

Evaluation des Risques sanitaires - Réunion de travail du 5 Février 2025

Méthodologie :

Il est rappelé que l'acceptabilité des risques est définie sur la base de la méthodologie nationale de gestion des sites et sols pollués d'avril 2017. Un niveau de risque est considéré comme acceptable pour les usagers du site dans les cas suivants :

- Quotient de Danger (QD) inférieur à 1,0 (risques pour les effets à seuil : effets non cancérigènes d'une part, et effets cancérigènes non génotoxiques d'autre part),
- Excès de Risque Individuel (ERI) inférieur à $1,0 \cdot 10^{-3}$ (risques pour les effets sans seuil de dose : effets cancérigènes génotoxiques).

Selon la méthodologie nationale, l'additivité des risques liés aux différents polluants et/ou aux différentes voies d'exposition doit être réalisée selon les recommandations des instances sanitaires au niveau national. En l'état actuel, ces recommandations conduisent :

- Pour les effets à seuils, à l'addition des quotients de danger (QD) uniquement pour les substances ayant le même mécanisme d'action toxique sur le même organe cible,
- Pour les effets sans seuils, l'addition de tous les excès de risques de cancer.

Première approche majorante, hypothèses de l'ERS avec ingestion de sols

Poids corporel par classe d'âge (INERIS 2017) :

- classe 1 (< 1 an) = 7,6 kg
- classe 2 (1 – 3 ans) = 12,4 kg
- classe 3 (3 – 6 ans) = 17,8 kg
- classe 4 (> 6 ans) = 28,7 kg

Valeur Toxicologique de Référence (VTR)

- toutes classes d'âge = EFSA de 2011 selon les recommandations du HCSP

Quantité de sol ingéré par jour par classe d'âge (INERIS et INVS 2012), valeur haute :

- classe 1 (<1 an) = 45 mg/jour
- classe 2 (1-3 ans) = 91 mg/jour
- classe 3 (3-6 ans) = 91 mg/jour
- classe 4 (> 6 ans) = 50 mg/jour

Fréquence annuelle d'exposition à l'extérieur de l'habitation (contact potentiel de sols meubles)

- toutes classes d'âge = 350 jours par an



Risques sanitaires pour les enfants de 0-7 ans – Habitation sans potager – Teneurs en plomb de 300 mg/kg MS dans les sols de surface

	ERI_ingsol sur 7 ans	QD_ingsol [classe_1]	QD_ingsol [classe_2]	QD_ingsol [classe_3]	QD_ingsol [classe_4]
Ingestion de sols	5,09E-07	1,32	1,64	1,14	0,39
Seuil de référence	1,0E-05	1	1	1	1

Classe 1 = enfants de 0 à 1 an
Classe 2 = enfants de 1 à 3 ans
Classe 3 = enfants de 3 à 6 ans
Classe 4 = enfants de 6 à 7 ans

Les résultats des calculs de risque, pour la voie d'exposition par ingestion de sols, indiquent des quotients de danger (QD) supérieurs aux seuils de référence, pour les enfants des classes 1 à 3.

En première approche, le résultat QD de la classe 4 est largement inférieur au seuil de référence.

APC du 28/07/2023, article 3

Première approche majorante, hypothèses de l'ERS avec ingestion de sols et de végétaux



Poids corporel par classe d'âge (INERIS 2017) : idem sans végétaux

Valeur Toxicologique de Référence (VTR) : idem sans végétaux

Quantité de sol ingéré par jour par classe d'âge (INERIS 2017), valeur haute : idem sans végétaux

Fréquence annuelle d'exposition à l'extérieur de l'habitation (contact potentiel de sols meubles) : idem sans végétaux

Quantité de végétaux ingérés (CIBLEX 31) :

	Age (ans)	Masse corporelle (Kg)	Tubercules	Masse de végétal ingérée (kg veg frais /j)		
				Légumes Racines	Légumes feuilles	Légumes fruits + Fruits
Classe 1	0-<1	7,6	0	0,02072	0,03063	0,1116
Classe 2	1-<3	12,4	0	0,01032	0,00682	0,1159
Classe 3	3-<6	17,8	0	0,01032	0,00682	0,1159
Classe 4	6 - <11	28,7	0	0,01169	0,0261	0,1325

Etant donné la faible surface des potagers identifiés dans la d'étude (15 m² au maximum pour les parcelles visitées), il a considéré par hypothèse majorante que **10 % des consommés sont issus du potager** et ont pu être exposés contamination des sols.

Teneurs en plomb dans les végétaux autoproduits :

- teneurs moyennes par type de végétal des campagnes STCM 2013-2019
- BCF moyens associés dans les végétaux

APC du 28/07/2023, article 3

Première approche majorante, hypothèses de l'ERS avec ingestion de sols et de végétaux



Calcul pour une teneur en plomb de 300 mg/kg MS dans les sols – Habitation avec potager

Teneurs en plomb de 300 mg/kg MS dans les sols – avec teneurs moyennes dans les végétaux

Teneurs en plomb de 300 mg/kg MS dans les sols – avec BCF moyens dans les végétaux

	ERI_ingsol Sur 7 ans	QD_ingsol [classe_1]	QD_ingsol [classe_2]	QD_ingsol [classe_3]	QD_ingsol [classe_4]		ERI_ingsol Sur 7 ans	QD_ingsol [classe_1]	QD_ingsol [classe_2]	QD_ingsol [classe_3]	QD_ingsol [classe_4]
Ingestion de sols	5,09E-07	1,32	1,64	1,14	0,39	Ingestion de sols	5,09E-07	1,32	1,64	1,14	0,39
Ingestion de végétaux	1,98E-08	0,401	0,121	0,084	0,095	Ingestion de végétaux	3,13E-08	0,251	0,094	0,065	0,061
Somme	5,29E-07	1,72	1,76	1,22	0,49	Somme	5,40E-07	1,57	1,73	1,21	0,45
<i>Seuils de référence</i>	<i>1,0E-05</i>	<i>1</i>	<i>1</i>	<i>1</i>	<i>1</i>	<i>Seuils de référence</i>	<i>1,0E-05</i>	<i>1</i>	<i>1</i>	<i>1</i>	<i>1</i>

Les résultats des calculs de risque, pour la seule voie d'exposition par ingestion de végétaux, indiquent des niveaux des risques inférieurs aux seuils de référence, pour les enfants des classes 1 à 4.

Les résultats des calculs de risque, pour la voie d'exposition par ingestion de sols et de végétaux, indiquent des quotients de danger (QD) supérieurs aux seuils de référence, pour les enfants des classe 1 à 3. **C'est la voie d'exposition par ingestion de sols qui est majoritaire.**

En première approche majorante, le résultat QD de la classe 4 est toujours largement inférieur au seuil de référence. Il ne sera pas étudié en approche détaillée.

Discussions autour des hypothèses de l'ERS en première approche

Poids corporel par classe d'âge (INERIS 2017) : selon méthodologie nationale

Valeur Toxicologique de Référence (VTR) EFSA 2011 => ANSES 2013 selon les recommandations de la note d'information n°DGS/EA1/DGPR/2014/307 du 31 octobre 2014 relative aux modalités de sélection des substances chimiques et de choix des valeurs toxicologiques de référence pour mener les évaluations des risques sanitaires dans le cadre des études d'impact et de la gestion des sites et sols pollués

- toutes classes d'âge = VTR EFSA 2011 => **VTR ANSES 2013**

Quantité de sol ingéré par jour par classe d'âge (INERIS et INVS 2012), valeur haute => valeur centrale prise en compte par l'INERIS dans Modul'ERS pour les enfants (rapport INERIS INERIS-DRC-14-141968-11173C de 2017)

- classe 1 (<1 an) = 45 mg/jour => **30 mg/jour**

- classe 2 (1-3 ans) = 91 mg/jour => **50 mg/jour**

- classe 3 (3-6 ans) = 91 mg/jour => **50 mg/jour**

Fréquence annuelle d'exposition à l'extérieur de l'habitation (contact potentiel de sols meubles) => valeur estimée à 183 jours/an

- toutes classes d'âge = 350 jours/an => **183 jours/an**

Consommation de végétaux issus du potager => variation à 5%

- toutes classes d'âge = 10% => **5%**

Scenario 1 (fréquence 183 jours/an) – ingestion de sols

Poids corporel par classe d'âge (INERIS 2017): selon méthodologie nationale

Valeur Toxicologique de Référence (VTR) EFSA 2011

- toutes classes d'âge = VTR EFSA 2011

Quantité de sol ingéré par jour par classe d'âge (INERIS et INVS 2012), valeur haute

- classe 1 (<1 an) = 45 mg/jour, classe 2 (1-3 ans) = 91 mg/jour, classe 3 (3-6 ans) = 91 mg/jour

Fréquence annuelle d'exposition à l'extérieur de l'habitation (contact potentiel de sols meubles) => valeur estimée à 183 jours

- toutes classes d'âge = 350 jours/an => **183 jours/an**

	QD_ingsol [classe_1]	QD_ingsol [classe_2]	QD_ingsol [classe_3]
Ingestion de sols	0,71	0,88	0,62
Seuil de référence	1	1	1

Scenario 2 (ingestion sol valeurs centrales) – ingestion de sols

Poids corporel par classe d'âge (INERIS 2017) : selon méthodologie nationale

Valeur Toxicologique de Référence (VTR) EFSA 2011

- toutes classes d'âge = VTR EFSA 2011

Quantité de sol ingéré par jour par classe d'âge (INERIS et INVS 2012), valeur haute => valeur centrale prise en compte par l'INERIS dans Modul'ERS pour les enfants (rapport INERIS INERIS-DRC-14-141968-11173C de 2017)

- classe 1 (<1 an) = 45 mg/jour => **30 mg/jour**

- classe 2 (1-3 ans) = 91 mg/jour => **50 mg/jour**

- classe 3 (3-6 ans) = 91 mg/jour => **50 mg/jour**

Fréquence annuelle d'exposition à l'extérieur de l'habitation (contact potentiel de sols meubles)

- toutes classes d'âge = 350 jours/an

	QD_ingsol [classe_1]	QD_ingsol [classe_2]	QD_ingsol [classe_3]
Ingestion de sols	0,91	0,93	0,65
Seuil de référence	1	1	1

Scenario 3 (VTR ANSES) – ingestion de sols

Poids corporel par classe d'âge (INERIS 2017): selon méthodologie nationale

Valeur Toxicologique de Référence (VTR) EFSA 2011 => ANSES 2013 selon les recommandations de la note d'information n°DGS/EA1/DGPR/2014/307 du 31 octobre 2014 relative aux modalités de sélection des substances chimiques et de choix des valeurs toxicologiques de référence pour mener les évaluations des risques sanitaires dans le cadre des études d'impact et de la gestion des sites et sols pollués

- toutes classes d'âge = VTR EFSA 2011 => **VTR ANSES 2013**

Quantité de sol ingéré par jour par classe d'âge (INERIS et INVS 2012), valeur haute

- classe 1 (<1 an) = 45 mg/jour, classe 2 (1-3 ans) = 91 mg/jour, classe 3 (3-6 ans) = 91 mg/jour

Fréquence annuelle d'exposition à l'extérieur de l'habitation (contact potentiel de sols meubles)

- toutes classes d'âge = 350 jours/an

	QD_ingsol [classe_1]	QD_ingsol [classe_2]	QD_ingsol [classe_3]
Ingestion de sols	1,08	1,34	0,93
Seuil de référence	1	1	1

Scenario 4 (VTR ANSES et 183 jours/an) – ingestion de sols

Poids corporel par classe d'âge (INERIS 2017): selon méthodologie nationale

Valeur Toxicologique de Référence (VTR) EFSA 2011 => ANSES 2013 selon les recommandations de la note d'information n°DGS/EA1/DGPR/2014/307 du 31 octobre 2014 relative aux modalités de sélection des substances chimiques et de choix des valeurs toxicologiques de référence pour mener les évaluations des risques sanitaires dans le cadre des études d'impact et de la gestion des sites et sols pollués

- toutes classes d'âge = VTR EFSA 2011 => **VTR ANSES 2013**

Quantité de sol ingéré par jour par classe d'âge (INERIS et INVS 2012), valeur haute

- classe 1 (<1 an) = 45 mg/jour, classe 2 (1-3 ans) = 91 mg/jour, classe 3 (3-6 ans) = 91 mg/jour

Fréquence annuelle d'exposition à l'extérieur de l'habitation (contact potentiel de sols meubles) => valeur estimée à 183 jours

- toutes classes d'âge = 350 jours/an => **183 jours/an**

	QD_ingsol [classe_1]	QD_ingsol [classe_2]	QD_ingsol [classe_3]
Ingestion de sols	0,57	0,70	0,49
Seuil de référence	1	1	1

**10 parcelles avec QD > 1
nécessitant l'étude de mesures
de prévention et de gestion
adaptées**



Scénario qui semble le plus pertinent pour ANTEA pour le calcul de l'ERS pour l'ingestion de sols – scénario 1 (fréquence 183 jours/an)

Poids corporel par classe d'âge (INERIS 2017) : selon méthodologie nationale

Valeur Toxicologique de Référence (VTR) EFSA 2011

- toutes classes d'âge = VTR EFSA 2011 **selon les recommandations du HCSP**

Quantité de sol ingéré par jour par classe d'âge (INERIS et INVS 2012), **valeur haute**

- classe 1 (<1 an) = 45 mg/jour
- classe 2 (1-3 ans) = 91 mg/jour
- classe 3 (3-6 ans) = 91 mg/jour

Fréquence annuelle d'exposition à l'extérieur de l'habitation (contact potentiel de sols meubles) => **valeur retenue à 183 jours**

- toutes classes d'âge = 350 jours/an => **183 jours/an**

Scenario 5 (10% autoconsommation) – ingestion de sols et de végétaux

Poids corporel par classe d'âge (INERIS 2017): selon méthodologie nationale

Valeur Toxicologique de Référence (VTR) EFSA 2011

- toutes classes d'âge = VTR EFSA 2011

Quantité de sol ingéré par jour par classe d'âge (INERIS et INVS 2012), valeur haute

- classe 1 (<1 an) = 45 mg/jour, classe 2 (1-3 ans) = 91 mg/jour, classe 3 (3-6 ans) = 91 mg/jour

Fréquence annuelle d'exposition à l'extérieur de l'habitation (contact potentiel de sols meubles)

- toutes classes d'âge => 183 jours/an

Consommation de végétaux issus du potager

- toutes classes d'âge = 10%

Teneurs en plomb de 300 mg/kg MS dans les sols – avec **teneurs moyennes** dans les végétaux à 10% d'autoconsommation

	QD_ingsol	QD_ingsol	QD_ingsol
	[classe_1]	[classe_2]	[classe_3]
Ingestion de sols	0,71	0,88	0,62
Ingestion de végétaux	0,401	0,121	0,084
Somme	1,111	1,001	0,704

Teneurs en plomb de 300 mg/kg MS dans les sols – avec **BCF moyens** dans les végétaux à 10% d'autoconsommation

	QD_ingsol	QD_ingsol	QD_ingsol
	[classe_1]	[classe_2]	[classe_3]
Ingestion de sols	0,71	0,88	0,62
Ingestion de végétaux	0,251	0,094	0,065
Somme	0,961	0,974	0,685

Scenario 6 (5% autoconsommation) – ingestion de sols et de végétaux

Poids corporel par classe d'âge (INERIS 2017) : selon méthodologie nationale

Valeur Toxicologique de Référence (VTR) EFSA 2011

- toutes classes d'âge = VTR EFSA 2011

Quantité de sol ingéré par jour par classe d'âge (INERIS et INVS 2012), valeur haute

- classe 1 (<1 an) = 45 mg/jour, classe 2 (1-3 ans) = 91 mg/jour, classe 3 (3-6 ans) = 91 mg/jour

Fréquence annuelle d'exposition à l'extérieur de l'habitation (contact potentiel de sols meubles)

- toutes classes d'âge => 183 jours/an

Consommation de végétaux issus du potager => variation à 5%

- toutes classes d'âge = 10% => 5%

Teneurs en plomb de 300 mg/kg MS dans les sols – avec teneurs moyennes dans les végétaux à 5% d'autoconsommation

Teneurs en plomb de 300 mg/kg MS dans les sols – avec BCF moyens dans les végétaux à 5% d'autoconsommation

	QD_ingsol	QD_ingsol	QD_ingsol
	[classe_1]	[classe_2]	[classe_3]
Ingestion de sols	0,71	0,88	0,62
Ingestion de végétaux	0,201	0,061	0,042
Somme	0,911	0,941	0,662

	QD_ingsol	QD_ingsol	QD_ingsol
	[classe_1]	[classe_2]	[classe_3]
Ingestion de sols	0,71	0,88	0,62
Ingestion de végétaux	0,126	0,047	0,033
Somme	0,836	0,927	0,653

**5 parcelles avec jardin potager
potentiellement impactées
par des QD>1 en fonction
de l'autoconsommation
(5% ou 10%)**



Prochaines étapes :

- validation du scenario ERS
- visite des sites avec $QD > 1$ pour étude des mesures de prévention et gestion adaptées
- analyse de faisabilité technique et coût/avantage pour réduire l'exposition des occupants/usagers



STCM

Merci de votre attention