

**ANNEXE B3 : VOIES-, PARAMETRES-, ET TEMPS D'EXPOSITION  
CONSIDERES PAR DEFAUT POUR LES SCENARIOS  
D'EXPOSITION STANDARD ET DIRECTIVES  
D'APPLICATION GENERALE POUR L'AJUSTEMENT DES  
PARAMETRES DANS LE CADRE DE L'EDR-SH**



## Table des matières

<b>B3-1</b>	<b>SCENARIOS D'EXPOSITION STANDARDS POUR L'EDR-SH .....</b>	<b>169</b>
B3-1.1	LISTE DES SCENARIOS STANDARDS .....	169
B3-1.2	VOIES D'EXPOSITION.....	169
B3-1.3	PARAMETRES D'EXPOSITION.....	170
B3-1.4	TYPE I : NATUREL.....	170
B3-1.5	TYPE II : AGRICOLE .....	171
	<i>B3-1.5.1 Scénario visant la protection des personnes résidant en zone d'habitat à caractère rural – Variante IIb<sup>88</sup> .....</i>	<i>171</i>
B3-1.6	TYPE III : RESIDENTIEL.....	173
	<i>B3-1.6.1 Variante IIIa : Résidentiel avec jardin potager .....</i>	<i>173</i>
	<i>B3-1.6.2 Variante IIIb : Résidentiel sans jardin potager .....</i>	<i>175</i>
B3-1.7	TYPE IV : RECREATIF.....	175
	<i>B3-1.7.1 Variante IVa : récréatif avec bâti .....</i>	<i>175</i>
	<i>B3-1.7.2 Variante IVb : récréatif sans bâti .....</i>	<i>176</i>
	<i>B3-1.7.3 Variante IVc : commercial .....</i>	<i>176</i>
B3-1.8	TYPE V : INDUSTRIEL.....	177
	<i>B3-1.8.1 Variante Vint : industriel intérieur.....</i>	<i>177</i>
	<i>B3-1.8.2 Variante Vext : industriel extérieur .....</i>	<i>178</i>
<b>B3-2</b>	<b>EXEMPLES D'AUTRES SCENARIOS POSSIBLES POUR L'EDR-SH.....</b>	<b>179</b>
B3-2.1	CARACTERISTIQUES CONSTRUCTIVES PARTICULIERES DU BATIMENT .....	179
B3-2.2	PRESENCE DE CIBLES PLUS SENSIBLES (CRECHE) .....	179
B3-2.3	TEMPS D'EXPOSITION SPECIFIQUES .....	181
<b>B3-3</b>	<b>DIRECTIVES D'APPLICATION GENERALE POUR L'AJUSTEMENT DES PARAMETRES LIES AUX VOIES D'EXPOSITION, AUX TEMPS D'EXPOSITION ET A L'UTILISATION DU SOL DANS LE CADRE DE L'EDR-SH .....</b>	<b>183</b>
<b>B3-4</b>	<b>JUSTIFICATION DES VALEURS DES PARAMETRES D'EXPOSITION ET D'UTILISATION DU SOL .....</b>	<b>187</b>
<b>B3-5</b>	<b>REFERENCES .....</b>	<b>190</b>

## PREAMBULE

La présente annexe fait référence aux scénarios d'exposition standards qui sont à la base des calculs des  $VS_H$  et  $VI_H$  (valeurs figurant à l'**Annexe B1**). Les procédures de calcul pour la fixation de ces  $VS_H$  et  $VI_H$  ou des valeurs limites à utiliser au stade de l'ESR-SH sont explicitées à l'**Annexe B8**.

Dans le cadre de l'utilisation des méthodes de l'ESR-SH, l'expert se réfèrera au descriptif donné dans la présente annexe. Celle-ci précise les voies d'exposition prises en compte, les cibles considérées, les temps d'exposition des cibles et les valeurs attribuées aux paramètres pour chacun des scénarios standards. Ce descriptif a pour objectif de permettre à l'expert de vérifier si le Modèle Conceptuel standard est applicable au site étudié, c'est-à-dire de vérifier si les hypothèses émises lors de l'élaboration des valeurs limites  $VS_H$  et  $VI_H$  correspondent à l'usage particulier du site (ou de la zone récepteur analysée) ou si les écarts observés s'inscrivent dans le sens de la précaution. Cette vérification permettra à l'expert de se prononcer sur l'utilisation ou non des valeurs limites reprises à l'**Annexe B1**.

Dans le cadre de l'utilisation des méthodes de l'EDR-SH, la présente annexe permet à l'expert de se prononcer sur l'applicabilité ou non des scénarios d'exposition standards. Ces derniers sont également repris dans le fichier « .LND » du logiciel RISC Human<sup>®</sup> v.3.3. et pourront – le cas échéant – être ajustés selon les directives d'application générale précisées dans la présente annexe pour l'ajustement des paramètres liés aux voies d'exposition, aux temps d'exposition et à l'utilisation du sol.

## B3-1 Scénarios d'exposition standards pour l'EDR-SH

### B3-1.1 Liste des scénarios standards

- type I : **naturel** ;
- type II : **agricole**<sup>1</sup> :
  - type IIb : résidentiel en zone rurale ;
- type III : **résidentiel**, avec deux variantes :
  - type IIIa : résidentiel avec jardin potager,
  - type IIIb : résidentiel sans jardin potager ;
- type IV : **récréatif**<sup>2</sup> avec trois variantes :
  - type IVa : récréatif avec bâti,
  - type IVb : récréatif sans bâti,
  - type IVc : commercial ;
- type V : **industriel**, avec deux variantes :
  - type Vint : industriel intérieur,
  - type Vext : industriel extérieur.

### B3-1.2 Voies d'exposition

Les voies d'expositions retenues sont les suivantes :

- inhalation :
  - de l'air extérieur (1)
  - de l'air intérieur (habitations, bâtiments de travail...) (2)
  - de particules de sol (3)
  - de vapeurs dégagées durant la douche\* (4)
- ingestion :
  - directe de sol (5)
  - d'eau de boisson\* (6)
  - de légumes (7)
  - de viande (8)
  - de lait (9)
- contact cutané :
  - direct avec le sol (10)
  - avec l'eau durant la douche\* (11)

\*par phénomène de perméation à travers une conduite d'eau de distribution en polyéthylène.

Ne sont pas prises en compte :

- les voies d'exposition concernant l'ingestion d'œufs ou de poissons<sup>3</sup> ;

<sup>1</sup> La variante IIa – *Qualité des produits agricoles* étant fondée sur une approche différente de celles des autres scénarios standard, et n'ayant pas été retenue pour le calcul des valeurs limites présentées à l'Annexe B1, elle sera détaillée ultérieurement.

<sup>2</sup> Le « décret sols » fait référence à un usage récréatif ou commercial mais le scénario « récréatif » n'est pas entièrement approprié pour un usage commercial, comme expliqué au paragraphe B3-1.7.3.

- la voie d'exposition concernant l'ingestion de céréales<sup>3</sup> ;
- les voies d'exposition relatives aux eaux de surface qui seraient susceptibles d'être polluées au départ de l'eau souterraine ou par le ruissellement de surface.

Ces voies d'exposition n'ont pas été retenues dans le cadre de la définition des **scénarios d'exposition standards** dans la mesure où elles correspondent à des contextes spécifiques qui doivent être traités au cas par cas lors des évaluations détaillées des risques pour la santé humaine.

Les voies d'exposition considérées dans les différents scénarios standards énumérés en B3-1.1 sont présentées dans le tableau ci-après.

**Tableau 1 – Voies d'exposition considérées dans les scénarios d'exposition standards**

Voies d'exposition	Type d'usage								
	I	IIb	IIIa	IIIb	IVa	IVb	IVc	Vint	Vext
(1) Inhalation d'air extérieur	X	X	X	X	X	X	X	X	X
(2) Inhalation d'air intérieur		X	X	X	X		X	X	X
(3) Inhalation de sol	X	X	X	X	X	X	X	X	X
(4) Inhalation de vapeurs (douche)		X	X	X	X		X	X	X
(5) Ingestion de sol	X	X	X	X	X	X	X	X	X
(6) Ingestion d'eau de boisson	X	X	X	X	X	X	X	X	X
(7) Ingestion de légumes		X	X						
(8) Ingestion de viande		X							
(9) Ingestion de lait <sup>(*)</sup>		X							
(10) Contact cutané avec le sol	X	X	X	X	X	X	X	X	X
(11) Contact cutané avec l'eau (douche)		X	X	X	X		X	X	X

(\*) Cette voie ne concerne pas l'ingestion par un enfant en bas âge de lait maternel ou de lait en poudre.

### B3-1.3 Paramètres d'exposition

Les valeurs des paramètres retenues par défaut<sup>4</sup> pour chacun des scénarios standards, ainsi que leur caractère ajustable ou non, sont repris à l'**Annexe B3** (§ B3.3).

### B3-1.4 Type I : naturel

En ce qui concerne la protection de la santé humaine, l'usage de type naturel est assimilé à l'usage de type récréatif, variante IVb – récréatif sans bâti<sup>5</sup>, pour l'enfant et l'adulte l'accompagnant. Ce scénario standard est présenté au paragraphe B3-1.7.

<sup>3</sup> Ces voies d'exposition ne sont pas implémentées dans le logiciel RISC Human<sup>®</sup> v. 3.3.

<sup>4</sup> Ces valeurs sont celles qui sous-tendent le calcul des VS<sub>H</sub>.

<sup>5</sup> Pour l'établissement des normes du « décret sols » de 2008, l'usage naturel était assimilé, en ce qui concerne la protection de la santé humaine, à l'usage IVa – récréatif avec bâti, pour tous les polluants à l'exception des huiles minérales, pour lesquelles l'usage IVb – récréatif sans bâti était déjà considéré.

B3-1.5 Type II : agricoleB3-1.5.1 *Scénario visant la protection des personnes résidant en zone d'habitat à caractère rural – Variante IIb<sup>1</sup>*

Ce scénario correspond au scénario résidentiel (IIIa), avec les modifications suivantes :

- par défaut, la fraction de légumes auto-produits est fixée à  $ft = fl = 50\%$  (au lieu de 20% pour le scénario résidentiel avec jardin potager), mais peut être modulée selon les habitudes alimentaires spécifiques des personnes utilisant le site ;
- les expositions par ingestion de viande et de lait sont prises en compte : il est supposé que la fraction autoproduite de viande consommée est de 50%, et que la totalité du lait consommé est auto-produit.

**Répartition du temps** (basée sur l'usage résidentiel – IIIa)

- la cible est un enfant âgé de 4 à 6 ans<sup>6</sup> (15 kg) demeurant toute la semaine et toute la journée (24 h) à la maison ; il passe 1 h/jour à l'extérieur durant six mois (automne et hiver) et 5 h/jour à l'extérieur durant les six autres mois (printemps et été, Tableau 2). Les moyennes annuelles des heures d'exposition quotidiennes à l'intérieur et à l'extérieur de la maison sont respectivement de  $tdci = 21 \text{ h/jour}$  et  $tdco = 3 \text{ h/jour}$  (cf. section pour B3-1.6.1 le détail du calcul).

**Tableau 2 – Répartition du temps d'exposition d'un enfant pour un usage agricole visant la protection des zones d'habitat à caractère rural (IIb)**

Usage de type résidentiel à caractère rural (IIb) – Cible : enfant							
		HIVER			ETE		
		h/jr	j/sem	sem./an	h/jr	j/sem	sem./an
JOURS DE CONGE							
A l'intérieur	Contact dermique	11	2	25	7	2	25
A l'extérieur	Inhalation	1	2	25	5	2	25
	Contact dermique	1	2	25	5	2	25
JOURS D'ECOLE							
A l'intérieur	Contact dermique	11	5	25	7	5	25
A l'extérieur	Inhalation	1	5	25	5	5	25
	Contact dermique	1	5	25	5	5	25
Temps de sommeil (int.)		12	7	25	12	7	25

- la cible est un adulte (70 kg) demeurant toute la semaine et toute la journée (24 h) à la maison, qui accompagne ou surveille l'enfant. Comme ce dernier, il passe 1 h/jour à l'extérieur durant six mois (automne et hiver) et 5 h/jour à l'extérieur durant les six autres mois (printemps et été). Les moyennes annuelles des heures d'exposition quotidiennes à

<sup>6</sup> A noter que le calcul de la dose d'exposition se fait bien sur une période de 6 ans.

l'intérieur et à l'extérieur de la maison sont respectivement de  $tdai = 21 \text{ h/jour}$  (soit 13 h + 8 h de sommeil) et  $tdao = 3 \text{ h/jour}$ .

**Tableau 3 – Répartition du temps d'exposition d'un adulte pour un usage agricole visant la protection des zones d'habitat à caractère rural (IIb)**

Usage de type résidentiel à caractère rural (IIb) – Cible : adulte							
		HIVER			ETE		
		h/jr	j/sem	sem./an	h/jr	j/sem	sem./an
JOURS DE CONGE							
A l'intérieur	Contact dermique	15	2	25	11	2	25
A l'extérieur	Inhalation	1	2	25	5	2	25
	Contact dermique	1	2	25	5	2	25
JOURS DE TRAVAIL							
A l'intérieur	Contact dermique	15	5	25	11	5	25
A l'extérieur	Inhalation	1	5	25	5	5	25
	Contact dermique	1	5	25	5	5	25
Temps de sommeil (int.)		8	7	25	8	7	25

### Habitudes alimentaires

Les quantités de viande et de lait consommées par l'enfant et l'adulte ont été obtenues selon la même méthodologie que celle appliquée pour le calcul des quantités de légumes (cf. scénario IIIa – résidentiel avec jardin potager, section B3-1.6.1); elles ont été fixées respectivement à  $Q_{me,c} = 142 \text{ g/jr}$  et  $Q_{mi,c} = 0.310 \text{ L/jr}$  pour l'enfant et  $Q_{me,a} = 284 \text{ g/jr}$  et  $Q_{mi,a} = 0.186 \text{ L/jr}$  pour l'adulte.

Ces valeurs ont été calculées :

- (1) en considérant dans la diète journalière la consommation de 268 g/jr de viande et de 0.200 L/jr de lait<sup>7</sup> ;
- (2) en tenant compte de la proportion d'enfants (0-9 ans ; 11.3 %) et d'adultes (10 ans et plus ; 88,7 %) dans la population belge en 2000 (INS, on-line) ;
- (3) en tenant compte des rapports des quantités de viande et de lait consommées par les enfants et les quantités consommées par les adultes tel que proposé dans le logiciel RISC Human<sup>®</sup> v. 3.3 ( $Q_{me,c}/Q_{me,a} = 0.50$  ;  $Q_{mi,c}/Q_{mi,a} = 1.67$ ).

Ainsi, pour l'enfant, la valeur de  $Q_{me,c} = 142 \text{ g/jr}$  est obtenue sur base des relations suivantes :

$$\begin{cases} Q_{\text{tot}} = 0.268 = 0.113 \times Q_{me,c} + 0.887 \times Q_{me,a} \\ Q_{me,c} / Q_{me,a} = 0.50 \end{cases}$$

<sup>7</sup> D'après les statistiques établies par le Centre d'Economie Agricole du Ministère des Classes Moyennes et de l'Agriculture pour l'année 1999/2000. A noter que la régionalisation de l'Agriculture est effective depuis le premier janvier 2002. Le Ministère des Classes Moyennes et de l'Agriculture voit ses compétences reprises par les instances régionales.



Les valeurs pourront éventuellement être revues ultérieurement (sur base d'enquêtes alimentaires plus récentes, statistiques régionales ou nationales, par défaut, données de pays voisins (par exemple, base de données CIBLEX pour les régions françaises Picardie et Nord-Pas-de-Calais - régions aux habitudes alimentaires proches de la Région wallonne).

### B3-1.6 Type III : résidentiel

#### B3-1.6.1 Variante IIIa : Résidentiel avec jardin potager

Les caractéristiques du scénario d'exposition pour un usage de type III – variante IIIa (résidentiel avec jardin potager) s'établissent comme suit.

L'habitat considéré consiste en une maison unifamiliale dépourvue de cave, reposant sur un sous-bassement en béton recouvrant un vide ventilé.

#### Répartition du temps

- la cible est un enfant âgé de 4 à 6 ans (15 kg) demeurant toute la semaine et toute la journée (24 h) à la maison ; il passe 1 h/jour à l'extérieur durant six mois (automne et hiver) et 5 h/jour à l'extérieur durant les six autres mois (printemps et été). Les moyennes annuelles des heures d'exposition quotidiennes à l'intérieur et à l'extérieur de la maison sont respectivement de  $tdci = 21 \text{ h/jour}$  et  $tdco = 3 \text{ h/jour}$  :

$$tdci = \{(11 \text{ h/j} \times 2 \text{ j/sem} \times 25 \text{ sem/an} + 7 \text{ h/j} \times 2 \text{ j/sem} \times 25 \text{ sem/an} + 11 \text{ h/j} \times 5 \text{ j/sem} \times 25 \text{ sem/an} + 7 \text{ h/j} \times 5 \text{ j/sem} \times 25 \text{ sem/an}) / 350 \text{ j/an}\} + 12 \text{ h} = 9 \text{ h/j} + 12 \text{ h/j} = 21 \text{ h/j}$$

**Tableau 4 – Répartition du temps d'exposition d'un enfant pour un usage résidentiel (IIIa)**

Usage de type résidentiel (IIIa) – Cible : enfant		HIVER			ETE		
		h/jr	j/sem	sem./an	h/jr	j/sem	sem./an
JOURS DE CONGE							
A l'intérieur	Contact dermique	11	2	25	7	2	25
A l'extérieur	Inhalation	1	2	25	5	2	25
	Contact dermique	1	2	25	5	2	25
JOURS D'ECOLE							
A l'intérieur	Contact dermique	11	5	25	7	5	25
A l'extérieur	Inhalation	1	5	25	5	5	25
	Contact dermique	1	5	25	5	5	25
Temps de sommeil (int.)		12	7	25	12	7	25

- la cible est un adulte (70 kg) demeurant toute la semaine et toute la journée (24 h) à la maison, qui accompagne ou surveille l'enfant. Comme ce dernier, il passe 1 h/jour à l'extérieur durant six mois (automne et hiver) et 5 h/jour à l'extérieur durant les six autres mois (printemps et été, Tableau 5). Les moyennes annuelles des heures d'exposition

quotidiennes à l'intérieur et à l'extérieur de la maison sont respectivement de  $tdai = 21 \text{ h/jour}$  (soit 13 h + 8 h de sommeil) et  $tdao = 3 \text{ h/jour}$ .

**Tableau 5 – Répartition du temps d'exposition d'un adulte pour un usage résidentiel (IIIa)**

Usage de type résidentiel (IIIa) – Cible : adulte							
		HIVER			ETE		
		h/jr	j/sem	sem./an	h/jr	j/sem	sem./an
JOURS DE CONGE							
A l'intérieur	Contact dermique	15	2	25	11	2	25
A l'extérieur	Inhalation	1	2	25	5	2	25
	Contact dermique	1	2	25	5	2	25
JOURS DE TRAVAIL							
A l'intérieur	Contact dermique	15	5	25	11	5	25
A l'extérieur	Inhalation	1	5	25	5	5	25
	Contact dermique	1	5	25	5	5	25
Temps de sommeil (int.)		8	7	25	8	7	25

### **Habitudes alimentaires**

- la cible est un enfant : Il est considéré qu'une fraction des légumes quotidiennement consommés provient du jardin potager existant sur le site. La fraction du total des légumes consommés qui provient du potager est fixée à  $ft = fl = 20\%$ , sur la base de valeurs rapportées par Van de Ven-Breken et al. (1990) à la suite d'enquêtes menées dans différents pays de la Communauté Européenne. Pour l'enfant, la consommation journalière (en poids de matière fraîche) de « légumes » est ajustée à 168 g/jour et celle des « racines » (pommes de terre) à 131 g/jour (le détail des calculs ayant conduit à cet ajustement est donné à la section B3-4).
- la cible est un adulte : Il est considéré que la fraction des légumes quotidiennement consommés qui provient du jardin potager existant sur le site est également fixée à  $ft = fl = 20\%$  (Van de Ven-Breken et al., 1990). Pour l'adulte, la consommation journalière (en poids de matière fraîche) de « légumes » est ajustée à 350 g/jour et celle des « racines » (pommes de terre) à 274 g/jour (le détail des calculs ayant conduit à cet ajustement est donné à la section B3-4).

### **Expositions liées à la pollution de l'eau d'alimentation**

Les voies d'exposition « inhalation des vapeurs issues de l'eau de la douche », « ingestion de l'eau de boisson » et « contact cutané avec l'eau de la douche » sont directement déterminées par la concentration attendue dans l'eau d'alimentation, considérée comme provenant exclusivement du réseau public d'eau de distribution.

L'eau utilisée au domicile est susceptible d'être polluée par suite de la migration de polluants organiques (uniquement) au travers des conduites d'alimentation, celles-ci étant supposées être en polyéthylène.

### B3-1.6.2 Variante IIIb : Résidentiel sans jardin potager

Pour un certain nombre de substances non volatiles ou peu volatiles, en particulier les métaux lourds et métalloïdes, l'ingestion de légumes produits dans le jardin potager (voie d'exposition (7) au point B3-1.2) constitue la voie d'exposition majoritaire<sup>8</sup>. En cas d'absence d'un potager dans les jardins privés, le recours à l'usage de type III - variante IIIa (résidentiel avec jardin potager) conduit à une surestimation du risque effectif.

Pour la variante IIIb – résidentiel sans jardin potager, la seule différence par rapport à la variante IIIa se situe dans la suppression de la voie d'exposition « ingestion de légumes ». Cette variante inclut la présence d'un jardin (surface enherbée).

### B3-1.7 Type IV : récréatif

#### B3-1.7.1 Variante IVa : récréatif avec bâti

Le scénario de type IV – variante IVa (récréatif avec bâti) est basé sur le scénario d'exposition de type résidentiel - variante IIIa (résidentiel avec jardin potager), avec deux modifications majeures :

- dans les voies d'exposition : l'ingestion de légumes n'est plus prise en compte ;
- dans les fréquences et durées d'exposition : le scénario de type IV - variante IVa (récréatif avec bâti) est calé sur celui d'un terrain de sport où un enfant et l'adulte l'accompagnant passeraient 6 h/jour, 230 jours/an (ce qui correspond à 4.6 jours/semaine). Ces 6 heures comprennent 5 heures à l'extérieur, sur un terrain non couvert, et 1 heure à l'intérieur, dans une infrastructure collective destinée notamment aux prises de douches (Tableau 6). Les moyennes annuelles des heures d'exposition quotidiennes à l'intérieur et à l'extérieur des bâtiments sont respectivement de  $td_i = 0.66 \text{ h/jour}$  et  $td_o = 3.29 \text{ h/jour}$ .

**Tableau 6 – Répartition du temps d'exposition d'un enfant ou d'un adulte pour un usage récréatif (IVa)**

Usage de type récréatif (IVa) – Cible : enfant ou adulte							
		HIVER			ETE		
		h/jr	j/sem	sem./an	h/jr	j/sem	sem./an
JOURS DE CONGE							
A l'intérieur	Contact dermique	1	2	25	1	2	25
A l'extérieur	Inhalation	5	2	25	5	2	25
	Contact dermique	5	2	25	5	2	25
JOURS D'ECOLE ou DE TRAVAIL							
A l'intérieur	Contact dermique	1	2.6	25	1	2.6	25
A l'extérieur	Inhalation	5	2.6	25	5	2.6	25
	Contact dermique	5	2.6	25	5	2.6	25
Temps de sommeil (int.)		0	0	0	0	0	0

Ce scénario d'exposition (IVa) prévaut également pour l'usage de type I (naturel).

<sup>8</sup> A l'exception du plomb pour lequel la voie d'exposition majoritaire est l'ingestion de sol (via le contact main-bouche)

### B3-1.7.2 Variante IVb : récréatif sans bâti

Pour un certain nombre de substances volatiles, en particulier les solvants chlorés (hydrocarbures aromatiques halogénés), l'inhalation d'air intérieur constitue une voie d'exposition majoritaire, ainsi que la perméation des polluants organiques à travers les conduites d'eau de distribution en polyéthylène. Le scénario de type récréatif – variante IVa (récréatif avec bâti) tel que décrit ci-dessus surestime donc parfois largement l'exposition attendue dans les autres aires récréatives regroupées dans le type d'affectation IV (zones de parc, d'espaces verts, bois et terrains de jeux, etc...) qui ne sont pas équipées de bâtiments ni de douches.

Pour la variante IVb – récréatif sans bâti, la différence par rapport à la variante IVa – récréatif avec bâti se situe dans la suppression des voies d'exposition :

- « inhalation d'air intérieur »,
- « inhalation des vapeurs durant la douche »,
- « contact dermique avec l'eau de la douche ».

Cela revient donc à supposer que l'enfant comme l'adulte accompagnant passent 5 h/jour à l'extérieur, 230 jours/an (Tableau 7). Les moyennes annuelles des heures d'exposition quotidiennes à l'intérieur et à l'extérieur sont respectivement de  $td_i = 0$  h/jour et  $td_o = 3.29$  h/jour.

Compte tenu du fait qu'on ne peut exclure la présence d'un robinet d'eau potable ou d'une fontaine sur le site pour ce genre d'usage, la voie d'exposition liée à la perméation des polluants organiques à travers les conduites d'eau potable en polyéthylène « ingestion d'eau de distribution » est en revanche conservée.

**Tableau 7 – Répartition du temps d'exposition d'un enfant ou d'un adulte pour un usage récréatif sans bâti (IVb)**

Usage de type récréatif (IVa) – Cible : enfant ou adulte							
		HIVER			ETE		
		h/jr	j/sem	sem./an	h/jr	j/sem	sem./an
<b>JOURS DE CONGE</b>							
A l'intérieur	Contact dermique	0	0	0	0	0	0
A l'extérieur	Inhalation	5	2	25	5	2	25
	Contact dermique	5	2	25	5	2	25
<b>JOURS D'ECOLE ou DE TRAVAIL</b>							
A l'intérieur	Contact dermique	0	0	0	0	0	0
A l'extérieur	Inhalation	5	2.6	25	5	2.6	25
	Contact dermique	5	2.6	25	5	2.6	25
Temps de sommeil (int.)		0	0	0	0	0	0

### B3-1.7.3 Variante IVc : commercial

Dans le « décret sols », l'usage de type IV est également associé à l'usage commercial. Si l'évaluation de l'exposition est conservatoire dans le cas de l'enfant qui accompagne ses parents pendant les courses, elle ne l'est pas forcément dans le cas où la présence d'un adulte est permanente sur le site pendant la journée (suivant le scénario du travailleur dans une surface commerciale, du professeur

de sport, ...) à raison de 8 heures par jour et de 5 jours par semaine. Le scénario commercial est calé sur le scénario récréatif avec bâti (IVa), mais avec la répartition du temps du scénario industriel intérieur (Vint, Tableau 8). De plus, seul l'adulte constitue une cible pertinente (tous les temps d'exposition de l'enfant sont fixés à 0). Les moyennes annuelles des heures d'exposition quotidiennes d'un adulte à l'intérieur et à l'extérieur du bâtiment sont respectivement de  $tdai = 5 \text{ h/jour}$  et  $tdao = 0.71 \text{ h/jour}$ .

**Tableau 8 – Répartition du temps d'exposition d'un adulte pour un usage commercial (IVc)**

Usage de type commercial (IVc) – Cible : adulte							
		HIVER			ETE		
		h/jr	j/sem	sem./an	h/jr	j/sem	sem./an
JOURS DE CONGE							
A l'intérieur	Contact dermique	0	0	0	0	0	0
A l'extérieur	Inhalation	0	0	0	0	0	0
	Contact dermique	0	0	0	0	0	0
JOURS DE TRAVAIL							
A l'intérieur	Contact dermique	7	5	25	7	5	25
A l'extérieur	Inhalation	1	5	25	1	5	25
	Contact dermique	1	5	25	1	5	25
Temps de sommeil (int.)		0	0	0	0	0	0

### B3-1.8 Type V : industriel

Les scénarios d'exposition définis pour les zones industrielles concernent des cibles exclusivement adultes (tous les temps d'exposition de l'enfant sont fixés à 0).

Les durées et fréquences d'exposition sont fixées en introduisant des distinctions d'horaires pour prendre en compte les expositions qui pourraient être spécifiquement attendues pour des travailleurs qui seraient essentiellement occupés plutôt à l'intérieur (usage de type industriel intérieur : bureaux, PME, etc...) ou plutôt à l'extérieur des bâtiments de travail (usage de type industriel extérieur : bûcheronnage, entreposage de matériaux de construction, etc...)

#### B3-1.8.1 *Variante Vint : industriel intérieur*

Dans cette première variante (Vint), le travailleur est occupé 7 heures par jour à l'intérieur des locaux et 1 heure à l'extérieur, 5 jours par semaine et 50 semaines par an (Tableau 9). Les moyennes annuelles des heures d'exposition quotidiennes d'un adulte à l'intérieur et à l'extérieur du bâtiment sont respectivement de  $tdai = 5 \text{ h/jour}$  et  $tdao = 0.71 \text{ h/jour}$ .

**Tableau 9 – Répartition du temps d'exposition d'un adulte pour un usage industriel intérieur (Vint)**

Usage de type industriel intérieur (Vint) – Cible : adulte							
		HIVER			ETE		
		h/jr	j/sem	sem./an	h/jr	j/sem	sem./an
JOURS DE CONGE							
A l'intérieur	Contact dermique	0	0	0	0	0	0
A l'extérieur	Inhalation	0	0	0	0	0	0
	Contact dermique	0	0	0	0	0	0
JOURS DE TRAVAIL							
A l'intérieur	Contact dermique	7	5	25	7	5	25
A l'extérieur	Inhalation	1	5	25	1	5	25
	Contact dermique	1	5	25	1	5	25
Temps de sommeil (int.)		0	0	0	0	0	0

**B3-1.8.2 Variante Vext : industriel extérieur**

Dans la seconde variante (Vext), le travailleur est occupé 2 heures par jour à l'intérieur des locaux et 6 heures à l'extérieur, 5 jours par semaine et 50 semaines par an (Tableau 10). Les moyennes annuelles des heures d'exposition quotidiennes d'un adulte à l'intérieur et à l'extérieur du bâtiment sont respectivement de  $tdai = 1.43 \text{ h/jour}$  et  $tdao = 4.29 \text{ h/jour}$ .

**Tableau 10 – Répartition du temps d'exposition d'un adulte pour un usage industriel extérieur (Vext)**

Usage de type industriel extérieur (Vext) – Cible : adulte							
		HIVER			ETE		
		h/jr	j/sem	sem./an	h/jr	j/sem	sem./an
JOURS DE CONGE							
A l'intérieur	Contact dermique	0	0	0	0	0	0
A l'extérieur	Inhalation	0	0	0	0	0	0
	Contact dermique	0	0	0	0	0	0
JOURS DE TRAVAIL							
A l'intérieur	Contact dermique	2	5	25	2	5	25
A l'extérieur	Inhalation	6	5	25	6	5	25
	Contact dermique	6	5	25	6	5	25
Temps de sommeil (int.)		0	0	0	0	0	0

## B3-2 Exemples d'autres scénarios possibles pour l'EDR-SH

### B3-2.1 Caractéristiques constructives particulières du bâtiment

Dans les scénarios standards, les structures bâties reposent sur un sous-bassement en béton d'une épaisseur de 0.10 m (paramètre dc) recouvrant un vide ventilé sur terre battue d'une hauteur de 0.8 m (paramètre He), d'une longueur de 10 m (paramètre Le) et d'une largeur de 5 m (paramètre Wi). Le taux de ventilation dans le vide ventilé est fixé à  $1.1 \text{ h}^{-1}$  et l'air dans le vide ventilé contribue à hauteur de 10 % à la qualité de l'air intérieur.

Lorsque des configurations distinctes sont rencontrées (présence de cave, absence de vide ventilé,...), l'utilisateur peut ajuster – moyennant justification – les paramètres repris ci-dessous.

**Tableau 11 – Paramètres spécifiques à la configuration des bâtiments ajustables dans RISC Human<sup>®</sup> v. 3.3 pour une EDR-SH**

Paramètres	Remarques
<b>Hauteur du vide ventilé/cave (He)</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>le paramètre He peut être ajusté pour simuler la présence d'une cave ou d'un vide ventilé plus haut ;</li> <li>la modification de ce paramètre a un impact direct sur le calcul des flux : <ul style="list-style-type: none"> <li>si la profondeur de contamination (Dpo) est inférieure à la hauteur du vide ventilé/cave, le logiciel RISC Human<sup>®</sup> v. 3.3 calcule uniquement un flux latéral à travers le béton ;</li> <li>si la pollution est localisée à une profondeur supérieure à He, le logiciel calcule un flux à travers le sol du vide ventilé.</li> </ul> </li> </ul>
<b>Type de sol du vide ventilé/cave</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>l'utilisateur a le choix entre une cave avec un sol en béton (<i>basement with concrete floor</i>), un vide ventilé sur terre battue (<i>crawl space with open floor</i>) ou, pas de vide ventilé, ni de cave (<i>no crawl space/basement</i>) ;</li> <li>la modification de ce paramètre a un impact direct le calcul des flux : <ul style="list-style-type: none"> <li>en présence d'un sol en béton, seul un flux diffusif est considéré par le logiciel ;</li> <li>en présence d'un sol en terre battue, un flux diffusif et un flux convectif sont considérés ;</li> <li>en l'absence de vide ventilé/cave (cas d'une construction sur une dalle en béton), l'entièreté des flux contribue à la concentration dans l'air intérieur ; la concentration en polluants dans l'air à l'intérieur du bâtiment dépend du flux, de la hauteur de la pièce et du taux de renouvellement d'air dans celle-ci.</li> </ul> </li> </ul>
<b>Epaisseur de la dalle en béton (dc)</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>le paramètre dc peut être ajusté pour simuler un sous-bassement en béton d'une épaisseur supérieure ;</li> <li>la modification de ce paramètre a un impact direct le calcul du flux latéral puisque le logiciel considère que la valeur introduite par l'utilisateur est supposée être égale à l'épaisseur des murs du vide ventilé ou de la cave.</li> </ul>

### B3-2.2 Présence de cibles plus sensibles (crèche)

Dans certains cas de figure, il peut être justifié de modifier la cible et les paramètres qui lui sont associés (Wolterink *et al.*, 2007 ; INERIS, 2009). C'est notamment le cas pour des enfants en bas âge ou des bébés qui présentent des habitudes alimentaires différentes de celles d'un enfant de 4 à 6 ans, qui ont des paramètres d'exposition différents (surface de la peau, taux de respiration par unité de poids, etc.), voire des comportements différents (plus de contacts sol-bouche pour les enfants âgés de 9 à 18 mois).

L'exemple présenté ci-dessous détaille les paramètres à ajuster en vue d'une évaluation des risques dans le cas d'une crèche est détaillé ci-dessous. Il est supposé que l'espace extérieur attenant à la crèche comprenne un jardin enherbé non couvert avec une aire de jeux.

Dans ce cas de figure, le scénario de base le plus approprié est l'usage de type III – variante IIIb : « résidentiel sans jardin potager ». L'adaptation principale concerne la cible « enfant », étant donné que la crèche est côtoyée par de très jeunes enfants (généralement de 0 à 3 ans).

**Les temps d'exposition** doivent également être modifiés puisque l'enfant ne passe pas 24h/24 à la crèche. Il peut par exemple être considéré que l'enfant passe 10 h/jour à la crèche (de 8 h à 18 h), 5 jours/semaine et 50 semaines/an. Le temps d'exposition pourrait ensuite se répartir comme suit (Tableau 12) :

- en hiver, l'enfant passe en moyenne 9 h/jour à l'intérieur dont 3 h/jour à dormir et 1 h/jour à l'extérieur ;
- en été, l'enfant passe en moyenne 6 h/jour à l'intérieur dont 3 h/jour à dormir et 4 h/jour à l'extérieur.

Les moyennes annuelles des heures d'exposition quotidiennes d'un enfant de moins de 3 ans à l'intérieur et à l'extérieur de la crèche seraient alors respectivement de  $tdci = 5.36 \text{ h/jour}$  (dont 2.14 h/jour de sommeil) et  $tdco = 1.79 \text{ h/jour}$ .

**Tableau 12 – Répartition du temps d'exposition d'un enfant de moins de 3 ans pour un projet d'aménagement d'une crèche**

Aménagement d'une crèche - Cible : enfant de moins de 3 ans							
		HIVER			ETE		
		h/jr	j/sem	sem./an	h/jr	j/sem	sem./an
JOURS DE CONGE							
A l'intérieur	Contact dermique	0	0	0	0	0	0
A l'extérieur	Inhalation	0	0	0	0	0	0
	Contact dermique	0	0	0	0	0	0
JOURS DE TRAVAIL [des parents]							
A l'intérieur	Contact dermique	6	5	25	3	5	25
A l'extérieur	Inhalation	1	5	25	4	5	25
	Contact dermique	1	5	25	4	5	25
Temps de sommeil (int.)		3	5	25	3	5	25

Les valeurs de certains paramètres intervenant dans l'évaluation des risques doivent également être ajustées afin de tenir compte de l'âge des enfants (Tableau 13).



**Tableau 13 – Caractéristiques de l'enfant de moins de 3 ans, d'après le modèle CLEA (EPA, 2002)**

Paramètre	Symbole	Unités	Age		
			0-1 an	1-2 ans	2-3 ans
Poids	W	kg	7.70	10.98	14
Hauteur de respiration	H	m	0.713	0.813	0.912
Surface totale de peau	Atot	m <sup>2</sup>	0.39	0.50	0.605
Surface de la peau exposée à l'intérieur (contact dermique avec le sol)	Aexp,i	m <sup>2</sup>	1.95E-2	2.5E-2	3.03E-2
Surface de la peau exposée à l'extérieur	Aexp,o	m <sup>2</sup>	0.117	0.15	0.182
Taux de respiration	AV	m <sup>3</sup> /h	0.158	0.225	0.287
Temps d'exposition	lftc	an	1	1	1

### B3-2.3 Temps d'exposition spécifiques

L'exemple présenté concerne l'aménagement d'une surface commerciale comprenant un parking et une aire de jeux non couverte pour les enfants.

En l'absence d'informations spécifiques sur les services que la surface commerciale est susceptible d'accueillir (commerces d'alimentation, fitness,...), le scénario de base le plus approprié est le scénario « récréatif ». Ce scénario permet de couvrir les risques pour les employés qui prendraient une douche sur leur lieu de travail ou les personnes qui fréquenteraient un centre de fitness quelques heures par semaine. Cependant, les temps d'exposition de ce scénario doivent être adaptés (Tableau 14).

Il est supposé que l'adulte et l'enfant accompagnant passent, été comme hiver,

- le week-end
  - 3 h/jour, 1 jour/semaine, 50 semaines/an à la surface commerciale pour y faire les courses,
  - 0.5 h/jour, 1 jour/semaine, 50 semaines/an à l'extérieur de la surface commerciale (parking, plaine de jeux non couverte) ;
- en semaine
  - 1 h/jour, 2 jours/semaine, 50 semaines/an à la surface commerciale pour y pratiquer une activité sportive (avec prise de douche),
  - 0.5 h/jour, 2 jours/semaine, 50 semaines/an à l'extérieur de la surface commerciale (parking).

Ces temps d'exposition correspondent à des moyennes annuelles d'exposition quotidiennes d'un adulte à l'intérieur et à l'extérieur du bâtiment respectivement de  $tdai = 0.71 \text{ h/jour}$  et  $tdao = 0.21 \text{ h/jour}$ .

**Tableau 14 – Répartition du temps d'exposition d'un enfant ou d'un adulte pour un projet d'aménagement d'une surface commerciale**

Aménagement d'une surface commerciale – Cible : enfant ou adulte							
		HIVER			ETE		
		h/jr	j/sem	sem./an	h/jr	j/sem	sem./an
JOURS DE CONGE							
A l'intérieur	Contact dermique	3	1	25	3	1	25
A l'extérieur	Inhalation	0.5	1	25	0.5	1	25
	Contact dermique	0.5	1	25	0.5	1	25
JOURS D'ECOLE ou DE TRAVAIL							
A l'intérieur	Contact dermique	1	2	25	1	2	25
A l'extérieur	Inhalation	0.5	2	25	0.5	2	25
	Contact dermique	0.5	2	25	0.5	2	25
Temps de sommeil (int.)		0	0	0	0	0	0

### B3-3 Directives d'application générale pour l'ajustement des paramètres liés aux voies d'exposition, aux temps d'exposition et à l'utilisation du sol dans le cadre de l'EDR-SH

Les tableaux présentés ci-dessous reprennent l'ensemble des paramètres d'exposition relatifs à l'utilisation des sols utilisés dans le programme RISC Human<sup>®</sup> v. 3.3, ainsi que les valeurs de ces paramètres telles que fixées dans les différents scénarios standards repris dans le fichier des usages de référence des terrains (landuse) : « XXXX.Ind ».

Pour l'ajustement de ces paramètres, ainsi que la sélection des voies d'exposition dans le cadre des EDR réalisées avec RISC Human<sup>®</sup>, on se référera aux directives ci-dessous.

**Règle 1.** Dans les tableaux suivants, les paramètres et valeurs de paramètres qui sont repris sur :

- fond blanc : sont des paramètres non modifiables par l'utilisateur,
- fond vert : sont les paramètres concernant les propriétés physico-chimiques des sols, les concentrations totales des polluants dans le sol, les concentrations dans l'air, l'eau souterraine et les milieux de contact, ainsi que les paramètres caractéristiques des dimensions des taches de pollution ; les valeurs de ces paramètres sont toujours modifiables dans les limites prévues par RISC Human<sup>®</sup> v. 3.3 ; les valeurs des paramètres des propriétés des sols et concernant les concentrations introduites doivent correspondre à des concentrations représentatives des unités spatiales évaluées et représentatives des variations possibles dans le temps ;
- fond jaune : sont des paramètres dont les valeurs sont modifiables par l'utilisateur selon les principes définis dans les règles 2 et 3 et dans les limites prévues par RISC Human<sup>®</sup> v. 3.3.

**Règle 2.** Les paramètres repris sur fond jaune sont modifiables à la hausse ou à la baisse dans le cas où l'EDR est entreprise avec l'objectif de définir l'urgence des travaux d'assainissement.

**Règle 3.** Lorsque l'EDR a pour objet de vérifier si la pollution du sol présente une « menace grave » (en vue de préciser si l'assainissement du terrain ou de la zone d'un terrain est nécessaire) ou lorsque l'EDR a pour objet de fixer des objectifs minimum d'assainissement (dans le cadre d'un projet ou pour l'**activité** en cours), la façon dont les valeurs des paramètres repris sur fond jaune peuvent être modifiées doit être déduite de la considération conjointe :

- du scénario standard applicable en fonction de l'usage planologique du terrain (exemple : le scénario habitat pour un terrain situé au plan de secteur en zone d'habitat) et en fonction des autres éléments de droits éventuellement à prendre en compte<sup>9</sup>.
- du scénario correspondant à l'usage actuel du site, déduit du Modèle conceptuel du site.

Partant des valeurs des paramètres par défaut fixés d'après le scénario standard applicable (valeurs fixées avec la sélection du type d'usage de référence adéquat d'après les données du fichier XXXX.Ind), les valeurs de ces paramètres :

---

<sup>9</sup> Ce scénario est celui pour lequel les éventuelles mesures de sécurité nécessaires sont à fixer (cf. concepts de base d'évaluation et de scénario potentiel d'évaluation définis dans la partie A du GRER, section 3.5)

- doivent être modifiées si les valeurs correspondant au scénario considéré vont dans un sens plus contraignant (c'est à dire conduisent à une concentration en polluant égale à une valeur d'IR plus élevée) que les valeurs par défaut du scénario standard ;
- peuvent être ajustées si les valeurs correspondant au scénario considéré vont dans un sens moins contraignant (valeurs d'IR moins élevées) à la condition que la modification de paramètre envisagée corresponde à une caractéristique permanente, contrôlable et maîtrisable avec une des mesures de sécurité de la liste des mesures de sécurité applicables<sup>10</sup> figurant à la section 5.8 de la partie A du GRER.
- dans les autres cas, les valeurs par défaut du scénario standard applicable sont reprises pour l'évaluation du scénario considéré.

**Exemple** concernant les paramètres de la rubrique « pratiques alimentaires » : **ft**, le taux d'auto-consommation de « racines » (pommes de terre) et **fl**, le taux d'auto-consommation de « légumes » (soit la fraction de la consommation totale quotidienne de « racines » ou de « légumes » qui provient du potager – potentiellement pollué – d'une parcelle d'habitat).

Si dans le cadre de l'évaluation d'une parcelle d'habitat, l'expert évalue, d'après enquête sur les pratiques alimentaires des utilisateurs du terrain et les modalités d'utilisation du potager, que les taux d'auto-consommation ft et fl sont de 10% :

- les valeurs des paramètres (fixées par défaut à 0,2 dans le scénario standard « usage résidentiel ») peuvent être ajustées à ft=0,1 et fl=0,1 dans le cadre d'une EDR réalisée dans la perspective de définir l'urgence d'assainissement ; ils peuvent également dans ce cadre être fixés à titre de test à la valeur de 0 (ce qui revient à ne plus consommer les légumes du potager) pour évaluer si les risques reviennent dans le domaine des risques acceptables dans l'hypothèse de la fixation d'une mesure de sécurité à titre conservatoire (dans l'attente des travaux d'assainissement) consistant à ne plus utiliser le jardin comme potager<sup>11</sup>.
- les valeurs des paramètres ne peuvent par contre pas être ajustées à ft=0,1 et fl=0,1 dans le cadre d'une EDR réalisée pour évaluer la « menace grave » ou pour définir des objectifs minimum d'assainissement car le taux particulier d'auto-consommation des légumes (par exemple : 10, 20, 30 ou 50 %) ne correspond pas à une caractéristique permanente (il dépend des pratiques des utilisateurs du terrain) et ne peut être maîtrisé par des mesures de sécurité consignables dans le Certificat de Contrôle du Sol (il ne peut être consigné que sous la forme d'une restriction totale de l'usage du terrain à titre de potager, ce qui correspond à : ft = fl = 0). Dans l'EDR, on devra dès lors garder les valeurs par défaut (ft = fl = 0,2). Les valeurs de ft = fl = 0 pourront également être utilisées à titre de test pour évaluer si la maîtrise des risques peut être assurée avec la mesure de sécurité consistant à restreindre l'usage du terrain pour exclure son utilisation comme potager.

Dans le cas où l'enquête sur les pratiques alimentaires aurait mis en évidence un taux d'auto-consommation de 50%, les valeurs de ft = 0,5 et fl = 0,5 doivent être utilisées.

<sup>10</sup> Liste des mesures de sécurité applicables pour la couverture des risques pour la santé humaine

<sup>11</sup> En pratique cela peut être aussi testé en supprimant la voie d'exposition « ingestion de légumes » dans les paramètres du site.



Paramètres d'exposition des cibles (enfants/adultes)																										
		Type I		Type IIb		Type III				Type IV				Type V				Recommandations RISC-HUMAN								
		Usage naturel		Usage agricole		Usage résidentiel avec jardin potager		Usage résidentiel sans jardin potager		Usages récréatif avec bâti		Usages récréatif sans bâti		Usage commercial (travailleur)		Usage industriel intérieur		Usage industriel extérieur		minimum		maximum		valeur par défaut		
		enfant ("c")	adulte ("a")	enfant	adulte	enfant	adulte	enfant	adulte	enfant	adulte	enfant	adulte	enfant**	adulte	enfant**	adulte	enfant**	adulte	enfant	adulte	enfant	adulte	enfant	adulte	
<b>Paramètres corporels</b>																										
AV Taux de respiration	m <sup>3</sup> /h	0.32	0.83	0.32	0.83	0.32	0.83	0.32	0.83	0.32	0.83	0.32	0.83	0.32	0.83	0.32	0.83	0.32	0.83	0.04	0.04	1.67	1.67	0.32	0.83	
Z Hauteur de respiration	m	1	1.5	1	1.5	1	1.5	1	1.5	1	1.5	1	1.5	1	1.5	1	1.5	1	1.5	0.5	1	1.5	2	1	1.5	
W Poids de l'individu exposé	kgm.c	15	70	15	70	15	70	15	70	15	70	15	70	15	70	15	70	15	70	1	31	30	200	15	70	
Atot Surface totale de la peau exposée pendant la douche	m <sup>2</sup>	0	0	0.95	1.8	0.95	1.8	0.95	1.8	0.95	1.8	0	0	0	1.8	0	1.8	0	1.8	0	0	3	3	0.95	1.8	
fexp Fraction de la surface de la peau exposée	-	0.4	0.4	0.4	0.4	0.4	0.4	0.4	0.4	0.4	0.4	0.4	0.4	0.4	0.4***	0.4	0.4***	0.4	0.4***	0.4	0	1	1	0.4	0.4	
Aexp_i Surface de peau exposée (intérieur)	m <sup>2</sup>	0	0	0.05	0.09	0.05	0.09	0.05	0.09	0.05	0.09	0	0	0	0.09	0	0.09	0	0.09	0	0	1.5	2	0.05	0.09	
Aexp_o Surface de peau exposée (extérieur)	m <sup>2</sup>	0.28	0.17	0.28	0.17	0.28	0.17	0.28	0.17	0.28	0.17	0.28	0.17	0.28	0.17	0	0.17	0	0.17	0	0	1.5	2	0.28	0.17	
fm Facteur matriciel (contact cutané)	-	0.15	0.15	0.15	0.15	0.15	0.15	0.15	0.15	0.15	0.15	0.15	0.15	0.15	0.15***	0.15	0.15***	0.15	0.15***	0.15	0	1	1	0.15	0.15	
DAE_i Quantité de sol par unité de surface de peau (intérieur)	kg/m <sup>2</sup>	0	0	5.60E-04	5.60E-04	5.60E-04	5.60E-04	5.60E-04	5.60E-04	5.60E-04	5.60E-04	0	0	0	5.60E-04	0	5.60E-04	0	5.60E-04	0	0	0.005	0.005	5.60E-04	5.60E-04	
DAE_o Quantité de sol par unité de surface de peau (extérieur)	kg/m <sup>2</sup>	0.0051	0.0375	0.0051	0.0375	0.0051	0.0375	0.0051	0.0375	0.0051	0.0375	0.0051	0.0375	0	0.0375	0	0.0375	0	0.0375	0	0	0.1	0.1	0.0051	0.0375	
<b>Pratiques alimentaires</b>																										
Qvl Consommation totale quotidienne de "légumes"	kg <sub>ml</sub> /jr	0	0	0.168	0.35	0.168	0.35	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	2	0.0761	0.158	
Qvr Consommation totale quotidienne de "racines"	kg <sub>ml</sub> /jr	0	0	0.131	0.274	0.131	0.274	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	2	0.0748	0.137	
ft Taux d'autoconsommation de "racines"	-	-	-	0.5	0.5	0.2	0.2	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0	0	1	1	0.1	0.1	
fi Taux d'autoconsommation de "légumes"	-	-	-	0.5	0.5	0.2	0.2	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0	0	1	1	0.1	0.1	
Qme Consommation quotidienne de viande	kg/jr	0	0	0.142	0.284	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.3	0.5	0.07	0.14	
Qmi Consommation quotidienne de lait	L/jr	0	0	0.31	0.186	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	2	0.5	0.3	
fme Fraction contaminée de viande (valeur pour scénario IIb ; pour scénario IIa, la valeur est fixée à 1)	-	0	0	0.5	0.5	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	0.5	0.5	
fmi Fraction contaminée de lait	-	0	0	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	0.5	0.5	
Qdw Quantité moyenne d'eau ingérée quotidiennement	dm <sup>3</sup> /jr	1	2	1	2	1	2	1	2	1	2	1	2	0	2	0	2	0	2	0	0	5	5	1	2	
ID Quantité moyenne de sol ingérée quotidiennement	mg <sub>sol</sub> /jr	200	100	200	100	200	100	200	100	200	100	200	100	0	100	0	100	0	100	0	0	500	500	150	50	
<b>Facteurs d'absorption</b>																										
fa fraction absorbée	-	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1***	1	1***	1	1***	1	0	0	1	1	1	1
fr Fraction retenue dans les poumons	-	0.75	0.75	0.75	0.75	0.75	0.75	0.75	0.75	0.75	0.75	0.75	0.75	0.75	0.75***	0.75	0.75***	0.75	0.75***	0.75	0	0	1	1	0.75	0.75
<b>Temps et fréquences d'exposition</b>																										
lft Durée d'exposition en tant que cible	an	6	64	6	64	6	64	6	64	6	64	6	64	0	45	0	45	0	45	0	0	15	110	6	64	
Tdo Fréquence d'exposition pour l'ingestion de sol	jr / an	230	230	350	350	350	350	350	350	350	350	230	230	0	250	0	250	0	250	0	0	350	350	350	350	
tdsh Temps d'exposition passée sous la douche	h/jr	0	0	0.25	0.25	0.25	0.25	0.25	0.25	0.25	0.25	0.5	0.5	0	0	0.25***	0.25	0.25***	0.25	0.25***	0.25	0	0	24	24	
tdrd Temps d'habillage et de séchage	h/jr	0	0	0.25	0.25	0.25	0.25	0.25	0.25	0.25	0.25	0.5	0.5	0	0	0.25***	0.25	0.25***	0.25	0.25***	0.25	0	0	24	24	

\* cf. Annexe B2 pour le détail des termes intervenant dans le calcul des temps d'exposition, qui peuvent être ajustés  
 \*\* Bien que l'enfant ne soit pas une cible pertinente pour cet usage, RISC-HUMAN requiert des valeurs pour les paramètres corporels (fixés à leur valeur par défaut) et pour les paramètres d'exposition (fixés à 0)  
 \*\*\* Une seule valeur commune aux cibles "enfant" et "adulte" est requise par RISC-HUMAN

Valeurs non ajustables
Valeurs potentiellement ajustables au site
Valeurs par défaut dans RISC-HUMAN différentes des valeurs par défaut retenues
Valeurs ajustables sous conditions
Paramètres ajustables à BXL (IBGE) - A noter qu'un plus petit nombre de

### B3-4 Justification des valeurs des paramètres d'exposition et d'utilisation du sol

La majorité des valeurs des paramètres repris à l'**Annexe B3** (§ B3-3) sont les valeurs par défaut proposées par le logiciel RISC Human<sup>®</sup> v. 3.3. Les autres, surlignées en orange dans les tableaux précédents, sont justifiées ci-dessous, à l'exception des temps d'exposition déjà détaillés à l'**Annexe B3**.

- Matière organique OS : cf. propriétés des sols standards en Région wallonne (**Annexe B9**).
- Fraction d'eau dans le sol Vw : fixée à la moitié de la porosité.
- Fraction d'air dans le sol Va : fixée à la moitié de la porosité.
- Densité apparente à l'état sec Bulk : cf. propriétés des sols standards en Région wallonne (**Annexe B9**).
- Acidité pH : cf. propriétés des sols standards en Région wallonne (**Annexe B9**).
- Niveau piézométrique (VOLASOIL) Dg : profondeur de la contamination (1.25 m) augmenté de la hauteur de la frange capillaire (0.50 m).
- Particules en suspension dans l'air intérieur TSPi : valeur fixée à 75% de la valeur de TSPo.
- Particules en suspension dans l'air extérieur TSPo : Les valeurs moyennes de TSP rapportées dans le rapport European Air Quality in 1998 (Larssen et al., 2002) varient entre 19 et 57  $\mu\text{g}/\text{m}^3$  en zones rurales et 33 à 119  $\mu\text{g}/\text{m}^3$  en zones urbaines. Le percentile-98 des valeurs journalières s'élève à 55-123  $\mu\text{g}/\text{m}^3$  en zones rurales et à 82-416  $\mu\text{g}/\text{m}^3$  en zones urbaines. La valeur limite de TSP mentionnée dans la directive européenne EU 80/779/EC est de 150  $\mu\text{g}/\text{m}^3$  (moyenne annuelle) et la valeur-guide journalière mesurée par la méthode des fumées noires<sup>12</sup> est de 100-150  $\mu\text{g}/\text{m}^3$ . Ces données justifient la valeur de 125  $\mu\text{g}/\text{m}^3$  retenue pour le paramètre TSPo pour les usages de type industriel.
- Fraction de poussières inhalées constituées de particules de sol (extérieur) (inhalation et contact cutané) frso : Pour le calcul de l'exposition par inhalation de particules à l'extérieur, il est supposé que l'entièreté des poussières inhalées est constituée de particules de sol – potentiellement pollué.
- Taux de ventilation du vide ventilé Vr : La valeur par défaut de RISC Human<sup>®</sup> de 1.25  $\text{h}^{-1}$  est originaire des travaux de Fast et al. (1987) fondés sur des mesures effectuées dans 97 habitations. Etant donné que cette valeur correspond à une valeur moyenne supérieure à la médiane, elle n'est pas conservatoire ni protectrice pour plus de 50% des habitations considérées. Les données agrégées reportées par Stoop et al. (1998) conduisent Otte et al. (2001) à ramener cette valeur à 1.1  $\text{h}^{-1}$ , soit un renouvellement de 10 % de l'air du vide ventilé toutes les heures ; cette valeur est retenue pour les scénarios standards.
- Hauteur du vide ventilé He : valeur retenue par défaut pour la Région wallonne.
- Fraction de volume d'air du béton Va.c : Le béton est supposé être composé uniquement de solide et d'air.

<sup>12</sup> On entend par "fumées noires" des particules noirâtres présentant des dimensions suffisamment petites pour demeurer en suspension dans l'air ; ces composants sont principalement des produits de combustion. La fumée est évaluée par réflectométrie. L'indice de noircissement est traduit en concentration superficielle par l'usage de la courbe normalisée internationale d'étalonnage proposée par l'OCDE.

- Diamètre de la surface contaminée  $L_p$  : valeur retenue par défaut pour la Région wallonne.
- Vitesse du vent à une hauteur  $h$   $V_h$  : données de l'Observatoire d'Uccle.
- Volume d'eau utilisé durant la douche  $V_{ws}$  : pour les usages « récréatif avec bâti » (IVa) et « commercial » (IVc), le volume d'eau utilisé a été ajusté à  $0.3 \text{ m}^3$  (au lieu de  $0.15 \text{ m}^3$ ), sur base du modèle « terrain de sport ».
- Longueur de la conduite  $L_l$  : valeur retenue par défaut pour la Région wallonne ; cette valeur doit être cohérente avec le diamètre de la surface contaminée  $L_p$ .
- Rapport poids sec/poids frais des légumes  $fdws$  : un rapport moyen poids sec/poids frais pour l'ensemble des légumes est estimé à 0.081, via une moyenne des teneurs en eau pondérées par les quantités consommées de divers légumes. Les teneurs en eau sont reprises de EPA (1997), également retenues par Versluijs & Otte (2001).
- Rapport poids sec/poids frais des racines  $fdwr$  : ce rapport est calculé à partir de la teneur en eau des pommes de terre reprise par EPA (1997) et Versluijs & Otte (2001).
- Profondeur du vide ventilé sous la surface du sol (VOLASOIL)  $dc$  volasoil : valeur retenue par défaut pour la Région wallonne.
- Taux de base de ventilation du vide ventilé (VOLASOIL)  $vrcb$  : fixé à  $44 \text{ m}^3/\text{h}$  correspondant à un taux de ventilation de  $1.1 \text{ h}^{-1}$  (cf. *Taux de ventilation du vide ventilé  $V_r$* ) pour un volume de vide ventilé égal à  $40 \text{ m}^3$ .
- Volume du vide ventilé (VOLASOIL)  $V_c$  : fixé à  $40 \text{ m}^3$  correspondant à un vide ventilé de  $0.8 \text{ m}$  de profondeur.
- Taux de ventilation à l'intérieur (VOLASOIL)  $V_{ri}$  : fixé à  $162,5 \text{ m}^3/\text{h}$  correspondant à un taux de ventilation ( $V_{vi}$ ) de  $1.25 \text{ h}^{-1}$  (valeur par défaut de RISC Human<sup>®</sup> v. 3.3 ; valeur plus élevée pour les pièces du rez-de-chaussée comparativement au vide ventilé) pour une pièce de  $130 \text{ m}^3$  ( $V_i$  volume de l'espace intérieur).
- Volume de l'espace intérieur (VOLASOIL)  $V_i$  : correspondant à  $130 \text{ m}^3$  pour un bâtiment de  $10 \text{ m}$  de long et  $5 \text{ m}$  de large avec une hauteur sous plafond de  $2.6 \text{ m}$ .
- Consommation totale quotidienne de « légumes »  $Q_{vl}$  : selon les chiffres de consommation humaine de divers produits agricoles pour l'année 1999-2000, repris de statistiques agricoles établies par le Centre d'Economie Agricole du Ministère des Classes Moyennes et de l'Agriculture. Ces chiffres totalisent les quantités consommées de produit frais et de produits transformés, eux-mêmes convertis en quantités consommées de produits de base via des facteurs de conversion. Pour estimer la part de la consommation à attribuer aux adultes de celle à attribuer aux enfants, il a été tenu compte (1) de la proportion d'enfants (0 – 9 ans) et d'adultes (10 ans et plus) dans la population belge en 2000 (INS, on-line), et (2) du rapport des quantités de légumes consommées par les enfants aux quantités de légumes consommées par les adultes tel qu'estimé par CSOIL, soit 0.48. De ces données, on déduit que la proportion d'enfants (0 – 9 ans) dans la population belge en 2000 est de 0.113 et que la proportion d'adultes (10 ans et plus) est de 0.887.

A titre d'exemple, la quantité de légumes consommée par l'adulte est obtenue selon :  
 $Q [\text{kg}/\text{habitant.jr}]/(0.48*0.113+0.887) = 0.329/0.941 = \underline{0.350 \text{ kg}/\text{adulte.jr}}$

- Consommation totale quotidienne de « racines »  $Q_{vr}$  : comme pour les « légumes » ( $Q_{vl}$ ), la consommation est calculée à partir des chiffres de consommation humaine de pommes de terre pour l'année 1999-2000, repris de statistiques agricoles établies par le Centre



d'Economie Agricole du Ministère des Classes Moyennes et de l'Agriculture, qui totalisent les quantités consommées de produit frais et de produits transformés (les quantités consommées de chips sont ainsi comptabilisées). Il a également été tenu compte de la proportion d'enfants (0 – 9 ans : 0.113) et d'adultes (10 ans et plus : 0.887) dans la population belge en 2000, et du rapport des quantités de pommes de terre consommées par les enfants aux quantités de pommes de terre consommées par les adultes tel qu'estimé par CSOIL, soit 0.48.

- Taux d'auto-consommation de « légumes » fl : Pour l'usage résidentiel avec jardin potager (IIIa), le taux d'auto-consommation de légumes est fixé à 20% sur base de la plage moyenne des valeurs rapportées par Van de Ven-Breken et al. (1990) à partir d'enquêtes menées dans différents pays de la Communauté Européenne : fl = 15 – 30 %. Pour le scénario agricole visant la protection des personnes résident en zone rurale (IIb), ce taux a été fixé à 50%.
- Taux d'auto-consommation de « racines » ft : Pour l'usage résidentiel avec jardin potager (IIIa), le taux d'auto-consommation de racines (pommes de terre) est fixé à 20% sur base de la plage moyenne des valeurs rapportées par Van de Ven-Breken et al. (1990) à partir d'enquêtes menées dans différents pays de la Communauté Européenne : ft = 15 – 30 %. Pour le scénario agricole visant la protection des personnes résident en zone rurale (IIb), ce taux a été fixé à 50% .
- Consommation quotidienne de viande Qme : cf. scénario agricole (IIb), section B3-1.5.1.
- Consommation quotidienne de lait Qmi : cf. scénario agricole (IIb), section B3-1.5.1.
- Fraction contaminée de lait fmi : cf. scénario agricole (IIb), section B3-1.5.1.
- Quantité moyenne de sol ingérée quotidiennement ID : Cette quantité est un paramètre sensible, étant donné qu'elle détermine directement l'exposition. Les valeurs proposées par Otte et al. (2001) dans le cadre d'un scénario réaliste et sur base de l'analyse de 8 études portant sur l'enfant et 2 études portant sur l'adulte sont de 100 mg/jr pour l'enfant et 50 mg/jr pour l'adulte. Ces auteurs recommandent, dans le cas de scénarios *worst case*, de considérer une valeur de ID comprise entre 150 et 200 mg/jr pour l'enfant (valeurs proches des percentiles-90 et -95 des données rassemblées des 8 études portant sur l'enfant). Pour l'enfant, la valeur retenue est de 200 mg/jr ; pour l'adulte, elle est portée à 100 mg/jr.

### B3-5 Références

- Centre d'économie agricole du Ministère des classes moyennes et de l'agriculture (clecea). (2000). Annuaire des statistiques agricoles, version 2000, p.80 (on-line).
- EPA (1997). Exposure factors Handbook, Office of Research and Development, National Center for Environmental Assessment, U.S. Environmental Protection Agency, Washington, DC 20460 (version mise à jour en 2009).
- EPA (2002). The Contaminated Land Exposure Assessment (CLEA) model: technical basis and algorithms. Department for Environment, Food, and Rural Affairs. The Environmental Agency. R&D publication CLR 10.
- Fast, T., Kliest, J., Van de Wiel, H. (1987). De bijdrage van bodemverontreiniging aan de verontreiniging van de lucht in woningen. Rapport n°6 in de publikatiereeks milieubeheer, VROM, Leidschendam.
- INERIS (2009). Assistance dans le cadre de la finalisation des cahiers de Bonnes Pratiques relatifs au "décret sols" en Région wallonne, et plus particulièrement de la section relative à « l'évaluation quantitative des risques pour la santé humaine » du Cahier de Bonnes Pratiques n°5 (Partie B) « Evaluation des risques pour la santé humaine ». Rapport d'étude INERIS DRC-09-106207-10196C – Rapport final de décembre 2009. [ce rapport est consultable à l'Annexe B2-1 du CBP n° 5 de la SPAQuE, 2010]
- Larssen, S., Hagen L.O., Sluyter, R. & van Hooydonk, P. (2002). European Air Quality in 1998. Final Report (18/09/2002). European Topic Centre on Air Quality.
- McKone, T.E & Maddalena, R.L. (2007). Plant uptake of organic pollutants from soil : Bioconcentration estimates based on models and experiments. Environmental Toxicology and Chemistry, 26 (12) : 2494-2504.
- Otte, P.F., Lijzen, J.P.A., Otte, J.G., Swartjes, F.A. & Versluijs, C.W. (2001). Evaluation and revision of the CSOIL parameter set. RIVM, report N°711701021, Bilthoven, The Netherlands.
- Stoop, P., Glastra, P., Hiemstra, Y., de Vries, L., Lembregt, J. (1998). Results of the second Dutch national survey on radon in dwellings. RIVM, Bilthoven, report n° 610058006.
- Van de Ven-Breken, T.J., Brenot, J., Bonnefous, S., Noordhijk, H., Leenhouts, H.P. (1990). Consumption of food in EC countries. CEC Research Program Post Chernobyl. RIVM report N° 243402002, Bilthoven, The Netherlands.
- Versluijs, C.W. & Otte, P.F. (2001). Accumulatie van metalen in planten. Een bijdrage aan de technische evaluatie van de interventiewaarden en de locatiespecifieke risicobeoordeling van verontreinigde bodem. RIVM report n° 711701024, Bilhoven, The Netherlands.
- Wolterink, G., van Engelen, J.G.M, van Raaij, M.T.M. (2007). Guidance for assessment of chemical risks for children. RIVM report n° 320012001/2007, Bilhoven, The Netherlands.