

1,2,4-TRIAZOLE – n° CAS : 288-88-0

VALEUR GUIDE ENVIRONNEMENTALE

EAU DOUCE

Moyenne Annuelle dans l'eau (eau destinée à la production d'eau potable) : $VGE_{EAU-DOUCE} = 0,1 \mu\text{g/L}$

Moyenne Annuelle dans l'eau (eau non destinée à la production d'eau potable) : $VGE_{EAU-DOUCE} = 62 \mu\text{g/L}$

Concentration Maximale Acceptable dans l'eau: $MAC_{EAU-DOUCE} = 120 \mu\text{g/L}$

EAU MARINE

Moyenne Annuelle dans l'eau : $VGE_{EAU-MARINE} = 6,2 \mu\text{g/L}$

Concentration Maximale Acceptable dans l'eau: $MAC_{EAU-MARINE} = 12 \mu\text{g/L}$

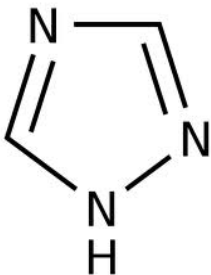
VALEURS GUIDES POUR LE SEDIMENT

Avec un Koc de 99,3 L/kg et un log Kow = 0,71, la mise en œuvre d'un seuil pour le sédiment n'est pas recommandée par le guide européen (E.C., 2011).

Le 1,2,4-triazole est utilisé comme matière première dans de nombreuses synthèses chimiques (médicaments et substances phytopharmaceutiques notamment). C'est un métabolite mis en évidence dans les plantes et l'environnement, commun aux pesticides de la famille des triazoles (cyproconazole, propiconazole, epoxiconazole, etc.). Ces derniers agissent par inhibition de la synthèse de l'ergostérol, un équivalent du cholestérol participant à la fluidité et à l'intégrité des parois de cellules fongiques. Le 1,2,4-triazole est issu de leur dégradation dans le sol et l'eau.

Le 1,2,4-triazole a fait l'objet d'une évaluation toxicologique par l'US-EPA en 2006, et a été évalué dans le cadre de la Directive 91/414/CEE. Le rapport d'évaluation (*Draft Assessment Report*) proposé par l'Etat membre rapporteur (Irlande) est publiquement disponible auprès de l'EFSA (EFSA, 2007) et les conclusions de l'EFSA ont été diffusées (EFSA, 2010).

IDENTIFICATION DE LA SUBSTANCE

Substance chimique	1,2,4-Triazole
Autres dénominations/synonymes	S-Triazole ; s-Triazole ; s-Triazole TA; TA ; Pyrrodiazole
Numéro CAS	288-88-0
Formule moléculaire	C ₂ H ₃ N ₃
Code SMILES	n1cnnc1
Structure moléculaire	

EVALUATIONS EXISTANTES ET INFORMATIONS REGLEMENTAIRES

Evaluations existantes	<p>US-EPA (2006). 1,2,4-Triazole, Triazole Alanine, Triazole Acetic Acid: Human Health Aggregate Risk Assessment in Support of Reregistration and Registration Actions for Triazole-derivative Fungicide Compounds. United States Environmental Protection Agency, Office of Prevention and Toxic Substances</p> <p>JMPR (2008). Pesticide Residues in Food - 2008. Report of the Joint Meeting of the FAO Panel of Experts on Pesticide Residues in Food and the Environment and the WHO Core Assessment Group on Pesticide Residues. Joint FAO/WHO Meeting on Pesticide Residues</p> <p>EFSA (2007). Draft Assessment Report (DAR) - public version-. Initial risk assessment provided by the rapporteur Member State Denmark for the existing active substance Tebuconazole of the third stage (part B) of the review programme referred to in Article 8(2) of Council Directive 91/414/EEC. European Food Safety Authority. November 2007.</p> <p>EFSA (2010). Conclusion regarding the peer review of the pesticide risk assessment of the active substance bitertanol. European Food Safety Authority</p> <p>Le 1,2,4-triazole est uniquement pré-enregistré auprès de l'agence européenne des produits chimiques (ECHA) (EC n° 206-022-9) dans le cadre du règlement REACH (1907/2006/CE).</p>
Phrases de risque et classification	<p><i>Annexe VI Règlement (CE) No 1272/2008 (C.E., 2008)</i></p> <p>Repr. 2 H361d Toxicité aiguë cat .4 H302 Irritation oculaire cat.2 H319</p>
Effets endocriniens	<p>Le 1,2,4-triazole n'est pas cité dans la stratégie communautaire concernant les perturbateurs endocriniens (E.C., 2004) ni 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> <p>Cependant, un rapport de l'US-EPA montre que cette substance peut potentiellement avoir des effets sur les fonctions endocrines, provoquant des défauts de reproduction aux plus fortes doses, ainsi qu'un retard maturation sexuelle. Des lésions situées au niveau des organes reproducteurs qu'ainsi qu'une modification du nombre de corps jaune ont été observées chez le rat et la souris (US-EPA, 2006).</p>

	A noter, que certaines molécules mères sont connues pour leurs effets perturbateurs endocriniens (cyproconazole, epoxiconazole et tebuconazole).
Critères PBT / POP	La substance n'est pas citée dans les listes PBT/vPvB ¹ (C.E., 2006) ou POP ² (PNUE, 2001).
Normes de qualité existantes	U.E. : 0,1 µg/L pour l'eau destinée à la production d'eau potable (C.E., 1998)
Mesure de restriction	-
Substance(s) associée(s)	1,2,4-triazol-1-ylacetic acid ; triazole alanine

PROPRIETES PHYSICO-CHIMIQUES

	Valeurs	Source
Poids moléculaire [g/mol]	69	US-EPA, 2009
Hydrosolubilité [mg/L]	730000 à 20°C pH7 700000 à 25°C pH7	Bayer, 2001a cité dans US-EPA, 2009
Pression de vapeur [Pa]	0,22 à 20°C 0,34 à 25°C	Bayer, 2001b cité dans US-EPA, 2009
Constante de Henry [Pa.m³/mol]	2.10 ⁻⁵ à 20°C 3.10 ⁻⁵ à 25°C	Bayer, 2001a cité dans US-EPA, 2009
Log du coefficient de partage Octanol-eau (log Kow)	0,71 à 25°C	RCC, 2005 cité dans US- EPA, 2009
Coefficient de partage carbone organique-eau (Koc) [L/kg]	99,3* [43-202]	Rohm et Haas Company, 1988 cité dans US-EPA, 2009
Constante de dissociation (pKa)	2,2 à 25°C	US-EPA, 2014

*Moyenne géométrique

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

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

COMPORTEMENT DANS L'ENVIRONNEMENT**PERSISTANCE**

		Source
Hydrolyse	Le 1,2,4-triazole est stable aux pH environnementaux de 5, 7 et 9 et à 25°C durant une période de 30 jours. Un temps de demi-vie supérieur à 30 jours a été déterminé à 25°C pour des pH compris entre 5 et 9.	US-EPA, 2009
Photolyse	Dans l'eau distillée, pas de dégradation due à la lumière naturelle. Ainsi, il n'y a pas de photolyse directe.	
Biodégradabilité	1% de biodégradation après 28 jours dans une boue activée, selon la ligne directrice OCDE n° 302B. La substance est non facilement biodégradable	

DISTRIBUTION DANS L'ENVIRONNEMENT

		Source
Adsorption	Un Koc compris entre 43 à 202 L/kg a été déterminé par une étude portant sur 5 types de sols. Une valeur moyenne de 99,3 L/kg a été utilisée ici, suggérant que le 1,2,4-triazole présente une forte mobilité.	US-EPA, 2009
Volatilisation	Les valeurs pour la constante de Henry (2.10^{-5} et 3.10^{-5}) indiquent que le 1,2,4-triazole n'est pas une substance volatile.	US-EPA, 2009
Bioaccumulation	Un BCF estimé de 3,16 a été calculé grâce au logiciel EPIsuite (Estimation Program Interface v.3.20) suggérant que la bioaccumulation chez les organismes aquatiques est très faible	US-EPA, 2009
	Un BCF de 3,16 est utilisé dans la détermination des normes de qualité. 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 bioamplification : $BMF_1 = BMF_2 = 1$.	E.C., 2011

ECOTOXICITE ET TOXICITE**ORGANISMES AQUATIQUES**

Dans les tableaux ci-dessous, sont reportés pour chaque taxon, uniquement les résultats des tests d'écotoxicité montrant la plus forte sensibilité à la substance. Toutes les données présentées ont été validées par l'INERIS ou ont fait l'objet d'une validation collective par l'US-EPA et l'EFSA.

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	Eau douce	<i>Pseudo-kirchneriella subcapitata</i>	E _r C ₅₀ E _b C ₅₀ EC ₅₀ (densité cellulaire) (72h, statique)	>31 13 12	Valide	Wildlife International, Ltd., 2001 cité dans US-EPA, 2009
		<i>Pseudo-kirchneriella subcapitata</i>	E _r C ₅₀ E _b C ₅₀ EC ₅₀ (densité cellulaire) (96h ⁽¹⁾ , statique)	>31 14 18	Valide	Wildlife International, Ltd. (2001) cité dans US-EPA, 2009
		<i>Scenedesmus subspicatus</i>	ErC ₅₀ (5j)	6,3	Invalide (Etude non BPL, concentrations nominales)	Ciba-Geigy, Ltd., 1982 cité dans US-EPA, 2009
	Milieu marin	Pas d'information disponible				
Invertébrés	Eau douce	<i>Daphnia magna</i>	EC ₅₀ (48h, statique)	98,1	Valide	Huntingdon 1995 cité dans US-EPA, 2009
		<i>Daphnia magna</i>	EC ₅₀ (48h, statique)	>100 (nominal)	Valide	Rufli 1983 cité dans EFSA, 2006

Organisme	Espèce	Critère d'effet	Valeur [mg/L]	Validité	Source	
	Milieu marin	Pas d'information disponible				
	Sédiment	Pas d'information disponible				
Poissons	Eau douce	<i>Oncorhynchus mykiss</i>	LC50 (96h, statique)	>100	Valide	Wildlife international, Ltd 2002, cité dans US-EPA, 2009
		<i>Oncorhynchus mykiss</i>	LC50 (96h, statique)	498 ⁽²⁾	Valide	Ciba-Geiby, Ltd, 1981 cité dans US-EPA, 2009
	Milieu marin	Pas d'information disponible				

(1) Conformément au guide technique européen, les études réalisées sur algues pendant 72h sont préférées. Les études réalisées après 96h, sont données à titre indicatif (2) Moyenne des concentrations mesurées

ECOTOXICITE AQUATIQUE CHRONIQUE

Organisme	Espèce	Critère d'effet	Valeur [mg/L]	Validité	Source	
Algues & plantes aquatiques	Eau douce	<i>Pseudo-kirchneriella subcapitata</i>	NOErC NOEbC NOEC (densité cellulaire) (72h, statique)	3,1	Valide	Wildlife International, Ltd. (2001), cité dans US-EPA, 2009
		<i>Pseudo-kirchneriella subcapitata</i>	NOErC NOEbC NOEC (densité cellulaire) (96h ⁽¹⁾ , statique)	6,8 3,1 6,8	Valide	Wildlife International, Ltd. (2001), cité dans US-EPA, 2009
	Milieu marin	Pas d'information disponible				
Invertébrés	Eau douce	Pas d'information disponible				
	Milieu marin	Pas d'information disponible				
	Sédiment	Pas d'information disponible				
Poissons	Eau douce	<i>Oncorhynchus mykiss</i>	NOEC (28j, (statique)	100 ⁽²⁾	Valide	Bayer 2002 cité dans US-EPA, 2009
	Milieu marin	Pas d'information disponible				

(1) Conformément au guide technique européen, les études réalisées sur algues pendant 72h sont préférées. Les études réalisées après 96h, sont données à titre indicatif. (2) Moyenne géométrique des résultats de différentes études pour un même critère d'essai, en accord avec les recommandations de l'E.C. (2011)

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 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_{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 1,2,4-triazole, on dispose de données valides pour trois niveaux trophiques en aigu et pour deux niveaux trophiques en chronique. Les plantes aquatiques représentent le taxon le plus sensible suite à une exposition aiguë et chronique. L'AA-QS doit donc être calculée à partir de la plus faible des données chroniques soit la NOErC (72h) de 3,1 mg/L obtenue pour la microalgue *Pseudokirchneriella subcapitata*, en lui appliquant, conformément au guide technique européen pour la détermination des normes de qualité environnementale (E.C., 2011), un facteur d'extrapolation de 50. L'INERIS propose donc la valeur suivante :

$$AA-QS_{water_eco} = 3,1 / 50 = 0,062 \text{ mg/L, soit}$$

$$AA-QS_{water_eco} = 62 \text{ } \mu\text{g/L}$$

En ce qui concerne les organismes marins, on ne dispose pas de données. On ne peut donc pas mettre en évidence de différences 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. Pour l'eau douce, on dispose de données valides pour trois niveaux trophiques en aigu et pour deux niveaux trophiques en chronique. La plus faible des données chroniques disponible est une NOErC (72h) de 3,1 mg/L obtenue pour la microalgue *Pseudokirchneriella subcapitata*. 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 s'applique pour déterminer la AA-QS_{marine_eco}. L'INERIS propose donc la valeur suivante :

$$AA-QS_{marine_eco} = 3,1 / 500 = 0,0062 \text{ mg/L, soit}$$

$$AA-QS_{marine_eco} = 6,2 \text{ } \mu\text{g/L}$$

- **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 1,2,4-triazole, on dispose de données aiguës valides pour 3 niveaux trophiques. Selon le document guide technique pour la détermination des normes de qualité environnementale (E.C., 2011), pour cette substance dont le mode d'action n'est pas connu et pour laquelle des essais sont disponibles pour le taxon le plus sensible (algues et plantes aquatiques), un facteur d'extrapolation de

100 doit être appliqué à la plus faible donnée disponible (EC_{50} de 12 mg/L, effet sur la densité cellulaire, obtenue pour *Pseudokirchneriella subcapitata*) pour calculer la MAC. L'INERIS propose donc la valeur suivante :

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

$$MAC = 120 \text{ } \mu\text{g/L}$$

En ce qui concerne les organismes marins, nous ne disposons pas de données pour le 1,2,4-triazole. Par conséquent, nous ne pouvons pas mettre en évidence une différence de sensibilité entre les espèces marines et dulçaquicoles. Pour les mêmes raisons que pour l'eau douce, un facteur d'extrapolation de 1000 s'applique pour déterminer la MAC_{marine} . L'INERIS propose donc la valeur suivante :

$$MAC_{\text{marine}} = 12 / 1000 = 0,012 \text{ mg/L, soit}$$

$$MAC_{\text{marine}} = 12 \text{ } \mu\text{g/L}$$

Proposition de norme de qualité pour les organismes de la colonne d'eau (eau douce)		
Moyenne annuelle [AA-QS_{water_eco}]	62	$\mu\text{g/L}$
Concentration Maximum Acceptable [MAC]	120	$\mu\text{g/L}$
Proposition de norme de qualité pour les organismes de la colonne d'eau (eau marine)		
Moyenne annuelle [AA-QS_{marine_eco}]	6,2	$\mu\text{g/L}$
Concentration Maximum Acceptable [MAC_{marine_eco}]	12	$\mu\text{g/L}$

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).

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) :

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

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 : $1300 \text{ kg}/\text{m}^3$.

$K_{\text{sed-eau}}$: 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 : $0,8 + 0,025 * K_{\text{oc}}$ soit $K_{\text{sed-eau}} = 3,28 \text{ m}^3/\text{m}^3$

Pour le 1,2,4-triazole, on obtient :

$$QS_{\text{sed wet weight}} [\mu\text{g/kg}] = \frac{3,28}{1300} * 62 * 1000$$

$$QS_{\text{sed wet weight}} = 156,55 \mu\text{g}/\text{kg}_{\text{poids humide}}$$

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

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

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 : $2500 \text{ kg}/\text{m}^3$.

Pour le 1,2,4-triazole, la concentration correspondante en poids sec est :

$$QS_{\text{sed dry weight}} = QS_{\text{sed wet weight}} * 2,6 = 156,55 * 2,6 = 407 \mu\text{g}/\text{kg}_{\text{sed poids sec}}$$

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 :

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

Pour le 1,2,4-triazole, on obtient :

$$QS_{\text{sed-marin wet weight}} [\mu\text{g/kg}] = \frac{3,28}{1300} * 6,2 * 1000$$

$$QS_{\text{sed-marin wet weight}} = 15,6 \mu\text{g/kg}_{\text{poids humide}}$$

La concentration correspondante en poids sec est alors la suivante:

$$QS_{\text{sed-marin dry weight}} = 40,7 \mu\text{g/kg}_{\text{sed poids sec}}$$

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.

Proposition de valeur guide pour les organismes benthiques (eau douce)	156	$\mu\text{g/kg}_{\text{sed poids humide}}$
	407	$\mu\text{g/kg}_{\text{sed poids sec}}$
Proposition de valeur guide pour les organismes benthiques (eau marine)	15	$\mu\text{g/kg}_{\text{sed poids humide}}$
	40	$\mu\text{g/kg}_{\text{sed poids sec}}$
Conditions particulières	Avec un Koc de 99,3 L/kg et un log Kow =0,71 la mise en œuvre d'un seuil pour le sédiment n'est pas recommandée par le document guide technique européen (E.C., 2011).	

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 [mg/kg _{corporel} /j]	Source	Facteur de conversion	NOEC [mg/kg _{biota}]
Toxicité sub- chronique	<p>Souris (20/sexe/dose et un lot supplémentaire de 15/sexe pour les lots témoin, 3000 et 6000 ppm)</p> <p>Durée : 90 jours. Les 30 animaux supplémentaires ont été traités seulement lors des 4 dernières semaines.</p> <p>Administration orale via l'alimentation (0 – 500 – 1000 – 3000 – 6000 ppm, équivalentes à 0 – 80 – 161 – 487 – 988 mg/kg_{corporel}/j chez les mâles et à 0 – 105 – 215 – 663 – 1346 mg/kg_{corporel}/j chez les femelles)</p> <p>Effets : Diminution du poids corporel et du gain de poids, dégénérescence testiculaire.</p>	161	Wahle, B.S., 2004, citée dans le rapport EFSA, 2007	Valeur indiquée par l'étude	1000

Type de test	NOAEL [mg/kg _{corporel} /j]	Source	Facteur de conversion	NOEC [mg/kg _{biota}]
<p>Rats (15/sexe/dose) Durée : 90 jours. Administration orale via l'alimentation (0 – 100 – 500 – 2500 ppm, équivalentes à 0 – 7,79 – 37,85 – 212,3 mg/kg_{corporel}/j chez les mâles et à 0 – 10,27 – 54,20 – 266,69 mg/kg_{corporel}/j chez les femelles)</p> <p>Effets : Anémie, diminution du poids corporel, altérations transitoires du système nerveux, légère accumulation de graisse au niveau du foie</p>	37,85	US-EPA, 2006	Valeur indiquée par l'étude	500
<p>Rats (20/sexe/dose) Durée : 90 jours. Administration orale via l'alimentation (0 – 250 – 500 – 3000 – 1000/4000 ppm (1000 → 4 semaines et après 4000), équivalentes à 0 – 16 – 33 – 183 – 210 mg/kg_{corporel}/j chez les mâles et à 0 – 19 – 41 – 234 – 275 mg/kg_{corporel}/j chez les femelles)</p> <p>Effets : Diminution du poids corporel, des niveaux de triglycérides sanguins et de l'activité motrice.</p>	33	Wahle & Sheets, 2004, citée dans le rapport EFSA, 2007	Valeur indiquée par l'étude	500

	Type de test	NOAEL [mg/kg _{corporel} /j]	Source	Facteur de conversion	NOEC [mg/kg _{biota}]
Toxicité sur la reproduction	<p>Sur deux générations</p> <p>Rat (30 rats/sexe/dose)</p> <p>Durée : avant l'accouplement et jusqu'à la fin de la lactation.</p> <p>Administration orale via l'alimentation à 0 – 250 – 500 – 3000 ppm*</p> <p>Effets sur la reproduction_(R) : Altérations du sperme.</p> <p>Effets chez les parents_(P) : diminution du poids des mâles (P et F₁). Diminution du poids du cerveau (mâles et femelles P)</p> <p>Aucun effet sur le développement à la dose la plus forte testée chez la F1_(D).</p>	<p>16 (R)</p> <p>NOAEL_P = non déterminé LOAEL_P = 16</p> <p>35,8 (D)</p>	<p>Young <i>et al.</i>, 2005, citée dans le rapport EFSA, 2007</p>	Valeur indiquée par l'étude	<p>250 (R)</p> <p>NOAEC_P = non déterminé</p> <p>500 (D)</p>
	<p>Sur le développement</p> <p>Lapine (25 femelles gestantes/dose)</p> <p>Durée : entre les jours 6 – 28 de gestation</p> <p>Administration orale via gavage (0 – 5 – 15 – 30 – 45 mg/kg_{corporel}/j).</p> <p>Effet sur le développement_(D) : Malformations du tractus urinaire, diminution du poids fœtal.</p> <p>Effets chez la mère_(M) : mortalité, diminution du poids corporel, de l'activité motrice et de l'excrétion fécale, augmentation du taux respiratoire, chute des paupières supérieures, etc.</p>	<p>30 (D, M)</p>	<p>Hoberman, A.M., 2005, citée dans le rapport EFSA, 2007</p>	33,3	999 (D, M)

*Equivalences pré-accouplement :

- F₀ : Mâles (M) → 0 – 15,4 – 30,9 – 188,6 mg/kg_{corporel}/j ; femelles (F) → 0 – 17,5 – 36,2 – 217,9 mg/kg_{corporel}/j
- F₁ : M → 0 – 16 – 32 – NA** mg/kg_{corporel}/j ; F → 0 – 18,9 – 37,5 – NA** mg/kg_{corporel}/j

Validation groupe d'experts : juillet 2014

Version 2 : 11/02/2016

DRC-15-136849-12771B

Page 15

Equivalences gestation :

- F F₀ → 0 – 18,6 – 38,6 – 231,7 mg/kg_{corporel}/j
- F F₁ → 0 – 17,4 – 34,4 – NA** mg/kg_{corporel}/j

Equivalences lactation :

- F F₀ → 0 – 19,3 – 38,7 – NA** mg/kg_{corporel}/j
- F F₁ → 0 – 20,3 – 35,8 – NA** mg/kg_{corporel}/j

**NA : Non applicable, nombre de nouveaux nés chez la F₁ pas assez pour réaliser l'étude.

Parmi les études présentées dans le tableau ci-dessus, celle de Young *et al.* (2005), réalisée sur deux générations de rats, rapporte l'effet le plus critique chez l'espèce la plus sensible. Il s'agit de la diminution du poids corporel décrite chez les mâles des générations P et F₁, pour laquelle aucune NOAEL n'a été déterminée, la LOAEL étant 16 mg/kg_{corporel}/j. Cet effet a été retenu pour la détermination de la VTR de l'US EPA-OPP, cependant, la signification biologique de cet effet doit être évaluée avec précaution (voir « Choix de VTR »).

Concernant les effets sur la descendance, l'étude sur le développement chez la lapine (Hoberman, , 2005) décrit les effets les plus sensibles : l'apparition des malformations au niveau urinaire et la diminution de poids corporel des nouveau-nés. La NOAEL pour ces effets est de 30 mg/kg_{corporel}/j. Une forte toxicité maternelle est observée à la même dose. La validité des effets sur le développement n'est pas recevable car les effets toxiques rapportés chez la mère pourraient être à l'origine des effets.

L'effet critique pour la reproduction est l'apparition d'anomalies du sperme, observée chez les rats mâles traités au 1,2,4-triazole (Young *et al.*, 2005) et pour laquelle une NOAEL de 16 mg/kg_{corporel}/j a été déterminée. Le JMPR et l'EFSA ont établi leur VTR à partir de cet effet. C'est cet effet qui est retenu pour l'établissement de la norme pour l'empoisonnement secondaire.

TOXICITE ORALE POUR LES OISEAUX

	Type de test	Critère d'effet	Source	Facteur de conversion	NOEC [mg/kg _{biota}]
Toxicité aiguë					Pas d'information disponible
Toxicité sub-chronique et/ou chronique					Pas d'information disponible
Toxicité pour la reproduction					Pas d'information disponible

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

La norme de qualité pour l'empoisonnement secondaire (QS_{biota_sec pois}) est calculée conformément aux recommandations du guide technique européen (E.C., 2011). Elle est obtenue en divisant la plus faible valeur de NOEC valide par les facteurs d'extrapolation recommandés (E.C., 2011).

Pour le 1,2,4-triazole, un facteur de 30 est appliqué car un test reproduction sur deux générations (chronique) est retenu pour le calcul de la QS_{biota_sec pois} (NOAEL à 16 mg/kg_{corporel}/j sur le rat, soit une NOEC de 250 mg/kg_{biota}). On obtient donc :

$$QS_{biota_sec\ pois} = 250 \text{ [mg/kg}_{biota}] / 30 = 8,3 \text{ mg/kg}_{biota} = 8300 \text{ }\mu\text{g/kg}_{biota}$$

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

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

$$QS_{\text{water sp}} [\mu\text{g/L}] = \frac{QS_{\text{biota_sec pois}} [\mu\text{g/kg}_{\text{biota}}]}{\text{BCF} [\text{L/kg}_{\text{biota}}] * \text{BMF}_1}$$

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

$$QS_{\text{marin sp}} [\mu\text{g/L}] = \frac{QS_{\text{biota_sec pois}} [\mu\text{g/kg}_{\text{biota}}]}{\text{BCF} [\text{L/kg}_{\text{biota}}] * \text{BMF}_1 * \text{BMF}_2}$$

Avec :

BCF : facteur de bioconcentration,

BMF₁ : facteur de bioamplification,

BMF₂ : facteur de bioamplification 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 bioamplification (BMF, ratio entre la concentration dans l'organisme du prédateur en bout de chaîne alimentaire, et la concentration dans l'organisme de la proie au début de la chaîne alimentaire). En l'absence de valeurs mesurées pour le BMF, celles-ci peuvent être estimées à partir du BCF selon le 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 1,2,4-triazole, un BCF de 3,16 et un BMF₁ = BMF₂ de 1 (cf. E.C., 2011) ont été retenus. On a donc :

$$QS_{\text{water sp}} = 8,3 [\text{mg/kg}_{\text{biota}}] / (3,16 * 1) = 2,6 \text{ mg/L}$$

$$QS_{\text{marin sp}} = 8,3 [\text{mg/kg}_{\text{biota}}] / (3,16 * 1 * 1) = 2,6 \text{ mg/L}$$

Proposition de norme de qualité pour l'empoisonnement secondaire des prédateurs	8300	μg/kg _{biota}
valeur correspondante dans l'eau douce et marine	2600	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 cancérogène 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
	Cette substance n'est pas classé par le CIRC, l'OEHHA ni l'US EPA. Aucune étude de cancérogénèse n'est disponible à l'heure actuelle.	IARC, 2013; OEHHA, 2007; US-EPA, 2006; US-EPA, 2012
	En 2008, le JMPR a considéré le 1,2,4-triazole comme peu susceptible de provoquer des effets cancérogènes. Lors de sa démarche de construction de VTR, cet organisme n'a pas ajouté un facteur d'incertitude supplémentaire pour tenir compte de ce type d'effet.	JMPR, 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
	D'après l'US EPA, cette substance n'est pas mutagène.	US-EPA, 2006
	Compte tenu des données disponibles en 2008, le JMPR a considéré le 1,2,4-triazole comme une substance non mutagène.	JMPR, 2008
Toxicité pour la reproduction	Le 1,2,4-triazole est susceptible de provoquer des effets sur la reproduction. Il a été classé dans la catégorie 2 (H361d***, susceptible de nuire au fœtus) selon le règlement (CE) N°1272/2008. Il est à noter que la classification (H361***) résulte de la conversion de l'ancienne classification 67/548/CEE, où les seuls effets signalés étaient ceux sur le développement.	C.E., 2008
	L'EFSA rapporte des effets potentiels sur l'altération de la fertilité dans certaines études et à ce titre un classement supplémentaire pourrait être justifié.	EFSA, 2007

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	Source	NOAEL [mg/kg _{corporel} /j]	Valeur toxicologique de référence (VTR) [µg/kg _{corporel} /j]
Toxicité sur la reproduction	Sur deux générations Rat (30 rats/sexe/dose) Durée : avant l'accouplement et jusqu'à la fin de la lactation. Administration orale via l'alimentation à 0 – 250 – 500 – 3000 ppm Effets observés : Altérations du sperme et de la concentration spermatique Diminution du poids corporel (P, F ₁ , F ₂) et diminution du poids du cerveau (F ₂)	Young <i>et al.</i> , 2005, citée dans le rapport EFSA, 2007	NOAEL _{EFSA} = 16,8 (effet non détaillé mais correspondant aux altérations du sperme)	20 ⁽¹⁾ Facteur d'incertitude utilisé : 1000 Non détaillé
			NOAEL _{JMPR} = 16 (Altérations du sperme et de la concentration spermatique)	200 ⁽²⁾ Facteur d'incertitude utilisé : 100 Non détaillé
			LOAEL _{US-EPA OPP} = 15 (Diminution du poids corporel (mâles F ₁ , F ₂) et diminution du poids du cerveau (F ₂))	5 ⁽³⁾ Facteur d'incertitude utilisé : 3000 - AF inter-espèce = 10 - AF intra-espèce = 10 - AF LOAEL = 3 - AF données limitées = 10

(1) Cette VTR a été déterminée par l'EFSA (2007). Cette VTR est retenue par l'INERIS.

(2) Cette VTR a été déterminée par le JMPR (2008).

(3) Cette VTR a été déterminée par l'US EPA OPP (2006).

Aucune des VTR proposées par l'US EPA et le JMPR n'est de qualité satisfaisante : la VTR de l'US EPA est basée sur une LOAEL et ne prend pas en compte la totalité des études disponibles et celle du JMPR n'est pas assez protectrice. Compte tenu des limitations de ces deux valeurs, l'INERIS propose de retenir la VTR de l'EFSA, par défaut. L'Autorité européenne de sécurité des aliments réalise des évaluations des pesticides lors de leur autorisation de mise sur le marché. Ainsi donc, la VTR pour le 1,2,4-triazole, déterminée par cet organisme, bien que peu détaillée, est considérée de bonne qualité. Cette valeur, retient un facteur d'incertitude global approprié (1000) et semble bien adaptée aux effets critiques retenus : effets reprotoxiques.

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 20 $\mu\text{g}/\text{kg}_{\text{corporel}}/\text{j}$ (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 journaliers contribuant à la dose journalière tolérable apporte une certaine marge de sécurité (E.C., 2011).

Pour le 1,2,4-triazole, le calcul aboutit à :

$$QS_{\text{biota hh}} [\mu\text{g}/\text{kg}_{\text{biota}}] = \frac{0,1 * 20 [\mu\text{g}/\text{kg}_{\text{corporel}}/\text{j}] * 70 [\text{kg}_{\text{corporel}}]}{0,115 [\text{kg}_{\text{biota}}/\text{j}]} = 1217 \mu\text{g}/\text{kg}_{\text{biota}}$$

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 1,2,4-triazole, on obtient donc :

$$QS_{\text{water_hh food}} = 1217 / (3,16 * 1) = 385 \mu\text{g/L}$$

$$QS_{\text{marine_hh food}} = 1217 / (3,16 * 1 * 1) = 385 \mu\text{g/L}$$

Proposition de norme de qualité pour la santé humaine via la consommation de produits de la pêche	1217	$\mu\text{g/kg}_{\text{biota}}$
valeur correspondante dans l'eau douce et marine	385	$\mu\text{g/L}$

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

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

Pour 1,2,4-triazole, la Directive 98/83/CE fixe une valeur de 0,1 $\mu\text{g/L}$.

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

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

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 20 $\mu\text{g/kg}_{\text{corporel}}/\text{j}$ (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 :

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

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 1,2,4-triazole, on obtient :

$$QS_{dw_hh} = \frac{0,1 * 20 * 70}{2 * (1 - 0)} = 70 \mu\text{g/L}$$

La valeur la plus protectrice, fixée par la directive 98/83/CE est proposée comme norme de qualité pour l'eau destinée à la production d'eau potable.

Proposition de norme de qualité pour l'eau destinée à la production d'eau potable	0,1	µg/L
--	-----	------

PROPOSITION DE VALEUR GUIDE ENVIRONNEMENTALE (VGE)

Elle est définie à partir de la valeur la plus protectrice parmi tous les compartiments étudiés.

OBJECTIFS DE PROTECTION INDIVIDUELS		Valeur	Unité
Organismes aquatiques (eau douce) Moyenne annuelle	AA-QS _{water_eco}	62	µg/L
Organismes aquatiques (eau douce) Concentration Maximum Acceptable	MAC	120	µg/L
Organismes aquatiques (eau marine) Moyenne annuelle	AA-QS _{marine_eco}	6,2	µg/L
Organismes aquatiques (eau marine) Concentration Maximum Acceptable	MAC _{marine}	12	µg/L
Empoisonnement secondaire des prédateurs valeur correspondante dans l'eau (douce et marine)	QS _{biota sec pois} QS _{water_sp} QS _{marine_sp}	8300 2600	µg/kg _{biota} µg/L
Santé humaine via la consommation de produits de la pêche valeur correspondante dans l'eau (douce et marine)	QS _{biota hh} QS _{water hh food} QS _{marine hh food}	1217 385	µg/kg _{biota} µg/L
Santé humaine via l'eau destinée à la production d'eau potable	QS _{dw_hh}	0,1	µg/L

Pour le 1,2,4-triazole, la norme de qualité pour la santé humaine via l'eau destinée à la production d'eau potable est la plus faible pour l'ensemble des approches considérées.

VALEURS GUIDES POUR LES ORGANISMES BENTHIQUES

Avec un Koc de 99,3 L/kg et un log Kow = 0,71, la mise en œuvre d'un seuil pour le sédiment n'est pas recommandée par le guide européen (E.C., 2011).

BIBLIOGRAPHIE

ANSES (2011). Avis de l'Agence nationale de sécurité sanitaire de l'alimentation, de l'environnement et du travail relatif à l'inscription de substances dans le règlement (CE) n° 2003/2003 dans le cadre de la 6^{ème} ATP. Agence nationale de sécurité sanitaire de l'alimentation, de l'environnement et du travail <http://www.anses.fr/Documents/DPR2011sa0207.pdf>.

Bayer AG (2001a). Water solubility and Henry law constant of 1,2,4-triazole. Bayer report 200007.

Bayer AG (2001b). Vapor pressure curve of 1,2,4-triazole. Bayer report 200011.

Bayer (2002). 1,2,4-triazole-Juvenil growth test, fish (*Oncorhynchus mykiss*). Report No. DOM 21060.

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. (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-eqs_cis-wfd/ EN 1.0 &a=d.

EFSA (2007). Draft Assessment Report (DAR) - public version-. Initial risk assessment provided by the rapporteur Member State Denmark for the existing active substance Tebuconazole of the third stage (part B) of the review programme referred to in Article 8(2) of Council Directive 91/414/EEC. European Food Safety Authority. November 2007.

EFSA (2010). Conclusion regarding the peer review of the pesticide risk assessment of the active substance bitertanol. European Food Safety Authority

IARC (2013). Agents Classified by the IARC Monographs, Volumes 1–109. World Health Organization, International Agency for Research on Cancer <http://monographs.iarc.fr/ENG/Monographs/vol100A/mono100A.pdf>.

JMPR (2008). Pesticide Residues in Food - 2008. Report of the Joint Meeting of the FAO Panel of Experts on Pesticide Residues in Food and the Environment and the WHO Core Assessment Group on Pesticide Residues. Joint FAO/WHO Meeting on Pesticide Residues <ftp://ftp.fao.org/docrep/fao/011/i0450e/i0450e.pdf>.

OEHHA (2007). OEHHA Toxicity Criteria Database, Office of Environmental Health Hazard Assessment, California Environmental Protection Agency.

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

US-EPA (2006). 1,2,4-Triazole, Triazole Alanine, Triazole Acetic Acid: Human Health Aggregate Risk Assessment in Support of Reregistration and Registration Actions for Triazole-derivative Fungicide Compounds. United States Environmental Protection Agency, Office of Prevention and Toxic Substances

US-EPA (2012). Chemicals Evaluated for Carcinogenic Potential. US-EPA - Office of Pesticide Programs http://npic.orst.edu/chemicals_evaluated.pdf.

US-EPA. (2014, Feb. 2014). "Pesticide Ecotoxicity Database, Environmental Fate and Effects Division of the Office of Pesticide Programs." 2014, from <http://www.ipmcenters.org/Ecotox/DataAccess.cfm>.