



Outil SANISOL : Evaluation combinée des risques sanitaires et de la qualité environnementale des plantes potagères cultivées sur des sols potentiellement pollués pour apporter des recommandations pragmatiques aux jardiniers

Maud Le Bel ¹, Amandine Liénard ², Valérie Genot ³, Benoît Pereira ⁴, Jérôme Petit ⁵,
Delphine Fontenoy ⁶, Esther Goidts ⁷, Stéphanie Berzigotti ⁷

¹ SPAQuE, ² Université de Liège-Gembloux Agro-Bio-Tech, ³ Laboratoire de la Province de Liège, ⁴ Université Catholique de Louvain, ⁵ ISSeP, ⁶ Espace-Environnement, ⁷ SPW ARNE

Contexte du projet SANISOL



- Coin de Terre de Bressoux : 6 hectares, 250 parcelles



PAR G.G. | LIEGE VILLE PUBLIÉ LE 24/08/2017 À 06:11



Potagers de Bressoux: trop de plomb dans deux légumes sur dix



Les premières analyses de légumes cultivés sur les six hectares de potagers collectifs à Bressoux, dont les sols sont contaminés en plomb, arsenic et hydrocarbures, sont tombées. Un panier de dix légumes différents a été soumis à un laboratoire spécialisé. Seuls deux, à savoir les salades et les choux, présentent des taux supérieurs à la limite autorisée concernant le plomb, uniquement. Un premier résultat jugé plutôt rassurant par les autorités, qui restent toutefois très prudentes.

- « Sortie » des jardins potagers du Décret sols (article 6) (M.B. 22 mars 2018)

Subvention SANISOL

15 janvier 2018 - 31 décembre 2019



- ▶ Développement d'un outil pilote permettant de fournir via internet des recommandations particulières de gestion et d'utilisation à tout producteur de plantes potagères/maraîchères (légumes, fruits, herbes aromatiques) produite sur un sol contaminé en Wallonie
- ▶ Commanditaires :
 - ▶ Administration de la Région wallonne (Direction de la Protection des Sols)
 - ▶ Cellule Permanente Environnement-Santé
- ▶ 6 partenaires :





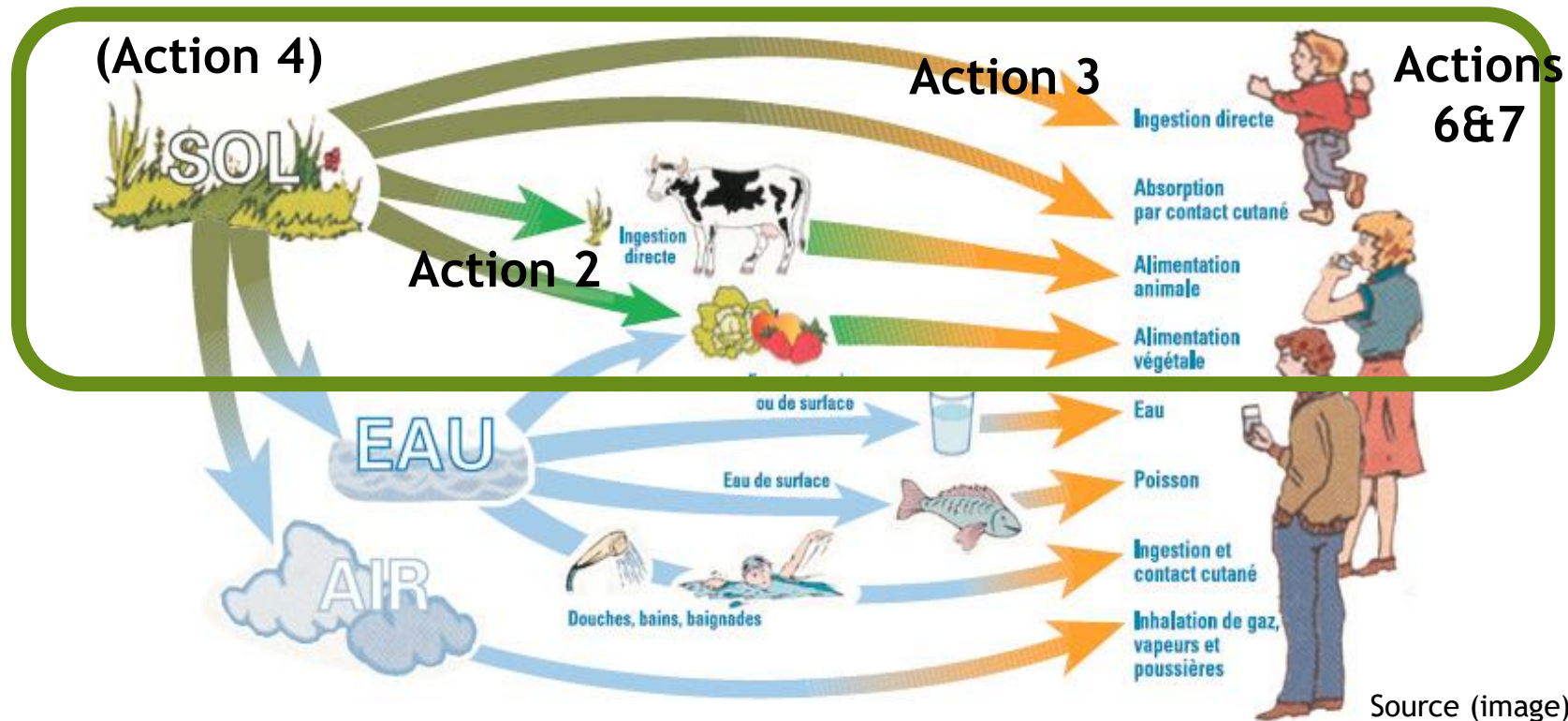
S-Risk
contaminated Sites RISK Assessment

SANISOL



Développement de l'outil SANISOL

➡ analyse critique du modèle  **S-Risk** WAL (Action 1)
contaminated Sites RISK Assessment



➡ réponse de SANISOL plus proche de la réalité (Action 5)

➡ proposition de recommandations adaptées (Action 8)



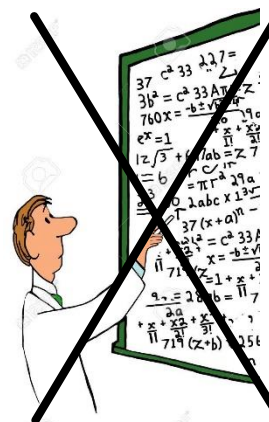
Utilisateur
module potager

Outil SANISOL
aujourd'hui : en interne
Bientôt : grand public



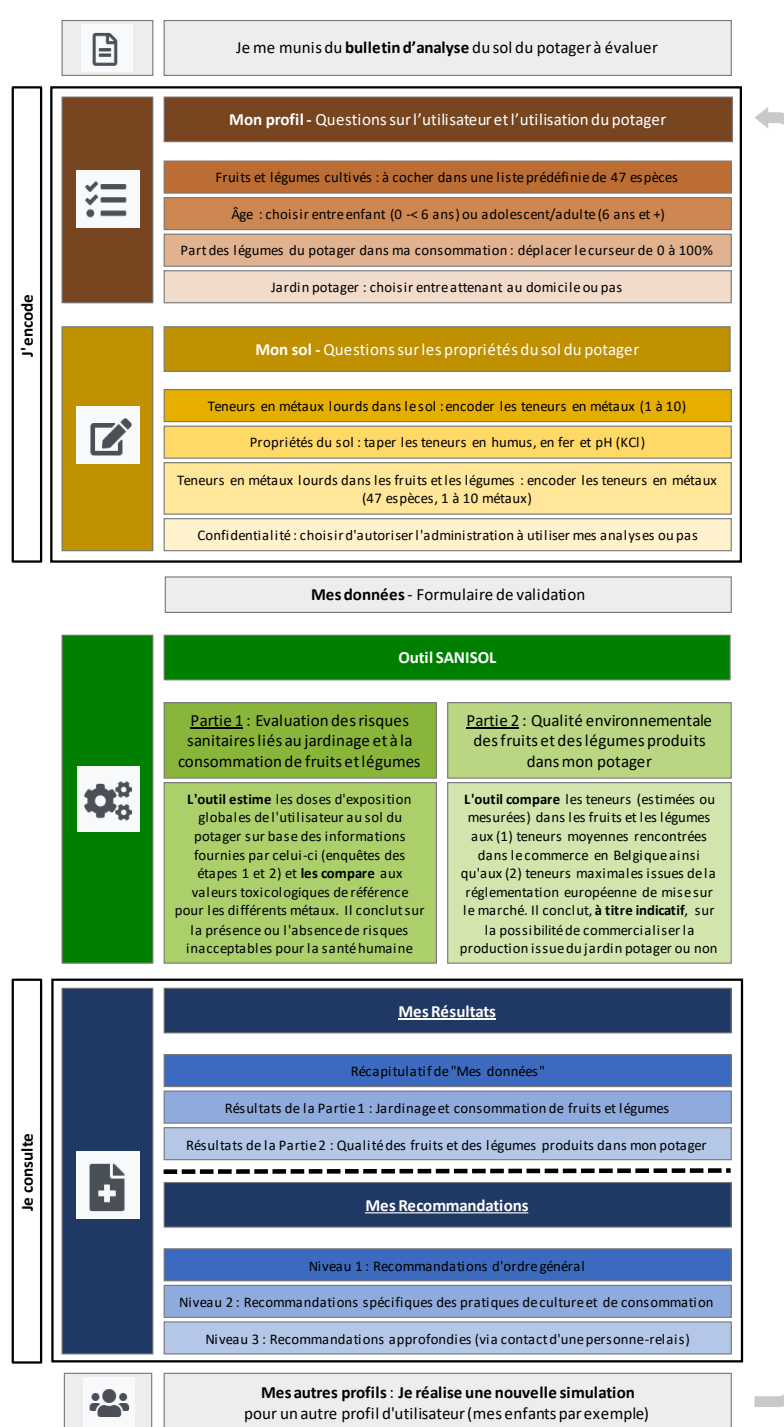
Analyse de sol,
éventuellement de légumes

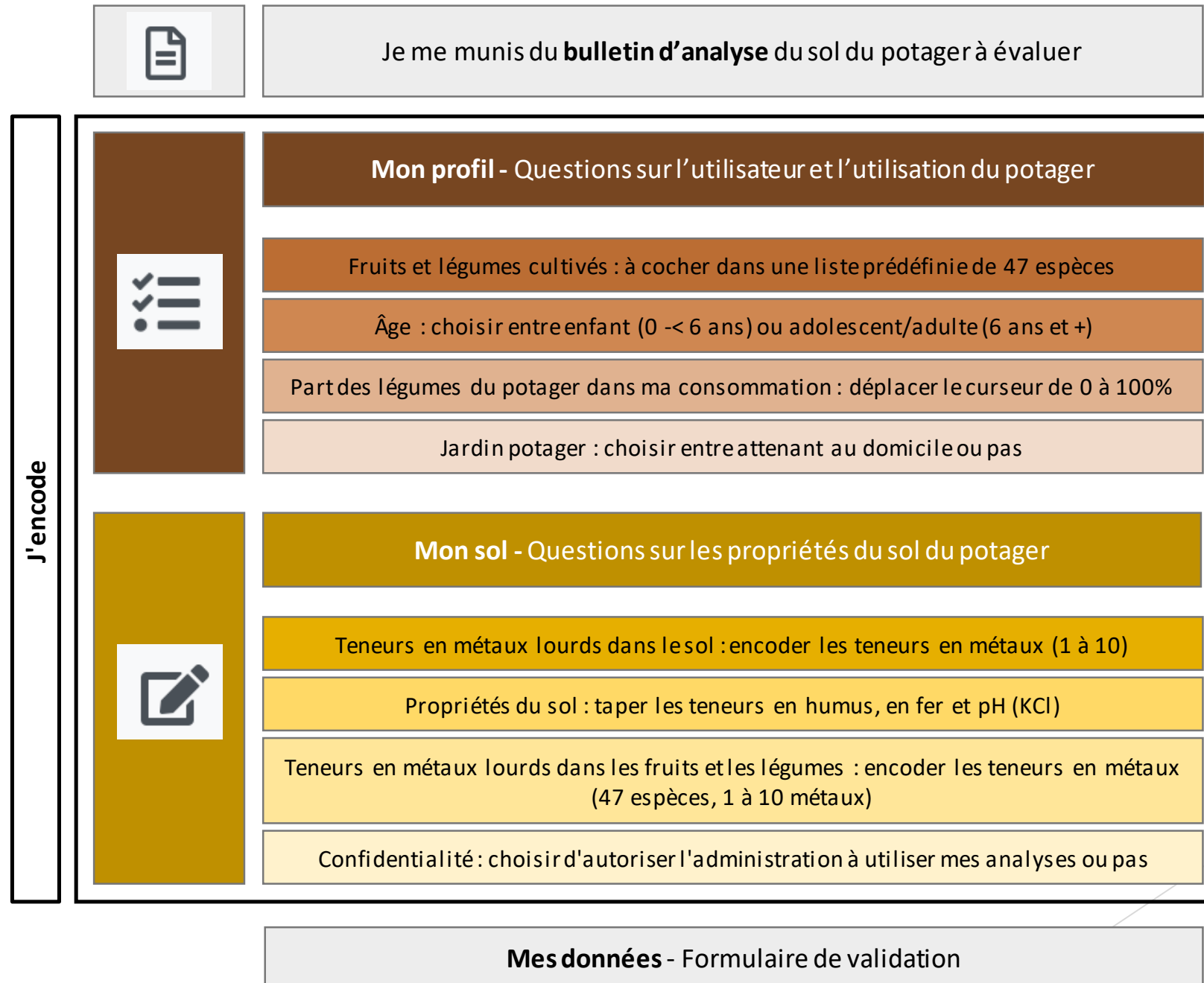
RECOMMANDATIONS :
Compréhensibles
Facilement applicables
Spécifiques à l'utilisateur



1. Evaluation des risques
2. Comparaison des concentrations (plantes potagères) à des concentrations de référence

Schéma de fonctionnement de l'outil SANISOL







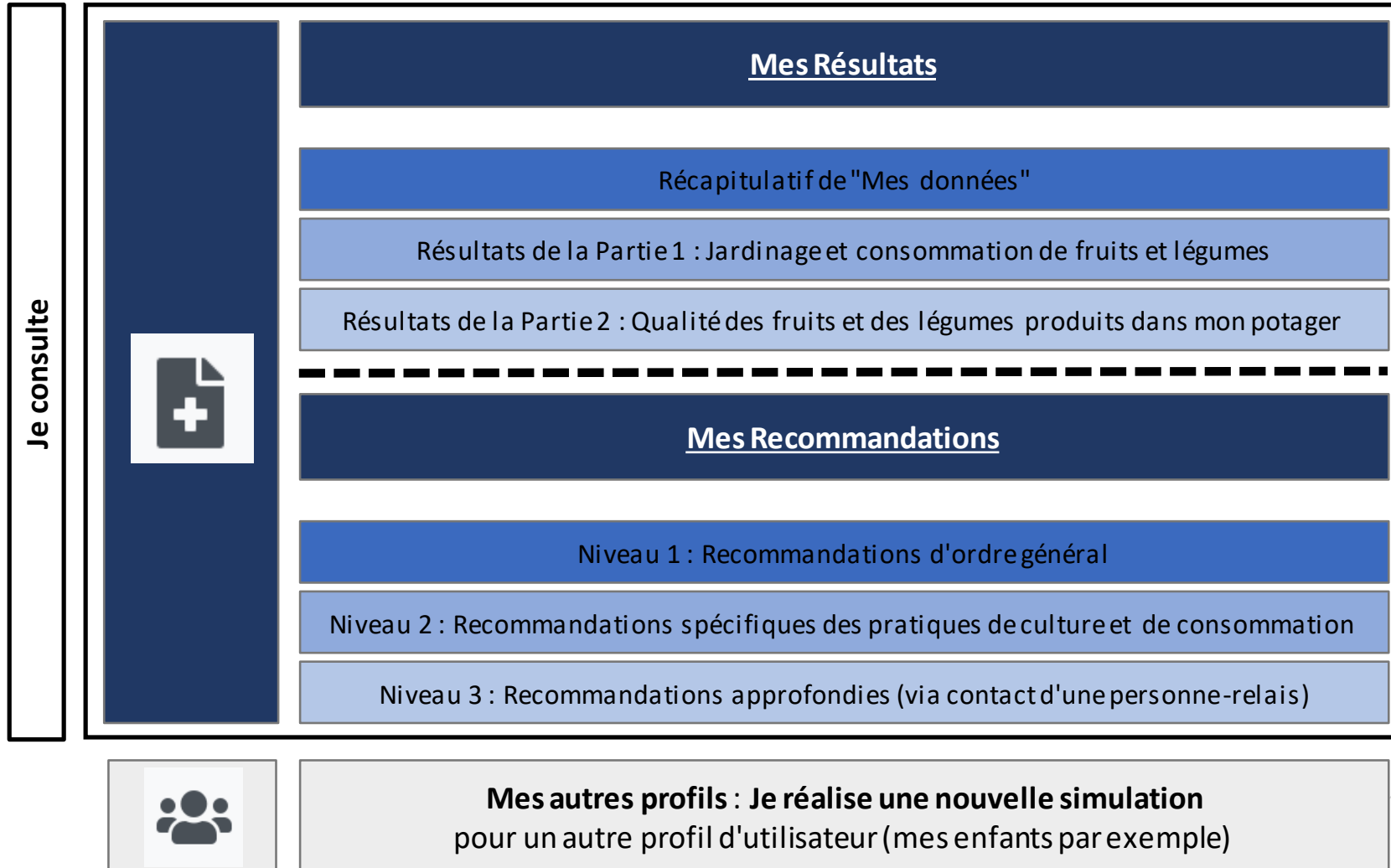
Outil SANISOL

Partie 1 : Evaluation des risques sanitaires liés au jardinage et à la consommation de fruits et légumes

L'outil estime les doses d'exposition globales de l'utilisateur au sol du potager sur base des informations fournies par celui-ci (enquêtes des étapes 1 et 2) et **les compare** aux valeurs toxicologiques de référence pour les différents métaux. Il conclut sur la présence ou l'absence de risques inacceptables pour la santé humaine

Partie 2 : Qualité environnementale des fruits et des légumes produits dans mon potager

L'outil compare les teneurs (estimées ou mesurées) dans les fruits et les légumes aux (1) teneurs moyennes rencontrées dans le commerce en Belgique ainsi qu'aux (2) teneurs maximales issues de la réglementation européenne de mise sur le marché. Il conclut, **à titre indicatif**, sur la possibilité de commercialiser la production issue du jardin potager ou non



Proposition de recommandations

► Logigramme décisionnel

- 1 partie indépendante:
- 2 parties en parallèle :

propriétés du sol (pH KCl)

Partie 0

évaluation des risques (IR, ExCR)

Partie 1

concentration dans les plantes (Cveg)

Partie 2

► Recommandations

- Chaulage

Partie 0

- 3 niveaux :

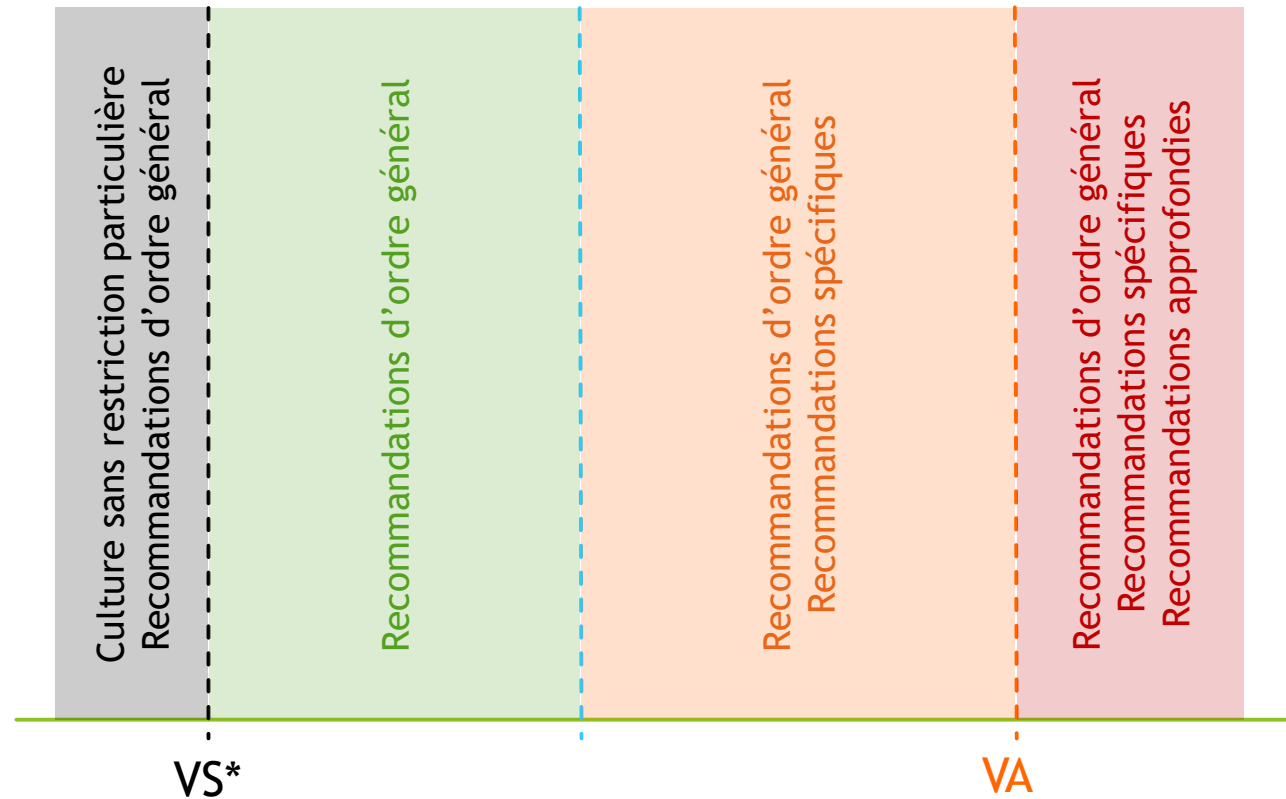
Partie 1 & Partie 2

- recommandations d'ordre général,
- recommandations spécifiques,
- recommandations approfondies

Proposition de recommandations

Partie 2

Cveg <> Cveg-indicatives
Cveg <> Cveg-légales



Partie 1

IR <> Niveaux d'acceptabilité du risque (IR, ExCR)

Proposition de recommandations

► Valeurs de comparaison (Parties 1 et 2)

- Valeurs pivots \leftrightarrow Csol :
 - 'Valeur seuil étoile' (VS*) : borne inférieure
 - 'Valeur d'attention' (VA) : borne supérieure

Détermination de VS*, exemple pour arsenic, cadmium et plomb :

- $\frac{1}{4}$ VS agricole
- pas de dépassement des teneurs limites de mise sur le marché (CE n°1881/2006)
au Laboratoire de la Province de Liège

Détermination de VA :

- arsenic /plomb : 90^{ème} centile des données de 398 potagers
étude Pollusol 2 (étude SPAQuE, 2009-2015)
- cadmium : 90^{ème} centile des données de 690 échantillons
Laboratoires de la Province de Liège (2017-2018)

Proposition de recommandations

► Valeurs de comparaison (Partie 1)

- Niveaux d'acceptabilité du risque (IR, ExCR) :

Les seuils d'acceptabilité du risque correspondent à ceux définis en Région wallonne dans le Guide de Référence de l'Etude des risques (GRER) :

- Pour les polluants à effets « à seuil » (polluants non cancérogènes ou cancérogènes non génotoxiques) : Indice de risque (IR) = 1 ;
- Pour les polluants à effets « sans seuil » (polluants cancérogènes) : Excès de risque individuel (ERI), également appelé excès de risque de cancer (ExCR) = 10^{-5} ;

sauf exceptions pour l'arsenic, le cadmium et le plomb :

- Arsenic et plomb : médiane des données de 398 potagers - étude Pollusol 2 (étude SPAQuE, 2009-2015)
- Cadmium : 90ème centile des données de 398 potagers - étude Pollusol 2 (étude SPAQuE, 2009-2015)

Proposition de recommandations

► Valeurs de comparaison (Partie 2)

- Teneurs de fond dans les légumes (concentrations moyennes mesurées dans les légumes du commerce, données EFSA, Cveg-indicatives) <> Cveg
- Teneurs maximales légales (teneurs maximales pour certains contaminants dans les denrées alimentaires, Règlement (CE) 1881/2006, Cveg-légales) <> Cveg

SCIENTIFIC REPORT OF EFSA

Dietary exposure to inorganic arsenic in the European population¹

European Food Safety Authority^{2,3}

European Food Safety Authority (EFSA), Parma, Italy

ABSTRACT

Arsenic is a ubiquitous metalloid present at low concentrations in rocks, soil and natural ground water. A total of 103 773 food samples (including drinking water) were used to calculate dietary exposure to inorganic arsenic (IAi). Of these, 101 120 were based on total arsenic (IA_T) and 2 753 on IA_i. Among the reported results on IA_T, 66.1% were below the limit of detection or quantification (left-censored); for the reported data on IA_i the percentage of left-censored data was 41.9%. Most of the data (92.1%) reported as IA_T were converted to IA_i using different approaches before calculating dietary exposures to IA_i. The EFSA Comprehensive European Food Consumption Database was used to estimate chronic dietary exposure to IA_i using 28 surveys from 17 European countries. According to the scenarios used for the treatment of left-censored data, mean dietary exposure among infants, toddlers and older children ranged from 0.20 to 1.37 µg/kg b.w. per day, while the 95th percentile dietary exposure estimates ranged from 0.38 to 2.09 µg/kg b.w. per day. Mean dietary exposure among the adult population (including adults, elderly and very elderly) ranged from 0.09 to 0.30 µg/kg b.w. per day, and 95th percentile dietary exposure estimates ranged from 0.14 to 0.64 µg/kg b.w. per day. For all the age classes except infants and toddlers, the main contributors to dietary exposure to IA_i was the food group 'Grain-based processed products (non rice-based)', in particular, wheat-based and rolls. Other food groups that were important contributors to IA_i exposure were rice, milk and dairy products (main contributors in infants and toddlers), and drinking water. The most important sources of uncertainty in the present assessment are related to the heterogeneity of the food consumption data, the conversion of IA_T into IA_i and to the treatment of the left-censored data.

© European Food Safety Authority, 2014

KEY WORDS

Food, occurrence data, dietary exposure, inorganic arsenic

¹ On request from the European Commission, Question No EFSA-Q-2012-00107, approved on 28 February 2014.

² Correspondence: DATA.k@efsa.europa.eu

³ Acknowledgement: EFSA's staff members and the European countries that provided occurrence data on arsenic; the European Commission that supported the consumption data collection for the Comprehensive European Food Consumption Database; EFSA's staff members, David Amato, Mary Collins, and Enikő Varga for the support provided in this scientific output; Special thanks to Michael Dixon and Peter First for reviewing the final report and providing valuable comments.

Suggested citation: European Food Safety Authority. 2014. Dietary exposure to inorganic arsenic in the European population. EFSA Journal 2014;12(3):357. doi:10.1017/S1566-076814101357
Available online: www.efsa.europa.eu/efsajournal

© European Food Safety Authority, 2014

20.12.2006

CE

Journal officiel de l'Union européenne

L 364/5

RÈGLEMENT (CE) N° 1881/2006 DE LA COMMISSION du 19 décembre 2006

portant fixation de teneurs maximales pour certains contaminants dans les denrées alimentaires
(texte présentant de l'intérêt pour l'EEE)

LA COMMISSION DES COMMUNAUTÉS EUROPÉENNES,

vu le traité instituant la Communauté européenne,

vu le règlement (CE) n° 315/93 du Conseil du 8 février 1993 portant établissement des procédures communautaires relatives aux contaminants dans les denrées alimentaires⁽¹⁾, et notamment son article 2, paragraphe 3,

considérant ce qui suit:

- (1) Le règlement (CE) n° 444/2001 de la Commission du 8 mars 2001 portant fixation de teneurs maximales pour certains contaminants dans les denrées alimentaires⁽²⁾ a été substantiellement modifié à plusieurs reprises. Il convient d'adapter une nouvelle fois les teneurs maximales définies pour certains contaminants afin de tenir compte d'informations nouvelles et des évolutions du Code alimentaire. Par conséquent, le texte devant, par ailleurs, être clarifié. Il convient donc de remplacer le règlement (CE) n° 444/2001.
- (2) Il est essentiel, dans l'intérêt de la protection de la santé publique, de maintenir le teneur en contaminants à des niveaux acceptables sur le plan toxicologique.
- (3) Compte tenu des données existant, pour certains contaminants, entre les législations des États membres et des dispositions de concurrence portant en matière, des mesures communautaires s'imposent pour garantir l'accès du marché tout en respectant le principe de proportionnalité.
- (4) Les teneurs maximales devraient être fixées de façon stricto sensu à un niveau pouvant raisonnablement être atteint grâce au respect des bonnes pratiques dans le domaine de la fabrication, de l'agriculture et de la pêche, compte tenu du risque lié à la consommation des aliments. Pour les contaminants considérés comme étant des contaminants géochimiques ou lorsque l'exposition actuelle de la population ou de groupes vulnérables ou une de celle-ci avoisine ou dépasse la dose tolérable, il convient de fixer des teneurs maximales à un niveau aussi bas que raisonnable.

bien que possible (MABA). Cette façon de procéder permet l'application par les exploitants du secteur alimentaire de mesures qui préviennent ou réduisent autant que possible la contamination en vue de protéger la santé publique. Il est en outre opportun, pour la protection de la santé des nourrissons et des enfants en bas âge, lesquels constituent un groupe vulnérable, d'établir les teneurs maximales les plus basses possibles, au moyen d'une sélection stricte des matières premières utilisées dans la fabrication des aliments leur étant destinés. Cette même sélection des matières premières devrait aussi être efficace pour la fabrication de certaines denrées alimentaires, où le seuil destiné à la consommation humaine directe.

- (5) Pour que des teneurs maximales puissent être appliquées à des denrées alimentaires riches, diluées, transformées ou composées, en l'absence de teneurs maximales spécifiques établies à l'échelle communautaire, les exploitants du secteur alimentaire doivent fournir les facteurs de concentration et de dilution adéquats, accompagnés des données expérimentales appropriées justifiant les facteurs proposés.
- (6) En vue d'une protection efficace de la santé publique, les produits dans les teneurs en contaminants excèdent les teneurs maximales ne doivent être mis sur le marché ni en tant que tels, ni après mélange avec d'autres denrées alimentaires, ni comme ingrédients d'autres denrées alimentaires.
- (7) Il est reconnu que les méthodes de triage ou d'autres traitements physiques permettent de réduire la teneur en allergènes des lots d'aliments, de fruits à coque, de fruits riches et de noix. Afin de minimiser les effets sur le consommateur, il convient d'interdire des teneurs en allergènes plus élevées pour les produits en question lorsque ceux-ci ne sont pas destinés à une consommation humaine directe ou à une utilisation comme ingrédients de denrées alimentaires. En pareil cas, la fixation des teneurs maximales en allergènes doit tenir compte de l'efficacité avec laquelle les traitements mentionnés permettent de réduire la teneur en allergènes des aliments, des fruits à coque, des fruits riches et des noix à des teneurs inférieures aux limites maximales fixées pour ces produits lorsqu'ils sont destinés à la consommation humaine directe ou à une utilisation comme ingrédients de denrées alimentaires.

- (8) Pour que les teneurs maximales fixées pour certains contaminants dans des denrées alimentaires spécifiques soient réellement respectées, il convient de prévoir l'application de règles d'étiquetage adéquates.

(1) JO L 37 du 13.2.1993, p. 1. Règlement modifié par le règlement (CE) n° 1825/2002 de l'Assemblée européenne et du Conseil (JO L 264 du 13.12.2002, p. 8).

(2) JO L 27 du 14.2.2001, p. 1. Règlement modifié et dernier fois par le règlement (CE) n° 19/2003 (JO L 12 du 4.2.2006, p. 12).

Proposition de recommandations

► Valeurs de comparaison (Combinaison des Partie 1 & Partie 2)

Cas	1	2	3	4
Partie 1 : exposition globale	✓	✓	✗	✗
Partie 2 : qualité des légumes	✓	✗	✓	✗

- Cas 1 : sol (très) peu pollué
- Cas 2 : sol peu pollué avec culture des plantes particulièrement accumulatrices pour certains métaux (exemple : épinard/cadmium, herbes aromatiques/plomb)
- Cas 3 : sol pollué avec culture des plantes particulièrement peu accumulatrices (exemple : courgette/cadmium, pomme/plomb)
- Cas 4 : sol pollué avec culture d'un assortiment de plantes potagères plus ou moins accumulatrices vis-à-vis des métaux

Recommandations d'ordre général

Afin de limiter l'exposition par ingestion de légumes du potager, il est recommandé de :

- Varier les types et les variétés de légumes cultivés
- Laver soigneusement tous les fruits/légumes provenant du potager avant de les manger. Une première fois avec une goutte de savon puis rincer abondamment
- Eplucher les tubercules et les légumes-racines (carotte, betterave, navet, ...)
- Eliminer les parties extérieures flétries ou abîmées des légumes-feuilles et des choux



Afin d'éviter de ramener de la terre du jardin dans la maison, il est recommandé de :

- Brosser souvent les animaux domestiques, et de préférence à l'extérieur
- Retirer chaussures et vêtements de jardin à l'extérieur de la maison
- Nettoyer régulièrement les sols et les meubles de la maison par voie humide



Recommandations d'ordre général

Afin de limiter l'exposition par ingestion de terre, contact cutané avec le sol et inhalation de particules de sol, il est recommandé de :

- Laisser les enfants jouer de préférence sur les surfaces couvertes (terrasse, pelouse, ...) plutôt que sur le sol
- Laver régulièrement les jouets d'extérieur des enfants
- Laver les mains et le visage des enfants au retour du jardin et avant les repas
- Couvrir le sol du potager à l'aide d'un paillage (copeaux de bois, paille, ...), de film plastique biodégradable, d'engrais vert ou de cultures « couvre-sol » en hiver
- Se laver soigneusement les mains et le visage après le travail dans la terre. Eventuellement, porter des gants de jardinage
- Se couper les ongles courts et les nettoyer fréquemment
- Nettoyer régulièrement les alentours de la maison (terrasse) et les appuis de fenêtre





Pour aller plus loin

Le projet SANISOL, financé par le Service public de Wallonie, a pour objectif de déterminer des teneurs limites en polluants dans le sol en vue d'assurer la qualité commerciale des productions végétales en Wallonie et la gestion des risques pour les producteurs. Sont impliqués dans la mise en œuvre de ce projet : l'ULiège-GxABT, SPAQUE, l'ISSEP, l'UCLouvain et Espace Environnement.



- › Brochure de la SPAQUE « Métaux lourds (l'arsenic, le cadmium, le cuivre, le mercure, le nickel, le plomb, le zinc et leur(s) dérivés) »
<http://www.spaque.be/document-download.php?FileName=Métauxlourds.pdf>
- › Fiches environnementales de SPAQUE
<http://spaque.be/0125/fr/Publications#8>
- › Banque de données de l'État des sols: La Banque de Données de l'État des Sols recense, pour chaque parcelle cadastrale de Wallonie, les données administratives disponibles sur l'état de pollution éventuelle du sol
bdes.wallonie.be
- › Portail Environnement-Santé de la Wallonie
<http://environnement.sante.wallonie.be/home.html>
- › FAQ du projet SANISOL
<http://environnement.sante.wallonie.be/home/au-quotidien/environnement/exterieur/potager.html>
- › Fiche « Misez sur la couleur »
<http://fao.org/french/newsroom/focus/2003/fruitveg3.htm>



Éditeur responsable : DGSN - SPW - Avenue du Prince de Liège 15, 1300 Namur/Charleroi 2020



COMMENT CULTIVER ET CONSOMMER MES FRUITS ET LÉGUMES ?

Culture en pleine terre



Courgette



Concombre



Courge



Pois



Tomate



Poivron



Potiron



Pomme



Poire



Prune



Raisin



Figue



Mûre



Achat dans le commerce²



Pomme de terre



Carotte



Salsifi



Panais



Rhubarbe



Navet



Oignon



Analyse avant consommation



Framboise



Groseille



Noix



Noisette



Culture hors-sol



Laitue



Haricot



Poireau



Chou



Chou-fleur



Brocoli



Chou de Bruxelles



Céleri



Bette



Fraise



Radis



Betterave rouge



Asperge



Mâche



Chicon



Epinard



Chicorée



Persil



Basilic



Menthe



Romarin



Thym



Sauge



² Plantes potagères à acheter dans le commerce de préférence. Si l'utilisateur souhaite continuer la culture en pleine terre, l'analyse de la production est vivement conseillée.

Bienvenue sur le site de l'outil SANISOL

Vous trouverez sur ce site des informations sur la problématique des métaux lourds dans les potagers de Wallonie et sur les recommandations liées à l'utilisation de ces sols. Ce site vous permettra d'évaluer les risques liés à la consommation de fruits et légumes produits dans un potager. **Attention, il vous faudra au préalable réaliser une analyse du sol du potager en passant par un laboratoire proposant ce type d'analyse.**

Je ne dispose pas d'analyse de sol ou de légumes

Je souhaite réaliser une analyse de sol ou de fruits/légumes de mon potager qui me permettra ensuite d'utiliser l'outil de recommandations.

J'accède à l'outil de recommandations

Vous souhaitez savoir si un potager ne présente pas de problème pour votre santé ?

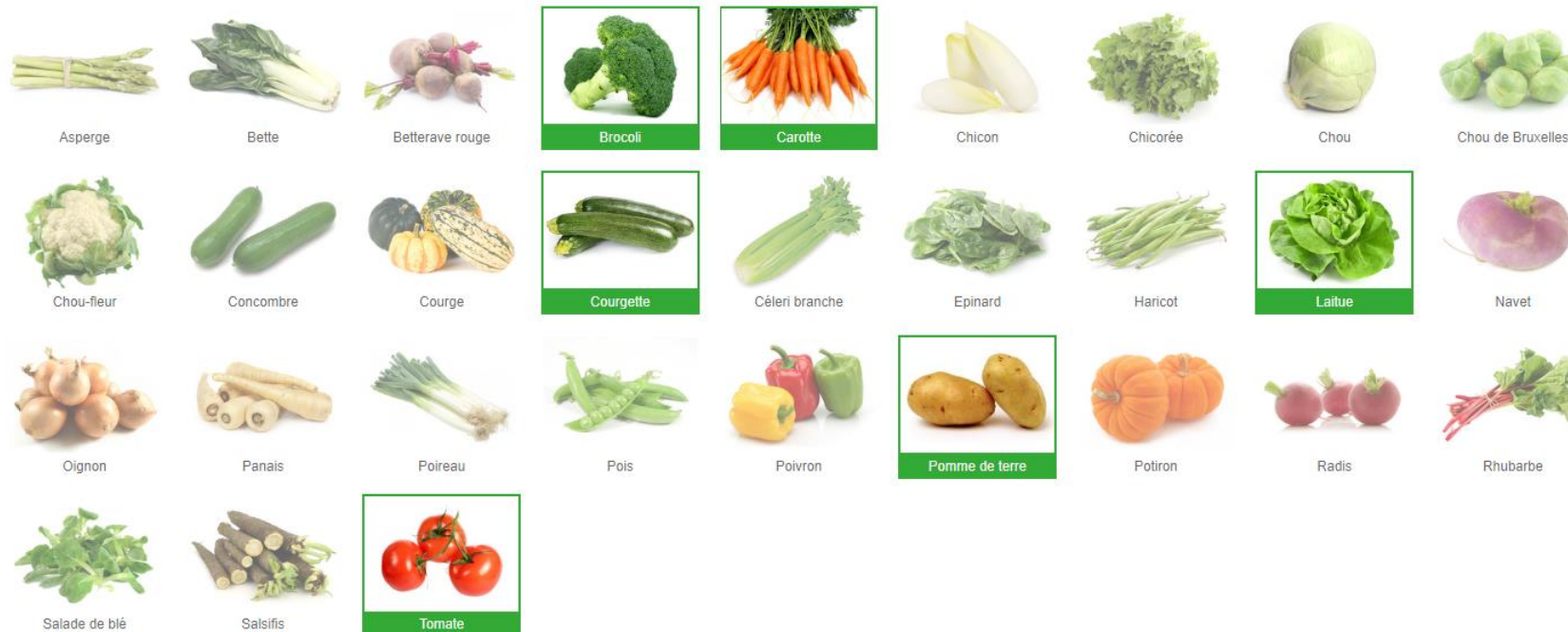
Je souhaite des informations supplémentaires

Je désire obtenir des informations sur les laboratoires et la problématique des métaux lourds.

Partie 1 : Questions sur l'utilisateur et l'utilisation du potager

Fruits et légumes cultivés/consommés provenant du potager analysé

Sélectionnez les légumes que vous cultivez dans le potager analysé



Sélectionnez les herbes aromatiques que vous cultivez dans le potager analysé



Sélectionnez les fruits que vous cultivez dans le potager analysé



Figue



Fraise



Framboise



Groseille



Mûre



Noisette



Noix



Poire



Pomme



Prune



Raisin

Utilisateur du potager analysé

Une fois vos recommandations obtenues pour ce profil d'utilisateur, vous aurez la possibilité de refaire une simulation pour un autre profil (votre enfant par exemple).

Age de l'utilisateur

☐ Enfant (0-5 ans) ☐ Adolescent (6-14 ans) ☒ Adulte (>15 ans)

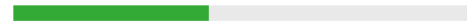
Consommation de légumes provenant du potager et du commerce

Je consomme des légumes provenant du potager et du commerce dans les proportions suivantes (environ) :

- ☐ 0% du potager et 100% du commerce.
☐ 25% du potager et 75% du commerce.
☐ 50% du potager et 50% du commerce.
☐ 75% du potager et 25% du commerce.
☐ 100% du potager et 0% du commerce.
☒ Je ne sais pas.



Potager



Commerce

Proximité entre mon domicile et le potager analysé

- ☒ Le potager se trouve dans mon jardin.
☐ Le potager est éloigné de mon domicile.

← Retour

Suivant →



UCLouvain

[Vie privée](#)

[Détails de l'outil](#)

[Contact](#)

Rapport de l'outil SANISOL pour le potager

► Partie 1. Risque lié au jardinage et à la consommation de fruits et légumes

- Niveau d'exposition aux métaux acceptable, ou pas ?

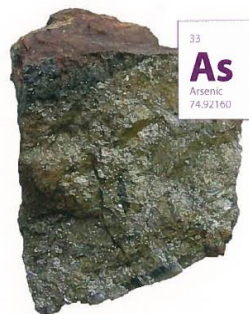
Dans le 2^{ème} cas, quels sont les métaux impliqués ?

- Rappel des hypothèses : exposition au sol du jardin potager !

≠ exposition agrégée

- En cas de dépassement de VA : personne de contact

- Brochure SPAQuE 'Métaux lourds'



ARSENIC INORGANIQUE

N° CAS : 7440-38-2
N° EINECS : 231-148-6





Mispickel, aussi appelé **arsénopyrite**
(forme naturelle cristallisée de sulfure de fer et
d'arsenic)

Rapport de l'outil SANISOL pour le potager





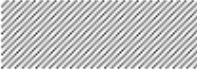


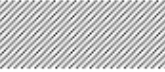












► Partie 2. Qualité des fruits/légumes produits dans le potager

Légende des tableaux de qualité des produits du potager

Teneurs attendues dans les fruits/légumes/herbes aromatiques

	: inférieure au commerce
	: supérieure au commerce
	: supérieure aux teneurs maximales pour la commercialisation* (uniquement pour le cadmium et le plomb)
	: informations insuffisantes

**Teneurs maximales pour la commercialisation pour le cadmium et le plomb du Règlement (CE) n°1881/2006*

	Arsenic	Cadmium	Cuivre	Plomb
Carotte				
Courgette				
Haricot				
Laitue				
Pomme de terre				

SANISOL : évolution attendue

- ▶ Aujourd'hui : version pilote disponible en interne, derniers tests à effectuer
- ▶ 2020 : diffusion au grand public
- ▶ Après : outil amené à évoluer !
 - ▶ Etude de faisabilités pour l'intégration des polluants organiques (HAP)
 - ▶ Acquisition continue de données sol/légumes grâce à l'intérêt des particuliers
 - ▶ Retour d'expérience
 - ▶ Amélioration des recommandations
 - ▶ Etc.

Maud LE BEL

Ingénieur géologue

Service des évaluations des risques sanitaires et environnementaux

Centre d'Expertises techniques - Direction des Opérations



Avenue Maurice Destenay, 13 - 4000 Liège

Tél. : +32 4 220 94 67 | Portable : +32 494 57 94 99 | Fax : +32 4 221 40 43

www.spaque.be

