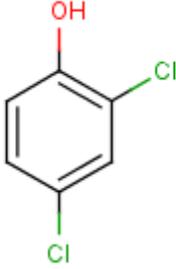


2,4-DICHLOROPHENOL – n° CAS : 120-83-2

Le 2,4-dichlorophénol est ou a été utilisé comme intermédiaire de synthèse dans l'industrie chimique et intervient dans la fabrication d'herbicides et d'antiseptiques (UNEP, 2006). Le 2,4-dichlorophénol est employé également dans la fabrication d'antimites et de produits désinfectants (INERIS, 2005).

IDENTIFICATION DE LA SUBSTANCE

Substance chimique	2,4-Dichlorophénol
Synonymes	2,4 Diol 2,4-Dichlorohydroxybenzene 2,4-DCP Dichloro-2,4-phénol
Numéro CAS	120-83-2
Formule moléculaire	C ₆ H ₄ Cl ₂ O
Code SMILES	<chem>c1(c(ccc(c1)Cl)O)Cl</chem>
Structure moléculaire	

EVALUATIONS EXISTANTES ET INFORMATIONS REGLEMENTAIRES

Evaluations existantes	UNEP (2006). "SIDS Initial Assessment Report for 2,4-dichlorophenol (120-83-2)."
Phrases de risque et classification	<i>Annexe I Directive 67/548/CEE (C.E., 1967)</i> T ; R24 Xn ; R22 C ; R34 N ; R51-53 <i>Annexe VI Règlement (CE) No 1272/2008 (C.E., 2008)</i> Tox. 3 H311 Acute Tox. 4 H302 Skin Corr. 1B H314 Aquatic Chronic 2 H411
Critères PBT / POP	La substance ne remplit pas les critères PBT/vPvB ¹ (C.E., 2006) ou POP ² (PNUE, 2001).
Effets endocriniens	Le 2,4-dichlorophénol fait partie des substances à effets perturbateurs endocriniens démontrés ou potentiels (catégorie 2) (Petersen <i>et al.</i> , 2007). <u>Pour l'homme</u> : La substance est classée en catégorie 2 (voir ci-dessus). <u>Pour la faune sauvage</u> : La substance est classée en catégorie 3 : les informations sur la substance sont insuffisantes pour pouvoir juger du caractère perturbateur endocrinien.
Normes de qualité existantes	<u>Union Européenne</u> ³ : norme de qualité pour l'eau douce = 10 µg/L (projet). <u>Allemagne</u> : norme de qualité pour les eaux prélevées destinées à la consommation = 10 µg/L, (ETOX, 2007 ⁴) <u>Etats-Unis</u> : critère de qualité pour l'eau douce = 365 µg/L, (ETOX, 2007 ⁴) <u>Etats-Unis</u> : critère de qualité pour la consommation d'eau et de poissons = 93 µg/L (ETOX, 2007 ⁴), <u>Canada</u> : critère de qualité pour l'eau de consommation = 0.3 µg/L (ETOX, 2007 ⁴) <u>Colombie Britannique</u> : valeurs guides pour la vie aquatique : entre 0.3 et 10 µg/L pour des pH compris entre 5.7 et 9.2 (Warrington, 1997).
Mesures de restriction	-
Substance(s) associée(s)	Chlorophénols : 3-chlorophénol (CAS n° : 108-43-0), 4-chlorophénol (CAS n° : 106-48-9), 2,4-dichlorophénol (CAS n° : 120-83-2)

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).

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 Comité Scientifique consultatif pour l'examen de la Toxicité et de l'Écotoxicité des substances chimiques de la Commission Européenne.

⁴ 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 HPV), le 2,4-dichlorophénol a été évalué et le dossier SIDS⁵ de la substance est disponible sur le site de l'UNEP (UNEP, 2006). 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

	Valeurs	Source
Poids moléculaire [g/mol]	162.9	UNEP, 2006
Hydrosolubilité [mg/L]	4500 à 20°C et 25°C	UNEP, 2006
Pression de vapeur [Pa]	16 à 25°C	UNEP, 2006
Constante de Henry [Pa.m ³ /mol]	0.35	HSDB, 2003
Log du coefficient de partage Octanol-eau (log K _{ow})	3.21-3.25 à 20°C (expérimental) 3.23 (expérimental)	UNEP, 2006 BUA, 1988
Coefficient de partage carbone organique-eau (K _{oc}) [L/kg]	125-715 200-5000 (selon la nature du sol)	UNEP, 2006 INERIS, 2005
Constante de dissociation (pK _a)	7.89 à 20°C	UNEP, 2006

COMPORTEMENT DANS L'ENVIRONNEMENT

PERSISTANCE

		Source
Hydrolyse	Aucune réaction d'hydrolyse n'est attendue en raison de la structure de la molécule : présence de groupes aromatiques halogénés et de phénols non hydrolysables. 60% de dégradation après 40 jours (pH = 7.1, 20°C, obscurité, eau stérilisée).	UNEP, 2006
Photolyse	Le temps de demi-vie du 2,4-dichlorophénol est inférieur à 3 heures avec une concentration de 25 µg/L dans l'eau distillée.	UNEP, 2006
Biodégradabilité	98-100% de dégradation après 120 heures (OECD 302B, population microbienne adaptée). Le 2,4-dichlorophénol est considéré comme intrinsèquement biodégradable. La substance est non facilement biodégradable (OECD 301 C) après 28 jours (boues d'origine domestique). La majeure partie de la biodégradation du 2,4-dichlorophénol aboutit à la formation de 4-chlorophénol.	UNEP, 2006 INERIS, 2005

⁵ 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

Selon le modèle de fugacité de Mackay niveau 1 (US-EPA, 2004), on retrouve le 2,4-dichlorophénol majoritairement dans le compartiment du sol (56.6%) et dans le compartiment aquatique (37.6%). La présence de la substance dans l'air et les sédiments semble être plus négligeable (4.5% dans l'air et 1.3% dans les sédiments) (UNEP, 2006).

		Source
Adsorption	<p>D'après les valeurs de Koc (comprises entre 125 et 5000 L/kg), la substance semble être adsorbable.</p> <p>L'adsorption sur les particules de sol ou les sédiments est gouvernée par le pH. Dans les milieux alcalins (pH > 7), le 2,4-dichlorophénol sera présent sous forme principalement ionisée donc dissociée, ce qui réduit son adsorption sur le matériel particulaire. A l'inverse, dans des milieux à tendance acide (pH < 7), l'adsorption sera plus élevée, ce qui limitera sa mobilité.</p> <p>L'intervalle de valeurs 125-5000 L/kg est utilisé dans la détermination de la norme de qualité pour les sédiments.</p>	INERIS, 2005
Volatilisation	<p>Le temps de demi-vie du 2,4-dichlorophénol est estimé à 70 jours dans une rivière et à 514 jours dans un lac. Au vu de ces résultats et de sa constante de Henry (0.35 Pa.m³/mol), la substance en solution aqueuse aura une faible tendance à se volatiliser.</p>	HSDB, 2003
Bioaccumulation	<p>BCF = 7.1- 69 pour <i>Cyprinus carpio</i> après 56 jours à 25°C (OECD 305C).</p> <p>BCF = 34 pour <i>Carassius auratus</i> après 25 heures à 20°C.</p> <p>Le 2,4-dichlorophénol ne peut pas être considéré comme bioaccumulable.</p> <p>La valeur maximale de 69 est utilisée dans la détermination des normes de qualité.</p>	<p>UNEP, 2006</p> <p>E.C., 2002</p>
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. La majorité des données présentées a été validée dans le cadre des travaux réalisés dans le programme HPVC de l'OCDE. Seule l'étude réalisée sur *Carassius auratus* a fait l'objet d'une validation par l'INERIS.

Ces résultats d'écotoxicité sont principalement exprimés sous forme de NOEC (*No Observed Effect Concentration*), concentration sans effet observé, d'EC₁₀ concentration produisant 10% d'effets et équivalente à la NOEC, 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	1.5 mg/L <i>Lemna gibba</i> , EC ₅₀ (7 j) (reproduction végétative des frondes)	Ensley <i>et al.</i> , 1994 cité dans UNEP, 2006
	Milieu marin	Pas d'information disponible.	
Invertébrés	Eau douce	1.4 mg/L <i>Daphnia magna</i> , LC ₅₀ (48 h) (Pas de suivi analytique de la concentration de la molécule au cours de l'essai)	Kühn <i>et al.</i> , 1989a cité dans UNEP, 2006
	Milieu marin	Pas d'information disponible.	
	Sédiment	Pas d'information disponible.	
Poissons	Eau douce	1.003 mg/L <i>Carassius auratus</i> , LC ₅₀ (96 h)	Birge <i>et al.</i> , 1979
	Milieu marin	5.13 mg/L <i>Solea solea</i> , LC ₅₀ (96 h)	Smith <i>et al.</i> , 1994 cité dans UNEP, 2006

ECOTOXICITE AQUATIQUE CHRONIQUE

			Source
Algues & plantes aquatiques	Eau douce	0.41 mg/L <i>Lemna gibba</i> , EC ₁₀ (7 j) (reproduction végétative des frondes)	Ensley <i>et al.</i> , 1994 cité dans UNEP, 2006
	Milieu marin	Pas d'information disponible.	
Invertébrés	Eau douce	0.21 mg/L <i>Daphnia magna</i> , NOEC (21 j) (taux de reproduction)	Kühn <i>et al.</i> , 1989b cité dans UNEP, 2006
	Milieu marin	Pas d'information disponible.	
	Sédiment	Pas d'information disponible.	
Poissons	Eau douce	0.1 mg/L <i>Oncorhynchus mykiss</i> , NOEC (85 j) (mortalité)	E.C., 2002
	Milieu marin	Pas d'information disponible.	

NORMES DE QUALITE POUR LA COLONNE D'EAU

Les normes de qualité pour les organismes de la colonne d'eau 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.

Pour le 2,4-dichlorophénol, on dispose de données valides pour 3 niveaux trophiques en chronique et en aigu. En chronique, la plus basse NOEC a été observée pour *Oncorhynchus mykiss*, (NOEC 85 j à 0.1 mg/L). Un facteur d'extrapolation de 10 est donc appliqué à cette NOEC (cf. note d du tableau 16, page 101 de E.C., 2003). On obtient donc :

$$AA-QS_{water_eco} = 0.1 \text{ [mg/L]} / 10 = 10 \text{ } \mu\text{g/L}$$

- **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)

On dispose de données aiguës sur les trois niveaux trophiques (algues, invertébrés, poissons), la plus faible étant celle sur *Carassius auratus*, LC₅₀ (96 h) = 1 mg/L. Par défaut, un facteur d'extrapolation de 100 s'applique pour calculer la MAC. Cependant, selon le projet de document guide technique pour la détermination des normes de qualité environnementales (E.C., 2009), pour les substances qui n'ont pas de mode d'action spécifique et pour lesquelles les données disponibles montrent que la variation interspécifique est faible, le facteur peut être diminué. Pour le 2,4-dichlorophénol, l'écart-type des valeurs de L(E)C₅₀ est < 1 et cette variation peut être considérée comme faible. En conséquence, il est proposé de d'abaisser le facteur d'extrapolation à 10.

$$MAC = 1/10 = 0.1 \text{ mg/L, soit } 100 \text{ } \mu\text{g/L}$$

Proposition de norme de qualité pour les organismes de la colonne d'eau (eau douce)		
Moyenne annuelle [AA-QS _{water_eco}]	10	µg/L
Concentration Maximum Acceptable [MAC]	100	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).

Aucune information d'écotoxicité pour les organismes benthiques n'a été trouvée dans la littérature.

A défaut, une valeur guide pour le sédiment peut être calculée à partir du modèle de l'équilibre de partage.

Ce modèle suppose que :

- il existe un équilibre entre la fraction de substances adsorbées sur les particules sédimentaires et la fraction de substances dissoutes dans l'eau interstitielle du sédiment,
- la fraction de substances adsorbées sur les particules sédimentaires n'est pas biodisponible pour les organismes et que seule la fraction de substances dissoutes dans l'eau interstitielle est susceptible d'impacter les organismes,
- la sensibilité intrinsèque des organismes benthiques aux toxiques est équivalente à celle des organismes vivant dans la colonne d'eau. Ainsi, la norme de qualité pour la colonne d'eau peut être utilisée pour définir la concentration à ne pas dépasser dans l'eau interstitielle.

NB : La pollution actuelle peut être suivie dans les matières en suspension et les couches superficielles du sédiment. Les couches profondes intègrent la contamination historique sur des dizaines voire des centaines d'années et ne sont pas jugées pertinentes pour caractériser la pollution actuelle. Les paramètres par défaut préconisés par Lepper (2002) et le guide technique européen (E.C., 2003) ont été choisis empiriquement pour caractériser les matières en suspension et les couches superficielles. Matières en suspension et couches superficielles contiennent relativement plus d'eau et de matière organique que les couches profondes du sédiment.

Une valeur guide de qualité pour le sédiment peut être alors calculée selon l'équation suivante (adaptation de l'équation 70 page 113 du guide technique européen, E.C., 2003) :

$$QS_{\text{sed wet weight}} [\mu\text{g}/\text{kg}] = \frac{K_{\text{susp-eau}}}{RHO_{\text{susp}}} * AA-QS_{\text{water_eco}} [\mu\text{g}/\text{L}] * 1000$$

Avec :

RHO_{susp} : masse volumique de la matière en suspension en $[\text{kg}_{\text{sed}}/\text{m}^3_{\text{sed}}]$. En l'absence d'une valeur exacte, la valeur générique proposée par Lepper, 2002) et le guide technique européen (équation 18 page 44, E.C., 2003) est utilisée : $1150 \text{ kg}/\text{m}^3$.

$K_{\text{susp-eau}}$: coefficient de partage matière en suspension/eau en m^3/m^3 . En l'absence d'une valeur exacte, les valeurs génériques proposées par Lepper, 2002) et le guide technique européen (équation 24 page 47, E.C., 2003) sont utilisées. Le coefficient est alors calculé selon la formule suivante : $0.9 + 0.025 * Koc$ soit $K_{\text{susp-eau}} = 4.025-125.9 \text{ m}^3/\text{m}^3$.

Ainsi, on obtient :

$$QS_{\text{sed wet weight}} [\mu\text{g}/\text{kg}] = 35-1094.8 \mu\text{g}/\text{kg} \text{ (poids humide)}$$

La concentration correspondante en poids sec peut être estimée en tenant compte du facteur de conversion suivant :

$$\frac{RHO_{\text{susp}}}{F_{\text{solide}_{\text{susp}}} * RHO_{\text{solide}}} = \frac{1150}{250} = 4.6$$

Avec :

Validation groupe d'experts : Juillet 2009

Version 3 : 15/10/2009

Page 7

$F_{\text{solide}_{\text{susp}}}$: fraction volumique en solide dans les matières en suspension en [$\text{m}^3_{\text{solide}}/\text{m}^3_{\text{susp}}$]. En l'absence d'une valeur exacte, la valeur générique proposée par Lepper (2002) et le guide technique européen (tableau 5 page 43, E.C., 2003) est utilisée : $0.1 \text{ m}^3/\text{m}^3$.

RHO_{solide} : masse volumique de la partie sèche en [$\text{kg}_{\text{solide}}/\text{m}^3_{\text{solide}}$]. En l'absence d'une valeur exacte, la valeur générique proposée par Lepper (2002) et le guide technique européen (tableau 5 page 43, E.C., 2003) est utilisée : $2500 \text{ kg}/\text{m}^3$.

Pour le 2,4-dichlorophénol, la concentration correspondante en poids sec est :

$$QS_{\text{sed dry_weight}} = QS_{\text{sed wet weight}} * 4.6 = 161-5036 \mu\text{g}/\text{kg}_{\text{sed poids sec}}$$

Le LogKow de la substance étant inférieur à 5, un facteur additionnel de 10 n'est pas jugé nécessaire.

Il faut rappeler que les incertitudes liées à l'application du modèle de l'équilibre de partage sont importantes. Les sédiments naturels peuvent avoir des propriétés très variables en termes de composition (nature et quantité de matières organiques, composition minéralogique), de granulométrie, de conditions physico-chimiques, de conditions dynamiques (taux de déposition/taux de resuspension). Par ailleurs ces propriétés peuvent évoluer dans le temps en fonction notamment des conditions météorologiques et de la morphologie de la masse d'eau. Si bien que le partage entre la fraction de substance adsorbée et la fraction de substance dissoute peut être extrêmement variable d'un sédiment à un autre et l'hypothèse d'un équilibre entre ces deux fractions ne semble pas très réaliste pour des conditions naturelles.

Par ailleurs, certains organismes benthiques peuvent ingérer les particules sédimentaires, et donc être contaminés par la fraction de substance adsorbée sur ces particules, ce qui n'est pas pris en compte par la méthode.

Proposition de valeur guide de qualité pour les sédiments (eau douce)	35	$\mu\text{g}/\text{kg}_{\text{sed poids humide}}$
	161	$\mu\text{g}/\text{kg}_{\text{sed poids sec}}$
Conditions particulières	<p>Avec un Koc de 125-5000 L/kg et un Log Kow = 3.2, la mise en œuvre d'un seuil pour le sédiment peut être recommandée selon le projet de guide européen (E.C., 2009).</p> <p>Le seuil proposé n'est fondé que sur la méthode du coefficient de partage à l'équilibre : il est calculé à partir de la norme de qualité dans l'eau et du Koc. L'incertitude de cette méthode devrait être prise en compte lors la mise en application du seuil sédiment</p>	

EMPOISONNEMENT SECONDAIRE

Ce chapitre traite de la toxicité chronique induite par la substance sur les prédateurs *via* la consommation d'organismes aquatiques contaminés (appelés biota, 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 puisqu'elles sont issues de rapports ayant fait l'objet d'une expertise collective internationale.

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 $QS_{\text{biota_sec}} \text{ pois}$. 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	Pas d'information disponible.				
Toxicité pour la reproduction	Rat (1 ^{ère} génération) Exposition <i>in utero</i> , au cours de la lactation (3 semaines) et enfin dans l'eau de boisson (15 semaines) Modification de l'immuno-compétence	NOAEL = 0.3 ⁽¹⁾	Exon et Koller, 1985 cité dans US-EPA, 1988	10	3
	Rat Effets sur la fertilité (augmentation du poids des testicules) 10 semaines		UNEP, 2006		500

(1) Cette valeur a été utilisée par l'US-EPA pour la détermination de la VTR.

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 2,4-dichlorophénol, un facteur de 90 est appliqué car la durée du test retenu (NOEC à 3 mg/kg_{biota} sur rat) est de 90 jours. Cette durée de test n'est pas assez élevée pour pouvoir appliquer un facteur 30. On obtient donc :

$$QS_{biota_sec\ pois} = 3000 \text{ [}\mu\text{g/kg}_{biota}\text{]} / 90 = 33.3 \text{ }\mu\text{g/kg}_{biota}$$

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 biota 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 biota, 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 2,4-dichlorophénol, un BCF de 69 (valeur maximale sur *Cyprinus carpio* (UNEP, 2006)) et un BMF de 1 (cf. E.C., 2003) ont été retenus. On a donc :

$$QS_{water\ sp} = 33.3 \text{ [}\mu\text{g/kg}_{biota}\text{]} / (69*1) = 0.48 \text{ }\mu\text{g/L}$$

Proposition de norme de qualité pour l'empoisonnement secondaire des prédateurs	33	µg/kg _{biota}
valeur correspondante dans l'eau	0.5	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 cancérigène ou mutagène sont également pris en compte.

	Type de test	NOAEL/LOAEL [mg/kg _{corporel} /j]	Source	Valeur toxicologique de référence (VTR) [mg/kg _{corporel} /j]
Toxicité sub-chronique et/ou chronique	Pas d'information disponible.			
Toxicité pour la reproduction	Rat (1 ^{ère} génération) Exposition <i>in utero</i> , au cours de la lactation (3 semaines) et enfin dans l'eau de boisson (15 semaines) Modification de l'immuno-compétence	NOAEL = 0.3	Exon et Koller, 1985 cité dans US-EPA, 1988	3.10 ⁻³⁽¹⁾ Facteur d'incertitude utilisé : 100 Avec AF inter-espèces = 10 AF intra-espèces = 10

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

	Classement CMR	Source
Cancérogène	La substance n'est pas cancérogène pour le rat et la souris. La substance n'est probablement pas cancérogène pour l'homme. Selon l'IARC, le mélange des chlorophénols pourrait être cancérogène pour l'homme (classification des chlorophénols en 2B). Selon l'US-EPA, le 2,4-dichlorophénol n'a pas fait l'objet d'une évaluation complète permettant de statuer sur son potentiel cancérogène chez l'homme. 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 cancérogénèse	UNEP, 2006 INERIS, 2005 C.E., 2008
Mutagénèse	La substance ne présente pas de pouvoir mutagène. 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 mutagénèse.	UNEP, 2006 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

NORME DE QUALITE POUR LA SANTE HUMAINE VIA LA CONSOMMATION DES PRODUITS DE LA PECHE (QS_{BIOTA_HH})

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

$$QS_{\text{biota hh}} [\mu\text{g}/\text{kg}_{\text{biota}}] = \frac{0.1 * VTR [\mu\text{g}/\text{kg}_{\text{corporel}}/\text{j}] * \text{poids corporel} [\text{kg}_{\text{corporel}}]}{\text{Cons. Journ. Moy.} [\text{kg}_{\text{biota}}/\text{j}]} * \frac{1}{F_{\text{sécurité}}}$$

Ce calcul tient compte de :

- 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,
- la valeur toxicologique de référence (VTR), correspondant à une dose totale admissible par jour ; pour cette substance elle est considérée égale à $3 \cdot 10^{-3} \text{ mg}/\text{kg}_{\text{corporel}}/\text{j}$ (cf. tableau ci-dessus) = $3 \mu\text{g}/\text{kg}_{\text{corporel}}/\text{j}$,
- un poids corporel moyen de 70 kg,
- $F_{\text{sécurité}}$: facteur de sécurité supplémentaire de 10 pour tenir compte du fait que la substance présente des effets perturbateurs endocriniens démontrés ou potentiels pour l'homme, et des effets cancérogènes possibles,
- Cons. Journ. Moy : une consommation moyenne de produits de la pêche (poissons, mollusques, crustacés) égale à 115 g par jour.

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 2,4-dichlorophénol, le calcul aboutit à :

$$QS_{\text{biota hh}} [\mu\text{g}/\text{kg}_{\text{biota}}] = \frac{0.1 * 3 [\mu\text{g}/\text{kg}_{\text{corporel}}/\text{j}] * 70 [\text{kg}_{\text{corporel}}]}{0.115 [\text{kg}_{\text{biota}}/\text{j}]} * \frac{1}{10} = 18.26 \mu\text{g}/\text{kg}_{\text{biota}}$$

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 :

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

Pour le 2,4-dichlorophénol, on obtient donc :

$$QS_{\text{water_hh food}} = 18.26 / (69*1) = 0.26 \mu\text{g}/\text{L}$$

Proposition de norme de qualité pour la santé humaine via la consommation de produits de la pêche	18	$\mu\text{g}/\text{kg}_{\text{biota}}$
Valeur correspondante dans l'eau	0.3	$\mu\text{g}/\text{L}$

NORME DE QUALITE POUR LA SANTE HUMAINE VIA L'EAU DE BOISSON ($QS_{\text{DW_HH}}$)

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

$$QS_{\text{eau brute}} [\mu\text{g}/\text{L}] = \frac{0.1 * VTR [\mu\text{g}/\text{kg}_{\text{corporel}}/\text{j}] * \text{poids corporel} [\text{kg}_{\text{corporel}}]}{\text{Cons.moy.eau} [\text{L}/\text{j}]} * \frac{1}{F_{\text{sécurité}}}$$

Ce calcul tient compte de :

- la valeur toxicologique de référence (VTR) ; pour cette substance elle est considérée égale à $3.10^3 \text{ mg}/\text{kg}_{\text{corporel}}/\text{j}$ (cf. tableau ci-dessus) = $3 \mu\text{g}/\text{kg}_{\text{corporel}}/\text{j}$,
- une consommation d'eau moyenne de 2 L par jour,
- un poids corporel moyen de 70 kg,
- $F_{\text{sécurité}}$: facteur de sécurité supplémentaire de 10 pour tenir compte du fait que la substance présente des effets perturbateurs endocriniens démontrés ou potentiels pour l'homme, et des effets cancérigènes possibles,
- 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.

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

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 2,4-dichlorophénol, on obtient :

$$QS_{dw_hh} = \frac{0.1 * 3 * 70}{2 * (1 - 0)} * \frac{1}{10} = 1.05 \mu\text{g/L}$$

Proposition de norme de qualité pour l'eau destinée à l'eau potable	1	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}	10	µg/L
Organismes aquatiques (eau douce) Concentration Maximum Acceptable	MAC	100	µg/L
Empoisonnement secondaire des prédateurs valeur correspondante dans l'eau	QS _{biota sec pois}	33	µg/kg _{biota}
	QS _{water_sp}	0.5	µg/L
Santé humaine via la consommation de produits de la pêche valeur correspondante dans l'eau	QS _{biota hh}	18	µg/kg _{biota}
	QS _{water hh food}	0.3	µg/L
Santé humaine via l'eau destinée à l'eau potable	QS _{dw_hh}	1	µg/L

Pour le 2,4-dichlorophénol, la norme de qualité pour la santé humaine via la consommation de produits de la pêche est la valeur la plus faible pour l'ensemble des approches considérées. La proposition de NQE pour le 2,4-dichlorophénol est donc la suivante :

PROPOSITION DE NORME DE QUALITE ENVIRONNEMENTALE		
Moyenne Annuelle dans l'eau :	NQE_{EAU} =	0.3 µg/L
fondée sur la proposition norme de qualité pour la santé humaine via la consommation de produits de la pêche :	NQE_{BIOTE} =	18 µg/kg_{biota}
Concentration Maximale Acceptable dans l'eau :	MAC =	100 µg/L

VALEURS GUIDES POUR LE SEDIMENT

Avec un Koc de 125-5000 L/kg et un Log Kow = 3.2, la mise en œuvre d'un seuil pour le sédiment peut être recommandée selon le projet de guide européen (E.C., 2009).

Le seuil proposé n'est fondé que sur la méthode du coefficient de partage à l'équilibre : il est calculé à partir de la norme de qualité dans l'eau et du Koc. L'incertitude de cette méthode devrait être prise en compte lors la mise en application du seuil sédiment

Sédiments (eau douce)	QS_{sed}	35	µg/kg_{sed poids humide}
		161	µg/kg_{sed poids sec}

BIBLIOGRAPHIE

Birge, W. J., J. A. Black, *et al.* (1979). Embryo-larval toxicity tests with organic compounds. Aquatic toxicology. L. L. Marking and R. A. Kimerle, American society for testing and materials: 131-147.

BUA (1988). 2,4-dichlorophenol BUA report 31, GDCh-Advisory Committee on Existing Chemicals of Environmental Relevance: 90 p.

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. (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° 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. (2002). Study on the scientific evaluation of 12 substances in the context of endocrine disrupter priority list of actions: 613 p.

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. (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.

Ensley, H. E., J. T. Barber, *et al.* (1994). "Toxicity and metabolism of 2,4-dichlorophenol by the aquatic angiosperm *Lemna gibba*." Environmental toxicology and chemistry **13**(2): pp. 325-331.

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

Exon, J. H. and L. D. Koller (1985). "Toxicity of 2-chlorophenol, 2,4-dichlorophenol and 2,4,6-trichlorophenol." Water Chlorination: Chemistry, Environmental Impact and Health Effects, Jolley et al., RIVM **5**.

HSDB. (2003). "Hazardous Substances Data Bank." from <http://toxnet.nlm.nih.gov/cgi-bin/sis/htmlgen?HSDB>.

INERIS (2005). Fiche de données toxicologiques et environnementales du 2,4-Dichlorophénol (120-83-2): 35.

Kühn, R., M. Pattard, *et al.* (1989a). "Results of the harmful effects of selected water pollutants (Anilines, phenols, aliphatic compounds) to *Daphnia Magna*." Water Res. **23**(4): 495-499.

Kühn, R., M. Pattard, *et al.* (1989b). "Results of the harmful effects of water pollutants to *Daphnia magna* in the 21 day reproduction test (OECDG Data File)." Wat. Res. **23**(4): 501-510.

Lepper, P. (2002). Towards the derivation of quality standards for priority substances in the context of the water framework directive., Fraunhofer-Institute Molecular Biology and Applied Ecology.

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.

Smith, S., V. J. Furay, *et al.* (1994). "Evaluation of the toxicity and quantitative structure - activity relationships (QSAR) of chlorophenols to the copepodid stage of a marine copepod (*Tisbe battagliai*) and two species of benthic flatfish, the flounder (*Platichthys flesus*) and sole (*Solea solea*)." *Chemosphere* **28**(4): 825-836.

UNEP (2006). "SIDS Initial Assessment Report for 2,4-dichlorophenol (120-83-2)."

US-EPA. (1988). "Integrated Risk Information System (IRIS)." from <http://www.epa.gov/iris/>.

US-EPA (2004). EPI Suite, v.3.12 (17th August 2004), EPA's office of pollution prevention toxics and Syracuse Research Corporation (SRC).

Warrington, P. D. (1997). Ambient Water Quality Guidelines for Chlorophenols - First update, Ministry of Water, Land and Air Protection.