

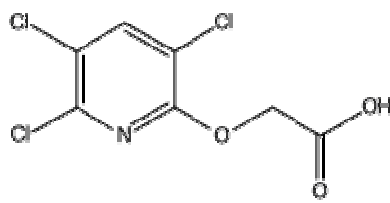
## TRICLOPYR - N° CAS 55335-06-3

Le triclopyr est un herbicide de la famille chimique des pyridines.

Il a été évalué dans le cadre de la Dir. 91/414/CEE (C.E., 1991). Le rapport d'évaluation proposé par l'Etat membre rapporteur (Irlande) est publiquement disponible auprès de l'EFSA (EFSA, 2005a) et les conclusions ont été publiées (EFSA, 2005b). L'évaluation est terminée et l'inclusion du triclopyr à l'Annexe I de la Directive 91/414/CEE (C.E., 1991) a été prononcée dans la Décision de la Commission 2006/74/EC (E.C., 2006).

Des résultats supplémentaires sont disponibles dans la base de données « Pesticide Ecotoxicity Database » (US-EPA, 2011).

### IDENTIFICATION DE LA SUBSTANCE

<b>Substance chimique</b>	Triclopyr
<b>Synonymes</b>	3,5,6-trichloro-2-pyridoxyacetic acid ((3,5,6-trichloro-2-pyridinyl)oxy)acetic acid
<b>Numéro CAS</b>	55335-06-3
<b>Formule moléculaire</b>	C <sub>7</sub> H <sub>4</sub> Cl <sub>3</sub> NO <sub>3</sub>
<b>Code SMILES</b>	O=C(O)COC1=NC(Cl)=C(Cl)C=C1Cl
<b>Structure moléculaire</b>	

**EVALUATIONS EXISTANTES ET INFORMATIONS REGLEMENTAIRES**

<b>Evaluations existantes</b>	<p>EFSA, 2005a : Draft Assessment Report (DAR) – Public version – Initial risk assessment by the rapporteur Member States Ireland for the existing active substance Triclopyr in the second stage of the review programme referred to in Article 8(2) of Council Directive 91/414/EEC. March 2005.</p> <p>EFSA, 2005b : Conclusion regarding the peer review of the pesticide risk assessment of active substance: Triclopyr. Finalised: 14 December 2005.</p> <p>US-EPA, 1998 : Reregistration Eligibility Decision (RED) – Triclopyr. October 1998.</p>
<b>Phrases de risque et classification</b>	<p><i>Annexe I Directive 67/548/CEE (C.E., 1967)</i> Non listé</p> <p><i>Annexe VI Règlement (CE) No 1272/2008 (C.E., 2008)</i> Non listé</p>
<b>Effets endocriniens</b>	La substance n'est pas citée dans les stratégies communautaires concernant les perturbateurs endocriniens (E.C., 2004 ; E.C., 2004; E.C., 2007) et dans le rapport DG ENV sur la mise à jour de la liste prioritaire des perturbateurs endocriniens à faible tonnage (Petersen <i>et al.</i> , 2007).
<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>	<u>U.E.</u> : 0.1 µg/L pour l'eau destinée à la production d'eau potable (pesticides) (C.E., 1998)
<b>Mesure de restriction</b>	Seul usage permis : herbicide (C.E., 2006)
<b>Substance(s) associée(s)</b>	Métabolites : 3,5,6-trichloro-2-pyridinol (TCP) ; 3,6-dichloro-2-pyridinol ; 6-chloro-2-pyridinol

<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 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).

**PROPRIETES PHYSICO-CHIMIQUES**

	Valeurs	Source
Poids moléculaire [g/mol]	256.47	EFSA, 2005b
Hydrosolubilité [mg/L]	7690 à pH 5	
	8100 à pH 7	
	8220 à pH 9	
Pression de vapeur [Pa]	$2.10^{-4}$ à 25 °C	
Constante de Henry [Pa.m <sup>3</sup> /mol]	4.7.10 <sup>-6</sup> à pH 5 4.4.10 <sup>-6</sup> à pH 7 et 9	
Log du coefficient de partage Octanol-eau (log Kow)	0.42 à pH 5	
	-0.45 à pH 7	
	-0.96 à pH 9	
Coefficient d'adsorption (carbone organique) (Koc) [L/kg]	40.55-59.3	
Constante de dissociation (pKa)	Pas d'information disponible.	

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

Une étude du devenir du triclopyr dans deux systèmes eau/sédiment différents est reportée dans le rapport de l'EFSA (EFSA, 2005a). Les temps de demi-vie du triclopyr dans ces deux systèmes ont été calculés, ils sont de 23.9 dans la phase aqueuse mais aussi dans l'ensemble des systèmes.

		Source
<b>Hydrolyse</b>	Des études présentées dans le rapport de l'EFSA ont montré, que le triclopyr est stable à l'hydrolyse aux pH 5, 7 et 9.	EFSA, 2005b
<b>Photolyse</b>	<p>La photolyse est la voie principale de dégradation du triclopyr dans l'eau. Deux études ont été réalisées et sont présentées dans le rapport de l'EFSA. La première a été réalisée dans une solution tampon stérile à pH 7 et a permis de déterminer un temps de demi-vie de 0.5 jour. La deuxième a été réalisée dans de l'eau naturelle et a permis de déterminer un temps de demi-vie de 1.2 jours.</p> <p>Dans la première étude le métabolite majeur issu de la dégradation du triclopyr est l'acide 5-chloro-3 ,6-dihydroxy-2-pyridinyl-oxyacetic et dans la seconde c'est l'acide oxamique.</p>	
<b>Biodégradabilité</b>	Le rapport de l'EFSA présente deux études de biodégradation aérobie. Les temps de demi-vie rapportés sont de 23.9 jours et 34.65 jours. Le rapport de l'EFSA considère que le triclopyr ne peut pas être considéré comme facilement biodégradable mais qu'il l'est intrinsèquement.	EFSA, 2005b

## DISTRIBUTION DANS L'ENVIRONNEMENT

		Source
<b>Adsorption</b>	Compte tenu de la faible valeur de $K_{OC}$ (48 L/kg), le triclopyr est peu susceptible de s'adsorber sur les particules en suspension et le sédiment.	EFSA, 2005b
<b>Volatilisation</b>	Compte tenu de la valeur de la constante de Henry, le triclopyr est peu susceptible de se dissiper des eaux de surface vers le compartiment atmosphérique	
<b>Bioaccumulation/ Biomagnification</b>	<p>La valeur du Log Kow de - 0.45 à pH 7 indique que le triclopyr n'est pas susceptible de se bioaccumuler chez les organismes aquatiques.</p> <p><b>Un BCF mesuré de 0.77 est utilisé dans la détermination des normes de qualité ce qui correspond à un <math>BMF_1</math> de 1 auquel s'ajoute pour les organismes aquatiques un <math>BMF_2</math> de 1.</b></p>	

## ECOTOXICITE ET TOXICITE

### ORGANISMES AQUATIQUES

Dans les tableaux ci-dessous, sont reportés pour chaque taxon tous les résultats des tests d'écotoxicité relatifs à la substance. Toutes les données présentées ont été validées par un organisme européen reconnu (EFSA, 2005a et b) ou sont issues de la base de données de l'US-EPA (US-EPA, 2011).

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

Le tableau ci-dessous répertorie les données d'écotoxicité aiguë jugées pertinentes pour notre étude.

Organisme		Espèce	Critère d'effet	Valeur [mg/L]	Validité	Source
Algues & plantes aquatiques	Eau douce	<i>Pseudokirchneriella subcapitata</i>	EC <sub>50</sub> (96 h)	42	Valide	Cowgill et Milazzo, 1989 cité dans EFSA, 2005a
		<i>Pseudokirchneriella subcapitata</i>	EC <sub>50</sub> (72 h)	75.8	Valide	Ward et al., 2001 cité dans EFSA, 2005a
	Milieu marin	Pas d'information disponible.				
Invertébrés	Eau douce	<i>Daphnia magna</i>	EC <sub>50</sub> (48 h)	> 131	Valide	FOOTPRINT, 2011
		<i>Daphnia magna</i>	EC <sub>50</sub> (48 h) statique	132.9	Valide	McCarty et Batchelder, 1977 cité dans EFSA, 2005 ; US-EPA, 1998 ; US-EPA, 2011
		<i>Planorbella trivolvis</i>	LC <sub>50</sub> (96 h) dynamique	> 133	Valide	Ward et al., 2001 cité dans EFSA, 2005a
	Milieu marin	<i>Gammarus pseudolimnaeus</i>	LC <sub>50</sub> (96 h) dynamique	> 131	Valide	Boeri et al., 2002 cité dans EFSA, 2005a
	Sédiment	Pas d'information disponible.				
Poissons	Eau douce	<i>Lepomis macrochirus</i>	EC <sub>50</sub> (48 h) statique	148	Valide	Batchelder, 1973 cité dans EFSA, 2005a ; US-EPA, 1998 ; US-EPA, 2011

Organisme		Espèce	Critère d'effet	Valeur [mg/L]	Validité	Source
		<i>Oncorhynchus mykiss</i>	LC <sub>50</sub> (96 h) statique	117	Valide	Batchelder, 1973 cité dans EFSA, 2005a FOOTPRINT, 2011 US-EPA, 1998 US-EPA, 2011
	Milieu marin	Pas d'information disponible.				

## ECOTOXICITE AQUATIQUE CHRONIQUE

Organisme		Espèce	Critère d'effet	Valeur [mg/L]	Validité	Source
Algues & plantes aquatiques	Eau douce	<i>Pseudokirchneriella subcapitata</i>	NOEC (5 j) statique	7	Valide	Ward <i>et al.</i> , 2001, cité dans EFSA 2005a
		<i>Pseudokirchneriella subcapitata</i>	NOEC (5 j)	< 7.8	Valide	Cowgill et Milazzo, 1989 cité dans EFSA, 2005a
	Milieu marin	Pas d'information disponible				
Invertébrés	Eau douce	<i>Daphnia magna</i>	NOEC (21 j) statique	48.5	Valide	Jenkins, 1995 cité dans EFSA, 2005a
	Milieu marin	Pas d'information disponible				
	Sédiment	Pas d'information disponible				
Poissons	Eau douce	<i>Oncorhynchus mykiss</i>	NOEC (28 j) dynamique	46.3	Valide	Jenkins, 1995 cité dans EFSA, 2005a
		<i>Pimephales promelas</i>	NOEC (28 j) dynamique	72.74	Valide	Mayer <i>et al.</i> , 1983 cité dans EFSA, 2005a
	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 projet de guide technique européen pour la détermination des normes de qualité environnementale (E.C., 2010). 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., 2010).

En ce qui concerne les organismes marins, selon le projet de document guide technique pour la détermination de normes de qualité environnementale (E.C., 2010), la sensibilité des espèces marines à la toxicité des substances organique peut être considérée comme équivalente à celle des espèces dulçaquicoles, à moins qu'une différence ne soit montrée.

Néanmoins, la facteur d'extrapolation appliqué pour déterminer la  $AA-QS_{\text{marine\_eco}}$  doit prendre en compte les incertitudes additionnelles telles que la sous-représentation de taxons clefs et une diversité d'espèces plus complexe en milieu marin.

- **Moyenne annuelle ( $AA-QS_{\text{water\_eco}}$  et  $AA-QS_{\text{marine\_eco}}$ ) :**

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

Pour le triclopyr, des données chroniques sont disponibles pour 3 niveaux trophiques. Etant donné que l'espèce la plus sensible en aigu et en chronique est *Pseudokirchneriella subcapitata*, un facteur de sécurité de 10 est appliqué à la NOEC (5 j) = 7 mg/L pour la détermination de la  $AA-QS_{\text{water\_eco}}$ . L'INERIS propose donc la valeur suivante :

$AA-QS_{\text{water\_eco}} = 7 / 10 = 0.7 \text{ mg/L}$ , soit

$$AA-QS_{\text{water\_eco}} = 700 \text{ } \mu\text{g/L}$$

En ce qui concerne les organismes marins, aucun essai n'est disponible. Le jeu de données disponibles ne permet pas de montrer une différence de sensibilité. La norme de qualité sera donc déterminée conformément au guide technique (E.C., 2010), en appliquant un facteur d'extrapolation de 100 sur cette NOEC :  $AA-QS_{\text{marine\_eco}} = 7 / 100 = 0.07 \text{ mg/L}$ , soit :

$$AA-QS_{\text{marine\_eco}} = 70 \text{ } \mu\text{g/L}$$

- **Concentration Maximum Acceptable (MAC et  $MAC_{\text{marine}}$ )**

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., 2010).

On dispose de données aiguës pour 3 niveaux trophiques (algues, invertébrés, poissons), la plus faible étant celle sur *Pseudokirchneriella subcapitata*,  $EC_{50}$  (96 h) = 42 mg/L. En observant l'ensemble des données de toxicité aiguës, les algues et plantes aquatiques apparaissent comme le groupe taxonomique le plus sensible. De plus, le mode d'action du triclopyr est connu (herbicide). Selon, le projet guide technique européen (E.C., 2010), un facteur d'extrapolation de 10 est appliqué pour calculer la MAC :

$$MAC = 42 / 10 = 4.2 \text{ mg/L soit } 4200 \text{ } \mu\text{g/L}$$

Pour le milieu marin, un facteur d'extrapolation de 100 s'applique pour calculer la  $MAC_{\text{marine}}$  selon les mêmes arguments que ceux évoqués pour l'eau douce :

$$MAC_{\text{marine}} = 42 / 100 = 0.42 \text{ mg/L, soit } 420 \text{ } \mu\text{g/L}$$

Proposition de norme de qualité pour les organismes de la colonne d'eau (eau douce)		
Moyenne annuelle [AA-QS <sub>water_eco</sub> ]	0.7	mg/L
Concentration Maximum Acceptable [MAC]	4.2	mg/L
Proposition de norme de qualité pour les organismes de la colonne (eau marine)		
Moyenne annuelle [AA-QS <sub>marine_eco</sub> ]	0.07	mg/L
Concentration Maximum Acceptable [MAC <sub>marine</sub> ]	0.4	mg/L

### VALEUR GUIDE DE QUALITE POUR LE SEDIMENT (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).

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.

Une valeur guide de qualité pour le sédiment peut être alors calculée selon l'équation suivante (E.C., 2010) :

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

Avec :

RHO<sub>sed</sub> : masse volumique du sédiment en [kg<sub>sed</sub>/m<sup>3</sup><sub>sed</sub>]. En l'absence d'une valeur exacte, la valeur générique proposée par le guide technique européen (E.C., 2010) est utilisée : 1300 kg/m<sup>3</sup>.

K<sub>sed-eau</sub> : coefficient de partage sédiment/eau en m<sup>3</sup>/m<sup>3</sup>. En l'absence d'une valeur exacte, les valeurs génériques proposées par le guide technique européen (E.C., 2010) sont utilisées. Le coefficient est alors calculé selon la formule suivante : 0.8 + 0.025 \* Koc soit K<sub>sed-eau</sub> = 1.8-2.3 m<sup>3</sup>/m<sup>3</sup>.



Ainsi, on obtient :

$$QS_{\text{sed wet weight}} = 1-1.2 \text{ mg/kg (poids humide)}$$

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

$$\frac{RHO_{\text{sed}}}{F_{\text{solide sed}} * RHO_{\text{solide}}} = \frac{1300}{500} = 2.6$$

Avec :

$F_{\text{solide sed}}$  : fraction volumique en solide dans les sédiments en  $[m^3_{\text{solide}}/m^3_{\text{sed}}]$ . En l'absence d'une valeur exacte, la valeur générique proposée par le guide technique européen (E.C., 2010) est utilisée :  $0.2 m^3/m^3$ .

$RHO_{\text{solide}}$  : masse volumique de la partie sèche en  $[kg_{\text{solide}}/m^3_{\text{solide}}]$ . En l'absence d'une valeur exacte, la valeur générique proposée par le guide technique européen (E.C., 2010) est utilisée :  $2500 kg/m^3$ .

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

$$QS_{\text{sed dry weight}} = QS_{\text{sed wet weight}} * 2.6 = 2.5-3.2 \text{ mg/kg}_{\text{sed poids sec}}$$

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 :

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

$$QS_{\text{sed-marin wet weight}} = 0.1-0.12 \text{ mg/kg (poids humide)}$$

La concentration correspondant au poids sec est alors la suivante :

$$QS_{\text{sed-marin dry weight}} = QS_{\text{sed-marin wet weight}} * 2.6 = 0.2-0.3 \text{ mg/kg}_{\text{sed poids sec}}$$

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 toxique adsorbé et la fraction de toxique dissous 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 norme de qualité pour les sédiments (eau douce)</b>	1	mg/kg <sub>sed poids humide</sub>
	2.5	mg/kg <sub>sed poids sec</sub>
<b>Proposition de norme de qualité pour les sédiments (eau marine)</b>	0.1	mg/kg <sub>sed poids humide</sub>
	0.2	mg/kg <sub>sed poids sec</sub>
<b>Conditions particulières</b>	Avec un Koc compris entre 40.55 et 59.3 L/kg et un log Kow de - 0.45 à pH 7, la mise en œuvre d'un seuil pour le sédiment n'est pas recommandée selon le projet de guide européen (E.C., 2010).	

## 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 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 projet de guide technique européen pour la détermination de normes de qualité (E.C., 2010). 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., 2010). 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 [mg/kg <sub>corporel</sub> /j]	Source	Facteur de conversion	NOEC [mg/kg <sub>biota</sub> ]
<b>Toxicité sub-chronique et/ou chronique</b>	Rat 2 ans Adm. orale via la nourriture. Effets : Augmentation du poids du rein	30	Dun et al., 1980 Philips, 1978 Wingard, 1982 Wingard, 1984 Cités dans EFSA, 2005a	20	600
	Rat 2 ans Adm. orale via la nourriture. Effets : augmentation du poids du rein.	3	Eisenbrandt et al., 1987 Grice (non daté) Goodman et Hildebrandt, 1997 Cités dans EFSA, 2005a	20	60
	Rat 2 ans Adm. orale via la nourriture Effets : Augmentation du poids du rein chez le mâle, changements dégénératifs microscopiques chez la femelle.	3	Eisenbrandt et al., 1985 cité dans EFSA, 2005a	20	60
	Souris 22 mois Adm. orale via la nourriture Effets : aucun effet histologique	50	Goodman et Hildebrandt, 1997 Ssuda et al., 1987 cités dans EFSA, 2005a	8.3	415
<b>Toxicité sur la reproduction</b>	Rat 3 générations Adm. orale via la nourriture Effets : pas d'effets significatifs.	30	Beliles, 1976 cité dans EFSA, 2005a	8.33	249.9

	<p>Rat</p> <p>2 générations</p> <p>Adm., orale via la nourriture</p> <p>Effets : Néphrotoxicité chez les parents, diminution des accouplements et de la fertilité, diminution de la taille de la portée, du poids des nouveaux nés et de leur survie</p>	5	Vedula et al., 1995 cité dans EFSA, 2005a	8.33	41.65
--	--	---	---	------	-------

**TOXICITE ORALE POUR LES OISEAUX**

	Type de test	NOAEL/LOAEL [mg/kg <sub>corporel</sub> /j]	Source	Facteur de conversion	NOEC [mg/kg <sub>biota</sub> ]
<b>Toxicité sur la reproduction</b>	<i>Anas platyrhynchos</i> Adm. orale via la nourriture	-	Fink et Beaver, 1980 cité dans EFSA, 2005a	-	200
	<i>Colinus virginianus</i> Adm. orale via la nourriture	-	Fink et Beaver, 1980 cité dans EFSA, 2005a	-	500

**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., 2010). Elle est obtenue en divisant la plus faible valeur de NOEC valide par les facteurs d’extrapolation recommandés (E.C., 2010).

Pour le triclopyr, un facteur de 30 est appliqué sur la NOEC la plus faible de 41.65 mg/kg<sub>biota</sub> correspondant à un test de toxicité sur la reproduction chez le rat (multigénérationnel). On obtient donc :

$$QS_{biota\_sec\ pois} = 41.65 [mg/kg_{biota}] / 30 = 1.5 mg/kg_{biota}$$

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

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

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

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

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

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 BMF<sub>2</sub>, celles-ci peuvent être estimées à partir du BCF selon le guide technique européen (E.C., 2010).

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 triclopyr, un BCF de 0.77 (EFSA, 2005a) et un BMF<sub>1</sub> = BMF<sub>2</sub> de 1 (cf. E.C., 2010) ont été retenus. On a donc :

$$QS_{\text{water sp}} = 1.5 [\text{mg/kg}_{\text{biota}}] / (0.77 * 1) = 2 \text{ mg/L}$$

$$QS_{\text{marin sp}} = 1.5 [\text{mg/kg}_{\text{biota}}] / (0.77 * 1 * 1) = 2 \text{ mg/L}$$

<b>Proposition de norme de qualité pour l'empoisonnement secondaire des prédateurs</b>	1.5	mg/kg <sub>biota</sub>
valeur correspondante dans l'eau (douce et marine)	2	mg/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 <sub>corporel</sub> /j]	Source	Valeur toxicologique de référence (VTR)* [µg/kg <sub>corporel</sub> /j]
<b>Toxicité sub-chronique et/ou chronique</b>	Rat 2 ans Adm. orale via la nourriture Effets : effets sur les reins : augmentation du poids relatif des reins et modification histologiques (dégénérescence des cellules épithéliales des tubules et fibrose interstitielle).	3	Eisebrandt et al., 1985 Eisebrandt et al., 1988 Cités dans EFSA, 2005a	30 <sup>(1)</sup> Facteur d'incertitude utilisé : 100 - 10 : AF inter-espèce - 10 : AF intra-espèce
<b>Toxicité sur la reproduction</b>	Pas d'information disponible.			

(1) Cette VTR a été déterminée par l'INERIS

	Classement CMR	Source
<b>Cancérogénèse</b>	L'Agency's Carcinogenicity Peer Review Committee a classé la substance chimique dans le groupe D (pas d'effet carcinogène sur l'Homme). Elle ne fait donc pas l'objet d'un classement pour la cancérogénécité.	US-EPA, 1998 C.E., 2008
<b>Mutagénèse</b>	Cette substance n'est pas listée et ne fait pas l'objet d'un classement pour la mutagénèse.	C.E., 2008
<b>Toxicité pour la reproduction</b>	Cette substance n'est pas listée et 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., 2010) :

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

Ce calcul tient compte de :

- 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 30  $\mu\text{g}/\text{kg}_{\text{corporel}}/\text{j}$  (cf. tableau ci-dessus),
- un poids corporel moyen de 70 kg,
- 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., 2010).

Pour le triclopyr, le calcul aboutit à :

$$QS_{\text{biota hh}} [\mu\text{g}/\text{kg}_{\text{biota}}] = \frac{0.1 * 30 [\mu\text{g}/\text{kg}_{\text{corporel}}/\text{j}] * 70 [\text{kg}_{\text{corporel}}]}{0.115 [\text{kg}_{\text{biota}}/\text{j}]} = 1826 \mu\text{g}/\text{kg}_{\text{biota}}$$

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 :

- La concentration en eau douce peut être calculée selon la formule suivante :

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

- La concentration en eau marine peut être calculée 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 triclopyr, on obtient donc :

$$QS_{\text{water\_hh food}} = 1826 / (0.77 * 1) = 2371.43 \mu\text{g}/\text{L}$$

$$QS_{\text{marine\_hh food}} = 1826 / (0.77 * 1 * 1) = 2371.43 \mu\text{g}/\text{L}$$

<b>Proposition de norme de qualité pour la santé humaine via la consommation de produits de la pêche</b>	1.8	mg/kg <sub>biota</sub>
Valeur correspondante dans l'eau (douce et marine)	2.4	mg/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 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 (C.E., 1998) 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).

A titre de comparaison, la valeur seuil provisoire pour l'eau de boisson est calculée de la façon suivant (E.C., 2010) :

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

Ce calcul tient compte de :

- la valeur toxicologique de référence (VTR), correspondant à une dose totale admissible par jour ; pour cette substance elle sera considérée égale à 30 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.

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 :

$$\text{QS}_{\text{dw\_hh}} [\mu\text{g/L}] = \frac{\text{MPC}_{\text{dw\_hh}} [\mu\text{g/L}]}{1 - \text{fraction éliminée}}$$

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 triclopyr, on obtient :

$$\text{QS}_{\text{dw\_hh}} = \frac{0.1 * 30 * 70}{2 * (1 - 0)} = 105 \mu\text{g/L}$$

La valeur calculée selon le guide européen (E.C., 2010) est plus élevée que celle recommandée par l'OMS et la Directive 98/83/CE (C.E., 1998) de façon générique pour les pesticides. La valeur la plus



protectrice, fixée par la directive 98/83/CE (C.E., 1998) est alors proposée comme norme de qualité pour l'eau destinée à la production d'eau potable.

<b>Proposition de norme de qualité pour l'eau destinée à l'eau potable</b>	0.1	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
<b>PROPOSITION DE NORMES DE QUALITE</b>			
Organismes aquatiques (eau douce) moyenne annuelle	AA-QS <sub>water_eco</sub>	0.7	mg/L
Organismes aquatiques (eau douce) Concentration Maximum Acceptable	MAC	4.2	mg/L
Organismes aquatiques (eau marine) moyenne annuelle	AA-QS <sub>marine_eco</sub>	0.07	mg/L
Organismes aquatiques (eau marine) Concentration Maximum Acceptable	MAC <sub>marine</sub>	0.4	mg/L
Empoisonnement secondaire des prédateurs valeur correspondante dans l'eau (douce et marine)	QS <sub>biota sec pois</sub> QS <sub>water_sp</sub> QS <sub>marine_sp</sub>	1.5 2	mg/kg <sub>biota</sub> mg/L
Santé humaine via la consommation de produits de la pêche valeur correspondante dans l'eau (douce et marine)	QS <sub>biota hh</sub> QS <sub>water hh food</sub> QS <sub>marine hh food</sub>	1.8 2.4	mg/kg <sub>biota</sub> mg/L
Santé humaine via l'eau destinée à l'eau potable	QS <sub>dw_hh</sub>	0.1	µg/L

Pour le triclopyr, la norme de qualité pour l'eau douce et celle pour l'eau marine sont les valeurs les plus faibles pour l'ensemble des approches et compartiments considérés. La proposition de NQE pour le triclopyr est donc la suivante :

**PROPOSITION DE NORME DE QUALITE ENVIRONNEMENTALE****EAU DOUCE**

**Moyenne Annuelle dans l'eau (eau destinée à la production d'eau potable) :**  $NQE_{EAU-DOUCE} = 0.1 \mu\text{g/L}$

**Moyenne Annuelle dans l'eau (eau non destinée à la production d'eau potable) :**  $NQE_{EAU-DOUCE} = 700 \mu\text{g/L}$

**Concentration Maximale Acceptable dans l'eau :**  $MAC = 4200 \mu\text{g/L}$

**EAU MARINE**

**Moyenne Annuelle dans l'eau :**  $NQE_{EAU-MARINE} = 70 \mu\text{g/L}$

**Concentration Maximale Acceptable dans l'eau :**  $MAC_{MARINE} = 420 \mu\text{g/L}$

**VALEURS GUIDES POUR LE SEDIMENT**

Avec un Koc compris entre 40.55 et 59.3 L/kg et un log Kow de -0.45 à pH 7, la mise en œuvre d'un seuil pour le sédiment n'est pas recommandée selon le projet de guide européen (E.C., 2010).

## **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. (1991). Directive du conseil du 15 juillet 1991 concernant la mise sur le marché des produits phytopharmaceutiques (91/414/CEE), Journal officiel n° L 230 du 19/08/1991 : p. 0001 – 0032.

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. Brussels, European Commission.

E.C. (2006). Directive 2006/74/CE de la commission du 21 août 2006 modifiant la directive 91/414/CEE du Conseil, en vue d'y inscrire les substances actives dichlorprop-P, metconazole, pyriméthanile et triclopyr.

E.C. (2007). 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), COM(2001) 262) and SEC (2004) 1372) SEC(2007) 1635. Brussels, European Commission.

E.C. (2010). Draft Technical Guidance Document for deriving Environmental Quality Standards (February 2010 version). Not yet published.

EFSA (2005). Conclusion regarding the peer review of the pesticide risk assessment of the active substance : triclopyr. Finalised: 14 December 2005. **56**: 103.

EFSA (2005). Draft Assessment Report (DAR) - public version. Initial risk assessment by the rapporteur Member States Ireland for the existing active substance TRICLOPYR in the second stage of the review programme referred to in Article 8(2) of Council Directive 91/414/EEC.

FOOTPRINT, P. P. D. (2011). "General Information, Environmental Fate, Ecotoxicology and Human Health." 2011, from <http://sitem.herts.ac.uk/aeru/footprint/fr/index.htm>.

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.

US-EPA (1998). Reregistration Eligibility Decision (RED) - Triclopyr. Washington DC, 20460, United States Environmental Protection Agency, Office of Prevention, Pesticides and Toxic Substances.

US-EPA. (2011). "Pesticide Ecotoxicity Database, Environmental Fate and Effects Division of the Office of Pesticide Programs." from <http://www.ipmcenters.org/Ecotox/DataAccess.cfm>.

