

PROSULFOCARBE – n° CAS : 52888-80-9

VALEUR GUIDE ENVIRONNEMENTALE

EAU DOUCE

Moyenne Annuelle dans l'eau : (eau destinée à la production d'eau potable)	$VGE_{EAU-DOUCE} =$	0,1 µg/L
Moyenne Annuelle dans l'eau : (eau <u>non</u> destinée à la production d'eau potable)	$VGE_{EAU-DOUCE} =$	0,4 µg/L
fondée sur la valeur pour la protection de la santé humaine via la consommation de produits de la pêche	$VGE_{BIOTE} =$	304 µg/kg _{biota}
Concentration Maximale Acceptable dans l'eau:	$MAC_{EAU-DOUCE} =$	12 µg/L

EAU MARINE

Moyenne Annuelle dans l'eau : fondée sur la proposition de norme de qualité pour la protection des organismes de la colonne d'eau	$VGE_{EAU-MARINE} =$	0,05 µg/L
Concentration Maximale Acceptable dans l'eau:	$MAC_{EAU-MARINE} =$	1,2 µg/L

VALEURS GUIDES POUR LE SEDIMENT

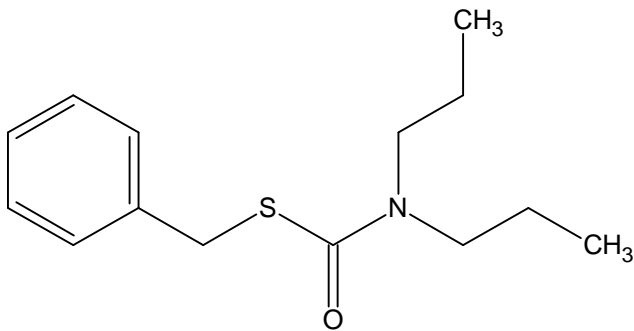
Avec un K_{foc} compris entre 1367 et 2339 L/kg et un log K_{ow} de 4,48, la mise en œuvre d'un seuil pour les organismes benthiques peut être recommandée selon le document guide européen pour la détermination des normes de qualité environnementale (E.C., 2011).

PROSULFOCARBE – n° CAS : 52888-80-9

Le prosulfocarbe est un herbicide. Il est utilisé pour éviter la prolifération de mauvaises herbes à larges feuilles dans les petites cultures de céréales et dans les cultures de pommes de terre. Il agit par inhibition du processus de synthèse des lipides.

Cette substance est contenue dans un certains nombres de produits référencés en France pour ses qualités d'herbicide.

IDENTIFICATION DE LA SUBSTANCE

Substance chimique	Prosulfocarbe
Autres dénominations/synonymes	S-benzyl dipropylthiocarbamate S-(phenylmethyl)-dipropylcarbamothioate
Numéro CAS	52888-80-9
Code SMILES	<chem>CCCN(CCC)C(=O)SCc1ccccc1</chem>
Formule moléculaire	C ₁₄ H ₂₁ NOS
Structure moléculaire	

EVALUATIONS EXISTANTES ET INFORMATIONS REGLEMENTAIRES

Evaluations existantes	<p>Cette substance a été évaluée dans le cadre de la Dir. 91/414/CEE (C.E., 1991). Le rapport d'évaluation (<i>Draft Assessment Report</i>) proposé par l'Etat membre rapporteur (Suède) ainsi que les conclusions sont publiquement disponibles auprès de l'EFSA :</p> <p>EFSA (2006) : Draft Assessment Report - public version - Initial Risk assessment provided by the rapporteur Member State Sweden for the existing active substance Prosulfocarb of the third stage (part A) of the review programme referred to in Article 8(2) of Council Directive 91/414/EEC. European Food Safety Authority</p> <p>EFSA (2007) : Conclusion regarding the peer review of the pesticide risk assessment of the active substance Prosulfocarb. European Food Safety Authority, EFSA Scientific Report 111. 27 July 2007.</p>
Phrases de risque et classification	<p><i>Annexe I Directive 67/548/CEE (C.E., 1967)</i></p> <p>Xn ; R22 R43 N ; R51-53</p> <p><i>Annexe VI Règlement (CE) No 1272/2008 (C.E., 2008)</i></p> <p>Acut Tox. 4 H302 Skin Sens. 1 H317 Aquatic Chronic 2 H411</p>
Effets endocriniens	<p>Le prosulfocarbe n'est pas cité dans la stratégie communautaire concernant les perturbateurs endocriniens (E.C., 2004) et dans le rapport d'étude de la DG ENV sur la mise à jour de la liste prioritaire des perturbateurs endocriniens à faible tonnage (Petersen <i>et al.</i>, 2007).</p>
Critères PBT / POP	<p>La substance n'est pas citée dans les listes PBT/vPvB¹ (C.E., 2006) ou POP² (PNUE, 2001).</p>
Normes de qualité existantes	<p><u>Union Européenne (C.E., 1998)</u> : 0,1 µg/L (pesticide) pour l'eau destinée à la production d'eau potable.</p>
Mesure de restriction	-
Substance(s) associée(s)	-

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

² 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).

PROPRIETES PHYSICO-CHIMIQUES

	Valeurs	Source
Poids moléculaire [g/mol]	251,4	EFSA, 2007
Hydrosolubilité [mg/L]	13 à 20°C	EFSA, 2007
Pression de vapeur [Pa]	$7,9 \cdot 10^{-4}$ à 20°C	EFSA, 2007
Constante de Henry [$\text{Pa} \cdot \text{m}^3/\text{mol}$]	$1,52 \cdot 10^{-2}$ à 20°C	EFSA, 2007
Log du coefficient de partage Octanol-eau (log Kow)	4,48 à 30°C	EFSA, 2007
Coefficient de partage carbone organique-eau (Koc) [L/kg]	1367-2339 ³	EFSA, 2007
Constante de dissociation (pKa)	Non pertinent.	

COMPORTEMENT DANS L'ENVIRONNEMENT

PERSISTANCE

		Source
Hydrolyse	A 25°C et à 40°C, aucune hydrolyse n'a été observée, et ce à pH 5,7 et 9. Le prosulfocarbe est donc une substance hydrolytiquement stable.	EFSA, 2007
Photolyse	Aucune dégradation par photolyse n'a été observée après une exposition de 38 jours, à 20°C sous une lumière artificielle assimilable à la lumière naturelle du soleil. Le prosulfocarbe n'est donc pas susceptible d'être dégradé par photolyse.	EFSA, 2007
Biodégradabilité	Le prosulfocarbe n'est pas facilement biodégradable (test de biodégradabilité facile – OCDE 301B).	EFSA, 2007

³ Ces valeurs correspondent en fait à un Kfoc sachant que dans l'essai les teneurs en carbone organiques variaient de 0,5 à 2,4%.

DISTRIBUTION DANS L'ENVIRONNEMENT

		Source
Adsorption	Le K _{foc} du prosulfocarbe est compris entre 1367 et 2339 L/kg. Cette substance a donc tendance à s'adsorber sur les particules en suspension dans l'eau ainsi que sur les sédiments.	EFSA, 2007
Volatilisation	Le prosulfocarbe est une substance faiblement volatile.	-
Bioaccumulation	Un BCF de l'ordre de 700 sur poisson entier (<i>Oncorhynchus mykiss</i>) a été déterminé après 28 jours d'exposition et 14 jours d'élimination. Un BCF de 700 est utilisé dans la détermination des normes de qualité. 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 : $BMF_1 = BMF_2 = 1$ (E.C., 2011)	EFSA, 2007

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'un examen collectif européen dans le cadre de la Directive 91/414/CE, elles n'ont donc pas fait l'objet de validation supplémentaire.

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

Organisme		Espèce	Critère d'effet	Valeur [mg/L]	Validité	Source
Algues & plantes aquatiques	Eau douce	<i>Pseudo-kirchneriella subcapitata</i>	E _r C ₅₀ (72 h)	0,12	Valide	Cité dans EFSA, 2007
		<i>Lemna gibba</i>	EC ₅₀ (14 j)	0,69	Valide	Cité dans EFSA, 2007
	Milieu marin	Pas d'information disponible.				
Invertébrés	Eau douce	<i>Daphnia magna</i>	LC ₅₀ (48 h)	0,51	Valide	Cité dans EFSA, 2007
	Milieu marin	Pas d'information disponible.				
	Sédiment	Pas d'information disponible.				
Poissons	Eau douce	<i>Oncorhynchus mykiss</i>	LC ₅₀ (96 h)	0,84	Valide	Cité dans EFSA, 2007
		<i>Oncorhynchus mykiss</i>	LC ₅₀ (96 h)	4,3	Valide	Cité dans EFSA, 2007
	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 (72 h)	0,005	Valide	Cité dans EFSA, 2007
		<i>Lemna gibba</i>	NOEC (14 j)	0,079	Valide	Cité dans EFSA, 2007
	Milieu marin	Pas d'information disponible.				
Invertébrés	Eau douce	<i>Daphnia magna</i>	NOEC (21 j)	0,045	Valide	Cité dans EFSA, 2007
	Milieu marin	Pas d'information disponible.				
	Sédiment	<i>Chironomus riparius</i>	NOEC (25 j)	1,25	Valide	Cité dans EFSA, 2007
Poissons	Eau douce	<i>Oncorhynchus mykiss</i>	NOEC (21 j) survie	0,31	Valide	Cité dans EFSA, 2007
	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'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 guide technique européen (E.C., 2011).

En ce qui concerne les organismes marins, selon le guide technique pour la détermination de normes de qualité environnementale (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.

Néanmoins, le facteur d'extrapolation appliqué pour déterminer la AA-QS_{marine_eco} doit prendre en compte les incertitudes additionnelles telles que la sous-représentation des taxons clés et une diversité d'espèces plus complexe en milieu marin.

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

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

Pour le prosulfocarbe, on dispose de données valides pour trois niveaux trophiques (algues, invertébrés et poissons) en aigu comme en chronique. Les algues sont les plus sensibles en aigu et en chronique ce qui s'explique par le caractère herbicide de la molécule. Conformément aux recommandations du document guide technique européen pour la détermination des normes de qualité environnementale (E.C., 2011), un facteur d'extrapolation de 10 est appliqué sur la plus faible donnée disponible soit, la NOEC (72h) à 0,005 mg/L obtenue sur *Daphnia magna*, pour déterminer la AA-QS_{water_eco} :

$$\begin{aligned} \text{AA-QS}_{\text{water_eco}} &= 0,005 / 10 = 0,0005 \text{ mg/L, soit} \\ \text{AA-QS}_{\text{water_eco}} &= 0,5 \text{ } \mu\text{g/L} \end{aligned}$$

En ce qui concerne les organismes marins, on dispose des mêmes données valides et aucun taxon additionnel marin n'est représenté. Conformément au guide technique européen pour la détermination des normes de qualité environnementale (E.C., 2011), l'AA-QS_{marine_eco} sera déterminée en appliquant un facteur de sécurité de 100 sur la plus faible NOEC disponible. Ainsi, on obtient :

$$\begin{aligned} \text{AA-QS}_{\text{marine_eco}} &= 0,005 / 100 = 0,00005 \text{ mg/L, soit} \\ \text{AA-QS}_{\text{marine_eco}} &= 0,05 \text{ } \mu\text{g/L} \end{aligned}$$

- **Concentration Maximum Acceptable (MAC et MAC_{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., 2011).

Pour le prosulfocarbe, on dispose de données aiguës pour trois niveaux trophiques dont la plus faible est une EC₅₀ (72 h) de 0,12 mg/L obtenue sur *Pseudokirchneriella subcapitata*. Le mode d'action de la substance étant connu et des données sont disponibles pour les organismes les plus sensibles (algues), conformément aux recommandations du document guide technique européen pour la détermination des normes de qualité environnementale (E.C., 2011), un facteur d'extrapolation de 10 s'applique sur cette donnée pour calculer la MAC :

$$\text{MAC} = 0,12/10 = 0,012 \text{ mg/L, soit}$$

$$\text{MAC} = 12 \text{ } \mu\text{g/L}$$

Pour le milieu marin, les mêmes données aiguës sont disponibles et aucun taxon additionnel marin n'est disponible par rapport au jeu de données d'eau douce. Pour les mêmes raisons que sus citées et conformément au guide technique européen pour la détermination des normes de qualité environnementale (E.C., 2011), un facteur d'extrapolation de 100 est appliqué pour calculer la MAC :

$$\text{MAC}_{\text{marine}} = 0,12/100 = 0,0012 \text{ mg/L, soit}$$

$$\text{MAC}_{\text{marine}} = 1,2 \text{ } \mu\text{g/L}$$

Proposition de norme de qualité pour les organismes de la colonne d'eau (eau douce)		
Moyenne annuelle [AA-QS_{water_eco}]	0,5	µg/L
Concentration Maximum Acceptable [MAC]	12	µg/L
Proposition de norme de qualité pour les organismes de la colonne d'eau (eau marine)		
Moyenne annuelle [AA-QS_{marine_eco}]	0,05	µg/L
Concentration Maximum Acceptable [MAC_{marine_eco}]	1,2	µg/L

VALEUR GUIDE POUR LES ORGANISMES BENTHIQUES (QS_{SED} ET QS_{SED-MARIN})

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 (autre que par contamination par voir aqueuse) 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., 2011) :

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

Avec :

RHO_{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 kg/m^3 .

$K_{\text{sed-eau}}$: coefficient de partage sédiment/eau en m^3/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 : $0,8 + 0,025 * Koc$ soit $K_{\text{sed-eau}} = 35 \text{ m}^3/\text{m}^3$

Pour le prosulfocarbe, on obtient :

$$QS_{\text{sed wet weight}} = 13,4 \mu\text{g/kg}_{\text{poids humide}}$$

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

$$\frac{RHO_{\text{sed}}}{F_{\text{solide}_{\text{sed}}} * RHO_{\text{solide}}} = \frac{1300}{500} = 2,6$$

Avec :

$F_{\text{solide}_{\text{sed}}}$: 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 : $0,2 \text{ m}^3/\text{m}^3$.

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 le document guide technique européen (E.C., 2011) est utilisée : 2500 kg/m^3 .

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

$$QS_{\text{sed dry weight}} = QS_{\text{sed wet weight}} * 2,6 = 35 \mu\text{g/kg}_{\text{sed poids sec}}$$

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 prosulfocarbe, on obtient :

$$QS_{\text{sed-marin wet weight}} = 1,3 \mu\text{g/kg}_{\text{poids humide}}$$

La concentration correspondante en poids sec est alors la suivante:

$$QS_{\text{sed-marin dry weight}} = 3,5 \mu\text{g/kg}_{\text{sed poids sec}}$$

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.

Proposition de valeur guide pour les organismes benthiques (eau douce)	13,4	µg/kg _{sed poids humide}
	35	µg/kg _{sed poids sec}
Proposition de valeur guide pour les organismes benthiques (eau marine)	1,3	µg/kg _{sed poids humide}
	3,5	µg/kg _{sed poids sec}
Conditions particulières	<p>Avec un K_{foc} compris entre 1367 et 2339 L/kg et un log Kow de 4,48, la mise en œuvre d'un seuil pour les organismes benthiques peut être recommandée selon le document guide européen pour la détermination des normes de qualité environnementale (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 K_{oc}. 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 document guide technique européen pour la

détermination de normes de qualité environnementale (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 document 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 [mg/kg _{corporel} /j]	Source	Facteur de conversion	NOEC [mg/kg _{biota}]
Toxicité chronique	<p>Rats (60/sexe/dose à l'exception de 1000 ppm, 20rats/sexe/1000 ppm)</p> <p>Durée : 2 ans.</p> <p>Administration orale, capsules (M : 0 – 0.4 – 1.9 – 17 – 48 mg/kg_{corporel}/j ; F : 0 – 0.5 – 2.3 – 20 – 57 mg/kg pc/j (0, 10, 45, 400, 1000 ppm)</p> <p>Effets : Diminution significative du poids corporel et de la consommation alimentaire</p>	<p>NOAEL_M = 1,9</p> <p>NOAEL_F = 0,5</p>	<p>Pettersen, 1988, citée dans les rapports APVMA, 2007; EFSA, 2006</p>	<p>Donnée spécifique de l'étude</p>	<p>10</p>
	<p>Souris (60/sexe/dose)</p> <p>Durée : 18 mois</p> <p>Administration orale, via l'alimentation (M : 0 – 5.7 – 67 – 269 mg/kg_{corporel}/j ; F : 0 – 7.2 – 85 – 350 mg/kg pc/j (0, 50, 600, 2400 ppm))</p> <p>Effets : Diminution significative du poids corporel, non considérée comme un effet nocif selon les auteurs</p>	<p>NOAEL_M = 269</p> <p>NOAEL_F = 350</p>	<p>Pavkov <i>et al.</i>, 1987, citée dans les rapports APVMA, 2007; EFSA, 2006</p>	<p>Donnée spécifique de l'étude</p>	<p>2400</p>

	Type de test	NOAEL [mg/kg _{corporel} /j]	Source	Facteur de conversion	NOEC [mg/kg _{biota}]
Toxicité sur la reproduction	<p>Rat (2 générations)</p> <p>Durée : 9 sem. avant l'accouplement et jusqu'à la fin de l'étude.</p> <p>Administration orale via l'alimentation (0 – 0,5 – 5 – 50 mg/kg_{corporel}/j) (0 – 10 – 100 – 1000 ppm)</p> <p>Effets : Diminution du poids corporel. Altérations histopathologiques et du poids des reins chez les parents (P).</p> <p>Diminution du poids corporel chez la descendance (D).</p> <p>Aucun effet sur la reproduction</p>	<p>NOAEL_P = 0,5 NOAEL_D = 5</p>	<p>Minor et Zwicker, 1986, citée dans le rapport EFSA, 2006</p>	<p>Donnée spécifique de l'étude</p>	<p>10</p>
	<p>Rat (développement)</p> <p>Durée : JG6 – JG20</p> <p>Administration orale via gavage (0 – 10 – 50 – 250 mg/kg_{corporel}/j).</p> <p>Effets : Epistaxis, diminution du gain du poids corporel et augmentation du poids du foie et des reins chez la mère (M).</p> <p>Diminution du poids corporel chez la descendance (D).</p>	<p>NOAEL_M = 10 NOAEL_D = 50</p>	<p>Minor et Gilles, 1986, citée dans le rapport EFSA, 2006</p>	<p>20</p>	<p>200</p>
	<p>Lapin (développement)</p> <p>Durée : JG7 – JG19</p> <p>Administration orale via gavage (0 – 10 – 50 – 250 mg/kg_{corporel}/j).</p> <p>Effets : Avortements et diminution du poids corporel chez la mère (M).</p> <p>Un seul cas de microphthalmie chez la descendance (D)</p>	<p>NOAEL_M = 50 NOAEL_D = 50</p>	<p>Nemec, 1985, citée dans le rapport EFSA, 2006</p>	<p>33,3</p>	<p>1665</p>

L'étude à retenir pour les effets chroniques est celle de Pettersen, 1988 qui sert d'étude clé pour l'élaboration de la VTR qui a été choisie.

Le tableau ci-dessus présente les études sur la reproduction disponibles considérées de bonne qualité. Pour ces études, les effets rapportés correspondent à des effets non spécifiques essentiellement diminution de poids corporel. L'étude pour laquelle les effets les plus bas sont rapportés est une étude sur deux générations chez le rat (Minor et Zwicker, 1986). L'effet décrit le plus sensible est la perte de poids chez les parents et chez la descendance respectivement : NOEL_{parental} 0,5 mg/kg_{corporel}/j ; NOEL_{descendance} 5 mg/kg_{corporel}/j. La NOEC correspondante à cette étude est identique à celle de Pettersen, 1988.

TOXICITE ORALE POUR LES OISEAUX

	Type de test	NOAEL/LOAEL ⁽¹⁾ [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	<i>Anas platyrhynchos</i> Administration orage Dose administrée : 0, 100, 320 et 1000 ppm Durée : 20 semaines		Cité dans EFSA, 2007	Donnée spécifique de l'étude	1000

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

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., 2011). Elle est obtenue en divisant la plus faible valeur de NOEC valide par les facteurs d'extrapolation recommandés (E.C., 2011).

Pour le prosulfocarbe, un facteur de 30 est appliqué car la durée du test retenu sur le rat (NOEC de 10 mg/kg_{biota}) est de 2 ans. On obtient donc :

$$QS_{biota_sec\ pois} = 10 \text{ [mg/kg}_{biota}\text{]} / 30 = 0,333 \text{ mg/kg}_{biota} = 333 \text{ }\mu\text{g/kg}_{biota}$$

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

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

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

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

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

Avec :

BCF : facteur de bioconcentration,

BMF₁ : facteur de biomagnification,

BMF₂ : 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 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 BMF₁ et le BMF₂, 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 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 prosulfocarbe, un BCF de 700 (sur *Oncorhynchus mykiss* (EFSA, 2007)) et un BMF₁ = BMF₂ de 1 (cf. E.C., 2011) ont été retenus. On a donc :

$$QS_{\text{water sp}} = 333 \text{ } [\mu\text{g}/\text{kg}_{\text{biota}}] / (700 * 1) = 0,47 \text{ } \mu\text{g}/\text{L}$$

$$QS_{\text{marin sp}} = 333 \text{ } [\mu\text{g}/\text{kg}_{\text{biota}}] / (700 * 1 * 1) = 0,47 \text{ } \mu\text{g}/\text{L}$$

Proposition de norme de qualité pour l'empoisonnement secondaire des prédateurs	333	μg/kg _{biota}
valeur correspondante dans l'eau (douce et marine)	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.

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.

	Classement CMR	Source
Cancérogénèse	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	C.E., 2008
Mutagenèse	La substance est inscrite à l'Annexe VI du règlement (CE) No 1272/2008 mais ne fait pas l'objet d'un classement pour la mutagenèse.	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

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

	Type de test	NOAEL [mg/kg _{corporel} /j]	Source	Valeur toxicologique de référence (VTR) [µg/kg _{corporel} /j]
Toxicité chronique	Rats (60/sexe/dose à l'exception de 1000 ppm, 20 rats/sexe/1000 ppm) Durée : 2 ans. Administration orale, capsules (M : 0 – 0,4 – 1,9 – 17 – 48 mg/kg_{corporel}/j ; F : 0 – 0,5 – 2,3 – 20 – 57 mg/kg pc/j (0, 10, 45, 400, 1000 ppm)) Effets : Diminution significative du poids corporel et de la consommation alimentaire	NOAEL _F = 0,5	Pettersen, 1988, citée dans les rapports APVMA, 2007; EFSA, 2006	5 ⁽¹⁾ Facteur d'incertitude utilisé : 100 - AF inter-espèce = 10 - AF intra-espèce = 10
		NOAEL _M = 1,9		20 ⁽¹⁾ Facteur d'incertitude utilisé : 100 - AF inter-espèce = 10 - AF intra-espèce = 10

(1) Cette VTR a été déterminée par l'EFSA et retenue par l'INERIS.

(2) Cette VTR a été déterminée par l'Autorité Australienne des Pesticides et des Médicaments Vétérinaires (APVMA).

Choix de la VTR

Deux VTR sont disponibles pour le prosulfocarbe, une de l'EFSA, révisée en 2006 (EFSA, 2006) et une de l'APVMA, révisée en 2007 (APVMA, 2007).

L'étude à partir de laquelle ces deux valeurs ont été établies semble être la même (Pettersen, 1988) car le protocole, les animaux, les doses testées et les résultats obtenus sont identiques. Cette étude est de bonne qualité.

Les deux organismes considèrent des NOAEL différents pour déterminer leurs VTR, l'EFSA retient un NOAEL de 0,5 mg/kg pc/jour pour une diminution de poids corporel chez les femelles et l'APVMA un NOAEL de 1,9 mg/kg pc/jour pour le même effet critique chez les mâles. Les facteurs d'incertitude utilisés par l'EFSA et l'APVMA sont les mêmes, 10 pour tenir compte de la variabilité inter-espèce et 10 pour tenir compte de la variabilité intra-espèce. A partir de la même étude, les deux organismes proposent des valeurs différentes basées sur le même effet critique, chez les mâles ou les femelles.

L'INERIS retient la valeur de l'EFSA pour l'effet critique de diminution de poids corporel chez les femelles, qui s'est révélé le plus sensible.

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 (E.C., 2011):

$$QS_{\text{biota hh}} [\mu\text{g}/\text{kg}_{\text{biota}}] = \frac{0,1 * VTR [\mu\text{g}/\text{kg}_{\text{corporel}}/\text{j}] * \text{poids corporel} [\text{kg}_{\text{corporel}}]}{\text{Cons. Journ. Moy.} [\text{kg}_{\text{biota}}/\text{j}]}$$

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 5 µg/kg_{corporel}/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 journaliers contribuant à la dose journalière tolérable apporte une certaine marge de sécurité (E.C., 2011).

Pour prosulfocarbe, le calcul aboutit à :

$$QS_{\text{biota hh}} [\mu\text{g}/\text{kg}_{\text{biota}}] = \frac{0,1 * 5 [\mu\text{g}/\text{kg}_{\text{corporel}}/\text{j}] * 70 [\text{kg}_{\text{corporel}}]}{0,115 [\text{kg}_{\text{biota}}/\text{j}]} = 304 \mu\text{g}/\text{kg}_{\text{biota}}$$

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 prosulfocarbe, on obtient donc :

$$QS_{\text{water_hh food}} = 304 / (700 * 1) = 0,4 \mu\text{g}/\text{L}$$

$$QS_{\text{marine_hh food}} = 304 / (700 * 1 * 1) = 0,4 \mu\text{g}/\text{L}$$

Proposition de norme de qualité pour la santé humaine via la consommation de produits de la pêche	304	$\mu\text{g}/\text{kg}_{\text{biota}}$
valeur correspondante dans l'eau (douce et marine)	0,4	$\mu\text{g}/\text{L}$

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

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 $\mu\text{g}/\text{L}$).

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

$$\text{MPC}_{\text{dw, hh}} [\mu\text{g}/\text{L}] = \frac{0,1 * \text{VTR} [\mu\text{g}/\text{kg}_{\text{corporel}}/\text{j}] * \text{poids corporel} [\text{kg}_{\text{corporel}}]}{\text{Cons.moy.eau} [\text{L}/\text{j}]}$$

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 5 $\mu\text{g}/\text{kg}_{\text{corporel}}/\text{j}$ (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 :

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

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 prosulfocarbe, on obtient :

$$QS_{dw_hh} = \frac{0,1 * 5 * 70}{2 * (1 - 0)} = 17,5 \mu g/L$$

La valeur calculée selon le guide technique européen (E.C., 2011) est plus élevée que celle recommandée par la directive 98/83/CE de façon générique pour les pesticides. C'est donc la valeur réglementaire de la Directive 98/83/CE qui est proposée comme norme de qualité pour l'eau de boisson.

Proposition de norme de qualité pour l'eau destinée à la production d'eau potable	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
PROPOSITION DE NORMES DE QUALITE			
Organismes aquatiques (eau douce) moyenne annuelle	AA-QS _{water_eco}	0,5	µg/L
Organismes aquatiques (eau douce) Concentration Maximum Acceptable	MAC	12	µg/L
Organismes aquatiques (eau marine) moyenne annuelle	AA-QS _{marine_eco}	0,05	µg/L
Organismes aquatiques (eau marine) Concentration Maximum Acceptable	MAC _{marine}	1,2	µg/L
Empoisonnement secondaire des prédateurs	QS _{biota sec pois}	333	µg/kg _{biota}
valeur correspondante dans l'eau (douce et marine)	QS _{water_sp} QS _{marine_sp}	0,5	µg/L
Santé humaine via la consommation de produits de la pêche	QS _{biota hh}	304	µg/kg _{biota}
valeur correspondante dans l'eau (douce et marine)	QS _{water hh food} QS _{marine hh food}	0,4	µg/L
Santé humaine via l'eau destinée à la production d'eau potable	QS _{dw_hh}	0,1	µg/L

Pour le prosulfocarbe, la valeur pour la protection de la santé humaine via l'eau destinée à la production d'eau potable est la valeur la plus faible pour l'ensemble des approches considérées. Pour les eaux qui ne sont pas destinées à la production d'eau potable, c'est la protection de l'homme via la consommation de produits de la pêche qui est l'objectif de protection déterminant pour les eaux douces, et des organismes de la colonne d'eau pour les eaux marines.

VALEURS GUIDES POUR LES ORGANISMES BENTHIQUES

Avec un K_{foc} compris entre 1367 et 2339 L/kg et un log K_{ow} de 4,48, la mise en œuvre d'un seuil pour les organismes benthiques peut être recommandée selon le document guide européen pour la détermination des normes de qualité environnementale (E.C., 2011).

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 K_{oc}. L'incertitude de cette méthode devrait être prise en compte lors la mise en application du seuil sédiment.

Proposition de valeur guide pour les organismes benthiques (eau douce)	13,4	µg/kg _{sed poids humide}
	35	µg/kg _{sed poids sec}
Proposition de valeur guide pour les organismes benthiques (eau marine)	1,3	µg/kg _{sed poids humide}
	3,5	µg/kg _{sed poids sec}

BIBLIOGRAPHIE

APVMA (2007). Evaluation of the new active PROSULFOCARB in the product BOXER GOLD HERBICIDE. Australian Pesticides and Veterinary Medicines Authority

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. (2000). Directive 2000/60/CE du Parlement Européen et du Conseil du 23 octobre 2000 établissant un cadre pour une politique communautaire dans le domaine de l'eau, JO L 327 du 22.12.2000: 1-86.

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)). Reference : SEC(2004) 1372. European Commission, Brussels

E.C. (2011). Technical Guidance For Deriving Environmental Quality Standards. Guidance Document No. 27 for the Common Implementation Strategy for the Water Framework Directive (2000/60/EC). Technical Report - 2011 - 055.
http://circa.europa.eu/Public/irc/env/wfd/library?l=/framework_directive/guidance_documents/tgd-egs_cis-wfd/EN_1.0_&a=d.

EFSA (2006). Draft Assessment Report - public version -. Initial Risk assessment provided by the rapporteur Member State Sweden for the existing active substance PROSULFOCARB of the third stage (part A) of the review programme referred to in Article 8(2) of Council Directive 91/414/EEC. European Food Safety Authority

EFSA (2007). Conclusion regarding the peer review of the pesticide risk assessment of the active substance Prosulfocarb. European Food Safety Authority, EFSA Scientific Report 111. 27 July 2007.
<http://www.efsa.europa.eu/en/efsajournal/pub/111r.htm>.

Minor J.L. et Zwicker G.M. (1986). A Two-Generation Reproduction Study in Rats with SC-0574

Minor J.L. et Gilles P.A. (1986). A Teratology Study in CD Rats with SC-0574

Nemec M.D. (1985). A Teratology Study in Rabbits with SC-0574

Pavkov K.L., Taylor D.O.N. et Turnier J.C. (1987). 18-Month Oncogenicity Dietary Study with SC-0574 Technical in Mice

Petersen G., Rasmussen D. et Gustavson K. (2007). Study on enhancing the Endocrine Disrupter priority list with a focus on low production volume chemicals. Report ENV.D.4/ETU/2005/0028r. DHI water & environment, ENV.D.4/ETU/2005/0028r. 2007.06.04.

Petterson J.C. (1988). Two-Year Dietary Toxicity and Oncogenicity Study with SC-0574 in Rats-Final Report

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