4)	sc	tn																												
1,2 – 1,3 m																tn																													
1,3 – 1,4 m				tn			tn																																						
1,4 – 1,45 m																																													
1,45 – 1,5 m																																													
1,5 – 1,6 m							tn																																						
1,6 – 1,7 m																																													
1,7 – 1,8 m																																													
1,8 – 1,9 m																																													
1,9 – 2,0 m																																													

M : métaux HP : hydrocarbures pétroliers HAP : hydrocarbures aromatiques polycycliques % : pourcentage de débris
 (ch) : charbon (g) : gazon (m) : tôle métallique (pc) : pierres concassées (sc) : scories (tn) : terrain naturel (tv) : terre de culture

< 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

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

- (1) Pb : 630
- (2) BaA : 4,4 ; BaP : 4,2 ; BbjkF : 7,6 ; BghiP : 2,5 ; CHY : 5 ; diBaIP : 1,1 ; IND : 2,4 ; PHE : 6,
- (3) BaA : 11 ; BaP : 11; BbjkF : 17; BcP : 1,7 ; BghiP : 5,4 ; CHY : 11 ; diBahA : 1,6 ; diBaIP : 2,3 ;
FLA : 29 ; IND : 5,5 ; PHE : 18 ; PYR : 24
- (4) HP : 810
- (5) BaA : 12 ; BaP : 12; BbjkF : 18; BcP : 1,8 ; BghiP : 6,9 ; CHY : 12 ; diBahA : 2,2 ; diBaIP : 3 ;
FLA : 28 ; IND : 6,3 ; PHE : 22 ; PYR : 23
- (6) ANT : 24; BaA : 53 ; BaP : 46; BbjkF : 79; BcP : 8,2 ; BghiP : 21 ; CHY : 50; diBahA : 8,9 ;
diBaIP : 1,6 ; diBahP : 1,1; diBaIP : 11; FLA : 120 ; FLU : 12; IND : 23 ; PHE : 80 ; PYR : 99 ;
2-mNAP : 3,5; 1-mNAP : 2,8; 1,3-dimNAP : 2,9
- (7) BaA : 8,6; BaP : 9; BbjkF : 16; BcP : 1,3 ; BghiP : 4,8 ; CHY : 8,9 ; diBahA : 1,9 ; diBaIP : 2,3 ;
FLA : 14; IND : 4,8 ; PHE : 6 ; PYR : 12
- (8) Sn : 61 ; Pb : 1 800
- (9) HP : 940
- (10) BaA : 2,2; BaP : 2,3; BbjkF : 4,1; BghiP : 1,4 ; CHY : 2,4; IND : 1,3
- (11) BaA : 1,1; BaP : 1,1; BbjkF : 2,2; CHY : 1,1
- (12) ANT : 11; BaA : 19 ; BaP : 16; BbjkF : 29; BcP : 2,5 ; BghiP : 9,7 ; CHY : 18; diBahA : 2,8 ;
diBaIP : 3; FLA : 50 ; IND : 8,9 ; PHE : 47 ; PYR : 43
- (13) Pb: 1 400
- (14) HP: 990
- (15) BaA : 14 ; BaP : 11; BbjkF : 20; BcP : 1,9 ; BghiP : 6 ; CHY : 12; diBahA : 2,3 ; diBaIP : 2,5 ;
FLA : 22; IND : 5,6 ; PHE : 13 ; PYR : 20

B-C	Concentration dans la plage B-C
> C	Concentration supérieure au critère C
> RESC	Concentration supérieure au critère du RESC

Tableau 2. Comparaison entre les concentrations de HAP et de métaux estimées dans des légumes cultivés au jardin communautaire Monsabré et les concentrations normalement mesurées dans les légumes et les viandes/poissons du supermarché

HAP	Jardin communautaire Monsabré								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 des sondages 08 et 10				Légumes (µg/kg m.f.)	Viandes et poissons (µg/kg m.f.)
	Sols	Légumes			Sols	Légumes				
	(ppm)	(µg/kg m.f.)			(ppm)	(µg/kg m.f.)				
	Racines	Feuilles	Fruits		Racines	Feuilles	Fruits			
benzo(a)anthracène	1	0,16	0,188	0,03	53	9,0	10,5	1,7	0,03 - 1,2	0,1 - 3
benzo(a)pyrène	1	0,1	0,032	0,07	46	5,9	1,7	0,3	0,01 - 1,3	0,52 - 5
benzo(b,j,k)fluoranthène	1	0,3	0,018	0,003	79	10,1	1,7	0,3	0,03 - 0,5	0,04 - 1,14
benzo(g,h,i)pérylène	1	0,18	0,001	0,0002	21	4,2	0,02	0,004	0,03 - 0,06	0,03 - 6
Dibenzo(a,h)anthracène	1	0,2	0,0004	0,00007	8,9	1,7	0,004	0,0006	0,5-2,6	0,04-1,5
Chrysène	1	0,14	2,02	0,32	50	7,6	112	17,9	0,3 - 28	0,9 - 25,4
Fluoranthène	10	4,4	4,65	0,74	120	53,1	56,5	9,0	0,05 - 3	0,3 - 30
Indéno(1,2,3-cd)pyrène	1	0,089	0,00025	0,00004	23	2,2	0,006	0,001	0,04	0,04 - 0,2 ²
Phénantrène	5	0,58	19	3	80	9,4	309 ³	49,4	0,82	3,0-58
Pyrène	10	3,1	4,9	0,8	99	31,2	49,2	7,9	0,4-5	3,2-25
MÉTAUX	(ppm)	(mg/kg m.f.)			(ppm)	(mg/kg m.f.)			(mg/kg m.f.)	
Plomb	500	4,5	2,25	3,6	1 800	16,2	8,1	13,0	0,0095-0,045	0,02
Étain	50	9	4,5	7,2	61	11,0	5,5	8,8	0,003-0,05 ⁴	0,06-0,18

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))

³ Note : Les BCFspl-feuille des HAP ayant un faible poids moléculaire et un faible logKow (coefficient de partage octanol:eau), tel le phénantrène, présentent une surestimation des concentrations de HAP dans les légumes-feuilles.

⁴ Des concentrations de 7,2 à 41 mg/kg m.f. d'étain ont été observées dans les fruit et légumes en conserve (Ysart et coll., 2000)

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** indiquent des concentrations plus élevées que celles normalement retrouvées dans les aliments du marché.