

ANNEXE B5 : TABLEAU PRESENTANT LES VALEURS TOXICOLOGIQUES DE REFERENCE POUR LES POLLUANTS NORMES, LES PRINCIPAUX EFFETS ET/OU ORGANES-CIBLES AINSI QUE LES FACTEURS D'INCERTITUDE (UF) ASSOCIES AUX VALEURS TOXICOLOGIQUES DE REFERENCE

B.5-1 Préambule

Cette Annexe synthétise les Valeurs toxicologiques de référence (VTR) retenues pour l'élaboration des valeurs seuil pour la santé (VS_H) qui sous-tendent les valeurs seuil (VS) publiées à l'Annexe 1 du Décret du 5 décembre 2008 relatif à la Gestion des Sols. Sont également précisés les facteurs d'incertitude (UFo pour la voie orale ; UFinh pour la voie par inhalation) utilisés par l'institution ayant élaboré la VTR ainsi que les principaux effets et/ou organes-cibles associés à celle-ci.

Seule une VTR a été retenue pour chaque **voie d'administration** (ingestion – et contact cutané – et inhalation) dans le cadre de l'élaboration des normes du « décret sols ». Dans cette approche, pour les polluants susceptibles de présenter des effets « à seuil » et des effets « sans seuil » via une même **voie d'administration**, l'effet correspondant à la VTR la plus restrictive a été retenu (aboutissant à la VS_H la plus contraignante). Il est à noter que les améliorations possibles de ce guide prévoient la considération de 4 VTR, afin de distinguer les effets « à seuil » et les effets « sans seuil » pour chacune des voies.

Les informations proviennent essentiellement des sources suivantes :

- les travaux de l'OMS-WHO (Organisation Mondiale pour la Santé - World Health Organization), principalement « Air Quality Guidelines for Europe »¹. Second Edition (2000) et First Edition (1987) et « Guidelines for drinking-water quality »². Second edition (1996) ;
- les travaux de l'IPCS-WHO (International Programme of Chemical Safety-World Health Organization), principalement les fiches « Environmental Health Criteria » ;
- les travaux de l'US-EPA (U.S. Environmental Protection Agency), diffusés par les banques de données IRIS (Integrated Risk Information System) et RAIS (Risk Assessment Information System) ;
- les travaux de l'ATSDR (U.S. Agency for Toxic Substances and Disease Registry) ;
- les travaux de l'OEHHA (Office of Environmental Health Hazard Assessment), principalement
 - o pour les effets « sans seuil » : OEHHA (2002) Air Toxics Hot Spots Risk Assessment Guidelines Part II: Technical Support Document for Cancer Potency Factors (December 2002). La dernière mise à jour de ce document date de 2009³,
 - o pour les effets « à seuil » : OEHHA (2003) All Chronic Reference Exposure Levels Adopted. La dernière mise à jour de ce document date de 2008⁴ ;
- les travaux du RIVM (Rijksinstituut voor Volksgezondheid en Milieu), plus particulièrement ceux de Vermeire et al. (1991)⁵, de Baars et al. (2001)⁶ et Swartjes et al. (2004)⁷ ;

¹ WHO. (2000). Air Quality Guidelines for Europe. Second Edition. WHO regional publications. European series, No.91, World Health Organization, Regional Office for Europe, Copenhagen.

² OMS-WHO (1996). Guidelines for drinking-water quality. Second edition. Volume 2: Health criteria and other supporting information. World Health Organization, Geneva, Switzerland, 973 pp.

³ OEHHA. (2009). Air Toxics Hot Spots Risk Assessment Guidelines Part II: Technical Support Document for Cancer Potency Factors (May 2009).

⁴ OEHHA (2008). All OEHHA Acute, 8-hour and Chronic Reference Exposure Levels (chRELs) as on December 18, 2008

⁵ Vermeire, T.G., M.E. van Apeldoorn, J.C. de Fouw, P.J.C.M. Janssen. (1991). Voorstel voor de humaan-toxicologische onderbouwing van C-(toetsings)waarden. RIVM rapport N°725201005, Bilthoven, The Netherlands, 170 pp.

Baars, A.J., R.P.C Theelen, P.J.C.M. Janssen, J.M. Hesse, M.E. van Apeldoorn, P.C.M. Meijerink, L. Verdam, M.J. Zeilmaker. (2001). Re-evaluation of human toxicological maximum permissible risk levels. RIVM report N°711701 025, Bilthoven, The Netherlands, 297 pp.

⁶ Baars, A.J., R.P.C Theelen, P.J.C.M. Janssen, J.M. Hesse, M.E. van Apeldoorn, P.C.M. Meijerink, L. Verdam, M.J. Zeilmaker. (2001). Re-evaluation of human toxicological maximum permissible risk levels. RIVM report N°711701 025, Bilthoven, The Netherlands, 297 pp.

- les travaux du VITO (Vlaamse instelling voor technologisch onderzoek) et de l'OVAM (Openbare Vlaamse Afvalstoffenmaatschappij), plus particulièrement « Basisinformatie voor risico-evaluaties » (1996⁸, 2004⁹) ;
- les travaux de l'INERIS (Institut National de l'Environnement industriel et des Risques), principalement les « fiches de données toxicologiques et environnementales des substances chimiques » ;
- les travaux de la TPHCWG (Total Petroleum Hydrocarbon Criteria Working Group)¹⁰ ;
- les travaux de l'UBA Germany (Umweltbundesamt), principalement de Hassauer et al. (1993)¹¹ ;
- les travaux de Santé Canada, principalement « L'évaluation du risque pour les lieux pollués fédéraux au Canada - Partie II : les valeurs toxicologiques de référence (VTR) de Santé Canada » (2004) ;
- les travaux de Nouwen et al. (2001)¹².

La dénomination est généralement spécifique à chaque institution. Ainsi, on peut distinguer :

- les Valeurs toxicologiques de référence (VTR) pour les polluants associés à des effets « à seuil » proposées par l'OMS-WHO (valeur-guide ; Drinking Water Quality Guideline), l'US-EPA (RfC - Reference Concentration ; RfD Reference dose), l'ATSDR (MRL - Minimal Risk Level), l'OEHHA (REL – Recommended Exposure Limit), l'UBA Germany (Orientierungswert), le RIVM (MPR – Maximum Permissible Risk ; TCA Tolerable Concentration in Air) ;
- les VTR pour les polluants associés à des effets « sans seuil » proposées par l'OMS-WHO (valeur-guide ; Drinking Water Quality Guideline), l'US-EPA et l'OEHHA (ERUo – Excès de Risque Unitaire pour la voie orale ; ERUi – Excès de Risque Unitaire par inhalation ; Sfo – Oral Slope factor), le RIVM (CRinh – Carcinogenic Risk Inhalation), par l'UBA Germany (Krebsrisiko) et Santé Canada (CT0,05 – Concentration Tolérable avec excès de risque de 5/100) .

Pour les effets « à seuil », les VTR sont communément exprimées en [mg/kg_{p.c.}/jour] pour la voie orale et en [mg/m³] pour la voie par inhalation.

Pour les effets « sans seuil », elles peuvent être exprimées

- soit en [(mg/kg_{p.c.}/jour)⁻¹] pour la voie orale et en [(mg/m³)⁻¹] pour la voie par inhalation,

⁷ Swartjes F.A., A.J. Baars, R.H.L.J. Fleuren, P.F. Otte. (2004). Risicogrenzen voor MTBE (Methyl *tertiair*-Butyl Ether) in bodem, sediment, grondwater, oppervlaktewater, drinkwater en voor drinkwaterbereiding. RIVM rapport 711701039/2004. 78 pp.

⁸ OVAM. (1996). Basisinformatie voor risico-evaluaties.– Achtergronddocumenten Bodemsanering - D/1996/5024/19, Mechelen, België, 129 pp

⁹ OVAM. (2004) Basisinformatie voor risico-evaluaties – DEEL 4-SN - Stofdata normering - 77 pages

¹⁰ TPHCWG. (1997). Selection of representative TPH fractions based on fate and transport considerations.Total petroleum Hydrocarbons Criteria Working Group. Amherst (MA), USA, Amherst Scientific Publishers, vol 3.

TPHCWG. (1997). Development of fraction specific reference doses (RfDs) and reference concentrations (RfCs) for total petroleum hydrocarbons.Total petroleum Hydrocarbons Criteria Working Group. Amherst (MA), USA, Amherst Scientific Publishers, vol 4.

¹¹ Hassauer M., Kalberlah F., Oltmans J. & Schneider K. (1993). Basisdate Toxikologie für umweltrelevante Stoffe zur Gefahrenbeurteilung bei Altlasten. Umwelt Bundes Amt, Berichte 4/93, Erich Schmidt Verlag, Berlin, Germany.

¹² Nouwen J., Cornelis, C., Provoost, J., Schoeters, G., Weltens, R., Patyn, J.(2001). Voorstel voor de herziening van de bodemsanerings-normen voor PAK - Studie uitgevoerd in opdracht van de OVAM - VITO-rapport 2001/IMS/R/026, februari 2001.

- soit en [mg/kg_{p.c.}/jour] pour la voie orale et en [mg/m³] pour la voie par inhalation correspondant à un niveau spécifié de risque additionnel de cancer.

Les VTR pour les effets « sans seuil » reprises au tableau suivant sont toutes exprimées en [mg/kg_{p.c.}/jour] pour la voie orale et en [mg/m³] pour la voie par inhalation correspondant à un niveau de risque additionnel de cancer de 1.10⁻⁵ (soit un risque additionnel de cancer de 1 pour 100.000 personnes) sauf autrement mentionné.

S'agissant particulièrement des **HAP**, le congénère de référence pour la **voie d'administration par inhalation** est le benzo(a)pyrène (FET=1), dont l'Excès de Risque Unitaire (ERUi) retenu vaut 1,1.10⁻³ (µg/m³)⁻¹ (OEHHA, 1994)^{13,14}. Les facteurs d'équivalence toxique utilisés sont ceux proposés par l'INERIS (2006)¹⁵, égaux à ceux de la table établie par Nisbet et LaGoy en 1992¹⁶, en attribuant au dibenzo[a,h]anthracène un FET de 1 au lieu de 5. En revanche, la faiblesse des arguments retenus par l'US-EPA et par l'IARC pour le classement du naphthalène (classe C par l'US EPA en 1998 et groupe 2B par l'IARC) a conduit pour le naphthalène à ne pas retenir les effets cancérigènes lors de l'élaboration des normes du « décret sols » (2008) bien qu'un FET soit proposé par l'INERIS (2006).

Tableau 1 – Facteurs d'équivalence toxique proposés par l'INERIS comparés aux propositions de Nisbet et LaGoy (1992).

Substances	Nisbet et LaGoy, 1992	Proposition INERIS
Acénaphène	0,001	0,001
Acénaphthylène	0,001	0,001
Anthracène	0,01	0,01
Benz[a]anthracène	0,1	0,1
Benzo[a]pyrène	1	1
Benzo[b]fluoranthène	0,1	0,1
Benzo[g,h,i]perylène	0,01	0,01
Benzo[k]fluoranthène	0,1	0,1
Chrysène	0,01	0,01
Dibenz[a,h]anthracène	5	1
Fluoranthène	0,001	0,001
Fluorène	0,001	0,001
Indeno[1,2,3,c,d]pyrène	0,1	0,1
Naphthalène	0,001	0,001
Phénanthrène	0,001	0,001
Pyrène	0,001	0,001

¹³ OEHHA. (1994). Part B; Health hazard assessment. Benzo[a]pyrene as a toxic air contaminant, Air Resources Board and Office of Environmental Health Hazard Assessment, California Environmental Protection Agency (Cal/EPA). July 1994.

¹⁴ A noter que la dernière mise à jour de ce document date de mai 2009 : OEHHA (2009) Technical Support Document for Cancer Potency Factors: Methodologies for derivation, listing of available values, and adjustments to allow for early life stage exposures.

¹⁵ INERIS (2006) Hydrocarbures Aromatiques polycycliques (HAPs) - Evaluation de la relation dose-réponse pour des effets cancérigènes : Approche substance par substance (facteurs d'équivalence toxique - FET) et approche par mélanges - Evaluation de la relation dose-réponse pour des effets non cancérigènes : Valeurs Toxicologiques de Référence (VTR). Rapport final, 64 pp.

¹⁶ Nisbet I.C.T., LaGoy P.K. (1992) Toxic equivalency factors (TEFs) for polycyclic aromatic hydrocarbons (PAHs). *Reg Toxicol Pharmacol*, **16**, 290-300.

Synthèse des Valeurs Toxicologiques de Référence (VTR) retenues pour le calcul des valeurs seuil partielles (VS_H) (version octobre 2008) sous-tendant les normes du Décret du 5 décembre 2008 relatif à la Gestion des Sols (octobre 2008)

Remarque : Pour les effets sans seuil, les valeurs toxicologiques pour la voie orale (VTR_{or}) et la voie par inhalation (VTR_{inh}), respectivement exprimées en [(mg/kg.jour)⁻¹] et en [(mg/m³)⁻¹] ont été converties en [mg/kg.jour] et en [mg/m³] correspondant à un risque additionnel de cancer de 1E-05, sauf mention spéciale.

	Effets non cancérogènes A SEUIL								Effets cancérogènes SANS SEUIL			
	Voie orale (et contact dermique)				Voie inhalatoire				Voie orale (et contact dermique)		Voie inhalatoire	
	Valeur toxicocologique de référence - VTR _{or}	UFor	Référence	Principaux effets et/ou organes cibles relatifs à la VTR	Valeur toxicocologique de référence - VTR _{inh}	UFinh	Référence	Principaux effets et/ou organes cibles relatifs à la VTR	Valeur toxicologique de référence - VTR _{or} (correspondant à un risque additionnel de cancer de 1.10-5)	Référence	Valeur toxicocologique de référence - VTR _{inh} (correspondant à un risque additionnel de cancer de 1.10-5 sauf pour le benzène)	Référence
mg/kg.jr				mg/m ³				mg/kg.jr		mg/m ³		
Arsenic	2.14E-03	ND	OMS, 1989	sang, foie, rate							6.99E-06	OMS, 2000
Cadmium	1.00E-03	10	OMS, 1993, 1998 ; OVAM, 1996 ; US EPA, 1985	reins	5.00E-06	ND	OMS, 2000	reins				
Chrome (III)	5.00E-03	500	Vermeire et al., 1991 ; OVAM, 1996 ; Baars et al., 2001	système cardiovasculaire, foie, reins, diminution du poids corporel	6.00E-02	10	Baars et al., 2001	reins				
Chrome (VI)	3.00E-03	900	US EPA, 1998	pas d'effets rapportés							2.50E-07	OMS, 2000
Chrome total	5.00E-03	500	Vermeire et al., 1991 ; OVAM, 1996 ; Baars et al., 2001	système cardiovasculaire, foie, reins, diminution du poids corporel	6.00E-02	10	Baars et al., 2001	reins				
Cuivre	1.40E-01	30	Vermeire et al., 1991 ; Baars et al., 2001	diminution du poids corporel	1.00E-03	100	Baars et al., 2001	tractus respiratoire, effets immunologiques				
Mercure Inorganique	3.00E-04	1000	US EPA, 1997 ; OVAM, 2008	reins, effets endocriniens	1.00E-03	ND	OMS, 2000	reins				
Monométhylmercure	1.00E-04	10	US-EPA, 2001	effets sur le développement								
Mercure élémentaire					3.00E-05	300	OEHHA, 2008	système nerveux central				
Nickel	2.00E-02	300	US EPA, 1996	diminution du poids corporel et du poids des organes							2.50E-05	OMS, 2000
Plomb	3.60E-03	ND	OMS, 2004 ; Baars et al., 2001	sang, système nerveux central, système nerveux périphérique	5.00E-04	ND	OMS, 2000	sang				
Zinc	1.00E+00	2	OMS, 1996	sang	1.80E-02	100	UBA, 1993	tractus respiratoire				
Benzène									1.65E-03	OMS, 1996 - correspondant à un niveau de risque additionnel de cancer de 5E-05.	8.50E-03	OMS, 2000 - correspondant à un niveau de risque additionnel de cancer de 5E-05.
Toluène	2.23E-01	1000	OMS, 1996	foie	2.60E-01	4	OMS, 2000	système nerveux central				
Ethylbenzène	9.71E-02	1000	OMS, 1996 ; OVAM, 1996	foie, reins	7.70E-01	100	Baars et al., 2001	foie, reins				
M-xylène	1.79E-01	1000	OMS, 1996	diminution du poids corporel	4.40E-01	100	ATSDR, 1995	système nerveux central, tractus respiratoire				
O-xylène	1.79E-01	1000	OMS, 1996	diminution du poids corporel	4.40E-01	100	ATSDR, 1995	système nerveux central, tractus respiratoire				
P-xylène	1.79E-01	1000	OMS, 1996	diminution du poids corporel	4.40E-01	100	ATSDR, 1995	système nerveux central, tractus respiratoire				
Styrène	7.70E-03	1000	OMS, 1996	diminution du poids corporel	2.60E-01	100	ATSDR, 1992	système nerveux central (effets neurologiques)				
Phénol	4.00E-02	1000	Baars et al., 2001	effets sur le développement	2.00E-02	1000	Baars et al., 2001	foie, reins, tractus respiratoire, système cardiovasculaire				
MTBE	1.00E-01	1000	US EPA, 1997	reins, sang	2.60E+00	100	RIVM, 1997 cité dans Swartjes et al., 2004 ; ATSDR, 1996	reins				

	Effets non cancérigènes A SEUIL								Effets cancérigènes SANS SEUIL			
	Voie orale (et contact dermique)				Voie inhalatoire				Voie orale (et contact dermique)		Voie inhalatoire	
	Valeur toxicocologique de référence - VTRor	UFor	Référence	Principaux effets et/ou organes cibles relatifs à la VTR	Valeur toxicocologique de référence - VTRinh	UFinh	Référence	Principaux effets et/ou organes cibles relatifs à la VTR	Valeur toxicologique de référence - VTRor (correspondant à un risque additionnel de cancer de 1.10-5)	Référence	Valeur toxicocologique de référence - VTRinh (correspondant à un risque additionnel de cancer de 1.10-5 sauf pour le benzène)	Référence
mg/kg.jr				mg/m ³				mg/kg.jr		mg/m ³		
Acénaphthylène									2.20E-03	Nouwen et al., 2001	9.10E-03	correspondant à un niveau de risque de 1.10-5 du benzo(a)pyrène (OEHHA, 1994) avec un FET de 0,001 (INERIS, 2006)
Acénaphène	6.00E-02	3000	ATSDR, 1995 ; US-EPA - IRIS, dernière révision en 1994	foie							9.10E-03	correspondant à un niveau de risque de 1.10-5 du benzo(a)pyrène (OEHHA, 1994) avec un FET de 0,001 (INERIS, 2006)
Anthracène	3.00E-01	3000	US-EPA - IRIS dernière révision, 1993 ; US-EPA - RAIS mise à jour en 1997	absence d'effets aux doses testées => pas d'organes cibles							9.10E-04	correspondant à un niveau de risque de 1.10-5 du benzo(a)pyrène (OEHHA, 1994) avec un FET de 0,01 (INERIS, 2006)
Benzo(a)anthracène									2.30E-04	correspondant à un niveau de risque de 1.10-5 du benzo(a)pyrène (OMS, 1996) en considérant un facteur d'équivalence toxique (FET) de 0,1 (OMS, 1996 ; INERIS, 2006)	9.09E-05	correspondant à un niveau de risque de 1.10-5 du benzo(a)pyrène (OEHHA, 1994) avec un FET de 0,1 (INERIS, 2006)
B(a)p									2.30E-05	OMS, 1996	9.09E-06	OEHHA (1994)
Benzo(b)fluoranthène									2.30E-04	correspondant à un niveau de risque de 1.10-5 du benzo(a)pyrène (OMS, 1996) en considérant un facteur d'équivalence toxique (FET) de 0,1 (Baars et al., 2001 ; INERIS, 2006)	9.09E-05	correspondant à un niveau de risque de 1.10-5 du benzo(a)pyrène (OEHHA, 1994) avec un FET de 0,1 (INERIS, 2006)
Benzo(ghi)pérylène	3.00E-02	1000	TPHCWG, 1997a, 1997b ; Baars et al., 2001	reins							9.09E-04	correspondant à un niveau de risque de 1.10-5 du benzo(a)pyrène (OEHHA, 1994) avec un FET de 0,01 (INERIS, 2006)
Benzo(k)fluoranthène									2.30E-04	correspondant à un niveau de risque de 1.10-5 du benzo(a)pyrène (OMS, 1996) en considérant un FET de 0,1 (Baars et al., 2001 ; INERIS, 2006)	9.09E-05	correspondant à un niveau de risque de 1.10-5 du benzo(a)pyrène (OEHHA, 1994) avec un FET de 0,1 (INERIS, 2006)
Chrysène									2.30E-03	correspondant à un niveau de risque de 1.10-5 du benzo(a)pyrène (OMS, 1996) en considérant un FET de 0,01 (Baars et al., 2001 ; INERIS, 2006)	9.09E-04	correspondant à un niveau de risque de 1.10-5 du benzo(a)pyrène (OEHHA, 1994) avec un FET de 0,01 (INERIS, 2006)

	Effets non cancérogènes A SEUIL								Effets cancérogènes SANS SEUIL			
	Voie orale (et contact dermique)				Voie inhalatoire				Voie orale (et contact dermique)		Voie inhalatoire	
	Valeur toxicocologique de référence - VTRor	UFor	Référence	Principaux effets et/ou organes cibles relatifs à la VTR	Valeur toxicocologique de référence - VTRinh	UFinh	Référence	Principaux effets et/ou organes cibles relatifs à la VTR	Valeur toxicologique de référence - VTRor (correspondant à un risque additionnel de cancer de 1.10-5)	Référence	Valeur toxicocologique de référence - VTRinh (correspondant à un risque additionnel de cancer de 1.10-5 sauf pour le benzène)	Référence
mg/kg.jr				mg/m ³				mg/kg.jr		mg/m ³		
Dibenzo(ah)anthracène									2.30E-05	correspondant à un niveau de risque de 1.10-5 du benzo(a)pyrène (OMS, 1996) en considérant un FET de 1 (INERIS, 2006)	8.30E-06	OEHHA, 2002
Fluoranthène	1.25E-02	10000	OMS, 1998	reins, foie, sang							9.09E-03	correspondant à un niveau de risque de 1.10-5 du benzo(a)pyrène (OEHHA, 1994) avec un FET de 0,001 (INERIS, 2006)
Fluorène	4.00E-02	3000	US-EPA - IRIS, dernière révision en 1990	sang							9.09E-03	correspondant à un niveau de risque de 1.10-5 du benzo(a)pyrène (OEHHA, 1994) avec un FET de 0,001 (INERIS, 2006)
Indeno(123cd)pyrène									2.30E-04	correspondant à un niveau de risque de 1.10-5 du benzo(a)pyrène (OMS, 1996) en considérant un FET de 0,1 (Baars et al., 2001; INERIS, 2006).	9.09E-05	correspondant à un niveau de risque de 1.10-5 du benzo(a)pyrène (OEHHA, 1993) avec un FET de 0,1 (INERIS, 2006)
Naphtalène	2.00E-02	3000	US-EPA - IRIS, dernière révision en 1998	diminution du poids corporel	3.00E-03	3000	US-EPA-IRIS, 1998	tractus respiratoire				
Phénanthrène	4.00E-02	100	TPHCWG, 1997a, 1997b; Baars et al., 2001	foie, reins							9.09E-03	correspondant à un niveau de risque de 1.10-5 du benzo(a)pyrène (OEHHA, 1994) avec un FET de 0,001 (INERIS, 2006)
Pyrène	3.00E-02	3000	US-EPA - IRIS, dernière révision en 1993	reins							9.09E-03	correspondant à un niveau de risque de 1.10-5 du benzo(a)pyrène (OEHHA, 1994) avec un FET de 0,001 (INERIS, 2006)
Ali-EC5-6	2	100	Baars et al., 2001	reins, foie	18.4	100	TPHCWG, 1997	reins, foie				
Ali-EC>6-8	2	100	Baars et al., 2001	reins, foie	18.4	100	TPHCWG, 1997	reins, foie				
Ali-EC>8-10	0.1	1000	TPHCWG, 1997	foie, sang	1	5000	TPHCWG, 1997	foie, sang				
Ali-EC>10-12	0.1	1000	TPHCWG, 1997	foie, sang	1	5000	TPHCWG, 1997	foie, sang				
Ali-EC>12-16	0.1	1000	TPHCWG, 1997	foie, sang	1	5000	TPHCWG, 1997	foie, sang				
Ali-EC>16-21	2	100	TPHCWG, 1997; UK Environment Agency, 2005	foie	0	ND	-	-				
Ali-EC>21-35	2	100	TPHCWG, 1997; UK Environment Agency, 2005	foie	0	ND	-	-				
Arom-EC>6-7	4.00E-03	300	US-EPA, 2003	Système hématopoiétique	3.00E-02	300	US-EPA, 2003	Système hématopoiétique				
Arom-EC>7-8	2.23E-01	1000	OMS, 1996	foie	2.60E-01	4	OMS, 2000	système nerveux central				

	Effets non cancérogènes A SEUIL								Effets cancérogènes SANS SEUIL			
	Voie orale (et contact dermique)				Voie inhalatoire				Voie orale (et contact dermique)		Voie inhalatoire	
	Valeur toxicocologique de référence - VTRor	UFor	Référence	Principaux effets et/ou organes cibles relatifs à la VTR	Valeur toxicocologique de référence - VTRinh	UFinh	Référence	Principaux effets et/ou organes cibles relatifs à la VTR	Valeur toxicocologique de référence - VTRor (correspondant à un risque additionnel de cancer de 1.10-5)	Référence	Valeur toxicocologique de référence - VTRinh (correspondant à un risque additionnel de cancer de 1.10-5 sauf pour le benzène)	Référence
mg/kg.jr				mg/m ³				mg/kg.jr		mg/m ³		
Arom-EC>8-10	0.04	100	TPHCWG, 1997	diminution du poids corporel	0.2	3000	TPHCWG, 1997	diminution du poids corporel				
Arom-EC>10-12	0.04	100	TPHCWG, 1997	diminution du poids corporel	0.2	3000	TPHCWG, 1997	diminution du poids corporel				
Arom-EC>12-16	0.04	100	TPHCWG, 1997	diminution du poids corporel	0.2	3000	TPHCWG, 1997	diminution du poids corporel				
Arom-EC>16-21	0.03	1000	TPHCWG, 1997	reins	0	ND	-	-				
Arom-EC>21-35	0.03	1000	TPHCWG, 1997	reins	0	ND	-	-				
Chloroéthène (chlorure de vinyle)									1.70E-04	OMS, 1993, 1996	1.00E-02	OMS, 1987, 2000
Dichloroéthane (1,2-)					4.00E-01	30	OEHHA, 2003	foie	1.00E-03	OMS, 1996		
Dichlorométhane	6.00E-03	1000	OMS, 1996	foie	3	30	OMS, 2000	sang				
Dichloroéthène (cis-1,2-)	1.70E-02	1000	OMS, 1996 ; Baars et al., 2001	thymus, sang	3.00E-02	5000	Baars et al., 2001	sang				
Dichloroéthène (trans-1,2-)	1.70E-02	1000	OMS, 1996 ; Baars et al., 2001	thymus, sang	6.00E-02	3000	Baars et al., 2001	foie, tractus respiratoire				
Tetrachloroéthène (pce)	1.40E-02	1000	OMS, 2006	foie	2.50E-01	100	OMS, 1995 ; Baars et al., 2001	foie, reins				
Tetrachlorométhane	7.10E-04	1000	OMS, 1996 ; US EPA, 1992 ; Hassauer et al., 1993	foie	1.14E-02	500	IPCS, 1999	reins				
Trichloroéthane (1,1,1-)	5.80E-01	1000	OMS, 1996	reins	2.50E-01	3	Hassauer et al., 1993 ; OVAM, 2004	système nerveux central				
Trichloroéthane (1,1,2-)	4.00E-03	1000	US-EPA - IRIS, 1995 ; RAIS, 1998	sang, effets immunologiques	3.90E-02	2130	Hassauer et al., 1993 ; OVAM, 2004	foie, tractus respiratoire				
Trichloroéthène (tce)	2.38E-02	3000	OMS, 1996, 2004	foie							2.33E-02	OMS, 2000
Trichlorométhane (chloroforme)					1.00E-01	100	ATSDR, 1998	foie	6.70E-03	OMS, 1996		
Cyanures libres	1.20E-02	100	OMS, 1996, 2004	système nerveux central, sang	2.50E-02	100	Baars et al., 2001	système nerveux central, thyroïde				

ND non disponible

Arsenic : la valeur de UF n'est pas disponible car la VTR est obtenu en considérant l'ingestion de 1,5 L contenant 100 µg/L générant une PTDI de 150 µg/jour, soit une pTDI = 2,14 µg/jour.

Cadmium : Pour la voie inhalatoire, pas d'UF car la VTRinh est fixée d'après la valeur guide.

Mercure inorganique : pas de UF disponible car la VTRinh fixée d'après la valeur-guide

Plomb : Pour la voie orale, pas de UF disponible car VTRor calculée à partir d'une dose hebdomadaire tolérable provisoire. Pour la voie inhalatoire, pas d'UF disponible car la VTRinh est fixée d'après la valeur guide.

Ali-EC>16-21 : UF non disponible car pas de VTR proposée par TPHCWG.

Ali-EC>21-35 :UF non disponible car pas de VTR proposée par TPHCWG.

Arom-EC>16-21 : UF non disponible car pas de VTR proposée par TPHCWG.

Arom-EC>21-35 :UF non disponible car pas de VTR proposée par TPHCWG.

polluant mixte

1 seule VTR pour le calcul de VS_H

