

Annexe D1 : Liste des valeurs seuil génériques partielles (VSE) et d'intervention (VIE) relatives à la protection des écosystèmes

		Sol (mg/kg MS)				
		I Naturel	II Agricole	III Résidentiel	IV Récréatif ou commercial	V Industriel
Métaux/métalloïdes						
Arsenic	VS _E	27	30	41	41	46
	VI _E	220	265	300	300	300
Cadmium	VS _E	1,1	1,7	9,8	9,8	14
	VI _E	11	17	50	50	50
Chrome total ¹	VS _E	63	87	125	125	167
	VI _E	95	177	522	522	705
Chrome VI ²	VS _E	-	-	-	-	-
	VI _E	-	-	-	-	-
Cuivre	VS _E	40	46	110	110	117
	VI _E	84	144	288	500	500
Mercure	VS _E	3,5	4,6	13	13	18
	VI _E	15	20	56	56	84
Nickel	VS _E	58	91	153	153	211
	VI _E	106	201	300	300	500
Plomb	VS _E	124	192	279	279	386
	VI _E	172	703	700	700	1360
Zinc	VS _E	117	155	232	232	323
	VI _E	216	303	710	710	1300
Hydrocarbures aromatiques non halogénés						
Benzène	VS _E	11	6,4	14	14	20
	VI _E	33	20	72	72	201
Éthylbenzène	VS _E	7,8	4,7	12	12	17
	VI _E	28	17	58	58	169
Toluène	VS _E	6	3,6	8,5	8,5	12
	VI _E	20	12	43	43	121
Xylènes (sommés)	VS _E	1,9	1,1	2,0	2,0	2,6
	VI _E	4,4	2,6	10	10	26
Styrène	VS _E	7,3	4,5	9,0	9,0	14
	VI _E	22	14	45	45	136
Phénol	VS _E	0,5	0,3	1,2	1,2	2,2
	VI _E	3,5	2,2	6,0	6,0	22

¹ Les valeurs proposées pour le chrome total se basent sur le chrome trivalent

² Données non-disponibles.

		Sol (mg/kg MS)				
		I Naturel	II Agricole	III Résidentiel	IV Récréatif ou commercial	V Industriel
Hydrocarbures aromatiques polycycliques non halogénés						
Naphtalène	VS _E	1,1	0,7	1,7	1,7	2,5
	VI _E	4,1	2,5	8,6	8,6	25
Acénaphthylène	VS _E	18	11	31	31	46
	VI _E	75	46	154	154	463
Acénaphthène	VS _E	2,6	1,6	3,9	3,9	5,6
	VI _E	9,0	5,6	19	19	56
Fluorène	VS _E	3,7	2,3	9,1	9,1	16
	VI _E	26	16	45	45	163
Phénanthrène	VS _E	9,0	6,0	12	12	16
	VI _E	27	16	60	60	164
Anthracène	VS _E	0,3	0,2	0,7	0,7	1,3
	VI _E	2,2	1,3	3,7	3,7	13,3
Fluoranthène	VS _E	8,4	5,2	25	25	47
	VI _E	77	47	126	126	475
Pyrène	VS _E	1,4	0,9	3,6	3,6	6,4
	VI _E	10	6,0	18	18	64
Benzo(a)anthracène	VS _E	0,8	0,5	1,0	1,0	1,5
	VI _E	2,5	1,5	5,1	5,1	15
Chrysène	VS _E	4,8	3,0	4,9	4,9	6,0
	VI _E	9,8	6,0	24	24	60
Benzo(b)fluoranthène	VS _E	0,7	0,4	0,9	0,9	1,3
	VI _E	2,1	1,3	4,3	4,3	13
Benzo(k)fluoranthène	VS _E	2,5	1,6	3,1	3,1	4,7
	VI _E	7,6	4,7	15,5	15,5	47
Benzo(a)pyrène	VS _E	0,7	0,4	0,9	0,9	1,3
	VI _E	2,2	1,3	4,4	4,4	13
Dibenzo(a,h)anthracène	VS _E	0,8	0,5	1,0	1,0	1,4
	VI _E	2,3	1,4	5,0	5,0	14
Benzo(g,h,i)pérylène	VS _E	2,5	1,5	3,1	3,1	4,6
	VI _E	7,4	4,6	15	15	46
Indéno(1,2,3-c,d)pyrène	VS _E	1,0	0,6	1,2	1,2	1,5
	VI _E	2,4	1,5	5,8	5,8	15
Hydrocarbures chlorés						
Dichlorométhane (DCM)	VS _E	3,0	1,8	3,7	3,7	5,0
	VI _E	8,3	5,0	18	18	50

		Sol (mg/kg MS)				
		I Naturel	II Agricole	III Résidentiel	IV Récréatif ou commercial	V Industriel
Trichlorométhane (TCM)	VS _E	4,1	2,6	8,5	8,5	14
	VI _E	22	14	42	42	139
Tétrachlorométhane (PCM)	VS _E	0,5	0,3	2,0	2,0	4,5
	VI _E	7,3	4,5	10	10	45
Tétrachloroéthène (PCE)	VS _E	0,8	0,5	1,2	1,2	1,7
	VI _E	2,8	1,7	6,1	6,1	17
Trichloroéthène (TCE)	VS _E	3,1	1,9	6,2	6,2	10
	VI _E	16	10	31	31	101
1,2-Dichloroéthène (somme, DCE)	VS _E	5,4	3,3	6,6	6,6	10
	VI _E	16	10	33	33	100
Chloroéthène (Chlorure de vinyle, VC)	VS _E	15	9,3	20	20	27
	VI _E	43,8	27,1	99	99	271
1,1,1-Trichloroéthane (1,1,1-TCA)	VS _E	1,7	1,0	3,5	3,5	6,0
	VI _E	9,4	5,8	17	17	58
1,1,2-Trichloroéthane (1,1,2-TCA)	VS _E	3,5	2,2	4,2	4,2	5,4
	VI _E	8,8	5,4	21	21	54
1,2-Dichloroéthane (1,2-DCA)	VS _E	5,3	3,2	8,9	8,9	14
	VI _E	22	14	45	45	135
Cyanures						
Cyanures libres	VS _E	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0
	VI _E	5,0	5,0	5,0	5,0	10
Autres composés organiques						
Méthyl-tert-butyl-éther (MTBE)	VS _E	6,7	4,0	8,0	8,0	11
	VI _E	18	11	40	40	107
Hydrocarbures pétroliers						
Fraction EC 5-8	VS _E	105	105	105	160	160
	VI _E	210	210	210	320	320
Fraction EC > 8-10	VS _E	105	105	105	160	160
	VI _E	210	210	210	320	320
Fraction EC > 10-12	VS _E	75	75	75	130	130
	VI _E	150	150	150	260	260
Fraction EC > 12-16	VS _E	75	75	75	130	130
	VI _E	300	300	300	520	520
Fraction EC > 16-21	VS _E	650	650	650	1250	1250
	VI _E	1300	1300	1300	2500	2500
Fraction EC > 21-35	VS _E	650	650	650	1250	1250
	VI _E	1300	1300	1300	2500	2500

Annexe D2 : Procédure de calcul des VS_E et des VI_E

TABLE DES MATIÈRES – ANNEXE D2

1. INTRODUCTION.....	9
2. VS_E ET VI_E POUR LES ESPÈCES ET LES PROCESSUS BIOLOGIQUES DU SOL.....	11
2.1. Collecte et sélection des données d'écotoxicité	11
2.1.1. Données d'écotoxicité pour les espèces et les processus biologiques du sol	11
2.1.2. Données d'écotoxicité aquatiques.....	13
2.1.3. QSAR.....	13
2.1.4. Cas des hydrocarbures pétroliers	15
2.2. Ajustement des données d'écotoxicité pour les propriétés des sols.....	15
2.2.1. Cas des métaux.....	15
2.2.2. Cas des polluants organiques.....	18
2.3. VS_E et VI_E pour les espèces et les processus biologiques du sol	19
2.3.1. Présentation des méthodes d'extrapolation utilisées	19
2.3.1.1. Extrapolation statistique	19
2.3.1.2. Extrapolation par application de facteurs.....	20
2.3.1.3. Théorie de la partition à l'équilibre	20
2.3.2. Traitement des données avant extrapolation	21
2.3.3. Détermination des VS_E et des VI_E pour les espèces et les processus biologiques du sol	22
2.3.3.1. Règle 1 – Traiter les données « espèces du sol » et « processus biologiques du sol » séparément.....	22
2.3.3.2. Règle 2 – Traitement des données lorsque $n_{\text{chronique-terrestre}} \geq 4$	22
2.3.3.3. Règle 3 - Traitement des données lorsque $n_{\text{chronique-terrestre}} < 4$	23
2.3.3.4. Règle 4 – Utilisation des QSAR	25
2.4. Correction pour les concentrations de fond dans le cas des métaux.....	25
3. VS_E ET VI_E POUR LES ESPÈCES DES NIVEAUX TROPHIQUES SUPÉRIEURS	26
3.1. Détermination des VS_E	26
3.1.1. Oiseaux et mammifères.....	26
3.1.2. Herbivores pâturant	27
3.1.2.1. Dose Maximale Journalière Tolérable, DMJT (mg/j)	27
3.1.2.2. Dose Maximale Journalière assimilable par Ingestion, DMJP (mg/j).....	28
3.1.2.3. Dose Journalière assimilable par ingestion de particules de Sol, DJS (mg/j)	28
3.1.2.4. Dose journalière assimilable par ingestion de plantes, DPJ (mg/j)	28
3.1.2.5. VS_E : Concentration dans le sol associée à la DMJP (mg/kg m.s.)	29
3.2. Détermination des VI_E	29
4. VS_E ET VI_E POUR LA PROTECTION DE L'ÉCOSYSTÈME.....	30
4.1. Détermination des VS_E	30
4.1.1. Usages de types I et II	30
4.1.2. Usages de types III, IV et V.....	30
4.2. Détermination des VI_E	30
4.2.1. Usage de types I et II.....	30
4.2.2. Usages de types III, IV et V.....	31
5. CONTAMINANTS PARTICULIERS	32
5.1. Hydrocarbures pétroliers	32
5.2. Cyanures libres	32

6. EXEMPLES D'APPLICATION DE LA PROCÉDURE DE CALCUL DES VS_E ET DES VI_E À DEUX POLLUANTS	35
6.1. Le cadmium	35
6.1.1. <i>Risques pour les espèces du sol</i>	35
6.1.2. <i>Risques pour les processus biologiques du sol</i>	35
6.1.3. <i>Risques pour les niveaux trophiques supérieurs</i>	35
Usage de type I	35
Usage de type II	36
6.1.4. <i>Correction pour les concentrations de fond</i>	36
6.1.5. <i>Tableaux de calcul</i>	36
6.2. Phénol	40
6.2.1. <i>Risques pour les espèces/processus terrestres</i>	40
6.2.2. <i>Risques pour les processus biologiques du sol</i>	40
6.2.3. <i>Traitement des données d'écotoxicité aquatique</i>	40
6.2.4. <i>Risques pour les niveaux trophiques supérieurs</i>	41
6.2.5. <i>Tableaux de calcul</i>	42

Liste des figures

Figure 1 : Démarche d'élaboration des VS _E et des VI _E pour les espèces et les processus biologiques du sol.....	11
Figure 2 : Étape 1 : Le nombre de données chronique terrestre est-il supérieur à 4 ?	23
Figure 3 : Étape 2 : Comment traiter les données lorsque le nombre de données chronique terrestre est supérieur à 4 ?	24

Liste des tableaux

Tableau 1 – QSAR proposés par van Leeuwen et al. (1992) pour les contaminants au mode d'action par narcose, non spécifique.....	14
Tableau 2 – Valeurs des VS_E et des VI_E pour les espèces et les processus du sol selon les types d'usages.....	23
Tableau 3 – Extrapolation par application de facteurs en fonction du niveau de protection souhaité.....	24
Tableau 4 – VS_E et VI_E pour les fractions aliphatiques et aromatiques des hydrocarbures pétroliers, exprimées en mg/kg m.s.....	32
Tableau 5 – VS_E et VI_E pour les cyanures libres en mg/kg m.s.....	33

1. Introduction

L'interprétation des concentrations en contaminants dans les sols repose sur l'utilisation de valeurs seuil (VS) et de valeurs d'intervention (VI). Les valeurs seuil VS_E et les valeurs d'intervention VI_E sont spécifiques à la protection des écosystèmes et sont utilisées dans les évaluations des risques à l'écosystème, pour s'assurer de l'absence d'un stress significatif pour les récepteurs biologiques.

La VS_E est définie comme la concentration en polluant dans le sol au-delà de laquelle les risques pour les espèces et les processus biologiques du sol sont susceptibles d'être inacceptables.

Les VS_E correspondent à des niveaux de protection des espèces et des processus biologiques qui diffèrent selon le type d'affectation ou d'usage du sol :

Type I, naturel :	protection de 80 % des récepteurs biologiques;
Type II, agricole :	protection de 80 % des récepteurs biologiques;
Type III, résidentiel :	protection de 60 % des récepteurs biologiques;
Type IV, commercial/récréatif :	protection de 60 % des récepteurs biologiques;
Type V, industriel :	protection de 50 % des récepteurs biologiques.

La VI_E est définie comme la concentration en polluant dans le sol au-delà de laquelle le fonctionnement de l'écosystème est menacé à un point tel que des mesures de gestion des risques sont requises. Les VI_E correspondent à un niveau de protection des espèces et des processus biologiques du sol de 50 % dans le cas des usages de type I et II. Pour les usages de type III à V, les VI_E sont basées sur d'autres critères permettant d'assurer une activité minimale du sol compatible avec ces usages.

Plusieurs méthodologies ont été développées pour établir des valeurs seuil ou des concentrations critiques en agents polluants dans les sols. La plupart consiste à estimer la sensibilité des écosystèmes à un agent polluant donné à partir de données d'écotoxicité monospécifiques ou relatives à des processus biologiques du sol (*e.g.*, la respiration microbienne, la minéralisation de l'azote). Ces données, recensées dans la littérature, sont généralement issues d'études ayant permis de définir des relations « concentration – effet » pour différentes espèces présentes dans les écosystèmes terrestres. Pour la plupart, elles proviennent de tests pratiqués en laboratoire sur des échantillons de sol artificiellement enrichis en agents polluants. Ces données sont ensuite extrapolées à l'écosystème.

La procédure retenue par SPAQuE S.A. pour le calcul des VS_E et des VI_E est largement inspirée de l'approche développée par le RIVM³ (Pays-Bas) pour le calcul des *Serious Risk Concentration for the ecosystem* (SRC_{eco} ; RIVM, 1998; Traas, 2001; Verbruggen *et al.*, 2001). Le choix de l'approche néerlandaise se justifie d'une part par l'expérience acquise par le RIVM dans cette matière, et d'autre part, par les possibilités d'intégrer les options prises dans le cadre des travaux d'élaboration du Décret sols wallon, à savoir :

- la distinction entre une valeur seuil et une valeur d'intervention correspondant à des degrés d'atteinte à l'écosystème différents;

³ Rijksinstituut voor Volksgezondheid en Milieu, Bilthoven, Pays-Bas.

- la distinction entre cinq types d'usage du sol auxquels sont associés huit sols standards (plus un remblai standard) présentant des propriétés distinctes (**Annexe B3**, Partie B : Méthodologie pour l'évaluation des risques à la santé humaine).

Contrairement aux SRC_{eco} néerlandaises calculées pour un seul sol standard et un seul niveau de risque, les VS_E et les VI_E sont calculées pour cinq types d'usage auxquels sont associés des propriétés de sol, des types et des niveaux de risque différents.

La méthodologie utilisée pour établir les VS_E et les VI_E comprend trois étapes :

- détermination des VS_E et des VI_E pour les espèces et les processus biologiques du sol (section 2 de la présente annexe);
- détermination des VS_E et des VI_E pour les espèces des niveaux trophiques supérieurs (oiseaux, mammifères) (section 3 de la présente annexe);
- détermination des VS_E et des VI_E pour la protection de l'écosystème (section 4 de la présente annexe).

Chacune de ces étapes est décrite dans la suite de ce document.

2. VS_E et VI_E pour les espèces et les processus biologiques du sol

La Figure 1 présente la démarche générale qui a été utilisée pour générer les valeurs des VS_E et des VI_E pour les espèces et les processus biologiques du sol. Chaque étape est détaillée dans les sections suivantes.

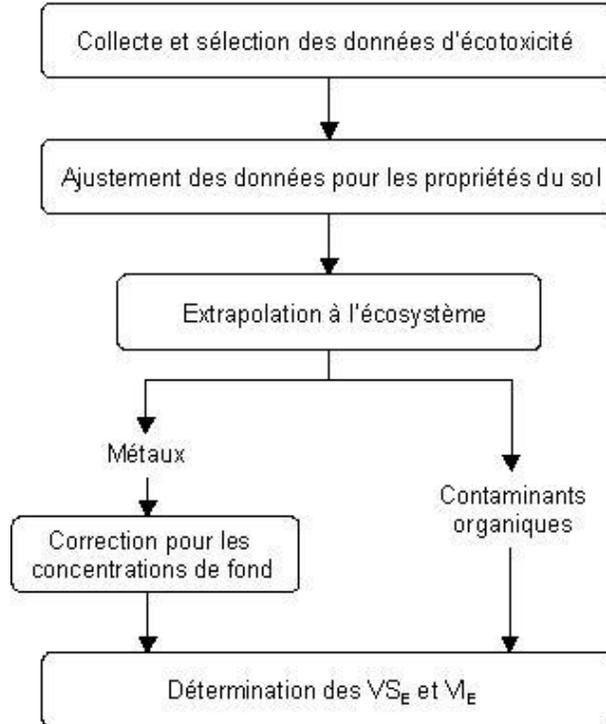


Figure 1 : Démarche d'élaboration des VS_E et des VI_E pour les espèces et les processus biologiques du sol.

2.1. Collecte et sélection des données d'écotoxicité

Cette étape consiste en la recherche et la sélection dans la littérature scientifique de données d'écotoxicité relatives au polluant considéré concernant, d'une part, les espèces du sol (plantes et invertébrés) et, d'autre part, les processus biologiques du sol.

2.1.1. Données d'écotoxicité pour les espèces et les processus biologiques du sol

Comme les effets d'un agent polluant sur les espèces et sur les processus biologiques du sol sont très différents, ces deux catégories de données sont traitées séparément pour donner deux concentrations critiques qui serviront à déterminer une VS_E et une VI_E pour les espèces et les processus biologiques du sol. Ainsi, les données d'écotoxicité recherchées sont les suivantes :

- (1) les données relatives à la sensibilité directe des espèces vivant dans le sol (plantes, invertébrés du sol), qui expriment l'effet d'un agent polluant sur une espèce particulière et sont essentiellement des données d'écotoxicité rapportées pour des tests écotoxicologiques monospécifique, avec une mono-contamination;
- (2) les données relatives aux processus biologiques du sol (nitrification, respiration,

activité de l'ATPase, de la phosphatase, de l'uréase, etc.), qui traduisent l'effet d'un agent polluant sur les fonctions biologiques du sol.

Les données d'écotoxicité sont essentiellement recherchées dans les sources suivantes :

- travaux du RIVM, en particulier les rapports techniques de Denneman & Van Gestel, 1990; van de Meent *et al.*, 1990; Crommentuijn *et al.*, 1997; Verbruggen *et al.*, 2001;
- mise à jour des données du RIVM, réalisée par le VITO⁴ pour les métaux (Goyvaerts & Cornelis, 1997);
- base de données ECOTOX de l'US EPA⁵, rassemblant les bases de données AQUIRE, PHYTOTOX et TERRETOX. Actuellement, la base de données ECOTOX ne contient que des données relatives aux effets sur les espèces et non sur les processus biologiques du sol;
- travaux du ORNL⁶ (Efroymsen *et al.*, 1997a; Efroymsen *et al.*, 1997b; Sample *et al.*, 1996);
- travaux de la Danish EPA (Scott-Fordsmand & Pedersen, 1995; Jensen & Folker-Hansen, 1995; Jensen *et al.*, 1997);
- fiches toxicologiques de l'INERIS⁷.

Les critères de sélection suivant s'appliquent lors de la recherche des données :

- (1) Pour les organismes, il est nécessaire de collecter des données de différents groupes taxonomiques. En effet, le choix de la méthode de détermination des VS_E et des VI_E dépend du nombre de groupes d'espèces pour lesquelles on dispose de données d'écotoxicité. En effet, on peut supposer que des espèces proches du point de vue anatomique et physiologique répondent de façon semblable à la présence d'un polluant. Pour exemple, Crommentuijn *et al.* (1994) et Traas (2001) proposent la classification précisée dans l'encadré 1. Cette classification ne suit pas *stricto sensu* la classification taxonomique.

Encadré 1 – Groupes d'espèces selon Crommentuijn *et al.* (1994) et Traas (2001)

Bactéries	Annélides
Protozoaires	Arachnides
Macrophytes	Insectes
Fungi	Diplopodes
Platyhelminthes	Chilipodes
Nématodes	Isopodes

- (2) Pour les processus biologiques du sol, il convient de disposer de plus d'une donnée par processus.

- (3) Les données d'écotoxicité chronique⁸ telles que les NOEC (*No Observed Effect Concentration*) et les EC_{10} (*Effect Concentration 10 %*) sont privilégiées par rapport

⁴ Vlaamse Instelling voor Technologische Onderzoek.

⁵ United States Environmental Protection Agency.

⁶ Oak Ridge National Laboratory, USA.

⁷ Institut National de l'Environnement industriel et des Risques, France.

⁸ Issues de tests écotoxicologiques réalisés sur une longue période par rapport à la durée de vie des organismes et caractérisant l'effet potentiel à long terme des polluants.

aux données d'écotoxicité aiguë⁹ : EC₅₀ (*Effect Concentration 50 %*) et LC₅₀ (*Lethal Concentration 50 %*).

- (4) Lorsque l'on dispose de moins de 4 données d'écotoxicité chronique (NOEC et EC₁₀) pour des groupes d'espèces différents, les données d'écotoxicité aiguë (EC₅₀ et LC₅₀) sont recherchées.
- (5) Les études dont sont issues les données d'écotoxicité doivent fournir les caractéristiques physico-chimiques du sol pour permettre l'ajustement des données aux trois sols standards. Minimalement pour les métaux : pH, contenu en argile (% A), teneur en matière organique (% M.O.), capacité d'échange cationique (CEC)¹⁰. Minimalement pour les polluants organiques : pH (particulièrement pour les polluants organiques ionisants) et teneur en matière organique (% M.O.).

2.1.2. Données d'écotoxicité aquatiques

Les données d'écotoxicité chronique et aiguë relatives aux organismes aquatiques d'eau douce et d'eau de mer sont recherchées :

- si le nombre de données d'écotoxicité chronique relatives à des espèces ou des processus du sol, est inférieur à 4;
- si les données d'écotoxicité terrestre ne sont pas disponibles.

Les recherches sont effectuées dans les sources identifiées pour les données d'écotoxicité pour les espèces du sol (section 2.1.1 **Erreur ! Source du renvoi introuvable.**) à l'aide des critères de sélection (1) et (3) (section 2.1.1).

2.1.3. QSAR

Pour les polluants organiques, lorsqu'aucune donnée d'écotoxicité n'est disponible ou lorsque le nombre de données d'écotoxicité aquatique est inférieur à 4 (chronique ou aiguë), les *Quantitative Structure-Activity Relationships* (QSAR) sont utilisés. Ceux-ci établissent des corrélations entre la toxicité chronique pour les espèces aquatiques d'un polluant particulier et un ou plusieurs paramètres caractérisant ce composé (e.g., le coefficient de partition octanol-eau K_{ow}). Ces relations sont établies pour des composés au mode d'action similaire.

Les QSAR qui sont utilisés sont ceux développés par van Leeuwen *et al.* (1992) pour les contaminants ayant un mode d'action non spécifique (appelé narcose), uniquement lié à leur hydrophobicité, dont le log K_{ow} est compris entre 0 et 5-6 (RIVM, 1998). Le tableau 1 présente les 19 équations proposées pour prédire les effets chroniques (NOEC) de ce type de contaminants sur des espèces représentant différents niveaux trophiques.

⁹ Issues de tests écotoxicologiques réalisés sur une courte période par rapport à la durée de vie des organismes et caractérisant l'effet potentiel à court terme des polluants.

¹⁰ Si la CEC n'est pas disponible, elle peut être estimée par la relation empirique suivante (Halen, 1993) : CEC = 1,8 + 1,6 * %M.O. + 0,21 * %A (%M.O. : % matière organique ; %A : % argiles).

Tableau 1 – QSAR proposés par van Leeuwen et al. (1992) pour les contaminants au mode d'action par narcose, non spécifique.

Espèces	QSAR
Bactéries	
<i>Clostridium botulinum</i>	$\log \text{ NOEC} = - 0,82 \cdot \log \text{ Kow} - 0,29$
<i>Bacillus subtilis</i>	$\log \text{ NOEC} = - 0,64 \cdot \log \text{ Kow} - 2,03$
<i>Pseudomonas putida</i>	$\log \text{ NOEC} = - 0,64 \cdot \log \text{ Kow} - 1,60$
<i>Photobacterium phosphorum</i>	$\log \text{ NOEC} = - 0,68 \cdot \log \text{ Kow} - 1,52$
Algues	
<i>Skeletonema costacum</i>	$\log \text{ NOEC} = - 0,72 \cdot \log \text{ Kow} - 1,42$
<i>Scenedesmus subspicatus</i>	$\log \text{ NOEC} = - 0,86 \cdot \log \text{ Kow} - 1,41$
<i>Selenastrum capricornutum</i>	$\log \text{ NOEC} = - 1,00 \cdot \log \text{ Kow} - 1,71$
Champignons	
<i>Saccharomyces cerevisiae</i>	$\log \text{ NOEC} = - 0,78 \cdot \log \text{ Kow} - 0,35$
Protozoaires	
<i>Tetrahymena pyriformis</i>	$\log \text{ NOEC} = - 0,80 \cdot \log \text{ Kow} - 1,28$
Coelentérés	
<i>Hydra oligactis</i>	$\log \text{ NOEC} = - 0,86 \cdot \log \text{ Kow} - 2,05$
Mollusques	
<i>Lymnaea stagnalis</i>	$\log \text{ NOEC} = - 0,86 \cdot \log \text{ Kow} - 2,08$
Arthropodes	
<i>Nitocra spinipes</i>	$\log \text{ NOEC} = - 0,78 \cdot \log \text{ Kow} - 2,14$
<i>Daphnia magna</i>	$\log \text{ NOEC} = - 1,04 \cdot \log \text{ Kow} - 1,70$
<i>Aedes aegypti</i>	$\log \text{ NOEC} = - 1,09 \cdot \log \text{ Kow} - 1,36$
<i>Culex pipiens</i>	$\log \text{ NOEC} = - 0,86 \cdot \log \text{ Kow} - 1,98$
Poissons	
<i>Pimephales promelas / Brachydanio rerio</i>	$\log \text{ NOEC} = - 0,87 \cdot \log \text{ Kow} - 2,35$
Amphibiens	
<i>Ambystoma mexicanum</i>	$\log \text{ NOEC} = - 0,88 \cdot \log \text{ Kow} - 1,89$
<i>Rana temporaria</i>	$\log \text{ NOEC} = - 1,09 \cdot \log \text{ Kow} - 1,47$
<i>Xenopus laevis</i>	$\log \text{ NOEC} = - 0,90 \cdot \log \text{ Kow} - 1,79$

2.1.4. Cas des hydrocarbures pétroliers

Dans le cas précis des fractions constitutives des hydrocarbures pétroliers, qu'elles soient considérées globalement (mélange des constituants aliphatiques et aromatiques sur base de leur Equivalence Carbone, EC¹¹) ou spécifiquement (fractions aliphatiques ou aromatiques exprimées en EC), le manque de données d'écotoxicité propres à ces fractions, et donc l'impossibilité d'appliquer rigoureusement la présente méthodologie, a conduit à évaluer d'autres approches méthodologiques pour obtenir des valeurs réalistes de VS_E et de VI_E .

La section 5 de ce document présente l'approche qui a été utilisée pour déterminer des VS_E et des VI_E pour les hydrocarbures pétroliers.

2.2. Ajustement des données d'écotoxicité pour les propriétés des sols

Selon la nature et les propriétés du sol (le pH, la teneur et le type de matière organique et de minéraux argileux, la CEC, le contenu en oxy-hydroxydes de fer, etc.) et selon l'organisme considéré, la fraction biodisponible d'un contaminant varie. Cette fraction biodisponible peut être définie comme la fraction d'un contaminant présente dans un sol, qui peut être adsorbée par un organisme vivant, puis, potentiellement, induire un stress voir un effet toxique. Selon les caractéristiques des sols, le contaminant se répartira différemment entre les phases liquide, solide et gazeuse du sol. Cette répartition se fait suivant des réactions physico-chimiques (hydrolyse, complexation, précipitation, adsorption, volatilisation, etc.) de nature différente qui peuvent être réversibles ou non. Selon ces réactions, le contaminant peut devenir non accessible pour les organismes, c'est à dire non biodisponible.

Les données d'écotoxicité issues de la littérature sont obtenues dans des conditions expérimentales généralement très différentes et qui ne correspondent pas nécessairement aux propriétés des sols pour lesquels sont déterminées les VS_E et les VI_E . Ces données sont donc difficilement comparables entre elles du fait des différences de biodisponibilité des contaminants. Ce problème peut être contourné en ajustant les données d'écotoxicité «brutes» pour tenir compte de l'influence des propriétés du sol sur la biodisponibilité des polluants dans le sol.

2.2.1. Cas des métaux

L'ajustement des données d'écotoxicité pour les métaux¹² est réalisé en utilisant l'égalité suivante :

$$data_{aj} = data_{exp} \times \frac{Kd_{aj}}{Kd_{exp}}$$

avec :

$data_{aj}$ [mg/kg_{sol}] : la donnée d'écotoxicité ajustée aux conditions du sol pour lequel se fait le calcul de VS_E et de VI_E ;

$data_{exp}$ [mg/kg_{sol}] : la donnée d'écotoxicité « brute » (résultat expérimental);

Kd_{aj} [L/kg_{sol}] : la valeur estimée du coefficient de distribution correspondant aux conditions du sol pour lequel se fait le calcul de VS_E et de VI_E ;

¹¹ Le nombre d'équivalent carbone (EC) d'un composé organique donné fournit le nombre d'atomes de carbone d'un n-alcane hypothétique qui aurait le même point d'ébullition et le même temps de rétention dans une colonne chromatographique que celui dudit composé organique.

¹² La justification de la méthode d'ajustement retenue est disponible dans l'encadré 2.

Kd_{exp} [L/kg_{sol}] : la valeur estimée du coefficient de distribution correspondant aux conditions expérimentales.

L'estimation du coefficient de distribution (Kd) se fait à partir des propriétés du sol à l'aide d'équations de régression établies via des résultats d'analyse de sols pollués. A partir des valeurs de paramètres, tels que le pH, les teneurs en matière organique et en argile ainsi que la concentration en métal qui caractérisent les conditions expérimentales du test d'écotoxicité, ces équations de régression fournissent une estimation du Kd_{exp} , soit le Kd aux conditions expérimentales. De même, à partir des valeurs des paramètres qui caractérisent le sol pour lequel on recherche les valeurs de VS_E et de VI_E , les équations fournissent une estimation du Kd_{aj} , soit le Kd ajusté aux conditions du sol pour lequel on recherche les valeurs de VS_E et de VI_E . Les procédures permettant d'établir ces Kd sont précisées dans l'annexe C 3.1 de la Partie C : Méthodologie pour l'évaluation des risques à l'eau souterraine.

Lors de l'utilisation des équations de régression, il est vérifié que les valeurs des inputs (pH, % A, % M.O., CEC, etc.) sont comprises dans la gamme de validité de ces équations (annexe C 3.1 de la Partie C : Méthodologie pour l'évaluation des risques à l'eau souterraine). Dans le cas contraire, les données corrigées sur base de Kd estimés devront être considérées avec circonspection et seront au besoin écartées.

Encadré 2 – Quelle méthode d'ajustement utiliser pour les données d'écotoxicité relatives aux métaux ?

Plusieurs approches d'ajustement des données d'écotoxicité pour les métaux ont été évaluées pour répondre aux besoins des VS_E et des VI_E .

L'approche néerlandaise d'ajustement des données relatives aux métaux fait appel à des relations empiriques obtenues par analyse des corrélations entre les concentrations de fond en métaux et les teneurs en matière organique et en argile dans les sols (Edelman, 1984, cité par Traas, 2001). Cette approche n'a pas été retenue. En effet, cette méthode se base sur des relations établies à partir de données concernant des sols non-pollués, ce qui pose la question de son bien fondé dans le cas des sols utilisés lors des tests d'écotoxicité, qui sont généralement artificiellement enrichis à des concentrations dépassant largement les concentrations de fond. D'autre part, les seuls paramètres pris en compte dans les formules de correction sont les teneurs en matière organique et en argile. Or ces paramètres sont insuffisants pour rendre compte de la disponibilité des métaux présents dans les sols. Le pH notamment est un paramètre majeur non considéré. Divers travaux du RIVM concernant des essais de validation des seuils écotoxicologiques considérés aux Pays-Bas soulignent l'importance d'améliorer les formules d'ajustement des données utilisées actuellement pour mieux prendre en compte la biodisponibilité des métaux, que ce soit en faisant intervenir le pH (Posthuma *et al.*, 1998) ou un Kd estimé à partir des propriétés du sol (van den Hoop, 1995). Cependant, même dans les travaux récents de mise à jour de l'approche néerlandaise (Traas, 2001), aucune alternative n'est proposée.

Ainsi, deux autres approches d'ajustement des données d'écotoxicité « brutes » ont été évaluées afin de tenir compte de l'influence des propriétés du sol sur la biodisponibilité des métaux pour déterminer les valeurs de VS_E et de VI_E :

(1) ajustement des données d'écotoxicité en utilisant le coefficient de distribution (Kd) du métal entre les phases solide et liquide ;

(2) ajustement des données d'écotoxicité en utilisant la fraction de métal extractible par une solution de chlorure de calcium $CaCl_2$ diluée.

Dans les deux cas, l'ajustement repose sur des relations empiriques entre les propriétés du sol (pH, teneurs en matière organique et argile, etc.) et le K_d ou la fraction extractible par une solution diluée de CaCl_2 . Cette approche repose sur l'hypothèse que les propriétés du sol influencent les niveaux de réponse des organismes comme elles influencent le K_d ou la fraction extractible par CaCl_2 . Il ressort de ces comparaisons (document SPAQuE S.A. non publié), une efficacité supérieure de la formule d'ajustement basée sur le coefficient de distribution du métal entre les phases solide et liquide (K_d). C'est donc cette méthode qui a été retenue pour ajuster les données d'écotoxicité pour la détermination des VS_E et des VI_E .

2.2.2. Cas des polluants organiques

L'approche néerlandaise a été utilisée pour l'ajustement des données d'écotoxicité relatives aux polluants organiques. Cette méthode est basée sur les teneurs en matière organique des sols expérimentaux et standards et utilise l'égalité suivante :

$$data_{aj} = data_{exp} \times \frac{MO_{aj}}{MO_{exp}}$$

avec :

$data_{aj}$ [mg/kg_{sol}] : la donnée d'écotoxicité ajustée aux conditions du sol pour lequel se fait le calcul de VS_E et de VI_E ;

$data_{exp}$ [mg/kg_{sol}] : la donnée d'écotoxicité (résultat expérimental);

MO_{aj} [%] : la teneur en matière organique dans le sol standard pour lequel se fait le calcul de VS_E et de VI_E ;

MO_{exp} [%] : la teneur en matière organique dans le sol utilisé lors de la mesure expérimentale.

Cette formule d'ajustement est similaire à celle proposée pour les métaux. En effet, le coefficient de distribution (Kp^{13}) des polluants organiques entre les phases solide et liquide est fonction de l'affinité du polluant pour la matière organique (hydrophobicité plus ou moins marquée, mesurée par le coefficient de partition carbone organique-eau K_{oc}), de la fraction de carbone organique présent dans le sol (f_{oc}) et de la fraction dissociée du polluant au pH du sol dans le cas des polluants organiques ionisants :

$$Kp = K_{oc} \times f_{oc} \times fnd$$

avec :

Kp [L/kg_{sol}] : coefficient de partition entre les phases solide et liquide;

K_{oc} [L/kg_{carbone}] : coefficient de partition carbone organique-eau;

f_{oc} [-] : fraction de carbone organique dans le sol;

fnd [-] : fraction non-dissociée qui prend la valeur de « 1 » pour les composés non-ionisants et la valeur de « $1 / (1 + 10^{(pH-pK_a)})$ » dans le cas des composés ionisants.

Le rapport Kp_{aj}/Kp_{exp} est donc équivalent au rapport des teneurs en matière organique, qu'elles soient exprimées sous forme de f_{oc} ou de % M.O¹⁴.

¹³ Par convention, le coefficient de distribution entre les phases solide et liquide est symbolisé par Kd dans le cas des métaux et Kp dans le cas des polluants organiques.

¹⁴ Pour la conversion entre ces valeurs, on considère que la matière organique est constituée de 58% de C. Se référer au Compendium wallon des méthodes d'échantillonnage et d'analyse (CWEA) pour la méthodologie analytique en vigueur en Région wallonne.

2.3. VS_E et VI_E pour les espèces et les processus biologiques du sol

Pour estimer les VS_E et les VI_E pour les espèces et les processus biologiques du sol, il est nécessaire d'utiliser des méthodes d'extrapolation des données d'écotoxicité à l'écosystème. Trois méthodes d'extrapolation ont été retenues : l'extrapolation statistique, l'extrapolation par application de facteurs et la théorie de la partition à l'équilibre. Ces méthodes sont présentées à la section 2.3.1.

Afin d'harmoniser la procédure utilisée entre les différents polluants, les données d'écotoxicité sont transformées selon les règles présentées à la section 2.3.2, avant l'application des méthodes d'extrapolation. Le choix de la méthode d'extrapolation à appliquer pour déterminer les VS_E et les VI_E dépend du nombre et du type de données d'écotoxicité disponibles tel que précisées à la section 2.3.3.

2.3.1. Présentation des méthodes d'extrapolation utilisées

2.3.1.1. Extrapolation statistique

La méthode d'extrapolation statistique retenue (Denneman et Van Gestel, 1990; van de Meent *et al.*, 1990; Aldenberg & Slob, 1993) repose sur le principe suivant : en utilisant au minimum 4 données d'écotoxicité chronique qui concernent des groupes d'espèces différents (au sens précisé au point 2.1.1) ou des processus biologiques du sol différents, il est possible de prédire, pour une concentration, la proportion des espèces normalement présentes dans le sol qui ne sera pas affectée par un polluant donné.

Le traitement statistique des données repose donc sur l'hypothèse que les espèces analysées représentent un échantillon sans biais des populations d'organismes susceptibles d'être présentes dans n'importe quel écosystème terrestre. Ce traitement statistique utilise le modèle de Aldenberg et Slob (1993) supposant une distribution log-logistique des données d'écotoxicité (et non celui de Aldenberg et Jaworska (2000) supposant une distribution log-normale, actuellement utilisé aux Pays-Bas¹⁵).

Le pourcentage (p) des espèces non protégées à une concentration donnée (Cs) est ainsi calculé au moyen de la relation suivante (Aldenberg et Slob, 1993; Aldenberg, 1993) :

$$p(Cs) = \frac{100}{1 + e^{\left(\frac{\alpha - \log Cs}{\beta}\right)}}$$

avec :

α = la moyenne des valeurs de log NOEC;

$$\beta = \frac{\sigma\sqrt{3}}{\pi} ;$$

σ = la déviation standard des log NOEC.

De façon pratique, l'équation ci-dessus a été transposée dans le programme ETX 1.3, développé par Aldenberg (1993). Ce programme fournit à partir des données NOEC et avec un intervalle de confiance de 50 % :

¹⁵ Les différences entre ces deux distributions sont marginales (Verbruggen *et al.*, 2001). De plus, pour des échantillons de petite taille, ce qui est généralement le cas dans la problématique qui nous occupe, il n'y a pas de justification statistique ou théorique au choix d'une distribution normale plutôt que logistique (Traas, 2001).

- les concentrations dans le sol correspondant à des niveaux fixés de protection des espèces ou des processus biologiques du sol. Ces concentrations sont notées HCx¹⁶ où x est le pourcentage d'espèces non protégées;
- les niveaux de protection des espèces ou des processus biologiques du sol attendus pour des concentrations en polluant dans le sol définies par l'utilisateur.

L'avantage du programme ETX 1.3 est de pouvoir adapter le niveau de protection des espèces et des processus biologiques au type d'usage du sol, ainsi qu'en fonction de la finalité du seuil de concentration calculé. Les détails sur la mise en œuvre de la méthode pour le calcul de VS_E et de VI_E sont exposés au point 2.3.2. et 2.3.3.

2.3.1.2. Extrapolation par application de facteurs

La méthode d'extrapolation par application de facteurs consiste à appliquer un facteur de sécurité aux données d'écotoxicité disponibles¹⁷. Ce facteur est appliqué soit à la moyenne géométrique des données, soit à la valeur la plus faible, selon le nombre et le type de données disponibles. La valeur du facteur dépend du nombre et du type de données (écotoxicité aiguë ou chronique).

Cette méthode est basée sur l'hypothèse qu'il y a une différence constante et identique entre toxicité aiguë et chronique et entre la sensibilité d'une espèce (laboratoire) et celle de l'écosystème. On peut donc faire l'extrapolation d'une donnée de toxicité aiguë (EC, LC) à une donnée de toxicité chronique (NOEC) et de la plus faible valeur de toxicité chronique (NOEC) à la situation de terrain en appliquant un même facteur pour chaque extrapolation.

Encadré 3 – Extrapolation par application de facteurs aux Pays-Bas

Aux Pays-Bas, la méthode a été simplifiée pour la détermination des *Serious Risk Concentration for the ecosystem* SRC_{eco} (Traas, 2001). Elle consiste à diviser par un facteur 10 (*acute-to-chronic ratio* ou ACR) la moyenne géométrique des données d'écotoxicité aiguë de type EC₅₀ et LC₅₀. C'est cette méthode simplifiée qui a été adaptée pour déterminer les VS_E et les VI_E en tenant compte de niveaux de protection des espèces et des processus biologiques différents selon le type d'affectation du sol (section 2.3.3.3).

2.3.1.3. Théorie de la partition à l'équilibre

Lorsqu'aucune donnée d'écotoxicité relative à des espèces ou des processus biologiques du sol n'est disponible, la procédure prévoit le recours à la théorie de la partition à l'équilibre qui consiste à estimer les concentrations critiques dans le sol à partir de données d'écotoxicité relatives à des organismes aquatiques.

Cette méthode se fonde sur les hypothèses suivantes :

- (1) la biodisponibilité, la bioaccumulation et la toxicité sont étroitement associées aux concentrations en polluants dans l'eau poreuse;
- (2) la sensibilité des organismes aquatiques est comparable à celle des organismes terrestres;

¹⁶ Hazardous concentration.

¹⁷ Méthode utilisée, aux Pays-Bas, pour déterminer les *Maximum Permissible Concentrations* (MPC) : concentrations correspondant à un objectif de protection de 95 % des espèces et des processus du sol. Aux Pays-Bas, les MPC sont divisés par 100 pour donner les *Negligible Concentrations* (NC) à partir desquelles sont dérivées les *Target Values*.

(3) un équilibre existe entre les concentrations en polluant adsorbé sur la phase solide et présent en solution, et ces concentrations sont reliées par un coefficient de partition.

Les concentrations critiques établies pour l'eau à partir de données d'écotoxicité aquatique sont multipliées par le coefficient de partition du polluant entre les phases solide et liquide (cf sections 2.2 et 2.3.3).

2.3.2. Traitement des données avant extrapolation

Avant extrapolation à l'écosystème, les données d'écotoxicité doivent être transformées. La liste ci-dessous précise les règles à suivre pour ce faire :

- (1) Les données d'écotoxicité relatives à une même espèce (plantes ou invertébrés du sol), à un même paramètre d'effet et à une même durée d'exposition sont regroupées en calculant la moyenne géométrique, de sorte que pour une espèce, un paramètre d'effet et une durée d'exposition, une seule valeur intervient lors de l'extrapolation des données à l'écosystème.
- (2) Lorsque l'on dispose, pour une même espèce, de données équivalentes (soit des NOEC ou EC₁₀, soit des EC₅₀ ou des LC₅₀) concernant plusieurs paramètres d'effet (reproduction, croissance, etc.), la valeur correspondant au paramètre d'effet le plus sensible est retenu, c'est à dire donnant la valeur la plus faible.
- (3) Les données relatives à un même processus biologique du sol sont regroupées en calculant la moyenne géométrique, de sorte que pour un processus biologique donné, seule une valeur intervient lors de l'extrapolation statistique (cf encadré 4).

Encadré 4 – Regroupement des données relatives aux processus biologiques et méthode néerlandaise.

Dans les dernières modifications (Crommentuijn *et al.*, 1997; Verbruggen *et al.*, 2001), la méthode néerlandaise ne procède au regroupement des données relatives à un même processus biologique du sol que lorsqu'elles ont été obtenues dans un même sol. La justification en est que les NOEC relatives à un même processus mais obtenues dans des sols différents sont très probablement des NOEC relatives à des populations différentes de bactéries et/ou de microorganismes. Dans la pratique cependant, l'absence de regroupement des données par processus conduit pour certains polluants à accorder un poids excessif à certains processus par rapport à d'autres. C'est ce qui explique que cette règle n'a pas été retenue ici.

2.3.3. Détermination des VS_E et des VI_E pour les espèces et les processus biologiques du sol

Les méthodes d'extrapolation des données d'écotoxicité présentées à la section 2.3.1 sont utilisées pour estimer les valeurs VS_E et VI_E . Tel que précisé en introduction, ces seuils de concentration diffèrent par le niveau de protection des espèces et processus biologiques qu'ils sont censés assurer. Selon le nombre et le type de données d'écotoxicité disponibles, différentes règles sont appliquées pour déterminer les valeurs des VS_E et des VI_E .

2.3.3.1. Règle 1 – Traiter les données « espèces du sol » et « processus biologiques du sol » séparément

Les données d'écotoxicité relatives aux espèces du sol et les données d'écotoxicité relatives aux processus biologiques du sol sont traitées séparément afin de fournir deux valeurs distinctes de concentration critique.

2.3.3.2. Règle 2 – Traitement des données lorsque $n_{\text{chronique-terrestre}} \geq 4$

Si le nombre de données d'écotoxicité chronique (de type NOEC) relatives à des espèces ou à des processus biologiques du sol **est supérieur à 4**, le calcul des concentrations critiques dans le sol porte uniquement sur ces données. Les VS_E et les VI_E sont déterminées en utilisant la méthode d'extrapolation statistique à l'aide du modèle ETX 1.3 d'Aldenberg et Slob (1993). Cette méthode est appliquée aux données d'écotoxicité ajustées (section 2.2) aux propriétés des trois sols standards. Les valeurs de HC20, HC40 et HC50 calculées à l'aide du modèle ETX 1.3 donnent les valeurs de VS_E et de VI_E tel que précisé dans le tableau 2.

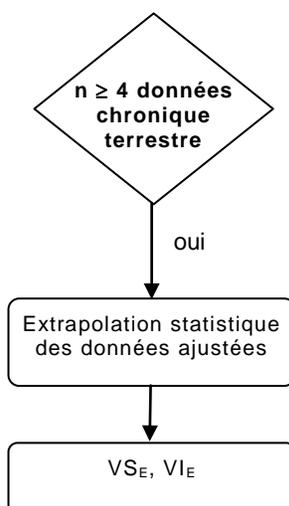


Figure 2 : Étape 1 : Le nombre de données chronique terrestre est-il supérieur à 4 ?

Tableau 2 – Valeurs des VS_E et des VI_E pour les espèces et les processus du sol selon les types d'usages.

	Type d'usage I	Types d'usage II, III, IV	Type d'usage V
HC20	VS_E type I	VS_E type II	-
HC40	-	VS_E type III, IV	-
HC50	VI_E type I	VI_E type II	VS_E type V

2.3.3.3. Règle 3 - Traitement des données lorsque $n_{\text{chronique-terrestre}} < 4$

Lorsque **le nombre de données d'écotoxicité chronique** (de type NOEC) relatives à des espèces ou à des processus biologiques du sol **est inférieur à 4**, les données d'écotoxicité terrestre disponibles (chronique et aiguë) et les données d'écotoxicité aquatique sont traitées, séparément, pour donner deux valeurs de concentration critique. C'est la même chose pour la détermination de la VI_E pour les espèces et les processus biologiques du sol. Les plus faibles valeurs sont retenues comme valeurs de VS_E et de VI_E .

➤ Données d'écotoxicité terrestre

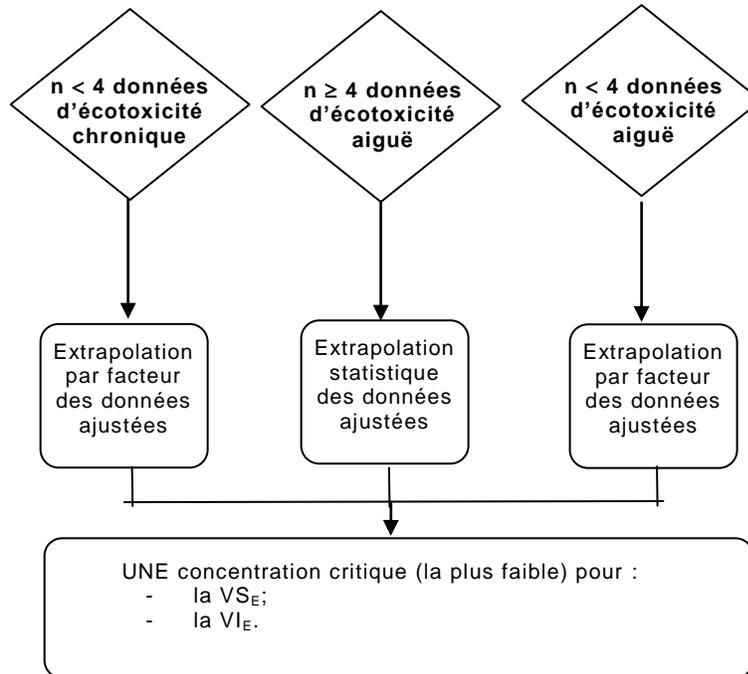
Les données d'écotoxicité chronique et aiguë sont traitées séparément pour donner deux concentrations critiques. La concentration retenue est la plus faible.

Lorsque $n \geq 4$ données relatives à des groupes d'espèces du sol ou à des processus biologiques différents, l'extrapolation statistique à l'aide du modèle ETX 1.3 est utilisée. Dans ce cas, puisqu'il s'agit de données d'écotoxicité aiguë, les valeurs de HC20, HC40 et HC50 obtenues sont divisées par un facteur 10.

Lorsque $n < 4$ données relatives à des groupes d'espèces du sol ou à des processus biologiques différents, l'extrapolation par application de facteurs est utilisée. Les facteurs (tableau 3) sont appliqués à la moyenne géométrique des données d'écotoxicité ajustées pour les propriétés du sol et dépendent de l'objectif de protection et du type de donnée (toxicité chronique ou aiguë).

Tableau 3 – Extrapolation par application de facteurs en fonction du niveau de protection souhaité.

Niveau de protection	NOEC et EC ₁₀	L(E)C ₅₀
80%	Moyenne géom./3	Moyenne géom./30
60%	Moyenne géom./1,5	Moyenne géom./15
50%	Moyenne géom.	Moyenne géom./10

**Figure 3 : Étape 2 : Comment traiter les données lorsque le nombre de données chronique terrestre est supérieur à 4 ?**

➤ Données d'écotoxicité aquatique

Les données d'écotoxicité aquatique considérées sont :

- des données d'écotoxicité chronique seules s'il existe plus de 4 données de d'écotoxicité chronique relatives à des groupes taxonomiques différents;
- ou des données d'écotoxicité chronique et aiguë dans le cas contraire.

Pour les données aquatiques, la théorie de la partition à l'équilibre est appliquée : les résultats sont multipliés par les coefficients de partition du polluant entre les phases solide et liquide calculés pour les trois sols standards, en respectant les associations entre sols standards et objectifs de protection. Une concentration critique est déterminée pour chaque catégorie : chronique et aiguë. La concentration retenue est la plus faible des deux.

2.3.3.4. Règle 4 – Utilisation des QSAR

Dans le cas des polluants organiques, lorsqu'aucune donnée d'écotoxicité n'est disponible ou lorsque ces données sont peu nombreuses, on a recours aux *Quantitative Structure Activity Relationships* (QSAR).

Pour chaque polluant, la comparaison des valeurs obtenues par les QSAR aux quelques valeurs de NOEC expérimentales disponibles permet de confirmer/infirmier le mode d'action de type narcotique (*i.e.*, non spécifique) justifiant l'utilisation de ces QSAR. En l'absence totale de données expérimentales, le mode d'action narcotique peut être supposé comme « action toxique minimale ».

Les valeurs obtenues par extrapolation des NOEC estimées à l'aide des QSAR sont divisées par un facteur 10 pour donner les VS_E .

2.4. Correction pour les concentrations de fond dans le cas des métaux

Pour les métaux, les concentrations critiques obtenues ont été majorées avec la fraction supposée biologiquement inactive (φ) des concentrations de fond (C_b) en utilisant l'égalité suivante (Peijnenburg *et al.*, 1996) :

$$VS_E, VI_E = CC + (1 - \varphi) C_b$$

avec :

CC [mg/kg_{soi}] : concentration critique pour une protection de 80, 60 ou 50 % des espèces ou processus biologiques;

φ : fraction biologiquement active ou biodisponible des concentrations de fond, déterminée sur base des données de la littérature;

C_b [mg/kg_{soi}] : concentration de fond, fixée au percentile-90 des teneurs en métaux mesurées en surface dans les sols wallons, ce qui correspond, pour les métaux lourds, aux valeurs de référence du « Décret sols ».

Encadré 5 – Correction pour les concentrations de fond pour les métaux ?

Pour les métaux, il est possible de corriger les concentrations critiques obtenues en ajoutant les concentrations de fond dans les sols. Cette correction se justifie par le fait que les relations expérimentales de base « concentrations – effet » utilisées correspondent en fait à des relations « concentrations ajoutées – effet », qui ne sont en principe pas directement assimilables aux relations « concentration totale dans le sol – effet » recherchées. L'écart tient dans le fait que les concentrations de fond du sol se révèlent en général essentiellement non biodisponibles (conséquence de l'*ageing effect*), alors que les concentrations ajoutées seraient en majorité biodisponibles.

3. VS_E et VI_E pour les espèces des niveaux trophiques supérieurs

Les risques pour les organismes des niveaux trophiques supérieurs sont considérés pour les polluants susceptibles de bioaccumulation/bioamplification, dans les cas d'usages sensibles, c'est-à-dire pour les sols appartenant aux types d'usages I (naturel) et II (agricole).

Dans le cas de l'usage de type naturel (I), c'est le risque d'empoisonnement secondaire des oiseaux et des mammifères qui est considéré. Dans le cas de l'usage de type agricole (II), c'est le risque d'empoisonnement secondaire des herbivores pâturant.

Ces types de risques sont considérés pour tous les métaux. Dans le cas des polluants organiques par contre, ils ne sont pris en compte que pour les substances dont le poids moléculaire est inférieur à 600 et la valeur de $\log K_{ow}$ supérieure à 3 (RIVM, 1998).

3.1. Détermination des VSE

3.1.1. Oiseaux et mammifères

La prise en compte des risques d'empoisonnement secondaire pour les oiseaux et mammifères s'effectue selon la méthode de Romijn *et al.* (1991, 1994), qui considère une chaîne trophique simplifiée : sol → vers de terre → oiseaux & mammifères consommant des vers de terre.

Cette méthode consiste à calculer un *Maximum Acceptable Risk Level* (MAR), soit une concentration maximale admissible en polluant dans le sol (mg/kg) à l'aide de l'égalité suivante :

$$MAR = NOEC_{\text{oiseaux, mammifères}} / BCF_{\text{vers}}$$

avec :

MAR : concentration maximale admissible en polluant dans le sol, mg/kg;

NOEC [mg/kg] : *No Observed Effect Concentration*;

BCF_{vers} [-] : facteur de bioconcentration sol-vers.

L'application de cette méthode implique de disposer de données de type NOEC pour des oiseaux et des mammifères, données exprimées en mg de polluant/kg d'aliment.

Les valeurs de BCF_{vers} sont disponibles dans la littérature, notamment dans US EPA (2000), Romijn *et al.* (1991), van de Plassche (1994). Si possible, ces données doivent être accompagnées des propriétés du sol dans lequel elles ont été mesurées. L'ajustement des valeurs de BCF aux propriétés du sol pour lequel se fait le calcul de VS_E pourra s'effectuer à partir de régressions établies entre les valeurs de BCF et les propriétés du sol, pour autant que le nombre de données disponibles le permette ou si ce type de relation est disponible dans la littérature. Le plus souvent, cependant, l'ajustement aux propriétés du sol ne sera pas faisable.

Etant donné la vulnérabilité différente des oiseaux et des mammifères vis-à-vis de certains polluants, il convient de traiter les données d'écotoxicité séparément pour ces deux groupes d'espèces. Notons qu'il peut s'avérer nécessaire de considérer globalement les données des deux groupes d'espèces (oiseaux + mammifères) si la valeur de MAR obtenue par le calcul utilisant la valeur la plus faible conduit à un résultat nettement inférieur à la valeur bruit de fond communément admise.

Si les données d'écotoxicité sont en nombre suffisant ($n \geq 4$), l'extrapolation statistique par la méthode d'Aldenberg & Slob (1993) est utilisée pour déterminer la $NOEC_{oiseaux}$ ou la $NOEC_{mammifères}$. Dans le cas contraire ($n < 4$), il convient d'utiliser la méthode par application de facteurs telle que décrite pour les espèces du sol et les processus biologiques du sol (section 2.3.3.3). La valeur retenue est celle qui assure un taux de protection de 80 % des espèces. La concentration critique finale retenue est la plus faible des deux valeurs obtenues pour les oiseaux et pour les mammifères.

Pour les métaux, les MAR obtenues sont corrigées tel que décrit à la section 2.4 pour tenir compte de la fraction biologiquement inactive ou non biodisponible des concentrations de fond lorsque les facteurs de bioconcentration sol-vers sont déterminés avec des échantillons de sol artificiellement contaminés en laboratoire.

3.1.2. Herbivores pâturant

Afin d'assurer la protection des herbivores communément rencontrés dans les pâturages wallons, une concentration critique en polluants dans les sols est déterminée par l'utilisation d'une procédure dérivée de la méthode proposée par le CCME (1996). Cette concentration critique permet de prendre en considération les risques d'empoisonnement secondaire pour les herbivores pâturant.

L'application de cette méthode implique la recherche de données de type NOEC pour des herbivores pâturant, données exprimées en mg de polluant/kg d'aliment. Les données relatives à l'espèce la plus sensible sont retenues pour le calcul. Pour les métaux, des données de ce type sont notamment reprises dans un ouvrage publié par la *National Academy of Sciences* américaine (National Academy of Sciences, 1980).

Les sections suivantes présentent l'ensemble des doses qu'il convient de déterminer pour estimer la concentration en polluant dans le sol associée à l'atteinte de la dose maximale journalière assimilable par ingestion T_{DMJP} , c'est-à-dire, la VS_E pour les herbivores pâturant.

3.1.2.1. Dose Maximale Journalière Tolérable, DMJT (mg/j)

En premier lieu, il convient de déterminer la Dose Maximale Journalière Tolérable (DMJT). Deux cas de figure :

- (1) Si des données d'écotoxicité sous forme de concentration maximale dans la diète sont disponibles :

$$DMJT \text{ (mg/j)} = CM_{diète} * QMSJ$$

avec :

DMJT : dose maximale journalière tolérable, en mg/j;

$CM_{diète}$: concentration maximale de polluant dans la diète en mg/kg m.s.;

QMSJ : quantité totale de matière sèche ingérée par jour, kg m.s./j, estimée par :

$$QMSJ = 0,0687 * P \text{ 0,822 pour un mammifère;}$$

$$QMSJ = 0,0582 * P \text{ 0,651 pour un oiseau;}$$

où P: Poids corporel de l'animal (kg m.c.).

- (2) Si des données d'écotoxicité sous forme de NOAEL sont disponibles :

$$DMJT \text{ (mg/j)} = \text{NOAEL} * P$$

avec :

DMJT : dose maximale journalière tolérable, en mg/j;

NOAEL : *No observable adverse effect level*, en mg/kg m.c. j

P : poids corporel de l'animal en kg.

3.1.2.2. Dose Maximale Journalière assimilable par Ingestion, DMJP (mg/j)

La Dose Maximale Journalière Assimilable par ingestion (DMJP) correspond à la consommation de plantes et l'ingestion directe de sol. Elle est déterminée en considérant que la consommation d'eau, l'absorption par la peau et l'inhalation représentent 25 % de l'exposition totale. La DMJP se détermine avec l'égalité suivante :

$$DMJP \text{ (mg/j)} = 0,75 * DMJT$$

avec :

DMJ : dose maximale journalière assimilable par ingestion, mg/j;

DMJT : dose maximale journalière tolérable, en mg/j.

3.1.2.3. Dose Journalière assimilable par ingestion de particules de Sol, DJS (mg/j)

L'estimation de la dose journalière de polluant assimilée par ingestion directe de particules de sol se fait à l'aide de l'égalité suivante :

$$DJS = T * QSJ$$

avec :

DJS : dose journalière assimilable par ingestion de particules de sol, mg/j;

T : teneur en polluant dans le sol, mg/kg;

QSJ : quantité de sol ingérée par jour [kg m.s./j], estimée par :

QSJ = 0,083 * QMSJ pour les espèces domestiques;

QSJ = 0,077 * QMSJ pour les espèces sauvages;

où QMSJ (quantité totale de matière sèche ingérée par jour, kg m.s./j) est estimée selon les relations données.

3.1.2.4. Dose journalière assimilable par ingestion de plantes, DPJ (mg/j)

L'estimation de la dose journalière de polluant assimilée par ingestion de plantes se fait à l'aide de l'égalité suivante :

$$DPJ = T * BCF_{\text{sol-plantes}} * QPJ$$

avec :

DPJ : dose journalière assimilable par ingestion de plantes, mg/j;

T : teneur en polluant dans le sol, mg/kg;

BCF_{sol-plantes} : facteur de bioconcentration sol-plante du polluant;

QPJ (kg m.s./j) : quantité de plante ingérée par jour, estimée par : QPJ = QMSJ – QSJ

3.1.2.5. VS_E : Concentration dans le sol associée à la DMJP (mg/kg m.s.)

Finalement, la concentration en polluant dans le sol théoriquement associée à l'atteinte de la dose maximale journalière assimilable par ingestion (T_{DMJP}, mg/kg), c'est-à-dire la VS_E pour les herbivores pâturant, est établie à partir de l'équation suivante :

$$VS_E = T_{DMJP} = \frac{DMJP}{QSJ + (BCF \times QPJ)}$$

avec :

VS_E = T_{DMJP} : concentration en polluant dans le sol théoriquement associée à l'atteinte de la dose maximale journalière assimilable par ingestion, exprimée en mg/kg m.s. ;

DMJP : dose maximale journalière assimilable par ingestion, mg/kg;

QSJ : quantité de sol ingérée par jour, kg m.s./j;

BCF_{sol-plantes} : facteur de bioconcentration sol-plante du polluant;

QPJ : quantité de plante ingérée quotidiennement, kg m.s./j.

La concentration critique obtenue n'est pas corrigée pour les concentrations de fond étant donné l'exposition aux polluants par ingestion de particules de sol.

3.2. Détermination des VI_E

Par convention, la VI_E correspond à la VS_E multiplier par un facteur 10.

4. VS_E et VI_E pour la protection de l'écosystème

La procédure générale décrite dans les paragraphes qui précèdent aboutit au calcul de concentrations critiques en polluant dans le sol pour deux niveaux de risque (VS_E et VI_E) pour les espèces du sol (faune, flore), les processus biologiques du sol et l'empoisonnement secondaire des organismes des niveaux trophiques supérieurs.

Ces concentrations critiques permettent de déduire les valeurs de VS_E et de VI_E pour la protection de l'écosystème.

4.1. Détermination des VS_E

4.1.1. Usages de types I et II

Dans le cas des usages de types I (naturel) et II (agricole), la valeur seuil VS_E tient compte des risques pour les espèces du sol (faune, flore), les processus biologiques du sol et les niveaux trophiques supérieurs.

C'est la plus faible des concentrations critiques calculées qui est retenue comme valeur de VS_E pour l'écosystème.

Il faut toutefois noter que des valeurs très faibles, largement inférieures au bruit de fond, sont souvent obtenues pour la concentration critique fondée sur la limitation des risques d'empoisonnement secondaire pour les oiseaux et mammifères, dans le cas des usages de type I. Étant donné les incertitudes liées à la méthode d'évaluation de ce type de risque, il sera préférable dans ces cas de ne pas tenir compte de ces valeurs dans le calcul de VS_E .

4.1.2. Usages de types III, IV et V

Dans le cas des usages de type III (résidentiel), IV (récréatif) et V (industriel), la VS_E tient compte des risques pour les espèces du sol (faune et flore) et les processus biologiques du sol. Des deux concentrations critiques estimées pour le calcul de VS_E et associées à ces deux types de risque, la plus faible est retenue comme valeur de VS_E .

4.2. Détermination des VI_E

4.2.1. Usage de types I et II

Dans le cas des usages de types I (naturel) et II (agricole), la valeur d'intervention VI_E tient compte des risques pour les espèces du sol (faune et flore), les processus biologiques du sol et les organismes des niveaux trophiques supérieurs.

La valeur d'intervention VI_E retenue pour la protection de l'écosystème est la plus faible des deux valeurs suivantes :

- la moyenne des deux concentrations critiques estimées pour le calcul de VI_E associées aux risques pour les espèces et les processus du sol;
- la concentration critique estimée pour le calcul de VI_E associée aux risques pour les organismes des niveaux trophiques supérieurs.

Toutefois, si les concentrations critiques obtenues pour les risques d'empoisonnement secondaire ne sont pas retenues pour la détermination de la VS_E , elles ne le seront pas non plus pour le calcul de VI_E .

4.2.2. Usages de types III, IV et V

Dans le cas des usages de type III (résidentiel), IV (récréatif) et V (industriel), la VI_E est fixée à l'aide d'autres critères permettant d'assurer une activité minimale du sol compatible avec les usages III à V.

Dans le cas des métaux, les VI_E correspondent :

- aux *Minimum Soil Quality Requirement* pour l'usage de type *Verges and Waste ground* (portion du site recouverte par une végétation, terrain abandonné en milieu urbain ou industriel), c'est-à-dire les concentrations maximales en métaux dans le sol compatibles avec une couverture végétale minimale (choix des espèces en fonction du type d'usage), la présence de vers de terre et le maintien d'une nitrification minimale. Ces données ont été développées par van Hesteren *et al.* (1998);
- aux concentrations au-delà desquelles seules les plantes accumulatrices ou tolérantes subsistent (notamment les concentrations proposées par l'ICPS, 1998);
- des données de toxicité.

Le choix de l'une ou l'autre de ces concentrations dépend de la disponibilité des données.

Dans le cas des polluants organiques, le manque de données ne permet pas une approche semblable. Il a été convenu de fixer les valeurs de VI_E aux VS_E multipliées par 5 pour les usages de type III et IV, et par 10 pour les usages de type V.

5. Contaminants particuliers

5.1. Hydrocarbures pétroliers

Dans le cas précis des fractions constitutives des hydrocarbures pétroliers, qu'elles soient considérées globalement (mélange des constituants aliphatiques et aromatiques sur base de leur Equivalence Carbone, EC) ou spécifiquement (fractions aliphatiques ou aromatiques exprimées en EC), le manque de données d'écotoxicité propres à ces fractions ne permet pas d'appliquer rigoureusement la méthodologie présentée dans ce document.

Les VS_E et les VI_E pour les fractions aliphatiques et aromatiques des hydrocarbures pétroliers ont été déterminées en adaptant au contexte wallon les standards pancanadiens pour les hydrocarbures pétroliers développés par le Conseil canadien des ministres de l'Environnement (CCME, 2008 ; Encadré 4). Les VS_E et les VI_E ont été extrapolées sur la base d'un sol à texture fine, en conservant l'optique « *worst case* », à l'ensemble des calculs à partir de ces standards pancanadiens en considérant :

- que les standards pancanadiens ne sont pas exprimés en fonction de sols standardisés;
- que les sols wallons sont comparables aux sols canadiens à texture fine.

Tableau 4 – VS_E et VI_E pour les fractions aliphatiques et aromatiques des hydrocarbures pétroliers, exprimées en mg/kg m.s.

		Type I	Type II	Type III	Type IV	Type V
EC₅₋₈	VS_E	105	105	105	160	160
	VI_E	210	210	210	320	320
EC₈₋₁₀	VS_E	105	105	105	160	160
	VI_E	210	210	210	320	320
EC₁₀₋₁₂	VS_E	75	75	75	130	130
	VI_E	150	150	150	260	260
EC₁₂₋₁₆	VS_E	75	75	75	130	130
	VI_E	300	300	300	520	520
EC₁₆₋₂₁	VS_E	650	650	650	1250	1250
	VI_E	1300	1300	1300	2500	2500
EC₂₁₋₃₅	VS_E	650	650	650	1250	1250
	VI_E	1300	1300	1300	2500	2500

5.2. Cyanures libres

Le calcul des VS_E pour les cyanures libres basé sur la procédure décrite précédemment donne des valeurs extrêmement faibles, non compatibles, à la fois avec la valeur bruit de fond naturelle des cyanures libres communément admise de 1 mg/kg_{sol} (Köster, 2001; Irwin, 1997) et la limite de quantification de la méthode analytique proposée dans le Compendium des analyses de l'ISSeP (CWEA). Cette particularité est certainement à mettre en relation avec le fait que seules des données d'écotoxicité aquatiques étaient disponibles pour ces calculs et qu'elles ont été transposées au sol moyennant le recours à un coefficient de partition K_d conventionnellement fixé à 0,1 l/kg.

Compte tenu de la très large incertitude de ces calculs et du caractère non réaliste de l'utilisation d'une telle VS_E , il a été décidé d'aligner les VS_E et VI_E sur des critères de qualité écologique convenus dans d'autres législations.

Le seuil de 1 mg/kg m.s. pour les cyanures libres a été adopté au Pays-Bas comme SRC_{eco} . Cette valeur est reprise comme VS_E . Elle équivaut également à la valeur des teneurs en cyanures libres dans un sol naturel mais aussi à la valeur de la limite de quantification analytique.

Les valeurs de VI_E correspondent à la VS_E multipliée par 5 pour les usages I, II, III et IV et multipliée par 10 pour l'usage V (tableau 5).

Tableau 5 – VS_E et VI_E pour les cyanures libres en mg/kg m.s.

		Type I	Type II	Type III	Type IV	Type V
Cyanures libres (mg/kg m.s.)	VS_E	1	1	1	1	1
	VI_E	5	5	5	5	10

Encadré 5 – Les standards pancanadiens du Conseil canadien des ministres de l'Environnement (2008).

Plusieurs approches méthodologiques ont été envisagées pour déterminer les VS_E et VI_E pour les hydrocarbures pétroliers : la méthode d'évaluation axée sur les QSAR ainsi que la comparaison à d'autres systèmes normatifs. La SPAQuE S.A. a établi des valeurs à partir de QSAR mais ces données n'ont pas été validées par des mesures expérimentales. C'est la méthode utilisée pour déterminer les standards pancanadiens relatifs aux hydrocarbures pétroliers dans les sols, élaborés par le Conseil Canadien des Ministres de l'Environnement (CCME, 2008), qui a été retenue pour déterminer les VS_E et VI_E , avec quelques adaptations.

Les standards pancanadiens sont disponibles pour quatre grandes fractions physico-chimiques d'hydrocarbures pétroliers, définies selon le nombre équivalent carbone (tableau ci-dessous). Ces fractions ont été établies à partir des sous-fractions définies par le *Total petroleum hydrocarbon criteria working group* (TPHCWG, 1997), regroupement de chercheurs universitaires, industriels et gouvernementaux américains dont le mandat était de développer une approche permettant de gérer les sites contaminés par les hydrocarbures pétroliers. Les standards pancanadiens présentent l'avantage d'être issus de données expérimentales (non utilisables directement pour l'application de notre méthodologie) et calculées à partir d'une méthode axée sur le poids de la preuve pour décider de la valeur des différentes sources de données.

Les standards pancanadiens ont été définis pour 2 catégories d'usages (agricole/résidentiel et commercial/industriel) et deux types de sols (à texture fine et à texture grossière) tel que présentés dans le tableau ci-dessous.

Standards pancanadiens relatifs aux hydrocarbures pétroliers dans les sols, en mg/kg m.s.

Fraction	Atomes de carbone	Agricole/ résidentiel	Commercial/ industriel	Agricole/ résidentiel	Commercial/ industriel
		Sols à texture fine		Sols à texture grossière	
Fraction 1	C6 à C10	210	320	210	320

Fraction	Atomes de carbone	Agricole/ résidentiel	Commercial/ industriel	Agricole/ résidentiel	Commercial/ industriel
		Sols à texture fine		Sols à texture grossière	
Fraction 2	>C10 à C16	150	260	150	260
Fraction 3	>C16 à C34	1300	2500	300	1700
Fraction 4	>C34	5600	6600	2800	3300

6. Exemples d'application de la procédure de calcul des VS_E et des VI_E à deux polluants

6.1. Le cadmium

6.1.1. Risques pour les espèces du sol

Le nombre de données d'écotoxicité terrestre disponibles est suffisant pour permettre l'extrapolation statistique de type de données. Le traitement des données est présenté dans le tableau 1.

6.1.2. Risques pour les processus biologiques du sol

Le nombre de données d'écotoxicité terrestre disponibles est suffisant pour permettre l'extrapolation statistique de ce type de données. Le traitement des données est présenté dans le tableau 2.

6.1.3. Risques pour les niveaux trophiques supérieurs

Usage de type I

Selon l'US EPA (2000), le facteur de transfert du cadmium du sol aux vers de terre (BCF_{vers}) peut être estimé à partir de la relation suivante:

$$\ln(C_{\text{worm}}) = 0,795 * \ln(C_{\text{soil}}) + 2,114 \quad (n = 226, r^2 = 0,65)$$

Pour une concentration en cadmium égale au centile-90 (valeur conservatoire) des teneurs en Cd mesurées en surface dans les sols wallons avec l'outil Info-Fonds, soit 0,87 mg/kg, cela donne une valeur de BCF_{vers} de 7,4.

Ce résultat est en accord avec les estimations réalisées à partir de la relation proposée par Romijn *et al.* (1991) :

$$\log(BCF_{\text{vers}}) = 1,99 - 0,22 * \text{pH} \quad (n = 79; r^2 = 0,22)$$

qui donne, pour les propriétés du sol standard défini pour l'usage de type I (pH = 4,3), un BCF_{vers} de 11.

La moyenne géométrique des deux valeurs obtenues est donc de $BCF_{\text{vers}} = 9,7$

A partir des NOEC issues de Romijn *et al.* (1991) concernant les oiseaux et mammifères, en nombre suffisant pour permettre une extrapolation statistique par le logiciel ETX 1.3, les valeurs de HC20 (80 % de protection des espèces) suivantes ont été obtenues :

- pour les oiseaux : HC20 = 0,43 mg/kg ;
- pour les mammifères : HC20 = 6,8 mg/kg ;
- pour les oiseaux et mammifères pris globalement : HC20 = 1,91 mg/kg.

La valeur intermédiaire, obtenue en combinant les données relatives aux oiseaux et mammifères, a été retenue pour l'estimation de la concentration critique en Cd limitant les risques pour les échelons supérieurs de la chaîne trophique. Dès lors, cette concentration critique vaut :

$$\text{MAR} = 1,91/9,7 = 0,20 \text{ mg/kg}$$

Remarque : la valeur de MAR obtenue en utilisant le résultat le plus faible (HC20 oiseaux = 0,43 mg/kg) est très nettement inférieure au bruit de fonds (MAR = 0,04 mg/kg MS) et peut être considérée comme non réaliste.

Usage de type II

En prenant comme concentration maximale tolérable dans la diète ($CM_{diète}$) la valeur recommandée par la *National Academy of Sciences* (1980), soit 0,5 mg Cd/kg d'aliment, et en appliquant la méthode exposée à l'annexe 2 au mouton (poids corporel de 60 kg), on obtient :

$$(1) \text{ QMSJ} = 0,0687 * 60^{0,822} = 1,99 \text{ kg}_{m.s./jr}$$

$$\text{DMJT} = 0,5 * 1,99 = 0,995 \text{ mg/jr}$$

$$\text{DMJP} = 0,75 * 0,995 = 0,746 \text{ mg/jr}$$

$$(2) \text{ QSJ} = 0,083 * 1,99 = 0,165 \text{ kg}_{m.s./jr}$$

$$(3) \text{ QPJ} = 1,99 - 0,165 = 1,825 \text{ kg}_{m.s./jr}$$

(4) Pour une valeur de BCF de 0,15 (ray-grass, Halen *et al.* (1998)), on obtient :

$$T_{DMJP} = 0,746 / (0,165 + (0,15 * 1,825)) = \underline{1,7} \text{ mg/kg}$$

6.1.4. Correction pour les concentrations de fond

La fraction biodisponible des concentrations de fond est issue de Halen (1993) et déduite de la relation observée entre la fraction de Cd extractible sur base de lessivages de longue durée pratiqués avec une solution saline diluée, et les propriétés générales des sols. Cette relation s'établit comme suit :

$$\phi = 1,824 - 0,249 \text{ pH}_{\text{eau}} \quad (n=34, r^2=0.72)$$

Les valeurs calculées de ϕ pour les divers types d'usage sont donc :

- type I : 0,75 pH = 4,3 ;
- type II, III, IV : 0,33 pH = 6 ;
- type V : 0,33 pH = 6.

Les valeurs seuil VS_E et valeurs d'intervention VI_E sont obtenues en appliquant¹⁸ l'équation présentée au point 2.4 :

$$VS_E, VI_E = CCp + (1 - \phi)Cb$$

avec une concentration de fond (C_b) de 0,87 mg/kg (centile-90 des teneurs en Cd mesurées en surface dans les sols wallons – Info-Fonds) et CCp = valeur de HC.

6.1.5. Tableaux de calcul

Calcul de VS_E et de VI_E

¹⁸ Cette correction n'est pas appliquée à la concentration critique estimée sur base des risques pour les herbivores pâturant (échelons supérieurs de la chaîne trophique dans le cas du type d'usage II).

Calcul de VS_E , O_E et VI_E

Cadmium

Type d'usage		I	II	III	IV	V
Bruit de fond (Cb) inactif		0,22	0,58	0,58	0,58	0,58
Calcul de VS_E						
Valeurs de HC:	Espèces	0,90	4,30	9,20	9,20	13,10
	Processus	5,30	22,80	55,30	55,30	83,90
	Chaîne trophique	0,19	1,70	-	-	-
Après correction Cb:	Espèces	1,12	4,88	9,78	9,78	13,68
	Processus	5,52	23,38	55,88	55,88	84,48
	Chaîne trophique	0,41	1,70	-	-	-
	VS_E	1,1	1,7	9,8	9,8	13,7
Calcul de VI_E						
Valeurs de HC:	Espèces	2,80	12,50	12,50	-	-
	Processus	18,20	79,80	79,80	-	-
	Chaîne trophique	1,90	17,00	nd	-	-
Après correction Cb:	Espèces	3,02	13,08	13,08	-	-
	Processus	18,42	80,38	80,38	-	-
	Chaîne trophique	2,12	17,00	nd	-	-
	VI_E	10,7	17,0	50*	50*	50*

Remarque : le risque pour la « Chaîne trophique » n'a pas été considéré pour l'usage I parce qu'il conduit à une concentration en Cd inférieure au bruit de fonds admis.

* Selon van Hesteren *et al.* (1988), *Minimum Soil Quality Requirement* pour l'usage de type "Verges and waste ground".

Tableau A : Traitement des données d'écotoxicité relatives aux espèces pour le cadmium

Cadmium - Espèces - Seuils génériques

Ajustement par Kd (Kd aj = Kd estimé pour propr. horizon A des sols standard)

Espèces	Source	pH _{exp}	%OM	%A	CEC	pH _{pw exp}	Kd _{exp}	Kd _{aj}			NOEC _{exp}	NOEC/esp	NOEC _{aj}			NOEC _{aj/esp}			taxon
								I	II, III, IV	V			I	II, III, IV	V	I	II, III, IV	V	
bactérie du sol	cité par Goyvaerts & Cornelis (1997)	7,5	3,2	60	19,5	7,4	1735	37,0	164,0	172,0	55	55	1,2	5,2	5,5	3,9	17,4	18,3	Bactéries
		4,4	12,8	5	23,3	4,1	62	37,0	164,0	172,0	55		32,6	144,7	151,8				
		7,7	2,4	19	9,6	7,6	1285	37,0	164,0	172,0	55		1,6	7,0	7,4				
<i>Raphanus sativa</i>	Denneman & Van Gestel (1990)	5,4	3	18	10,4	5,2	135	37,0	164,0	172,0	10,7	11	2,9	13,0	13,6	2,9	13,0	13,6	Macrophytes
		3,3	77	0,2	125,0	2,9	16	37,0	164,0	172,0	1,6	2	3,6	16,2	16,9	3,6	16,2	16,9	
<i>Picea sitchensis</i>	cité par Goyvaerts & Cornelis (1997)	4,8	10	3	18,4	4,5	71	37,0	164,0	172,0	16	16	8,3	37,0	38,8	8,3	37,0	38,8	Macrophytes
<i>Fagus sylvatica</i>		Denneman & Van Gestel (1990)	5,6	1,6	7,8	6,0	5,4	95	37,0	164,0	172,0	12,5	14	4,9	21,7	22,7	5,4	23,9	25,0
Grain species			5,4	2,4	26	11,1	5,2	137	37,0	164,0	172,0	6,25		1,7	7,5	7,8			
		5,2	3,2	37,7	14,8	4,9	144	37,0	164,0	172,0	50		12,8	57,0	59,7				
<i>Spinacia Oleracea*</i>	Denneman & Van Gestel (1990)	5	3,4	2,6	7,8	4,7	51	37,0	164,0	172,0	6,25		4,6	20,2	21,2				
		5,4	6,8	3,3	13,4	5,2	113	37,0	164,0	172,0	50		16,4	72,6	76,1				
<i>Dendrobaena rubida</i>	Denneman & Van Gestel (1990)	4,6	19,4	2,6	33,4	4,3	75	37,0	164,0	172,0	6,25		3,1	13,7	14,4				
		5,8	2,2	5	6,4	5,6	116	37,0	164,0	172,0	0,9	2	0,3	1,3	1,3	0,2	1,0	1,0	Macrophytes
<i>Eisenia Andrei</i>	Van Gestel et al (1992)	5,4	5,1	5	11,0	5,2	113	37,0	164,0	172,0	1,5		0,5	2,2	2,3				
		5,8	1,7	18	8,3	5,6	156	37,0	164,0	172,0	0,8		0,2	0,8	0,9				
<i>Eisenia foetida</i>	Spurgeon et al (1994)	7,1	2,1	18	8,9	7,0	646	37,0	164,0	172,0	1,8		0,1	0,5	0,5				
		5,8	3	50	17,1	5,6	282	37,0	164,0	172,0	2,4		0,3	1,4	1,5				
<i>Lumbricus rubellus</i>	Denneman & Van Gestel (1990)	7,2	2,8	50	16,8	7,1	1135	37,0	164,0	172,0	3,5		0,1	0,5	0,5				
		6,5	9,7	5	18,4	6,3	465	37,0	164,0	172,0	101	101	8,0	35,6	37,4	8,0	35,6	37,4	Annélides
<i>Folsomia candida (Collembole)</i>	Van Gestel et al (1991)	6	10	20	22,0	5,8	444	37,0	164,0	172,0	5	16	0,4	1,8	1,9	1,0	4,4	4,6	Annélides
		6	10	20	22,0	5,8	444	37,0	164,0	172,0	10		0,8	3,7	3,9				
<i>Porcellio scaber (isopode)</i>	Van Wensem et al. (1992)	6,7	10	20	22,0	6,6	905	37,0	164,0	172,0	32		1,3	5,8	6,1				
		6,5	10	20	22,0	6,3	738	37,0	164,0	172,0	18		0,9	4,0	4,2				
<i>Huijbregts (1999)</i>	Crommentuijn et al (1993)	6,3	10	20	22,0	6,1	603	37,0	164,0	172,0	39,2		2,4	10,7	11,2				
		6,1	10	20	22,0	5,9	492	37,0	164,0	172,0	207	207	15,6	69,0	72,4	15,6	69,0	72,4	Annélides
<i>Plectus communis (Nem.)</i>	Kammenga (1996)	7,3	3,4	17	10,8	7,2	967	37,0	164,0	172,0	10	10	0,4	1,7	1,8	0,4	1,7	1,8	Annélides
		6,6	30	0,2	49,8	6,5	303	37,0	164,0	172,0	6	6	0,7	3,2	3,4	0,7	3,2	3,4	Isopode
<i>Huijbregts (1999)</i>	Vonk et al. (1994)	6	10	20	22,0	5,8	444	37,0	164,0	172,0	325	104	27,1	120,0	125,9	11,3	50,2	52,7	Insectes
		5,25	8	10	16,7	5,0	150	37,0	164,0	172,0	71		17,6	77,9	81,7				
<i>Huijbregts (1999)</i>	Huijbregts (1999)	6	10	20	22,0	5,8	444	37,0	164,0	172,0	147		12,2	54,3	56,9				
		6	10	20	22,0	5,8	444	37,0	164,0	172,0	34		2,8	12,6	13,2				
<i>Huijbregts (1999)</i>	Kammenga (1996)	5,5	10	20	22,0	5,3	267	37,0	164,0	172,0	32	32	4,4	19,6	20,6	4,4	19,6	20,6	Nématode

*EC10 et non NOEC

En italique: %A fixé à 0,2 au lieu de 0 (validité régressions Kd)

Moy arith	42,9	5,9	26,3	27,6	5,1	22,5	23,6
Ecart-type	68,7	8,2	36,1	37,9	4,6	20,6	21,6
Moy géom	14,8	18,1					

HC5	0,3	1,3	1,3
HC20	0,9	4,3	4,5
HC40	2,0	9,2	5,6
HC50	2,8	12,5	13,1



Tableau B : Traitement des données d'écotoxicité relatives aux processus pour le cadmium

Cadmium - Processus - Seuils génériques

Ajustement par Kd (Kd aj = Kd estimé pour propr. horizon A des sols standard)

Processus	Source	pH _{exp}	%OM	%A	CEC	pH _{low exp}	Kd _{exp}	Kd _{aj}			NOEC _{exp}	NOEC/proc	NOEC _{aj}			NOEC/processus			
								I	II, III, IV	V			I	II	III, IV, V	I	II	III, IV, V	
contenu en ATP Cellulose respiration Fe(III)reduction Glucose respiration N-mineralisation	BKH (1995)	6,6	1,2	9	5,6	6,5	241	37,0	164,0	172,0	50	50	7,7	34,1	35,8	7,7	34,1	35,8	contenu en ATP Cellulose respiration Fe(III)reduction Glucose respiration N-mineralisation
	BKH (1995)	5,8	0,8	2,2	3,5	5,6	56	37,0	164,0	172,0	112	112	73,8	327,0	342,9	73,8	327,0	342,9	
	Denneman & Van Gestel (1990)	5,1	3,8	4	8,7	4,8	68	37,0	164,0	172,0	40	40	21,8	96,5	101,2	21,8	96,5	101,2	
	BKH (1995)	5,8	0,8	2,2	3,5	5,6	56	37,0	164,0	172,0	112	112	73,8	327,0	342,9	73,8	327,0	342,9	
	BKH (1995)	8,5	0,12	0,2	2,0	8,5	170	37,0	164,0	172,0	337	428,80	73,5	325,8	341,7	86,3	382,4	401,0	
		5,8	0,22	2,2	2,6	5,6	31	37,0	164,0	172,0	1124		1332,1	5904,4	6192,4				
		6,2	0,87	19	7,2	6,0	176	37,0	164,0	172,0	337		70,7	313,6	328,9				
		6,4	5,4	27,6	16,2	6,2	559	37,0	164,0	172,0	337		22,3	98,8	103,6				
		5,7	12,2	28,7	27,3	5,5	403	37,0	164,0	172,0	337		30,9	137,2	143,9				
		8,5	0,12	0,2	2,0	8,5	170	37,0	164,0	172,0	33,7	82,28	7,3	32,6	34,2	14,4	64,0	67,1	
Respiration	BKH (1995)	5,8	0,22	2,2	2,6	5,6	31	37,0	164,0	172,0	33,7		39,9	177,0	185,7				Respiration
		6,2	0,87	19	7,2	6,0	176	37,0	164,0	172,0	112		23,5	104,2	109,3				
		6,4	5,4	27,6	16,2	6,2	559	37,0	164,0	172,0	112		7,4	32,8	34,4				
		5,7	12,2	28,7	27,3	5,5	403	37,0	164,0	172,0	337		30,9	137,2	143,9				
		7,4	2,6	19	10,0	7,3	983	37,0	164,0	172,0	151		5,7	25,2	26,4				
	Denneman & Van Gestel (1990)	5,1	5,7	9	12,8	4,8	106	37,0	164,0	172,0	150		52,2	231,3	242,6				
		7,4	2,6	19	10,0	7,3	983	37,0	164,0	172,0	151		5,7	25,2	26,4				
		6,8	3,2	60	19,5	6,7	852	37,0	164,0	172,0	150		6,5	28,9	30,3				
		4,3	12,8	5	23,3	4,0	56	37,0	164,0	172,0	400		262,9	1165,1	1221,9				
		5,1	5,7	9	12,8	4,8	106	37,0	164,0	172,0	30		10,4	46,3	48,5				
	Huijbregts (1999)	7,7	1,6	2	4,8	7,6	515	37,0	164,0	172,0	13		0,9	4,1	4,3				
		7,7	1,6	2	4,8	7,6	515	37,0	164,0	172,0	150		10,8	47,7	50,1				
		7,4	2,4	19	9,6	7,3	947	37,0	164,0	172,0	27		1,1	4,7	4,9				
		4,3	12,8	5	23,3	4,0	56	37,0	164,0	172,0	52		34,2	151,5	158,9				
		4,9	2,1	5	6,2	4,6	46	37,0	164,0	172,0	100		81,3	360,2	377,7				
N-fixation	Baath (1989)	6,7	4,2	n.d.	n.c.	6,6	n.c.	37,0	164,0	172,0	200	200,00	n.c.	n.c.	n.c.	n.c.	n.c.	n.c.	N-fixation
Nitrification	Baath (1989)	6,6	0,84	n.d.	n.c.	6,5	n.c.	37,0	164,0	172,0	0,32	0,32	n.c.	n.c.	n.c.	7,7	34,1	35,8	Nitrification
		6,6	1,2	9	5,6	6,5	241	37,0	164,0	172,0	50		7,7	34,1	35,8				
Ammonification	Baath (1989)	4,8	5,8	n.d.	n.c.	4,5	n.c.	37,0	164,0	172,0	1000	1000,00	n.c.	n.c.	n.c.	n.c.	n.c.	n.c.	Ammonification
Uréase*	Doelman & Haanstra (1986)	7,7	1,6	2	4,8	7,6	515	37,0	164,0	172,0	40	90,31	2,9	12,7	13,3	8,3	36,9	38,7	Uréase*
		7,4	2,4	19	9,6	7,3	947	37,0	164,0	172,0	280		10,9	48,5	50,8				
		6,8	3,2	60	19,5	6,7	852	37,0	164,0	172,0	3		0,1	0,6	0,6				
		4,4	12,8	5	23,3	4,1	62	37,0	164,0	172,0	1980		1175,3	5209,6	5463,8				
Phosphatase*	Doelman & Haanstra (1989)	7,7	1,6	2	4,8	7,6	515	37,0	164,0	172,0	16	193,20	1,1	5,1	5,3	15,6	69,1	72,5	Phosphatase*
		5,1	5,7	9	12,8	4,8	106	37,0	164,0	172,0	8070		2808,1	12446,5	13053,7				
		7,4	2,4	19	9,6	7,3	947	37,0	164,0	172,0	13		0,5	2,3	2,4				
		6,8	3,2	60	19,5	6,7	852	37,0	164,0	172,0	830		36,1	159,8	167,6				
Dehydrogenase**	BKH (1995)	5,4	1,8	5	5,7	5,2	71	37,0	164,0	172,0	200	200,00	104,8	464,7	487,4	104,8	464,7	487,4	Dehydrogenase**
Arylsulfatase*	Haanstra & Doelman (1991)	7,7	1,6	2	4,8	7,6	515	37,0	164,0	172,0	3,4	6,82	0,2	1,1	1,1	0,6	2,4	2,6	Arylsulfatase*
		5,1	5,7	9	12,8	4,8	106	37,0	164,0	172,0	3,4		1,2	5,2	5,5				
		7,4	2,4	19	9,6	7,3	947	37,0	164,0	172,0	6,7		0,3	1,2	1,2				
		6,8	3,2	60	19,5	6,7	852	37,0	164,0	172,0	28		1,2	5,4	5,7				
Amilase	Baath (1989)	6,6	3,7	n.d.	n.c.	6,5	n.c.	37,0	164,0	172,0	562	562,00	n.c.	n.c.	n.c.	n.c.	n.c.	n.c.	Amilase

*EC10 et non NOEC

**EC13

Moyenne											426,7	219,8	169,3	750,3	786,9	37,7	167,1	175,3
Ecart-type											1266,0	275,2	521,7	2312,5	2425,3	38,5	170,5	178,8
												83,2						

HC5	1,3	5,6	5,9
HC20	5,3	22,8	24,1
HC40	12,7	55,3	58,3
HC50	18,2	79,8	83,9



6.2. Phénol

Seule une donnée d'écotoxicité chronique est disponible pour les espèces terrestres. Par conséquent, les données d'écotoxicité terrestre chronique et aiguë sont traitées parallèlement, et les résultats obtenus sont comparés aux résultats du traitement des données d'écotoxicité aquatique.

6.2.1. Risques pour les espèces/processus terrestres

Les données d'écotoxicité terrestre disponibles sont les suivantes : une NOEC relative à un groupe taxonomique (macrophytes) et quatre L(E)C50 relatives à deux groupes taxonomiques (macrophytes et annélides). Ces données sont en nombre insuffisant pour permettre une extrapolation statistique. L'estimation des concentrations critiques se fait donc par application de facteurs (tableau 3).

Données d'écotoxicité chronique

Les facteurs sont appliqués aux NOEC, ajustées à l'aide du coefficient de partition entre les phases solide et liquide (K_p) comme mentionné au point 2.2.2 de l'annexe 2.

Données d'écotoxicité aiguë

Les facteurs sont appliqués à la moyenne géométrique des L(E)C₅₀, ajustées à l'aide du coefficient de partition K_p , divisée par un ACR (*Acute to Chronic Ratio*) de 10.

6.2.2. Risques pour les processus biologiques du sol

Aucune donnée n'est disponible concernant les risques pour les processus biologiques du sol.

6.2.3. Traitement des données d'écotoxicité aquatique

On dispose des données d'écotoxicité chronique aquatique suivantes : douze NOEC pour des espèces d'eau douce appartenant à six groupes taxonomiques différents et une NOEC pour une espèce marine (algue). La NOEC pour l'algue marine s'intègre bien dans la distribution des NOEC pour toutes les espèces d'eau douce (Verbruggen *et al.*, 2001). Par conséquent, les données « eau douce » et « eau marine » sont combinées (tableau 3).

L'extrapolation statistique par ETX 1.3 donne les résultats suivants :

- HC20 = 0,94 mg/l;
- HC40 = 3,89 mg/l;
- HC50 = 6,98 mg/l;

Avec une valeur de K_{oc} de 33,1 l/kg et un pK_a de 10 pour le phénol (Lijzen *et al.*, 2001), les valeurs de K_p calculées pour les teneurs en matière organique des 3 sols standards sont :

- sol de type I : 0,5 l/kg ;
- sol de type II-III-IV : 0,31 l/kg ;
- sol de type V : 0,31 l/kg.

Les concentrations critiques sont finalement obtenues en multipliant les valeurs de HC par les K_p comme suit :

- Pour le calcul de VS_E :

GUIDE DE REFERENCE POUR L'ETUDE DE RISQUE-PARTIE D

- Type I: $HC20 * K_{p_{type\ I}} = 0,5 \text{ mg/kg}$
 - Type II: $HC20 * K_{p_{type\ II, III, IV}} = 0,3 \text{ mg/kg}$
 - Type III: $HC40 * K_{p_{type\ II, III, IV}} = 1,2 \text{ mg/kg}$
 - Type IV: $HC40 * K_{p_{type\ II, III, IV}} = 1,2 \text{ mg/kg}$
 - Type V: $HC50 * K_{p_{type\ V}} = 1,3 \text{ mg/kg}$
- Pour le calcul de VI_E :
- Type I: $HC50 * K_{p_{type\ I}} = 3,5 \text{ mg/kg}$
 - Type II: $HC50 * K_{p_{type\ II, III, IV}} = 2,2 \text{ mg/kg}$

6.2.4. Risques pour les niveaux trophiques supérieurs

Avec une valeur de $\log K_{ow}$ inférieure à 5 ($\log K_{ow} = 1,47$), le phénol présente peu de risques de bioaccumulation/bioamplification dans la chaîne trophique.

6.2.5. Tableaux de calcul

Calcul de VS_E et de VI_E

Phénol

Type d'usage		I	II	III	IV	V
Calcul de VS_E						
Valeurs de HC:	Espèces	0,50	0,30	1,20	1,20	2,20
	Processus	-	-	-	-	-
	QSAR/EP method	-	-	-	-	-
	Chaîne trophique	-	-	-	-	-
	VS_E	0,5	0,3	1,2	1,2	2,2
Calcul de VI_E						
Valeurs de HC:	Espèces	3,50	2,20	2,20	-	-
	Processus	-	-	-	-	-
	QSAR/EP method	-	-	-	-	-
	Chaîne trophique	-	-	-	-	-
	VI_E	3,5	2,2	6,0	6,0	22,0

Tableau C : Traitement des données d'écotoxicité relatives aux espèces pour le phénol

Phénol - Seuils génériques

Données		Source	pH exp	f _{nd}	%MO exp.	f _{oc}	Kp exp. (l/kg)	Kp std (l/kg)			Effet	Temps	Paramètre	Rés. exp. (mg/kg)	Données aj.			Données aj./esp.			Taxon	
								I	II, III, IV	V					I	II, III, IV	V	I	II, III, IV	V		
TERRESTRES																						
Espèces (tox. chronique)																						
<i>Lactuca sativa</i>		Adema & Henzen, 1990, cité par Denneman	7,8	0,99373	1,4	0,008	0,27	0,5	0,31	0,31	NOEC	7 j	croissance	32	59,76	37,05	37,05	59,76	37,05	37,05	Macroph.	
															geomean			59,76	37,05	37,05		
																		6,0	3,7	3,7		
																		I, II	19,9	12,4	12,4	
																		III, IV	39,8	24,7	24,7	
																		V	59,8	37,1	37,1	
Espèces (tox. aiguë)																						
<i>Lactuca sativa</i>		Hulzebos et al., 1993, cité par ECOTOX on-	7,5	0,996848	1,8	0,010	0,35	0,5	0,31	0,31	EC50	14 j	croissance	79	114,39	70,92	70,92	189,15	117,27	117,27	Macroph.	
		Hulzebos et al., 1993, cité par ECOTOX on-	7,5	0,996848	1,4	0,008	0,27	0,5	0,31	0,31	EC50	14 j	croissance	168	312,77	193,92	193,92					
<i>Eisenia foetida</i>		Neuhauser et al., 1986, cité par Denneman	6	0,9999	10	0,058	1,92	0,5	0,31	0,31	LC50	14 j	mortalité	401	104,20	64,60	64,60	104,20	64,60	64,60	Ann.	
<i>Allolobophora tuberculata</i>		Neuhauser et al., 1986, cité par Denneman	6	0,9999	10	0,058	1,92	0,5	0,31	0,31	LC50	14 j	mortalité	450	116,93	72,50	72,50	116,93	72,50	72,50	Ann.	
															geom./10			13,21	8,19	8,19		
															Facteur 10 puisque ce sont des données de toxicité aiguë							
																		1,3	0,8	0,8		
																		I, II	4,4	2,7	2,7	
																		III, IV	8,8	5,5	5,5	
																		V	13,2	8,2	8,2	
Processus		néant																				
AQUATIQUES																						
Eau douce																						
prot		Verbruggen et al., 2001						0,5	0,31	0,31	NOEC		données combinées:	65								
prot		Verbruggen et al., 2001						0,5	0,31	0,31	NOEC			33								
prot		Verbruggen et al., 2001						0,5	0,31	0,31	NOEC			140								
bact		Verbruggen et al., 2001						0,5	0,31	0,31	NOEC			64								
bact		Verbruggen et al., 2001						0,5	0,31	0,31	NOEC			280								
cyan		Verbruggen et al., 2001						0,5	0,31	0,31	NOEC			4,6								
alg		Verbruggen et al., 2001						0,5	0,31	0,31	NOEC			7,5								
crus		Verbruggen et al., 2001						0,5	0,31	0,31	NOEC			0,84								
crus		Verbruggen et al., 2001						0,5	0,31	0,31	NOEC			0,28								
pisc		Verbruggen et al., 2001						0,5	0,31	0,31	NOEC			2,2								
pisc		Verbruggen et al., 2001						0,5	0,31	0,31	NOEC			0,1								
pisc		Verbruggen et al., 2001						0,5	0,31	0,31	NOEC			0,75								
Marines																						
alg		Verbruggen et al., 2001						0,5	0,31	0,31	NOEC			13								
															HC 5			0,10				
															HC 20			0,94				
															HC 40			3,89				
															HC 50			6,98				
															Kp std (l/kg)							
															I	II, III, IV	V					
															0,5	0,31	0,31					
																		0,05	0,03			
																		I, II	0,5	0,3	0,3	
																		III, IV	1,9	1,2	1,2	
																		V	3,5	2,2	2,2	



ANNEXE D3 : DONNÉES RELATIVES AUX CALCULS DES VS_E ET DES VI_E

Calcul de VS_E et VI_E

Arsenic

Type d'usage		I	II	III	IV	V
Bruit de fond (Cb) inactif		18,02	18,02	18,02	18,02	18,02
Calcul de VS_E						
Valeurs de HC:	Espèces	9,40	11,50	23,10	23,10	28,10
	Processus	125,20	152,90	305,80	305,80	371,10
	Chaîne trophique	13,75	360,00	-	-	-
Après correction Cb:	Espèces	27,42	29,52	41,12	41,12	46,12
	Processus	143,22	170,92	323,82	323,82	389,12
	Chaîne trophique	31,77	360,00	-	-	-
	VS_E	27,4	29,5	41,1	41,1	46,1
Calcul de VI_E						
Valeurs de HC:	Espèces	28,30	34,60	34,60	-	-
	Processus	375,60	458,70	458,70	-	-
	Chaîne trophique	137,50	3600,00	nd	-	-
Après correction Cb:	Espèces	46,32	52,62	52,62	-	-
	Processus	393,62	476,72	476,72	-	-
	Chaîne trophique	155,52	3600,00	nd	-	-
	VI_E	220,0	264,7	300*	300*	300*

* van Hesteren et al., 1998, *Minimum Soil Quality Requirement* pour l'usage de type Verges and waste ground

Arsenic - Espèces - Seuils génériques

Ajustement par Kd (Kd aj = Kd estimé pour propr. horizon A des sols standards)

Espèces	Source	pH exp	%OM	%A	CEC	EC* (µS/cm)	Fe _o * (mmol/kg)	Kd exp	Kd aj			NOECexp (mg/kg)	NOEC/esp	NOEC aj			NOEC aj/esp			taxon
									I	II, III, IV	V			I	II, III, IV	V	I	II, III, IV	V	
<i>Gossypium hirsutum L.</i>	Deuel & Swoboda (1972)	/	3	18	10,4	806	90,0	3840	4118	5029	4075	18	51,8	19,30	23,57	19,10	59,1	72,1	58,4	Macrophyte
		/	3,2	35	14,3	806	90,0	3396	4118	5029	4075	149		180,68	220,65	178,80				
<i>Glycine max L. merr</i>	Deuel & Swoboda (1972)	/	3,2	35	14,3	806	90,0	3396	4118	5029	4075	75	75,0	90,95	111,07	90,00	90,9	111,1	90,0	Macrophyte
Ryegrass	Jiang & Singh (1994)	sandy -> A%	3	5	7,7	806	90,0	4320	4118	5029	4075	50	50,0	47,66	58,21	47,17	50,6	61,7	50,0	Macrophyte
		loamy -> A%	3	18	10,4	806	90,0	3840	4118	5029	4075	50		53,62	65,48	53,06				
		sandy -> A%	3	5	7,7	806	90,0	4320	4118	5029	4075	50		47,66	58,21	47,17				
		loamy -> A%	3	18	10,4	806	90,0	3840	4118	5029	4075	50		53,62	65,48	53,06				
Orge	Jiang & Singh (1994)	sandy -> A%	3	5	7,7	806	90,0	4320	4118	5029	4075	10	33,4	9,53	11,64	9,43	33,8	41,3	33,5	Macrophyte
		loamy -> A%	3	18	10,4	806	90,0	3840	4118	5029	4075	50		53,62	65,48	53,06				
		sandy -> A%	3	5	7,7	806	90,0	4320	4118	5029	4075	50		47,66	58,21	47,17				
		loamy -> A%	3	18	10,4	806	90,0	3840	4118	5029	4075	50		53,62	65,48	53,06				
Cassis	Anastasia & Kender (1973)	loamy sand	3	8	8,3	806	90,0	4190	4118	5029	4075	43,8	43,8	43,05	52,57	42,60	43,0	52,6	42,6	Macrophyte
<i>Phragmites australis</i>	Otte et al. (1988)	sandy loam	3	10	8,7	806	90,0	4111	4118	5029	4075	5	5,0	5,01	6,12	4,96	5,0	6,1	5,0	Macrophyte
<i>U. dioica</i>	Otte et al. (1988)	sandy loam	3	10	8,7	806	90,0	4111	4118	5029	4075	30	30,0	30,05	36,70	29,74	30,1	36,7	29,7	Macrophyte
Pois	Stevens et al. (1972)	sand -> A%	3	5	7,7	806	90,0	4320	4118	5029	4075	30	30,0	28,60	34,92	28,30	28,6	34,9	28,3	Macrophyte
Patate	Stevens et al. (1972)	sand -> A%	3	5	7,7	806	90,0	4320	4118	5029	4075	30	30,0	28,60	34,92	28,30	28,6	34,9	28,3	Macrophyte
Maïs	Woolson et al. (1971)	sandy loam	3	10	8,7	806	90,0	4111	4118	5029	4075	10	10,0	10,02	12,23	9,91	9,9	12,1	9,8	Macrophyte
		loamy sand	3	8	8,3	806	90,0	4190	4118	5029	4075	10		9,83	12,00	9,73				
		loamy sand	3	8	8,3	806	90,0	4190	4118	5029	4075	10		9,83	12,00	9,73				
Lima beans	Woolson et al. (1971)	sandy loam	3	10	8,7	806	90,0	4111	4118	5029	4075	10	10,0	10,02	12,23	9,91	10,0	12,2	9,9	Macrophyte
Choux	Woolson et al. (1971)	sandy loam	3	10	8,7	806	90,0	4111	4118	5029	4075	50	50,0	50,09	61,17	49,57	50,1	61,2	49,6	Macrophyte
Tomate	Woolson et al. (1971)	sandy loam	3	10	8,7	806	90,0	4111	4118	5029	4075	10	10,0	10,02	12,23	9,91	10,0	12,2	9,9	Macrophyte
Radis	Woolson et al. (1971)	sandy loam	3	10	8,7	806	90,0	4111	4118	5029	4075	50	50,0	50,1	61,2	49,6	50,1	61,2	49,6	Macrophyte
<i>Eisenia foetida</i>	Fisher & Koszorus (1992)	peaty marsh	3	1	6,8	806	90,0	4518	4118	5029	4075	25	35,4	22,8	27,8	22,5	50,6	61,8	50,1	Annélide
	BKH (1995)		7,5	42,8	1	70,5	806	90,0	1833	4118	5029	4075	50		112,32	137,17	111,15			

Geom **27,25**

NB: deux taxons seulement ;
extrapolation par application de facteurs
geomean 28,3 34,6 28,1

* En vert: en l'absence de données, une valeur de 3 a été fixée arbitrairement

**EC et Fe_o ne sont pas connus; les moyennes des valeurs observées pour les sols standards sont retenues par défaut

	2,8	3,5	2,8
I, II	9,4	11,5	9,4
III, IV	18,9	23,1	18,7
V	28,3	34,6	28,1



Arsenic - Processus - Seuils génériques

Ajustement par Kd (Kd aj = Kd estimé pour propr. horizon A des sols standards)

Processus	Source	pH exp	%OM*	%A	CEC	EC** (µS/cm)	Fe _o ** (mmol/kg)	Kd exp	Kd aj			NOEC exp (mg/kg)	NOEC/proc	NOEC aj			NOEC aj/proc			
									I	II, III, IV	V			I	II, III, IV	V	I	II, III, IV	V	
N-Minéralisation	Liang & Tabatabai (1977)	5,8	4,4	23	13,7	806	90,0	3452,7	4118	5029	4075	375	375,0	447,3	546,2	442,6	501,8	612,8	496,5	N-Minéralisation
		6,6	5	45	19,3	806	90,0	3025,3	4118	5029	4075	375		510,4	623,4	505,1				
		7,8	6,4	30	18,3	806	90,0	3082,4	4118	5029	4075	375		501,0	611,8	495,8				
		7,4	9,3	34	23,8	806	90,0	2786,5	4118	5029	4075	375		554,2	676,8	548,4				
		5,8	4,4	23	13,7	806	90,0	3452,7	4118	5029	4075	375		447,3	546,2	442,6				
		6,6	5	45	19,3	806	90,0	3025,3	4118	5029	4075	375		510,4	623,4	505,1				
		7,8	6,4	30	18,3	806	90,0	3082,4	4118	5029	4075	375		501,0	611,8	495,8				
Uréase	Tabatabai (1977)	7,4	9,3	34	23,8	806	90,0	2786,5	4118	5029	4075	375	118,6	554,2	676,8	548,4	156,2	190,8	154,6	Uréase
		6,1	5,6	30	17,1	806	90,0	3169,7	4118	5029	4075	375		487,2	595,0	482,1				
		7,8	6,4	30	18,3	806	90,0	3082,4	4118	5029	4075	375		50,1	61,2	49,6				
Phosphatase	Tyler (1981)	6,3	13	29	28,7	806	90,0	2593,5	4118	5029	4075	749	1059,2	1189,3	1452,4	1176,9	1681,9	2054,0	1664,3	Phosphatase
		6,3	13	29	28,7	806	90,0	2593,5	4118	5029	4075	1498		2378,6	2904,8	2353,7				
Phosphatase alcaline	BKH (1995)	7,4	9,3	34	23,8	806	90,0	2786,5	4118	5029	4075	190	190,0	280,8	342,9	277,9	280,8	342,9	277,9	Phosphatase alcaline
Phosphatase acide	BKH (1995)	7,8	6,4	30	18,3	806	90,0	3082,4	4118	5029	4075	1900	1900,0	2538,3	3099,9	2511,8	2538,3	3099,9	2511,8	Phosphatase acide
Arylsulfatase	Al-Khataji & Tabatabai (1979)	4 clay soils -	3	60	19,2	806	90,0	3028,4	4118	5029	4075	187	187,0	254,3	310,5	251,6	254,3	310,5	251,6	Arylsulfatase
Amidase	Frankenberger & Tabatabai (1981)	3 clay soils -	3	60	19,2	806	90,0	3028,4	4118	5029	4075	37,5	37,5	51,0	62,3	50,5	51,0	62,3	50,5	Amidase
Dehydrogénase	Maliszewska et al. (1985)	sand alluvial	3	10	8,7	806	90,0	4110,7	4118	5029	4075	10000	10000,0	10017,9	12234,1	9913,3	10017,9	12234,1	9913,3	Dehydrogénase
Phosphatase	Wilke (1988)	sand -> %A	3	5	7,7	806	90,0	4319,9	4118	5029	4075	50	50,0	47,7	58,2	47,2	47,7	58,2	47,2	Phosphatase
Saccharase	Wilke (1988)	sand -> %A	3	5	7,7	806	90,0	4319,9	4118	5029	4075	300	300,0	286,0	349,2	283,0	286,0	349,2	283,0	Saccharase
Protéase	Wilke (1988)	sand -> %A	3	5	7,7	806	90,0	4319,9	4118	5029	4075	300	300,0	286,0	349,2	283,0	286,0	349,2	283,0	Protéase
Dehydrogénase	Wilke (1988)	sand -> %A	3	5	7,7	806	90,0	4319,9	4118	5029	4075	300	300,0	286,0	349,2	283,0	286,0	349,2	283,0	Dehydrogénase
Biomasse	Wilke (1988)	sand -> %A	3	5	7,7	806	90,0	4319,9	4118	5029	4075	300	300,0	286,0	349,2	283,0	286,0	349,2	283,0	Biomasse
ATP	Wilke (1988)	sand -> %A	3	5	7,7	806	90,0	4319,9	4118	5029	4075	300	300,0	286,0	349,2	283,0	286,0	349,2	283,0	ATP

* En vert: en l'absence de données, une valeur de 3 a été fixée arbitrairement

**EC et Fe_o ne sont pas connus; les moyennes des valeurs observées pour les sols standards sont retenues par défaut

Geom **324,71**

Distribution non logistique

Rejet sur base du test Kolm./Smirn.

geomean 375,6 458,7 371,7

	37,6	45,9	37,2
I, II	125,2	152,9	123,9
III, IV	250,4	305,8	247,8
V	375,6	458,7	371,7

Calcul de VS_E et VI_E

Cadmium

Type d'usage		I	II	III	IV	V
Bruit de fond (Cb) inactif		0,22	0,58	0,58	0,58	0,58
Calcul de VS_E						
Valeurs de HC:	Espèces	0,90	4,30	9,20	9,20	13,10
	Processus	5,30	22,80	55,30	55,30	83,90
	Chaîne trophique	0,19	1,70	-	-	-
Après correction Cb:	Espèces	1,12	4,88	9,78	9,78	13,68
	Processus	5,52	23,38	55,88	55,88	84,48
	Chaîne trophique	0,41	1,70	-	-	-
	VS_E	1,1	1,7	9,8	9,8	13,7
Calcul de VI_E						
Valeurs de HC:	Espèces	2,80	12,50	12,50	-	-
	Processus	18,20	79,80	79,80	-	-
	Chaîne trophique	1,90	17,00	nd	-	-
Après correction Cb:	Espèces	3,02	13,08	13,08	-	-
	Processus	18,42	80,38	80,38	-	-
	Chaîne trophique	2,12	17,00	nd	-	-
	VI_E	10,7	17,0	50*	50*	50*

* van Hesteren et al., 1998, *Minimum Soil Quality Requirement* pour l'usage de type Verges and waste ground

Cadmium - Espèces - Seuils génériques

Ajustement par Kd (Kd aj = Kd estimé pour propr. horizon A des sols standard)

Espèces	Source	pH _{exp}	%OM	%A	CEC	pH _{pw exp}	Kd _{exp}	Kd _{aj}			NOEC _{exp}	NOEC/esp	NOEC _{aj}			NOEC _{aj/esp}			taxon
								I	II, III, IV	V			I	II, III, IV	V	I	II, III, IV	V	
bactérie du sol	cité par Goyvaerts & Cornelis (1997)	7,5	3,2	60	19,5	7,4	1735	37,0	164,0	172,0	55	55	1,2	5,2	5,5	3,9	17,4	18,3	Bactéries
		4,4	12,8	5	23,3	4,1	62	37,0	164,0	172,0	55	32,6	144,7	151,8					
		7,7	2,4	19	9,6	7,6	1285	37,0	164,0	172,0	55	1,6	7,0	7,4					
<i>Raphanus sativa</i>	Denneman & Van Gestel (1990)	5,4	3	18	10,4	5,2	135	37,0	164,0	172,0	10,7	11	2,9	13,0	13,6	2,9	13,0	13,6	Macrophytes
		3,3	77	0,2	125,0	2,9	16	37,0	164,0	172,0	1,6	2	3,6	16,2	16,9	3,6	16,2	16,9	
<i>Picea sitchensis</i>	cité par Goyvaerts & Cornelis (1997)	4,8	10	3	18,4	4,5	71	37,0	164,0	172,0	16	16	8,3	37,0	38,8	8,3	37,0	38,8	Macrophytes
<i>Fagus sylvatica</i>		Denneman & Van Gestel (1990)	5,6	1,6	7,8	6,0	5,4	95	37,0	164,0	172,0	12,5	14	4,9	21,7	22,7	5,4	23,9	25,0
Grain species			5,4	2,4	26	11,1	5,2	137	37,0	164,0	172,0	6,25		1,7	7,5	7,8			
		5,2	3,2	37,7	14,8	4,9	144	37,0	164,0	172,0	50		12,8	57,0	59,7				
		5	3,4	2,6	7,8	4,7	51	37,0	164,0	172,0	6,25		4,6	20,2	21,2				
		5,4	6,8	3,3	13,4	5,2	113	37,0	164,0	172,0	50		16,4	72,6	76,1				
		4,6	19,4	2,6	33,4	4,3	75	37,0	164,0	172,0	6,25		3,1	13,7	14,4				
		5,8	2,2	5	6,4	5,6	116	37,0	164,0	172,0	0,9	2	0,3	1,3	1,3	0,2	1,0	1,0	Macrophytes
<i>Spinacia Oleracea*</i>	Denneman & Van Gestel (1990)	5,4	5,1	5	11,0	5,2	113	37,0	164,0	172,0	1,5		0,5	2,2	2,3				
		5,8	1,7	18	8,3	5,6	156	37,0	164,0	172,0	0,8		0,2	0,8	0,9				
		7,1	2,1	18	8,9	7,0	646	37,0	164,0	172,0	1,8		0,1	0,5	0,5				
		5,8	3	50	17,1	5,6	282	37,0	164,0	172,0	2,4		0,3	1,4	1,5				
<i>Dendrobaena rubida</i>	Denneman & Van Gestel (1990)	7,2	2,8	50	16,8	7,1	1135	37,0	164,0	172,0	3,5		0,1	0,5	0,5				
		6,5	9,7	5	18,4	6,3	465	37,0	164,0	172,0	101	101	8,0	35,6	37,4	8,0	35,6	37,4	Annélides
<i>Eisenia Andrei</i>	Van Gestel et al (1992)	6	10	20	22,0	5,8	444	37,0	164,0	172,0	5	16	0,4	1,8	1,9	1,0	4,4	4,6	Annélides
		6	10	20	22,0	5,8	444	37,0	164,0	172,0	10		0,8	3,7	3,9				
	Van Gestel et al (1991)	6,7	10	20	22,0	6,6	905	37,0	164,0	172,0	32		1,3	5,8	6,1				
		6,5	10	20	22,0	6,3	738	37,0	164,0	172,0	18		0,9	4,0	4,2				
<i>Eisenia foetida</i>	Spurgeon et al (1994)	6,3	10	20	22,0	6,1	603	37,0	164,0	172,0	39,2		2,4	10,7	11,2				
		6,1	10	20	22,0	5,9	492	37,0	164,0	172,0	207	207	15,6	69,0	72,4	15,6	69,0	72,4	Annélides
<i>Lumbricus rubellus</i>	Denneman & Van Gestel (1990)	7,3	3,4	17	10,8	7,2	967	37,0	164,0	172,0	10	10	0,4	1,7	1,8	0,4	1,7	1,8	Annélides
<i>Porcellio scaber (isopode)</i>	Van Wensem et al. (1992)	6,6	30	0,2	49,8	6,5	303	37,0	164,0	172,0	6	6	0,7	3,2	3,4	0,7	3,2	3,4	Isopode
<i>Folsomia candida (Collembole)</i>	Crommentuijn et al (1993)	6	10	20	22,0	5,8	444	37,0	164,0	172,0	325	104	27,1	120,0	125,9	11,3	50,2	52,7	Insectes
	Vonk et al. (1994)	5,25	8	10	16,7	5,0	150	37,0	164,0	172,0	71		17,6	77,9	81,7				
		6	10	20	22,0	5,8	444	37,0	164,0	172,0	147		12,2	54,3	56,9				
	Huijbregts (1999)	6	10	20	22,0	5,8	444	37,0	164,0	172,0	34		2,8	12,6	13,2				
		5,5	10	20	22,0	5,3	267	37,0	164,0	172,0	32	32	4,4	19,6	20,6	4,4	19,6	20,6	Nématode

*EC10 et non NOEC

En italique: %A fixé à 0,2 au lieu de 0 (validité régressions Kd)

Moy arith 42,9
 Ecart-type 68,7
 Moy géom 14,8

18,1

HC5	0,3	1,3	1,3
HC20	0,9	4,3	4,5
HC40	2,0	9,2	5,6
HC50	2,8	12,5	13,1

Cadmium - Processus - Seuils génériques

Ajustement par Kd (Kd aj = Kd estimé pour propr. horizon A des sols standard)

Processus	Source	pH _{exp}	%OM	%A	CEC	pH _{pw exp}	Kd _{exp}	Kd _{aj}			NOEC _{exp}	NOEC/proc	NOEC _{aj}			NOEC/processus			
								I	II, III, IV	V			I	II	III, IV, V	I	II	III, IV, V	
contenu en ATP	BKH (1995)	6,6	1,2	9	5,6	6,5	241	37,0	164,0	172,0	50	50	7,7	34,1	35,8	7,7	34,1	35,8	contenu en ATP
Cellulose respiration	BKH (1995)	5,8	0,8	2,2	3,5	5,6	56	37,0	164,0	172,0	112	112	73,8	327,0	342,9	73,8	327,0	342,9	Cellulose respiration
Fe(III)reduction	Denneman & Van Gestel (1990)	5,1	3,8	4	8,7	4,8	68	37,0	164,0	172,0	40	40	21,8	96,5	101,2	21,8	96,5	101,2	Fe(III)reduction
Glucose respiration	BKH (1995)	5,8	0,8	2,2	3,5	5,6	56	37,0	164,0	172,0	112	112	73,8	327,0	342,9	73,8	327,0	342,9	Glucose respiration
N-mineralisation	BKH (1995)	8,5	0,12	0,2	2,0	8,5	170	37,0	164,0	172,0	337	428,80	73,5	325,8	341,7	86,3	382,4	401,0	N-mineralisation
		5,8	0,22	2,2	2,6	5,6	31	37,0	164,0	172,0	1124		1332,1	5904,4	6192,4				
		6,2	0,87	19	7,2	6,0	176	37,0	164,0	172,0	337		70,7	313,6	328,9				
		6,4	5,4	27,6	16,2	6,2	559	37,0	164,0	172,0	337		22,3	98,8	103,6				
		5,7	12,2	28,7	27,3	5,5	403	37,0	164,0	172,0	337		30,9	137,2	143,9				
Respiration	BKH (1995)	8,5	0,12	0,2	2,0	8,5	170	37,0	164,0	172,0	33,7	82,28	7,3	32,6	34,2	14,4	64,0	67,1	Respiration
		5,8	0,22	2,2	2,6	5,6	31	37,0	164,0	172,0	33,7		39,9	177,0	185,7				
		6,2	0,87	19	7,2	6,0	176	37,0	164,0	172,0	112		23,5	104,2	109,3				
		6,4	5,4	27,6	16,2	6,2	559	37,0	164,0	172,0	112		7,4	32,8	34,4				
		5,7	12,2	28,7	27,3	5,5	403	37,0	164,0	172,0	337		30,9	137,2	143,9				
	Denneman & Van Gestel (1990)	5,1	5,7	9	12,8	4,8	106	37,0	164,0	172,0	150		52,2	231,3	242,6				
		7,4	2,6	19	10,0	7,3	983	37,0	164,0	172,0	151		5,7	25,2	26,4				
		6,8	3,2	60	19,5	6,7	852	37,0	164,0	172,0	150		6,5	28,9	30,3				
		4,3	12,8	5	23,3	4,0	56	37,0	164,0	172,0	400		262,9	1165,1	1221,9				
	Huijbregts (1999)	5,1	5,7	9	12,8	4,8	106	37,0	164,0	172,0	30		10,4	46,3	48,5				
		7,7	1,6	2	4,8	7,6	515	37,0	164,0	172,0	13		0,9	4,1	4,3				
		7,7	1,6	2	4,8	7,6	515	37,0	164,0	172,0	150		10,8	47,7	50,1				
		7,4	2,4	19	9,6	7,3	947	37,0	164,0	172,0	27		1,1	4,7	4,9				
		4,3	12,8	5	23,3	4,0	56	37,0	164,0	172,0	52		34,2	151,5	158,9				
		4,9	2,1	5	6,2	4,6	46	37,0	164,0	172,0	100		81,3	360,2	377,7				
N-fixation	Baath (1989)	6,7	4,2	n.d.	n.c.	6,6	n.c.	37,0	164,0	172,0	200	200,00	n.c.	n.c.	n.c.	n.c.	n.c.	n.c.	N-fixation
Nitrification	Baath (1989)	6,6	0,84	n.d.	n.c.	6,5	n.c.	37,0	164,0	172,0	0,32	0,32	n.c.	n.c.	n.c.	7,7	34,1	35,8	Nitrification
		6,6	1,2	9	5,6	6,5	241	37,0	164,0	172,0	50		7,7	34,1	35,8				
Ammonification	Baath (1989)	4,8	5,8	n.d.	n.c.	4,5	n.c.	37,0	164,0	172,0	1000	1000,00	n.c.	n.c.	n.c.	n.c.	n.c.	n.c.	Ammonification
Uréase*	Doelman & Haanstra (1986)	7,7	1,6	2	4,8	7,6	515	37,0	164,0	172,0	40	90,31	2,9	12,7	13,3	8,3	36,9	38,7	Uréase*
		7,4	2,4	19	9,6	7,3	947	37,0	164,0	172,0	280		10,9	48,5	50,8				
		6,8	3,2	60	19,5	6,7	852	37,0	164,0	172,0	3		0,1	0,6	0,6				
		4,4	12,8	5	23,3	4,1	62	37,0	164,0	172,0	1980		1175,3	5209,6	5463,8				
Phosphatase*	Doelman & Haanstra (1989)	7,7	1,6	2	4,8	7,6	515	37,0	164,0	172,0	16	193,20	1,1	5,1	5,3	15,6	69,1	72,5	Phosphatase*
		5,1	5,7	9	12,8	4,8	106	37,0	164,0	172,0	8070		2808,1	12446,5	13053,7				
		7,4	2,4	19	9,6	7,3	947	37,0	164,0	172,0	13		0,5	2,3	2,4				
		6,8	3,2	60	19,5	6,7	852	37,0	164,0	172,0	830		36,1	159,8	167,6				
Dehydrogenase**	BKH (1995)	5,4	1,8	5	5,7	5,2	71	37,0	164,0	172,0	200	200,00	104,8	464,7	487,4	104,8	464,7	487,4	Dehydrogenase**
Arylsulfatase*	Haanstra & Doelman (1991)	7,7	1,6	2	4,8	7,6	515	37,0	164,0	172,0	3,4	6,82	0,2	1,1	1,1	0,6	2,4	2,6	Arylsulfatase*
		5,1	5,7	9	12,8	4,8	106	37,0	164,0	172,0	3,4		1,2	5,2	5,5				
		7,4	2,4	19	9,6	7,3	947	37,0	164,0	172,0	6,7		0,3	1,2	1,2				
		6,8	3,2	60	19,5	6,7	852	37,0	164,0	172,0	28		1,2	5,4	5,7				
Amilase	Baath (1989)	6,6	3,7	n.d.	n.c.	6,5	n.c.	37,0	164,0	172,0	562	562,00	n.c.	n.c.	n.c.	n.c.	n.c.	n.c.	Amilase

*EC10 et non NOEC

**EC13

Moyenne	426,7	219,8	169,3	750,3	786,9	37,7	167,1	175,3
Ecart-type	1266,0	275,2	521,7	2312,5	2425,3	38,5	170,5	178,8
Moy géom		83,2						

HC5	1,3	5,6	5,9
HC20	5,3	22,8	24,1
HC40	12,7	55,3	58,3
HC50	18,2	79,8	83,9

Calcul de VS_E et VI_E

Chrome

Type d'usage		I	II	III	IV	V
Bruit de fond (Cb) inactif		49,20	49,20	49,20	49,20	49,20
Calcul de VS_E						
Valeurs de HC:	Espèces	13,30	37,60	75,30	75,30	117,80
	Processus	21,31	60,26	111,19	111,19	149,42
	Chaîne trophique	21,00	8838,00	-	-	-
Après correction Cb:	Espèces	62,50	86,80	124,50	124,50	167,00
	Processus	70,51	109,46	160,39	160,39	198,62
	Chaîne trophique	70,20	8838,00	-	-	-
	VS_E	62,5	86,8	124,5	124,5	167,0
Calcul de VI_E						
Valeurs de HC:	Espèces	39,90	112,90	112,90	-	-
	Processus	50,63	143,21	143,21	-	-
	Chaîne trophique	210,00	88380,00	nd	-	-
Après correction Cb:	Espèces	89,10	162,10	162,10	-	-
	Processus	99,83	192,41	192,41	-	-
	Chaîne trophique	259,20	88380,00	nd	-	-
	VI_E	94,5	177,3	522*	522*	705**

* van Hesteren et al., 1998, Moyenne des 3 critères (plante, ver de terre, nitrification) pour l'usage de type "Verges and waste ground"

** van Hesteren et al., 1998, Moyenne des critères "plante" et "ver de terre" pour l'usage de type "Verges and waste ground"

Chrome - Espèces - Seuils génériques

Ajustement par Kd (Kd aj = Kd estimé pour propr. horizon A des sols standards)

Chrome III

Espèces	Source	pH exp	%OM	%A	CEC	pH _{pw} exp	EC (µS/cm)	Kd exp	Kd aj			Résult.exp (mg/kg)	Résult./esp	NOEC aj			NOEC aj/esp			taxon
									I	II, III, IV	V			I	II, III, IV	V	I	II, III, IV	V	
Grain Species*	de Haan et al., 1985	5,6	1,6	7,8	15,0	5,4	806	7000	3667	10369	10821	671	344,7	351,5	994,0	1037,3	194,6	550,2	574,2	Macroph.
		5,4	2,4	26	21,0	5,2	806	8966	3667	10369	10821	273		111,7	315,7	329,5				
		5,2	3,2	37,7	33,0	4,9	806	9119	3667	10369	10821	288		115,8	327,5	341,7				
		5	3,4	2,6	9,0	4,7	806	3990	3667	10369	10821	419		385,1	1088,9	1136,4				
		5,4	6,8	3,3	19,0	5,2	806	5061	3667	10369	10821	220		159,4	450,7	470,3				
<i>Glycine max</i>	Turner & Rust, cité par Efroymson et al., 1997	/	/	/	/	/	806	/	3667	10369	10821	10	10,0	/	/	/	/	/	/	Macroph.
<i>Eisenia andrei</i>	van Gestel et al., 1992	6,8	10	20	22,0	6,7	806	15216	3667	10369	10821	34	34,0	8,2	23,2	24,2	8,2	23,2	24,2	An.

*Avoine selon Scott-Fordsmand & Pedersen, 1995, et ECOTOX on-line

Geom **48,94** **geomean** 39,9 112,9 117,8

	4,0	11,3	11,8
I, II	13,3	37,6	39,3
III, IV	26,6	75,3	78,6
V	39,9	112,9	117,8

Application de facteurs car deux taxons seulement

Chrome IV

Espèces	Source	pH exp	%OM	%A	CEC	pH _{pw} exp	EC (µS/cm)	Kd exp	Kd aj			NOEC exp (mg/kg)	NOEC/esp	NOEC aj			NOEC aj/esp			taxon
									I	II, III, IV	V			I	II, III, IV	V	I	II, III, IV	V	
<i>Lactuca sativa</i> - Cr VI	Adema & Henzen, 1989	7,5	1,4	10	6,1	7,4	806	16965	3667	10369	10821	0,35	2,0	0,1	0,2	0,2	0,8	2,4	2,5	Macroph.
		5,1	3,7	3	8,4	4,8	806	4333	3667	10369	10821	11		9,3	26,3	27,5				
<i>Lycopersicum esculentum</i> - Cr VI	Adema & Henzen, 1989	7,5	1,4	10	6,1	7,4	806	16965	3667	10369	10821	3,2	5,7	0,7	2,0	2,0	2,4	6,8	7,1	Macroph.
		5,1	3,7	3	8,4	4,8	806	4333	3667	10369	10821	10		8,5	23,9	25,0				
<i>Avena sativa</i> - Cr VI	Adema & Henzen, 1989	7,5	1,4	10	6,1	7,4	806	16965	3667	10369	10821	3,5	6,2	0,8	2,1	2,2	2,7	7,5	7,8	Macroph.
		5,1	3,7	3	8,4	4,8	806	4333	3667	10369	10821	11		9,3	26,3	27,5				
<i>Zea mais</i> - Cr VI	Mortvedt & Giordano, 1975	5,5	/	/	/	5,3	806	/	3667	10369	10821	20	20,0	/	/	/	/	/	/	Macroph.

*Avoine selon Scott-Fordsmand & Pedersen, 1995, et ECOTOX on-line

geomean 1,8 5,0 5,2

Geom **6,09**

	0,2	0,5	0,5
I, II	0,6	1,7	1,7
III, IV	1,2	3,3	3,4
V	1,8	5,0	5,2

Application de facteurs car un taxon seulement

Chrome - Processus - Seuils génériques

Ajustement par Kd (Kd aj = Kd estimé pour propr. horizon A des sols standards)

Processus	Source	pH exp	%OM	%A	CEC	pH _{pw} exp	EC (µS/cm)	Kd exp	Kd aj			NOEC exp (mg/kg)	NOEC/proc	NOEC aj			NOEC aj/proc			
									I	II, III, IV	V			I	II, III, IV	V	I	II, III, IV	V	
Respiration	Doelman & Haanstra, 1983	4,3	12,8	5	23,3	4,0	806	3539,8	3667	10369	10821	82	99,3	84,9	240,2	250,7	36,7	103,9	108,4	Respiration
		5,1	5,7	9	12,8	4,8	806	5874,7	3667	10369	10821	152								
		5,1	5,7	9	12,8	4,8	806	5874,7	3667	10369	10821	10								
		7,4	2,6	19	10,0	7,3	806	19413,5	3667	10369	10821	184								
		7,4	2,6	19	10,0	7,3	806	19413,5	3667	10369	10821	88								
		6,8	3,2	60	19,5	6,7	806	20628,3	3667	10369	10821	476								
Nitrification	Premi & Cornfield, 1969	7,2	2	17	8,6	7,1	806	17274,2	3667	10369	10821	100	100,0	21,2	60,0	62,6	21,2	60,0	62,6	Nitrification
		7,8	6,4	30	18,3	7,8	806	26163,7	3667	10369	10821	260								
N-minéralisation	Liang & Tabatabai, 1977	7,8	6,4	30	18,3	7,8	806	26163,7	3667	10369	10821	26	257,7	36,4	103,0	107,5	36,4	103,0	107,5	N-minéralisation
		7,8	6,4	30	18,3	7,8	806	26163,7	3667	10369	10821	26								
Uréase	Doelman & Haanstra, 1986	7,7	1,6	2	4,8	7,6	806	11837,5	3667	10369	10821	390		120,8	341,6	356,5	65,6	185,6	193,7	Uréase
		7,4	2,4	19	9,6	7,3	806	19413,5	3667	10369	10821	890								
Phosphatase acide	Juma & Tabatabai, 1977	7,5	3,2	60	19,5	7,4	806	27867,5	3667	10369	10821	350	130,0	46,1	130,2	135,9	46,3	131,0	136,7	Phosphatase acide
		4,4	12,8	5	23,3	4,1	806	3695,2	3667	10369	10821	360								
Phosphatase alcaline	Juma & Tabatabai, 1977	5,8	4,4	23	13,7	5,6	806	10291,9	3667	10369	10821	130	130,0	46,3	131,0	136,7	/	/	/	Phosphatase alcaline
		7	9,5	/	/	6,9	806	/	3667	10369	10821	130								
Phosphatase	Doelman & Haanstra, 1989	7,7	1,6	2	4,8	7,6	806	11837,5	3667	10369	10821	723	676,9	224,0	633,3	660,9	215,1	608,2	634,7	Phosphatase
		6	5,7	9	12,8	5,8	806	8648,6	3667	10369	10821	858								
		7,4	2,4	19	9,6	7,3	806	19413,5	3667	10369	10821	280								
		7,5	3,2	60	19,5	7,4	806	27867,5	3667	10369	10821	2153								
		4,4	12,8	5	23,3	4,1	806	3695,2	3667	10369	10821	380								
		4,3	93	1	150,8	4,0	806	2266,6	3667	10369	10821	520								
Phosphatase - Cr VI	Tyler, 1981	6,3	13	29	28,7	6,1	806	13604,7	3667	10369	10821	520	520,0	841,3	2378,9	2482,6	343,4	971,0	1013,3	Phosphatase - Cr VI
		7,7	1,6	2	4,8	7,6	806	11837,5	3667	10369	10821	2,1								
Arylsulfatase	Haanstra & Doelman	5,1	5,7	9	12,8	4,8	806	5874,7	3667	10369	10821	1	42,0	0,7	1,8	1,9	17,3	48,9	51,0	Arylsulfatase
		7,4	2,4	19	9,6	7,3	806	19413,5	3667	10369	10821	83								
		6,8	3,2	60	19,5	6,7	806	20628,3	3667	10369	10821	276								
		3	12,8	5	23,3	2,5	806	2024,8	3667	10369	10821	2730								
		7	5	/	/	6,9	806	/	3667	10369	10821	130								
		8	5,5	/	/	8,0	806	/	3667	10369	10821	130								
Arylsulfatase	Al-Khafaji & Tabatabai, 1979	7	5	/	/	6,9	806	/	3667	10369	10821	/	/	/	/	/	/	/	/	Arylsulfatase
		8	5,5	/	/	8,0	806	/	3667	10369	10821	130								
Activité enzymatique	Haanstra & Doelman, 1984	7,5	3,2	60	19,5	7,4	806	27867,5	3667	10369	10821	55	55,0	7,2	20,5	21,4	19,9	56,2	58,6	Activité enzymatique
		4,4	12,8	5	23,3	4,1	806	3695,2	3667	10369	10821	55								

Geom 157,10

HC5	8,06	22,78	23,76
HC20	21,31	60,26	62,86
HC40	39,32	111,19	116,00
HC50	50,63	143,21	149,42

Calcul de VS_E et VI_E

Cuivre

Type d'usage		I	II	III	IV	V
Calcul de VS_E						
Valeurs de HC:	Espèces	19,90	38,70	92,10	92,10	110,50
	Processus	24,60	47,90	89,40	89,40	97,00
	Chaîne trophique	51,30	46,00	-	-	-
Après correction Cb:	Espèces	39,80	58,90	112,30	112,30	130,70
	Processus	44,50	68,10	109,60	109,60	117,20
	Chaîne trophique	71,20	46,00	-	-	-
	VS_E	39,8	46,0	109,6	109,6	117,2
Calcul de VI_E						
Valeurs de HC:	Espèces	67,80	131,90	131,90	-	-
	Processus	59,50	115,70	115,70	-	-
	Chaîne trophique	513,00	460,00	nd	-	-
Après correction Cb:	Espèces	87,70	152,10	152,10	-	-
	Processus	79,40	135,90	135,90	-	-
	Chaîne trophique	532,90	460,00	nd	-	-
	VI_E	83,6	144,0	288*	288*	500**

* van Hesteren et al., 1998, moyenne des recommandations pour les 3 critères (ver, nitrification, plante) - usage de type "Verges and waste ground"

** Selon IPCS, 1998, concentration dans le sol au-delà de laquelle ne subsistent que des espèces tolérantes

Cuivre - Espèces - Seuils génériques

Ajustement par Kd (Kd aj = Kd estimé pour propr. horizon A des sols standard)

Espèces	Source	pH exp	%OM	%A	CEC	pH _{pw} exp	Fe _o ⁻ (mmol/kg)	Kd exp	Kd aj			NOECexp	NOEC/esp	NOEC aj			NOEC aj/esp			taxon
									I	II, III, IV	V			I	II, III, IV	V	I	II, III, IV	V	
<i>Lumbricus rubellus</i>	cité par Goyvaerts & Cornelis (1997)	7,3	3,4	17	10,8	7,2	90,0	502,2	162	315	264	63	63,38	20,32	39,52	33,12	29,6	57,6	48,3	Ann.
		7,3	3,4	17	10,8	7,2	90,0	502,2	162	315	264	30		9,68	18,82	15,77				
		7,3	3,4	17	10,8	7,2	90,0	502,2	162	315	264	13		4,19	8,15	6,83				
		4,8	5,7	2	11,3	4,5	90,0	165,2	162	315	264	54		52,95	102,96	86,29				
		4,8	5,7	2	11,3	4,5	90,0	165,2	162	315	264	131		128,46	249,77	209,33				
<i>Citrus</i> (cleopatra mandar)	cité par Goyvaerts & Cornelis (1997)	7,3	3,4	17	10,8	7,2	90,0	502,2	162	315	264	373		120,33	233,97	196,09				Macroph.
		5,8	0,8	3	3,7	5,6	90,0	257,7	162	315	264	50	50	31,43	61,11	51,22	31,4	61,1	51,2	
		3,3	77	0,2	125,0	2,9	90,0	84,8	162	315	264	16,5	16,5	31,53	61,30	51,37	31,5	61,3	51,4	
		6,2	2	10	7,1	6,0	90,0	307,9	162	315	264	50	50	26,31	51,15	42,87	26,3	51,2	42,9	
		5,5	2,2	12,4	7,9	5,3	90,0	225,5	162	315	264	1000	1000	718,27	1396,64	1170,52	718,3	1396,6	1170,5	
<i>Picea sitchensis</i>	Denneman & Van Gestel (1990)	5,5	2,2	12,4	7,9	5,3	90,0	225,5	162	315	264	1000	1000	718,27	1396,64	1170,52	718,3	1396,6	1170,5	Macroph.
		5,5	2,2	12,4	7,9	5,3	90,0	225,5	162	315	264	1000	1000	718,27	1396,64	1170,52	718,3	1396,6	1170,5	
		5,5	2,2	12,4	7,9	5,3	90,0	225,5	162	315	264	1000	1000	718,27	1396,64	1170,52	718,3	1396,6	1170,5	
		5,6	1,6	7,8	15,0	5,4	90,0	235,8	162	315	264	206	217,92	141,53	275,19	230,64	169,6	329,7	276,3	
		5,4	2,4	26	21,0	5,2	90,0	215,7	162	315	264	207		155,44	302,25	253,32				
<i>Vigna mungo L.</i>	cité par Goyvaerts & Cornelis (1997)	5,2	3,2	37,7	33,0	4,9	90,0	197,4	162	315	264	258		211,76	411,76	345,09				Macroph.
		5	3,4	2,6	9,0	4,7	90,0	180,6	162	315	264	204		183,01	355,86	298,25				
		5,4	6,8	3,3	19,0	5,2	90,0	215,7	162	315	264	219		164,46	319,77	268,00				
		6,2	1,7	16	7,9	6,0	90,0	307,9	162	315	264	210	374,19	110,49	214,84	180,06	219,0	425,9	357,0	
		6,1	3	16	10,0	5,9	90,0	294,5	162	315	264	210		115,51	224,61	188,24				
<i>Caenorhabditis elegans</i>	BKH (1995)	5,1	3,4	20	11,4	4,8	90,0	188,8	162	315	264	890		763,72	1485,00	1244,57				Nem.
		6,2	2,2	39	13,5	6,0	90,0	307,9	162	315	264	890		468,26	910,51	763,09				
		6,2	2,2	39	13,5	6,0	90,0	307,9	162	315	264	210		110,49	214,84	180,06				
		6,5	9,7	5	18,4	6,3	90,0	351,8	162	315	264	122	122	56,17	109,22	91,54	56,2	109,2	91,5	
		6,7	10	20	22,0	6,6	90,0	384,6	162	315	264	56	104,19	23,59	45,87	38,44	54,0	105,0	88,0	
<i>Dendrobaena rubida</i>	Denneman & Van Gestel (1990)	6	8	10	16,7	5,8	90,0	281,7	162	315	264	66		37,96	73,80	61,85				Ann.
		6	8	10	16,7	5,8	90,0	281,7	162	315	264	306		175,97	342,17	286,77				
<i>Eisenia Andrei</i>	Denneman & Van Gestel (1990)	6	8	10	16,7	5,8	90,0	281,7	162	315	264	306		175,97	342,17	286,77				Ann.
		6,3	10	20	22,0	6,1	90,0	321,9	162	315	264	210	81,98	105,68	205,49	172,22	41,3	80,2	67,2	
<i>Eisenia foetida</i>	Spurgeon et al (1994)	6,3	10	20	22,0	6,1	90,0	321,9	162	315	264	32		16,10	31,31	26,24				Ann.
		6,3	10	20	22,0	6,1	90,0	321,9	162	315	264	32		16,10	31,31	26,24				
<i>Pseudomonas denitrificans</i>	Efroymsen et al., 1997	7	3,5	2	7,8	6,9	90,0	439,5	162	315	264	10	10	3,69	7,17	6,01	3,7	7,2	6,0	Bact.
		7	3,5	2	7,8	6,9	90,0	439,5	162	315	264	100	100	36,86	71,68	60,07	36,9	71,7	60,1	
<i>Pseudomonas aeruginosa</i>	Efroymsen et al., 1997	7,5	3,2	60	19,5	7,4	90,0	548,9	162	315	264	55	55	16,23	31,56	26,45	16,2	31,6	26,5	Bact.

En italique: %A fixé à 0,2 au lieu de 0 (validité régressions Kd)

* Fe_o exp. non connu; moyenne sols standards

Geom 118,15907

HC5	5,0	9,7	8,2
HC20	19,9	38,7	32,4
HC40	47,4	92,1	77,2
HC50	67,8	131,9	110,5



Cuivre - Processus - Seuils génériques

Ajustement par Kd (Kd aj = Kd estimé pour propr. horizon A des sols standards)

Processus	Source	pH exp	%OM	%A	CEC	pH _{pw} exp	Fe _o [*] (mmol/kg)	Kd exp	Kd aj			NOECexp	NOEC/proc	NOEC aj			NOEC aj/proc				
									I	II, III, IV	V			I	II, III, IV	V	I	II, III, IV	V		
Ammonification Ethylene prod.	van de Meent et al. (1990) BKH (1995)	5,8	2,6	23	10,8	5,6	90,0	258	162	315	264	300	300,00	188,57	366,66	307,30	188,6	366,7	307,3	Ammonification Ethylene prod.	
		6,07	5,4	59	22,8	5,9	90,0	291	162	315	264	10	10,00	5,57	10,84	9,08	3,8	7,4	6,2		
		6,31	4,4	48	18,9	6,1	90,0	323	162	315	264	10		5,01	9,74	8,16					
		6,87	3,9	26	13,5	6,7	90,0	415	162	315	264	10		3,91	7,59	6,36					
		6,82	3,6	21	12,0	6,7	90,0	406	162	315	264	10		3,99	7,77	6,51					
		6,6	2,8	26	11,7	6,5	90,0	368	162	315	264	10		4,40	8,56	7,18					
		7,42	2,8	54	17,6	7,3	90,0	530	162	315	264	10		3,06	5,95	4,98					
		7,36	2,6	23	10,8	7,3	90,0	516	162	315	264	10		3,14	6,11	5,12					
		7,45	2	46	14,7	7,4	90,0	537	162	315	264	10		3,02	5,87	4,92					
		5,91	1,9	21	9,3	5,7	90,0	271	162	315	264	10		5,99	11,64	9,75					
		7,61	1,9	26	10,3	7,5	90,0	576	162	315	264	10		2,81	5,46	4,58					
		8,55	1,5	26	9,7	8,6	90,0	876	162	315	264	10									
		6,31	1,3	26	15,0	6,1	90,0	323	162	315	264	10		5,01	9,74	8,16					
		7,7	1,2	23	21,0	7,6	90,0	600	162	315	264	10		2,70	5,25	4,40					
		7,15	0,8	18	33,0	7,0	90,0	470	162	315	264	10		3,45	6,71	5,62					
		7,03	0,8	16	9,0	6,9	90,0	445	162	315	264	10		3,64	7,07	5,93					
		8,55	0,7	29	19,0	8,6	90,0	876	162	315	264	10									
8,56	0,6	64	16,2	8,6	90,0	879	162	315	264	10											
8,24	0,6	34	9,9	8,2	90,0	763	162	315	264	10											
7,22	0,5	18	6,4	7,1	90,0	485	162	315	264	10		3,34	6,50	5,45							
Respiration	BKH (1995) Denneman & Van Gestel (1990)	4,9	3,6	5,2	8,7	4,6	90,0	173	162	315	264	12,1	43,99	11,35	22,07	18,49	27,5	53,5	44,8	Respiration	
		7,7	1,6	2	4,8	7,6	90,0	600	162	315	264	154		41,58	80,86	67,77					
		5,1	5,7	9	12,8	4,8	90,0	189	162	315	264	6,5		5,58	10,85	9,09					
		7,4	2,6	19	10,0	7,3	90,0	525	162	315	264	422		130,21	253,19	212,20					
		4,3	12,8	5	23,3	4,0	90,0	132	162	315	264	405		496,02	964,49	808,33					
		5,1	5,7	9	12,8	4,8	90,0	189	162	315	264	4		3,43	6,67	5,59					
		4,3	12,8	5	23,3	4,0	90,0	132	162	315	264	77		94,31	183,37	153,68					
		7,7	1,6	2	4,8	7,6	90,0	600	162	315	264	22		5,94	11,55	9,68					
		5,8	4,4	23	13,7	5,6	90,0	258	162	315	264	159	159,00	99,94	194,33	162,87	99,9	194,3	162,9		Phosphatase (acide)
		7,4	9,3	34	23,8	7,3	90,0	525	162	315	264	159	159,00	49,06	95,40	79,95	49,1	95,4	80,0		
Phosphatase	Efroymsen et al. (1997)	6	4,5	50	19,5	5,8	90,0	282	162	315	264	159	136,21	91,44	177,79	149,01	67,7	131,6	110,3		
		7	9,5	50	27,5	6,9	90,0	439	162	315	264	159		58,61	113,97	95,52					
Phosphatase*	Doelman & Haanstra (1989)	7,7	1,6	2	4,8	7,6	90,0	600	162	315	264	8,3		2,24	4,36	3,65				Phosphatase*	
		5,1	5,7	9	12,8	4,8	90,0	189	162	315	264	438		375,85	730,82	612,50					
		7,4	2,4	19	9,6	7,3	90,0	525	162	315	264	170		52,46	102,00	85,48					
		6,8	3,2	60	19,5	6,7	90,0	402	162	315	264	960		386,81	752,12	630,35					
		4,3	12,8	5	23,3	4,0	90,0	132	162	315	264	58		71,04	138,12	115,76					
Uréase*	Doelman & Haanstra (1986)	7,7	1,6	2	4,8	7,6	90,0	600	162	315	264	20	165,08	5,40	10,50	8,80	74,3	144,5	121,1	Uréase*	
		7,4	2,4	19	9,6	7,3	90,0	525	162	315	264	340		104,91	203,99	170,97					
		6,8	3,2	60	19,5	6,7	90,0	402	162	315	264	520		209,52	407,40	341,44					
		4,3	12,8	5	23,3	4,0	90,0	132	162	315	264	210		257,20	500,10	419,14					
Nitrification	Efroymsen et al. (1997)	7	3,5	35	14,8	6,9	90,0	439	162	315	264	1000	316,23	368,63	716,79	600,74	172,2	334,7	280,5	Nitrification	
		8	3,5	35	14,8	8,0	90,0	686	162	315	264	100		23,63	45,95	38,51					
		4,4	7,2	0	117,0	4,1	90,0	138	162	315	264	500		585,74	1138,93	954,54					
Dénitrification	Efroymsen et al. (1997)	7	3,5	60	20,0	6,9	90,0	439	162	315	264	100	100,00	36,86	71,68	60,07	36,9	71,7	60,1	Dénitrification	
		6	3,5	35	14,8	5,8	90,0	282	162	315	264	100	216,25	57,51	111,82	93,72	87,1	169,4	142,0		N-minéralisation
N-minéralisation	Efroymsen et al. (1997)	6	3,5	35	14,8	5,8	90,0	282	162	315	264	100	216,25	57,51	111,82	93,72	87,1	169,4	142,0		
		6,6	5	45	19,3	6,5	90,0	368	162	315	264	318		140,05	272,31	228,22					
Arylsulfatase*	Huijbregts (1999)	7,8	6,4	30	18,3	7,8	90,0	627	162	315	264	318		82,13	159,70	133,85					
		7,7	1,6	2	4,8	7,6	90,0	600	162	315	264	6,4	282,11	1,73	3,36	2,82	123,5	240,1	201,2	Arylsulfatase*	
		5,1	5,7	9	12,8	4,8	90,0	189	162	315	264	347		297,76	578,98	485,24					
		7,4	2,4	19	9,6	7,3	90,0	525	162	315	264	286		88,25	171,60	143,81					
		6,8	3,2	60	19,5	6,7	90,0	402	162	315	264	2667		1074,59	2089,49	1751,19					
4,3	12,8	5	23,3	4,0	90,0	132	162	315	264	3321		4067,38	7908,80	6628,33							
Arylsulfatase	Efroymsen et al. (1997)	8	5,5	70	25,3	8,0	90,0	686	162	315	264	159		37,57	73,06	61,23				Arylsulfatase	
		7	5	50	20,3	6,9	90,0	439	162	315	264	159		58,61	113,97	95,52					

* EC10 et non NOEC

En italique: out of range pour l'application des régressions Kd= f(prop. sol)

Geom 127,4985165

* Fe_o exp. non connu; moyenne sols standards

HCS	9,1	17,7	14,9
HC20	24,6	47,9	40,1
HC40	46,0	89,4	74,9
HC50	59,5	115,7	97,0



Calcul de VS_E et VI_E

Mercure inorganique

Type d'usage		I	II	III	IV	V
Bruit de fond (Cb) inactif		0,20	0,20	0,20	0,20	0,20
Calcul de VS_E						
Valeurs de HC:	Espèces					
	Processus	3,28	4,40	12,60	12,60	17,82
	Chaîne trophique	0,56	8,60	-	-	-
Après correction Cb:	Espèces					
	Processus	3,48	4,60	12,80	12,80	18,02
	Chaîne trophique	0,76	8,60	-	-	-
	VS_E	3,5	4,6	12,8	12,8	18,0
Calcul de VI_E						
Valeurs de HC:	Espèces				-	-
	Processus	14,42	19,47	19,47	-	-
	Chaîne trophique	5,60	86,00	nd	-	-
Après correction Cb:	Espèces				-	-
	Processus	14,62	19,67	19,67	-	-
	Chaîne trophique	5,80	86,00	nd	-	-
	VI_E	14,6	19,7	56,2*	56,2*	84,3*

* estimation sur base de données de toxicité aiguës (EC10 à EC50) reprises de Huijbregts, 1999

Mercure inorganique - *Processus* - Seuils génériques

Ajustement par Kd (Kd aj = Kd estimé via EstKd pour propr. horizon A et [Hg]=0,09mg/kg (zones I) ou 5,2mg/kg (autres zones))

Processus	Source	pH exp	%OM	%A	CEC	Kd exp	Kd aj			NOECexp	NOEC/proc	NOEC aj			NOEC aj/proc			
							I	II, III, IV	V			I	II, III, IV	V	I	II, III, IV	V	
Respiration	Pancholy et al. (1975)	8,3	6,7			159,9	53,3	71,8	65,6	40	52,9	13,3	18,0	16,4	21,8	29,4	26,8	
	Tu (1988)	7,4	2,9			74,2	37,7	50,9	46,5	70		35,6	48,0	43,9				
Amylase act.	Tu (1988)	7,4	2,9			74,2	37,7	50,9	46,5	70	70,0	35,6	48,0	43,9	35,6	48,0	43,9	
	CO2 Production (EC11)	Landa & Fang (1978)	8,1	2,7			176,7	78,5	105,5	96,4	10	51,5	4,4	6,0	5,5	22,3	30,1	27,5
		6,6	11,4			235	84,5	113,6	103,8	10		3,6	4,8	4,4				
		7,5	3,2			69,1	33,7	45,5	41,6	100		48,8	65,9	60,2				
		8,3	1,5			75,6	34,5	46,6	42,6	100		45,7	61,6	56,3				
		Landa & Fang (1978)	8,1	2,7			108,6	48,2	64,9	59,3	40		17,7	23,9	21,9			
		6,6	11,4			144,4	51,9	69,9	63,9	40		14,4	19,4	17,7				
		8,3	2,9			66,5	27,9	37,7	34,4	200		83,8	113,3	103,5				
		7,5	3,2			95,2	46,5	62,7	57,3	40		19,6	26,4	24,1				
		8,3	1,5			59,3	27,0	36,6	33,4	200		91,2	123,3	112,7				
Ammonification		Van Faassen (1973)	7,7	5,6			222,2	90,1	121,0	110,7	7,4	7,4	3,0	4,0	3,7	3,5	4,7	4,3
		7,5	1,5			149,7	81,3	109,3	99,9	7,4		4,0	5,4	4,9				
Nitrification	Van Faassen (1973)	7,7	5,6			222,2	90,1	121,0	110,7	7,4	7,4	3,0	4,0	3,7	3,5	4,7	4,3	
		7,5	1,5			149,7	81,3	109,3	99,9	7,4		4,0	5,4	4,9				
N-metabolism	Beck (1981)	7,3	81			156843,1				2	2,0							
Contenu en ATP	Zelles et al. (1985)	6,4	3,2			219,7	136,2	182,5	166,9	1,5	1,5	0,9	1,2	1,1	0,9	1,2	1,1	
Phosphatase	Tyler (1981)	4,3	93			15687,9				2006	2006,0							
Phosphatase (acide)	Huijbregts (1999)	6,5	4,4	23		33	18,0	25,0	23,0	500	500,0	272,7	378,8	348,5	272,7	378,8	348,5	
Phosphatase (alcaline)	Huijbregts (1999)	11	9,3	34		177				500	500,0							
Enzyme activity	Wilke (1988)	6	2,1			52,3	37,6	50,7	46,3	50	50,0	35,9	48,5	44,3	35,9	48,5	44,3	

En italique: out of range pour l'application de EstKd (données de Buchter et al., 1989)

Geom 39,21

NB: Tu (1988), cité par Denneman & Van Gestel (1990): NOEC mentionné différent de celui rapporté dans Sloof et al. (1995) - on retient celui de Sloof et al. (1995)
Attention! Plusieurs erreurs dans Denneman & Van Gestel (1990) par rapport à Sloof et al. (1995): on a préféré les valeurs de Sloof et al. (1995)

HC5	0,62	0,82	0,75
HC20	3,28	4,40	4,02
HC40	9,36	12,60	11,53
HC50	14,42	19,47	17,82

Moyenne Kd 57,7 77,6 71,0

Remarque : pour "Espèces", aucune données précisant pH et MO

Calcul de VS_E et VI_E

Nickel

Type d'usage		I	II	III	IV	V
Calcul de VS_E						
Valeurs de HC:	Espèces	24,70	56,60	118,40	118,40	176,90
	Processus	31,20	71,60	133,30	133,30	190,00
	Chaîne trophique	47,20	154,60	-	-	-
Après correction Cb:	Espèces	58,20	91,10	152,90	152,90	211,40
	Processus	64,70	106,10	167,80	167,80	224,50
	Chaîne trophique	80,70	154,60	-	-	-
	VS_E	58,2	91,1	152,9	152,9	211,4
Calcul de VI_E						
Valeurs de HC:	Espèces	70,10	160,70	160,70	-	-
	Processus	75,20	172,40	172,40	-	-
	Chaîne trophique	472,00	1546,00	nd	-	-
Après correction Cb:	Espèces	103,60	195,20	195,20	-	-
	Processus	108,70	206,90	206,90	-	-
	Chaîne trophique	505,50	1546,00	nd	-	-
	VI_E	106,2	201,1	300*	300*	500**

* van Hesteren et al., 1998, *Minimum Soil Quality Requirement* pour l'usage de type "Verges and waste ground"

** Limite estimée à partir des concentrations phytotoxiques dans la plante et des BCF

Nickel - Espèces - Seuils génériques

Ajustement par Kd (Kd aj = Kd estimé pour propr. horizon A des sols standards)

Espèces	Source	pH exp	%OM	%A	CEC	pH _{pw} exp	Kd exp	Kd aj			NOEC _{exp}	NOEC/esp	NOEC aj				NOEC aj/esp				taxon				
								I	II, III, IV	V			I	II, III, IV	V	I	II, III, IV	V	I	II, III, IV		V			
<i>Lumbricus rubellus</i>	Ma (1982)	7,3	3,4	17	10,8	7,2	1691,1	306	701	772	65	65,00	11,76	26,94	29,67	15,3	35,1	38,6	15,3	35,1	38,6	Ann.			
	Huijbregts (1999)	7,3	8	17	18,2	7,2	1691,1	306	701	772	110		19,90	45,60	50,21										
<i>Serratia marcescens</i>		5	5,2	10	12,2	4,7	375,9	306	701	772	250	250,00	203,52	466,22	513,44				203,5	466,2	513,4	222,1	508,9	560,5	Bact
<i>Bacillus cereus</i>		5	5,2	10	12,2	4,7	375,9	306	701	772	500	500,00	407,03	932,45	1026,89				407,0	932,4	1026,9				Bact
<i>Bacillus megaterium</i>		8	1,7	10	6,6	8,0	1734,1	306	701	772	750	750,00	132,34	303,18	333,88				132,3	303,2	333,9				Bact
<i>Aspergillus clavatus</i>	Babich & Stotzky (1982)	5	5,2	10	12,2	4,7	375,9	306	701	772	10	10,00	8,14	18,65	20,54				8,1	18,6	20,5	140,2	321,3	353,8	Fungi
<i>Aspergillus flavus</i>		5	5,2	10	12,2	4,7	375,9	306	701	772	100	100,00	81,41	186,49	205,38				81,4	186,5	205,4				Fungi
<i>Penicillium vermiculatum</i>		5	5,2	10	12,2	4,7	375,9	306	701	772	100	100,00	81,41	186,49	205,38				81,4	186,5	205,4				Fungi
<i>Aspergillus flavipes</i>		5	5,2	10	12,2	4,7	375,9	306	701	772	250	250,00	203,52	466,22	513,44				203,5	466,2	513,4				Fungi
<i>Aspergillus niger</i>		5	5,2	10	12,2	4,7	375,9	306	701	772	250	250,00	203,52	466,22	513,44				203,5	466,2	513,4				Fungi
<i>Rhizopus stolonifer</i>		5	5,2	10	12,2	4,7	375,9	306	701	772	250	250,00	203,52	466,22	513,44				203,5	466,2	513,4				Fungi
<i>Gliocladium sp.</i>		5	5,2	10	12,2	4,7	375,9	306	701	772	250	250,00	203,52	466,22	513,44				203,5	466,2	513,4				Fungi
<i>Nocardia rhodochrous</i>		5	5,2	10	12,2	4,7	375,9	306	701	772	250	250,00	203,52	466,22	513,44				203,5	466,2	513,4				Fungi
<i>Rhodotorula rubra</i>		5	5,2	10	12,2	4,7	375,9	306	701	772	500	500,00	407,03	932,45	1026,89				407,0	932,4	1026,9				Fungi
<i>Trichoderma viride</i>		5	5,2	10	12,2	4,7	375,9	306	701	772	500	500,00	407,03	932,45	1026,89				407,0	932,4	1026,9				Fungi
<i>Cryptococcus terreus</i>		8	1,7	10	6,6	8,0	1734,1	306	701	772	750	750,00	132,34	303,18	333,88				132,3	303,2	333,9				Fungi
<i>Folsomia fimetaria*</i>	Scott-Fordsmand (1999)	5,8	4	5	9,3	5,6	366,4	306	701	772	173	173,00	144,47	330,96	364,48				144,5	331,0	364,5	144,5	331,0	364,5	Ins.
<i>Avena sp.</i>	De Haan (1985)	5,6	1,6	12	6,9	5,4	571,9	306	701	772	25	27,60	13,38	30,64	33,74				19,5	44,6	49,1	24,6	56,4	62,1	Macroph
		5,4	2,4	40	14,0	5,2	1096,2	306	701	772	25		6,98	15,99	17,61										
		5,2	3,2	58	19,1	4,9	1248,7	306	701	772	25		6,13	14,03	15,46										
		5	3,4	4	8,1	4,7	212,0	306	701	772	6,25		9,02	20,67	22,76										
		5,4	6,8	5	13,7	5,2	298,9	306	701	772	25		25,60	58,64	64,58										
		4,6	19,4	4	33,7	4,3	172,9	306	701	772	100		176,97	405,42	446,48										
<i>Avena sativa</i>	Allison & Dzialo (1981)	4,8	-	10	-	4,5	339,5	306	701	772	50	50,00	45,07	103,25	113,71										
<i>Lactuca sativa</i>	Gupta et al. (1987)	5,7	1,2	10	19,0	5,5	537,0	306	701	772	29	98,56	16,52	37,85	41,69				56,2	128,7	141,7				Macroph
		5,7	1,2	10	5,8	5,5	537,0	306	701	772	335		190,88	437,28	481,57										

*EC10 et non NOEC

Geom **170,841368**

HC5	16,2	38,6	42,5
HC20	46,0	106,3	117,0
HC40	88,8	201,1	221,4
HC50	116,5	261,6	288,1

HC5	7,6	17,5	19,3
HC20	24,7	56,6	62,3
HC40	51,7	118,4	130,4
HC50	70,1	160,7	176,9

En faisant la moyenne des NOEC par taxon (déséquilibre entre les taxons représentés):



Nickel - Processus - Seuils génériques

Ajustement par Kd (Kd aj = Kd estimé pour propr. horizon A des sols standards)

Processus	Source	pH exp	%OM	%A	CEC	pH _{pw} exp	Kd exp	Kd aj			NOECexp	NOEC/proc	NOEC aj			NOEC aj/proc			
								I	II, III, IV	V			I	II, III, IV	V	I	II, III, IV	V	
Respiration	Doelman & Haanstra (1983)	7,7	1,6	2	4,8	7,6	544	306	701	772	158	339,9	88,8	203,5	224,1	146,6	335,7	369,7	Respiration
		5,1	5,7	9	12,8	4,8	370	306	701	772	152								
		7,4	2,6	19	10,0	7,3	1908	306	701	772	8025								
		6,8	3,2	60	19,5	6,7	2883	306	701	772	1039								
		4,3	12,8	5	23,3	4,0	171	306	701	772	154								
Arylsulfatase*	Giashuddin & Cornfield (1979) Huijbregts (1999)	7	3,4	5	8,3	6,9	675	306	701	772	50	45,1	22,7	51,9	57,1	16,3	37,4	41,2	Arylsulfatase
		7,7	1,6	2	4,8	7,6	544	306	701	772	1,2								
		7,4	2,4	19	9,6	7,3	1908	306	701	772	1,8								
		6,8	3,2	60	19,5	6,7	2883	306	701	772	271								
		4,3	12,8	5	23,3	4,0	171	306	701	772	7044								
Uréase*	Tabatabai (1977) Huijbregts (1999)	7,8	3,7	30	14,0	7,8	3112	306	701	772	29,4	132,9	2,9	6,6	7,3	44,4	101,8	112,1	Uréase*
		7,7	1,6	2	4,8	7,6	544	306	701	772	120								
		5,1	5,7	9	12,8	4,8	370	306	701	772	2300								
		7,4	2,4	19	9,6	7,3	1908	306	701	772	14								
		6,8	3,2	60	19,5	6,7	2883	306	701	772	90								
Phosphatase (acide) Phosphatase*	Juma & Tabatabai (1977) Huijbregts (1999)	4,3	12,8	5	23,3	4,0	171	306	701	772	540	146,8	968,6	2218,9	2443,6	49,7	113,9	125,4	Phosphatase (acide) Phosphatase *
		6	4,5	18	12,8	5,8	904	306	701	772	146,8								
		7,7	1,6	2	4,8	7,6	544	306	701	772	41								
		7,4	2,4	19	9,6	7,3	1908	306	701	772	6985								
		6,8	3,2	60	19,5	6,7	2883	306	701	772	250								
Activité enzymatique (EC3) Activité enzymatique	Al-Khafaji & Tabatabai (1979) Haanstra & Doelman (1984)	4,3	12,8	5	23,3	4,0	171	306	701	772	380	139,8	681,6	1561,4	1719,6	45,6	104,5	115,1	Activité enzymatique (EC3) Activité enzymatique
		6,5	5	26	15,3	6,3	1467	306	701	772	147								
		7,6	5,5	30	16,9	7,5	2810	306	701	772	1470								
		7	1,6	2	4,8	6,9	381	306	701	772	63								
		7,5	3,6	60	20,2	7,4	4119	306	701	772	93								
Activité enzymatique (LOEC) C-minéralisation (LOEC)	Wilke (1988) Bhuiya & Cornfield (1972) Doelman & Haanstra (1984)	4,4	12,8	5	23,3	4,1	180	306	701	772	59	634,0	100,6	230,4	253,7	386,2	884,8	974,5	Activité enzymatique (LOEC) C-minéralisation (LOEC)
		6	2,1	9	7,1	5,8	586	306	701	772	100								
		6	3,8	5,5	9,0	5,8	431	306	701	772	1000								
	Doelman & Haanstra (1984)	6	5,7	9	12,8	5,8	586	306	701	772	402		210,0	481,0	529,7				

* EC10 et non NOEC

Geom **195,105203**

HC5	11,6	26,6	29,4
HC20	31,2	71,6	78,9
HC40	58,2	133,3	146,8
HC50	75,2	172,4	190,0

Calcul de VS_E et VI_E

Plomb

Type d'usage		I	II	III	IV	V
Bruit de fond (Cb) inactif		104,30	105,30	105,30	105,30	105,30
Calcul de VS_E						
Valeurs de HC:	Espèces	19,70	86,80	173,70	173,70	280,80
	Processus	27,47	121,17	248,33	248,33	360,03
	Chaîne trophique	22,60	265,00	-	-	-
Après correction Cb:	Espèces	124,00	192,10	279,00	279,00	386,10
	Processus	131,77	226,47	353,63	353,63	465,33
	Chaîne trophique	126,90	265,00	-	-	-
	VS_E	124,0	192,1	279,0	279,0	386,1
Calcul de VI_E						
Valeurs de HC:	Espèces	59,10	260,50	260,50	-	-
	Processus	75,75	334,12	334,12	-	-
	Chaîne trophique	226,00	2650,00	nd	-	-
Après correction Cb:	Espèces	163,40	365,80	365,80	-	-
	Processus	180,05	439,42	439,42	-	-
	Chaîne trophique	330,30	2650,00	nd	-	-
	VI_E	171,7	402,6	700*	700*	1360*

* van Hesteren et al., 1998, *Minimum Soil Quality Requirement* pour l'usage de type "Verges and waste ground"

Plomb - Espèces - Seuils génériques

Ajustement par Kd (Kd aj = Kd estimé pour propr. horizon A des sols standards)

Espèces	Source	pH exp	%OM	%A	CECest	pH _{pw exp}	Kd exp	Kd aj			Result.exp	NOEC/esp	NOEC aj			NOEC aj/esp			taxon	
								I	II, III, IV	V			I	II, III, IV	V	I	II, III, IV	V		
<i>Raphanus sativa</i> (Pb Chloride)	Khan & Frankland, 1983	5,4	3	18	10,4	5,2	5410	1718	7578	8167	150	283,81	47,63	210,11	226,44	128,6	567,4	611,5	macroph.	
		4,6	3	18	10,4	4,3	2656	1718	7578	8167	537		347,37	1532,25	1651,34					
<i>Lolium perenne</i>	Huijbregts (1999)	7,2	4,4	5	9,9	7,1	14410	1718	7578	8167	1000	1000,00	119,22	525,88	566,75	186,7	823,4	887,4	macroph.	
		6	/	/	21,0	5,8	5877	1718	7578	8167	1000		292,31	1289,34	1389,56					
<i>Festuca rubra</i>	Carlson & Roife (1979)	6	/	/	21,0	5,8	5877	1718	7578	8167	1000	1000,00	292,31	1289,34	1389,56	292,3	1289,3	1389,6	macroph.	
<i>Plantago lanceolata</i>	Huijbregts (1999)	7,2	4,4	5	9,9	7,1	14410	1718	7578	8167	1000	1000,00	119,22	525,88	566,75	119,2	525,9	566,8	macroph.	
<i>Trifolium repens</i>	Huijbregts (1999)	7,2	4,4	5	9,9	7,1	14410	1718	7578	8167	1000	1000,00	119,22	525,88	566,75	119,2	525,9	566,8	macroph.	
<i>Zea mais</i>	Miller et al. (1977)	6	/	/	2,0	5,8	5877	1718	7578	8167	125	176,78	36,54	161,17	173,69	31,9	140,7	151,7	macroph.	
		7	2,1	/	2,0	6,9	15417	1718	7578	8167	250		27,86	122,88	132,44					
<i>Lycopersicum esculentum</i>	Balba et al. (1991)	7,5	2,1	40	13,6	7,4	51588	1718	7578	8167	25	39,69	0,83	3,67	3,96	1,5	6,8	7,3	macroph.	
		7,7	1,7	39	12,7	7,6	60879	1718	7578	8167	100		2,82	12,45	13,42					
<i>Avena sp.</i>	De Haan, 1985	8,2	0,9	14	6,2	8,2	/	1718	7578	8167	25	800,00	/	/	/	378,3	1668,7	1798,4	macroph.	
		5,6	1,6	12	6,9	5,4	5310	1718	7578	8167	800		258,86	1141,80	1230,55					
		5,4	2,4	40	14,0	5,2	7969	1718	7578	8167	800		172,47	760,76	819,89					
		5,2	3,2	58	19,1	4,9	7987	1718	7578	8167	800		172,07	758,99	817,98					
		5	3,4	4	8,1	4,7	1828	1718	7578	8167	800		752,00	3317,03	3574,85					
<i>Allium cepa</i>	Dang et al, 1990	5,4	6,8	5	13,7	5,2	2907	1718	7578	8167	800	1073,30	4734,28	5102,25						
4,6		19,4	4	33,7	4,3	1281	1718	7578	8167	800	/	/	/	/	/	/	/	macroph.		
<i>Hordeum vulgare</i>	Aery, 1997	8,3	0,48	24	7,6	8,3	/	1718	7578	8167	50	19,62	/	/	/					
8,3		0,48	24	7,6	8,3	/	1718	7578	8167	7,7	/		/	/						
<i>Trigonella foenum-graecum</i>	Dang, 1990	7,8	1	/	/	7,8	33346	1718	7578	8167	19,23	14,76	1,0	4,4	4,7	0,8	3,4	3,6	macroph.	
7,8		1	/	/	7,8	33346	1718	7578	8167	11,33	0,58		2,57	2,77						
<i>Dendrobaena rubida</i>	Bengtsson et al., 1986	8,3	0,48	24	7,6	8,3	/	1718	7578	8167	165	59,42	/	/	/	/	/	/	macroph.	
8,3		0,48	24	7,6	8,3	/	1718	7578	8167	21,4	/		/	/						
6,5		9,7	5	18,4	6,3	7732	1718	7578	8167	560	344,99		124,43	548,85	591,51	186,6	822,9	886,8	Ann.	
<i>Lumbricus rubellus</i>	Ma 1982	5,5	9,7	5	18,4	5,3	3177	1718	7578	8167	564	304,98	1345,26	1449,82						
4,5		9,7	5	18,4	4,2	1305	1718	7578	8167	130	171,08	754,63	813,28							
7,3		3,4	17	10,8	7,2	28514	1718	7578	8167	200	447,21	12,05	53,15	57,28	26,9	118,9	128,1	Ann.		
<i>Eisenia foetida</i>	Spurgeon, 1994	7,3	8	17	18,2	7,2	28514	1718	7578	8167	1000	60,25	265,76	286,42						
		6,5	10	20	22,0	6,3	15146	1718	7578	8167	1810	1886,39	205,31	905,62	976,01	255,6	1127,6	1215,2	Ann.	
	Spurgeon, 1995	6,1	10	20	22,0	5,9	10612	1718	7578	8167	1966	318,3	1404,0	1513,1						

En italique: out of range pour l'application de la régression de calcul du Kd
En bleu: régression Kd ne tenant compte que du pH

Geom **263,9762426**

Geomean 59,1 260,5 280,8

Application de facteurs car 2 taxons seulement

HC5	5,9	26,1	28,1
HC20	19,7	86,8	93,6
HC40	39,4	173,7	187,2
HC50	59,1	260,5	280,8



Plomb - Processus - Seuils génériques

Ajustement par Kd (Kd aj = Kd estimé pour propr. horizon A des sols standards)

Processus	Source	pH exp	%OM	%A	pH _{pw exp}	Kd exp	Kd aj			Result.exp	NOEC/proc	NOEC aj			NOEC aj/proc			
							I	II, III, IV	V			I	II, III, IV	V	I	II, III, IV	V	
Respiration	Doelman & Haanstra, 1984	7,7	1,6	2	7,6	14414	1718	7578	8167	182	316,9	21,7	95,7	103,1	53,1	234,0	252,2	Respiration
		5,1	5,7	9	4,8	2960	1718	7578	8167	163								
		7,4	2,6	19	7,3	32894	1718	7578	8167	1042								
		6,8	3,2	60	6,7	/	1718	7578	8167	3130								
		4,3	12,8	5	4,0	1093	1718	7578	8167	176								
		4,9	4	5	4,6	1863	1718	7578	8167	12								
		6,9	2	44	6,8	31686	1718	7578	8167	29								
		6,7	2	50	6,6	28219	1718	7578	8167	5000								
		6,8	2	5	6,7	10096	1718	7578	8167	1000								
		6	4	5	5,8	4956	1718	7578	8167	345								
Min. du glucose (prod. de CO2)	Debosz et al., 1985	5	<2	9	4,7	2708	1718	7578	8167	1000	1000,0	634,3	2798,0	3015,5	634,3	2798,0	3015,5	Min. du glucose (prod. de CO2)
		4,9	2	5	4,6	1863	1718	7578	8167	10	10,0	9,2	40,7	43,8	9,2	40,7	43,8	C-Mineralisation
C-Mineralisation	Cornfield, 1977	6,5	2,2	<5	6,3	9519	1718	7578	8167	1000	779,7	180,5	796,1	858,0	62,5	275,5	296,9	Nitrification
		7,8	6,3	30	7,8	58591	1718	7578	8167	1035		30,3	133,9	144,3				
Nitrification	Liang & Tabatabaï, 1978	7,4	9,3	34	7,3	43620	1718	7578	8167	1035		40,8	179,8	193,8				
		5,8	4	23	5,6	8696	1718	7578	8167	345		68,2	300,6	324,0				
Ammonification	Liang & Tabatabaï, 1977	7,4	9,3	34	7,3	43620	1718	7578	8167	1035	1035,0	40,8	179,8	193,8	40,8	179,8	193,8	Ammonification
		6,8	1,8	28	6,7	23283	1718	7578	8167	100	325,3	7,4	32,5	35,1	23,2	102,2	110,1	N-Mineralisation
N-Mineralisation	Bollag & Barabasz 1979	6,9	1,3	/	6,8	14000	1718	7578	8167	200		24,5	108,3	116,7				
		6,9	2	44	6,8	31686	1718	7578	8167	202		11,0	48,3	52,1				
	Huibregts, 1999	5,8	4	23	5,6	8696	1718	7578	8167	517		102,1	450,5	485,5				
		6,6	5	45	6,5	24531	1718	7578	8167	517		36,2	159,7	172,1				
	Chang & Broadbent, 1982	7,8	6	30	7,8	58591	1718	7578	8167	345		10,1	44,6	48,1				
		7,4	9	24	7,3	36840	1718	7578	8167	1035		48,3	212,9	229,4				
Activité enzymatique	Chang & Broadbent, 1981	6,9	1,3	/	6,8	14000	1718	7578	8167	50	86,1	6,1	27,1	29,2	35,1	154,7	166,7	Activité enzymatique
		7	1,6	2	6,9	7734	1718	7578	8167	55		12,2	53,9	58,1				
	Doelman & Haanstra, 1984	4,4	12,8	5	4,1	1194	1718	7578	8167	400		575,4	2537,9	2735,2				
		8,4	4,2	0,2	8,4	/	1718	7578	8167	50		/	/	/				
Arylsulfatase	Mateos & Cercado, 1988	7,7	1,6	2	7,6	14414	1718	7578	8167	276	1228,6	32,9	145,1	156,4	162,9	718,6	774,4	Arylsulfatase
		5,1	5,7	9	4,8	2960	1718	7578	8167	2652		1539,1	6788,9	7316,6				
	Huibregts, 1999	7,4	2,4	19	7,3	32894	1718	7578	8167	1635		85,4	376,7	405,9				
		6,8	3,2	60	6,7	/	1718	7578	8167	1904		/	/	/				
Phosphatase	Huibregts, 1999	7,7	1,6	2	7,6	14414	1718	7578	8167	201	1138,8	24,0	105,7	113,9	49,6	219,0	236,0	Phosphatase
		7,4	2,4	19	7,3	32894	1718	7578	8167	1970		102,9	453,8	489,1				
	Huibregts, 1999	6,8	3,2	60	6,7	/	1718	7578	8167	3730		/	/	/				
		6,5	4	23	6,3	16208	1718	7578	8167	517	517,0	54,8	241,7	260,5	54,8	241,7	260,5	Phosphatase acide
Phosphatase base	Huibregts, 1999	10	9	34	10,1	/	1718	7578	8167	517	517,0	/	/	/				Phosphatase base
		4,1	2,8	12	3,7	1399	1718	7578	8167	375	375,0	460,7	2032,0	2189,9	460,7	2032,0	2189,9	Déhydrogénase
Déhydrogénase	Doelman & Haanstra, 1979	7,8	6,4	30	7,8	58591	1718	7578	8167	103,6	945,8	3,0	13,4	14,4	272,1	1200,0	1293,3	Déhydrogénase
		7,7	1,6	2	7,6	14414	1718	7578	8167	860		102,5	452,1	487,3				
Uréase	Tabatabaï, 1977	5,1	5,7	9	4,8	2960	1718	7578	8167	2440		1416,1	6246,2	6731,7				
		7,4	2,4	19	7,3	32894	1718	7578	8167	6860		358,3	1580,4	1703,2				
	Huibregts, 1999	6,8	3,2	60	6,7	/	1718	7578	8167	80		/	/	/				
		4,3	12,8	5	4,0	1093	1718	7578	8167	6000		9433,2	41609,4	44843,5				

En italique: out of range pour l'application de la régression de calcul du Kd
En bleu: régression Kd ne tenant compte que du pH
En gras: sélection de données à pH<6 pour les zones I

Geom 410,85145

HC5	8,8	38,8	41,7
HC20	27,5	121,2	130,5
HC40	56,3	248,3	267,6
HC50	75,8	334,1	360,0



Calcul de VS_E et VI_E

Zinc

Type d'usage		I	II	III	IV	V
Calcul de VS_E						
Valeurs de HC:	Espèces	15,40	61,80	123,70	123,70	208,70
	Processus	35,20	35,20	112,10	112,10	203,40
	Chaîne trophique	38,00	267,00	-	-	-
Après correction Cb:	Espèces	117,42	181,50	243,40	243,40	328,40
	Processus	137,22	154,90	231,80	231,80	323,10
	Chaîne trophique	140,02	267,00	-	-	-
	VS_E	117,4	154,9	231,8	231,8	323,1
Calcul de VI_E						
Valeurs de HC:	Espèces	46,30	185,50	185,50	-	-
	Processus	180,90	180,90	180,90	-	-
	Chaîne trophique	380,00	2670,00	nd	-	-
Après correction Cb:	Espèces	148,32	305,20	305,20	-	-
	Processus	282,92	300,60	300,60	-	-
	Chaîne trophique	482,02	2670,00	nd	-	-
	VI_E	215,6	302,9	710*	710*	1300**

* van Hesteren et al., 1998, *Minimum Soil Quality Requirement* pour l'usage de type "Verges and waste ground"

** van Hesteren et al., 1998, moyenne des critères "plante" et "ver de terre" - usage de type "Verges and waste ground"

Zinc - Espèces - Seuils génériques

Ajustement par Kd (Kd aj = Kd estimé pour propr. horizon A des sols standard)

Espèces	Paramètre	Source	pH _{exp}	%OM	%A	CEC	pH _{low exp}	Kd _{exp}	Kd _{aj}			NOEC _{exp}	NOEC/esp	NOEC _{aj}			NOEC _{aj} /esp	taxon		
									I	II, III, IV	V			I	II, III, IV	V			I	II, III, IV
bactéries du sol <i>Folsomia candida</i>	reproduction	Vito Van Gestel, 1997 Smith, 1998 Smith, 1998	7,5	3,2	60	19,5	7,4	9910	100	583	656	55	55,0	0,56	3,24	3,64	/	/	/	Bact
			5,8	10	20	22,0	5,6	699	100	583	656	423	126,8	60,54	352,95	397,15	103,46	603,17	678,70	Ins
			5	2,4	1,9	6,0	4,7	49	100	583	656	256		526,04	3066,83	3450,84				
			5	2,4	1,9	6,0	4,7	49	100	583	656	9,35		19,21	112,01	126,04				
			5	2,4	1,9	6,0	4,7	49	100	583	656	74,8		153,70	896,09	1008,29				
			5	2,4	1,9	6,0	4,7	49	100	583	656	149		306,17	1784,99	2008,50				
			6	10	20	22,0	5,8	864	100	583	656	368		42,59	248,31	279,40				
			6	15	20	30,0	5,8	864	100	583	656	15	95,4	1,74	10,12	11,39	29,60	172,56	194,17	An
			6	15	20	30,0	5,8	864	100	583	656	968		112,04	653,17	734,95				
			6	15	20	30,0	4,7	299	100	583	656	63,4		21,22	123,70	139,19				
<i>Eisenia fetida</i>	reproduction	Smit, 1998 Spurgeon, 1996	5	15	20	30,0	4,7	299	100	583	656	828		277,10	1615,49	1817,77				
			4	15	20	30,0	3,6	103	100	583	656	25,4		24,58	143,30	161,24				
			4	15	20	30,0	3,6	103	100	583	656	446		431,58	2516,14	2831,19				
			6	10	20	22,0	5,8	864	100	583	656	29,6		3,43	19,97	22,47				
			6	10	20	22,0	5,8	864	100	583	656	1106		128,01	746,28	839,73				
			5	10	20	22,0	4,7	299	100	583	656	14,4		4,82	28,10	31,61				
			5	10	20	22,0	4,7	299	100	583	656	366		122,49	714,09	803,51				
			4	10	20	22,0	3,6	103	100	583	656	16,6		16,06	93,65	105,38				
			4	10	20	22,0	3,6	103	100	583	656	322		311,59	1816,58	2044,05				
			6	5	20	14,0	5,8	864	100	583	656	9		1,04	6,07	6,83				
<i>Medicago sativa</i>	croissance poids rendement	Spurgeon, 1995 Neuhauser et al., 1985 McLean, 1974	6,1	10	20	22,0	5,9	961	100	583	656	400		41,63	242,72	273,11				
			6	8	8	16,3	5,8	426	100	583	656	200	212,8	46,92	273,52	307,77				
			7,5	4	16	11,6	7,4	3577	100	583	656	250		6,99	40,75	45,85	22,10	53,52	60,23	Macroph
			7,4	4	16	11,6	7,3	3216	100	583	656	250		7,77	45,31	50,99				
			7,4	8	16	18,0	7,3	3216	100	583	656	250		7,77	45,31	50,99				
			7,3	7	16	16,4	7,2	2892	100	583	656	250		8,64	50,39	56,70				
			7,4	3	23	11,4	7,3	4255	100	583	656	250		5,88	34,25	38,54				
			7,5	3	14	9,5	7,4	3227	100	583	656	250		7,75	45,17	50,82				
			7,2	10	13	20,5	7,1	2216	100	583	656	250		11,28	65,76	74,00				
			4,9	3	16	10,0	4,6	226	100	583	656	50		22,10	128,85	144,98				
<i>Zea Mais</i>	rendement	McLean, 1974	6,8	3	16	10,0	6,7	1701	100	583	656	250		14,70	85,69	96,41				
			7,5	3	16	10,0	7,4	3577	100	583	656	250	167,2	6,99	40,75	45,85	46,86	52,38	58,93	Macroph
			7,5	4	16	11,6	7,4	3577	100	583	656	250		6,99	40,75	45,85				
			7,4	4	16	11,6	7,3	3216	100	583	656	250		7,77	45,31	50,99				
			7,4	8	16	18,0	7,3	3216	100	583	656	250		7,77	45,31	50,99				
			7,3	7	16	16,4	7,2	2892	100	583	656	250		8,64	50,39	56,70				
			7,4	3	23	11,4	7,3	4255	100	583	656	250		5,88	34,25	38,54				
			7,5	3	14	9,5	7,4	3227	100	583	656	250		7,75	45,17	50,82				
			7,2	10	13	20,5	7,1	2216	100	583	656	250		11,28	65,76	74,00				
			4,9	3	16	10,0	4,6	226	100	583	656	50		22,10	128,85	144,98				
<i>Lactuca sativa</i>	rendement	McLean, 1974	5	3	16	10,0	4,7	252	100	583	656	250		99,37	579,34	651,88				
			6,8	3	16	10,0	6,7	1701	100	583	656	250		14,70	85,69	96,41				
			7,5	3	16	10,0	7,4	3577	100	583	656	250		6,99	40,75	45,85				
			6,7	3	16	10,0	6,6	1530	100	583	656	10	161,2	0,65	3,81	4,29	9,37	49,60	55,81	Macroph
			7,5	4	16	11,6	7,4	3577	100	583	656	250		6,99	40,75	45,85				
			7,4	4	16	11,6	7,3	3216	100	583	656	250		7,77	45,31	50,99				
			7,4	8	16	18,0	7,3	3216	100	583	656	250		7,77	45,31	50,99				
			7,3	7	16	16,4	7,2	2892	100	583	656	250		8,64	50,39	56,70				
			7,4	3	23	11,4	7,3	4255	100	583	656	250		5,88	34,25	38,54				
			7,5	3	14	9,5	7,4	3227	100	583	656	250		7,75	45,17	50,82				
<i>Avena sativa</i>	rendement	De Haan et al., 1985	7,2	10	13	20,5	7,1	2216	100	583	656	250		11,28	65,76	74,00				
			4,9	3	16	10,0	4,6	226	100	583	656	10		4,42	25,77	29,00				
			5	3	16	10,0	4,7	252	100	583	656	50		19,87	115,87	130,38				
			6,8	3	16	10,0	6,7	1701	100	583	656	250		14,70	85,69	96,41				
			7,5	3	16	10,0	7,4	3577	100	583	656	250		6,99	40,75	45,85				
			5,6	2	12	7,5	5,4	381	100	583	656	100	317,5	26,24	152,98	172,14	132,28	771,21	867,78	Macroph
			5,4	2	40	13,4	5,2	780	100	583	656	200		25,65	149,54	168,27				
			5,2	3	58	18,8	4,9	840	100	583	656	800		95,27	555,43	624,98				
			5	3	4	7,4	4,7	86	100	583	656	200		231,50	1349,62	1518,61				
			5,4	7	5	14,1	5,2	157	100	583	656	400		254,92	1486,18	1672,28				
<i>Fagus sylvatica</i> <i>Allium Cepa</i>		Vito	4,6	19	4	33,0	4,3	56	100	583	656	800		1415,96	8255,06	9288,71				Macroph
			4,8	10	3	18,4	4,5	56	100	583	656	65	65,0	116,14	677,09	761,87	116,14	677,09	761,87	Macroph
		Vito	8,3	0,28	24	7,3	8,3	100	583	656	400	400,0	/	/	/	/	/	/	Macroph	

En italique: out of range pour l'application des régressions Kd= f(prop. sol)

En italique: NOEC * 2 car
NOEC sur poids frais et Hum%=50%

En gras: data sélectionnées pour la zone I: pH<6
Geomean 46,31 185,50 208,73

3 NOEC relatifs à des taxons différents
Geomean sur l'ensemble des NOEC/esp (n=8)
Data Bact supprimée (confiance faible en cette donnée)
Geom 146,7202

HC5	4,6	18,5	20,9
HC20	15,4	61,8	69,6
HC40	30,9	123,7	139,2
HC50	46,3	185,5	208,7



Zinc - Processus - Seuils génériques

Ajustement par Kd (Kd aj = Kd estimé pour propr. horizon A des sols standard)

Processus	Source	pH _{exp}	%OM	%A	CEC	pH _{pw exp}	Kd _{exp}	Kd _{aj}			NOEC _{exp}	NOEC/proc	NOEC _{aj}			NOEC _{aj/proc}			
								I	II, III, IV	V			I	II, III, IV	V	I	II, III, IV	V	
Respiration	Chaney et al., 1978	4,8	7	3	13,6	4,5	56	100	583	656	48	190,6	85,8	500,0	562,6	145,4	182,3	205,2	Respiration
	Chang & Broadbent	6,9	2	44	14,2	6,8	4126	100	583	656	19		0,5	2,7	3,0				
	Doelman & Haanstra, 1983	7,7	1,6	2	1,5	7,6	890	100	583	656	164		18,4	107,4	120,9				
		5,1	5,7	9	11,0	4,8	180	100	583	656	167		93,0	542,3	610,2				
		7,4	2,6	19	16,0	7,3	3672	100	583	656	3103		84,5	492,6	554,3				
		6,8	3,2	60	30,0	6,7	4713	100	583	656	626		13,3	77,4	87,1				
N-minéralisation Ammonification	Chang & Broadbent	4,3	12,8	5	53,0	4,0	49	100	583	656	188		385,2	2246,0	2527,2				N-minéralisation Ammonification
	Premi & Cornfield	6,9	2	44	14,2	6,8	4126	100	583	656	107	107,0	2,6	15,1	17,0	/	15,1	17,0	
		6,2	3	17	10,2	6,0	943	100	583	656	1057	2239,8	112,1	653,8	735,6	/	345,7	389,0	
Nitrification	Premi & Cornfield, 1969	7,4	3	17	10,2	7,3	3370	100	583	656	1057		31,4	182,8	205,7				Nitrification
		8,5	3	17	10,2	8,5	/	100	583	656	10057		/	/	/				
		7	3	17	10,2	6,9	2204	100	583	656	157	306,6	7,1	41,5	46,7	28,4	128,1	144,1	
		7,4	3	17	10,2	7,3	3370	100	583	656	1057		31,4	182,8	205,7				
		8,5	3	17	10,2	8,5	/	100	583	656	10057		/	/	/				
		5,6	2	28	10,9	5,4	732	100	583	656	236		32,2	187,9	211,4				
Minéralisation du glucose Minéralisation acide glutamique	Wilson, 1977	5,3	2	8	6,7	5,0	203	100	583	656	124		61,2	356,6	401,2				Minéralisation du glucose Minéralisation acide glutamique
		6	1	2	3,8	5,8	146	100	583	656	17		11,6	67,7	76,2				
		5	5,8	9	13,0	4,7	161	100	583	656	1000	1000,0	619,4	3611,2	4063,3	619,4	3611,2	4063,3	
Phosphatase act.	Babich & Stotzky, 1983	5,1	6	9	13,3	4,8	180	100	583	656	1017	759,3	566,5	3302,6	3716,1	1097,7	709,4	798,2	Phosphatase act.
	Doelman & Haanstra	7,4	3	19	10,6	7,3	3672	100	583	656	503		13,7	79,9	89,9				
		6,8	3	60	19,2	6,7	4713	100	583	656	626		13,3	77,4	87,1				
		4,3	13	5	23,7	4,0	49	100	583	656	1038		2127,1	12400,7	13953,5				
		6,5	4	23	13,0	6,3	1636	100	583	656	162	92,7	9,9	57,7	64,9	209,9	63,0	70,9	
		10	9	34	23,3	10,1	/	100	583	656	162		/	/	/				
Uréase act.	Mathur & Rayment, 1977	5,5	70	1	110,0	5,3	50	100	583	656	70		138,8	808,9	910,2				Uréase act.
	Huibregts (1999)	7,7	1,6	2	4,8	7,6	890	100	583	656	5,2		0,6	3,4	3,8				
		5,1	5,7	9	12,8	4,8	180	100	583	656	570		317,5	1851,0	2082,8				
		7,4	2,4	19	9,6	7,3	3672	100	583	656	300		8,2	47,6	53,6				
		6,8	3,2	60	19,5	6,7	4713	100	583	656	36		0,8	4,5	5,0				
		7,8	6,4	30	18,3	7,8	7986	100	583	656	32,7	42,2	0,4	2,4	2,7	/	8,6	9,6	
Arylsulfatase	Tabatabai, 1977	7,4	9,3	34	23,8	7,3	5751	100	583	656	32,7		0,6	3,3	3,7				Arylsulfatase
	Bremner & Douglas, 1971	6,5	4	31	14,7	6,3	2060	100	583	656	50		2,4	14,2	15,9				
		7,3	5	31	16,3	7,2	4816	100	583	656	50		1,0	6,1	6,8				
	Doelman & Haanstra	7	1,6	5	1,5	6,9	858	100	583	656	70		8,2	47,6	53,5				
	Huibregts (1999)	7,7	1,6	2	4,8	7,6	890	100	583	656	160		18,0	104,8	117,9				
		6,8	3,2	60	19,5	6,7	4713	100	583	656	8		0,2	1,0	1,1				
Arylsulfatase	Huibregts (1999)	7,7	1,6	2	4,8	7,6	890	100	583	656	313	1409,9	35,2	205,0	230,7	2706,0	1226,9	1380,5	Arylsulfatase
		5,1	5,7	9	12,8	4,8	180	100	583	656	804		447,8	2610,9	2937,8				
		7,4	2,4	19	9,6	7,3	3672	100	583	656	2720		74,1	431,8	485,9				
		6,8	3,2	60	19,5	6,7	4713	100	583	656	1020		21,6	126,2	142,0				
		4,3	12,8	5	23,3	4,0	49	100	583	656	7979		16350,5	95323,2	107259,0				

En italique: out of range pour l'application des régressions Kd= f(prop. sol)

En gras: data sélectionnées pour la zone I: pH<6

Geom **338,707046**

HC5	18,1	5,6	6,3
HC20	85,8	35,2	39,5
HC40	228,2	112,1	125,9
HC50	341,8	180,9	203,4

Par souci de cohérence, on fixe les valeurs de la classe I égales à celles des classes II, III, IV:

HC5	5,6	5,6	6,3
HC20	35,2	35,2	39,5
HC40	112,1	112,1	125,9
HC50	180,9	180,9	203,4



Calcul de VS_E et VI_E

Benzène

Type d'usage		I	II	III	IV	V
Calcul de VS_E						
Valeurs de HC:	Espèces	-	-	-	-	-
	Processus	-	-	-	-	-
	QSAR/EP method	10,67	6,44	14,40	14,40	20,10
	Chaîne trophique	-	-	-	-	-
	VS_E	10,7	6,4	14,4	14,4	20,1
Calcul de VI_E						
Valeurs de HC:	Espèces	-	-	-	-	-
	Processus	-	-	-	-	-
	QSAR/EP method	33,30	20,10	20,10	-	-
	Chaîne trophique	-	-	-	-	-
	VI_E	33,3	20,1	72,0	72,0	201,0

Benzene - Seuils génériques

Ajustement par Kp (Kp aj = Kp estimé pour propr. horizon A des sols standards)

Koc =	74,13	l/kg
pKa =	/	

Données	Source	pH exp	f _{nd}	%MO exp.	f _{oc}	Kp exp. (l/kg)	Kp std (l/kg)				Effet	Temps	Paramètre	Rés. exp. (mg/kg)	Données aj.			Tax/proc
							I	II, III, IV	V						I	II, III, IV	V	
TERRESTRES																		
Espèces	néant																	
Processus	néant																	
AQUATIQUES													(mg/l)					
Eau douce	cfr Verbruggen et al., 2001																	
Marines	cfr Verbruggen et al., 2001																	
QSAR													(mg/l)					
bact	Verbruggen et al., 2001					1,11	0,67	0,67		NOEC			720					
bact	Verbruggen et al., 2001					1,11	0,67	0,67		NOEC			32					
bact	Verbruggen et al., 2001					1,11	0,67	0,67		NOEC			85					
bact	Verbruggen et al., 2001					1,11	0,67	0,67		NOEC			84					
alg	Verbruggen et al., 2001					1,11	0,67	0,67		NOEC			87					
alg	Verbruggen et al., 2001					1,11	0,67	0,67		NOEC			45					
alg	Verbruggen et al., 2001					1,11	0,67	0,67		NOEC			11					
fung	Verbruggen et al., 2001					1,11	0,67	0,67		NOEC			760					
prot	Verbruggen et al., 2001					1,11	0,67	0,67		NOEC			81					
coel	Verbruggen et al., 2001					1,11	0,67	0,67		NOEC			10					
moll	Verbruggen et al., 2001					1,11	0,67	0,67		NOEC			9,6					
crus	Verbruggen et al., 2001					1,11	0,67	0,67		NOEC			12					
crus	Verbruggen et al., 2001					1,11	0,67	0,67		NOEC			9,5					
ins	Verbruggen et al., 2001					1,11	0,67	0,67		NOEC			16					
ins	Verbruggen et al., 2001					1,11	0,67	0,67		NOEC			12					
pisc	Verbruggen et al., 2001					1,11	0,67	0,67		NOEC			4,9					
amph	Verbruggen et al., 2001					1,11	0,67	0,67		NOEC			13					
amph	Verbruggen et al., 2001					1,11	0,67	0,67		NOEC			13					
amph	Verbruggen et al., 2001					1,11	0,67	0,67		NOEC			15					

HC 5	2,67																
HC 20	9,61																
HC 40	21,49																
HC 50	29,97																

Calcul de VS_E et VI_E

Toluène

Type d'usage		I	II	III	IV	V
Calcul de VS_E						
Valeurs de HC:	Espèces	6,20	9,70	19,50	19,50	29,20
	Processus	-	-	-	-	-
	QSAR/EP method	6,00	3,60	8,50	8,50	12,10
	Chaîne trophique	-	-	-	-	-
	VS_E	6,0	3,6	8,5	8,5	12,1
Calcul de VI_E						
Valeurs de HC:	Espèces	48,70	29,20	29,20	-	-
	Processus	-	-	-	-	-
	QSAR/EP method	20,20	12,10	12,10	-	-
	Chaîne trophique	-	-	-	-	-
	VI_E	20,2	12,1	42,5	42,5	121,0

Toluene - Seuils génériques

Ajustement par Kp

(Kp aj = Kp estimé pour propr. horizon A des sols standards)

Koc =	123	l/kg
pKa =	/	

Données	Source	pH exp	f _{nd}	%MO exp.	f _{oc}	Kp exp. (l/kg)	Kp std (l/kg)				Effet	Temps	Paramètre	Rés. exp. (mg/kg)	Données aj.			Tax/proc
							I	II, III, IV	V						I	II, III, IV	V	
TERRESTRES			-															
Espèces																		
<i>Lactuca sativa</i>	Adema & Henzen, 1990, cité par Denneman	7,8	1	1,4	0,008	1,00	1,85	1,11	1,11	NOEC	7 j	croissance	100	184,79	110,87	110,87	Macroph. Annélide	
<i>Eisenia foetida</i>	Vonk et al., 1986, cité par Denneman & van	6	1	10	0,058	7,15	1,85	1,11	1,11	NOEC	4 sem	prod. cocon	49,6	12,83	7,70	7,70		
													geomean	48,69	29,22	29,22		

	4,9	2,9	2,9
I, II	16,2	9,7	9,7
III, IV	32,5	19,5	19,5
V	48,7	29,2	29,2

AQUATIQUES

Eau douce

cfr Verbruggen et al., 2001

Marines

cfr Verbruggen et al., 2001

QSAR

bact
bact
bact
bact
alg
alg
alg
fung
prot
coel
moll
crus
crus
ins
ins
pisc
amph
amph
amph

Verbruggen et al., 2001
Verbruggen et al., 2001

1,85 1,11 1,11
1,85 1,11 1,11
1,85 1,11 1,11
1,85 1,11 1,11
1,85 1,11 1,11
1,85 1,11 1,11
1,85 1,11 1,11
1,85 1,11 1,11
1,85 1,11 1,11
1,85 1,11 1,11
1,85 1,11 1,11
1,85 1,11 1,11
1,85 1,11 1,11
1,85 1,11 1,11
1,85 1,11 1,11
1,85 1,11 1,11
1,85 1,11 1,11
1,85 1,11 1,11
1,85 1,11 1,11
1,85 1,11 1,11
1,85 1,11 1,11
1,85 1,11 1,11

NOEC
NOEC

(mg/l)

(mg/l)

270
15
41
39
38
16
3,3
310
32
3,7
3,4
5
2,7
4,3
4,3
1,7
4,7
3,3
5,2

(mg/kg) (mg/kg) (mg/kg)

HC 5	0,83
HC 20	3,26
HC 40	7,68
HC 50	10,94

Kp std (l/kg)			
I	II, III, IV	V	
1,85	1,11	1,11	

	1,5	0,9	
I, II	6,0	3,6	3,6
III, IV	14,2	8,5	8,5
V	20,2	12,1	12,1



Calcul de VS_E et VI_E

Xylènes (à comparer à la somme des isomères o-, m- et p-)

Type d'usage		I	II	III	IV	V
Calcul de VS_E						
Valeurs de HC:	Espèces	1,86	1,12	2,04	2,04	1,74
	Processus	-	-	-	-	-
	QSAR/EP method	-	-	-	-	-
	Chaîne trophique	-	-	-	-	-
	VS_E	1,9	1,1	2,0	2,0	1,7
Calcul de VI_E						
Valeurs de HC:	Espèces	4,35	2,61	-	-	-
	Processus	-	-	-	-	-
	QSAR/EP method	-	-	-	-	-
	Chaîne trophique	-	-	-	-	-
	VI_E	4,4	2,6	10,2	10,2	17,4

Moyenne des xylènes			
p-Xylène			
	0,82	0,49	
I, II	2,68	1,61	1,60
III, IV	5,64	3,38	3,40
V	7,66	4,59	4,60
o-Xylène			
	0,42	0,25	
I, II	1,05	0,63	0,60
III, IV	1,86	1,12	1,10
V	2,36	1,42	1,40
m-Xylène			
	1,06	0,64	
I, II	2,30	1,37	1,40
III, IV	3,74	2,24	2,20
V	4,56	2,73	2,70
Moyenne géométrique pour les trois isomères:			
	0,72	0,43	
I, II	1,86	1,12	1,10
III, IV	3,40	2,04	2,02
V	4,35	2,61	2,59

o-Xylène - Seuils génériques

Ajustement par Kp (Kp aj = Kp estimé pour propr. horizon A des sols standards)

Koc =	151,4	l/kg
pKa =	/	

Données	Source	pH exp	f _{nd}	%MO exp.	f _{oc}	Kp exp. (l/kg)	Kp std (l/kg)				Effet	Temps	Paramètre	Rés. exp. (mg/kg)	Données aj.				Tax/proc
							I	II, III, IV	V						I	II, III, IV	V		
TERRESTRES																			
Espèces	néant																		
Processus	néant																		
AQUATIQUES																			
Eau douce (tox. chronique)	cf Verbruggen et al. (2001)												(mg/l)						
Eau douce (tox. aiguë)																			
bact	Verbruggen et al. (2001)						2,26	1,36	1,36	L(E)C50				9,2					
alg	Verbruggen et al. (2001)						2,26	1,36	1,36	L(E)C50				4,7					
crus	Verbruggen et al. (2001)						2,26	1,36	1,36	L(E)C50				6,7					
ins	Verbruggen et al. (2001)						2,26	1,36	1,36	L(E)C50				1,6					
pisc	Verbruggen et al. (2001)						2,26	1,36	1,36	L(E)C50				20					
pisc	Verbruggen et al. (2001)						2,26	1,36	1,36	L(E)C50				19					
pisc	Verbruggen et al. (2001)						2,26	1,36	1,36	L(E)C50				16					
pisc	Verbruggen et al. (2001)						2,26	1,36	1,36	L(E)C50				35					
pisc	Verbruggen et al. (2001)						2,26	1,36	1,36	L(E)C50				18					
pisc	Verbruggen et al. (2001)						2,26	1,36	1,36	L(E)C50				21					
pisc	Verbruggen et al. (2001)						2,26	1,36	1,36	L(E)C50				12					
pisc	Verbruggen et al. (2001)						2,26	1,36	1,36	L(E)C50				7,8					
amph	Verbruggen et al. (2001)						2,26	1,36	1,36	L(E)C50				73					
marines (tox. aiguë)																			
crus	Verbruggen et al. (2001)						2,26	1,36	1,36	L(E)C50				24					
crus	Verbruggen et al. (2001)						2,26	1,36	1,36	L(E)C50				6					
crus	Verbruggen et al. (2001)						2,26	1,36	1,36	L(E)C50				1,3					
echi	Verbruggen et al. (2001)						2,26	1,36	1,36	L(E)C50				4,1					
pisc	Verbruggen et al. (2001)						2,26	1,36	1,36	L(E)C50				11					

		(Facteur 10 puisque ce sont des données de toxicité aiguë (EC50))			(mg/kg)		
		Kp std (l/kg)					
		I	II, III, IV	V	I, II	III, IV	V
HC 5 /10	0,19				0,4	0,3	
HC 20 /10	0,46				1,0	0,6	0,6
HC 40 /10	0,82	2,26	1,36	1,36	1,9	1,1	1,1
HC 50 /10	1,04				2,4	1,4	1,4

m-Xylène - Seuils génériques

Ajustement par Kp (Kp aj = Kp estimé pour propr. horizon A des sols standards)

Koc =	257	l/kg
pKa =	/	

Données	Source	pH exp	f _{nd}	%MO exp.	f _{oc}	Kp exp. (l/kg)	Kp std (l/kg)			Effet	Temps	Paramètre	Rés. exp. (mg/kg)	Données aj.			Tax/proc
							I	II, III, IV	V					I	II, III, IV	V	
TERRESTRES																	
Espèces	néant																
Processus	néant																
AQUATIQUES												(mg/l)					
Eau douce (tox. chronique)	cf Verbruggen et al. (2001)																
Eau douce (tox. aiguë)																	
alg	Verbruggen et al. (2001)					3,86	2,31	2,31	L(E)C50				4,9				
crus	Verbruggen et al. (2001)					3,86	2,31	2,31	L(E)C50				18				
ins	Verbruggen et al. (2001)					3,86	2,31	2,31	L(E)C50				1,6				
pisc	Verbruggen et al. (2001)					3,86	2,31	2,31	L(E)C50				20				
pisc	Verbruggen et al. (2001)					3,86	2,31	2,31	L(E)C50				22				
pisc	Verbruggen et al. (2001)					3,86	2,31	2,31	L(E)C50				35				
pisc	Verbruggen et al. (2001)					3,86	2,31	2,31	L(E)C50				21				
pisc	Verbruggen et al. (2001)					3,86	2,31	2,31	L(E)C50				27				
pisc	Verbruggen et al. (2001)					3,86	2,31	2,31	L(E)C50				13				
pisc	Verbruggen et al. (2001)					3,86	2,31	2,31	L(E)C50				8,4				
marines (tox. aiguë)																	
crus	Verbruggen et al. (2001)					3,86	2,31	2,31	L(E)C50				19				
crus	Verbruggen et al. (2001)					3,86	2,31	2,31	L(E)C50				12				
crus	Verbruggen et al. (2001)					3,86	2,31	2,31	L(E)C50				3,7				
pisc	Verbruggen et al. (2001)					3,86	2,31	2,31	L(E)C50				9,2				

(Facteur 10 puisque ce sont des données de toxicité aiguë (EC50))

HC	Kp std (l/kg)	I	II, III, IV	V	I, II	III, IV	V
HC 5 /10	0,28				1,1	0,6	
HC 20 /10	0,60				2,3	1,4	1,4
HC 40 /10	0,97	3,86	2,31	2,31	3,7	2,2	2,2
HC 50 /10	1,18				4,6	2,7	2,7



Calcul de VS_E et VI_E

Ethylbenzène

Type d'usage		I	II	III	IV	V
Calcul de VS_E						
Valeurs de HC:	Espèces	-	-	-	-	-
	Processus	-	-	-	-	-
	QSAR/EP method	7,80	4,70	11,60	11,60	16,90
	Chaîne trophique	-	-	-	-	-
	VS_E	7,80	4,70	11,60	11,60	16,90
Calcul de VI_E						
Valeurs de HC:	Espèces	-	-	-	-	-
	Processus	-	-	-	-	-
	QSAR/EP method	28,10	16,90	16,90	-	-
	Chaîne trophique	-	-	-	-	-
	VI_E	28,10	16,90	16,90	-	-

Calcul de VS_E et VI_E

Styrène

Type d'usage		I	II	III	IV	V
Calcul de VS_E						
Valeurs de HC:	Espèces aqu.	7,33	4,52	9,04	9,04	13,56
	Processus	-	-	-	-	-
	QSAR/EP method	-	-	-	-	-
	Chaîne trophique	-	-	-	-	-
	VS_E	7,33	4,52	9,04	9,04	13,56
Calcul de VI_E						
Valeurs de HC:	Espèces	21,98	13,56	13,56	-	-
	Processus	-	-	-	-	-
	QSAR/EP method	-	-	-	-	-
	Chaîne trophique	-	-	-	-	-
	VI_E	21,98	13,56	13,56	-	-

Calcul de VS_E et VI_E

Phénol

Type d'usage		I	II	III	IV	V
Calcul de VS_E						
Valeurs de HC:	Espèces	0,50	0,30	1,20	1,20	2,20
	Processus	-	-	-	-	-
	QSAR/EP method	-	-	-	-	-
	Chaîne trophique	-	-	-	-	-
	VS_E	0,5	0,3	1,2	1,2	2,2
Calcul de VI_E						
Valeurs de HC:	Espèces	3,50	2,20	2,20	-	-
	Processus	-	-	-	-	-
	QSAR/EP method	-	-	-	-	-
	Chaîne trophique	-	-	-	-	-
	VI_E	3,5	2,2	6,0	6,0	22,0

Phénol - Seuils génériques

Ajustement par Kp

(Kp aj = Kp estimé pour propr. horizon A des sols standards)

Koc =	33,1	l/kg
pKa =	10	

Données	Source	pH exp	f _{nd}	%MO exp.	f _{oc}	Kp exp. (l/kg)	Kp std (l/kg)			Effet	Temps	Paramètre	Rés. exp. (mg/kg)	Données aj.			Données aj./esp.			Taxon	
							I	II, III, IV	V					I	II, III, IV	V	I	II, III, IV	V		
TERRESTRES Espèces (tox. chronique) <i>Lactuca sativa</i>	Adema & Henzen, 1990, cité par Denneman	7,8	0,99373	1,4	0,008	0,27	0,5	0,31	0,31	NOEC	7 j	croissance	32	59,76	37,05	37,05	59,76	37,05	37,05	Macroph.	
														geomean			59,76	37,05	37,05		
																	6,0	3,7	3,7		
																	I, II	19,9	12,4	12,4	
																	III, IV	39,8	24,7	24,7	
																	V	59,8	37,1	37,1	
Espèces (tox. aiguë) <i>Lactuca sativa</i>	Hulzebos et al., 1993, cité par ECOTOX on-	7,5	0,996848	1,8	0,010	0,35	0,5	0,31	0,31	EC50	14 j	croissance	79	114,39	70,92	70,92	189,15	117,27	117,27	Macroph.	
<i>Lactuca sativa</i>	Hulzebos et al., 1993, cité par ECOTOX on-	7,5	0,996848	1,4	0,008	0,27	0,5	0,31	0,31	EC50	14 j	croissance	168	312,77	193,92	193,92					
<i>Eisenia foetida</i>	Neuhauser et al., 1986, cité par Denneman	6	0,9999	10	0,058	1,92	0,5	0,31	0,31	LC50	14 j	mortalité	401	104,20	64,60	64,60	104,20	64,60	64,60	Ann.	
<i>Allolobophora tuberculata</i>	Neuhauser et al., 1986, cité par Denneman	6	0,9999	10	0,058	1,92	0,5	0,31	0,31	LC50	14 j	mortalité	450	116,93	72,50	72,50	116,93	72,50	72,50	Ann.	
														geom./10			13,21	8,19	8,19		
														Facteur 10 puisque ce sont des données de toxicité aiguë							
																	1,3	0,8	0,8		
																	I, II	4,4	2,7	2,7	
																	III, IV	8,8	5,5	5,5	
																	V	13,2	8,2	8,2	
Processus	néant																				
AQUATIQUES Eau douce													(mg/l)								
prot	Verbruggen et al., 2001						0,5	0,31	0,31	NOEC		données combinées:	65								
prot	Verbruggen et al., 2001						0,5	0,31	0,31	NOEC			33								
prot	Verbruggen et al., 2001						0,5	0,31	0,31	NOEC			140								
bact	Verbruggen et al., 2001						0,5	0,31	0,31	NOEC			64								
bact	Verbruggen et al., 2001						0,5	0,31	0,31	NOEC			280								
cyan	Verbruggen et al., 2001						0,5	0,31	0,31	NOEC			4,6								
alg	Verbruggen et al., 2001						0,5	0,31	0,31	NOEC			7,5								
crus	Verbruggen et al., 2001						0,5	0,31	0,31	NOEC			0,84								
crus	Verbruggen et al., 2001						0,5	0,31	0,31	NOEC			0,28								
pisc	Verbruggen et al., 2001						0,5	0,31	0,31	NOEC			2,2								
pisc	Verbruggen et al., 2001						0,5	0,31	0,31	NOEC			0,1								
pisc	Verbruggen et al., 2001						0,5	0,31	0,31	NOEC			0,75								
Marines																					
alg	Verbruggen et al., 2001						0,5	0,31	0,31	NOEC			13								

HC 5	0,10
HC 20	0,94
HC 40	3,89
HC 50	6,98

Kp std (l/kg)		
I	II, III, IV	V
0,5	0,31	0,31

	0,05	0,03	
I, II	0,5	0,3	0,3
III, IV	1,9	1,2	1,2
V	3,5	2,2	2,2



Calcul de VS_E et VI_E

MTBE

Type d'usage		I	II	III	IV	V
Calcul de VS_E						
Valeurs de HC:	Espèces	6,70	4,02	8,04	8,04	10,73
	Processus	-	-	-	-	-
	QSAR/EP method	-	-	-	-	-
	Chaîne trophique	-	-	-	-	-
	VS_E	6,70	4,02	8,04	8,04	10,73
Calcul de VI_E						
Valeurs de HC:	Espèces	17,88	10,73	10,73	-	-
	Processus	-	-	-	-	-
	QSAR/EP method	-	-	-	-	-
	Chaîne trophique	-	-	-	-	-
	VI_E	17,88	10,73	10,73	-	-

MTBE - Seuils génériques

Ajustement par Kp (Kp aj = Kp estimé pour propr. horizon A des sols standards)

Koc = 6,7 l/kg
pKa = /

Données	Source	pH exp	f _{oc}	%MO exp.	f _{oc}	Kp exp. (l/kg)	Kp std (l/kg)			Effet	Temps	Paramètre	Rés. exp. (mg/kg)	Données aj.			Tax/proc
							I	II, III, IV	V					I	II, III, IV	V	
TERRESTRES																	
Espèces	néant																
Processus	néant																
AQUATIQUES												(mg/l)					
Eau douce (tox. chronique)																	
<i>Pimephales promelas</i>	Hockett, 1997, cité par Risk Assessment Report on MTBE (European Chemicals Bureau, 2001, draft)					0,10	0,06	0,06	NOEC	7 d	data combinées	234				pisc	
<i>Pimephales promelas</i>	API, 1999, cité par Risk Assessment Report on MTBE (European Chemicals Bureau, 2001, draft)					0,10	0,06	0,06	IC20	31 d		279				pisc	
<i>Coriodaphnia dubia</i>	Hockett, 1997, cité par Risk Assessment Report on MTBE (European Chemicals Bureau, 2001, draft)					0,10	0,06	0,06	NOEC	5 d		202				crus	
<i>Daphnia magna</i>	API, 1999, cité par Risk Assessment Report on MTBE (European Chemicals Bureau, 2001, draft)					0,10	0,06	0,06	NOEC	21 d		51				crus	
<i>Scenedesmus subspicatus</i>	Huels AG, 1991, cité par Risk Assessment Report on MTBE (European Chemicals Bureau, 2001, draft)					0,10	0,06	0,06	NOEC	72 h		470				alg	
<i>Pseudomonas putida</i>	Huels AG, 1991, cité par Risk Assessment Report on MTBE (European Chemicals Bureau, 2001, draft)					0,10	0,06	0,06	EC10	18 h		710				bact	
Marines (tox. chronique)																	
<i>Mysidopsis bahia</i>	API, 1999, cité par Risk Assessment Report on MTBE (European Chemicals Bureau, 2001, draft)					0,10	0,06	0,06	NOEC	28 d		26				crus	

HC	Kp std (l/kg)	I	II, III, IV	V	I, II	III, IV	V
HC 5	22				2,17	1,30	
HC 20	67				6,70	4,02	4,02
HC 40	134	0,10	0,06	0,06	13,40	8,04	8,04
HC 50	179				17,88	10,73	10,73

Eau douce (tox. aiguë)																
<i>Pimephales promelas</i>	Geiger et al., 1988, cité par Risk Assessment Report on MTBE (European Chemicals Bureau, 2001, draft)					0,10	0,06	0,04	LC50	96 h	data combinées	672				pisc
<i>Pimephales promelas</i>	Veith et al., 1983, cité par Risk Assessment Report on MTBE (European Chemicals Bureau, 2001, draft)					0,10	0,06	0,04	LC50	96 h		706				pisc
<i>Pimephales promelas</i>	BenKinney et al., 1994, cité par Risk Assessment Report on MTBE (European Chemicals Bureau, 2001, draft)					0,10	0,06	0,04	LC50	96 h		929				pisc
<i>Pimephales promelas</i>	Hockett, 1997, cité par Risk Assessment Report on MTBE (European Chemicals Bureau, 2001, draft)					0,10	0,06	0,04	LC50	96 h		980				pisc
<i>Oncorhynchus mykiss</i>	Hockett, 1997, cité par Risk Assessment Report on MTBE (European Chemicals Bureau, 2001, draft)					0,10	0,06	0,04	LC50	96 h		887				pisc
<i>Lepomis macrochirus</i>	API, 1999, cité par Risk Assessment Report on MTBE (European Chemicals Bureau, 2001, draft)					0,10	0,06	0,04	LC50	96 h		1054				pisc
<i>Daphnia magna</i>	Huels AG, 1991, cité par Risk Assessment Report on MTBE (European Chemicals Bureau, 2001, draft)					0,10	0,06	0,04	EC50	48 h		651				crus
<i>Daphnia magna</i>	BenKinney et al., 1994, cité par Risk Assessment Report on MTBE (European Chemicals Bureau, 2001, draft)					0,10	0,06	0,04	EC50	48 h		681				crus
<i>Daphnia magna</i>	Hockett, 1997, cité par Risk Assessment Report on MTBE (European Chemicals Bureau, 2001, draft)					0,10	0,06	0,04	LC50	48 h		542				crus
<i>Daphnia magna</i>	API, 1999, cité par Risk Assessment Report on MTBE (European Chemicals Bureau, 2001, draft)					0,10	0,06	0,04	EC50	48 h		472				crus
<i>Coriodaphnia dubia</i>	Hockett, 1997, cité par Risk Assessment Report on MTBE (European Chemicals Bureau, 2001, draft)					0,10	0,06	0,04	LC50	48 h		340				crus
<i>Brachionus calyciflorus</i>	Warner et al., 1998, cité par Risk Assessment Report on MTBE (European Chemicals Bureau, 2001, draft)					0,10	0,06	0,04	EC50	24 h		960				rotifère
<i>Physa gyrina</i>	API, 1999, cité par Risk Assessment Report on MTBE (European Chemicals Bureau, 2001, draft)					0,10	0,06	0,04	EC50	96 h		559				moll
<i>Havagenia limbata</i>	API, 1999, cité par Risk Assessment Report on MTBE (European Chemicals Bureau, 2001, draft)					0,10	0,06	0,04	EC50	96 h		581				ins
<i>Chironomus tentans</i>	API, 1999, cité par Risk Assessment Report on MTBE (European Chemicals Bureau, 2001, draft)					0,10	0,06	0,04	EC50	48 h		1742				ins
<i>Hyalella azteca</i>	API, 1999, cité par Risk Assessment Report on MTBE (European Chemicals Bureau, 2001, draft)					0,10	0,06	0,04	EC50	96 h		473				crus
<i>Selenastrum capricornutum</i>	BenKinney et al., 1994, cité par Risk Assessment Report on MTBE (European Chemicals Bureau, 2001, draft)					0,10	0,06	0,04	EC50	96 h		184				alg
<i>Selenastrum capricornutum</i>	API, 1999, cité par Risk Assessment Report on MTBE (European Chemicals Bureau, 2001, draft)					0,10	0,06	0,04	IC50	96 h		491				alg
Marines (tox. aiguë)																
<i>Menidia beryllina</i>	BenKinney et al., 1994, cité par Risk Assessment Report on MTBE (European Chemicals Bureau, 2001, draft)					0,10	0,06	0,04	LC50	96 h		574				pisc
<i>Gasterosteus aculeatus</i>	API, 1999, cité par Risk Assessment Report on MTBE (European Chemicals Bureau, 2001, draft)					0,10	0,06	0,04	EC50	96 h		297				pisc
<i>Cyprinodon variegatus</i>	API, 1999, cité par Risk Assessment Report on MTBE (European Chemicals Bureau, 2001, draft)					0,10	0,06	0,04	EC50	96 h		663				pisc
<i>Mysidopsis bahia</i>	BenKinney et al., 1994, cité par Risk Assessment Report on MTBE (European Chemicals Bureau, 2001, draft)					0,10	0,06	0,04	EC50	96 h		136				crus
<i>Mysidopsis bahia</i>	API, 1999, cité par Risk Assessment Report on MTBE (European Chemicals Bureau, 2001, draft)					0,10	0,06	0,04	EC50	96 h		187				crus
<i>Neomysis mercedis</i>	Warner et al., 1998, cité par Risk Assessment Report on MTBE (European Chemicals Bureau, 2001, draft)					0,10	0,06	0,04	LC50	96 h		236				crus
<i>Callinectes sapidus</i>	API, 1999, cité par Risk Assessment Report on MTBE (European Chemicals Bureau, 2001, draft)					0,10	0,06	0,04	EC50	96 h		306				crus
<i>Palaemonetes pugio</i>	API, 1999, cité par Risk Assessment Report on MTBE (European Chemicals Bureau, 2001, draft)					0,10	0,06	0,04	EC50	96 h		166				crus
<i>Crassostrea virginica</i>	API, 1999, cité par Risk Assessment Report on MTBE (European Chemicals Bureau, 2001, draft)					0,10	0,06	0,04	EC50	96 h		150				moll
<i>Rhepoxynius abronius</i>	API, 1999, cité par Risk Assessment Report on MTBE (European Chemicals Bureau, 2001, draft)					0,10	0,06	0,04	EC50	96 h		294				crus

HC	Facteur 10 puisque données de toxicité aiguë (EC50)	Kp std (l/kg)	I	II, III, IV	V	I, II	III, IV	V
HC 5 /10	15					1,55	0,93	
HC 20 /10	25					2,77	1,66	1,66
HC 40 /10	40	0,10	0,06	0,06		4,01	2,41	2,41
HC 50 /10	47					4,67	2,80	2,80

QSAR																
bact	Calcul selon les QSAR du RIVM (cfr Traas, 2001)					0,10	0,06	0,04	NOEC			(mg/l)				
bact	Calcul selon les QSAR du RIVM (cfr Traas, 2001)					0,10	0,06	0,04	NOEC			5253				
bact	Calcul selon les QSAR du RIVM (cfr Traas, 2001)					0,10	0,06	0,04	NOEC			153				
bact	Calcul selon les QSAR du RIVM (cfr Traas, 2001)					0,10	0,06	0,04	NOEC			413				
alg	Calcul selon les QSAR du RIVM (cfr Traas, 2001)					0,10	0,06	0,04	NOEC			447				
alg	Calcul selon les QSAR du RIVM (cfr Traas, 2001)					0,10	0,06	0,04	NOEC			506				
alg	Calcul selon les QSAR du RIVM (cfr Traas, 2001)					0,10	0,06	0,04	NOEC			359				
alg	Calcul selon les QSAR du RIVM (cfr Traas, 2001)					0,10	0,06	0,04	NOEC			125				
fung	Calcul selon les QSAR du RIVM (cfr Traas, 2001)					0,10	0,06	0,04	NOEC			5082				
prot	Calcul selon les QSAR du RIVM (cfr Traas, 2001)					0,10	0,06	0,04	NOEC			567				
coel	Calcul selon les QSAR du RIVM (cfr Traas, 2001)					0,10	0,06	0,04	NOEC			82				
moll	Calcul selon les QSAR du RIVM (cfr Traas, 2001)					0,10	0,06	0,04	NOEC			77				
crus	Calcul selon les QSAR du RIVM (cfr Traas, 2001)					0,10	0,06	0,04	NOEC			82				
crus	Calcul selon les QSAR du RIVM (cfr Traas, 2001)					0,10	0,06	0,04	NOEC			115				
ins	Calcul selon les QSAR du RIVM (cfr Traas, 2001)					0,10	0,06	0,04	NOEC			220				
ins	Calcul selon les QSAR du RIVM (cfr Traas, 2001)					0,10	0,06	0,04	NOEC			97				
pisc	Calcul selon les QSAR du RIVM (cfr Traas, 2001)					0,10	0,06	0,04	NOEC			40				
amph	Calcul selon les QSAR du RIVM (cfr Traas, 2001)					0,10	0,06	0,04	NOEC			113				
amph	Calcul selon les QSAR du RIVM (cfr Traas, 2001)					0,10	0,06	0,04	NOEC			171				
amph	Calcul selon les QSAR du RIVM (cfr Traas, 2001)					0,10	0,06	0,04	NOEC			135				

HC	Kp std (l/kg)	I	II, III, IV	V	I, II	III, IV	V
HC 5	26				2,6	1,6	
HC 20	84				8,4	5,0	5,0
HC 40	175	0,10	0,06	0,06	17,5	10,5	10,5
HC 50	237				23,7	14,2	14,2



Calcul de VS_E et VI_E

Naphtalène

Type d'usage		I	II	III	IV	V
Calcul de VS_E						
Valeurs de HC:	Espèces	1,09	0,67	1,71	1,71	2,52
	Processus	-	-	-	-	-
	QSAR/EP method	-	-	-	-	-
	Chaîne trophique	-	-	-	-	-
	VS_E	1,1	0,7	1,7	1,7	2,5
Calcul de VI_E						
Valeurs de HC:	Espèces	4,09	2,52	-	-	-
	Processus	-	-	-	-	-
	QSAR/EP method	-	-	-	-	-
	Chaîne trophique	-	-	-	-	-
	VI_E	4,1	2,5	8,6	8,6	25,2

Calcul de VS_E et VI_E

Acénaphthylène

Type d'usage		I	II	III	IV	V
Calcul de VS_E						
Valeurs de HC:	Espèces	-	-	-	-	-
	Processus	-	-	-	-	-
	QSAR/EP method	18,40	11,30	30,70	30,70	46,30
	Chaîne trophique	-	-	-	-	-
	VS_E	18,4	11,3	30,7	30,7	46,3
Calcul de VI_E						
Valeurs de HC:	Espèces	-	-	-	-	-
	Processus	-	-	-	-	-
	QSAR/EP method	75,30	46,30	-	-	-
	Chaîne trophique	-	-	-	-	-
	VI_E	75,3	46,3	153,5	153,5	463,0

ACENAPHTYLENE

Ajustement (Kp aj = Kp estimé pour propr. horizon A des sols standards)

Koc =	2951,2	l/kg
S =	16,1	mg/l

Données	Source	pH exp	f _{nd}	%MO exp.	f _{oc}	Kp exp. (l/kg)	I	Kp std (l/kg) II, III, IV	V	Effet	Temps	Paramètre	Rés. exp. (mg/kg)	I	Données aj. II, III, IV	V	Données aj/esp II, III, IV	V	Tax/proc
TERRESTRES																			
Espèces (tox. chronique)																			
														geomean					
														-					
														-					
														-					
														-					

AQUATIQUES
Eau douce (tox. chronique)
Marines (tox. chronique)

HC	I	II, III, IV	V	(mg/l)	(mg/kg)	(mg/kg)	(mg/kg)
HC 5	-	-	-	-	-	-	-
HC 20	-	-	-	-	-	-	-
HC 40	-	-	-	-	-	-	-
HC 50	-	-	-	-	-	-	-

> 161 rejetés

QSAR	Calcul selon les QSAR du RIVM (cfr Traas, 2001)	44,61	27,45	27,45	NOEC	(mg/l)	I	II, III, IV	V	(mg/kg)	(mg/kg)	(mg/kg)
bact	Calcul selon les QSAR du RIVM (cfr Traas, 2001)	44,61	27,45	27,45	NOEC	45,8						
bact	Calcul selon les QSAR du RIVM (cfr Traas, 2001)	44,61	27,45	27,45	NOEC	4,27						
bact	Calcul selon les QSAR du RIVM (cfr Traas, 2001)	44,61	27,45	27,45	NOEC	11,5						
bact	Calcul selon les QSAR du RIVM (cfr Traas, 2001)	44,61	27,45	27,45	NOEC	9,62						
alg	Calcul selon les QSAR du RIVM (cfr Traas, 2001)	44,61	27,45	27,45	NOEC	8,43						
alg	Calcul selon les QSAR du RIVM (cfr Traas, 2001)	44,61	27,45	27,45	NOEC	2,42						
alg	Calcul selon les QSAR du RIVM (cfr Traas, 2001)	44,61	27,45	27,45	NOEC	0,34						
fung	Calcul selon les QSAR du RIVM (cfr Traas, 2001)	44,61	27,45	27,45	NOEC	57,44						
prot	Calcul selon les QSAR du RIVM (cfr Traas, 2001)	44,61	27,45	27,45	NOEC	5,63						
coel	Calcul selon les QSAR du RIVM (cfr Traas, 2001)	44,61	27,45	27,45	NOEC	0,55						
moll	Calcul selon les QSAR du RIVM (cfr Traas, 2001)	44,61	27,45	27,45	NOEC	0,52						
crus	Calcul selon les QSAR du RIVM (cfr Traas, 2001)	44,61	27,45	27,45	NOEC	0,93						
crus	Calcul selon les QSAR du RIVM (cfr Traas, 2001)	44,61	27,45	27,45	NOEC	0,24						
ins	Calcul selon les QSAR du RIVM (cfr Traas, 2001)	44,61	27,45	27,45	NOEC	0,34						
ins	Calcul selon les QSAR du RIVM (cfr Traas, 2001)	44,61	27,45	27,45	NOEC	0,65						
pisc	Calcul selon les QSAR du RIVM (cfr Traas, 2001)	44,61	27,45	27,45	NOEC	0,25						
amph	Calcul selon les QSAR du RIVM (cfr Traas, 2001)	44,61	27,45	27,45	NOEC	0,67						
amph	Calcul selon les QSAR du RIVM (cfr Traas, 2001)	44,61	27,45	27,45	NOEC	0,26						
amph	Calcul selon les QSAR du RIVM (cfr Traas, 2001)	44,61	27,45	27,45	NOEC	0,7						

HC	I	II, III, IV	V	(mg/l)	(mg/kg)	(mg/kg)	(mg/kg)
HC 5	0,085	-	-	-	3,8	2,3	-
HC 20	0,413	-	-	-	18,4	11,3	11,3
HC 40	1,118	-	-	-	49,9	30,7	30,7
HC 50	1,688	-	-	-	75,3	46,3	46,3



Calcul de VS_E et VI_E

Acénaphthène

Type d'usage		I	II	III	IV	V
Calcul de VS_E						
Valeurs de HC:	Espèces	2,56	1,58	3,85	3,85	5,55
	Processus	-	-	-	-	-
	QSAR/EP method	-	-	-	-	-
	Chaîne trophique	-	-	-	-	-
	VS_E	2,6	1,6	3,9	3,9	5,6
Calcul de VI_E						
Valeurs de HC:	Espèces	9,01	5,55	-	-	-
	Processus	-	-	-	-	-
	QSAR/EP method	-	-	-	-	-
	Chaîne trophique	-	-	-	-	-
	VI_E	9,0	5,6	19,3	19,3	55,5

ACENAPHTENE - Seuils génériques

Ajustement par Kp

(Kp aj = Kp estimé pour propr. horizon A des sols standards)

Koc =	3388,4 l/kg
pKa =	/

AQUATIQUES

Eau douce (tox. chronique)

<i>Pseudokirchneriella subcapitata</i>	Vindimia, 2000 cité par INERIS, 2005	51,22	31,52	31,52	NOEC	72 h	data combinées	0,037		algue verte	
<i>Ceriodaphnia dubia</i>	Vindimia, 2000 cité par INERIS, 2005	51,22	31,52	31,52	NOEC	7 j		0,042			crustacés
<i>Daphnia magna</i>	cité par Verschuieren, 1996	51,22	31,52	31,52	NOEC	48 h		0,6			crustacés
<i>Paratanytarsus sp.</i>	Northwestern Aquatic Sciences, 1982, cité par INERIS, 2005	51,22	31,52	31,52	NOEC			0,164			insectes diptère
<i>Tanytarsus dissimilis</i>	Lemke et al, 1982	51,22	31,52	31,52	NOEL	14 j		0,676			insectes diptère
<i>Pimephales promelas</i>	Academy of Natural Sciences, 1981 cité par INERIS, 2005	51,22	31,52	31,52	NOEC			0,050			poissons
<i>Pimephales promelas</i>	cité par Verschuieren, 1996	51,22	31,52	31,52	NOEC	96 h		0,340			poissons
<i>Pimephales promelas</i>	cité par Verschuieren, 1996	51,22	31,52	31,52	NOEC	32 j		0,210			poissons
<i>Lemna minor</i>	Brooke et al, 1996	51,22	31,52	31,52	NOEL	96 h		1,88			macrophytes
<i>Dreissena polymorpha</i>	Rojer et al, 1996	51,22	31,52	31,52	NOEL	96 h		< 0,01			mollusque bivalves

Marines (tox. chronique)

<i>Mysidopsis bahia</i>	Thursby et al, 1989, cité par INERIS, 2005	51,22	31,52	31,52	NOEC		0,044	crustacés
<i>Cyprinodon variegatus</i>	Ward et al, 1981 cité par INERIS, 2005	51,22	31,52	31,52	NOEC	28 j	0,520	poissons
<i>Cyprinodon variegatus</i>	Heitmuller et al, 1981	51,22	31,52	31,52	NOEC	96 h	1,000	poissons

(mg/l)

(mg/kg) (mg/kg) (mg/kg)

HC 5	0,012	Kp std (l/kg)	I	II, III, IV	V	I, II	0,61	0,38				
HC 20	0,050					51,22	31,52	31,52	II, III, IV	2,56	1,58	1,58
HC 40	0,122					III, IV	6,25	3,85	3,85			
HC 50	0,176					V	9,01	5,55	5,55			

Eau douce (tox. aiguë)

<i>Daphnia magna</i>	Bionomics, 1982 cité ar INERIS, 2005	51,22	31,52	31,52	CE50	48 h	0,12	crustacés
<i>Daphnia magna</i>	Randall et al, 1980	51,22	31,52	31,52	EC50	48 h	3,45	crustacés
<i>Daphnia magna</i>	Munoz et Tarazona, 1993	51,22	31,52	31,52	EC50	48 h	1,28	crustacés
<i>Oncorhynchus mykiss</i>	Holcombe et al, 1983, cité par INERIS, 2005	51,22	31,52	31,52	CL50	96 h	0,67	poissons
<i>Salmo trutta</i>	Holcombe et al, 1983, cité par INERIS, 2005	51,22	31,52	31,52	CL50	96 h	0,58	poissons
<i>Pimephales promelas</i>	Cairns et al, 1982	51,22	31,52	31,52	LC50	96 h	0,608	poissons
<i>Paratanytarsus sp.</i>	Lemke et al, 1984	51,22	31,52	31,52	LC50	48 h	0,06	insectes
<i>Tallaperla maria</i>	Horne et al, 1983	51,22	31,52	31,52	LC50	96 h	0,24	insectes
<i>Aplexa hypnorum</i>	Holcombe et al, 1983	51,22	31,52	31,52	LC50	96 h	2,04	mollusque - gastéropode
<i>Selenastrum capricornutum</i>	PAN Database, 1978, cité par Verschuieren, 1996	51,22	31,52	31,52	EC50	96 h	0,52	algue verte
<i>Gammarus minus</i>	Horne et al, 1983	51,22	31,52	31,52	LC50	96 h	0,46	crustacés
<i>Pseudokirchneriella subcapitata</i>	EPA, 1978	51,22	31,52	31,52	EC50	96 h	0,52	algue verte
<i>Ictalurus punctatus</i>	Holcombe et al, 1983	51,22	31,52	31,52	LC50	96 h	1,72	Poisson
<i>Lepomis macrochirus</i>	Buccafusco et al, 1981	51,22	31,52	31,52	LC50	96 h	1,7	Poisson

Marines (tox. aiguë)

<i>Mysidopsis bahia</i>	Bionomics, 1982 cité ar INERIS, 2005	51,22	31,52	31,52	CE50		0,16	crustacés
<i>Mysidopsis bahia</i>	cité par Verschuieren, 1996	51,22	31,52	31,52	EC50	96 h	0,97	crustacés
<i>Mysidopsis bahia</i>	Horne et al, 1983	51,22	31,52	31,52	LC50	35 j	0,19	crustacés
<i>Crangon septemspinis</i>	Horne et al, 1983	51,22	31,52	31,52	LC50	96 h	0,22	crustacés
<i>Eohaustorius estuarius</i>	Swartz et al, 1995	51,22	31,52	31,52	LC50	10 j	0,708	Crustacé - amphipodes
<i>Leptocheirus plumulosus</i>	De Witt, et al, 1992	51,22	31,52	31,52	LC50	10 j	0,678	Crustacé - amphipodes
<i>Nereis arenaceodentata</i>	Horne et al, 1983	51,22	31,52	31,52	LC50	96 h	3,6	Annelides
<i>Cyprinodon variegatus</i>	Heitmuller et al, 1981	51,22	31,52	31,52	LC50	96 h	2,2	Poisson
<i>Menidia beryllina</i>	Horne et al, 1983	51,22	31,52	31,52	LC50	96 h	2,3	Poisson
<i>Skeletonema costatum</i>	EPA, 1978	51,22	31,52	31,52	EC50	96 h	0,5	Diatomée - protozoaires
<i>Gammarus annulatus</i>	Horne et al, 1983	51,22	31,52	31,52	LC50	96 h	0,96	crustacés
<i>Palaemonetes pugio</i>	Horne et al, 1983	51,22	31,52	31,52	LC50	96 h	0,54	crustacés

(mg/kg) (mg/kg) (mg/kg)

(Facteur 10 puisque données de toxicité aiguë (EC50))		Kp std (l/kg)	I	II, III, IV	V	I, II	0,59	0,36				
HC 5 /10	0,012					51,22	31,52	31,52	II, III, IV	1,49	0,91	0,91
HC 20 /10	0,029					III, IV	2,65	1,63	1,63			
HC 40 /10	0,052					V	3,38	2,08	2,08			



DIRECTION GENERALE OPERATIONNELLE (DGO3)

DE L'AGRICULTURE, DES RESSOURCES NATURELLES ET DE L'ENVIRONNEMENT

DÉPARTEMENT DU SOL ET DES DÉCHETS - DIRECTION DE LA PROTECTION DES SOLS

HC 5	0,115
HC 20	0,290
HC 40	0,518
HC 50	0,659

KES

Calcul de VS_E et VI_E

Fluorène

Type d'usage		I	II	III	IV	V
Calcul de VS_E						
Valeurs de HC:	Espèces	3,65	2,25	9,09	9,09	16,27
	Processus	-	-	-	-	-
	QSAR/EP method	-	-	-	-	-
	Chaîne trophique	21,60	13,30	30,10	30,10	26,40
	VS_E	3,7	2,3	9,1	9,1	16,3
Calcul de VI_E						
Valeurs de HC:	Espèces	26,44	16,27	-	-	-
	Processus	-	-	-	-	-
	QSAR/EP method	68,50	42,20	-	-	-
	Chaîne trophique	-	-	-	-	-
	VI_E	26,4	16,3	45,5	45,5	162,7

FLUORENE - Seuils génériques

Ajustement par Kp

(Kp aj = Kp estimé pour propr. horizon A des sols standards)

Koc = 3388.4 l/kg
pKa = /

Données	Source	pH exp	f _{oc}	%MO exp.	f _{oc}	Kp exp. (l/kg)	Kp std (l/kg)			Effet	Temps	Paramètre	Rés. exp. (mg/kg)	Données aj.			Données aj/esp			Taxi/proc
							I	II, III, IV	V					I	II, III, IV	V	I	II, III, IV	V	
TERRESTRES																				
<i>Espèces (tox. chronique)</i>																				
<i>Folsomia fimetaria</i>	Sverdrup et al, 2002 cité par Inéris, 2005	6.2	1	2.8	0.04816	163	89,01	54,78	54,78	EC10	21 j	7,7	4,20	2,58	2,58	4,20	2,58	2,58	Collembole	
<i>Enchytraeus crypticus</i>	Sverdrup et al, 2002 (arg : 13%)	6.2	1	2.8	0.04816	163	89,01	54,78	54,78	NOEC	21 j	27	14,73	9,06	9,06	15,00	9,23	9,23	Collembole	
<i>Eisenia veneta</i>	Sverdrup et al, 2006 (arg : 13%)	6.2	1	2.8	0.04816	163	89,01	54,78	54,78	NOEC	21 j	28	15,27	9,40	9,40				Oligochète	
<i>Helix aspersa</i>	Sverdrup et al, 2002 (arg : 13%)	6.2	1	2.8	0.04816	163	89,01	54,78	54,78	EC10		2800	1527,27	939,94	939,94	1527,27	939,94	939,94	Mollusque	
													geomean	45,82	28,20	28,20				

	4,58	2,82	2,82
I, II	15,27	9,40	9,40
III, IV	30,55	18,80	18,80
V	45,82	28,20	28,20

<i>Espèces (tox. algue)</i>																			
<i>Folsomia fimetaria</i>	Sverdrup et al, 2001(Inéris,2005)	?	1	1,6	0,02752	93	89,01	54,78	54,78	EC50	21 j	14	13,36	8,22	8,22	13,36	8,22	8,22	Collembole
<i>Alloolopophora tuberculata</i>	Neuhauser et al, 1986	6	1	10	0,172	583	89,01	54,78	54,78	LC50		206	31,46	19,36	19,36	29,24	18,00	18,00	Oligochète
<i>Eisenia fetida</i>	Neuhauser et al, 1986	6	1	10	0,172	583	89,01	54,78	54,78	LC50		173	26,42	16,26	16,26				Oligochète
<i>Euchilus eugenia</i>	Neuhauser et al, 1986	6	1	10	0,172	583	89,01	54,78	54,78	LC50		197	30,09	18,52	18,52				Oligochète
<i>Perionyx excavatus</i>	Neuhauser et al, 1986	6	1	10	0,172	583	89,01	54,78	54,78	LC50		170	25,96	15,98	15,98	25,96	15,98	15,98	Oligochète
<i>Sinapis alba</i>	Sverdrup et al, 2003	6.2	1	2.8	0.04816	163	89,01	54,78	54,78	EC50	14 j	1000	545,45	335,69	335,69	423,00	260,33	260,33	Macrophyte
<i>Trifolium pratense</i>	Sverdrup et al, 2003	6.2	1	2.8	0.04816	163	89,01	54,78	54,78	EC50	14 j	530	289,09	177,92	177,92				Macrophyte
<i>Lolium perenne</i>	Sverdrup et al, 2003	6.2	1	2.8	0.04816	163	89,01	54,78	54,78	EC50	14 j	880	480,00	295,41	295,41				Macrophyte
													geomean	45,52	28,01	28,01			

	4,55	2,80	2,80
I, II	15,17	9,34	9,34
III, IV	30,34	18,67	18,67
V	45,52	28,01	28,01

<i>Processus (tox. chronique)</i>																			
<i>Bactéries du sol - nitrification</i>	Sverdrup et al, 2002	6.2	1	2.8	0.04816	163	89,01	54,78	54,78	NOEC	28 j	72	39,27	24,17	24,17	39,27	24,17	24,17	Bactéries
													geomean	39,27	24,17	24,17	39,27	24,17	24,17

	3,93	2,42	2,42
I, II	13,09	8,06	8,06
III, IV	26,18	16,11	16,11
V	39,27	24,17	24,17

AQUATIQUES																				
<i>Eau douce (tox. chronique)</i>																				
<i>Cyanobactérie</i>	Verschuieren Handbook, 1994						89,01	54,78	54,78	NOEC		0,085								Cyanobactérie
<i>algue verte</i>	Vindimian et al, 2000 cité par Inéris, 2005						89,01	54,78	54,78	EC10	3 j	0,082								algue verte
<i>algue verte</i>	Finger et al, 1985						89,01	54,78	54,78	NOEC	14 j	3,33								algue verte
<i>algue verte</i>	Verschuieren Handbook, 1994						89,01	54,78	54,78	NOEC		1,7								algue verte
<i>algue verte - macrophyte</i>	Finger et al, 1985						89,01	54,78	54,78	NOEC	21 j	35								algue verte - macrophyte
<i>macrophyte</i>	Verschuieren Handbook, 1994						89,01	54,78	54,78	NOEC		14								macrophyte
<i>crustacé</i>	Vindimian et al, 2000 cité par Inéris, 2005						89,01	54,78	54,78	EC10	7 j	0,025								crustacé
<i>crustacé - branchiopode</i>	Finger et al, 1985						89,01	54,78	54,78	NOEC	21 j	0,125								crustacé - branchiopode
<i>crustacé - branchiopode</i>	Verschuieren Handbook, 1994						89,01	54,78	54,78	NOEC		0,063								crustacé - branchiopode
<i>mollusque - bivalve</i>	Roper et al, 1997						89,01	54,78	54,78	NOEL	34 j	0,01								mollusque - bivalve
<i>poisson</i>	Finger et al, 1985						89,01	54,78	54,78	NOEC	30 j	0,125								poisson
<i>insecte - diptère</i>	Finger et al, 1985						89,01	54,78	54,78	NOEC	30 j	0,29								insecte - diptère
<i>Marines (tox. chronique)</i>																				
<i>échinoderme</i>	Pillai et al, 2003						89,01	54,78	54,78	NOEL	gts	0,1								échinoderme

HC 5	0,004																			
HC 20	0,041																			
HC 40	0,166						89,01	54,78	54,78											
HC 50	0,297																			

<i>Eau douce (tox. aiguë)</i>																				
<i>algue verte</i>	Finger et al, 1985						89,01	54,78	54,78	EC50	4 j	3,4								algue verte
<i>algue verte - macrophyte</i>	Finger et al, 1985						89,01	54,78	54,78	EC50	21 j	20,3								algue verte - macrophyte
<i>crustacé - branchiopode</i>	Vindimian et al, 2000 cité par Inéris, 2005						89,01	54,78	54,78	LC50	2 j	0,408								crustacé - branchiopode
<i>crustacé - branchiopode</i>	Mayer et al, 1986						89,01	54,78	54,78	EC50	2 j	0,43								crustacé - branchiopode
<i>crustacé - branchiopode</i>	Smith et al, 1988						89,01	54,78	54,78	EC50	2 j	0,212								crustacé - branchiopode
<i>crustacé - amphipode</i>	Candrium et al, 2003						89,01	54,78	54,78	LC50	28 j	90,2								crustacé - amphipode
<i>crustacé - amphipode</i>	Finger et al, 1985						89,01	54,78	54,78	LC50	4 j	0,6								crustacé - amphipode
<i>crustacé</i>	Lee et al, 2001						89,01	54,78	54,78	LC50	16 j	0,386								crustacé
<i>mollusque - gastéropode</i>	Finger et al, 1985						89,01	54,78	54,78	LC50	4 j	5,6								mollusque - gastéropode
<i>poisson</i>	Mayer et al, 1986						89,01	54,78	54,78	LC50	4 j	0,76								poisson
<i>poisson</i>	Kennedy et al, 1992						89,01	54,78	54,78	LC50	4 j	2								poisson
<i>poisson</i>	Finger et al, 1985						89,01	54,78	54,78	LC50	4 j	0,00082								poisson
<i>poisson</i>	Finger et al, 1985						89,01	54,78	54,78	LC50	4 j	100								poisson
<i>insecte - diptère</i>	Mayer et al, 1986						89,01	54,78	54,78	EC50	2 j	2,35								insecte - diptère
<i>insecte - diptère</i>	Finger et al, 1985						89,01	54,78	54,78	EC50	2 j	2,35								insecte - diptère
<i>insecte - diptère</i>	Kagan et al, 1987						89,01	54,78	54,78	LC50	1 h	2,7								insecte - diptère
<i>insecte</i>	Finger et al, 1985						89,01	54,78	54,78	LC50	5 j	5,8								insecte
<i>Marines (tox. aiguë)</i>																				
<i>algue verte</i>	Heidel et al, 1984						89,01	54,78	54,78	EC50	3 j	15,5								algue verte
<i>échinoderme</i>	Pillai et al, 2003						89,01	54,78	54,78	EC50	gts	1,26								échinoderme
<i>crustacé - copépode</i>	Barata et al, 2005						89,01	54,78	54,78	EC50	2 j	1,80								crustacé - copépode
<i>crustacé - branchiopode</i>	Kagan et al, 1987						89,01	54,78	54,78	LC50	8 h	3,00								crustacé - branchiopode
<i>annelide - oligochète</i>	Neff et al, 1976						89,01	54,78	54,78	LC50	4 j	1,00								annelide - oligochète

(Facteur 10 puisque données de toxicité aiguë (EC50))																				
HC 5	0,003																			
HC 20	0,027																			
HC 40	0,103						89,01	54,78	54,78											
HC 50	0,178																			



Calcul de VS_E et VI_E

Phénanthrène

Type d'usage		I	II	III	IV	V
Calcul de VS_E						
Valeurs de HC:	Espèces	8,88	5,46	11,92	11,92	16,41
	Processus	-	-	-	-	-
	QSAR/EP method	-	-	-	-	-
	Chaîne trophique	-	-	-	-	-
	VS_E	8,9	5,5	11,9	11,9	16,4
Calcul de VI_E						
Valeurs de HC:	Espèces	26,67	16,41	-	-	-
	Processus	-	-	-	-	-
	QSAR/EP method	-	-	-	-	-
	Chaîne trophique	-	-	-	-	-
	VI_E	26,7	16,4	59,6	59,6	164,1

Phénanthrène - Seuils génériques

Ajustement par Kp

(Kp aj = Kp estimé pour propr. horizon A des sols standards)

Koc =	16982	l/kg
pKa =	/	

Données	Source	pH exp	f _{nd}	%MO exp.	f _{oc}	Kp exp. (l/kg)	Kp std (l/kg)			Effet	Temps	Paramètre	Rés. exp. (mg/kg)	Données aj.			Tax/proc			
							I	II, III, IV	V					I	II, III, IV	V				
TERRESTRES																				
Espèces	néant																			
Processus	néant																			
AQUATIQUES																				
Eau douce (tox.aiguë)																				
crus	Verbruggen et al., 2001					256,7	158,0	158,0	L(E)C50		données combinées:	0,7200								
crus	Verbruggen et al., 2001					256,7	158,0	158,0	L(E)C50			0,4100								
pisc	Verbruggen et al., 2001					256,7	158,0	158,0	L(E)C50			0,2500								
pisc	Verbruggen et al., 2001					256,7	158,0	158,0	L(E)C50			0,0300								
alg	Montizaan et al., 1989					256,7	158,0	158,0	L(E)C50			0,9000								
alg	Montizaan et al., 1989					256,7	158,0	158,0	L(E)C50			0,9000								
mol	Montizaan et al., 1989					256,7	158,0	158,0	L(E)C50			0,5000								
ins	Montizaan et al., 1989					256,7	158,0	158,0	L(E)C50			0,5000								
ins	Montizaan et al., 1989					256,7	158,0	158,0	L(E)C50			0,5000								
Marines (tox. aiguë)																				
alg	Montizaan et al., 1989					256,7	158,0	158,0	L(E)C50			0,5000								
ann	Verbruggen et al., 2001					256,7	158,0	158,0	L(E)C50			0,6000								
crus	Verbruggen et al., 2001					256,7	158,0	158,0	L(E)C50			0,5900								
												(mg/kg)	(mg/kg)	(mg/kg)						
												(Facteur 10 puisque données de toxicité aiguë (EC50))								
												HC 5 /10	0,0090	Kp std (l/kg)			2,32	1,43		
												HC 20 /10	0,0206	I	II, III, IV	V	I, II	5,29	3,26	3,26
												HC 40 /10	0,0347	256,7	158,0	158,0	III, IV	8,90	5,48	5,48
												HC 50 /10	0,0430				V	11,03	6,79	6,79
Eau douce (tox.chronique)																				
mac	Verbruggen et al., 2001					256,7	158,0	158,0	NOEC		données combinées:	0,6000								
crus	Verbruggen et al., 2001					256,7	158,0	158,0	NOEC			0,0320								
crus	Verbruggen et al., 2001					256,7	158,0	158,0	NOEC			0,0600								
pisc	Verbruggen et al., 2001					256,7	158,0	158,0	NOEC			0,0420								
alg	Montizaan et al., 1989					256,7	158,0	158,0	NOEC			0,6000								
pisc	Montizaan et al., 1989					256,7	158,0	158,0	NOEC			0,0300								
Marines (tox. chronique)																				
crus	Verbruggen et al., 2001					256,7	158,0	158,0	NOEC			0,1500								
												(mg/kg)	(mg/kg)	(mg/kg)						
												HC 5	0,0100	Kp std (l/kg)			2,58	1,59		
												HC 20	0,0346	I	II, III, IV	V	I, II	8,88	5,46	5,46
												HC 40	0,0754	256,7	158,0	158,0	III, IV	19,36	11,92	11,92
												HC 50	0,1039				V	26,67	16,41	16,41



Calcul de VS_E et VI_E

Anthracène

Type d'usage		I	II	III	IV	V
Calcul de VS_E						
Valeurs de HC:	Espèces	0,29	0,18	0,74	0,74	1,33
	Processus	-	-	-	-	-
	QSAR/EP method	-	-	-	-	-
	Chaîne trophique	-	-	-	-	-
	VS_E	0,3	0,2	0,7	0,7	1,3
Calcul de VI_E						
Valeurs de HC:	Espèces	2,17	1,33	-	-	-
	Processus	-	-	-	-	-
	QSAR/EP method	-	-	-	-	-
	Chaîne trophique	-	-	-	-	-
	VI_E	2,2	1,3	3,7	3,7	13,3

Calcul de VS_E et VI_E

Fluoranthène

Type d'usage		I	II	III	IV	V
Calcul de VS_E						
Valeurs de HC:	Espèces	8,43	5,19	25,10	25,10	47,49
	Processus	-	-	-	-	-
	QSAR/EP method	-	-	-	-	-
	Chaîne trophique	-	-	-	-	-
	VS_E	8,4	5,2	25,1	25,1	47,5
Calcul de VI_E						
Valeurs de HC:	Espèces	70,13	43,16	43,16	-	-
	Processus	-	-	-	-	-
	QSAR/EP method	-	-	-	-	-
	Chaîne trophique	-	-	-	-	-
	VI_E	77,2	47,5	125,5	125,5	474,9

Fluoranthène - Seuils génériques

Ajustement par Kp

(Kp aj = Kp estimé pour propr. horizon A des sols standards)

Koc =	151356	l/kg
pKa =	/	

Données	Source	pH exp	f _{nd}	%MO exp.	f _{oc}	Kp exp. (l/kg)	Kp std (l/kg)			Effet	Temps	Paramètre	Rés. exp. (mg/kg)	Données aj.			Tax/proc																																															
							I	II, III, IV	V					I	II, III, IV	V																																																
TERRESTRES																																																																
Espèces	néant																																																															
Processus	néant																																																															
AQUATIQUES																																																																
Eau douce (tox.aiguë)																																																																
alg	Montizaan et al., 1989					2287,9	1408	1408	L(E)C50	données combinées:		54																																																				
crus	Montizaan et al., 1989					2287,9	1408	1408	L(E)C50		1,13																																																					
ins	Montizaan et al., 1989					2287,9	1408	1408	L(E)C50		0,011																																																					
ins	Montizaan et al., 1989					2287,9	1408	1408	L(E)C50		0,05																																																					
ins	Montizaan et al., 1989					2287,9	1408	1408	L(E)C50		0,04																																																					
fish	Montizaan et al., 1989					2287,9	1408	1408	L(E)C50		4																																																					
fish	Montizaan et al., 1989					2287,9	1408	1408	L(E)C50		0,14																																																					
amph	Montizaan et al., 1989					2287,9	1408	1408	L(E)C50		0,09																																																					
Marines (tox. aiguë)																																																																
alg	Montizaan et al., 1989					2287,9	1408	1408	L(E)C50		45																																																					
ann	Montizaan et al., 1989					2287,9	1408	1408	L(E)C50		0,5																																																					
crus	Montizaan et al., 1989					2287,9	1408	1408	L(E)C50		0,04																																																					
crus	Montizaan et al., 1989					2287,9	1408	1408	L(E)C50		0,04																																																					
ann	Verbruggen et al., 2001					2287,9	1408	1408	L(E)C50		0,3																																																					
(Facteur 10 puisque données de toxicité aiguë (EC50))																																																																
<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th colspan="2">HC</th> <th colspan="3">Kp std (l/kg)</th> <th colspan="3"></th> </tr> <tr> <th></th> <th></th> <th>I</th> <th>II, III, IV</th> <th>V</th> <th>I, II</th> <th>III, IV</th> <th>V</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>HC 5 /10</td> <td>0,0003</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td>0,73</td> <td>0,45</td> <td></td> </tr> <tr> <td>HC 20 /10</td> <td>0,0037</td> <td>2287,9</td> <td>1408</td> <td>1408</td> <td>8,43</td> <td>5,19</td> <td>5,19</td> </tr> <tr> <td>HC 40 /10</td> <td>0,0178</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td>40,63</td> <td>25,01</td> <td>25,01</td> </tr> <tr> <td>HC 50 /10</td> <td>0,0337</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td>77,17</td> <td>47,49</td> <td>47,49</td> </tr> </tbody> </table>																	HC		Kp std (l/kg)								I	II, III, IV	V	I, II	III, IV	V	HC 5 /10	0,0003				0,73	0,45		HC 20 /10	0,0037	2287,9	1408	1408	8,43	5,19	5,19	HC 40 /10	0,0178				40,63	25,01	25,01	HC 50 /10	0,0337				77,17	47,49	47,49
HC		Kp std (l/kg)																																																														
		I	II, III, IV	V	I, II	III, IV	V																																																									
HC 5 /10	0,0003				0,73	0,45																																																										
HC 20 /10	0,0037	2287,9	1408	1408	8,43	5,19	5,19																																																									
HC 40 /10	0,0178				40,63	25,01	25,01																																																									
HC 50 /10	0,0337				77,17	47,49	47,49																																																									
Eau douce (tox.chronique)																																																																
mac	Verbruggen et al., 2001					2287,9	1408	1408	NOEC	données combinées:	0,2000																																																					
pisc	Verbruggen et al., 2001					2287,9	1408	1408	NOEC		0,0120																																																					
Marines (tox. chronique)																																																																
	Montizaan et al., 1989					2287,9	1408	1408	NOEC		0,0120																																																					
geomean 0,0307																																																																
<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th colspan="2">HC</th> <th colspan="3">Kp std (l/kg)</th> <th colspan="3"></th> </tr> <tr> <th></th> <th></th> <th>I</th> <th>II, III, IV</th> <th>V</th> <th>I, II</th> <th>III, IV</th> <th>V</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>HC 5</td> <td>0,0031</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td>7,01</td> <td>4,32</td> <td></td> </tr> <tr> <td>HC 20</td> <td>0,0102</td> <td>2287,9</td> <td>1408</td> <td>1408</td> <td>23,38</td> <td>14,39</td> <td>14,39</td> </tr> <tr> <td>HC 40</td> <td>0,0204</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td>46,75</td> <td>28,77</td> <td>28,77</td> </tr> <tr> <td>HC 50</td> <td>0,0307</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td>70,13</td> <td>43,16</td> <td>43,16</td> </tr> </tbody> </table>																	HC		Kp std (l/kg)								I	II, III, IV	V	I, II	III, IV	V	HC 5	0,0031				7,01	4,32		HC 20	0,0102	2287,9	1408	1408	23,38	14,39	14,39	HC 40	0,0204				46,75	28,77	28,77	HC 50	0,0307				70,13	43,16	43,16
HC		Kp std (l/kg)																																																														
		I	II, III, IV	V	I, II	III, IV	V																																																									
HC 5	0,0031				7,01	4,32																																																										
HC 20	0,0102	2287,9	1408	1408	23,38	14,39	14,39																																																									
HC 40	0,0204				46,75	28,77	28,77																																																									
HC 50	0,0307				70,13	43,16	43,16																																																									



Calcul de VS_E et VI_E

Pyrène

Type d'usage		I	II	III	IV	V
Calcul de VS_E						
Valeurs de HC:	Espèces	1,43	0,88	3,58	3,58	6,41
	Processus	-	-	-	-	-
	QSAR/EP method	58,30	35,80	112,60	112,60	112,40
	Chaîne trophique	-	-	-	-	-
	VS_E	1,4	0,9	3,6	3,6	6,4
Calcul de VI_E						
Valeurs de HC:	Espèces	10,42	6,41	-	-	-
	Processus	-	-	-	-	-
	QSAR/EP method	292,30	179,90	-	-	-
	Chaîne trophique	-	-	-	-	-
	VI_E	10,4	6,4	17,9	17,9	64,1

PYRENE - Seuils génériques

Ajustement par Kp

(Kp aj = Kp estimé pour propr. horizon A des sols standards)

Koc = 67608,3 l/kg
pKa = /

Données	Source	pH exp	f _{ad}	%MO exp.	f _c	Kp exp. (l/kg)	Kp std (l/kg)					Effet	Temps	Paramètre	Rés. exp. (mg/kg)	Données aj.			Données aj/esp			Tax/proc				
							I	II, III, IV	V	I	II, III, IV					V	I	II, III, IV	V							
TERRESTRES																										
<i>Espèces (tox. chronique)</i>																										
<i>Folsomia candida</i>	Herbert et al., 2004	6	1	10	0,05814	3931	1021,99	628,91	628,91		MATC	21 j	reproduction	10	2,60	1,60	1,60	4,91	3,02	3,02	Collembole					
<i>Folsomia fimetaria</i>	Sverdrup et al., 2001	6,2	1	2,8	0,016279	1101	1021,99	628,91	628,91		EC10	21 j	reproduction	10	9,29	5,71	5,71				Collembole					
<i>Enchytraeus crypticus</i>	Sverdrup et al., 2002 (arg.: 13%)	6,2	1	2,8	0,016279	1101	1021,99	628,91	628,91		NOEC	21 j	reproduction	18	16,71	10,29	10,29	21,22	13,06	13,06	Oligochète					
<i>Eisenia veneta</i>	Sverdrup et al., 2002 (arg.: 13%)	6,2	1	2,8	0,016279	1101	1021,99	628,91	628,91		NOEC	21 j	croissance	29	26,93	16,57	16,57				Oligochète					
<i>Sinapis alba</i>	Sverdrup et al., 2003	6,2	1	2,8	0,016279	1101	1021,99	628,91	628,91		EC20	14 j	seed emergence	810	752,15	462,85	462,85	197,77	121,70	121,70	Macrophyte					
<i>Trifolium pratense</i>	Sverdrup et al., 2003	6,2	1	2,8	0,016279	1101	1021,99	628,91	628,91		EC20	14 j	seed emergence	56	52,00	32,00	32,00				Macrophyte					
																geomean	27,42	16,87	16,87							
																I, II	2,74	1,69	1,69							
																II, III, IV	9,14	5,62	5,62							
																III, IV	18,28	11,25	11,25							
																V	27,42	16,87	16,87							
<i>Espèces (tox. aigue)</i>																										
<i>Sinapis alba</i>	Sverdrup et al., 2003	6,2	1	2,8	0,016279	1101	1021,99	628,91	628,91		EC50	14 j	seed emergence	1000	928,58	571,42	571,42	800,22	492,44	492,44	Macrophyte					
<i>Trifolium pratense</i>	Sverdrup et al., 2003	6,2	1	2,8	0,016279	1101	1021,99	628,91	628,91		EC50	14 j	seed emergence	640	594,29	365,71	365,71				Macrophyte					
<i>Lolium perenne</i>	Sverdrup et al., 2003	6,2	1	2,8	0,016279	1101	1021,99	628,91	628,91		EC50	14 j	seed emergence	1000	928,58	571,42	571,42				Macrophyte					
																geomean	800,22	492,44	492,44							
																I, II	80,02	49,24	49,24							
																II, III, IV	266,74	164,15	164,15							
																III, IV	533,48	328,29	328,29							
																V	800,22	492,44	492,44							
<i>Processus (tox. chronique)</i>																										
<i>Bactéries du sol</i>																										
<i>Bactéries du sol</i>	Sverdrup et al., 2002	6,2	1	2,8	0,016279	1101	1021,99	628,91	628,91		NOEC	28 j	nitrification	79	73,36	45,14	45,14	73,36	45,14	45,14	Bactéries					
																geomean	73,36	45,14	45,14							
																I, II	7,34	4,51	4,51							
																II, III, IV	24,45	15,05	15,05							
																V	48,90	30,10	30,10							
																V	73,36	45,14	45,14							
AQUATIQUES																										
<i>Eau douce (tox. chronique)</i>																										
<i>Scenedesmus subspicatus</i>	Djomo et al., 2004						1021,99	628,91	628,91		NOEC	7 j	population	1,44							algue verte					
<i>Pseudokirchneriella subcapitata</i>	Vindimian et al., 2000 cité par Inéris 2005						1021,99	628,91	628,91		EC10	3 j	croissance	1,2							algue verte					
<i>Ceriodaphnia dubia</i>	Vindimian et al., 2000 cité par Inéris 2005						1021,99	628,91	628,91		EC10	7 j		2,1							crustacé					
<i>Daphnia magna</i>	Pagnout et al., 2006						1021,99	628,91	628,91		EC20	2 j	intoxication tissue	39							crustacé - branchiopode					
<i>Dreissena polymorpha</i>	Roper et al., 1997						1021,99	628,91	628,91		LOEL	34 j	accumulation	0,01							mollusque - bivalves					
<i>Marines (tox. chronique)</i>																										
<i>Lytechinus anamesus</i>	Pillai et al., 2003						1021,99	628,91	628,91		LOEL	gts	developpement	1							échinoderme					
																(mg/kg)	(mg/kg)	(mg/kg)								
																HC 5	0,009						9,20	5,66		
																HC 20	0,110						112,42	69,18	69,18	
																HC 40	0,546	1021,99	628,91	628,91			558,01	343,38	343,38	
																HC 50	1,060						1063,31	666,64	666,64	
<i>Eau douce (tox. aiguë)</i>																										
<i>Pseudokirchneriella subcapitata</i>	Pagnout et al., 2006						1021,99	628,91	628,91		EC50	3 j	intoxication tissue	894							algue verte					
<i>Chlorella fusca vacuolata</i>	Attenburger et al., 2004						1021,99	628,91	628,91		EC50	1 j	population	0,049							algue verte					
<i>Scenedesmus subspicatus</i>	Djomo et al., 2004						1021,99	628,91	628,91		EC50	7 j	population	18,72							algue verte					
<i>Daphnia magna</i>	Vindimian et al., 2000 cité par Inéris 2005						1021,99	628,91	628,91		LC50	2 j		24,6							crustacé - branchiopode					
<i>Daphnia magna</i>	Kagan et al., 1987						1021,99	628,91	628,91		LC50	2 h	mortalité	0,004							crustacé - branchiopode					
<i>Daphnia magna</i>	Landrum et al., 2003						1021,99	628,91	628,91		LC50	28 j	mortalité	0,016							crustacé - amphipode					
<i>Gammarus pulex</i>	Boxall et al., 1997						1021,99	628,91	628,91		LC50	14 j	mortalité	0,027							crustacé - amphipode					
<i>Hyalella azteca</i>	Lee et al., 2001						1021,99	628,91	628,91		LC50	16 j	mortalité	0,055							crustacé					
<i>Urtetackia imbecillis</i>	Weinstein et al., 2001						1021,99	628,91	628,91		LC50	1 j	mortalité	0,027							mollusque - bivalves					
<i>Oncorhynchus mykiss</i>	Kennedy et al., 1992						1021,99	628,91	628,91		LC50	2 j	mortalité	2							poisson					
<i>Pimephales promelas</i>	Oris, 1987						1021,99	628,91	628,91		LT50	3 h	mortalité	0,026							poisson					
<i>Culex quinquefasciatus</i>	Borovsky et al., 1987						1021,99	628,91	628,91		LC50	1 j	mortalité	0,037							insecte - diptère					
<i>Aedes taeniorhynchus</i>	Borovsky et al., 1987						1021,99	628,91	628,91		LC50	1 j	mortalité	0,06							insecte - diptère					
<i>Aedes aegypti</i>	Kagan et al., 1985						1021,99	628,91	628,91		LC50	1 h	mortalité	0,02							insecte - diptère					
<i>Lemma gibba</i>	Huang et al., 1995						1021,99	628,91	628,91		IC50	8 j	croissance	1							macrophyte					
<i>Rana pipiens</i>	Kagan et al., 1987						1021,99	628,91	628,91		LC50	1 j	mortalité	0,14							batracien					
<i>Marines (tox. aiguë)</i>																										
<i>Lytechinus anamesus</i>	Pillai et al., 2003						1021,99	628,91	628,91		EC50	gts	developpement	1,96							échinoderme					
<i>Oithona davisae</i>	Barata et al., 2005						1021,99	628,91	628,91		EC50	2 j	intoxication tissue	0,107							crustacé - copépode					
<i>Artemia salina</i>	Diamond et al., 2000						1021,99	628,91	628,91		LT50	6 h	mortalité	0,05							crustacé - branchiopode					
<i>Mulinia lateralis</i>	Pelletier et al., 1997						1021,99	628,91	628,91		LC50	4 j	mortalité	0,002							mollusque - bivalves					
<i>Mytilus edulis</i>	Donkin et al., 1989						1021,99	628,91	628,91		EC50	1,5 h	feeding behavior	0,04							mollusque - bivalves					
																(mg/kg)	(mg/kg)	(mg/kg)								
																HC 5	0,0002						0,15	0,09		
																HC 20	0,0014						1,43	0,88	0,88	
																HC 40	0,0057	1021,99	628,91	628,91			5,83	3,58	3,58	
																HC 50	0,0102						10,42	6,41	6,41	



Facteur 10 puisque données de toxicité aiguë (EC50)	Kp std (l/kg)	Données aj.		
		I	II, III, IV	V
HC 5	0,0002			
HC 20	0,0014			
HC 40	0,0057	1021,99	628,91	628,91
HC 50	0,0102			

Calcul de VS_E et VI_E

Benzo(a)anthracène

Type d'usage		I	II	III	IV	V
Calcul de VS_E						
Valeurs de HC:	Espèces	0,22	0,13	0,27	0,27	0,40
	Espèces aqu.	3,11	1,91	3,82	3,82	5,74
	Processus	-	-	-	-	-
	QSAR/EP method	-	-	-	-	-
	Chaîne trophique	-	-	-	-	-
	VS_E (1)	0,82	0,50	1,01	1,01	1,52
Calcul de VI_E						
Valeurs de HC:	Espèces terr.	0,65	0,40	-	-	-
	Espèces aqu.	9,32	5,74	-	-	-
	Processus	-	-	-	-	-
	QSAR/EP method	-	-	-	-	-
	Chaîne trophique	-	-	-	-	-
	VI_E (1)	2,46	1,52	5,05	5,05	15,15

(1) Exceptionnellement, les valeurs sont la moyenne géométrique des résultats obtenus pour les espèces terrestre (1 donnée de tox chronique) et aquatique (1 donnée de tox aiguë)

Benzo(a)anthracène - Seuils génériques

Ajustement par Kp (Kp aj = Kp estimé pour propr. horizon A des sols standards)

Koc = 616595 l/kg
pKa = /

Données	Source	pH exp	f _{nd}	%MO exp.	f _{oc}	Kp exp. (l/kg)	Kp std (l/kg)			Effet	Temps	Paramètre	Rés. exp. (mg/kg)	Données aj.			Tax/proc
							I	II, III, IV	V					I	II, III, IV	V	
TERRESTRES																	
Espèces																	
<i>Oniscus asellus</i>	Van Brummelen et al., sub, cité par De Brui		1	30	0,174419	107546	9321,00	5736,00	5736,00	NOEC	47 sem	Female fres	7,5	0,65	0,40	0,40	crus (isop)
Processus	néant												geomean	0,65	0,40	0,40	

En réalité MO=90%
Plafond à 30% pour la correction

	0,065	0,040	0,040
I, II	0,217	0,133	0,133
III, IV	0,433	0,267	0,267
V	0,650	0,400	0,400

AQUATIQUES

Marines (tox. chronique)

néant

Eau douce (tox. chronique)

néant

Marines (tox. aiguë)

néant

Eau douce (tox. aiguë)

crus

Verbruggen et al., 2001

(mg/l)

0,01

geom./10 0,0010 (mg/kg) (mg/kg) (mg/kg)
(Facteur 10 puisque ce sont des données de toxicité aiguë (EC50))

	Kp std (l/kg)				(mg/kg)	(mg/kg)	(mg/kg)
	I	II, III, IV	V				
I, II	0,0001				0,93	0,57	
III, IV	0,0003				3,11	1,91	1,91
V	0,0007	9321,00	5736,00	5736,00	6,21	3,82	3,82
	0,0010				9,32	5,74	5,74



Calcul de VS_E et VI_E

Chrysène

Type d'usage		I	II	III	IV	V
Calcul de VS_E						
Valeurs de HC:	Espèces	-	-	-	-	-
	Processus	-	-	-	-	-
	QSAR/EP method	4,79	2,95	4,89	4,89	6,02
	Chaîne trophique	-	-	-	-	-
	VS_E	4,8	3,0	4,9	4,9	6,0
Calcul de VI_E						
Valeurs de HC:	Espèces	-	-	-	-	-
	Processus	-	-	-	-	-
	QSAR/EP method	9,78	6,02	-	-	-
	Chaîne trophique	-	-	-	-	-
	VI_E	9,8	6,0	24,5	24,5	60,2

Chrysène - Seuils génériques

Ajustement par Kp

(Kp aj = Kp estimé pour propr. horizon A des sols standards)

Koc =	524807 l/kg
pKa =	/

Données	Source	pH exp	f _{nd}	%MO exp.	f _{oc}	Kp exp. (l/kg)	Kp std (l/kg)			Effet	Temps	Paramètre	Rés. exp. (mg/kg)	Données aj.			Tax/proc
							I	II, III, IV	V					I	II, III, IV	V	
TERRESTRES																	
Espèces																	
Processus	néant																
AQUATIQUES																	
Marines (tox. chronique)	néant											(mg/l)					
Eau douce (tox. chronique)	néant																
Marines (tox. aiguë)																	
crus	Montizaan et al., 1989					7933,00	4882,00	4882,00	L(E)C50	données combinées		3					
Eau douce (tox. aiguë)																	
crus	Montizaan et al., 1989					7933,00	4882,00	4882,00	L(E)C50			1,9					
ins	Montizaan et al., 1989					7933,00	4882,00	4882,00	L(E)C50			1,7					

geom./10 0,2132 (mg/kg) (mg/kg) (mg/kg)
(Facteur 10 puisque ce sont des données de toxicité aiguë (L(E)C50))

I, II	III, IV	V	Kp std (l/kg)			I	II, III, IV	V	I, II	III, IV	V
			I	II, III, IV	V						
0,0213	0,0711	0,1421	7933,00	4882,00	4882,00				563,76	693,87	1040,81
0,2132									1127,51	693,87	1040,81

Données	Source	pH exp	f _{nd}	%MO exp.	f _{oc}	Kp exp. (l/kg)	Kp std (l/kg)	Effet	Temps	Paramètre	Rés. exp. (mg/kg)	Données aj.	Tax/proc
QSAR													
alg	Verbruggen et al., 2001					7933,00	4882,00	4882,00	NOEC		0,0069		
coel	Verbruggen et al., 2001					7933,00	4882,00	4882,00	NOEC		0,0210		
moll	Verbruggen et al., 2001					7933,00	4882,00	4882,00	NOEC		0,0190		
crus	Verbruggen et al., 2001					7933,00	4882,00	4882,00	NOEC		0,0490		
crus	Verbruggen et al., 2001					7933,00	4882,00	4882,00	NOEC		0,0041		
ins	Verbruggen et al., 2001					7933,00	4882,00	4882,00	NOEC		0,0046		
ins	Verbruggen et al., 2001					7933,00	4882,00	4882,00	NOEC		0,0240		
pisc	Verbruggen et al., 2001					7933,00	4882,00	4882,00	NOEC		0,0090		
amph	Verbruggen et al., 2001					7933,00	4882,00	4882,00	NOEC		0,0230		
amph	Verbruggen et al., 2001					7933,00	4882,00	4882,00	NOEC		0,0036		
amph	Verbruggen et al., 2001					7933,00	4882,00	4882,00	NOEC		0,0220		

(mg/kg) (mg/kg) (mg/kg)
(Facteur 10 puisque absence de données exp. permettant de confirmer un mode d'action narcotique)

HC 5 /10	HC 20 /10	HC 40 /10	HC 50 /10	Kp std (l/kg)			I	II, III, IV	V	I, II	III, IV	V
				I	II, III, IV	V						
0,0003	0,0006	0,0010	0,0012	7933,00	4882,00	4882,00				4,79	4,89	6,02
									7,95	4,89	6,02	



Calcul de VS_E et VI_E

Benzo(b)fluoranthène

Type d'usage		I	II	III	IV	V
Calcul de VS_E						
Valeurs de HC:	Espèces	-	-	-	-	-
	Processus	-	-	-	-	-
	QSAR/EP method	0,69	0,43	0,86	0,86	1,28
	Chaîne trophique	-	-	-	-	-
	VS_E	0,7	0,4	0,9	0,9	1,3
Calcul de VI_E						
Valeurs de HC:	Espèces	-	-	-	-	-
	Processus	-	-	-	-	-
	QSAR/EP method	2,08	1,28	-	-	-
	Chaîne trophique	-	-	-	-	-
	VI_E	2,1	1,3	4,3	4,3	12,8

Calcul de VS_E et VI_E

Benzo(k)fluoranthène

Type d'usage		I	II	III	IV	V
Calcul de VS_E						
Valeurs de HC:	Espèces	-	-	-	-	-
	Processus	-	-	-	-	-
	QSAR/EP method	2,50	1,60	3,10	3,10	4,70
	Chaîne trophique	-	-	-	-	-
	VS_E	2,5	1,6	3,1	3,1	4,7
Calcul de VI_E						
Valeurs de HC:	Espèces	-	-	-	-	-
	Processus	-	-	-	-	-
	QSAR/EP method	7,60	4,70	-	-	-
	Chaîne trophique	-	-	-	-	-
	VI_E	7,6	4,7	-	-	-

BENZO(K)FLUORANTHENE - Seuils génériques

Ajustement par Kp

(Kp aj = Kp estimé pour propr. horizon A des sols standards)

Koc = 1737800 l/kg
pKa = /

Données	Source	pH exp	f _{nd}	%MO exp	f _{oc}	Kp exp. (l/kg)	Kp std (l/kg)			Effet	Temps	Paramètre	Rés. exp. (mg/kg)	Données aj.			Données aj/esp			Tax/proc
							I	II, III, IV	V					I	II, III, IV	V	I	II, III, IV	V	
TERRESTRES Espèces (tox. chronique) <i>Folsomia fimetaria</i>	Sverdrup et al, 2002	6,2	1	2,8	0,04816	83692	26269	16166	16166	EC10	21 j	560	175,77	108,17	108,17	175,77	108,17	108,17	Collembole	
													geomean			175,77	108,17	108,17		

	17,58	10,82	10,82
I, II	58,59	36,06	36,06
III, IV	117,18	72,11	72,11
V	175,77	108,17	108,17

TERRESTRES Espèces (tox. chronique) <i>Folsomia fimetaria</i>	Sverdrup et al, 2002	6,2	1	2,8	0,04816	83692	26269	16166	16166	LC50	21 j	560	175,77	108,17	108,17	175,77	108,17	108,17	Collembole
													geomean			175,77	108,17	108,17	

	17,58	10,82	10,82
I, II	58,59	36,06	36,06
III, IV	117,18	72,11	72,11
V	175,77	108,17	108,17

AQUATIQUES

Eau douce (tox. chronique)

<i>Pseudokirchneriella subcapitata</i>	Vindimian et al, 2000 in Inéris 2005						26269	16166	16166	EC10	3 j	croissance	0,0001						algue verte		
<i>Ceriodaphnia dubia</i>	Vindimian et al, 2000 in Inéris 2005						26269	16166	16166	EC10	7 j	croissance	0,00011						crustacé - branchiopode		
<i>Brachydanio rerio</i>	Kalf 1995, in Verbruggen 201						26269	16166	16166	NOEC	42 j	croissance	0,00039						poisson		
													geomean			0,0002					

(mg/l) (mg/kg) (mg/kg) (mg/kg)

HC	0,00002	Kp std (l/kg)				0,43	0,26	
HC 20	0,00005	I	II, III, IV	V	I, II	1,42	0,88	0,88
HC 40	0,00011	26269,07	16165,58	16165,58	III, IV	2,85	1,75	1,75
HC 50	0,00016				V	4,27	2,63	2,63

Eau douce (tox. aiguë)

<i>Daphnia magna</i>	Newsted, 1987						26269	16166	16166	LT50	13 h	mortalité	0,0014						crustacé - branchiopode		
<i>Daphnia magna</i>	Vindimian et al, 2000 in Inéris 2005						26269	16166	16166	LC50	48 h	mortalité	0,0011						crustacé - branchiopode		
													geomean			0,0012					

(mg/kg) (mg/kg) (mg/kg)

(Facteur 10 puisque données de toxicité aiguë (EC50))

HC	0,00012	Kp std (l/kg)				0,33	0,20	
HC 20 /10	0,00041	I	II, III, IV	V	I, II	1,09	0,67	0,67
HC 40 /10	0,00083	26269,07	16165,58	16165,58	III, IV	2,17	1,34	1,34
HC 50 /10	0,00124				V	3,26	2,01	2,01

QSAR

alg	Calcul selon les QSAR du RIVM (cfr Traas, 2001)						26269,07	16165,58	16165,58	NOEC			0,00382								
crus	Calcul selon les QSAR du RIVM (cfr Traas, 2001)						26269,07	16165,58	16165,58	NOEC			0,00223								
ins	Calcul selon les QSAR du RIVM (cfr Traas, 2001)						26269,07	16165,58	16165,58	NOEC			0,00241								
pisc	Calcul selon les QSAR du RIVM (cfr Traas, 2001)						26269,07	16165,58	16165,58	NOEC			0,00545								
amph	Calcul selon les QSAR du RIVM (cfr Traas, 2001)						26269,07	16165,58	16165,58	NOEC			0,00187								
													geomean			0,002912					

(mg/l) (mg/kg) (mg/kg) (mg/kg)

(facteur /10 puisque pas de données sur effet narcose)

HC	0,00003	Kp std (l/kg)				0,8	0,5	
HC 20	0,00010	I	II, III, IV	V	I, II	2,5	1,6	1,6
HC 40	0,00019	26269,07	16165,58	16165,58	III, IV	5,1	3,1	3,1
HC 50	0,00029				V	7,6	4,7	4,7



DIRECTION GENERALE OPERATIONNELLE (DGO3)

DE L'AGRICULTURE, DES RESSOURCES NATURELLES ET DE L'ENVIRONNEMENT

DÉPARTEMENT DU SOL ET DES DÉCHETS - DIRECTION DE LA PROTECTION DES SOLS

Calcul de VS_E et VI_E

Benzo(a)pyrène

Type d'usage		I	II	III	IV	V
Calcul de VS_E						
Valeurs de HC:	Espèces terr.	1,68	1,03	2,06	2,06	3,09
	Processus terr.	5,94	3,65	7,31	7,31	10,96
	Espèces aqu. (tox chron.)	5,91	3,64	7,27	7,27	10,91
	Espèces aqu. (tox. aig.)	0,31	0,19	0,38	0,38	0,57
	VS_E (1)	0,7	0,4	0,9	0,9	1,3
Calcul de VI_E						
Valeurs de HC:	Espèces terr.	5,03	3,10	-	-	-
	Processus terr.	17,81	10,96	-	-	-
	Espèces aqu. (tox chron.)	17,73	10,91	-	-	-
	Espèces aqu. (tox. aig.)	0,93	0,57	-	-	-
	VI_E (1)	2,2	1,3	4,4	4,4	13,3

(1) Exceptionnellement, valeurs obtenues en prenant la moyenne géométriques des données les plus contraignantes relatives aux esp/proc terrestres d'une part et esp. aquatiques d'autre part.

Justifié par la forte incertitude sur les deux types de valeurs (terr.: sol à 90% de MO, aqu.: données aiguës)

Benzo(a)pyrène - Seuils génériques

Koc = 660693,4 l/kg
pKa = /

Ajustement par Kp (Kp aj = Kp estimé pour propr. horizon A des sols standards)

Données	Source	pH exp	f _{nd}	%MO exp.	f _{oc}	Kp exp. (l/kg)	Kp std (l/kg)				Effet	Temps	Paramètre	Rés. exp. (mg/kg)	Données aj.				Données aj./esp				Tax/proc
							I	II, III, IV	V						I	II, III, IV	V		I	II, III, IV	V		
TERRESTRES																							
Espèces																							
Microorganismes	Park et al., 1990, cité par Jensen & Folker-H		1	0,86	0,005	3303	9987,20	6146,00	6146,00	NOEC	196 j	nombre	33	99,77	61,40	61,40	99,77	61,40	61,40		indéf.		
<i>Enchytraeus crypticus</i>	Achazi et al., 1995, cité par De Bruijn et al.,		1	3,9	0,022674	14981	9987,20	6146,00	6146,00	NOEC	30 j	reprod	3,4	2,27	1,39	1,39	2,27	1,39	1,39		ann		
<i>Eisenia foetida</i>	Achazi et al., 1995, cité par De Bruijn et al.,		1	3,9	0,022674	14981	9987,20	6146,00	6146,00	NOEC	28 j	survie/repro	1	0,67	0,41	0,41	0,67	0,41	0,41		ann		
<i>Oniscus asellus</i>	Van Brummelen & Stuijzand, 1993, cité par		1	30	0,174419	115237	9987,20	6146,00	6146,00	NOEC	9 sem	croiss	32	2,77	1,71	1,71	8,70	5,35	5,35		crus		
<i>Oniscus asellus</i>	Van Brummelen, 1994, cité par Jensen & Fd		1	30	0,174419	115237	9987,20	6146,00	6146,00	NOEC	24 sem	croiss	315	27,30	16,80	16,80							
<i>Porcellio scaber</i>	Van Brummelen & Stuijzand, 1993, cité par		1	30	0,174419	115237	9987,20	6146,00	6146,00	NOEC	9 sem	croiss	32	2,77	1,71	1,71	2,45	1,51	1,51		crus		
<i>Porcellio scaber</i>	Van Straalen & Verweij, 1991, cité par De B		1	30	0,174419	115237	9987,20	6146,00	6146,00	NOEC	4 sem	croiss	25	2,17	1,33	1,33							
														geomean				5,03	3,09	3,09			

En réalité MO=90%
Plafond à 30% pour la correction

	0,50	0,31	0,31
I, II	1,68	1,03	1,03
III, IV	3,35	2,06	2,06
V	5,03	3,09	3,09

Processus																					
Respiration, Déhydrogénase	Eschenbach et al., 1991, cité par Jensen &		1	1,46	0,008488	5608	9987,20	6146,00	6146,00	NOEC	10 j	activité	10	17,81	10,96	10,96					
														geomean				17,81	10,96	10,96	

	1,781	1,096	1,096
I, II	5,936	3,653	3,653
III, IV	11,872	7,306	7,306
V	17,808	10,959	10,959

AQUATIQUES																						
Marines (tox. chronique)																						
<i>Strongylocentrotus purpuratus</i>	Hose et al., 1983, cité par Jensen & Folker-						9987,20	6146,00	6146,00				données combinées	0,0005								
Eau douce (tox. chronique)																						
pisc	Verbruggen et al., 2001						9987,20	6146,00	6146,00	NOEC				0,0063								
														geomean				0,0018				

	0,0002	Kp std (l/kg)				1,77	1,09	
I, II	0,0006	I	II, III, IV	V	I, II	5,91	3,64	3,64
III, IV	0,0012	9987,20	6146,00	6146,00	III, IV	11,82	7,27	7,27
V	0,0018				V	17,73	10,91	10,91

Marines (tox. aiguë)																					
néant																					
Eau douce (tox. aiguë)																					
alg	Verbruggen et al., 2001						9987,20	6146,00	6146,00	L(E)C50				0,005							
alg	Verbruggen et al., 2001						9987,20	6146,00	6146,00	L(E)C50				0,015							
crus	Verbruggen et al., 2001						9987,20	6146,00	6146,00	L(E)C50				0,005							
ins	Montizaan et al., 1989						9987,20	6146,00	6146,00	L(E)C50				0,00002							

geom./10 0,0001 (Facteur 10 puisque ce sont des données de toxicité aiguë (EC50))

	0,00001	Kp std (l/kg)				0,09	0,06	
I, II	0,00003	I	II, III, IV	V	I, II	0,31	0,19	0,19
III, IV	0,00006	9987,20	6146,00	6146,00	III, IV	0,62	0,38	0,38
V	0,00009				V	0,93	0,57	0,57



Calcul de VS_E et VI_E

Dibenzo(ah)anthracène

Type d'usage		I	II	III	IV	V
Calcul de VS_E						
Valeurs de HC:	Espèces	-	-	-	-	-
	Processus	-	-	-	-	-
	QSAR/EP method	0,80	0,50	1,00	1,00	1,40
	Chaîne trophique	-	-	-	-	-
	VS_E	0,8	0,5	1,0	1,0	1,4
Calcul de VI_E						
Valeurs de HC:	Espèces	-	-	-	-	-
	Processus	-	-	-	-	-
	QSAR/EP method	2,30	1,40	-	-	-
	Chaîne trophique	-	-	-	-	-
	VI_E	2,3	1,4	5,0	5,0	14,0

Calcul de VS_E et VI_E

Benzo(ghi)perylène

Type d'usage		I	II	III	IV	V
Calcul de VS_E						
Valeurs de HC:	Espèces	-	-	-	-	-
	Processus	-	-	-	-	-
	QSAR/EP method	2,48	1,52	3,05	3,05	4,57
	Chaîne trophique	-	-	-	-	-
	VS_E	2,5	1,5	3,1	3,1	4,6
Calcul de VI_E						
Valeurs de HC:	Espèces	-	-	-	-	-
	Processus	-	-	-	-	-
	QSAR/EP method	7,43	4,57	-	-	-
	Chaîne trophique	-	-	-	-	-
	VI_E	7,4	4,6	15,3	15,3	45,7

Benzo(ghi)perylène - Seuils génériques

Ajustement par Kp (Kp aj = Kp estimé pour propr. horizon A des sols standards)

Koc = 2691535 l/kg
pKa = /

Données	Source	pH exp	f _{nd}	%MO exp.	f _{oc}	Kp exp. (l/kg)	Kp std (l/kg) I II, III, IV V	Effet	Temps	Paramètre	Rés. exp. (mg/kg)	Données aj. I II, III, IV V	Tax/proc
TERRESTRES													
Espèces	néant												
Processus	néant												
AQUATIQUES											(mg/l)		
Marines (tox. chronique)	néant												
Eau douce (tox. chronique)	néant												
Marines (tox. aiguë)	néant												
Eau douce (tox. aiguë)	néant												
QSAR													
crus	Verbruggen et al., 2001					40686,0	25037,5 25037,5	NOEC			0,0019		
ins	Verbruggen et al., 2001					40686,0	25037,5 25037,5	NOEC			0,0020		
amph	Verbruggen et al., 2001					40686,0	25037,5 25037,5	NOEC			0,0016		

NB: seul trois QSAR donnent des valeurs < 10 fois la solubilité

geom./10	0,00018				(mg/kg)	(mg/kg)	(mg/kg)
(Facteur 10 puisque absence de données exp. permettant de confirmer un mode d'action narcotique)							
	0,0000		Kp std (l/kg)		0,74	0,46	
I, II	0,0001	I	II, III, IV V		I, II	2,48	1,52 1,52
III, IV	0,0001	40686,0	25037,5 25037,5		III, IV	4,95	3,05 3,05
V	0,0002				V	7,43	4,57 4,57



Calcul de VS_E et VI_E

Indeno(1,2,3-cd)pyrène

Type d'usage		I	II	III	IV	V
Calcul de VS_E						
Valeurs de HC:	Espèces	-	-	-	-	-
	Processus	-	-	-	-	-
	QSAR/EP method	0,98	0,60	1,16	1,16	1,49
	Chaîne trophique	-	-	-	-	-
	VS_E	1,0	0,6	1,2	1,2	1,5
Calcul de VI_E						
Valeurs de HC:	Espèces	-	-	-	-	-
	Processus	-	-	-	-	-
	QSAR/EP method	2,42	1,49	-	-	-
	Chaîne trophique	-	-	-	-	-
	VI_E	2,4	1,5	5,8	5,8	14,9

Indeno(1,2,3 -cd)pyrène - Seuils génériques

Ajustement par Kp

(Kp aj = Kp estimé pour propr. horizon A des sols standards)

Koc = 1047129 l/kg
pKa = /

Données	Source	pH exp	f _{nd}	%MO exp.	f _{oc}	Kp exp. (l/kg)	Kp std (l/kg)			Effet	Temps	Paramètre	Rés. exp. (mg/kg)	Données aj.			Tax/proc
			-				I	II, III, IV	V					I	II, III, IV	V	
TERRESTRES																	
Espèces	néant																
Processus	néant																
AQUATIQUES												(mg/l)					
Marines (tox. chronique)	néant																
Eau douce (tox. chronique)	néant																
Marines (tox. aiguë)	néant																
Eau douce (tox. aiguë)	néant																
QSAR												(mg/l)					
alg	Verbruggen et al., 2001					15828,7	9740,7	9740,7	NOEC			0,0007					
coel	Verbruggen et al., 2001					15828,7	9740,7	9740,7	NOEC			0,0030					
mol	Verbruggen et al., 2001					15828,7	9740,7	9740,7	NOEC			0,0028					
crus	Verbruggen et al., 2001					15828,7	9740,7	9740,7	NOEC			0,0087					
crus	Verbruggen et al., 2001					15828,7	9740,7	9740,7	NOEC			0,0004					
ins	Verbruggen et al., 2001					15828,7	9740,7	9740,7	NOEC			0,0004					
ins	Verbruggen et al., 2001					15828,7	9740,7	9740,7	NOEC			0,0036					
pisc	Verbruggen et al., 2001					15828,7	9740,7	9740,7	NOEC			0,0013					
amph	Verbruggen et al., 2001					15828,7	9740,7	9740,7	NOEC			0,0032					
amph	Verbruggen et al., 2001					15828,7	9740,7	9740,7	NOEC			0,0003					
amph	Verbruggen et al., 2001					15828,7	9740,7	9740,7	NOEC			0,0029					

						(mg/kg)	(mg/kg)	(mg/kg)
(Facteur 10 puisque absence de données exp. permettant de confirmer un mode d'action narcotic)								
HC 5 /10	0,0000					0,36	0,22	
HC 20 /10	0,0001	I	II, III, IV	V		0,98	0,60	0,60
HC 40 /10	0,0001	15828,7	9740,7	9740,7		1,88	1,16	1,16
HC 50 /10	0,0002					V	2,42	1,49



Calcul de VS_E et VI_E

Dichlorométhane (chlorure de méthylène)

Type d'usage		I	II	III	IV	V
Calcul de VS_E						
Valeurs de HC:	Espèces	2,95	1,77	3,68	3,68	4,98
	Processus	-	-	-	-	-
	QSAR/EP method	16,10	9,70	20,30	20,30	27,60
	Chaîne trophique	-	-	-	-	-
	VS_E	3,0	1,8	3,7	3,7	5,0
Calcul de VI_E						
Valeurs de HC:	Espèces	8,30	4,98	-	-	-
	Processus	-	-	-	-	-
	QSAR/EP method	45,90	27,60	-	-	-
	Chaîne trophique	-	-	-	-	-
	VI_E	8,3	5,0	18,4	18,4	49,8

Calcul de VS_E et VI_E

Trichlorométhane (chloroforme)

Type d'usage		I	II	III	IV	V
Calcul de VS_E						
Valeurs de HC:	Espèces	4,11	2,56	8,49	8,49	13,94
	Processus	-	-	-	-	-
	QSAR/EP method	14,20	8,90	19,50	19,50	27,10
	Chaîne trophique	-	-	-	-	-
	VS_E	4,1	2,6	8,5	8,5	13,9
Calcul de VI_E						
Valeurs de HC:	Espèces	22,37	13,94	-	-	-
	Processus	-	-	-	-	-
	QSAR/EP method	43,50	27,10	-	-	-
	Chaîne trophique	-	-	-	-	-
	VI_E	22,4	13,9	42,5	42,5	139,4

TRICHLOROMETHANE - Seuils génériques

Ajustement par Kp (Kp aj = Kp estimé pour propr. horizon A des sols standards)

Koc = 45,71 l/kg
pKa = /

ACQUATIQUES

Eau douce (tox. chronique)

<i>Microcystis aeruginosa</i>	Bringmann et al, 1978	0,69	0,43	0,43	NOEC	nr	population growth	92,5
<i>Scenedesmus quadricauda</i>	Bringmann et al, 1978	0,69	0,43	0,43	NOEC	nr	population growth	550
<i>Haematococcus pluvialis</i>	Knier et al, 1983	0,69	0,43	0,43	EC10	nr	population growth	440
<i>Chlamydomonas reinhardtii</i>	Brack et al, 1994 (cité par Inéris, 2005)	0,69	0,43	0,43	EC10	3 j	nr	3,61
<i>Chlorococcales sp.</i>	Krebs, 1991	0,69	0,43	0,43	EC10	1 j	assimilation	300
<i>Skoletonema costatum</i>	Cowgill et al, 1989	0,69	0,43	0,43	NOEC	5 j	Biomasse	216
<i>Daphnia magna</i>	Kuehn et al, 1989	0,69	0,43	0,43	NOEC	21 j	mortalité	6,3
<i>Caridodaphnia dubia</i>	Cowgill et al, 1991	0,69	0,43	0,43	NOEC	10 j	mortalité	3,4
<i>Dreissena polymorpha</i>	Matthias et al, 1994	0,69	0,43	0,43	NOEC	10*	comportement	16,5
<i>Rana pipiens</i>	Birge et al, 1980	0,69	0,43	0,43	LC10	9 j	effets multiples	0,38
<i>Lepomis macrochirus</i>	Bentley et al, 1979	0,69	0,43	0,43	NOEC	4 j	mortalité	86,6
<i>Danio rerio</i>	Roderer, 1990	0,69	0,43	0,43	NOEC	14 j	comportement	6,1
<i>Oryzias latipes</i>	Schell, 1987	0,69	0,43	0,43	NOEC	10 j	mortalité	122
<i>Oncorhynchus mykiss</i>	Bentley et al, 1979	0,69	0,43	0,43	NOEC	4 j	mortalité	31,75

Marines (tox. chronique)

<i>Panaeus duorum</i>	Bentley et al, 1979	0,69	0,43	0,43	NOEC	4	mortalité	32
-----------------------	---------------------	------	------	------	------	---	-----------	----

data combinée (mg/l)

HC 5	0,89
HC 20	5,35
HC 40	19,75
HC 50	32,42

LOEC-35 (NOEC+LOEC/2)	Cyanobactérie
LOEC-100 (NOEC+LOEC/2)	algue verte
	Datomé
	crustacé - branchiopode
LOEC-33 (NOEC+LOEC/2)	crustacé - branchiopode
	batracien
	poisson
	poisson
	poisson
	poisson

(mg/kg) (mg/kg) (mg/kg)

HC 5	0,89	Kp std (l/kg)		
HC 20	5,35	I	II, III, IV	V
HC 40	19,75	0,69	0,43	0,43
HC 50	32,42			

I, II	0,61	0,38	
III, IV	4,11	2,56	2,56
V	13,63	8,49	8,49
	22,37	13,94	13,94

Eau douce (tox. aiguë)

<i>Chlamydomonas angulosa</i>	Hutchinson et al, 1980	0,69	0,43	0,43	EC50	3h	photosynthèse	382,02
<i>Chlamydomonas reinhardtii</i>	Brack et al, 1994 (cité par Inéris, 2005)	0,69	0,43	0,43	EC50	3 j	nr	13,3
<i>Chlorococcales sp.</i>	Krebs, 1985	0,69	0,43	0,43	EC50	1 j	assimilation	500
<i>Chlorella vulgaris</i>	Hutchinson et al, 1980	0,69	0,43	0,43	EC50	3h	photosynthèse	405,89
<i>Scenedesmus subspicatus</i>	Kuehn, 1990	0,69	0,43	0,43	EC50	2 j	assimilation	560
<i>Skoletonema costatum</i>	Cowgill et al, 1989	0,69	0,43	0,43	EC50	5 j	biomasse	437
<i>Brachionus calyciflorus</i>	Schell, 1991	0,69	0,43	0,43	LC50	1 h	mortalité	2
<i>Brachionus plicatilis</i>	Schell, 1991	0,69	0,43	0,43	LC50	1 h	mortalité	2,4
<i>Daphnia magna</i>	Cowgill et al, 1991	0,69	0,43	0,43	EC50	10 j	reproduction	135,8
<i>Caridodaphnia dubia</i>	Cowgill et al, 1991	0,69	0,43	0,43	LC50	9 j	mortalité	235
<i>Streptocephalus proboscideus</i>	Callega et al, 1994	0,69	0,43	0,43	LC50	1 j	mortalité	771,19
<i>Helisoma trivolvis</i>	Horne et al, 1983	0,69	0,43	0,43	LC50	4 j	mortalité	232,4
<i>Chironomus riparius</i>	Horne et al, 1983	0,69	0,43	0,43	LC50	2 j	mortalité	84,34
<i>Tallaperla maria</i>	Horne et al, 1983	0,69	0,43	0,43	LC50	4 j	mortalité	134,21
<i>Carassius auratus</i>	Cherkin et al, 1964	0,69	0,43	0,43	EC50	1 h	intoxication immob.	131,04
<i>Cyprinus carpio</i>	Mattice et al, 1981	0,69	0,43	0,43	LC50	5 j	mortalité	97
<i>Pimephales promelas</i>	EPA ECOTOX	0,69	0,43	0,43	LC50	4 j	mortalité	100,89
<i>Ictalurus punctatus</i>	Bean et al, 1981	0,69	0,43	0,43	LC50	4 j	mortalité	75
<i>Danio rerio</i>	Roderer, 1990	0,69	0,43	0,43	LC50	4 j	mortalité	121
<i>Micropterus salmoides</i>	Bean et al, 1981	0,69	0,43	0,43	LC50	4 j	mortalité	51,04
<i>Lepomis macrochirus</i>	Black et al, 1980	0,69	0,43	0,43	LC50	7 j	mortalité	2,03
<i>Oncorhynchus mykiss</i>	Black et al, 1980	0,69	0,43	0,43	LC50	28 j	mortalité	1,24
<i>Oryzias latipes</i>	Schell, 1987	0,69	0,43	0,43	LC50	10 j	mortalité	215
<i>Leuciscus idus melanotus</i>	Juhnke et al, 1978	0,69	0,43	0,43	LC50	2 j	mortalité	175,9
<i>Bufo woodhousei</i>	Birge et al, 1980	0,69	0,43	0,43	EC50	7 j	effets multiples	35,14
<i>Pseudacris crucifer</i>	Birge et al, 1980	0,69	0,43	0,43	EC50	7 j	effets multiples	0,27
<i>Rana palustris</i>	Birge et al, 1980	0,69	0,43	0,43	EC50	8 j	effets multiples	20,55
<i>Rana pipiens</i>	Birge et al, 1980	0,69	0,43	0,43	EC50	9 j	effets multiples	4,16

Marines (tox. aiguë)

<i>Panaeus duorum</i>	Bentley et al, 1979	0,69	0,43	0,43	LC50	4	mortalité	81,5
<i>Artemia salina</i>	Foster et al, 1985	0,69	0,43	0,43	EC50	1 j	intoxication immob.	32,69

(Facteur 10 puisque données de toxicité aiguë (EC50))

HC 5 /10	0,17
HC 20 /10	1,07
HC 40 /10	3,36
HC 50 /10	5,40

I	II, III, IV	V				
0,69	0,43	0,43	I, II	0,12	0,07	0,46
			III, IV	2,32	1,44	1,44
			V	3,73	2,32	2,32

(mg/kg) (mg/kg) (mg/kg)

QSAR

bact	Calcul selon les QSAR du RVM (cfr Traas, 2001)	0,69	0,43	0,43	NOEC			1484,33
bact	Calcul selon les QSAR du RVM (cfr Traas, 2001)	0,69	0,43	0,43	NOEC			61,11
bact	Calcul selon les QSAR du RVM (cfr Traas, 2001)	0,69	0,43	0,43	NOEC			164,49
bact	Calcul selon les QSAR du RVM (cfr Traas, 2001)	0,69	0,43	0,43	NOEC			164,94
alg	Calcul selon les QSAR du RVM (cfr Traas, 2001)	0,69	0,43	0,43	NOEC			173,19
alg	Calcul selon les QSAR du RVM (cfr Traas, 2001)	0,69	0,43	0,43	NOEC			93,91
alg	Calcul selon les QSAR du RVM (cfr Traas, 2001)	0,69	0,43	0,43	NOEC			24,94
fung	Calcul selon les QSAR du RVM (cfr Traas, 2001)	0,69	0,43	0,43	NOEC			1550
prot	Calcul selon les QSAR du RVM (cfr Traas, 2001)	0,69	0,43	0,43	NOEC			166,32
coel	Calcul selon les QSAR du RVM (cfr Traas, 2001)	0,69	0,43	0,43	NOEC			21,51
moll	Calcul selon les QSAR du RVM (cfr Traas, 2001)	0,69	0,43	0,43	NOEC			20,08
crus	Calcul selon les QSAR du RVM (cfr Traas, 2001)	0,69	0,43	0,43	NOEC			25,14
crus	Calcul selon les QSAR du RVM (cfr Traas, 2001)	0,69	0,43	0,43	NOEC			21,29
ins	Calcul selon les QSAR du RVM (cfr Traas, 2001)	0,69	0,43	0,43	NOEC			37,12
ins	Calcul selon les QSAR du RVM (cfr Traas, 2001)	0,69	0,43	0,43	NOEC			25,28
pisic	Calcul selon les QSAR du RVM (cfr Traas, 2001)	0,69	0,43	0,43	NOEC			10,30
amph	Calcul selon les QSAR du RVM (cfr Traas, 2001)	0,69	0,43	0,43	NOEC			28,40
amph	Calcul selon les QSAR du RVM (cfr Traas, 2001)	0,69	0,43	0,43	NOEC			28,82
amph	Calcul selon les QSAR du RVM (cfr Traas, 2001)	0,69	0,43	0,43	NOEC			32,65

(mg/kg) (mg/kg) (mg/kg)

HC 5	5,89	Kp std (l/kg)		
HC 20	20,65	I	II, III, IV	V
HC 40	45,45	0,69	0,43	0,43
HC 50	62,99			

I, II	4,1	2,5	
III, IV	14,2	8,9	8,9
V	31,4	19,5	19,5
	43,5	27,1	27,1



Calcul de VS_E et VI_E

Tétrachlorométhane (tétrachlorure de carbone)

Type d'usage		I	II	III	IV	V
Calcul de VS_E						
Valeurs de HC:	Espèces	0,45	0,28	1,99	1,99	4,49
	Processus	-	-	-	-	-
	QSAR/EP method	3,70	2,30	5,50	5,50	7,80
	Chaîne trophique	-	-	-	-	-
	VS_E	0,5	0,3	2,0	2,0	4,5
Calcul de VI_E						
Valeurs de HC:	Espèces	7,34	4,49	-	-	-
	Processus	-	-	-	-	-
	QSAR/EP method	12,80	7,80	-	-	-
	Chaîne trophique	-	-	-	-	-
	VI_E	7,3	4,5	10,0	10,0	44,9

Calcul de VS_E et VI_E

Tétrachloroéthène (PCE)

Type d'usage		I	II	III	IV	V
Calcul de VS_E						
Valeurs de HC:	Espèces	0,83	0,51	1,21	1,21	1,73
	Processus	-	-	-	-	-
	QSAR/EP method	5,70	3,50	8,90	8,90	13,00
	Chaîne trophique	-	-	-	-	-
	VS_E	0,8	0,5	1,2	1,2	1,7
Calcul de VI_E						
Valeurs de HC:	Espèces	2,80	1,73	-	-	-
	Processus	-	-	-	-	-
	QSAR/EP method	21,10	13,00	-	-	-
	Chaîne trophique	-	-	-	-	-
	VI_E	2,8	1,7	6,1	6,1	17,3

Calcul de VS_E et VI_E

Trichloroéthène

Type d'usage		I	II	III	IV	V
Calcul de VS_E						
Valeurs de HC:	Espèces	3,14	1,93	6,21	6,21	10,08
	Processus	-	-	-	-	-
	QSAR/EP method	10,40	6,40	14,90	14,90	21,12
	Chaîne trophique	-	-	-	-	-
	VS_E	3,1	1,9	6,2	6,2	10,1
Calcul de VI_E						
Valeurs de HC:	Espèces	16,39	10,08	-	-	-
	Processus	-	-	-	-	-
	QSAR/EP method	34,40	21,20	-	-	-
	Chaîne trophique	-	-	-	-	-
	VI_E	16,4	10,1	31,1	31,1	100,8

Trichloroéthène - Seuils génériques

CODE WALLON DE BONNES PRATIQUES-V02

GUIDE DE REFERENCE POUR L'ETUDE DE RISQUES

Koc = 114,82 l/kg
pKa = 7

AQUATIQUES

Eau douce (tox. chronique)

Organisme	Source	1,74	1,07	1,07	NOEC	nr	114,82	7
<i>Microcystis aeruginosa</i>	Bringmann et al, 1978	1,74	1,07	1,07	NOEC	nr	114,82	7
<i>Chlamydomonas reinhardtii</i>	Brack et al, 1994 (cité par Inéris, 2005)	1,74	1,07	1,07	EC10	3 j		
<i>Chlorococcales sp.</i>	Krebs, 1985	1,74	1,07	1,07	EC10	1 j		
<i>Scenedesmus subspicatus</i>	Scheubel, 2001	1,74	1,07	1,07	EC10	4 j		
<i>Daphnia magna</i>	Scheubel, 2001	1,74	1,07	1,07	NOEC	21 j		
<i>Dreissena polymorpha</i>	Matthias et al, 1994	1,74	1,07	1,07	NOEC	10 j		
<i>Brachydanio rerio</i>	Scheubel, 2001	1,74	1,07	1,07	NOEC	14 j		
<i>Oryzias latipes</i>	Schell, 1987	1,74	1,07	1,07	NOEC	10 j		
<i>Jordanella floridae</i>	Smith et al, 1991 (cité par Inéris, 2005)	1,74	1,07	1,07	NOEC	28 j		
<i>Xenopus laevis</i>	Fort et al, 1993	1,74	1,07	1,07	NOEC	4 j		

Marines (tox. chronique)

<i>Dunaliella tertiolecta</i>	De Jong et al, 2007	1,74	1,07	1,07	NOEC	nr		
-------------------------------	---------------------	------	------	------	------	----	--	--

Paramètre	Unité	1,74	1,07	1,07	NOEC	nr	114,82	7
croissance pop.	(mg/l)	31,5			LOEC=63 (NOEC=LOEC/2)			
Biomasse		12,3						
assimilation		230						
prolif. relat. calculaire		53,37			geomean			
reproduction		2,3						
comportement		4,6			LOEC=8,12 (NOEC=LOEC/2)			
comportement		3,1						
mortalité		40						
mortalité		5,76						
croissance		14,5			LOEC=29 (NOEC=LOEC/2)			
mortalité		0,1						

HC	0,28	1,74	1,07	1,07	0,49	0,30		
HC 20	1,81	I	II, III, IV	V	I, II	3,14	1,93	1,93
HC 40	5,81	1,74	1,07	1,07	III, IV	10,11	6,21	6,21
HC 50	9,42				V	16,39	10,08	10,08

Eau douce (tox. aiguë)

Organisme	Source	1,74	1,07	1,07	EC50	15'	114,82	7
<i>Photobacterium phosphoreum</i>	De Zwart et al, 1983 (cité par ECB, 2004)	1,74	1,07	1,07	EC50	15'		
<i>Nitrosomonas sp.</i>	Blum et al, 1991 (cité par ECB, 2004)	1,74	1,07	1,07	EC50	1 j		
<i>Chlamydomonas reinhardtii</i>	Brack et al, 1994 (cité par Inéris, 2005)	1,74	1,07	1,07	EC50	3 j		
<i>Chlorococcales sp.</i>	Krebs, 1985	1,74	1,07	1,07	EC50	1 j		
<i>Scenedesmus abundans</i>	Geyer et al, 1985	1,74	1,07	1,07	EC50	4 j		
<i>Tetrahymena pyriformis</i>	Yoshioka et al, 1985	1,74	1,07	1,07	EC50	1 j		
<i>Hydra oligactis</i>	Slooff, 1983	1,74	1,07	1,07	LC50	2 j		
<i>Daphnia magna</i>	Abernethy et al, 1986	1,74	1,07	1,07	EC50	2 j		
<i>Daphnia cucullata</i>	Canton et al, 1978	1,74	1,07	1,07	LC50	2 j		
<i>Daphnia pulex</i>	Canton et al, 1978	1,74	1,07	1,07	LC50	2 j		
<i>Moina macrocopa</i>	Yoshioka et al, 1986	1,74	1,07	1,07	LC50	3 h		
<i>Gammarus pulex</i>	Slooff, 1983	1,74	1,07	1,07	LC50	2 j		
<i>Asellus aquaticus</i>	Slooff, 1983	1,74	1,07	1,07	LC50	2 j		
<i>Lymnaea stagnalis</i>	Slooff, 1983	1,74	1,07	1,07	LC50	2 j		
<i>Dugesia japonica</i>	Yoshioka et al, 1986	1,74	1,07	1,07	LC50	7 j		
<i>Eprobolla octoculata</i>	Slooff, 1983	1,74	1,07	1,07	LC50	2 j		
<i>Aedes aegypti</i>	Slooff, 1983	1,74	1,07	1,07	LC50	2 j		
<i>Chironomus riparius</i>	Slooff, 1983	1,74	1,07	1,07	LC50	2 j		
<i>Cloeon dipterum</i>	Slooff, 1983	1,74	1,07	1,07	LC50	2 j		
<i>Culex pipiens</i>	Slooff, 1983	1,74	1,07	1,07	LC50	2 j		
<i>Ischnura elegans</i>	Slooff, 1983	1,74	1,07	1,07	LC50	2 j		
<i>Nemoura cinerea</i>	Slooff, 1983	1,74	1,07	1,07	LC50	2 j		
<i>Pimephales promelas</i>	Alexander et al, 1978	1,74	1,07	1,07	EC50	4 j		
<i>Brachydanio rerio</i>	Slooff, 1979	1,74	1,07	1,07	LC50	2		
<i>Jordanella floridae</i>	Smith et al, 1991	1,74	1,07	1,07	LC50	4 j		
<i>Lepomis macrochirus</i>	Bucchietti et al, 1981	1,74	1,07	1,07	LC50	4 j		
<i>Oncorhynchus mykiss</i>	Slooff et al, 1983	1,74	1,07	1,07	LC50	2 j		
<i>Oryzias latipes</i>	Schell, 1987	1,74	1,07	1,07	LC50	10 j		
<i>Leuciscus idus melanotus</i>	Juhnke et al, 1978	1,74	1,07	1,07	LC50	2 j		
<i>Xenopus laevis</i>	Fort et al, 1993	1,74	1,07	1,07	EC50	4 j		
<i>Ambystoma mexicanum</i>	Slooff et al, 1980	1,74	1,07	1,07	LC50	2 j		

Paramètre	Unité	1,74	1,07	1,07	NOEC	nr	114,82	7
nr		115						
biomasse		36,5						
assimilation		530						
croissance		450						
croissance		410						
mortalité		75						
immobilité		7,76						
mortalité		57			geomean			
mortalité		44,6			geomean			
mortalité		2,3						
mortalité		24						
mortalité		30						
mortalité		56						
mortalité		1,7						
mortalité		75						
mortalité		48						
mortalité		64						
mortalité		42						
mortalité		55						
mortalité		49						
mortalité		70						
immobilité		21,9						
mortalité		60						
mortalité		3,1						
mortalité		45						
mortalité		42						
mortalité		82						
mortalité		166,16			geomean			
développement		36						
mortalité		48						

Marines (tox. aiguë)

Organisme	Source	1,74	1,07	1,07	EC50	nr	114,82	7
<i>Phaeodactylum tricomutum</i>	Pearson, 1975, cité par ECB, 2004	1,74	1,07	1,07	EC50	nr		
<i>Skeletonema costatum</i>	Ward et al, 1986	1,74	1,07	1,07	EC50	4 j		
<i>Eliminius modestus</i>	Pearson, 1975	1,74	1,07	1,07	LC50	2 j		
<i>Mysidopsis bahia</i>	Ward et al, 1986	1,74	1,07	1,07	LC50	4 j		
<i>Limnandia limnandia</i>	Pearson, 1975, cité par De Jong, 2007	1,74	1,07	1,07	LC50	4 j		
<i>Cyprionodon variegatus</i>	Ward et al, 1986	1,74	1,07	1,07	LC50	4 j		

Paramètre	Unité	1,74	1,07	1,07	NOEC	nr	114,82	7
carbon uptake		8						
croissance		119,37			geomean			
mortalité		20			geomean			
mortalité		19,44						
mortalité		16,00						
mortalité		71,75						

HC	0,35	1,74	1,07	1,07	0,61	0,38		
HC 20	1,22	I	II, III, IV	V	I, II	2,13	1,31	1,31
HC 40	2,68	1,74	1,07	1,07	III, IV	4,66	2,87	2,87
HC 50	3,70				V	6,44	3,96	3,96

QSAR

Organisme	Source	1,74	1,07	1,07	NOEC	nr	114,82	7
bact	Calcul selon les QSAR du RIVM (cfr Traas, 2001)	1,74	1,07	1,07	NOEC	nr		
bact	Calcul selon les QSAR du RIVM (cfr Traas, 2001)	1,74	1,07	1,07	NOEC	nr		
bact	Calcul selon les QSAR du RIVM (cfr Traas, 2001)	1,74	1,07	1,07	NOEC	nr		
bact	Calcul selon les QSAR du RIVM (cfr Traas, 2001)	1,74	1,07	1,07	NOEC	nr		
alg	Calcul selon les QSAR du RIVM (cfr Traas, 2001)	1,74	1,07	1,07	NOEC	nr		
alg	Calcul selon les QSAR du RIVM (cfr Traas, 2001)	1,74	1,07	1,07	NOEC	nr		
alg	Calcul selon les QSAR du RIVM (cfr Traas, 2001)	1,74	1,07	1,07	NOEC	nr		
fung	Calcul selon les QSAR du RIVM (cfr Traas, 2001)	1,74	1,07	1,07	NOEC	nr		
prot	Calcul selon les QSAR du RIVM (cfr Traas, 2001)	1,74	1,07	1,07	NOEC	nr		
crust	Calcul selon les QSAR du RIVM (cfr Traas, 2001)	1,74	1,07	1,07	NOEC	nr		
moll	Calcul selon les QSAR du RIVM (cfr Traas, 2001)	1,74	1,07	1,07	NOEC	nr		
coel	Calcul selon les QSAR du RIVM (cfr Traas, 2001)	1,74	1,07	1,07	NOEC	nr		
crus	Calcul selon les QSAR du RIVM (cfr Traas, 2001)	1,74	1,07	1,07	NOEC	nr		
ins	Calcul selon les QSAR du RIVM (cfr Traas, 2001)	1,74	1,07	1,07	NOEC	nr		
ins	Calcul selon les QSAR du RIVM (cfr Traas, 2001)	1,74	1,07	1,07	NOEC	nr		
pisc	Calcul selon les QSAR du RIVM (cfr Traas, 2001)	1,74	1,07	1,07	NOEC	nr		
amph	Calcul selon les QSAR du RIVM (cfr Traas, 2001)	1,74	1,07	1,07	NOEC	nr		
amph	Calcul selon les QSAR du RIVM (cfr Traas, 2001)	1,74	1,07	1,07	NOEC	nr		
amph	Calcul selon les QSAR du RIVM (cfr Traas, 2001)	1,74	1,07	1,07	NOEC	nr		

Paramètre	Unité	1,74	1,07	1,07	NOEC	nr	114,82	7
	(mg/l)	488,34						
		26,21						
		70,55						
		66,70						
		66,03						
		29,13						
		6,29						
		540,91						
		56,35						
		6,67						
		6,23						
		8,						

Calcul de VS_E et VI_E

Cis-1,2-dichloroéthène

Type d'usage		I	II	III	IV	V
Calcul de VS_E						
Valeurs de HC:	Espèces	4,46	2,72	5,45	5,45	8,17
	Processus	-	-	-	-	-
	QSAR/EP method	11,40	6,90	15,20	15,20	20,90
	Chaîne trophique	-	-	-	-	-
	VS_E	4,5	2,7	5,5	5,5	8,2
Calcul de VI_E						
Valeurs de HC:	Espèces	13,37	8,17	-	-	-
	Processus	-	-	-	-	-
	QSAR/EP method	34,30	20,90	-	-	-
	Chaîne trophique	-	-	-	-	-
	VI_E	13,4	8,2	27,3	27,3	81,7

Calcul de VS_E et VI_E

Trans-1,2-dichloroéthène

Type d'usage		I	II	III	IV	V
Calcul de VS_E						
Valeurs de HC:	Espèces	6,52	4,04	8,09	8,09	12,13
	Processus	-	-	-	-	-
	QSAR/EP method	14,40	8,90	19,60	19,60	27,10
	Chaîne trophique	-	-	-	-	-
	VS_E	6,5	4,0	8,1	8,1	12,1
Calcul de VI_E						
Valeurs de HC:	Espèces	19,56	12,13	-	-	-
	Processus	-	-	-	-	-
	QSAR/EP method	43,70	27,10	-	-	-
	Chaîne trophique	-	-	-	-	-
	VI_E	19,6	12,1	40,5	40,5	121,3

TRANS-1,2-DICHLOROETHENE - Seuils génériques

Ajustement par Kp

(Kp aj = Kp estimé pour propr. horizon A des sols standards)

Koc = 52,48 l/kg
pKa = /

AQUATIQUES

Eau douce (tox. chronique)

Pimephales promelas

Great Lakes Environment Center, 2005

0,79 0,49 0,49 NOEC 1 j

(mg/l)

data combinée
mortalité 100

cis

poisson

Marines (tox. chronique)

geomean 100

(mg/kg) (mg/kg) (mg/kg)

HC 5	10,0
HC 20	33,3
HC 40	66,7
HC 50	100,0

Kp std (l/kg)

I 0,79 II, III, IV 0,49 V 0,49

	7,90	4,90	
I, II	26,33	16,33	16,33
III, IV	52,67	32,67	32,67
V	79,00	49,00	49,00

Eau douce (tox. aiguë)

Nitrosomonas sp.

Blum et al, 1991 (cité par De Jong, 2007)

0,79 0,49 0,49 EC50 1 j

data combinée

ammonia use 80

trans

bactéries

Nitrobacter sp.

Tang et al, 1992

0,79 0,49 0,49 EC50 1 j

nitrite use 1777

trans

bactéries

Daphnia magna

LeBlanc, 1980

0,79 0,49 0,49 LC50 2 j

mortalité 220

trans

crustacé

Pimephales promelas

Kaiser et al, 1995

0,79 0,49 0,49 LC50 4 j

mortalité 207

cis

poisson

Lepomis macrochirus

Buccafusco et al, 1981

0,79 0,49 0,49 LC50 4 j

mortalité 140

cis+trans

poisson

Marines (tox. aiguë)

Vibrio fischeri

Sixt et al, 1995

0,79 0,49 0,49 EC50 30'

bioluminescence 1536

trans

bactéries

Vibrio fischeri

De Jong, 2007

0,79 0,49 0,49 EC50 30'

bioluminescence 905

cis

crustacé

Artemia salina

Sanchez-Fortun et al, 1997

0,79 0,49 0,49 LC50 1 j

mortalité 11,20

cis+trans

crustacé

geomean 248

(mg/kg) (mg/kg) (mg/kg)

geomean/10 24,8

HC 5	2,5
HC 20	8,3
HC 40	16,5
HC 50	24,8

Kp std (l/kg)

I 0,79 II, III, IV 0,49 V 0,49

	1,96	1,21	
I, II	6,52	4,04	4,04
III, IV	13,04	8,09	8,09
V	19,56	12,13	12,13

QSAR

bact

Calcul selon les QSAR du RIVM (cfr Traas, 2001)

0,79 0,49 0,49 NOEC

(mg/l)

1299,88

bact

Calcul selon les QSAR du RIVM (cfr Traas, 2001)

0,79 0,49 0,49 NOEC

52,64

bact

Calcul selon les QSAR du RIVM (cfr Traas, 2001)

0,79 0,49 0,49 NOEC

141,68

bact

Calcul selon les QSAR du RIVM (cfr Traas, 2001)

0,79 0,49 0,49 NOEC

142,59

alg

Calcul selon les QSAR du RIVM (cfr Traas, 2001)

0,79 0,49 0,49 NOEC

150,28

alg

Calcul selon les QSAR du RIVM (cfr Traas, 2001)

0,79 0,49 0,49 NOEC

82,55

alg

Calcul selon les QSAR du RIVM (cfr Traas, 2001)

0,79 0,49 0,49 NOEC

22,21

fung

Calcul selon les QSAR du RIVM (cfr Traas, 2001)

0,79 0,49 0,49 NOEC

1352,39

prot

Calcul selon les QSAR du RIVM (cfr Traas, 2001)

0,79 0,49 0,49 NOEC

145,38

coel

Calcul selon les QSAR du RIVM (cfr Traas, 2001)

0,79 0,49 0,49 NOEC

18,91

moll

Calcul selon les QSAR du RIVM (cfr Traas, 2001)

0,79 0,49 0,49 NOEC

17,65

crus

Calcul selon les QSAR du RIVM (cfr Traas, 2001)

0,79 0,49 0,49 NOEC

21,93

crus

Calcul selon les QSAR du RIVM (cfr Traas, 2001)

0,79 0,49 0,49 NOEC

19,02

ins

Calcul selon les QSAR du RIVM (cfr Traas, 2001)

0,79 0,49 0,49 NOEC

33,33

ins

Calcul selon les QSAR du RIVM (cfr Traas, 2001)

0,79 0,49 0,49 NOEC

22,22

pisc

Calcul selon les QSAR du RIVM (cfr Traas, 2001)

0,79 0,49 0,49 NOEC

9,07

amph

Calcul selon les QSAR du RIVM (cfr Traas, 2001)

0,79 0,49 0,49 NOEC

25,01

amph

Calcul selon les QSAR du RIVM (cfr Traas, 2001)

0,79 0,49 0,49 NOEC

25,87

amph

Calcul selon les QSAR du RIVM (cfr Traas, 2001)

0,79 0,49 0,49 NOEC

28,81

(mg/kg) (mg/kg) (mg/kg)

HC 5	5,23
HC 20	18,22
HC 40	39,98
HC 50	55,32

Kp std (l/kg)

I 0,79 II, III, IV 0,49 V 0,49

	4,1	2,6	
I, II	14,4	8,9	8,9
III, IV	31,6	19,6	19,6
V	43,7	27,1	27,1



Calcul de VS_E et VI_E

Chloroéthène (chlorure de vinyle)

Type d'usage		I	II	III	IV	V
Calcul de VS_E						
Valeurs de HC:	Espèces					
	Processus	-	-	-	-	-
	QSAR/EP method	15,00	9,30	19,80	19,80	27,10
	Chaîne trophique	-	-	-	-	-
	VS_E	15,0	9,3	19,8	19,8	27,1
Calcul de VI_E						
Valeurs de HC:	Espèces			-	-	-
	Processus	-	-	-	-	-
	QSAR/EP method	43,80	27,10	-	-	-
	Chaîne trophique	-	-	-	-	-
	VI_E	43,8	27,1	99,0	99,0	271,0

CHLOROETHENE - Seuils génériques

Ajustement par Kp

(Kp aj = Kp estimé pour propr. horizon A des sols standards)

Koc =	36,31	l/kg
S =	8800	mg/l

AQUATIQUES

Eau douce (tox. aiguë)

Tetrahymena pyriformis

Micropterus salmoides

Lepomis macrochirus

Sauvant et al, 1995

Hann et Jensen, 1974 repris par GDCh, 1989

Hann et Jensen, 1974 repris par GDCh, 1989

	0,55	0,34	0,34			(mg/l)
EC50	9 h			prolifération rate	405	
LC50	96 h			mortalité	1100	
LC50	96 h			mortalité	1200	

protozoaire

poisson

poisson

(Facteur 10 puisque données de toxicité aiguë (EC50))

HC 5	235,5
HC 20	453,2
HC 40	684,4
HC 50	811,6

HC 5 /10	23,6
HC 20 /10	45,3
HC 40 /10	68,4
HC 50 /10	81,2

Kp std (l/kg)		
I	II, III, IV	V
0,55	0,34	0,34

	(mg/kg)	(mg/kg)	(mg/kg)
I, II	12,95	8,01	
II, III, IV	24,93	15,41	15,41
III, IV	37,64	23,27	23,27
V	44,64	27,59	27,59

> 88000

QSAR

bact	Calcul selon les QSAR du RIVM (cfr Traas, 2001)	0,55	0,34	0,34	NOEC	1817,52
bact	Calcul selon les QSAR du RIVM (cfr Traas, 2001)	0,55	0,34	0,34	NOEC	62,10
bact	Calcul selon les QSAR du RIVM (cfr Traas, 2001)	0,55	0,34	0,34	NOEC	167,14
bact	Calcul selon les QSAR du RIVM (cfr Traas, 2001)	0,55	0,34	0,34	NOEC	174,69
alg	Calcul selon les QSAR du RIVM (cfr Traas, 2001)	0,55	0,34	0,34	NOEC	191,20
alg	Calcul selon les QSAR du RIVM (cfr Traas, 2001)	0,55	0,34	0,34	NOEC	119,86
alg	Calcul selon les QSAR du RIVM (cfr Traas, 2001)	0,55	0,34	0,34	NOEC	36,80
fung	Calcul selon les QSAR du RIVM (cfr Traas, 2001)	0,55	0,34	0,34	NOEC	1820,87
prot	Calcul selon les QSAR du RIVM (cfr Traas, 2001)	0,55	0,34	0,34	NOEC	199,47
coel	Calcul selon les QSAR du RIVM (cfr Traas, 2001)	0,55	0,34	0,34	NOEC	27,46
moll	Calcul selon les QSAR du RIVM (cfr Traas, 2001)	0,55	0,34	0,34	NOEC	25,63
crus	Calcul selon les QSAR du RIVM (cfr Traas, 2001)	0,55	0,34	0,34	NOEC	29,53
crus	Calcul selon les QSAR du RIVM (cfr Traas, 2001)	0,55	0,34	0,34	NOEC	32,74
ins	Calcul selon les QSAR du RIVM (cfr Traas, 2001)	0,55	0,34	0,34	NOEC	60,13
ins	Calcul selon les QSAR du RIVM (cfr Traas, 2001)	0,55	0,34	0,34	NOEC	32,26
pisc	Calcul selon les QSAR du RIVM (cfr Traas, 2001)	0,55	0,34	0,34	NOEC	13,29
amph	Calcul selon les QSAR du RIVM (cfr Traas, 2001)	0,55	0,34	0,34	NOEC	37,01
amph	Calcul selon les QSAR du RIVM (cfr Traas, 2001)	0,55	0,34	0,34	NOEC	46,67
amph	Calcul selon les QSAR du RIVM (cfr Traas, 2001)	0,55	0,34	0,34	NOEC	43,44

> 88000

HC 5	8,230
HC 20	27,350
HC 40	58,270
HC 50	79,658

Kp std (l/kg)		
I	II, III, IV	V
0,55	0,34	0,34

	(mg/kg)	(mg/kg)	(mg/kg)
I, II	4,5	2,8	
II, III, IV	15,0	9,3	9,3
III, IV	32,0	19,8	19,8
V	43,8	27,1	27,1



Calcul de VS_E et VI_E

1,1,1-trichloroéthane

Type d'usage		I	II	III	IV	V
Calcul de VS_E						
Valeurs de HC:	Espèces	1,65	1,02	3,47	3,47	5,77
	Processus	-	-	-	-	-
	QSAR/EP method	12,30	7,50	18,30	18,30	25,90
	Chaîne trophique	-	-	-	-	-
	VS_E	1,7	1,0	3,5	3,5	5,8
Calcul de VI_E						
Valeurs de HC:	Espèces	9,38	5,77	-	-	-
	Processus	-	-	-	-	-
	QSAR/EP method	42,20	25,90	-	-	-
	Chaîne trophique	-	-	-	-	-
	VI_E	9,4	5,8	17,4	17,4	57,7

Calcul de VS_E et VI_E

1,1,2-trichloroéthane

Type d'usage		I	II	III	IV	V
Calcul de VS_E						
Valeurs de HC:	Espèces	3,48	2,15	4,15	4,15	5,44
	Processus	-	-	-	-	-
	QSAR/EP method	30,60	19,00	40,90	40,90	56,20
	Chaîne trophique	-	-	-	-	-
	VS_E	3,5	2,2	4,2	4,2	5,4
Calcul de VI_E						
Valeurs de HC:	Espèces	8,80	5,44	-	-	-
	Processus	-	-	-	-	-
	QSAR/EP method	90,80	56,20	-	-	-
	Chaîne trophique	-	-	-	-	-
	VI_E	8,8	5,4	20,8	20,8	54,4

Calcul de VS_E et VI_E

1,2-dichloroéthane

Type d'usage		I	II	III	IV	V
Calcul de VS_E						
Valeurs de HC:	Espèces	5,25	3,24	8,91	8,91	13,54
	Processus	-	-	-	-	-
	QSAR/EP method	22,50	13,90	29,50	29,50	40,30
	Chaîne trophique	-	-	-	-	-
	VS_E	5,3	3,2	8,9	8,9	13,5
Calcul de VI_E						
Valeurs de HC:	Espèces	21,94	13,54	-	-	-
	Processus	-	-	-	-	-
	QSAR/EP method	65,30	40,30	-	-	-
	Chaîne trophique	-	-	-	-	-
	VI_E	21,9	13,5	44,6	44,6	135,4

1,2-DICHLOROETHANE - Seuils génériques

Ajustement par Kp

(Kp aj = Kp estimé pour propr. horizon A des sols standards)

Koc = 30,90 l/kg
pKa = /

AQUATIQUES

Eau douce (tox. chronique)

Source	0,47	0,29	0,29	NOEC	nr	data combinée	(mg/l)
<i>Microcystis aeruginosa</i> Bringmann et al, 1978	0,47	0,29	0,29	NOEC	nr	population growth	52,5
<i>Scenedesmus quadricauda</i> Bringmann et al, 1978	0,47	0,29	0,29	NOEC	nr	population growth	355
<i>Chlorococcales sp.</i> Krebs, 1991	0,47	0,29	0,29	EC10	1 j	assimilation	500
<i>Daphnia magna</i> Richter et al, 1983 (cité par Inéris, 2006)	0,47	0,29	0,29	NOEC	28 j	?	11
<i>Danio rerio</i> Hahn et al, 1989	0,47	0,29	0,29	NOEC	14 j	Food consumpt.	1,82
<i>Pimephales promelas</i> Benoit et al, 1982 (cité par Inéris, 206)	0,47	0,29	0,29	NOEC	32 j	?	29

cyanobactérie
algue verte
algue verte
crustacé - branchiopode
poisson
poisson

Marines (tox. chronique)

Source	0,47	0,29	0,29	NOEC	4 j	?	25
<i>Palaemon serratus</i> cité par Verschuere Handbook, 1996	0,47	0,29	0,29	NOEC	4 j	?	25
<i>Cyprinodon variegatus</i> Heitmüller et al, 1981	0,47	0,29	0,29	NOEC	4 j	mortalité	130
<i>Limanda limanda</i> cité par Verschuere Handbook, 1996	0,47	0,29	0,29	NOEC	4 j	?	60

crustacé - décapodes
poisson
poisson

HC	(mg/kg)
HC 5	2,24
HC 20	11,17
HC 40	30,73
HC 50	46,69

Kp std (l/kg)	I	II, III, IV	V
	0,47	0,29	0,29

	(mg/kg)	(mg/kg)	(mg/kg)
I, II	1,05	0,65	
III, IV	5,25	3,24	3,24
V	14,44	8,91	8,91
V	21,94	13,54	13,54

Eau douce (tox. aiguë)

Source	0,47	0,29	0,29	EC50	nr	data combinée	(mg/l)
<i>Haematococcus pluvialis</i> Knie et al, 1983	0,47	0,29	0,29	EC50	nr	population growth	130
<i>Scenedesmus subspicatus</i> Behechti et al, 1995	0,47	0,29	0,29	EC50	4 j	population growth	188
<i>Skeletonema costatum</i> EPA, 1978	0,47	0,29	0,29	EC50	4 j	photosynthèse	433
<i>Daphnia magna</i> Richter et al, 1983	0,47	0,29	0,29	EC50	2 j	intoxication immob.	170
<i>Gammarus fasciatus</i> Johnson et al, 1980	0,47	0,29	0,29	LC50	4 j	mortalité	100
<i>Pteronarcys californicus</i> Mayer et al, 1986	0,47	0,29	0,29	LC50	4 j	mortalité	100
<i>Pimephales promelas</i> Walbridge et al, 1983	0,47	0,29	0,29	LC50	4 j	mortalité	125,6
<i>Lepomis macrochirus</i> Buccafusco et al, 1981	0,47	0,29	0,29	LC50	4 j	mortalité	430
<i>Oncorhynchus mykiss</i> Mayer et al, 1986	0,47	0,29	0,29	LC50	4 j	mortalité	225
<i>Oryzias latipes</i> Tsuji et al, 1986	0,47	0,29	0,29	LC50	2 j	mortalité	114,93
<i>Leuciscus idus melanotus</i> Juhnke et al, 1978	0,47	0,29	0,29	LC50	2 j	mortalité	380,18

algue verte
algue verte
diatomée
crustacé - branchiopode
crustacé - arthropode
insecte
poisson
poisson
poisson

Marines (tox. aiguë)

Source	0,47	0,29	0,29	LC50	2 j	mortalité	186
<i>Elminius modestus</i> Pearson et al, 1975	0,47	0,29	0,29	LC50	2 j	mortalité	186
<i>Americamysis bahia</i> EPA, 1978	0,47	0,29	0,29	LC50	4 j	mortalité	113
<i>Artemia salina</i> Sanchez-Fortun et al, 1997	0,47	0,29	0,29	LC50	1 j	mortalité	14,42
<i>Artemia salina</i> Foster et al, 1985	0,47	0,29	0,29	LC50	4 j	intoxication immob.	53,90
<i>Ophryotrocha labronica</i> Rosenberg et al, 1975	0,47	0,29	0,29	LC50	4 j	mortalité	600,00

crustacé - maxillopode
crustacé
crustacé - branchiopode
crustacé - branchiopode
annélide - polychète

HC	(mg/kg)
HC 5	3,29
HC 20	7,43
HC 40	12,41
HC 50	15,34

Kp std (l/kg)	I	II, III, IV	V
	0,47	0,29	0,29

	(mg/kg)	(mg/kg)	(mg/kg)
I, II	1,55	0,95	
III, IV	3,49	2,15	2,15
V	5,83	3,60	3,60
V	7,21	4,45	4,45

QSAR

Source	0,47	0,29	0,29	NOEC		(mg/l)
bact	0,47	0,29	0,29	NOEC		3159,52
bact	0,47	0,29	0,29	NOEC		105,74
bact	0,47	0,29	0,29	NOEC		284,59
bact	0,47	0,29	0,29	NOEC		298,83
alg	0,47	0,29	0,29	NOEC		328,56
alg	0,47	0,29	0,29	NOEC		209,32
alg	0,47	0,29	0,29	NOEC		65,32
fung	0,47	0,29	0,29	NOEC		3150,80
prot	0,47	0,29	0,29	NOEC		345,96
coel	0,47	0,29	0,29	NOEC		47,95
moll	0,47	0,29	0,29	NOEC		44,75
crus	0,47	0,29	0,29	NOEC		51,10
crus	0,47	0,29	0,29	NOEC		58,37
ins	0,47	0,29	0,29	NOEC		107,83
ins	0,47	0,29	0,29	NOEC		56,34
pisc	0,47	0,29	0,29	NOEC		23,23
amph	0,47	0,29	0,29	NOEC		64,78
amph	0,47	0,29	0,29	NOEC		83,70
amph	0,47	0,29	0,29	NOEC		76,21

HC	(mg/kg)
HC 5	14,49
HC 20	47,95
HC 40	101,80
HC 50	138,97

Kp std (l/kg)	I	II, III, IV	V
	0,47	0,29	0,29

	(mg/kg)	(mg/kg)	(mg/kg)
I, II	6,8	4,2	
III, IV	22,5	13,9	13,9
V	47,8	29,5	29,5
V	65,3	40,3	40,3

