

Évaluation de la contamination des sols du jardin communautaire Woodland Arrondissement Verdun

1. Description du jardin communautaire Woodland

Le jardin communautaire Woodland est situé à proximité du fleuve Saint-Laurent, entre le CHSLD Champlain-Manoir-de-Verdun et la Résidence Verdun, dans l'arrondissement Verdun (voir Figure 1). Il compte 58 jardinets et couvre une superficie totale de 2 900 m². Selon le système de classification de la Ville de Montréal, le jardin Woodland 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 la firme Solmers, l'existence du site remonte à la fin des années 1960 lorsque les berges du fleuve ont été remblayées sur une distance d'environ 130 m. Le site repose sur des épaisseurs successives de béton, d'asphalte, de sols et autres matériaux secs provenant des rues et des trottoirs de Verdun. Un réservoir souterrain de produits pétroliers est présent à environ 12 mètres de la limite sud du jardin communautaire; ce réservoir est probablement associé à l'utilisation d'un groupe électrogène de l'édifice adjacent. Le jardin communautaire Woodland est en activité depuis plus de 20 ans.

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

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*.

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 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 consommateurs**³. 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 Woodland à différentes profondeurs

La contamination des sols du jardin communautaire Woodland a été évaluée dans deux échantillons composites de la terre de culture et dans dix sondages (Somers, 2007 et Solmers, 2008)⁴. 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 deux échantillons composites proviennent de la terre de culture de 10 jardinets. **Les niveaux de contamination en métaux, en hydrocarbures pétroliers (HP) et en hydrocarbures aromatiques polycycliques (HAP) sont tous inférieurs aux critères A** (non illustré).

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).

⁴ Dans un premier temps, sept sondages (FW-1 à FW-7) ont été réalisés dans le jardin Woodland et Solmers en rapporte les niveaux de contamination dans son rapport de juillet 2007. Trois autres sondages ont ensuite été faits afin de mieux connaître la contamination des sols situés à moins de 1 m de profondeur (FW-8 à proximité de FW-2, FW-9 à proximité de FW-3 et FW-10 à proximité de FW-4) ainsi que deux échantillons composites de la terre de culture; les résultats de la contamination de ces échantillons de sols sont rapportés dans le deuxième rapport de Solmers produit en mai 2008.

3.2 Sondages :

Vingt-quatre échantillons de sols ont été prélevés et analysés dans les dix sondages atteignant des profondeurs jusqu'à 3,05 mètres. La terre végétale, composée de mousse de sphaigne, de sable et de silt brun a été observée sur une épaisseur variant de 15 à 61 cm (des traces de charbon et de plastique ont également été observées dans la terre végétale au sondage FW-6). Sous cet horizon de terre végétale, un remblai contenant des matières plastiques, de la brique, du béton effrité, du bois du gravier, du verre, des scories, de la céramique et du charbon a été observé. Des odeurs d'hydrocarbures pétroliers ont été notées dans plusieurs sondages, généralement à plus de 1 m de profondeur sauf dans les sondages FW-1 et FW-5.

La teneur en métaux, en hydrocarbures pétroliers (HP) et hydrocarbures aromatiques polycycliques (HAP) a été évaluée dans les différents échantillons de sol (Tableau 1).

À moins de 1 m de profondeur :

- **Métaux :** Les concentrations de métaux sont inférieures aux critères B, sauf une concentration de plomb dans la plage B-C (766 mg/kg m.s.) entre 61 cm et 1,22 m de profondeur dans le sondage FW-7.
- **HP :** Des odeurs de produits pétroliers ont été notées dans les sondages FW-1 et FW-5, mais les concentrations de HP mesurées dans ces sols étaient inférieures aux critères A.
- **HAP:** On a noté des concentrations de HAP supérieures aux critères C entre 61 cm et 1,22 m de profondeur dans le sondage FW-1 et des concentrations de HAP dans la plage B-C à partir de 15 cm ou de 61 cm de profondeur dans les sondages FW-5, FW-6 et FW-7.

Plus en profondeur :

- **Métaux :** Les concentrations de métaux sont inférieures aux critères B, sauf la concentration de plomb dans la plage B-C observée au sondage FW-7 à moins de 1 m qui se poursuit plus en profondeur et une concentration de cuivre dans la plage B-C à partir de 2,44 m de profondeur au sondage FW-7.
- **HP :** Des odeurs de produits pétroliers ont été perçues à plus de 1 m de profondeur dans plusieurs sondages, mais seules les concentrations de produits pétroliers mesurées dans les sondages FW-4 et FW-6 sont supérieures au critère B (plage B-C).
- **HAP :** Les concentrations de HAP dans la plage B-C observées à moins de 1 m dans les sondages FW-5 et FW-7 et celles supérieures aux critères C observées à moins de 1 m au sondage FW-1 se poursuivent plus en profondeur.

4. Évaluation des risques à la santé

Dans le jardin communautaire Woodland, on observe donc une concentration de plomb dans la plage B-C et des concentrations de HAP supérieures aux critères C à une profondeur accessible aux racines et radicelles (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 (FBC_{sp}) 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 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 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.

Les concentrations de plomb et de HAP dans les légumes ont été estimées à partir des concentrations observées dans les sols les plus contaminés du jardin Woodland (plomb au sondage FW-7 entre 61 cm et 1,22 m de profondeur et HAP au sondage FW-1 entre 61 cm et 1,22 m de profondeur) (Tableau 2).

Métaux :

- **Plomb** : Des concentrations de plomb estimées dans les légumes pourraient être supérieures aux concentrations normalement retrouvées dans les légumes et autres aliments du marché.
- **HAP** : Les concentrations de HAP estimées dans les légumes cultivés dans les sols les plus contaminés du jardin Woodland seraient supérieures à celles des légumes du supermarché, mais seraient du même ordre que celles d'autres aliments disponibles au marché.

A la lumière des données disponibles et en tenant compte des nombreuses incertitudes rattachées aux estimations, la concentration de plomb mesurée à partir de 60 cm de profondeur dans le sondage FW-7 nous apparaît plus élevée que celle souhaitée pour la culture de légumes. De plus, comme nous n'avons pas d'information sur la teneur en plomb des sols situés au-dessus de cet horizon de sol, c'est-à-dire entre 15 et 60 cm de profondeur du même sondage, on ne peut exclure qu'une telle contamination en plomb puisse également être présente à partir de 15 cm de profondeur dans ce sondage.

5. Conclusion et recommandations

Dans le jardin Woodland, on constate que :

- Les concentrations de métaux mesurées dans le premier mètre de sol sont inférieures aux critères B, sauf une concentration de plomb qui se situe dans la plage B-C (766 mg/kg) à partir de 60 cm de profondeur dans le sondage FW-7. Les concentrations de plomb estimées dans les légumes cultivés à cet endroit pourraient être plus élevées que celles de légumes ou autres aliments du marché.
- Les concentrations de HP des sols situés dans le premier mètre de profondeur sont toutes inférieures aux critères A.
- On retrouve des concentrations de HAP qui se situent dans la plage B-C ou qui sont supérieures aux critères C dans le premier mètre de profondeur à quelques sondages. Les impacts de ces concentrations de HAP sur les légumes cultivés sont cependant négligeables.

En se référant aux différentes analyses effectuées dans les sols, la DSP considère que la culture de plantes comestibles (légumes, fruits, fines herbes) peut se poursuivre dans la majeure partie du jardin communautaire Woodland, sauf dans la zone sous l'influence du sondage FW-7 où une concentration de plomb plus élevée que souhaitée a été observée⁵. Des interventions de réhabilitation des sols devront être réalisées avant de cultiver à nouveau des plantes comestibles directement dans ces sols. 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 dans ce secteur 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.

De plus, d'un point de vue environnemental et bien qu'aucun risque pour la santé n'ait été identifié, des interventions de réhabilitation à long terme permettraient d'améliorer la qualité des sols autour du sondage FW-1 en raison des teneurs en HAP supérieures aux critères C observées à moins de 1 m de profondeur.

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

⁵ Bien que le type de remblai présent sous la terre végétale ait la même origine pour tout le jardin communautaire Woodland, comme les concentrations de plomb mesurées dans les sols situés à moins de 1 m de profondeur de tous les autres sondages sont inférieurs à 200 mg/kg, nous considérons que seule la zone située sous l'influence du sondage FW-7 est affectée par cette recommandation de ne plus cultiver de plantes comestibles directement dans les sols.

Références :

- 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.
- 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
- Santé Canada. *Canadian Total Diet Study: Average concentrations of trace elements in foods for total Diet Study from 1993 to 1999*. Disponible à : http://www.hc-sc.gc.ca/fn-an/alt_formats/hpfb-dgpsa/pdf/surveill/metal_conc_plomb_93-99_e.pdf
- Solmers, 2007. *Arrondissement Verdun - Jardin communautaire Woodland – Caractérisation préliminaire des sols*. N/dossier : 2275 090. Juillet 2007.
- Solmers, 2008. *Arrondissement Verdun –Jardin communautaire Woodland – Caractérisation complémentaire des sols*. N/dossier : 2275 097. Mai 2008.

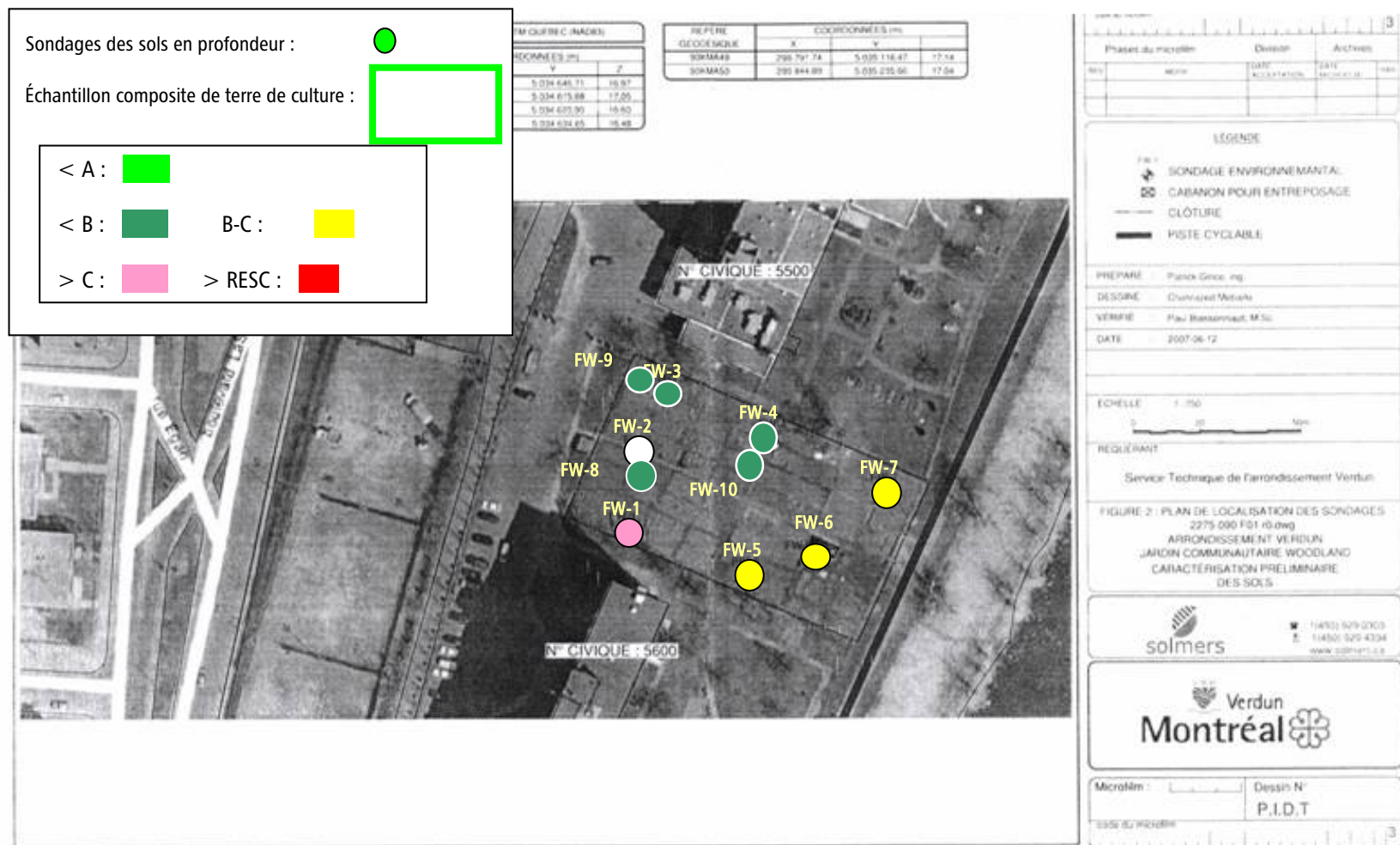


Figure 1. Localisation des échantillons de sols et niveaux de contamination en métaux, en HP et en HAP des sols situés dans le premier mètre de profondeur au jardin communautaire Woodland

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

Remblais : pH = 7,4 – 11,5; COT = 0,6 – 18,8																														
Échantillons	FW1			FW2			FW8			FW3			FW9			FW4			FW10			FW5			FW6			FW7		
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
0 – 0,15 m	t			t			t			t			t			t			t			t			t-tr		(ch)	t		
0,15 - 0,2 m																peu			tr						t		(ch)	tr		
0,2 – 0,3 m																			br						tr		(6)	(br)		
0,3 – 0,4 m	peu			R1															tr											
0,4 – 0,5 m	(br)																		br											
0,5 – 0,6 m																														
0,6 - 0,7 m	peu	(opp)	(1)	tr		(ch)	tr		(ch)	tr						tr									tr	(opp)	(ch)	peu		(sc)
0,7 – 0,8 m	(br)			(br)			(br)																		(br)		(4)	(br)		(8)
0,8 – 0,9 m																														
0,9 – 1,0 m																														
1,0 – 1,1 m																														
1,1 – 1,22 m																														
1,22 – 1,3 m	Fin						tr		(ch)				Fin			R3	(opp)	(a)	Fin			tr			peu	(opp)	(sc)	peu		
1,3 – 1,45 m							(br)															(br)				(5)	(7)	(br)		
1,45 – 1,5 m										R2	(opp)	(sc)																		
1,5 – 1,6 m																														
1,6 -1,7, m																														
1,7 – 1,82 m																														
1,82 – 1,9 m				tr	(opp)	(ch)	Fin			tr		(ch)				peu	(2)	(3)				(br)			tr			peu	(opp)	
1,9 – 2,0 m				(br)												(br)	(opp)								(br)			(br)		
2,0 - 2,1 m																														
2,1 – 2,2 m																														
2,2 – 2,3 m																														
2,3 – 2,44 m																														
2,44 – 2,5 m				tr		(ch)										Fin						Fin			Fin			peu	(opp)	
2,5 – 2,6 m				(br)																								(br)		
2,6 – 2,7 m																														
2,7 – 2,8 m																														
2,8 m et plus				Fin à 3,05 m						Fin à 3,05 m																		Fin à 3,05 m		

M : métaux HP : hydrocarbures pétroliers HAP : hydrocarbures aromatiques polycycliques tr : traces de débris peu : un peu de débris

R1 : remblai de béton effrité R2 : remblai composé également de schiste, de gravier, de béton effrité et de scories R3 : remblai composé également de fragment de béton bitumineux, d'asphalte et de schiste

(a) : asphalte (br) : brique rouge (ch) : charbon (opp) : odeur légère de produits pétroliers (pb) : pâte blanche (sc) : scories (t) : terre végétale

	Aucune mesure effectuée	< A	Concentration inférieure au critère A	A-B	Concentration située dans la plage A-B	----- Analyse chimique effectuée sur deux horizons de sols différents
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) B(a)A : 16,6 ; B(a)P : 10,9 ; B(bjk)F : 16,1 * ; B(c)P : 1,04 ; B(ghi)P : 3,84 ; Chr : 12,1 ; DB(a,h)A : 1,42 ; DB(al)P : <1,7 ; Fluo : 41,6 ; Ind : 3,57 ; Phe : 16,5 ; Pyr : 36,2
- (2) HP : 1 170
- (3) B(a)A : 4,08 ; B(a)P : 1,62 ; B(bjk)F : 2,29 ; Chr : 2,19
- (4) B(a)A : 1,54 ; B(bjk)F : 1,4
- (5) HP : 2 240
- (6) B(a)A : <2,3 ; B(a)P : 1,29 ; B(bjk)F : 1,94 ; Chr : 1,2
- (7) B(a)A : 8,26 ; B(a)P : 5,15 ; B(bjk)F : 6,68 ; B(ghi)P : 2,33 ; Chr : 5,52 ; DB(a,l)P : <1,1 ; Fluo : 27,2 ; Ind : 2,19 ; Phe : 21,7 ; Pyr : 23,2
- (8) Pb : 766
- (9) Cu : 368
- (10) B(a)A : 5,96 ; B(a)P : 8,06 ; B(bjk)F : 8,58 ; B(ghi)P : 4,89 ; Chr : 4,85 ; DB(ah)A : 1,76 ; DB(al)P : <3,2 ; Ind : 4,53 ; Phe : 6,15

Tableau 2. Concentrations de HAP et de métaux estimées dans les légumes cultivés dans les sols du jardin communautaire Woodland (sondages FW-1 et FW-7) et concentrations normalement mesurées dans les légumes et les viandes/poissons du supermarché

HAP	Jardin communautaire Lafond								Variation des concentration dans les produits du supermarché ¹	
	Concentrations estimées dans les légumes à partir des valeurs associées au critère B				Concentrations estimées dans les légumes à partir des valeurs de sols situés à 0,6 -1,22 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	16,6	2,8	3,3	0,52	0,03 - 1,2	0,1 - 3
benzo(a)pyrène	1	0,1	0,032	0,005	10,9	1,4	0,39	0,062	0,01 - 1,3	0,52 – 5
benzo(b,j,k)fluoranthène	1	0,3	0,018	0,003	16,1	2,04	0,33	0,053	0,03 - 0,5	0,04– 1,14
benzo(g,h,i)pérylène	1	0,18	0,001	0,0002	3,84	0,75	0,0043	0,0007	0,03 - 0,06	0,03 – 6
dibenzo(a,h)anthracène	1	0,2	0,0004	0,00007	1,42	0,27	0,0006	0,0001	0,5-2,6	0,04-1,5
chrysène	1	0,14	2,02	0,32	12,1	1,8	27	4,3	0,3 - 28	0,9 – 25,4
fluoranthène	10	4,4	4,65	0,74	41,6	18,4	19,5	3,1	0,05 – 3	0,3 - 30
indéno(1,2,3-cd)pyrène	1	0,089	0,00025	0,00004	3,57	0,33	0,0009	0,0002	0,04	0,04 – 0,2 ²
phénantrène	5	0,58	19	3	16,5	1,9	63,4	10,1	0,82	3,0-58
pyrène	10	3,1	4,9	0,8	36,2	7,3	11,5	1,8	0,4-5	3,2-25
MÉTAUX		(mg/kg m.f.)				(mg/kg m.f.)			(mg/kg m.f.)	
plomb	500	4,5	2,3	3,6	768	6,9	3,5	5,5	0,0095-0,045 ³	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 ont été observées dans le lait de formule et les huiles (Dennis et coll. (1991) cités par Fouchécourt et coll. (2005)).

³ 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.