

CHLORURE DE VINYLE – n° CAS : 75-01-4

Le chlorure de vinyle est utilisé comme monomère dans la fabrication de matières plastiques (PVC et copolymères) et intermédiaire de synthèse. Il peut également être directement utilisé comme réfrigérant. Il trouve enfin de nombreuses applications dans la fabrication de produits utilisés dans le bâtiment, l'industrie automobile, l'isolation de câbles et de fils électriques, les tuyauteries, l'équipement industriel et ménager. Son utilisation est d'autre part fortement liée aux industries du caoutchouc, du papier et du verre (INERIS, 2000).

IDENTIFICATION DE LA SUBSTANCE

Substance chimique	Chlorure de vinyle
Synonymes	Chloréthène Chloroéthène Chloréthylène Monochloroéthène Monochloroéthylène Éthylène monochlorure Monovinyl chloride
Numéro CAS	75-01-4
Formule moléculaire	C ₂ H ₃ Cl
Code SMILES	C(=C)Cl
Structure moléculaire	

EVALUATIONS EXISTANTES ET INFORMATIONS REGLEMENTAIRES

Evaluation existante	OECD High Production Volume Chemicals Program, Screening Information Dataset for Vinyl Chloride / CAS n°75-01-4. (UNEP, 2004).
Phrases de risque et classification	<i>Annexe I Directive 67/548/CEE</i> (C.E., 1967) F+ ; R12 Carc. Cat. 1 ; R45 <i>Annexe VI Règlement (CE) No 1272/2008</i> (C.E., 2008) Press. Gas, Flam. Gas 1 H220 Carc. 1A H350
Effets endocriniens	Le chlorure de vinyle n'est pas cité dans la stratégie communautaire concernant les perturbateurs endocriniens (E.C., 2004) et dans le rapport d'étude de la DG ENV sur la mise à jour de la liste prioritaire des perturbateurs endocriniens à faible tonnage (Petersen <i>et al.</i> , 2007).
Critères PBT /POP	La substance ne remplit pas les critères PBT/vPvB ¹ (C.E., 2006) ou POP ² (PNUE, 2001).
Normes de qualité existantes	<u>UE</u> (Directive 98/83/CE) : 0.5 µg/L (C.E., 1998) <u>France</u> : L'arrêté du 20/04/05, pris en application du décret du 20 avril 2005 relatif au programme national d'action contre la pollution des milieux aquatiques par certaines substances dangereuses, indique pour le chlorure de vinyle une norme de qualité de 0.5 µg/L pour les eaux de surface, les eaux de transition ainsi que les eaux marines intérieures et territoriales (ETOX, 2007 ³), <u>Canada</u> : critère de qualité pour l'eau potable = 2 µg/L (concentration maximale admissible) (ETOX, 2007 ³), <u>Allemagne</u> : critère de qualité pour l'eau potable = 2 µg/L (ETOX, 2007 ³), <u>Allemagne</u> : norme de qualité pour les eaux prélevées destinées à la consommation = 2 µg/L (ETOX, 2007 ³), <u>Pays-Bas</u> : objectif de qualité pour les eaux prélevées destinées à la consommation = 8 µg/L (valeur cible sur la fraction totale), 820 µg/L (concentration maximale admissible sur la fraction totale) (ETOX, 2007 ³), <u>USA</u> : critère de qualité pour l'eau potable et la consommation de poisson = 2 µg/L (ETOX, 2007 ³), <u>USA</u> : critère de qualité pour la consommation de poisson et la protection de la santé = 525 µg/L (ETOX, 2007 ³).
Mesures de restriction	-
Substance(s) associée(s)	-

¹ Les PBT sont des substances persistantes, bioaccumulables et toxiques et les vPvB sont des substances très persistantes et très bioaccumulables. Les critères utilisés pour la classification des PBT sont ceux fixés par l'Annexe XIII du règlement n° 1907/2006 (REACH, C.E., 2006).

² Les Polluants Organiques Persistants (POP) sont des substances persistantes (aux dégradations biotiques et abiotiques), fortement liposolubles (et donc fortement bioaccumulables), et volatiles (et peuvent donc être transportées sur de longues distances et être retrouvée de façon ubiquitaire dans l'environnement). Les critères utilisés pour la classification POP sont ceux fixés par l'Annexe 5 de la Convention de Stockholm placée sous l'égide du PNUE (Programme des Nations Unies pour l'Environnement).

³ Les données issues de cette source (<http://webetox.uba.de/webETOX/index.do>) ne sont données qu'à titre indicatif ; elles n'ont donc pas fait l'objet d'une validation par l'INERIS.

Dans le cadre des travaux de l'OCDE réalisés pour les substances produites à fort tonnage (programme HPVC), le chlorure de vinyle a été évalué et le dossier SIDS⁴ de la substance est disponible sur le site du Programme des Nations Unies pour l'Environnement (UNEP, 2004). La plupart des données présentées dans cette fiche sont issues de cette évaluation et n'ont donc pas fait l'objet d'une évaluation supplémentaire.

PROPRIETES PHYSICO-CHIMIQUES

Poids moléculaire [g/mol]	62.5	UNEP, 2004
Hydrosolubilité [mg/L]	1100 à 20°C	UNEP, 2004
Pression de vapeur [Pa]	333000 à 20°C	UNEP, 2004
Constante de Henry [Pa.m³/mol]	2816.8 à 24.8°C	UNEP, 2004
Log du coefficient de partage Octanol-eau (log Kow)	1.58 à 22°C	UNEP, 2004
Coefficient de partage carbone organique-eau (Koc) [L/kg]	56	UNEP, 2004
Constante de dissociation (pKa)	Pas d'information disponible.	

COMPORTEMENT DANS L'ENVIRONNEMENT

PERSISTANCE

		Source
Hydrolyse	Aucune réaction d'hydrolyse n'est attendue en conditions environnementales.	INERIS, 2000
Photolyse	Le chlorure de vinyle n'absorbe pas la lumière à des longueurs d'ondes supérieures à 218 nm. La photolyse dans l'eau ne semble pas constituer une voie de dégradation significative pour cette substance.	UNEP, 2004
Biodégradabilité	Le chlorure de vinyle est stable dans l'eau (temps de demi-vie supérieur à 1 an). La substance peut être considérée comme non biodégradable.	UNEP, 2004

⁴ SIDS : Screening Information Data Set. Les dossiers SIDS regroupent le minimum d'informations nécessaires à une évaluation initiale des dangers des substances chimiques existantes. Ces évaluations des dangers sont gérées par l'OCDE (Organisation de Coopération et de Développement Economiques) et font l'objet d'une évaluation collective par les états membres de l'OCDE au sein du SIAM (SIDS Initial Assessment Meeting).

DISTRIBUTION DANS L'ENVIRONNEMENT

		Source
Adsorption	D'après le Koc (56 L/kg), la substance semble être peu adsorbable.	UNEP, 2004
Volatilisation	Au vu de la valeur de sa constante de Henry (2816.8 Pa.m ³ /mol), le chlorure de vinyle est très volatil en solution aqueuse.	UNEP, 2004
Bioaccumulation	Une valeur de BCF égale à 5.1 (estimée à partir du log Kow et de l'hydrosolubilité), suggère que la bioconcentration du chlorure de vinyle chez les organismes aquatiques est faible.	UNEP, 2004
Transport	Pas d'information disponible.	

ECOTOXICITE ET TOXICITE**ORGANISMES AQUATIQUES**

Dans les tableaux ci-dessous, sont reportés pour chaque taxon uniquement les résultats des tests d'écotoxicité montrant la plus forte sensibilité à la substance. Toutes les données présentées ont été validées par l'INERIS.

Ces résultats d'écotoxicité sont principalement exprimés sous forme de NOEC (*No Observed Effect Concentration*), concentration sans effet observé, ou de EC₅₀, concentration produisant 50% d'effets. Les NOEC sont principalement rattachées à des tests chroniques, qui mesurent l'apparition d'effets sub-létaux à long terme, alors que les EC₅₀ sont plutôt utilisées pour caractériser les effets à court terme.

ECOTOXICITE**ECOTOXICITE AQUATIQUE AIGUË**

			Source
Algues & plantes aquatiques	Eau douce	Pas d'information disponible.	
	Milieu marin	Pas d'information disponible.	
Invertébrés	Eau douce	Pas d'information disponible.	
	Milieu marin	Pas d'information disponible.	
	Sédiment	Pas d'information disponible.	
Poissons	Eau douce	210 mg/L <i>Brachydanio rerio</i> , LC ₅₀ (96 h) Système clos, concentration mesurée	Groeneveld <i>et al.</i> , 1993
	Milieu marin	Pas d'information disponible.	

ECOTOXICITE AQUATIQUE CHRONIQUE

			Source
Algues & plantes aquatiques	Eau douce	Pas d'information disponible.	
	Milieu marin	Pas d'information disponible.	
Invertébrés	Eau douce	Pas d'information disponible.	
	Milieu marin	Pas d'information disponible.	
	Sédiment	Pas d'information disponible.	
Poissons	Eau douce	Pas d'information disponible.	
	Milieu marin	Pas d'information disponible.	

NORMES DE QUALITE POUR LA COLONNE D'EAU

Les normes de qualité pour les organismes de la colonne sont calculées conformément aux recommandations du guide technique européen pour l'évaluation des risques dus aux substances chimiques (E.C., 2003) et au projet de guide technique européen pour la détermination des normes de qualité environnementale (E.C., 2009). Elles sont obtenues en divisant la plus faible valeur de NOEC ou d'EC₅₀ valide par un facteur d'extrapolation (AF, *Assessment Factor*).

La valeur de ce facteur d'extrapolation dépend du nombre et du type de tests pour lesquels des résultats valides sont disponibles. Les règles détaillées pour le choix des facteurs sont données dans le tableau 16, page 101, du guide technique européen (E.C., 2003).

- **Moyenne annuelle (AA-QS_{water_eco}) :**

Une concentration annuelle moyenne est déterminée pour protéger les organismes de la colonne d'eau d'une possible exposition prolongée.

Nous ne disposons que d'une seule donnée écotoxicologique valide (LC₅₀ (96 h) sur *Brachydanio rerio*). C'est pourquoi aucune norme de qualité ne peut être calculée. Par ailleurs, selon ses propriétés physico-chimiques, le chlorure de vinyle présent dans l'eau aura tendance à se volatiliser très rapidement. De plus, le potentiel de bioaccumulation est faible. Nous pouvons donc conclure que le risque pour les organismes aquatiques lié à une exposition au chlorure de vinyle est faible.

• **Concentration Maximum Acceptable (MAC)**

La concentration maximale acceptable est calculée afin de protéger les organismes de la colonne d'eau de possibles effets de pics de concentrations de courtes durées. Pour la détermination de la MAC, le document guide pour l'évaluation des effets des substances avec des rejets intermittents est utilisée (ECHA, 2008, E.C., 2009)

En l'absence de données valides, aucune MAC ne peut être calculée.

Proposition de norme de qualité pour les organismes de la colonne d'eau (eau douce)	En raison du manque de données d'écotoxicité, aucune norme de qualité pour les organismes aquatiques n'est proposée.	
Moyenne annuelle [AA-QS_{water_eco}]	-	µg/L
Concentration Maximum Acceptable [MAC]	-	µg/L

VALEUR GUIDE DE QUALITE POUR LE SEDIMENT (QS_{SED})

Un seuil de qualité dans le sédiment est nécessaire (i) pour protéger les espèces benthiques et (ii) protéger les autres organismes d'un risque d'empoisonnement secondaire résultant de la consommation de proies provenant du benthos. Les principaux rôles des normes de qualité pour les sédiments sont de :

1. Identifier les sites soumis à un risque de détérioration chimique (la norme sédiment est dépassée)
2. Déclencher des études pour l'évaluation qui peuvent conduire à des études plus poussées et potentiellement à des programmes de mesures
3. Identifier des tendances à long terme de la qualité environnementale (Art. 4 Directive 2000/60/CE).

Avec un log Koc inférieur à 3, le chlorure de vinyle n'est pas considéré comme une substance susceptible de s'accumuler de façon importante sur les sédiments. Un suivi dans ce compartiment n'apparaît donc pas pertinent. De plus, l'absence de norme de qualité pour les organismes de la colonne d'eau pour cette substance ne permet pas de déterminer un seuil de qualité pour les sédiments à partir de la méthode de l'équilibre de partage.

Proposition de valeur guide de qualité pour les sédiments (eau douce)	En l'absence de donnée d'écotoxicité, aucune norme de qualité pour les sédiments n'est proposée.	
--	--	--

EMPOISONNEMENT SECONDAIRE

Ce chapitre traite de la toxicité chronique induite par la substance sur les prédateurs *via* la consommation d'organismes aquatiques contaminés (appelés biote, i.e. poissons ou invertébrés vivant dans la colonne d'eau ou dans les sédiments). Il s'agit donc d'évaluer la toxicité chronique de la substance par la voie d'exposition orale uniquement.

Dans les tableaux ci-dessous, ne sont reportés pour chaque type de test que les résultats permettant d'obtenir les NOEC ou la valeur toxicologique de référence (VTR) les plus protectrices. N'ont été recherchés que des tests sur mammifères ou oiseaux exposés par voie orale (exposition par l'alimentation ou par gavage). Toutes les données présentées ont été jugées valides.

Les résultats de toxicité sont principalement donnés sous forme de doses journalières : NOAEL (*No Observed Adverse Effect Level*), ou LOAEL (*Lowest Observed Adverse Effect Level*). NOAEL et LOAEL sont exprimées en termes de quantité de substance administrée par unité de masse corporelle de l'animal testé, et par jour.

Pour calculer la norme de qualité liée à l'empoisonnement secondaire des prédateurs, il est nécessaire de connaître la concentration de substance dans le biota n'induisant pas d'effets observés pour les prédateurs (exprimée sous forme de NOEC). Il est possible de déduire une NOEC à partir d'une NOAEL grâce à des facteurs de conversion empiriques variables selon les espèces testées. Les facteurs utilisés ici sont ceux recommandés par le guide technique européen (Tableau 22, page 129, E.C., 2003) et le projet de guide technique européen pour la détermination de normes de qualité (E.C., 2009). Les valeurs de ces facteurs de conversion dépendent de la masse corporelle des animaux et de leur consommation journalière de nourriture. Celles-ci peuvent donc varier d'une façon importante selon le niveau d'activité et le métabolisme de l'animal, la valeur nutritive de sa nourriture, etc. En particulier elles peuvent être très différentes entre un animal élevé en laboratoire et un animal sauvage.

Afin de couvrir ces sources de variabilité, mais aussi pour tenir compte des autres sources de variabilité ou d'incertitude (variabilité inter et intra-espèces, extrapolation du court terme au long terme, etc.) des facteurs d'extrapolation sont nécessaires pour le calcul de la $QS_{\text{biota_sec\ pois}}$. Les valeurs recommandées pour ces facteurs d'extrapolation sont données dans le guide technique européen (tableau 23, page 130, E.C., 2003). Un facteur d'extrapolation supplémentaire ($AF_{\text{dose-réponse}}$) est utilisé dans le cas où la toxicité a été établie à partir d'une LOAEL plutôt que d'une NOAEL.

ECOTOXICITE POUR LES VERTEBRES TERRESTRES

TOXICITE ORALE POUR LES MAMMIFERES

	Type de test	NOAEL/LOAEL [mg/kg _{corporel} /j]	Source	Facteur de conversion	NOEC [mg/kg _{biota}]
Toxicité sub-chronique et/ou chronique	Rat Vie entière Effet hépatique (polymorphisme cellulaire)	NOAEL = 0.13	Til <i>et al.</i> , 1983 ; Til <i>et al.</i> , 1991	20	2.6
Toxicité pour la reproduction	Pas d'information disponible.				

TOXICITE ORALE POUR LES OISEAUX

	Type de test	NOAEL/LOAEL [mg/kg _{corporel} /j]	Source	Facteur de conversion	NOEC [mg/kg _{biota}]
Toxicité sub-chronique et/ou chronique	Pas d'information disponible.				
Toxicité pour la reproduction	Pas d'information disponible.				

NORME DE QUALITE EMPOISONNEMENT SECONDAIRE (QS_{BIOTA_SEC POIS})

La norme de qualité pour l'empoisonnement secondaire (QS_{biota_sec pois}) est calculée conformément aux recommandations du guide technique européen (E.C., 2003). Elle est obtenue en divisant la plus faible valeur de NOEC valide par les facteurs d'extrapolation recommandés dans le tableau 23 page 130 du guide (E.C., 2003).

Pour le chlorure de vinyle, un facteur de 30 est appliqué car la durée du test retenu (NOEC à 2.6 mg/kg_{biota} sur rat) correspond à la durée de vie d'un rat. On obtient donc :

$$QS_{biota_sec\ pois} = 2.6 \text{ [mg/kg}_{biota}\text{]} / 30 = 0.0867 \text{ mg/kg}_{biota} = 86.7 \text{ }\mu\text{g/kg}_{biota}$$

Cette valeur de norme de qualité pour l'empoisonnement secondaire peut être ramenée à une concentration dans l'eau selon la formule suivante :

$$QS_{water\ sp} \text{ [}\mu\text{g/L]} = \frac{QS_{biota_sec\ pois} \text{ [}\mu\text{g/kg}_{biota}\text{]}}{BCF \text{ [L/kg}_{biota}\text{]} * BMF}$$

Avec :

BCF : facteur de bioconcentration,
BMF : facteur de biomagnification.

Ce calcul tient compte du fait que la substance présente dans l'eau du milieu peut se bioaccumuler dans le biota. Il donne la concentration à ne pas dépasser dans l'eau afin de respecter la valeur de la norme de qualité pour l'empoisonnement secondaire déterminée dans le biota.

La bioaccumulation tient compte à la fois du facteur de bioconcentration (BCF, ratio entre la concentration dans le biote et la concentration dans l'eau) et du facteur de biomagnification (BMF, ratio entre la concentration dans l'organisme du prédateur en bout de chaîne alimentaire, et la concentration dans l'organisme de la proie au début de la chaîne alimentaire). En l'absence de valeurs mesurées pour le BMF, celles-ci peuvent être estimées à partir du BCF selon le tableau 29, page 160, du guide technique européen (E.C., 2003).

Ce calcul n'est donné qu'à titre indicatif. Il fait en effet l'hypothèse qu'un équilibre a été atteint entre l'eau et le biote, ce qui n'est pas véritablement réaliste dans les conditions du milieu naturel. Par ailleurs il repose sur un facteur de bioaccumulation qui peut varier de façon importante entre les espèces considérées.

Pour le chlorure de vinyle, un BCF de 5.1 (UNEP, 2004) et un BMF de 1 (cf. E.C., 2003) ont été retenus. On a donc:

$$QS_{water\ sp} = 86.7 \text{ [}\mu\text{g/kg}_{biota}\text{]} / (5.1 * 1) = 16.99 \text{ }\mu\text{g/L}$$

Proposition de norme de qualité pour l'empoisonnement secondaire des prédateurs	87	µg/kg _{biota}
valeur correspondante dans l'eau	17	µg/L

SANTE HUMAINE

Ce chapitre traite de la toxicité chronique induite par la substance sur l'homme soit *via* la consommation d'organismes aquatiques contaminés, soit *via* l'eau de boisson.

Dans les tableaux ci-dessous, ne sont reportés pour chaque type de test que les résultats permettant d'obtenir les NOEC ou la valeur toxicologique de référence (VTR) les plus protectrices. Compte tenu du mode d'exposition envisagée, seuls les tests sur mammifères exposés par voie orale (dans l'alimentation ou par gavage) ont été recherchés.

Toutes les données présentées ont été validées.

Les résultats de toxicité sont principalement donnés sous forme de doses journalières : NOAEL (*No Observed Adverse Effect Level*), ou LOAEL (*Lowest Observed Adverse Effect Level*). NOAEL et LOAEL sont exprimées en termes de quantité de substance administrée par unité de masse corporelle de l'animal testé, et par jour.

TOXICITE

Pour l'évaluation des effets sur la santé humaine, seuls les résultats sur mammifères sont considérés comme pertinents. Contrairement à l'évaluation des effets pour les prédateurs, les effets de type cancérogène ou mutagène sont également pris en compte.

	Type de test	NOAEL/LOAEL [mg/kg _{corporel} /j]	Source	Valeur toxicologique de référence (VTR) [µg/kg _{corporel} /j]
Toxicité sub-chronique et/ou chronique	Rat Vie entière. Effet hépatique (polymorphisme cellulaire)	NOAEL = 0.13 en dose équivalente chez l'homme la NOAEL = 0.09 (ajusté par modèle PBPK ⁵)	Til <i>et al.</i> , 1983 ; Til <i>et al.</i> , 1991	3 ⁽¹⁾ Avec AF inter-intra espèces = 30
Cancérogénèse	Rat Angiosarcome, carcinome hépatocellulaire, nodules néoplasiques Etude réalisée sur la vie entière du rat	Modèle LMS ⁶	Feron, 1981	0.0007 ⁽²⁾ Dose associée à un risque de 10 ⁻⁶

(1) Cette VTR a été déterminée par l'US-EPA et ATSDR. (2) Cette VTR a été déterminée par l'US-EPA.

	Propriétés CMR	Source
Cancérogénèse	Le chlorure de vinyle est considéré comme une substance cancérogène pour l'homme (Classe A selon l'US-EPA). La substance est inscrite à l'Annexe VI du règlement (CE) No 1272/2008 et est classée Carc. 1A (J350 : Peut provoquer le cancer)	US-EPA, 2008 C.E., 2008
Mutagenèse	La substance génère des adduits à l'ADN, des mutations de gènes et des aberrations chromosomiques. La substance est inscrite à l'Annexe VI du règlement (CE) No 1272/2008 mais ne fait pas l'objet d'un classement pour la mutagenèse.	UNEP, 2004 C.E., 2008
Toxicité pour la reproduction	La substance est inscrite à l'Annexe VI du règlement (CE) No 1272/2008 mais ne fait pas l'objet d'un classement pour la reproduction.	C.E., 2008

⁵ Les modèles PBPK sont des modèles toxicocinétiques physiologiques. En décrivant la cinétique d'un produit chimique à partir d'une structure physiologique réaliste, un modèle PBPK validé permet d'effectuer les extrapolations dose élevée/dose faible, dose/mode d'exposition, et inter-espèces nécessaires pour évaluer le risque pour l'homme sur la base d'études toxicologiques sur les animaux.

⁶ Les modèles LMS (Linearized multistage) sont des modèles multi-étapes linéarisés que l'on peut regrouper parmi les modèles mécanistes.

NORME DE QUALITE POUR LA SANTE HUMAINE VIA LA CONSOMMATION DES PRODUITS DE LA PECHE

La norme de qualité pour la santé humaine est calculée de la façon suivante (Lepper, 2005) :

$$QS_{\text{biota hh}} [\mu\text{g}/\text{kg}_{\text{biota}}] = \frac{0.1 * VTR [\mu\text{g}/\text{kg}_{\text{corporel}}/\text{j}] * \text{poids corporel} [\text{kg}_{\text{corporel}}]}{\text{Cons. Journ. Moy.} [\text{kg}_{\text{biota}}/\text{j}]}$$

Ce calcul tient compte de :

- la valeur toxicologique de référence (VTR), correspondant à une dose totale admissible par jour ; pour cette substance elle sera considérée égale à 0.0007 $\mu\text{g}/\text{kg}_{\text{corporel}}/\text{j}$ (cf. tableau ci-dessus),
- une consommation moyenne de produits de la pêche (poissons, mollusques, crustacés) égale à 115 g par jour,
- un poids corporel moyen de 70 kg,
- un facteur correctif de 10% (soit 0.1) : la VTR donnée ne tient compte en effet que d'une exposition par voie orale, et pour la consommation de produits de la pêche uniquement. Mais la contamination peut aussi se faire par la consommation d'autres sources de nourriture, par la consommation d'eau, et d'autres voies d'exposition sont possibles (inhalation ou contact cutané). Le facteur correctif de 10% (soit 0.1) permet de rendre l'objectif de qualité plus sévère d'un facteur 10 afin de tenir compte de ces autres sources de contamination possibles.

Ce calcul n'est donné qu'à titre indicatif. Il peut être inadapté pour couvrir les risques pour les individus plus sensibles ou plus vulnérables (masse corporelle plus faible, forte consommation de produits de la pêche, voies d'exposition individuelles particulières). Le facteur correctif de 10% n'est donné que par défaut, car la contribution des différentes voies d'exposition varie selon les propriétés de la substance (et en particulier sa distribution entre les différents compartiments de l'environnement), ainsi que selon les populations considérées (travailleurs exposés, exposition pour les consommateurs/utilisateurs, exposition via l'environnement uniquement). L'hypothèse cependant que la consommation des produits de la pêche ne représente pas plus de 10% des apports journalier contribuant à la dose journalière tolérable apporte une certaine marge de sécurité (E.C., 2009).

Pour le chlorure de vinyle, le calcul aboutit à :

$$QS_{\text{biota hh}} [\mu\text{g}/\text{kg}_{\text{biota}}] = \frac{0.1 * 0.0007 [\mu\text{g}/\text{kg}_{\text{corporel}}/\text{j}] * 70 [\text{kg}_{\text{corporel}}]}{0.115 [\text{kg}_{\text{biota}}/\text{j}]} = 0.0426 \mu\text{g}/\text{kg}_{\text{biota}}$$

Comme pour l'empoisonnement secondaire, la concentration correspondante dans l'eau du milieu peut être estimée en tenant compte de la bioaccumulation de la substance :

$$QS_{\text{water_hh food}} [\mu\text{g}/\text{L}] = \frac{QS_{\text{biota hh}} [\mu\text{g}/\text{kg}_{\text{biota}}] [\mu\text{g}/\text{kg}_{\text{biota}}]}{\text{BCF} [\text{L}/\text{kg}_{\text{biota}}] * \text{BMF}}$$

Pour le chlorure de vinyle, on obtient donc :

$$QS_{\text{water_hh food}} = 0.0426 / (5.1 * 1) = 0.008 \mu\text{g}/\text{L}$$

Proposition de norme de qualité pour la santé humaine via la consommation de produits de la pêche	0.04	$\mu\text{g}/\text{kg}_{\text{biota}}$
Valeur correspondante dans l'eau	0.008	$\mu\text{g}/\text{L}$

NORME DE QUALITE POUR LA SANTE HUMAINE VIA L'EAU DE BOISSON

En principe, lorsque des normes de qualité réglementaires dans l'eau de boisson existent, soit dans la Directive 98/83/CE (C.E., 1998), soit déterminées par l'OMS, elles peuvent être adoptées. Les valeurs réglementaires de la Directive 98/83/CE doivent être privilégiées par rapport aux valeurs de l'OMS qui ne sont que de simples recommandations.

Il faut signaler que ces normes réglementaires ne sont pas nécessairement établies sur la base de critères (éco)toxicologiques (par exemple les normes pour les pesticides avaient été établies par rapport à la limite de quantification analytique de l'époque pour ce type de substance, soit 0.1 µg/L).

Pour le chlorure de vinyle, la Directive 98/83/CE mentionne une valeur de 0.5 µg/L.

A titre de comparain, la norme de qualité pour l'eau de boisson est calculée de la façon suivante (Lepper, 2005) :

$$QS_{\text{eau brute}} [\mu\text{g/L}] = \frac{0.1 \cdot VTR [\mu\text{g/kg}_{\text{corporel}}/\text{j}] \cdot \text{poids corporel} [\text{kg}_{\text{corporel}}]}{\text{Cons.moy.eau} [\text{L/j}]}$$

Ce calcul tient compte de :

- la valeur toxicologique de référence (VTR) ; pour cette substance elle sera considérée égale à 0.0007 µg/kg_{corporel}/j,
- une consommation d'eau moyenne de 2 L par jour,
- un poids corporel moyen de 70 kg,
- un facteur correctif de 10% (soit 0.1) afin de tenir compte de ces autres sources de contamination possibles.

L'eau de boisson est obtenue à partir de l'eau brute du milieu après traitement pour la rendre potable. La fraction éliminée lors du traitement dépend de la technologie utilisée ainsi que des propriétés de la substance.

$$QS_{\text{dw_hh}} [\mu\text{g/L}] = \frac{QS_{\text{eau brute}} [\mu\text{g/L}]}{1 - \text{fraction éliminée}}$$

En l'absence d'information, on considèrera que la fraction éliminée est nulle et le critère pour l'eau de boisson s'appliquera alors à l'eau brute du milieu. Par ailleurs, on rappellera que ce calcul n'est donné qu'à titre indicatif et peut s'avérer inadéquat pour certaines substances et certaines populations.

Pour le chlorure de vinyle, on obtient :

$$QS_{\text{dw_hh}} = \frac{0.1 \cdot 0.0007 \cdot 70}{2 \cdot (1 - 0)} = 0.00245 \mu\text{g/L}$$

La valeur la plus protectrice, calculée ci-dessus est proposée comme norme de qualité pour l'eau destinée à la production d'eau potable.

Proposition de norme de qualité pour l'eau destinée à l'eau potable	0.002	µg/L
--	-------	------

PROPOSITION DE NORME DE QUALITE ENVIRONNEMENTALE (NQE)

La NQE est définie à partir de la valeur de la norme de qualité la plus protectrice parmi tous les compartiments étudiés.

		Valeur	Unité
PROPOSITION DE NORMES DE QUALITE			
Organismes aquatiques (eau douce) moyenne annuelle	AA-QS _{water_eco}	-	µg/L
Organismes aquatiques (eau douce) Concentration Maximum Acceptable	MAC	-	µg/L
Empoisonnement secondaire des prédateurs valeur correspondante dans l'eau	QS _{biota sec pois}	87	µg/kg _{biota}
	QS _{water_sp}	17	µg/L
Santé humaine via la consommation de produits de la pêche valeur correspondante dans l'eau	QS _{biota hh}	0.04	µg/kg _{biota}
	QS _{water hh food}	0.008	µg/L
Santé humaine via l'eau destinée à l'eau potable	QS _{dw_hh}	0.002	µg/L

Pour le chlorure de vinyle, la norme de qualité pour l'eau destinée à l'eau potable est la valeur la plus faible pour l'ensemble des approches considérées.

Il faut rappeler que la valeur de la norme de qualité pour l'eau destinée à l'eau potable a été dérivée en l'absence d'information sur la fraction éliminée. Par défaut, la fraction éliminée pour le traitement de l'eau a donc été fixée à zéro. Ce qui implique que l'eau brute du milieu doit respecter le critère pour l'eau de boisson et que l'on néglige donc la possibilité d'éliminer une certaine fraction lors du traitement.

Selon le projet de document guide pour la détermination des norme de qualité environnementale (E.C., 2009), la norme pour l'eau de boisson ne doit être adoptée comme norme de qualité environnementale que pour les eaux destinées au captage des eaux de boissons. Pour les autres eaux, la valeur de 0.008 µg/L dans l'eau correspondant à la valeur de norme de qualité pour la protection de la santé humaine via la consommation des produits de la pêche de 0.04 µg/kg_{biota} peut être considérée.

La proposition de NQE pour le chlorure de vinyle est donc la suivante :

PROPOSITION DE NORME DE QUALITE ENVIRONNEMENTALE		
Moyenne Annuelle dans l'eau (eau destinée à la production d'eau potable) :	NQE_{EAU} =	0.002 µg/L
Moyenne Annuelle dans l'eau (eau <u>non</u> destinée à la production d'eau potable) :	NQE_{EAU} =	0.008 µg/L
fondée sur la proposition norme de qualité pour la protection de la santé humaine via la consommation de produits de la pêche :	NQE_{BIOTE} =	0.04 µg/kg_{biota}
Concentration Maximale Acceptable dans l'eau :	MAC =	- µg/L

VALEURS GUIDES POUR LE SEDIMENT

Avec un Koc de 56 L/kg et un Log Kow = 1.58, la mise en œuvre d'un seuil pour le sédiment n'est pas recommandée par le projet de document guide européen (E.C., 2009).

BIBLIOGRAPHIE

C.E. (1967). Directive 67/548/CEE du Conseil, du 27 juin 1967, concernant le rapprochement des dispositions législatives, réglementaires et administratives relatives à la classification, l'emballage et l'étiquetage des substances dangereuses. Journal officiel n° 196 du 16/08/1967 p. 0001 - 0098.

C.E. (1998). Directive 98/83/CE du conseil du 3 novembre 1998 relative à la qualité des eaux destinées à la consommation humaine, Journal Officiel L 330/32 du 5.12.1998: 32-54.

C.E. (2006). Règlement (CE) n°1907/2006 du Parlement européen et du Conseil du 18 décembre 2006 concernant l'enregistrement, l'évaluation et l'autorisation des substances chimiques, ainsi que les restrictions applicables à ces substances (REACH), instituant une agence européenne des produits chimiques, modifiant la directive 1999/45/CE et abrogeant le règlement (CEE) n o 793/93 du Conseil et le règlement (CE) n°1488/94 de la Commission ainsi que la directive 76/769/CEE du Conseil et les directives 91/155/CEE, 93/67/CEE, 93/105/CE et 2000/21/CE de la Commission, JO L 396 du 30.12.2006: p. 1–849.

C.E. (2008). Règlement (CE) no 1272/2008 du Parlement européen et du Conseil du 16 décembre 2008 relatif à la classification, à l'étiquetage et à l'emballage des substances et des mélanges, modifiant et abrogeant les directives 67/548/CEE et 1999/45/CE et modifiant le règlement (CE) no 1907/2006.

E.C. (2003). Technical Guidance Document on Risk Assessment in support of Commission Directive 93/67/EEC on Risk Assessment for new notified substances, Commission Regulation (EC) N° 1488/94 on Risk Assessment for existing substances, Directive 98/8/EC of the European Parliament and of the Council concerning the placing of biocidal products on the market. Luxembourg, Office for Official Publications of the European Communities.

E.C. (2004). Commission staff working document on implementation of the Community Strategy for Endocrine Disrupters - a range of substances suspected of interfering with the hormone systems of humans and wildlife (COM(1999) 706). SEC(2004) 1372., European Commission.

E.C. (2009). Draft Technical Guidance Document for deriving Environmental Quality Standards (July 2009 version). Not yet published.

ECHA (2008). Chapter R.10: Characterisation of dose [concentration]-response for environment. Guidance on information requirements and chemical safety assessment., European Chemicals Agency: 65.

ETOX. (2007). "Datenbank für ökotoxikologische Wirkungsdaten und Qualitätsziele." from <http://webetox.uba.de/webETOX/index.do>.

Feron, V. J., Hendriksen C.F.M., Speek A.J., Til H.P. and Spit B.J. (1981). "Lifespan oral toxicity study of vinyl-chloride in rats." Food Cosmet Toxicol **19, 3**: 317-333.

Groeneveld, A. H. C., A. G. Zijlstra, *et al.* (1993). The acute toxicity of vinylchloride to the zebra fish (*Brachydanio rerio*), Solvay Duphar BV, Environmental Research Department, The Netherlands.

INERIS (2000). Fiche de données toxicologiques et environnementales des substances dangereuses. Verneuil en Halatte, Institut National de l'Environnement Industriel et des Risques.

Lepper, P. (2005). Manual on the Methodological Framework to Derive Environmental Quality Standards for Priority Substances in accordance with Article 16 of the Water Framework Directive (2000/60/EC). Schmallenberg, Germany., Fraunhofer-Institute Molecular Biology and Applied Ecology.

Petersen, G., D. Rasmussen, *et al.* (2007). Study on enhancing the Endocrine Disrupter priority list with a focus on low production volume chemicals, DHI: 252.

PNUE (2001). Convention de Stockholm sur les Polluants Organiques Persistants: pp 47.

Til, H. P., V. J. Feron, *et al.* (1991). "Lifetime (149-week) oral carcinogenicity study of vinyl chloride in rats." *Food Chem Toxicol* **29**: 713-718.

Til, H. P., H. R. Immel, *et al.* (1983). Lifespan oral carcinogenicity study of vinyl chloride in rats. Zeist, The Netherlands, Civo Institutes TNO.

UNEP (2004). OECD High Production Volume Chemicals Program, Screening Information Dataset for 2-chlorotoluene / CAS n°95-49-8.

US-EPA. (2008). "International Toxicity Estimates for Risk database (ITER)." from <http://www.tera.org/iter/>.