



Subvention SANISOL 2019

### **Délivrable**

Action 3.2 : Amélioration des recommandations données par l'outil SANISOL.  
Elaboration de teneurs limites pour trois métaux lourds dans les différentes  
espèces et/ou catégories de plantes potagères en utilisant l'outil SANISOL

**Version 2 - Juillet 2021**

Rédaction : Maud LE BEL (mars 2020)

Mise à jour : Marie JAILLER (juillet 2021)



## Table des matières

<b>1.</b>	<b><i>Introduction .....</i></b>	<b>4</b>
<b>2.</b>	<b><i>Présentation de l'outil SANISOL .....</i></b>	<b>5</b>
<b>3.</b>	<b><i>Réglementation européenne : méthodologie et teneurs maximales.....</i></b>	<b>7</b>
3.1.	<b><i>Méthodologie.....</i></b>	<b>7</b>
3.2.	<b><i>Valeurs réglementaires (teneurs maximales) .....</i></b>	<b>7</b>
<b>4.</b>	<b><i>Utilisation de la méthodologie de l'AFSCA pour calculer des seuils.....</i></b>	<b>7</b>
4.1.	<b><i>Limite d'action (LA).....</i></b>	<b>8</b>
4.2.	<b><i>Concentration acceptable estimée (CAE) .....</i></b>	<b>10</b>
4.3.	<b><i>Valeur Seuil végétal (VSveg).....</i></b>	<b>10</b>
<b>5.</b>	<b><i>Teneurs moyennes dans les légumes du commerce .....</i></b>	<b>11</b>
<b>6.</b>	<b><i>Calcul des teneurs limites avec l'outil SANISOL version mars 2021 .....</i></b>	<b>11</b>
6.1.	<b><i>Méthodologie.....</i></b>	<b>11</b>
6.2.	<b><i>Résultats des calculs et comparaison avec les autres types de données.....</i></b>	<b>12</b>
6.3.	<b><i>Interprétation.....</i></b>	<b>17</b>
<b>7.</b>	<b><i>Conclusion et discussion.....</i></b>	<b>17</b>
<b>8.</b>	<b><i>Bibliographie .....</i></b>	<b>19</b>

## Abréviations

VTR	Valeur Toxicologique de Référence
VS <sub>H</sub>	Valeur Seuil pour la protection de la santé humaine
VS*	Valeur seuil étoile
VA	Valeur d'Attention
IR	Indice de Risque
ExCR	Excès de risque de cancer
TL	Teneur Limite
TLx (y%)	Teneur Limite pour un niveau de risque x et un taux d'autoconsommation y
LA	Limite d'Action
CAE	Concentration Acceptable Estimée

Ce rapport doit être cité comme suit :

SPAQuE (2021). Subvention SANISOL 2019. Délivrable. Action 3.2 : Amélioration des recommandations données par l'outil SANISOL. Elaboration de teneurs limites pour trois métaux lourds dans les différentes espèces et/ou catégories de plantes potagères en utilisant l'outil SANISOL – version 2 – Juillet 2021, 28 p.

## 1. Introduction

Dans le cadre de la subvention SANISOL 2019, le Groupe de Travail n°2 (GT2), piloté par SPAQuE, vise à améliorer les recommandations données par l'outil SANISOL. Celles-ci comprennent :

- une étude de faisabilité pour l'intégration des polluants organiques dans cet outil, en premier lieu les hydrocarbures aromatiques polycycliques (HAP) (Action 3.1) et ;
- l'élaboration de teneurs limites pour trois métaux lourds dans les différentes espèces et/ou catégories de plantes potagères en utilisant l'outil SANISOL (Action 3.2). Ce deuxième sujet fait l'objet du présent rapport.

Les trois métaux concernés ont été sélectionnés par les membres du comité des coordinateurs de la subvention SANISOL 2019 lors de la réunion du 29 novembre 2019 et sont : l'arsenic (As), le cadmium (Cd) et le plomb (Pb).

Parmi les 10 métaux inclus dans l'outil SANISOL, il s'agit des trois métaux les plus préoccupants pour la santé des usagers de jardin potager en Wallonie, mis en évidence dans l'étude des risques du projet Urbansoils (Liénard et al., 2018), dans les résultats des mesures d'imprégnation de la population utilisatrice du jardin communautaire des Coins de Terre de Bressoux (Maggi et al., 2019) ou encore lors du développement et du testage de l'outil web SANISOL.

Les teneurs limites dans les légumes pour As, Cd et Pb ont déjà été proposées sur base de l'outil SANISOL (Excel) en vigueur fin 2019 et ont fait l'objet d'un rapport, rédigé en mars 2020 (version 1).

Dans le but de diminuer les incertitudes, plusieurs paramètres sensibles ont été modifiés au cours de l'année 2020 :

- la diète, la quantité de terre et de poussières ingérées ;
- les équations de transfert sol/plante du fait de l'alimentation continue de la base de données contenant les analyses de sols et de légumes.

Sur base de l'outil SANISOL Excel mis à jour en mars 2021, les teneurs limites dans les légumes ont alors été recalculées et font l'objet de ce rapport version 2.

Afin d'évaluer la soutenabilité de cette approche, les **teneurs limites** calculées sont ensuite comparées :

- aux valeurs fixées par la réglementation européenne (quand elles existent) ;
- aux valeurs calculées selon la méthodologie suivie par l'AFSCA dans le cadre du contrôle des produits alimentaires mis sur le marché ;
- aux valeurs de concentrations habituellement rencontrées dans le commerce en Belgique.

L'exercice mené ici par SPAQUE n'a pas pour objectif de se substituer à la réglementation européenne ou belge mais d'élaborer des teneurs limites selon une approche différente, dans le cadre de l'amélioration des connaissances scientifiques. Ces teneurs limites n'ont aucune valeur légale.

Pour éviter toute confusion, on distinguera donc par une appellation différente les **teneurs maximales** réglementaires des **teneurs limites** élaborées dans le cadre du projet SANISOL 2019.

Le rapport s'articule ainsi :

- une présentation de l'outil SANISOL (**chapitre 2**) ;
- une présentation de la réglementation européenne en vigueur (règlement CE N°1881/2006) (**chapitre 3**) ;
- une présentation de la méthode d'élaboration de teneurs maximales utilisée par l'AFSCA (**chapitre 4**) ;
- une présentation des teneurs habituellement rencontrées dans le commerce en Belgique (**chapitre 5**) ;
- une présentation de la méthode de calcul des teneurs limites avec l'outil SANISOL et les résultats de comparaison (**chapitre 6**).

## 2. Présentation de l'outil SANISOL

Dans le cadre de la première subvention SANISOL, le Groupe de Travail n°2 (GT2), piloté par SPAQUÉ, avait émis une liste de recommandations, lesquelles sont destinées à être délivrées à l'utilisateur de l'outil web SANISOL suivant un logigramme décisionnel. L'aiguillage vers telle ou telle recommandation s'effectue par l'intermédiaire de tests logiques à partir des données de l'utilisateur.

L'outil SANISOL procède à deux évaluations en parallèle :

- une évaluation des risques pour la santé humaine selon le profil et les analyses renseignés par l'utilisateur ; et
- une comparaison des teneurs dans les légumes (mesurées ou estimées) à :
  - o des teneurs indicatives (teneurs moyennes en métaux mesurées dans les fruits et les légumes du commerce) ; et
  - o des teneurs légales (teneurs maximales issues de la réglementation européenne de mise sur le marché<sup>1</sup>) pour le cadmium et le plomb.

Dans l'outil SANISOL, trois valeurs pivots ont été définies et sont appliquées aux concentrations dans les sols afin d'orienter le niveau des recommandations délivrées par l'outil (Tableau 1) :

- VS\* (valeur seuil étoile), valeur en-dessous de laquelle les concentrations en métaux n'engendreraient pas d'exposition excessive de l'utilisateur et aucun dépassement des teneurs légales dans les végétaux ;
- VS usage potager (valeur seuil usage potager), valeur correspondant à un indice de risque de 1 (polluants non cancérigènes ou cancérigènes non génotoxiques, à effets à seuil) ou un excès de risque de cancer de  $10^{-5}$  (polluants cancérigènes génotoxiques, à effets sans seuil), sauf exceptions<sup>2</sup> ;
- VA (valeur d'attention), valeur au-delà de laquelle les teneurs en arsenic, cadmium ou plomb sont considérées comme particulièrement élevées en Wallonie.

---

<sup>1</sup> Règlement (CE) N°1881/2006 de la Commission du 19 décembre 2006 portant fixation de teneurs limites maximales pour certains contaminants dans les denrées alimentaires. Modifié. 02006R1881 - FR - 19.03.2018 - 022.001

<sup>2</sup> Face à une distorsion entre les résultats du modèle et les concentrations de fond en Wallonie, une adaptation des niveaux d'acceptabilité du risque admis en Wallonie a été nécessaire pour l'arsenic, le cadmium et le plomb

**Tableau 1 : Valeurs pivots établies dans les sols avec l'outil SANISOL**

Métal	VS*	VS usage potager	VA
Unités	mg/kg m.s.	mg/kg m.s. (IR <sup>1</sup> )	mg/kg m.s.
Arsenic	8	12,85 (26,4 vie entière) <sup>2</sup>	31,5 (37 vie entière) <sup>3</sup>
Cadmium	0,45	4,57 (0,15 vie entière) <sup>3</sup>	5,8 (0,16 vie entière) <sup>4</sup>
Chrome	78	740	-
Cuivre	156	18579	-
Manganèse	585	3575	-
Mercure	1,75	9,48	-
Molybdène	13	46,5	-
Nickel	15	561	-
Plomb	50	155 (39,7 enfant/ 5,0 adulte) <sup>2</sup>	<b>300</b> (74 enfant/ 9 adulte) <sup>3</sup>
Zinc	415	35550	-

<sup>(1)</sup> indice de risque (IR) calculé à l'aide de l'outil SANISOL version MS Excel (subvention SANISOL, délivrable 2.5) pour une concentration dans le sol égale à la VS usage potager indiquée, pour un scénario usage potager raisonnablement sécuritaire et un sol moyen de potager wallon, décrits comme suit :

- Cible : enfant (Pb) ; vie entière (As, Cd) ;
- Plantes cultivées : toutes (47 dont 30 légumes, 11 fruits et 6 herbes aromatiques) ;
- Taux d'autoconsommation : 'je ne sais pas' (42% en moyenne) ;
- Jardin potager attenant au domicile (exposition 7j sur 7, été comme hiver) ;
- Propriétés moyennes du sol wallon :
  - o teneur en matières organiques : 8,15%,
  - o teneur en fer : 25770 mg/kg m.s.,
  - o pH KCl : 6,7.

<sup>(2)</sup> médiane calculée à partir de données dans 398 potagers wallons - étude Pollusol 2 (étude SPAQuE, 2009-2015)

<sup>(3)</sup> 90<sup>ème</sup> centile calculé à partir de données dans 398 potagers wallons - étude Pollusol 2 (étude SPAQuE, 2009-2015)

<sup>(4)</sup> 90<sup>ème</sup> centile calculé à partir de données dans 690 échantillons – Laboratoire de la Province de Liège (2017-2018)

L'ensemble des paramètres utilisés dans l'outil SANISOL est décrit dans les livrables 2.2, 2.3-2.4 et 2.6-2.7 de la subvention SANISOL, tandis que les recommandations et le logigramme décisionnel associé sont présentés dans le livrable 2.8.

En retour, l'outil SANISOL propose à l'utilisateur :

- dans tous les cas : des recommandations d'ordre général (lavage des mains, lavage et pelage des légumes, nettoyage des sols à l'eau, ...) ;
- si la concentration dans le sol engendre un IR supérieur à 1 (ou autre) et/ou si la concentration dans au moins une plante potagère dépasse la teneur légale : des recommandations spécifiques, simples et pragmatiques (conserver en pleine terre les espèces potagères qui accumulent peu les métaux, adapter les pratiques culturales pour les autres espèces : culture hors-sol, analyse du fruit/légume avant consommation ou achat dans le commerce) ;

- au-delà de VA : des recommandations approfondies : l'utilisateur est invité à contacter une personne-relais qui recommandera la mise en place de mesures complémentaires personnalisées au cas par cas.

### 3. Réglementation européenne : méthodologie et teneurs maximales

#### 3.1. Méthodologie

Les conditions de mise sur le marché des denrées alimentaires au sein de l'Union Européenne comprennent - entre autres - le respect de teneurs maximales dans les aliments en certains contaminants : nitrates, mycotoxines, métaux, dioxines et PCB, HAP.

Ces teneurs maximales sont fixées dans le règlement (CE) **No 1881/2006 de la Commission du 19 décembre 2006** portant fixation de teneurs maximales pour certains contaminants dans les denrées alimentaires. Il a été modifié à de multiples reprises, la dernière version consolidée datant du 14.10.2020.

En ce qui concerne la présence de métaux dans les légumes, ce règlement fixe des teneurs maximales uniquement pour le cadmium et le plomb. Ces valeurs seront intitulées « Cveg-légales » dans la suite du rapport.

La méthodologie d'élaboration de ces teneurs maximales n'est pas présentée dans le texte du Règlement et ne semble pas aisément accessible. La teneur maximale s'applique à la partie comestible, une fois le fruit ou le légume lavé et éventuellement pelé (pomme de terre).

Le Règlement apporte cependant les 2 informations suivantes :

- Point (2) - Il est essentiel, dans l'intérêt de la protection de la santé publique, de maintenir la teneur en contaminants à des niveaux acceptables sur le plan toxicologique ;
- Point (4) - Les teneurs maximales devraient être fixées de façon stricte 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 cancérogènes génotoxiques ou lorsque l'exposition actuelle de la population ou de groupes vulnérables au sein de celle-ci avoisine ou dépasse la dose tolérable, il convient de fixer des teneurs maximales à un niveau aussi bas que raisonnablement possible (ALARA). Cette façon de procéder garantit 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.

#### 3.2. Valeurs réglementaires (teneurs maximales)

Les **teneurs maximales** issues du règlement (CE) No 1881/2006 de la Commission du 19 décembre 2006, en y incorporant les mises à jour successives entre 2006 et aujourd'hui (version consolidée) sont présentées dans le tableau en **ANNEXE 1**. Les modifications apportées au cadmium et au plomb apparaissent dans les textes CE n°488/2014 et CE n°2015/1005.

### 4. Utilisation de la méthodologie de l'AFSCA pour calculer des seuils

En Belgique, la mission de l'AFSCA est de veiller à la sécurité de la chaîne alimentaire et à la qualité de nos aliments afin de protéger la santé des hommes, des animaux et des plantes.

L'AFSCA intègre tous les services de contrôle compétents pour l'ensemble de la chaîne alimentaire. Elle est non seulement compétente pour le contrôle des denrées alimentaires, des aliments pour animaux, des matières fertilisantes et des produits phytopharmaceutiques mais elle se charge également des mesures de prévention et de lutte sanitaires (maladies animales) et phytosanitaires (secteur végétal). La rédaction de la réglementation opérationnelle concernant les contrôles, la certification ou les normes d'infrastructure à respecter par les opérateurs de la chaîne alimentaire font également partie de ses missions. L'AFSCA veille également à la communication sur toutes les matières qui la concernent, en particulier l'information fournie aux consommateurs.

## **Méthodologie**

En l'absence de teneurs maximales fixées par la réglementation européenne pour un certain nombre de contaminants et pour certaines denrées, l'AFSCA a développé des méthodes de calcul internes pour établir des valeurs de comparaison.

Sont présentées ici la méthode AFSCA utilisée jusqu'en 2018, la méthode AFSCA utilisée à partir de 2019 et la méthode basée sur des seuils d'acceptabilité « classiques » ( $IR < 1$  et  $ERI < 10^{-5}$ ). Ces teneurs sont appelées de la façon suivante :

- **Limite d'Action (LA)** : calcul analogue à celui réalisé par le Comité Scientifique de l'Agence Fédérale pour la Sécurité de la Chaîne Alimentaire (AFSCA) pour les contaminants dans les matrices alimentaires ne disposant pas de norme légale (calcul réalisé jusqu'en 2018) ;
- **Concentration Acceptable Estimée (CAE)** : calcul analogue à celui réalisé par le Comité Scientifique de l'Agence Fédérale pour la Sécurité de la Chaîne Alimentaire (AFSCA) pour les contaminants dans les matrices alimentaires ne disposant pas de norme légale (calcul proposé depuis 2019, en attente de validation) ;
- **Valeur Seuil végétal (VSveg)** : calcul équivalent à celui proposé ci-avant pour les teneurs limites de SANISOL, en fixant cette fois-ci le niveau d'acceptabilité du risque à un indice de risque (IR) de 1 pour les contaminants à effets à seuil (Cd, Pb) et à un excès de risque de cancer de  $10^{-5}$  pour les contaminants cancérigènes génotoxiques à effets sans seuil (As), c'est-à-dire TL1 (100%) dans le cas d'un taux d'autoconsommation de 100%.

### **4.1. Limite d'action (LA)**

La **Limite d'Action (LA)** est la limite définie par la DG Politique de Contrôle, le cas échéant validée par le comité scientifique de l'AFSCA s'il n'y a pas de norme officielle concernant un couple matrice / contaminant et en cas de dépassement de laquelle une action doit être entreprise. Selon le diagramme opérationnel pour les contaminants, l'action entreprise peut être, de manière progressive : la saisie conservatoire, la réalisation d'une analyse de risque si nécessaire, le retraçage, la saisie définitive, le retrait si nécessaire, le message RASFF (Rapid Alert System for Food and Feed, un message d'alarme européen), le rappel/communiqué de presse/affiche, et enfin l'échantillonnage complémentaire.

Les teneurs en contaminants doivent en outre être maintenues aux niveaux les plus faibles que permettent raisonnablement les bonnes pratiques (principe ALARA, As Low As Reasonably Achievable) (AFSCA, 2020).

Le Comité Scientifique se base sur une méthodologie décrite dans le document « Inventaire des actions et des limites d'action et proposition d'harmonisation dans le cadre des contrôles officiels – Partie 1 Limites d'action pour les contaminants chimiques » (AFSCA, 2017) pour établir des limites d'action.



Les limites d'action ont été calculées en divisant la valeur toxicologique de référence pour ces substances par la valeur de consommation au 97,5<sup>ème</sup> percentile pour les denrées alimentaires concernées.

La formule de calcul de la limite d'action (LA) utilisée par l'AFSCA est la suivante :

$$\text{LA} = \text{valeur toxicologique de référence (VTR)} / \text{consommation au 97,5}^{\text{ème}} \text{ percentile}$$

Le calcul de la consommation alimentaire est réalisé sur base :

- des données de consommation de l'enquête alimentaire belge effectuée en 2014 par l'ISP au sein de la population belge âgée de 3 à 64 ans (Brocatus et al., 2016) ;
- des données de consommation de l'enquête alimentaire belge effectuée en 2004 par l'ISP au sein de la population belge âgée de 15 ans et plus (étude 'Diet-National\_2004') ainsi que les données de consommation des jeunes enfants flamands d'âge préscolaire (2,5-6,5 ans) (étude 'FPDS\_1') qui sont reprises dans la base de données de l'EFSA (the EFSA Comprehensive European Food Consumption Database).

Les données de consommation sont récoltées par matrice pour les différentes classes d'âge. La donnée de consommation retenue pour le calcul d'une limite d'action (LA) est la plus grande valeur trouvée pour une matrice donnée.

La valeur calculée est ensuite arrondie à 1 chiffre significatif, comme un multiple de l'ordre de grandeur décimal de la valeur calculée, sauf si la valeur calculée est supérieure ou égale à 12,5 et inférieure à 17,5 (ou, par analogie, dans un autre de grandeur décimal), auquel cas un arrondi à 15 est utilisé (ou, par analogie, dans un autre ordre de grandeur décimal) (AFSCA, 2018).

Etant donné que la base de données de l'EFSA intègre à présent les données de l'enquête alimentaire belge effectuée en 2014 par l'ISP, seule cette référence a été utilisée par SPAQuE pour calculer les LA des trois contaminants que sont l'arsenic, le cadmium et le plomb dans les plantes potagères de l'outil SANISOL. Les données de consommation sont disponibles sur le site de l'EFSA (<http://www.efsa.europa.eu/fr/datexfoodcdb/datexfooddb.htm>).

Les statistiques sur la consommation alimentaire chronique retenues concernent la population totale («tous les sujets» et «tous les jours») et sont exprimées en grammes par jour et par kg de poids corporel (g/kg de pc par jour).

Les 47 plantes potagères reprises dans l'outil SANISOL sont représentées par 2 à 4 niveaux de la « hiérarchie d'exposition » différents (L2/L3) ou (L4/L5/L6) dans la base de données FoodEx2 qui en compte sept :

- Niveau 1 (par ex. céréales et produits à base de céréales)
- Niveau 2 (par ex. produits de boulangerie fine)
- Niveau 3 (par ex. gâteaux)
- Niveau 4 (par ex. gâteaux simples)
- Niveau 5 (par ex. gâteaux génoise)
- Niveau 6 (par ex. gâteaux génoise à la crème)
- Niveau 7 (par ex. gâteaux génoise à la crème pâtissière)

L'équivalence entre les 47 plantes potagères reprises dans l'outil SANISOL et la dénomination des niveaux de la hiérarchie d'exposition de la base de données FoodEx2 est décrite dans le tableau en **ANNEXE 2**.

#### 4.2. Concentration acceptable estimée (CAE)

Compte-tenu du faible nombre de données disponibles dans les enquêtes alimentaires belges, aboutissant à une faible robustesse des limites d'action (LA) calculées, le Comité Scientifique de l'AFSCA a commencé à proposer en 2019 une valeur alternative nommée **Concentration Acceptable Estimée (CAE)**. Cette dernière se calcule de la même manière que la limite d'action, à la différence que la valeur de consommation au 95<sup>ème</sup> percentile est retenue en lieu et place de la valeur de consommation au 97,5<sup>ème</sup> percentile pour les denrées alimentaires concernées.

La formule de calcul d'une concentration acceptable estimée (CAE) utilisée par l'AFSCA est la suivante :

$$\text{CAE} = \text{valeur toxicologique de référence (VTR)} / \text{consommation au 95}^{\text{ème}} \text{ percentile}$$

Le calcul de la consommation alimentaire est réalisé sur base exclusivement des données de consommation de l'enquête alimentaire belge effectuée en 2004 par l'ISP au sein de la population belge âgée de 15 ans et plus (étude 'Diet-National\_2004') ainsi que les données de consommation des jeunes enfants flamands d'âge préscolaire (2,5-6,5 ans) (étude 'FPDS\_1') qui sont reprises dans la base de données de l'EFSA (the EFSA Comprehensive European Food Consumption Database), disponible sur le site de l'EFSA.

Etant donné que la base de données de l'EFSA intègre à présent les données de l'enquête alimentaire belge effectuée en 2014 par l'ISP, seule cette référence a été utilisée par SPAQuE pour calculer les CAE des trois contaminants que sont l'arsenic, le cadmium et le plomb dans les plantes potagères. Les données de consommation sont disponibles sur le site de l'EFSA (<http://www.efsa.europa.eu/fr/datexfoodcdb/datexfooddb.htm>).

#### 4.3. Valeur Seuil végétal (VSveg)

Le calcul de la valeur seuil végétal (VSveg) est équivalent à celui proposé pour les teneurs limites de SANISOL, en fixant cette fois-ci le niveau d'acceptabilité du risque à un indice de risque (IR) de 1 pour les contaminants à effets à seuil (Cd, Pb) et à un excès de risque de cancer de 10<sup>-5</sup> pour les contaminants cancérigènes génotoxiques à effets sans seuil (As), c'est-à-dire TL1 (100%) dans le cas d'un taux d'autoconsommation de 100%.

##### Valeurs toxicologiques de référence

Les valeurs toxicologiques de référence retenues sont identiques à celles utilisées dans l'outil SANISOL, elles-mêmes reprises du Guide de Référence pour l'Etude de Risques (GRER, V04) en vigueur en Wallonie depuis le 1<sup>er</sup> janvier 2019.

- As : ERI = 2,8 (mg/kg p.c par jour)<sup>-1</sup>, soit 3,57E-06 mg/kg p.c par jour (= 10E-5 /2,8) ;
- Cd : TDI = 8,00E-04 mg/kg p.c par jour ;
- Pb : TDI = 5,00E-05 mg/kg p.c par jour (cible : enfant).

##### Données de consommation

Les données de consommation (95<sup>ème</sup> percentile et 97,5<sup>ème</sup> percentile) retenues pour les calculs de la Limite d'Action (LA) et de la Concentration Acceptable Estimée (CAE) sont en **ANNEXE 3**.

## 5. Teneurs moyennes dans les légumes du commerce

Les teneurs moyennes dans les légumes du commerce en Belgique (appelées CVeg-indicatives dans le projet SANISOL, déterminées sur base des données EFSA, moyennes upper-bound pour arsenic et plomb, moyennes middle-bound pour le cadmium) sont disponibles en **ANNEXE 4**.

## 6. Calcul des teneurs limites avec l'outil SANISOL version mars 2021

### 6.1. Méthodologie

Le calcul des teneurs limites dans les légumes s'est basé sur les hypothèses suivantes (scénario d'exposition) utilisées en données d'entrée dans l'outil SANISOL.

**Tableau 2 : Scénario d'exposition pour le calcul des teneurs limites**

Paramètre	Valeur	Justification
Concentration en As dans le sol	12,85 mg/kg	médiane calculée à partir de données de 398 potagers wallons - étude Pollusol 2 (étude SPAQuE, 2009-2015)
Concentration en Cd dans le sol	4,58 mg/kg	90 <sup>ème</sup> centile calculé à partir de données de 398 potagers wallons - étude Pollusol 2 (étude SPAQuE, 2009-2015)
Concentration en Pb dans le sol	155 mg/kg	médiane calculée à partir de données de 398 potagers wallons - étude Pollusol 2 (étude SPAQuE, 2009-2015)
Taux d'autoconsommation	100 %  (soit 0% provenant du commerce = code 5 dans SANISOL version Excel)	Voir explication ci-dessous
Propriétés du sol	teneur en matières organiques : 8 %  teneur en fer : 25 770 mg/kg m.s.  pH KCl : 6,7	Valeurs moyennes dans les sols wallons
Durée d'exposition	7j/7j, été comme hiver	Scénario conservatoire

L'étude POLLUSOL 2 a consisté à réaliser des investigations dans les sols (409 échantillons) et les légumes (1341 échantillons) provenant de 398 potagers de citoyens situés dans 10 communes, en zone péri-urbaine : Amay, Aubange, Charleroi, Châtelet, Colfontaine, Engis, La Louvière, Seraing, Trooz, Verviers, représentant une population de 501 891 personnes en 2012.

En se basant sur les teneurs *médianes* en As, Cd et Pb dans les sols explorés lors de l'étude POLLUSOL 2, la situation modélisée est représentative de l'exposition *médiane* de la population wallonne consommant ses légumes cultivés en zone péri-urbaine. Cela concerne donc potentiellement (tous les habitants de ces communes n'ont pas nécessairement de jardin potager) environ 500 000 personnes.

Les **teneurs limites** calculées dans les légumes selon ce scénario représentent ici les teneurs attendues en As, Cd et Pb :

- dans les légumes et fruits qui sont cultivés dans des sols wallons en zone péri-urbaine, c'est-à-dire dans des sols peu pollués, et sur base d'une auto-consommation de 100 %, ie les personnes ne consomment que les légumes et fruits ayant poussé dans leur jardin en Wallonie. Ces teneurs limites ne sont donc pas associées à un risque acceptable au sens toxicologique ( $IR = 1$ ,  $ERI = 10^{-5}$ ) mais, selon le principe ALARA, ces teneurs limites dans les légumes sont soutenables car elles sont en lien avec la qualité des sols wallons péri-urbains ;
- en prenant en compte l'exposition cumulée à la consommation de l'ensemble des légumes et fruits, selon la diète wallonne.

Un premier test a consisté à calculer les teneurs limites sur base d'un scénario moyen d'utilisateur en termes de consommation des produits de son potager, à savoir un taux d'auto-consommation de 42 %. Comme l'outil additionne la part d'exposition liée au potager et celle liée au commerce, le calcul des teneurs limites a alors l'inconvénient d'être dépendant de la teneur dans le commerce. Le choix conservatoire d'un taux d'auto-consommation de 100 % a donc été retenu. Au regard des indices de risque et des excès de risques obtenus, très proches de ceux avec une auto-consommation de 42 % (cf. Tableau 1), ce choix n'a pas d'impact en termes d'acceptabilité.

On notera dans la suite **TLx (y) la teneur limite dans les végétaux correspondant à un indice de risque x pour un taux d'autoconsommation y.**

Sur base du scénario décrit dans le tableau 2, les seuils d'acceptabilité sont alors de :

- Pour l'arsenic :  $ExCR = 2,32 \cdot 10^{-4}$
- Pour le cadmium :  $IR = 0,21$
- Pour le plomb :  $IR = 40$  (enfant) et  $IR = 5,1$  (adulte)

On obtient alors les teneurs limites suivantes annotées ainsi :

- TL23,2 (100%) pour l'arsenic ;
- TL0,21 (100%) pour le cadmium ;
- TL40 (100%) pour le plomb.

## 6.2. Résultats des calculs et comparaison avec les autres types de données

Pour l'arsenic, le cadmium et le plomb, les tableaux 3, 4 et 5 présentent :

- les **teneurs limites** calculées avec l'outil SANISOL **TLx (100%)**, à partir d'une diète complète en légumes et fruits. Ceci signifie que les teneurs limites indiquées pour chacun des légumes permet de consommer l'ensemble des 47 légumes, dans des sols wallons péri-urbains. Les teneurs limites sont exprimées en valeurs brutes, sans arrondi ;
- les teneurs moyennes dans les légumes du commerce en Belgique, appelées **Cveg-ind** ;
- les **teneurs maximales** issues du Règlement européen No 1881/2006 quand elles existent, appelées **Cveg-leg** ;
- les **limites d'action (LA)** et les **concentrations acceptables estimées (CAE)**, calculées en attribuant la totalité de la VTR à la consommation du légume étudié et sans lien avec la teneur dans le sol ;
- la colonne 'Csol' précise le domaine de validité des teneurs de sol dans lequel le modèle de transfert sol-plante est valable.

Les valeurs théoriques éventuellement obtenues concernant l'herbe, le maïs, le blé, le riz et l'avoine ne sont pas reprises car (1) elles ne sont pas calculées du fait de données de consommation inexistantes (l'herbe et le maïs existaient dans le logiciel S-Risk en tant que fourrage) ou (2) ne sont pas communément cultivés dans les potagers privés ou communautaires en Wallonie.

Une règle des arrondis utilisée est présentée en **ANNEXE 5**.

Une mise en forme conditionnelle a été appliquée aux résultats, de sorte que la valeur ou la case contenant la valeur apparaît :

- en jaune, si la teneur limite TLx (100%) est supérieure à celle rencontrée habituellement dans les légumes du commerce en Belgique (Cveg-indicatives) ;
- en orange, si la teneur limite TLx (100%) est supérieure à la teneur maximale de du contaminant (cadmium, plomb) pour la commercialisation du légume/fruit (Cveg-légales).

**Tableau 3 : Teneurs limites proposées pour l'arsenic dans les plantes potagères TL23 (100%) et valeurs de comparaison (Cveg-indicatives, LA et CAE) (en mg/kg de matière fraîche)**

TLx (y%) - ARSENIC			TL23 (100%)	Cveg-ind	Cveg-leg	LA	CAE
x (IR)			23,2				
y (% autoconsommation)			100				
Plante	Type (botanique)	Csol	12,85				
Pomme de terre (1)	Tubercules	5.7 - 83	0,002	0,01	-	0,0004	0,0004
Carotte (2)	Racines	5.98 - 99.8	0,005	0,015	-	0,001	0,001
Radis et autres (3)	Racines	5.98 - 99.8	0,005	0,01	-		
Salsifis et panais (4)	Racines	5.98 - 99.8	0,005	0,015	-		
Betterave rouge (5)	Racines	5.98 - 99.8	0,005	0,01	-		
Navet (6)	Racines	5.98 - 99.8	0,005	0,01	-	0,01	
Oignon (7)	Bulbes	10 - 34	0,016	0,015	-	0,002	0,003
Poireau (8)	Bulbes	10 - 47	0,016	0,015	-	0,002	0,002
Tomates (9)	Légumes-fruits	10 - 47	0,011	0,01	-	0,0007	0,001
Concombre (10)	Légumes-fruits	5.29 - 99.8	0,001	0,02	-	0,0015	0,003
Poivron et autres (11)	Légumes-fruits	5.29 - 99.8	0,024	0,02	-	0,003	0,005
Courgette (12)	Légumes-fruits	5.29 - 99.8	0,001	0,01	-	0,002	0,003
Courge (13)	Légumes-fruits	5.29 - 99.8	0,001	0,01	-	-	-
Potiron (14)	Légumes-fruits	5.29 - 99.8	0,001	0,01	-	0,004	0,01
Chou (15)	Choux	10 - 44	0,011	0,01	-	0,002	
Chou-fleur et brocoli (16)	Choux	10 - 44	0,011	0,01	-	0,002	0,003
Chou de Bruxelles (17)	Choux	10 - 44	0,011	0,01	-	0,0015	0,0015
Laitue (18)	Feuilles	5.7 - 99.8	0,010	0,015	-	0,0015	0,002
Mâche (19)	Feuilles	5.7 - 99.8	0,010	0,05	-	0,07	
Chicon (20)	Feuilles	5.7 - 99.8	0,010	0,02	-	0,002	0,002
Epinard (21)	Feuilles	5.7 - 99.8	0,010	0,02	-	0,0009	0,001
Chicorée (22)	Feuilles	5.7 - 99.8	0,010	0,015	-	-	-
Céleri (23)	Tiges	?	0,018	0,02	-	0,0007	0,006
Bette (24)	Tiges	10 - 47	0,013	0,015	-	-	-
Rhubarbe (25)	Tiges	32 - 47	0,016	0,015	-	-	-
Asperge (26)	Tiges	?	0,008	0,009	-	0,008	
Haricot (27)	Légumineuses	5.29 - 83	0,010	0,006	-	0,002	0,003
Pois (28)	Légumineuses	5.29 - 83	0,016	0,015	-	0,002	0,003
Persil (34)	Aromates	10 - 47	0,038	0,04	-	0,06	0,09
Basilic (35)	Aromates	10 - 47	0,049	0,05	-		
Menthe (36)	Aromates	10 - 47	0,050	0,15	-		
Romarin (37)	Aromates	10 - 47	0,066	0,07	-	-	-
Thym (38)	Aromates	10 - 47	0,230	0,2	-	-	-
Sauge (39)	Aromates	10 - 47	0,066	0,07	-	-	-
Pomme (40)	Fruits	10 - 71	0,012	0,01	-	0,0004	0,0004
Poire (41)	Fruits	10 - 71	0,012	0,01	-	0,0006	0,0009
Prune (42)	Fruits	10 - 71	0,012	0,01	-	0,007	
Raisin (43)	Fruits	10 - 71	0,012	0,01	-	0,0006	0,0015
Figue (44)	Fruits	10 - 71	0,012	0,01	-		
Fraise (45)	Fruits	33 - 45	0,011	0,01	-		0,0015
Framboise (46)	Fruits	10 - 71	0,011	0,01	-	0,015	
Mûre (47)	Fruits	10 - 71	0,011	0,01	-		
Groseille (48)	Fruits	10 - 71	0,011	0,01	-		
Noix (49)	Fruits secs	? - 47	0,032	0,03	-	0,04	
Noisette (50)	Fruits secs	? - 47	0,045	0,05	-		

**Tableau 4 : Teneurs limites proposées pour le cadmium dans les plantes potagères TL0,21 (100%) et valeurs de comparaison (Cveg-indicatives, Cveg-légales, LA, CAE et VSveg) (en mg/kg de matière fraîche)**

TLx (y%) - CADMIUM			TL0,21 (100%)	Cveg-ind	Cveg-leg	LA	CAE	Vsveg = TL1 (100%)
x (IR)			0,21					
y (% autoconsommation)			100					
Plante	Type (botanique)	Csol	4,57					
Pomme de terre (1)	Tubercules	0.255 - 22.3	0,040	0,02	0,1	0,09	0,09	0,15
Carotte (2)	Racines	0.244 - 46.6	0,063	0,02	0,1	0,2	0,3	0,3
Radis et autres (3)	Racines	0.244 - 46.6	0,063	0,02	0,1			0,3
Salsifis et panais (4)	Racines	0.244 - 46.6	0,063	0,02	0,1			0,3
Betterave rouge (5)	Racines	0.244 - 46.6	0,063	0,02	0,1			0,3
Navet (6)	Racines	0.244 - 46.6	0,063	0,02	0,1	2,5		0,3
Oignon (7)	Bulbes	0.5 - 5.2	0,007	0,007	0,05	0,5	0,7	0,03
Poireau (8)	Bulbes	0.5 - 14	0,023	0,007	0,05	0,4	0,5	0,05
Tomates (9)	Légumes-fruits	0.5 - 8.6	0,014	0,007	0,05	0,15	0,2	0,015
Concombre (10)	Légumes-fruits	0.244 - 20	0,007	0,007	0,05	0,4	0,6	0,006
Poivron et autres (11)	Légumes-fruits	0.244 - 20	0,022	0,007	0,05	0,7	1	0,006
Courgette (12)	Légumes-fruits	0.244 - 20	0,007	0,007	0,05	0,4	0,7	0,006
Courge (13)	Légumes-fruits	0.244 - 20	0,007	0,007	0,05	-	-	0,006
Potiron (14)	Légumes-fruits	0.244 - 20	0,007	0,007	0,05	0,9	2,5	0,006
Chou (15)	Choux	1.67 - 14	0,035	0,007	0,2	0,5		0,09
Chou-fleur et brocoli (16)	Choux	1.67 - 14	0,035	0,007	0,2	0,5	0,7	0,09
Chou de Bruxelles (17)	Choux	1.67 - 14	0,035	0,007	0,2	0,3	0,3	0,09
Laitue (18)	Feuilles	0.244 - 46.6	0,099	0,02	0,2	0,4	0,5	0,4
Mâche (19)	Feuilles	0.244 - 46.6	0,099	0,02	0,2	16		0,4
Chicon (20)	Feuilles	0.244 - 46.6	0,099	0,02	0,2	0,4	0,5	0,4
Épinard (21)	Feuilles	0.244 - 46.6	0,099	0,06	0,2	0,2	0,2	0,4
Chicorée (22)	Feuilles	0.244 - 46.6	0,099	0,02	0,2	-	-	0,4
Céleri (23)	Tiges	?	0,104	0,1	0,2	0,15	1,5	1,5
Bette (24)	Tiges	0.244 - 46.6	0,229	0,02	0,1	-	-	0,6
Rhubarbe (25)	Tiges	2.8 - 5.9	0,021	0,02	0,1	-	-	0,05
Asperge (26)	Tiges	?	0,021	0,02	0,1	1,8		1,5
Haricot (27)	Légumineuses	0.255 - 46.6	0,009	0,008	0,05	0,4	0,6	0,01
Pois (28)	Légumineuses	0.255 - 46.6	0,008	0,008	0,05	0,4	0,6	0,01
Persil (34)	Aromates	0.5 - 8.6	0,051	0,02	0,2	15	20	0,09
Basilic (35)	Aromates	0.5 - 8.6	0,023	0,02	0,2			0,09
Menthe (36)	Aromates	0.5 - 8.6	0,050	0,02	0,2			0,09
Romarin (37)	Aromates	0.5 - 8.6	0,023	0,02	0,2	-	-	0,09
Thym (38)	Aromates	0.5 - 8.6	0,023	0,02	0,2	-	-	0,09
Sauge (39)	Aromates	0.5 - 8.6	0,023	0,02	0,2	-	-	0,09
Pomme (40)	Fruits	0.5 - 6.8	0,004	0,004	0,05	0,09	0,1	0,015
Poire (41)	Fruits	0.5 - 6.8	0,004	0,004	0,05	0,15	0,2	0,015
Prune (42)	Fruits	0.5 - 6.8	0,004	0,004	0,05	1,5		0,015
Raisin (43)	Fruits	0.5 - 6.8	0,004	0,004	0,05	0,15	0,3	0,015
Figue (44)	Fruits	0.5 - 6.8	0,004	0,004	0,05			0,015
Fraise (45)	Fruits	2.8 - 5.9	0,004	0,004	0,05		0,4	0,01
Framboise (46)	Fruits	0.5 - 6.8	0,020	0,004	0,05	4		0,015
Mûre (47)	Fruits	0.5 - 6.8	0,004	0,004	0,05			0,015
Groseille (48)	Fruits	0.5 - 6.8	0,004	0,004	0,05			0,015
Noix (49)	Fruits secs	? - 8.1	0,043	0,04	0,05	9		0,02
Noisette (50)	Fruits secs	? - 8.1	0,043	0,04	0,05			0,02

**Tableau 5 : Teneurs limites proposées pour le plomb dans les plantes potagères TL40 (100%) et valeurs de comparaison (Cveg-indicatives, Cveg-légales, LA et CAE) (en mg/kg de matière fraîche)**

TLx (y%) - PLOMB			TL40(100%)	Cveg-ind	Cveg-leg	LA	CAE
x (IR)			40				
y (% autoconsommation)			100				
Plante	Type (botanique)	Csol	155				
Pomme de terre (1)	Tubercules	22.6 - 3430	0,010	0,02	0,1	0,005	0,006
Carotte (2)	Racines	21.8 - 1860	0,035	0,02	0,1	0,015	0,016
Radis et autres (3)	Racines	21.8 - 1860	0,035	0,02	0,1		
Salsifis et panais (4)	Racines	21.8 - 1860	0,035	0,15	0,3		
Betterave rouge (5)	Racines	21.8 - 1860	0,035	0,015	0,1		
Navet (6)	Racines	21.8 - 1860	0,035	0,03	0,1	0,15	
Oignon (7)	Bulbes	36 - 620	0,017	0,015	0,1	0,03	0,04
Poireau (8)	Bulbes	36 - 1222	0,011	0,05	0,1	0,03	0,03
Tomates (9)	Légumes-fruits	36 - 623	0,016	0,015	0,05	0,01	0,015
Concombre (10)	Légumes-fruits	8.93 - 1860	0,010	0,015	0,05	0,02	0,04
Poivron et autres (11)	Légumes-fruits	8.93 - 1860	0,011	0,01	0,05	0,04	0,07
Courgette (12)	Légumes-fruits	8.93 - 1860	0,010	0,015	0,05	0,03	0,04
Courge (13)	Légumes-fruits	8.93 - 1860	0,010	0,015	0,05	-	-
Potiron (14)	Légumes-fruits	8.93 - 1860	0,010	0,015	0,05	0,06	0,15
Chou (15)	Choux	78 - 1222	0,049	0,015	0,3	0,03	
Chou-fleur et brocoli (16)	Choux	78 - 1222	0,049	0,01	0,3	0,03	0,04
Chou de Bruxelles (17)	Choux	78 - 1222	0,049	0,005	0,3	0,02	0,02
Laitue (18)	Feuilles	21.8 - 1860	0,086	0,04	0,3	0,02	0,03
Mâche (19)	Feuilles	21.8 - 1860	0,086	0,05	0,3	1	
Chicon (20)	Feuilles	21.8 - 1860	0,086	0,01	0,3	0,03	0,03
Epinard (21)	Feuilles	21.8 - 1860	0,086	0,06	0,3	0,01	0,015
Chicorée (22)	Feuilles	21.8 - 1860	0,086	0,08	0,3	-	-
Céleri (23)	Tiges	?	0,026	0,03	0,1	0,01	0,08
Bette (24)	Tiges	36 - 788	0,201	0,03	0,1	-	-
Rhubarbe (25)	Tiges	272 - 961	0,025	0,03	0,1	-	-
Asperge (26)	Tiges	272 - 961	0,010	0,01	0,1	0,1	
Haricot (27)	Légumineuses	8.93 - 1860	0,021	0,03	0,2	0,03	0,04
Pois (28)	Légumineuses	8.93 - 1860	0,020	0,02	0,2	0,03	0,04
Persil (34)	Aromates	36 - 747	0,516	0,1	-	0,8	1,5
Basilic (35)	Aromates	36 - 747	0,081	0,08	-		
Menthe (36)	Aromates	36 - 747	0,321	0,5	-		
Romarin (37)	Aromates	36 - 747	0,229	0,2	-	-	-
Thym (38)	Aromates	36 - 747	1,100	1	-	-	-
Sauge (39)	Aromates	36 - 747	0,229	0,2	-	-	-
Pomme (40)	Fruits	36 - 747	0,015	0,015	0,1	0,006	0,006
Poire (41)	Fruits	36 - 747	0,014	0,015	0,1	0,008	0,01
Prune (42)	Fruits	36 - 747	0,011	0,01	0,1	0,1	
Raisin (43)	Fruits	36 - 747	0,035	0,04	0,1	0,009	0,019
Figue (44)	Fruits	36 - 747	0,027	0,03	0,1		
Fraise (45)	Fruits	272 - 871	0,012	0,01	0,1		0,02
Framboise (46)	Fruits	36 - 747	0,016	0,015	0,1	0,2	
Mûre (47)	Fruits	36 - 747	0,012	0,01	0,1		
Groseille (48)	Fruits	36 - 747	0,029	0,03	0,2		
Noix (49)	Fruits secs	? - 2275	0,036	0,04	0,1	0,6	
Noisette (50)	Fruits secs	? - 2275	0,036	0,04	0,1		



### 6.3. Interprétation

Contrairement aux valeurs réglementaires ou à la méthode de calcul des LA et des CAE, les teneurs limites dans les légumes ont été calculées ici sur base d'un modèle d'évaluation des risques liés à des teneurs dans les sols wallons et en additionnant les doses d'exposition par ingestion de tous les légumes et fruits. La comparaison de ces teneurs limites aux autres valeurs de référence permet de statuer sur la pertinence des valeurs proposées et de l'éventuel impact au niveau législatif.

Concernant l'**arsenic**, les teneurs limites sont très similaires aux teneurs du commerce en Belgique pour l'ensemble des légumes et fruits. On observe de très légers dépassements. Sur la base des connaissances actuelles en arsenic (notamment les difficultés analytiques), cela signifie que la qualité des légumes et des fruits cultivés dans les potagers de Wallonie semble comparable à celle des légumes et fruits du commerce.

Concernant le **cadmium**, la quasi-totalité des teneurs limites sont supérieures aux teneurs du commerce, cela signifie que la qualité des légumes et fruits cultivés dans les potagers de Wallonie semble inférieure à celle des légumes et fruits du commerce. Les teneurs maximales sont 2 à 13 fois inférieures aux teneurs légales pour l'ensemble des légumes et fruits, à l'exception des bettes. Ceci signifie que la réglementation européenne en vigueur devrait être rarement dépassée pour le cadmium présent dans des légumes cultivés en Wallonie.

Concernant le **plomb**, les teneurs maximales sont très proches des teneurs du commerce, à l'exception des bettes et du persil. Sur la base des connaissances actuelles en plomb, cela signifie que la qualité des légumes et des fruits cultivés dans les potagers de Wallonie semble comparable à celle des légumes et fruits du commerce. Les teneurs maximales sont 3 à 10 fois inférieures aux teneurs légales pour l'ensemble des légumes et fruits, à l'exception des bettes. Ceci signifie que, de façon analogue au cadmium, la réglementation européenne en vigueur devrait être rarement dépassée pour le plomb présent dans des légumes cultivés en Wallonie.

## 7. Conclusion et discussion

Dans le cadre de la subvention SANISOL 2019, le Groupe de Travail n°2 (GT2), piloté par SPAQuE, a élaboré une proposition de **teneurs limites** pour l'arsenic, le cadmium et le plomb dans 50 espèces potagères (légumes et fruits) en utilisant l'outil SANISOL (Action 3.2). Ces 3 métaux ont été choisis car il s'agit des trois métaux les plus préoccupants pour la santé des usagers de jardin potager en Wallonie.

Pour rappel, l'outil SANISOL contient un module d'évaluation des risques sanitaires et fournit des recommandations aux utilisateurs de jardins potagers en Wallonie, à partir des résultats d'analyses de sols et/ou de légumes.

Une réglementation européenne (N°1881/2006) fixe des teneurs maximales dans les denrées alimentaires mais uniquement pour le cadmium et le plomb (pour les métaux). La présente étude a donc pour objectif d'établir des teneurs limites, sur base des données scientifiques les plus récentes, pour 2 métaux déjà réglementés (Cd, Pb) et un métalloïde non réglementé (As) et permettre ainsi une meilleure gestion des risques.

Cet outil a été utilisé pour élaborer des teneurs limites en As, Cd et Pb dans les légumes et fruits couramment cultivés dans les jardins potagers en Wallonie sur base des hypothèses suivantes :

- le respect de la méthodologie d'évaluation des risques pour la santé humaine ;
- des concentrations dans les sols fixées à 12,8 mg/kg en arsenic, 4,5 mg/kg en cadmium et 155 mg/kg en plomb. Ce sont les valeurs médianes (calculées à partir de 409 analyses), obtenues dans le cadre de l'étude POLLUSOL 2, ciblée sur les sols peu pollués des zones péri-urbaines de Wallonie, la plupart situées le long du sillon Sambre et Meuse ;
- une consommation de légumes et de fruits provenant uniquement des jardins potagers (auto-consommation de 100 %) ;
- des seuils d'acceptabilité différents des seuils « classiques » (Indice de Risque =1 et Excès de Risque Individuel =  $10^{-5}$ ), à savoir un ERI de  $2,3 \cdot 10^{-4}$  pour l'arsenic, un IR de 0,21 pour le cadmium et un IR de 40 pour le plomb. Cela signifie que les teneurs limites proposées pour l'As et le Pb ne garantissent pas l'absence d'effets néfastes sur la santé mais ont l'avantage d'être soutenables, conformément au principe ALARA (également appliqué dans la réglementation européenne) ;
- la prise en compte d'une diète (diète wallonne) reposant sur la consommation régulière de 50 espèces potagères ;
- la prise en compte de modèles de transfert sol-plante établis à partir de données de 'plein-champ', consolidés pour 5 légumes courants – pomme de terre, carotte, laitue, courgette, haricot et provisoires pour les 45 autres plantes potagères. L'outil SANISOL, dans l'attente d'une base de données plus fournie, assimile un légume (pour lequel on a peu de données) à un autre légume (pour lequel on a suffisamment de données) de la même famille. Bien que cette pratique soit courante et largement admise dans les évaluations des risques réalisées dans le cadre des sites et sols pollués, ce point constitue une incertitude qui gagnerait à être levée par l'acquisition de données supplémentaires ;
- les incertitudes importantes pour l'arsenic du fait de limites de quantification analytique trop élevées dans les légumes.

Sur base de ces hypothèses et en toute connaissance des incertitudes, les teneurs limites extraites de l'outil SANISOL et ainsi proposées par SPAQuE pour l'arsenic, le cadmium et le plomb dans 50 espèces potagères, conduisent aux conclusions suivantes :

- les teneurs limites calculées par l'outil SANISOL sont du même ordre de grandeur que les teneurs rencontrées dans le commerce ou dans la réglementation européenne. Les teneurs limites sont réalistes et atteignables analytiquement. **Cela signifie que cet outil est adapté à ce type de calcul sur base d'une diète complète de légumes et fruits.** Pour rappel, la méthodologie retenue à ce jour par l'AFSCA est différente et consiste à établir un rapport de la valeur toxicologique de référence sur une donnée de consommation statistiquement élevée (97,5<sup>ème</sup> centile pour la limite d'Action ; 95<sup>ème</sup> centile pour la Concentration Acceptable Estimée) de la denrée alimentaire concernée, indépendamment de toutes les autres denrées alimentaires consommées, qu'elles soient de la même catégorie alimentaire ou non, et de toutes autres voies d'exposition. Cette nouvelle méthode mériterait donc d'être discutée et améliorée en partenariat avec l'AFSCA ;
- les teneurs limites proposées sont représentatives des teneurs attendues dans les légumes des jardins des zones péri-urbaines de Wallonie (POLLUSOL 2), ce qui représente *a minima* 500 000 personnes. Pour rappel, un Collège d'Experts toxicologues avait émis un avis sanitaire sur l'évaluation des risques réalisée par SPAQuE dans le cadre de POLLUSOL 2 et avait conclu, pour la situation médiane, à l'absence de recommandations particulières en dehors des recommandations d'hygiène et à la non nécessité de réaliser un biomonitoring humain dans les 10 communes investiguées. *Ces teneurs limites pourraient donc être représentatives d'une situation « acceptable » en Wallonie ;*

- Au vu des résultats dans les sols et les légumes du Coin de Terre de Bressoux d'une part et des résultats du biomonitoring associé d'autre part, *le calcul de teneurs limites sur base des concentrations mesurées au Coin de Terre de Bressoux, non réalisé dans le cadre de ce rapport, pourrait être représentatif d'une situation « non acceptable » en Wallonie.*

Au vu des enjeux quant à l'utilisation de teneurs limites dans les légumes, ces premières conclusions méritent évidemment des discussions et échanges entre les différents partenaires du projet SANISOL 2019, et en particulier avec le SPW-DGO3 et l'AFSCA, afin de comprendre et d'intégrer les objectifs et les contraintes de chacun.

## 8. Bibliographie

Liénard A. & Colinet G. 2018. Evaluation des risques pour la santé humaine - Jardin collectif « Le coin de terre de Bressoux ». Rapport d'activités final, février 2018. Subvention de recherches URBAN SOILS (SPW-DGO3 et Snowman), 38 p.

Maggi P., Petit J.C.J. & Remy S. 2019. Biomonitoring ciblé pour les usagers du Coin de Terre de Bressoux : Rapport final. Rapport N°00447/219, ISSeP, 109 p.

SciCom. 2018. Avis 09-2018. Limites d'actions pour des contaminants chimiques dans des denrées alimentaires : aluminium, nitrates et nitrites, tributylétain (SciCom N°2016/31 B). Comité Scientifique de l'Agence Fédérale pour la Sécurité de la Chaîne Alimentaire. 37 p.

AFSCA. 2020. Partie 1 : Inventaire des actions et des limites d'action et propositions d'harmonisation dans le cadre des contrôles officiels. Contaminants chimiques, résidus et additifs. Version 13. ISO : 2017/1160/PCCB. Agence Fédérale pour la Sécurité de la Chaîne Alimentaire. 87 p.

European Food Safety Authority. Scientific Report of EFSA. Dietary exposure to inorganic arsenic in the European population. EFSA Journal 2014 ; 12(3) :3597. 68 p.

European Food Safety Authority. Scientific Report of EFSA. Cadmium dietary exposure in the European population. EFSA Journal 2012 ; 10(1) :2551. 37 p.

European Food Safety Authority. Scientific Report of EFSA. Lead dietary exposure in the European population. EFSA Journal 2012 ; 10(7) :2831. 59 p.

### ANNEXE 1. Teneurs maximales issues du règlement (CE) No 1881/2006 de la Commission du 19 décembre 2006

Plante	Type (botanique)	arsenic	cadmium	plomb
<b>C<sub>veg</sub>-legale</b>		mg/kg m.f.		
Pomme de terre (1)	Tubercules	-	0,1	0,1
Carotte (2)	Racines	-	0,1	0,1
Radis (3)	Racines	-	0,1	0,1
Salsifis (4a)	Racines	-	0,1	0,3
Panais (4b)	Racines	-	0,1	0,1
Betterave rouge (5)	Racines	-	0,1	0,1
Navet (6)	Racines	-	0,1	0,1
Oignon (7)	Bulbes	-	0,05	0,1
Poireau (8)	Bulbes	-	0,05	0,1
Tomates (9)	Légumes-fruits	-	0,05	0,05
Concombre (10)	Légumes-fruits	-	0,05	0,05
Poivron (11)	Légumes-fruits	-	0,05	0,05
Courgette (12)	Légumes-fruits	-	0,05	0,05
Courge (13)	Légumes-fruits	-	0,05	0,05
Potiron (14)	Légumes-fruits	-	0,05	0,05
Chou (15)	Choux	-	0,2	0,3
Chou-fleur (16a)	Choux	-	0,2	0,3
Brocoli (16b)	Choux	-	0,2	0,3
Chou de Bruxelles (17)	Choux	-	0,2	0,3
Laitue (18)	Feuilles	-	0,2	0,3
Mâche (19)	Feuilles	-	0,2	0,3
Chicon (20)	Feuilles	-	0,2	0,3
Epinard (21)	Feuilles	-	0,2	0,3
Chicorée (22)	Feuilles	-	0,2	0,3
Céleri (23)	Tiges	-	0,2	0,1
Bette (24)	Tiges	-	0,1	0,1
Rhubarbe (25)	Tiges	-	0,1	0,1
Asperge (26)	Tiges	-	0,1	0,1
Haricot (27)	Légumineuses	-	0,05	0,2
Pois (28)	Légumineuses	-	0,05	0,2
Herbe (29)	Graminées	-	-	-
Maïs (30)	Céréales	-	0,05	0,1
Blé (31)	Céréales	-	0,2	0,2
Riz (32)	Céréales	-	0,2	0,2
Avoine (33)	Céréales	-	0,1	0,2
Persil (34)	Aromates	-	0,2	-
Basilic (35)	Aromates	-	0,2	-
Menthe (36)	Aromates	-	0,2	-
Romarin (37)	Aromates	-	0,2	-

Thym (38)	Aromates	-	0,2	-
Sauge (39)	Aromates	-	0,2	-
Pomme (40)	Fruits	-	0,05	0,1
Poire (41)	Fruits	-	0,05	0,1
Prune (42)	Fruits	-	0,05	0,1
Raisin (43)	Fruits	-	0,05	0,1
Figue (44)	Fruits	-	0,05	0,1
Fraise (45)	Fruits	-	0,05	0,1
Framboise (46)	Fruits	-	0,05	0,1
Mûre (47)	Fruits	-	0,05	0,1
Groseille (48)	Fruits	-	0,05	0,2
Noix (49)	Fruits secs	-	0,05	0,1
Noisette (50)	Fruits secs	-	0,05	0,1

## ANNEXE 2. Equivalence entre plantes potagères (outil SANISOL) et niveaux de hiérarchie (FoodEx 2)

catégorie SANISOL	Niveau hiérarchie L2/L3 FoodEx 2	Niveau hiérarchie L4/L5/L6 FoodEx 2
Pomme de terre (1)	potatoes and similar-	potatoes (boiled, baked)
Carotte (2)	carrots and similar-	carrots
Radis (3)	radishes and similar-	black radishes, radishes
Salsifis (4a)	salsifies and similar-	scorzonera
Panais (4b)	-	-
Betterave rouge (5)	beetroots and similar-	beetroots
Navet (6)	turnips and similar-	turnips
Oignon (7)	onions and similar-	onions, silverskin onions
Poireau (8)	leeks and similar-	leeks
Tomates (9)	solanacea	tomatoes and similar-
Concombre (10)	solanacea	cucumbers and similar-
Poivron (11)	solanacea	sweet peppers
Courgette (12)	solanacea	courgettes and similar-
Courge (13)	-	-
Potiron (14)	cucurbits fruitings vegetables	pumpkins and similar-
Chou (et autres choux) (15)	head brassica and similar-	head cabbages, head cabbages and similar-, red cabbages, savoy cabbages, white cabbages
Chou-fleur (16a)	cauliflower and similar-	cauliflowers
Brocoli (16b)	broccoli and similar-	broccoli
Chou de Bruxelles (17)	head brassica and similar-	Brussels sprouts
Laitue (18)	lettuces and salad plants	curly endives, land cresses, crisp lettuces, head lettuces, lettuces (generic), romaines, roman rocket
Mâche (19)	lettuces and salad plants	lamb's lettuces
Chicon (20)	other leafy vegetables	witloofs and similar-
Epinard (21)	spinach-type leaves	chards, spinaches
Chicorée (22)	-	-
Céleri(23)	celeriacs and similar, celeriers and similar	celeriacs, celeries
Bette (24)	-	-
Rhubarbe (25)	-	-
Asperge (26)	asparagus and similar-	asparagus
Haricot (27)	beans (with pods) and similar-	broad beans, french beans, slicing beans
Pois (28)	legumes fresh seeds	garden peas (without pods)
Herbe (29)	-	-
Maïs (30)	sweet corn and similar-	sweet corn
Blé (31)	-	-
Riz (32)	-	-
Avoine (33)	-	-
Persil (34)	aromatic herbs	parsley
Basilic (35)	aromatic herbs	basil
Menthe (36)	aromatic herbs	mints
Romarin (37)	-	-
Thym (38)	-	-
Sauge (39)	-	-
Pomme (40)	pome fruits	apples
Poire (41)	pome fruits	pears

Prune (42)	stone fruits	plums and similar-
Raisin (43)	berries and small fruits	grapes and similar fruits
Figue (44)	miscellaneous fruits with edible peel	figs and similar-
Fraise (45)	berries and small fruits	strawberries and similar-
Framboise (46)	berries and small fruits	raspberries (red and yellow)
Mûre (47)	berries and small fruits	blackberries
Groseille (48)	berries and small fruits	currants (black, red and white), gooseberries (green, red and yellow)
Noix (49)	tree nuts	walnuts
Noisette (50)	tree nuts	hazelnuts

**ANNEXE 3. Données de consommation FoodEx 2 : moyenne, 95<sup>ème</sup> percentile et 97,5<sup>ème</sup> percentile (g/kg de pc par jour)**

source	FoodEx2	FoodEx2	FoodEx2
statistique	mean	95th percentile	97,5th percentile
Statistique/classe d'âge	max	max	max
catégorie d'âge	all	all	all
Pomme de terre (1)	3,58	8,53	9,3
Carotte (2)	0,71	3	3,63
Radis (3)	0,01	0	0
Salsifis (4a)	0,01	0	0
Panais (4b)	-	-	-
Betterave rouge (5)	0,01	0	0
Navet (6)	0,01	0	0,32
Oignon (7)	0,34	1,15	1,5
Poireau (8)	0,23	1,5	1,9
Tomates (9)	0,83	3,72	5,15
Concombre (10)	0,18	1,34	2,24
Poivron (11)	0,09	0,74	1,23
Courgette (12)	0,17	1,17	1,94
Courge (13)	-	-	-
Potiron (14)	0,05	0,32	0,89
Chou (et autres choux) (15)	0,04	0	1,54
Chou-fleur (16a)	0,14	1,18	1,74
Brocoli (16b)	0,25	1,76	2,34
Chou de Bruxelles (17)	3	2,54	2,56
Laitue (18)	0,23	1,51	2,12
Mâche (19)	0,01	0	0,05
Chicon (20)	0,25	1,56	2,03
Epinard (21)	0,38	3,53	4,1
Chicorée (22)	-	-	-
Céleri(23)	0,17	0,61	5,14
Bette (24)	-	-	-
Rhubarbe (25)	-	-	-
Asperge (26)	0,03	0	0,44
Haricot (27)	0,17	1,39	1,95
Pois (28)	0,18	1,43	1,82
Herbe (29)	-	-	-
Maïs (30)	0,02	0	0,15
Blé (31)	-	-	-
Riz (32)	-	-	-
Avoine (33)	-	-	-
Persil (34)	0	0,04	0,06
Basilic (35)	0	0	0
Menthe (36)	0	0	0
Romarin (37)	-	-	-
Thym (38)	-	-	-
Sauge (39)	-	-	-
Pomme (40)	2,38	8,29	8,98
Poire (41)	0,64	4,14	6,16
Prune (42)	0,04	0	0,51



Raisin (43)	0,35	2,66	5,92
Figue (44)	-	-	-
Fraise (45)	0,26	2,23	0
Framboise (46)	0,03	0	0,21
Mûre (47)	0	0	0
Groseille (48)	0,01	0	0
Noix (49)	0,01	0	0,09
Noisette (50)	0	0	0

**ANNEXE 4. Teneurs moyennes dans les légumes du commerce en Belgique  
(Cveg-indicatives) (EFSA 2012, 2012, 2014)**

Plante	Type (botanique)	arsenic	cadmium	plomb
<b>Cveg-indicative</b>		<b>mg/kg m.f.</b>		
Pomme de terre (1)	Tubercules	0,010	0,0211	0,023
Carotte (2)	Racines	0,012	0,0205	0,021
Radis et autres (3)	Racines	0,011	0,0205	0,016
Salsifis (4a)	Racines	0,015	0,0205	0,147
Panais (4b)	Racines	0,081	0,0205	0,037
Betterave rouge (5)	Racines	0,010	0,0205	0,016
Navet (6)	Racines	0,012	0,0205	0,026
Oignon (7)	Bulbes	0,016	0,0068	0,017
Poireau (8)	Bulbes	0,016	0,0068	0,047
Tomates (9)	Légumes-fruits	0,011	0,0068	0,016
Concombre (10)	Légumes-fruits	0,019	0,0068	0,013
Poivron et autres (11)	Légumes-fruits	0,024	0,0068	0,011
Courgette (12)	Légumes-fruits	0,012	0,0068	0,014
Courge (13)	Légumes-fruits	0,010	0,0068	0,016
Potiron (14)	Légumes-fruits	0,010	0,0068	0,016
Chou (15)	Choux	0,011	0,0068	0,017
Chou-fleur (16a)	Choux	0,011	0,0068	0,011
Brocoli (16b)	Choux	0,011	0,0068	0,012
Chou de Bruxelles (17)	Choux	0,011	0,0068	0,005
Laitue (18)	Feuilles	0,015	0,0231	0,042
Mâche (19)	Feuilles	0,044	0,0231	0,048
Chicon (20)	Feuilles	0,021	0,0231	0,011
Epinard (21)	Feuilles	0,019	0,0615	0,063
Chicorée (22)	Feuilles	0,015	0,0231	0,081
Céleri (23)	Tiges	0,018	0,1035	0,026
Bette (24)	Tiges	0,013	0,0205	0,025
Rhubarbe (25)	Tiges	0,016	0,0205	0,025
Asperge (26)	Tiges	0,008	0,0205	0,01
Haricot (27)	Légumineuses	0,006	0,0077	0,032
Pois (28)	Légumineuses	0,016	0,0077	0,02
Herbe (29)	Graminées	-	-	-
Maïs (30)	Céréales	0,036	0,0171	0,032
Blé (31)	Céréales	0,036	0,03	0,035
Riz (32)	Céréales	0,157	0,0253	0,032
Avoine (33)	Céréales	0,048	0,0171	0,047
Persil (34)	Aromates	0,038	0,0231	0,096
Basilic (35)	Aromates	0,049	0,0231	0,081
Menthe (36)	Aromates	0,145	0,0231	0,443

Romarin (37)	Aromates	0,066	0,0231	0,229
Thym (38)	Aromates	0,230	0,0231	1,1
Sauge (39)	Aromates	0,066	0,0231	0,229
Pomme (40)	Fruits	0,012	0,0039	0,015
Poire (41)	Fruits	0,012	0,0039	0,014
Prune (42)	Fruits	0,012	0,0039	0,011
Raisin (43)	Fruits	0,012	0,0039	0,035
Figue (44)	Fruits	0,012	0,0039	0,027
Fraise (45)	Fruits	0,011	0,0039	0,012
Framboise (46)	Fruits	0,011	0,0039	0,016
Mûre (47)	Fruits	0,011	0,0039	0,012
Groseille (48)	Fruits	0,011	0,0039	0,029
Noix (49)	Fruits secs	0,032	0,0434	0,036
Noisette (50)	Fruits secs	0,045	0,0434	0,036

## ANNEXE 5. Règle des arrondis

Pour une meilleure lisibilité des résultats, la règle des arrondis suivie par l'AFSCA est appliquée à tous les calculs proposés par SPAQuE (LA, CAE, VSveg).

Les valeurs limites proposées sont obtenues après application des règles mathématiques de l'arrondi aux nombres calculés et en se référant aux valeurs mentionnées dans un document de l'OECD (2011).

Les valeurs suivantes sont appliquées :

- 0,01 ; 0,015 ; 0,02 ; 0,03 ; 0,04 ; 0,05 ; ...
- 0,1 ; 0,15 ; 0,2 ; 0,3 ; 0,4 ; 0,5 ; ...
- 1 ; 1,5 ; 2 ; 3 ; 4 ; 5 ; ...
- 10 ; 15 ; 20 ; 30 ; 40 ; 50 ; ...

En d'autres termes, il convient d'arrondir la limite calculée à 1 chiffre significatif, comme un multiple de l'ordre de grandeur décimal de la valeur calculée, sauf si la valeur calculée se situe entre 12,5 et 17,5 (ou, par analogie, dans un autre ordre de grandeur décimal), auquel cas un arrondi à 15 est utilisé (ou, par analogie, dans un autre ordre de grandeur décimal) (AFSCA, 2018).

Ainsi, les valeurs suivantes sont arrondies à :

- 1,0 : 1,01 ; 1,02 ; ... ; 1,24 ;
- 1,5 : 1,25 ; 1,26 ; 1,27 ; ... ; 1,73 ; 1,74 ;
- 2,0 : 1,75 ; 1,76 ; ... ; 1,99 ; 2,01 ; 2,02 ; ... ; 2,39 ; 2,40 ;
- 3,0 : 2,41 ; 2,42 ; ... ; 2,99 ; 3,01 ; 3,02 ; ... ; 3,39 ; 3,40 ;
- etc.

Suivant ces règles :

- une valeur calculée de 0,341 mg/kg m.f. donne une valeur proposée de 0,4 mg/kg m.f. ;
- une valeur calculée de 2,408 mg/kg m.f. donne une valeur proposée de 2,0 mg/kg m.f. ;
- une valeur calculée de 34,19 mg/kg m.f. donne une valeur proposée de 40 mg/kg m.f.