

## BIPHENYLE – n° CAS : 92-52-4

## VALEUR GUIDE ENVIRONNEMENTALE

## EAU DOUCE

Moyenne Annuelle dans l'eau :	$VGE_{\text{EAU-DOUCE}} =$	0.9 µg/L
fondée sur la valeur pour la protection de la santé humaine via la consommation de produits de la pêche	$VGE_{\text{BIOTE}} =$	463 µg/kg <sub>biota</sub>
Concentration Maximale Acceptable dans l'eau:	$MAC_{\text{EAU-DOUCE}} =$	4 µg/L

## EAU MARINE

Moyenne Annuelle dans l'eau :	$VGE_{\text{EAU-MARINE}} =$	0.34 µg/L
fondée sur la proposition de norme de qualité pour la protection des organismes de la colonne d'eau		
Concentration Maximale Acceptable dans l'eau:	$MAC_{\text{EAU-MARINE}} =$	0.4 µg/L

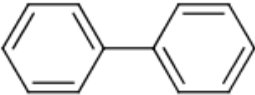
## VALEURS GUIDES POUR LE SEDIMENT

Avec un Koc compris entre 870 et 3300 L/kg et un log Kow de 4, la mise en œuvre d'un seuil pour le sédiment est recommandée par le document guide technique européen (E.C., 2011).

**BIPHENYLE – n° CAS : 92-52-4**

Le biphényle est un hydrocarbure aromatique de formule brute C<sub>12</sub>H<sub>10</sub>. Il se présente sous la forme d'un solide cristallin incolore. Il est entre autres utilisé comme conservateur alimentaire (numéro E230) pour éviter la formation de moisissures.

**IDENTIFICATION DE LA SUBSTANCE**

<b>Substance chimique</b>	Biphényle
<b>Autres dénominations/synonymes</b>	1.1'-Biphenyl Diphenyl 1.1'-Diphenyl Phenylbenzene Bibenzene Tetrosin LY Xenene
<b>Numéro CAS</b>	92-52-4
<b>Code SMILES</b>	<chem>c1(c2ccccc2)ccccc1</chem>
<b>Formule moléculaire</b>	C <sub>12</sub> H <sub>10</sub>
<b>Structure moléculaire</b>	

**EVALUATIONS EXISTANTES ET INFORMATIONS REGLEMENTAIRES**

<b>Evaluations existantes</b>	-
<b>Phrases de risque et classification</b>	<p><i>Annexe I Directive 67/548/CEE (C.E., 1967)</i>  Xi ; R36/37/38  N ; R50-53</p> <p><i>Annexe VI Règlement (CE) No 1272/2008 (C.E., 2008)</i>  Eye Irrit. 2            H319  STOT SE 3            H335  Skin Irrit. 2            H315  Aquatic Acute 1        H400  Aquatic Chronic 1    H410</p>
<b>Effets endocriniens</b>	<p>Le biphényle est cité dans le tableau 5 de la stratégie communautaire concernant les perturbateurs endocriniens (E.C., 2004) comme substance réputée pour ne pas être un perturbateur endocrinien, sur la base des informations disponibles. La substance appartient à la catégorie 3a : aucune base scientifique ne permet de pour pouvoir inclure la substance à la liste des perturbateurs endocriniens (Petersen <i>et al.</i>, 2007).</p> <p><i>Pour l'homme</i>  La substance est classée en catégorie 3a (voir ci-dessus).</p> <p><i>Pour la faune sauvage</i>  La substance est classée en catégorie 3b : les informations sur la substance sont insuffisantes pour pouvoir juger du caractère perturbateur endocrinien.</p>
<b>Critères PBT / POP</b>	La substance ne remplit pas les critères PBT/vPvB <sup>1</sup> (C.E., 2006) ou POP <sup>2</sup> (PNUE, 2001).
<b>Normes de qualité existantes</b>	<p><u>Allemagne</u>: Norme de qualité pour les eaux prélevées destinées à la consommation = 1 µg/L</p> <p><u>Union Européenne</u>: Norme de qualité pour les hydrosystèmes (projet) = 1 µg/L (ETOX, 2007)<sup>3</sup></p>
<b>Mesure de restriction</b>	-
<b>Substance(s) associée(s)</b>	-

<sup>1</sup> 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).

<sup>2</sup> Les Polluants Organiques Persistants (POP) sont des substances persistantes (aux dégradations biotiques et abiotiques), fortement bioaccumulables, et qui peuvent 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).

<sup>3</sup> 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.

**PROPRIETES PHYSICO-CHIMIQUES**

	Valeurs	Source
Poids moléculaire [g/mol]	154.20	-
Hydrosolubilité [mg/L]	7.48 à 25°C 7.5 à 25°C 1.9-23.6 à 25°C	HSDB, 2005 Verschuereen, 2001 MacKay <i>et al.</i> , 2000
Pression de vapeur [Pa]	1.19 à 25°C 0.8-4 à 20°C 0.03-7.7 à 25°C	HSDB, 2005 Verschuereen, 2001 MacKay <i>et al.</i> , 2000
Constante de Henry [Pa.m <sup>3</sup> /mol]	30.4 à 25°C 11.55-41.34 (mesuré)	HSDB, 2005 MacKay <i>et al.</i> , 2000
Log du coefficient de partage Octanol-eau (log Kow)	4.01 3.16-4.09 (mesuré) 3.16-4.52	HSDB, 2005 Verschuereen, 2001 MacKay <i>et al.</i> , 2000
Coefficient de partage carbone organique-eau (Koc) [L/kg]	870-3300	HSDB, 2005
Constante de dissociation (pKa)	Pas d'information disponible.	

**COMPORTEMENT DANS L'ENVIRONNEMENT****PERSISTANCE**

		Source
Hydrolyse	Il n'y a pas de donnée concernant ce paramètre, mais il est peu probable compte tenu de sa structure que le biphényle puisse s'hydrolyser dans les conditions environnementales.	BUA, 1990
Photolyse	Il n'y a pas de donnée sur la photodégradation dans l'eau du biphényle.	-
Biodégradabilité	Le biphényle est biodégradable en condition aérobie : une dégradation de 100% après 4 jours dans de l'eau de rivière est rapportée (test de biodégradabilité primaire).	BUA, 1990

## DISTRIBUTION DANS L'ENVIRONNEMENT

		Source
<b>Adsorption</b>	Le Koc du biphenyle est compris entre 870 et 3300 L/kg. Cette substance a donc tendance à s'adsorber de façon importante sur les particules en suspension dans l'eau ainsi que sur les sédiments.	BUA, 1990
<b>Volatilisation</b>	Le biphenyle est une substance relativement volatile.	-
<b>Bioaccumulation</b>	<p>Avec un log Kow de l'ordre de 4, le biphenyle peut se bioaccumuler. Cela est confirmé par des résultats expérimentaux. Un BCF de l'ordre de 2700 a été déterminé pour <i>Chlorella fusca</i> (algue verte). Il est d'environ de 60 pour <i>Mytilus edulis</i>, d'environ 500 pour <i>Salmo gairdneri</i>, et d'environ 300 pour <i>Leuciscus idus</i>.</p> <p>Le poisson est le modèle jugé le plus pertinent pour l'évaluation de l'empoisonnement secondaire, aussi, le <b>BCF de 500 sur poisson est utilisé dans la détermination des normes de qualité.</b></p> <p><b>En l'absence de BMF mesuré, le document guide technique européen pour la dérivation des NQE recommande l'utilisation des valeurs par défaut suivantes pour ce qui est de la prise en compte de la biomagnification : <math>BMF_1 = BMF_2 = 1</math>.</b></p>	BUA, 1990

## 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 fait l'objet d'une validation.

Ces résultats d'écotoxicité sont principalement exprimés sous forme de NOEC (*No Observed Effect Concentration*), concentration sans effet observé, d'EC<sub>10</sub> concentration produisant 10% d'effets et équivalente à la NOEC, ou de EC<sub>50</sub>, 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 EC<sub>50</sub> sont plutôt utilisées pour caractériser les effets à court terme.

**ECOTOXICITE****ECOTOXICITE AQUATIQUE AIGUË**

Organisme		Espèce	Critère d'effet	Valeur [mg/L]	Validité	Source
Algues & plantes aquatiques	Eau douce	<i>Chlamydomonas angulosa</i>	EC <sub>50</sub> (3 h)	1.28	Valide	Hutchinson <i>et al.</i> , 1980
	Milieu marin	Pas d'information disponible.				
Invertébrés	Eau douce	<i>Daphnia magna</i>	LC <sub>50</sub> (48 h)	0.4	Valide	Gersich <i>et al.</i> , 1989
	Milieu marin	Pas d'information disponible.				
	Sédiment	Pas d'information disponible.				
Poissons	Eau douce	<i>Oncorhynchus mykiss</i>	LC <sub>50</sub> (96 h)	1.5	Valide	Dill <i>et al.</i> , 1982
	Milieu marin	Pas d'information disponible.				

**ECOTOXICITE AQUATIQUE CHRONIQUE**

Organisme		Espèce	Critère d'effet	Valeur [mg/L]	Validité	Source
Algues & plantes aquatiques	Eau douce	Pas d'information disponible.				
	Milieu marin	Pas d'information disponible.				
Invertébrés	Eau douce	<i>Daphnia magna</i>	NOEC (21 j)	0.17	Valide	Gersich <i>et al.</i> , 1989
	Milieu marin	Pas d'information disponible.				
	Sédiment	Pas d'information disponible.				
Poissons	Eau douce	<i>Oncorhynchus mykiss</i> juvéniles	NOEC (87j) survie	0.229		Dow chemical compagny, 1988
	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 la détermination des normes de qualité environnementale (E.C., 2011). Elles sont obtenues en divisant la plus faible valeur de NOEC ou d'EC<sub>50</sub> 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 guide technique européen (E.C., 2011).

En ce qui concerne les organismes marins, selon guide technique pour la détermination de normes de qualité environnementales (E.C., 2011), la sensibilité des espèces marines à la toxicité des substances organiques peut être considérée comme équivalente à celle des espèces dulçaquicoles, à moins qu'une différence ne soit montrée.

- **Moyenne annuelle (AA-QS<sub>water\_eco</sub> et AA-QS<sub>marine\_eco</sub>) :**

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

Pour le biphényle, on dispose de données valides pour trois niveaux trophiques (algues, invertébrés et poissons) en aigu et pour deux niveaux trophiques (invertébrés et poissons) en chronique. Les invertébrés semblent être les plus sensibles en aigu comme en chronique. Conformément au guide technique européen pour la détermination des normes de qualité environnementale (E.C., 2011) un facteur d'extrapolation de 50 est appliqué sur la plus faible donnée disponible soit, la NOEC 21 jours à 0.17 mg/L obtenue sur *Daphnia magna*, pour déterminer la AA-QS<sub>water\_eco</sub>. L'INERIS propose donc la valeur suivante :

$$AA-QS_{water\_eco} = 0.17 / 50 = 0.0034 \text{ mg/L, soit}$$

$$AA-QS_{water\_eco} = 3.4 \text{ } \mu\text{g/L}$$

En ce qui concerne les organismes marins, aucune donnée n'est disponible. Le jeu de données disponible ne permet donc pas de mettre en évidence une différence de sensibilité entre les espèces marines et dulçaquicoles. Pour le milieu marin, le facteur d'extrapolation appliqué doit prendre en compte les incertitudes additionnelles telles que la sous-représentation des taxons clés et une diversité d'espèces plus importante. Par conséquent et conformément au guide technique européen pour la détermination des normes de qualité environnementale (E.C., 2011), un facteur d'extrapolation de 500 est appliqué sur la plus faible donnée disponible soit, la NOEC 21 jours à 0.17 mg/L obtenue sur *Daphnia magna*, pour déterminer la AA-QS<sub>marine\_eco</sub>. L'INERIS propose donc la valeur suivante :

$$AA-QS_{marine\_eco} = 0.17 / 500 = 0.00034 \text{ mg/L, soit}$$

$$AA-QS_{marine\_eco} = 0.34 \text{ } \mu\text{g/L}$$

- **Concentration Maximum Acceptable (MAC et MAC<sub>marine</sub>) :**

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 (E.C., 2011).

Pour le biphényle on dispose de données aiguës pour trois niveaux trophiques (algues, invertébrés, poissons). Conformément au guide technique européen pour la détermination des normes de qualité environnementale (E.C., 2011), un facteur d'extrapolation de 100 est appliqué sur la donnée Daphnie pour déterminer la MAC. L'INERIS propose donc la valeur suivante :

$$MAC = 0.4/100 = 0.004 \text{ mg/L, soit}$$

$$MAC = 4 \text{ } \mu\text{g/L}$$

En ce qui concerne les organismes marins, aucune donnée n'est disponible. Le jeu de données disponible ne permet donc pas de mettre en évidence une différence de sensibilité entre les espèces marines et dulçaquicoles. Pour le milieu marin, le facteur d'extrapolation appliqué doit prendre en compte les incertitudes additionnelles telles que la sous-représentation des taxons clés et une diversité d'espèces plus importante. Par conséquent et conformément au guide technique européen

pour la détermination des normes de qualité environnementale (E.C., 2011), un facteur d'extrapolation de 1000 est appliqué sur la donnée Daphnie pour déterminer la  $MAC_{\text{marine}}$ . L'INERIS propose donc la valeur suivante :

$$MAC_{\text{marine}} = 0.4/1000 = 0.0004 \text{ mg/L, soit}$$

$$MAC_{\text{marine}} = 0.4 \text{ } \mu\text{g/L}$$

<b>Proposition de norme de qualité pour les organismes de la colonne d'eau (eau douce)</b>		
<b>Moyenne annuelle [AA-QS<sub>water_eco</sub>]</b>	3.4	$\mu\text{g/L}$
<b>Concentration Maximum Acceptable [MAC]</b>	4	$\mu\text{g/L}$
<b>Proposition de norme de qualité pour les organismes de la colonne d'eau (eau marine)</b>		
<b>Moyenne annuelle [AA-QS<sub>marine_eco</sub>]</b>	0.34	$\mu\text{g/L}$
<b>Concentration Maximum Acceptable [MAC<sub>marine_eco</sub>]</b>	0.4	$\mu\text{g/L}$

### VALEUR GUIDE POUR LES ORGANISMES BENTHIQUES (QS<sub>SED</sub> ET QS<sub>SED-MARIN</sub>)

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) (C.E., 2000).

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

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.

Une valeur guide de qualité pour le sédiment peut être alors calculée selon l'équation suivante (E.C., 2011) :

Validation groupe d'experts : Avril 2013

Version 1 : 07/08/2013

DRC-13-126836-03819A

Page 8



$$QS_{\text{sed wet weight}} [\mu\text{g/kg}] = \frac{K_{\text{sed-eau}}}{\text{RHO}_{\text{sed}}} * AA-QS_{\text{water\_eco}} [\mu\text{g/L}] * 1000$$

Avec

$\text{RHO}_{\text{sed}}$  : masse volumique du sédiment en  $[\text{kg}_{\text{sed}}/\text{m}^3_{\text{sed}}]$ . En l'absence d'une valeur exacte, la valeur générique proposée par le document guide technique européen (E.C., 2011) est utilisée :  $1300 \text{ kg/m}^3$ .

$K_{\text{sed-eau}}$  : coefficient de partage sédiment/eau en  $\text{m}^3/\text{m}^3$ . En l'absence d'une valeur exacte, les valeurs génériques proposées par le guide technique européen (E.C., 2011) sont utilisées. Le coefficient est alors calculé selon la formule suivante :  $0.8 + 0.025 * K_{\text{oc}}$  soit  $K_{\text{sed-eau}} = 22.5 - 83.3 \text{ m}^3/\text{m}^3$

Pour le biphényle, on obtient :

$$QS_{\text{sed wet weight}} [\mu\text{g/kg}] = \frac{22.5}{1300} * 3.4 * 1000$$

$$QS_{\text{sed wet weight}} [\mu\text{g/kg}] = \frac{83.3}{1300} * 3.4 * 1000$$

$$QS_{\text{sed wet weight}} = 59 - 218 \mu\text{g/kg}_{\text{poids humide}}$$

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

$$\frac{\text{RHO}_{\text{sed}}}{\text{Fsolide}_{\text{sed}} * \text{RHO}_{\text{solide}}} = \frac{1300}{500} = 2.6$$

Avec  $\text{Fsolide}_{\text{sed}}$  : fraction volumique en solide dans les sédiments en  $[\text{m}^3_{\text{solide}}/\text{m}^3_{\text{susp}}]$ . En l'absence d'une valeur exacte, la valeur générique proposée par le document guide technique européen (E.C., 2011) est utilisée :  $0.2 \text{ m}^3/\text{m}^3$ .

$\text{RHO}_{\text{solide}}$  : 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 le document guide technique européen (E.C., 2011) est utilisée :  $2500 \text{ kg/m}^3$ .

Pour le biphényle, la concentration correspondante en poids sec est :

$$QS_{\text{sed dry weight}} = QS_{\text{sed wet weight}} * 2.6 = 59 * 2.6 = 154 \mu\text{g/kg}_{\text{sed poids sec}}$$

$$QS_{\text{sed dry weight}} = QS_{\text{sed wet weight}} * 2.6 = 218 * 2.6 = 567 \mu\text{g/kg}_{\text{sed poids sec}}$$

Selon la même approche que pour le sédiment d'eau douce, une valeur guide de qualité pour le sédiment marin peut être calculée selon la formule suivante :

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

Pour le biphényle, on obtient :

$$QS_{\text{sed-marin wet weight}} [\mu\text{g/kg}] = \frac{22.6}{1300} * 0.34 * 1000$$

$$QS_{\text{sed-marin wet weight}} [\mu\text{g/kg}] = \frac{83.4}{1300} * 0.34 * 1000$$

$$QS_{\text{sed-marin wet weight}} = 5.9 \mu\text{g/kg}_{\text{poids humide}}$$

$$QS_{\text{sed-marin wet weight}} = 21.8 \mu\text{g/kg}_{\text{poids humide}}$$

La concentration correspondante en poids sec est alors la suivante:

$$QS_{\text{sed-marin dry weight}} = 15.4 - 56.7 \mu\text{g/kg}_{\text{sed poids sec}}$$

Le log Kow 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.

<b>Proposition de valeur guide pour les organismes benthiques (eau douce)</b>	59	$\mu\text{g/kg}_{\text{sed poids humide}}$
	154	$\mu\text{g/kg}_{\text{sed poids sec}}$
<b>Proposition de valeur guide pour les organismes benthiques (eau marine)</b>	5.9	$\mu\text{g/kg}_{\text{sed poids humide}}$
	15.4	$\mu\text{g/kg}_{\text{sed poids sec}}$
<b>Conditions particulières</b>	<p>Avec un Koc compris entre 870 et 3300 L/kg et un log Kow de 4 la mise en œuvre d'un seuil pour le sédiment est recommandée par le document guide technique européen (E.C., 2011).</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 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 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.

Pour calculer la norme de qualité liée à l'empoisonnement secondaire des prédateurs, il est nécessaire de connaître la concentration de substance dans le biote 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 pour la détermination de normes de qualité (E.C., 2011). 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 (E.C., 2011). 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 <sup>(1)</sup> [mg/kg <sub>corporel</sub> /j]	Source	Facteur de conversion	NOEC [mg/kg <sub>biota</sub> ]
Toxicité sub-chronique et/ou chronique	Rat Durée : 2 ans Administration orale via la nourriture. Doses administrées : 0, 500, 1500, 4500 mg/kg. Effets : augmentation significative des lésions néoplasiques et non néoplasiques de la vessie. Augmentation importante des calculs à l'intérieur de la vessie. Augmentation de la quantité de phosphatase alcaline, d'aspartate transaminase et alanine transaminase dans le sérum. Augmentation de l'hyperplasie de l'épithélium du rein.	LOAEL = 38 Soit une NOAEL <sub>corr</sub> <sup>(2) (3)</sup> = 3.8 (AF <sub>dose-réponse</sub> = 10) <sup>(3)</sup>	Japan Bioassay Research Center, 1996 <sup>(4)</sup>	Donnée de l'étude	50
	Rat Administration orale Durée : 2 ans Effet sur les reins.	50	Ambrose <i>et al.</i> , 1960	20	1000

(1) NOAEL : No Observed Adverse Effect Level

(2) La NOAEL<sub>corr</sub> correspond à la NOAEL déduite à partir de la LOAEL disponible.

(3) Valeur de l'OMS CICAD, 1999.

(4) L'étude du Japan bioassay research center, 1996 est une étude non publiée, mais sa qualité a toutefois été jugée recevable par l'OMS CICAD, 1999.

#### TOXICITE ORALE POUR LES OISEAUX

	Type de test	NOAEL/LOAEL <sup>(1)</sup> [mg/kg <sub>corporel</sub> /j]	Source	Facteur de conversion	NOEC [mg/kg <sub>biota</sub> ]
Toxicité sub-chronique et/ou chronique	Pas d'information disponible.				
Toxicité pour la reproduction	Pas d'information disponible.				

(1) NOAEL : No Observed Adverse Effect Level; LOAEL : Lowest Observed Adverse Effect Level

**NORME DE QUALITE EMPOISONNEMENT SECONDAIRE (QS<sub>BIOTA\_SEC POIS</sub>)**

La norme de qualité pour l'empoisonnement secondaire (QS<sub>biota\_sec pois</sub>) est calculée conformément aux recommandations du guide technique européen (E.C., 2011). Elle est obtenue en divisant la plus faible valeur de NOEC valide par les facteurs d'extrapolation recommandés (E.C., 2011).

Pour le biphenyle, un facteur de 30 est appliqué car la durée du test retenu (NOAEL à 3.8 mg/kg<sub>corporel</sub>/j sur le rat, soit une NOEC de 50 mg/kg<sub>biota</sub>) est de 2 ans. On obtient donc :

$$QS_{biota\_sec\ pois} = 50 \text{ [mg/kg}_{biota}] / 30 = 1.6 \text{ mg/kg}_{biota} = 1666 \text{ }\mu\text{g/kg}_{biota}$$

Cette valeur de norme de qualité pour l'empoisonnement secondaire peut être ramenée :

- à une concentration dans l'eau douce selon la formule suivante :

$$QS_{water\ sp} \text{ [}\mu\text{g/L]} = \frac{QS_{biota\_sec\ pois} \text{ [}\mu\text{g/kg}_{biota}]}{BCF \text{ [L/kg}_{biota}] * BMF_1}$$

- à une concentration dans l'eau marine selon la formule suivante :

$$QS_{marin\ sp} \text{ [}\mu\text{g/L]} = \frac{QS_{biota\_sec\ pois} \text{ [}\mu\text{g/kg}_{biota}]}{BCF \text{ [L/kg}_{biota}] * BMF_1 * BMF_2}$$

Avec :

BCF : facteur de bioconcentration,

BMF<sub>1</sub> : facteur de biomagnification,

BMF<sub>2</sub> : facteur de biomagnification additionnel pour les organismes marins.

Ce calcul tient compte du fait que la substance présente dans l'eau du milieu peut se bioaccumuler dans le biote. 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 biote.

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<sub>1</sub> et le BMF<sub>2</sub>, celles-ci peuvent être estimées à partir du BCF selon le guide technique européen (E.C., 2011).

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 biphenyle, un BCF de 500 (sur *Salmo gairdneri*, BUA (1990)) et un BMF<sub>1</sub> = BMF<sub>2</sub> de 1 (cf. E.C., 2011) ont été retenus. On a donc :

$$QS_{water\ sp} = 1666 \text{ [}\mu\text{g/kg}_{biota}] / (500 * 1) = 3.3 \text{ }\mu\text{g/L}$$

$$QS_{\text{marin sp}} = 1666 [\mu\text{g}/\text{kg}_{\text{biota}}] / (500 * 1 * 1) = 3.3 \mu\text{g}/\text{L}$$

<b>Proposition de norme de qualité pour l'empoisonnement secondaire des prédateurs</b>	1666	$\mu\text{g}/\text{kg}_{\text{biota}}$
valeur correspondante dans l'eau (douce et marine)	3.3	$\mu\text{g}/\text{L}$

## 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 <sub>corporel</sub> e/j]	Source	Valeur toxicologique de référence (VTR) [µg/kg <sub>corporel</sub> /j]
<b>Toxicité sub-chronique et/ou chronique</b>	Rat Durée : 2 ans Administration orale via la nourriture. Doses administrées : 0, 500, 1500, 4500 mg/kg. Effets : augmentation significative des lésions néoplasiques et non néoplasiques de la vessie. Augmentation importante des calculs à l'intérieur de la vessie. Augmentation de la quantité de phosphatase alcaline, d'aspartate transaminase et alanine transaminase dans le sérum. Augmentation de l'hyperplasie de l'épithélium du rein.	LOAEL : 38	Japan Bioassay Research Center, 1996	<b>38</b> <sup>(2)</sup> Facteur d'incertitude utilisé : 1000 - AF inter-espèce = 10 - AF extrapolation des résultats de l'animal à l'homme = 10 - AF LOAEL = 10
	Rat Administration orale Durée : 2 ans Effet sur les reins.	50	Ambrose <i>et al.</i> , 1960	50 <sup>(1)</sup> Facteur d'incertitude utilisé : 1000 - AF inter-espèce = 10 - AF extrapolation des résultats de l'animal à l'homme = 10 - MF intra-espèce = 10

(1) Cette VTR a été déterminée par l'US-EPA, 1989 (2) Cette VTR a été déterminée par l'OMS CICAD, 1999.

L'étude d'Ambrose *et al.*, 1960 a été jugée par l'US EPA de bonne qualité et a été retenue en 1989 pour l'élaboration de sa valeur toxicologique de référence. L'étude du Japan Bioassay Research Center, 1996 a été retenue pour l'élaboration d'une valeur de référence provisoire par l'OMS CICAD, 1999.

L'étude d'Ambrose est une étude de qualité recevable mais limitée par un nombre de 15 animaux par sexe et par lot. L'étude du Japan bioassay research center, 1996 est une étude non publiée, mais sa qualité a toutefois été jugée recevable par l'OMS CICAD, 1999. Les constructions des VTR à partir de ces études sont cohérentes et similaires elles aboutissent à des valeurs très proches de 0,05mg/kg/j pour l'US EPA et de 0,038 mg/kg/j pour l'OMS CICAD.

Afin d'être le plus protecteur possible, nous retiendrons ici l'étude du Japan bioassay research center, 1996 et la VTR à 0,038 mg/kg/j.

Validation groupe d'experts : Avril 2013

Version 1 : 07/08/2013

DRC-13-126836-03819A

Page 15

	Classement CMR	Source
<b>Cancérogène</b>	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 cancérogène	C.E., 2008
<b>Mutagène</b>	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 mutagène.	C.E., 2008
<b>Toxicité pour la reproduction</b>	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<sub>BIOTA\_HH</sub>)

La norme de qualité pour la santé humaine est calculée de la façon suivante (E.C., 2011) :

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

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 sera considérée égale à 38  $\mu\text{g}/\text{kg}_{\text{corporel}}/\text{j}$  (cf. tableau ci-dessus),
- un poids corporel moyen de 70 kg,
- F<sub>sécurité</sub> : facteur de sécurité supplémentaire pour tenir compte des potentiels effets CMR ou de perturbation endocrine de la substance. Des effets cancérogènes ayant été mis en évidence (lésions néoplasiques) un facteur 5 sera appliqué.
- Cons. Journ. Moy : une consommation journalière 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., 2011).

Pour biphényle, le calcul aboutit à :



$$QS_{\text{biota hh}} [\mu\text{g}/\text{kg}_{\text{biota}}] = \frac{0.1 * 38 [\mu\text{g}/\text{kg}_{\text{corporel}}/\text{j}] * 70 [\text{kg}_{\text{corporel}}]}{0.115 [\text{kg}_{\text{biota}}/\text{j}]} * \frac{1}{5} = 463 \mu\text{g}/\text{kg}_{\text{biota}}$$

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 :

- à une concentration dans l'eau douce selon la formule suivante :

$$QS_{\text{water\_hh food}} [\mu\text{g}/\text{L}] = \frac{QS_{\text{biota hh}} [\mu\text{g}/\text{kg}_{\text{biota}}]}{\text{BCF} [\text{L}/\text{kg}_{\text{biota}}] * \text{BMF}_1}$$

- à une concentration dans l'eau marine selon la formule suivante :

$$QS_{\text{marine\_hh food}} [\mu\text{g}/\text{L}] = \frac{QS_{\text{biota\_hh}} [\mu\text{g}/\text{kg}_{\text{biota}}]}{\text{BCF} [\text{L}/\text{kg}_{\text{biota}}] * \text{BMF}_1 * \text{BMF}_2}$$

Pour le biphenyle, on obtient donc :

$$QS_{\text{water\_hh food}} = 463 / (500 * 1) = 0.9 \mu\text{g}/\text{L}$$

$$QS_{\text{marine\_hh food}} = 463 / (500 * 1 * 1) = 0.9 \mu\text{g}/\text{L}$$

<b>Proposition de norme de qualité pour la santé humaine via la consommation de produits de la pêche</b>	463	$\mu\text{g}/\text{kg}_{\text{biota}}$
valeur correspondante dans l'eau (douce et marine)	0.9	$\mu\text{g}/\text{L}$

## NORME DE QUALITE POUR LA SANTE HUMAINE VIA L'EAU DE BOISSON (QS<sub>DW\_HH</sub>)

En principe, lorsque des normes de qualité 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  $\mu\text{g}/\text{L}$ ).

Pour le biphenyle, aucune valeur n'est mentionnée dans la Directive 98/83/CE ou l'OMS.

A titre de comparaison, la valeur seuil provisoire pour l'eau de boisson est calculée de la façon suivante (E.C., 2011):

$$\text{MPC}_{\text{dw, hh}} [\mu\text{g}/\text{L}] = \frac{0.1 * \text{VTR} [\mu\text{g}/\text{kg}_{\text{corporel}}/\text{j}] * \text{poids corporel} [\text{kg}_{\text{corporel}}]}{\text{Cons.moy.eau} [\text{L}/\text{j}]} * \frac{1}{5}$$

Ce calcul tient compte de :

Validation groupe d'experts : Avril 2013

Version 1 : 07/08/2013

DRC-13-126836-03819A

Page 17

- la valeur toxicologique de référence (VTR), correspondant à une dose totale admissible par jour ; pour cette substance elle sera considérée égale à 38 µg/kg<sub>corporel</sub>/j (cf. tableau ci-dessus),
- Cons.moy.eau [L/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.
- F<sub>sécurité</sub> : facteur de sécurité supplémentaire pour tenir compte des potentiels effets CMR ou de perturbation endocrine de la substance. Des effets cancérogènes ayant été mis en évidence (lésions néoplasiques) un facteur 5 sera appliqué.

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.

Ainsi, la norme de qualité correspondante dans l'eau brute se calcule de la manière suivante :

$$QS_{dw\_hh} [\mu\text{g/L}] = \frac{MPC_{dw\_hh} [\mu\text{g/L}]}{1 - \text{fraction éliminée}}$$

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 biphényle, on obtient :

$$QS_{dw\_hh} = \frac{0.1 * 38 * 70}{2 * (1 - 0)} * \frac{1}{5} = 26 \mu\text{g/L}$$

<b>Proposition de norme de qualité pour l'eau destinée à la production d'eau potable</b>	26	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
<b>PROPOSITION DE NORMES DE QUALITE</b>			
Organismes aquatiques (eau douce) moyenne annuelle	AA-QS <sub>water_eco</sub>	3.4	µg/L
Organismes aquatiques (eau douce) Concentration Maximum Acceptable	MAC	4	µg/L
Organismes aquatiques (eau marine) moyenne annuelle	AA-QS <sub>marine_eco</sub>	0.34	µg/L
Organismes aquatiques (eau marine) Concentration Maximum Acceptable	MAC <sub>marine</sub>	0.4	µg/L
Empoisonnement secondaire des prédateurs	QS <sub>biota sec pois</sub>	1666	µg/kg <sub>biota</sub>
valeur correspondante dans l'eau (douce et marine)	QS <sub>water_sp</sub> QS <sub>marine_sp</sub>	3.3	µg/L
<b>Santé humaine via la consommation de produits de la pêche</b>	QS <sub>biota hh</sub>	<b>463</b>	<b>µg/kg<sub>biota</sub></b>
<b>valeur correspondante dans l'eau (douce et marine)</b>	QS <sub>water hh food</sub> QS <sub>marine hh food</sub>	<b>0.9</b>	<b>µg/L</b>
Santé humaine via l'eau destinée à la production d'eau potable	QS <sub>dw_hh</sub>	26	µg/L

Pour le biphenyle, la valeur pour la protection de l'homme via la consommation de produits de la pêche est l'objectif de protection déterminant pour les eaux douces, et celle pour la protection des organismes de la colonne d'eau est la valeur critique pour les eaux marines.

### VALEURS GUIDES POUR LES ORGANISMES BENTHIQUES

Avec un Koc de 870-3300 L/kg et un log Kow = 4, la détermination d'un seuil pour le sédiment est recommandée par le projet de guide européen (E.C., 2011).

<b>Proposition de valeur guide pour les organismes benthiques (eau douce)</b>	60	µg/kg <sub>sed poids humide</sub>
	154	µg/kg <sub>sed poids sec</sub>
<b>Proposition de valeur guide pour les organismes benthiques (eau marine)</b>	6	µg/kg <sub>sed poids humide</sub>
	15	µg/kg <sub>sed poids sec</sub>

## **BIBLIOGRAPHIE**

Ambrose, A. M., A. N. Booth, F. DeEds et A. J. Cox (1960). "A toxicological study of Biphenyl, a citrus fungistat." Food Res. **25**: 328-336.

BUA (1990). BUA Report No. 50 (BUA Report Biphenyl) (1,1'-Biphényl). GDCh-Advisory Committee on Existing Chemicals of Environmental Relevance (July 1990). VCH VerlagsGmbH, Weinheim).

Dill, D., M. Mayes, C. Mendoza, G. Boggs et J. Emmitte (1982). Comparison of the Toxicities of Biphenyl, Monochlorobiphenyl, and 2,2',4,4'-Tetrachlorobiphenyl to Fish and Daphnids. Aquatic Toxicology and Hazard Assessment, 5th Conference, ASTM STP 766, Philadelphia.

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° 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. (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. (2011). Draft Technical Guidance Document for deriving Environmental Quality Standards (July 2009 version). Not yet published.

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

Gersich, F., E. Bartlett, P. Murphy et D. Milazzo (1989). "Chronic Toxicity of Biphenyl to *Daphnia magna* Straus." Bull.Environ.Contam.Toxicol. **43**(3): 355-362.

HSDB (2005). Biphényl. Hazardous Substances Data. National Library of Medicine

Hutchinson, T. C., J. A. Hellebust, D. Tam, D. Mackay, R. A. Mascarenhas et W. Y. Shiu (1980). "The correlation of the toxicity to algae of hydrocarbons and halogenated hydrocarbons with their physical-chemical properties." Environ. Sci. Res. **16**: 577-586.

Japan Bioassay Research Center. (1996). Two year feeding study of Biphenyl in rats and mice. Tokyo, National Institute of Health Sciences (unpublished report). As cited in IPCS CICAD #6 Biphenyl 1999.

MacKay, D., W. Y. Shiu et *et al.* (2000). Physical-chemical properties and environmental fate Handbook, Chapman & Hall.

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.

The Dow Chemical Company. Biphenyl: Embryo Larval Toxicity Test With Rainbow Trout, *Salmo Gairdneri* Richardson. Mammalian and Environmental Toxicology Laboratory, Final Report. Study ID: ES-DR-0002-5183-9 02 May 1988.

Verschueren, K. (2001). Handbook of Environmental Data on Organic Chemicals, 4th Edition. New York, NY,, Van Nostrand Reinhold Co.