

**AGENCE DE L'EAU RHIN-MEUSE**

**CONCENTRATIONS DE REFERENCE PROPOSEES  
POUR LA PROTECTION DES CONSOMMATEURS  
DE VIE AQUATIQUE CONTRE LES EFFETS DE  
L'EMPOISONNEMENT SECONDAIRE PAR 6  
SUBSTANCES - RAPPORT INTERIMAIRE**

**WRc Ref:co 4029  
SEPTEMBRE 1995**

**CONCENTRATIONS DE REFERENCE PROPOSEES POUR LA  
PROTECTION DES CONSOMMATEURS DE VIE AQUATIQUE  
CONTRE LES EFFETS DE L'EMPOISONNEMENT SECONDAIRE  
PAR 6 SUBSTANCES - RAPPORT INTERIMAIRE**

Rapport co 4029

Septembre 1995

Auteurs: M G C Quinn, G O'Neill et A Wroath

Responsable du Contrat: Mrs M G C Quinn

No de Contrat: 03873-0

RESTRICTION: La distribution de ce rapport se limite comme suit:

Distribution externe: Maitre d'Ouvrage - 10 exemplaires

Distribution interne: Responsable du Contrat - 2 exemplaires

Pour tout renseignement concernant ce rapport, s'adresser aux auteurs à l'adresse suivante:

WRc Medmenham, Henley Road, Medmenham, Marlow, Bucks, SL7 2HD, Royaume Uni

Téléphone: +44 1491 571531

© WRc plc 1995

Le copyright du contenu de ce document appartient au WRc plc, tous droits réservés. Aucune partie de cette publication ne pourra être reproduite ou mémorisée dans un système de recherche documentaire ou transmise, quelle qu'en soit la forme ou le moyen, électronique, mécanique, reprographie, enregistrement ou autres, sans l'autorisation écrite préalable du WRc plc.

---

## **SOMMAIRE**

SUMMARY	1
1. INTRODUCTION	2
2. CONCENTRATIONS DE REFERENCE PROPOSEES POUR LA PROTECTION DES CONSOMMATEURS HUMAINS DE VIE AQUATIQUE	4
3. CONCLUSIONS	8
4. REFERENCES	9

---

## APPENDICES

ANNEXE A	CALCUL DES CONCENTRATIONS DE REFERENCE POUR SIX SUBSTANCES POUR LA PROTECTION DES CONSOmmATEURS DE VIE AQUATIQUE	10
----------	--	----

### LIST OF TABLES

Table S1.1	Concentrations de référence proposées pour la protection des consommateurs de vie aquatique (exprimées en valeurs totales maximum)	1
Table 2.1	Concentration de référence recommandée pour la protection des consommateurs de vie aquatique	5

### LIST OF FIGURES

Figure 1.1	Dérivation des concentrations de référence pour la protection des consommateurs de vie aquatique contre l'empoisonnement secondaire	3
------------	---	---

## RESUME

Des concentrations de référence pour la protection des consommateurs de vie aquatique ont été recommandées pour l'hexachlorobenzène, les PCS, le DDT, le plomb, le cadmium et le mercure, selon la méthodologie proposée par Bates *et al* (1994a) (Tableau S1). La comparaison de ces valeurs aux critères de qualité de l'eau ambiante de l'US EPA et indique qu'il se peut que l'approche retenue par le WRc génère des valeurs légèrement trop prudentes.

La comparaison des valeurs aux concentrations de référence proposées pour la protection de la vie aquatique suggère que, dans certaines régions d'élevage ou d'emploi par les pêcheurs de poisson et de coquillages, les normes pour la protection de la vie aquatique ne seront pas adéquates à la protection de ces consommateurs humains contre l'hexachlorobenzène (HCB) et les PCB. Il se peut qu'il soit donc nécessaire de faire double emploi des concentrations de référence pour la protection de la vie aquatique et pour celle des consommateurs de vie aquatique.

Substance	Concentration de référence recommandée ( $\mu\text{g l}^{-1}$ )
HCB	$2.8 \times 10^{-4}$
DDT	$2.8 \times 10^{-3}$
PCB	$6.6 \times 10^{-5}$ to $7 \times 10^{-7}$
Plomb	68
Mercure	0.035
Cadmium	0.25

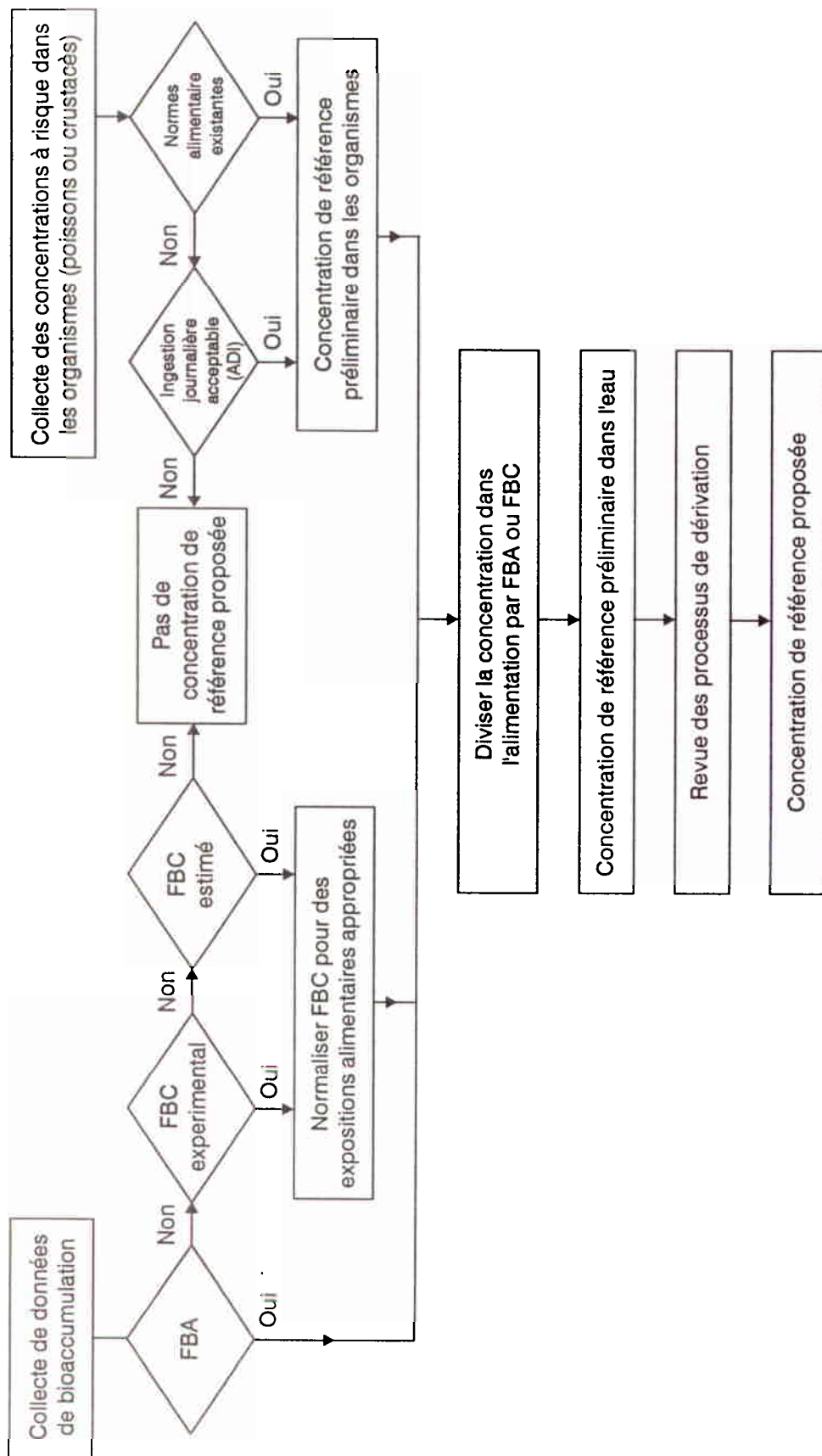
**Table S1.1 Concentrations de référence proposées pour la protection des consommateurs de vie aquatique (exprimées en valeurs totales maximum)**

## 1. INTRODUCTION

Le WRc a proposé à l'Agence de l'Eau une méthodologie permettant de dériver des concentrations de référence pour la protection des consommateurs humains de vie aquatique contre les effets de l'empoisonnement secondaire. Cette méthodologie est décrite de manière précise dans le rapport de Bates *et al* (1994).

Il s'agit essentiellement d'une méthodologie en deux étapes, et dont la figure 1 représente un résumé. En premier lieu, on calcule un niveau acceptable et tolérable dans les organismes comestibles, qui n'entraînera pas d'effets toxiques secondaires chez les consommateurs humains. Puisqu'il est fort possible que la plus grande partie du suivi des polluants chimiques soit exécutée lors de la phase sur l'eau, l'expression de cette valeur en concentration dans l'eau plutôt que dans le biote, présente certains avantages. La seconde étape quantifie donc l'étendue de la bioaccumulation des polluants chimiques de l'eau aux espèces comestibles. On obtient ce résultat en divisant la concentration du biote par le facteur de bioaccumulation.

Les concentrations de référence pour l'hexachlorobenzène (HCB), le DDT, le cadmium, le mercure, le plomb et les PCB ont été recommandées par la méthodologie de Bates *et al* (1994a), et sont indiquées en Section 2 et en Annexe A.



**Figure 1.1 Dérivation des concentrations de référence pour la protection des consommateurs de vie aquatique contre l'empoisonnement secondaire**



## **2. CONCENTRATIONS DE REFERENCE PROPOSEES POUR LA PROTECTION DES CONSOMMATEURS HUMAINS DE VIE AQUATIQUE**

Le tableau 2.1 résume les concentrations de référence proposées pour l'hexachlorobenzène (HCB), le DDT, le cadmium, le mercure, le plomb et les PCB, et le tableau 2.2 les compare aux valeurs actuelles de l'US EPA. Les concentrations de référence proposées par le WRc sont dans de nombreux cas plus prudentes que celles de l'US EPA; il se peut que ceci reflète nos hypothèses concernant la consommation quotidienne des poissons, la contribution des poissons à la consommation totale d'une substance, ou notre choix de consommations quotidiennes acceptables ou tolérables (CQA/CQT) et les facteurs de bioaccumulation (FBA).

Le tableau 2.2 compare aussi les concentrations de référence recommandées pour la protection des consommateurs de vie aquatique à celles qui sont proposées pour la protection de la vie aquatique. Dans la majorité des cas, les concentrations de référence pour la protection de la vie aquatique ne seraient pas adéquates à la protection des consommateurs humains de coquillages ou de poisson.

Substance	Calcul du niveau acceptable dans le biote						Niveau acceptable dans le biote ( $\mu\text{g kg}^{-1}$ )	Expression du niveau dans le biote comme concentration dans l'eau			Concentration de Référence (Niveau dans le biote/FBA)
	Niveau d'inquiétude dans l'alimentation	CQA ( $\mu\text{g kg}^{-1}$ pc par jour	Poids adulte (kg)	Consommation de poisson par jour (g jour <sup>-1</sup> )	Exposition, en pourcentage, à la substance par ADI			FBA	BCF	FBA calculé avec le multiplicateur de chaîne alimentaire	
HCB	-	0.8	60	20	20	20	480	-	19952	1677963	$2.8 \times 10^{-4}$
DDT	-	20.0	60	20	20	20	12000	-	51355	4318956	$2.8 \times 10^{-3}$
PCB	-	0.02-0.07	60	20	20	20	12-42	-	165000	17127000	$6.6 \times 10^{-5}$ to $7 \times 10^{-7}$
Plomb	-	3.57	60	20	20	20	2160	-	31.7	31.7	68
Mercur	-	0.47	60	20	20	20	282	-	8033	8033	0.035
Cadmium	-	1.0	60	20	20	20	600	-	2376	2376	0.25

**Table 2.1 Concentration de référence recommandée pour la protection des consommateurs de vie aquatique**



Substance	Concentration de référence recommandée ( $\mu\text{g l}^{-1}$ )	Critères de qualité de l'eau ambiante ( $\mu\text{g l}^{-1}$ )	Concentration de référence proposée pour la protection de la vie aquatique ( $\mu\text{g l}^{-1}$ ) <sup>(a)</sup>
HCB	$2.8 \times 10^{-4}$	$7 \times 10^{-4}$	0.01
DDT	$2.8 \times 10^{-3}$	$2.4 \times 10^{-5}$	0.001
PCB	$6.6 \times 10^{-5}$ to $7 \times 10^{-7}$	$7.9 \times 10^{-6}$	0.001
Plomb	68	5	4 - 20
Mercure	0.035	0.15	0.02
Cadmium	0.25	10	0.2 - 1.6

(a) = Bates *et al* (1994b), Bates and Zabel (1994)

**Table 2.2 Comparaison des concentrations de référence recommandées pour la protection des consommateurs de vie aquatique aux valeurs de l'EPA, et concentrations de référence pour la protection de la vie aquatique (exprimées en concentrations totales maximum)**

### 3. CONCLUSIONS

- Les concentrations de référence pour la protection des consommateurs de vie aquatique ont été recommandées pour 6 substances, en employant la méthodologie proposée par Bates *et al* (1994a) (Tableau 3.1).
- La comparaison des valeurs aux critères de qualité de l'eau ambiante de l'US EPA indique qu'il se peut que l'approche retenue par le WRc génère des valeurs un peu trop prudentes.
- La comparaison des valeurs aux concentrations de référence proposées pour la protection de la vie aquatique suggère que, dans certaines régions d'élevage ou d'emploi par les pêcheurs de poissons et de coquillages, les normes pour la protection de la vie aquatique ne seront pas adéquates à la protection de ces consommateurs humains contre l'hexachlorobenzène (HCB) et les PCB. Il se peut qu'il soit donc nécessaire de faire double emploi des concentrations de référence pour la protection de la vie aquatique et pour celle des consommateurs de vie aquatique.

Substance	Concentration de référence recommandée ( $\mu\text{g l}^{-1}$ )
HCB	$2.8 \times 10^{-4}$
DDT	$2.8 \times 10^{-3}$
PCB	$6.6 \times 10^{-5}$ to $7 \times 10^{-7}$
Plomb	68
Mercure	0.035
Cadmium	0.25

**Table 4.1 Concentrations de référence proposées pour la protection des consommateurs de vie aquatique (exprimées en valeurs totales maximum)**

#### **4. REFERENCES**

Bates K L, Zabel T F, Fleming R, Hedgecott S, Gendebien A and Cartwright N G (1994a) L'approche proposée pour l'élaboration des concentrations de référence pour la protection de l'environnement aquatique en France. WRc. Rapport 2. Novembre 1994.

Bates K L, Zabel T Z and Fleming R (1994b) Revue des concentrations de référence adoptées pour les substances de la liste principale du Groupe Inter-Agences. WRc. Rapport 3. Juin 1994.

Bates K L and Zabel T Z (1994) Revue des concentrations de référence adoptées pour les substances de la liste principale du Groupe Inter-Agences. WRc. CO 3807. Novembre 1994.

## ANNEXE A            CALCUL DES CONCENTRATIONS DE REFERENCE POUR SIX SUBSTANCES POUR LA PROTECTION DES CONSOMMATEURS DE VIE AQUATIQUE

### A1.            INTRODUCTION

Le calcul des concentrations de référence pour la protection des consommateurs de vie aquatique proposé par Bates *et al* (1994a) nécessite:

- un niveau d'inquiétude dans l'alimentation ou une consommation quotidienne acceptable/tolérable; et
- un facteur de bioaccumulation ou un facteur de bioconcentration

Le WRc n'a pu en aucun cas déceler des niveaux d'inquiétude dans l'alimentation pour les six substances, et, par conséquent, a basé ses concentrations de référence sur les consommations quotidiennes acceptables ou tolérables. On a, à partir de celles-ci, calculé une concentration dans le biote qui aura très peu probablement un effet nocif.

$$C_b = \frac{(CQA \times Ps)}{Cp} \times I \quad \text{(equation 1)}$$

- avec:     $C^b$     = Concentration dans le biote
- CQA    = Concentration quotidienne acceptable
- Ps     = Poids d'un adulte (présumé de 60 kg)
- Cp     = Consommation de poisson (présumée de 20 g par jour<sup>-1</sup>)
- I      = Contribution, en pourcentage, apportée par l'exposition de la substance dans le poisson à la consommation quotidienne totale de la substance par toutes les avenues d'exposition (présumée de 20% à partir des valeurs de défaut de l'US EPA (USEPA 1980))

La concentration dans le biote a été exprimée en concentration dans l'eau, en tenant compte du facteur de bioaccumulation le plus élevé (FBA) signalé pour les espèces aquatiques comestibles, et a été calculé comme suit:

$$CR = \frac{C_b}{(FBC \times Mc)} \text{ or } \frac{C_b}{FBA} \quad \text{(equation 2)}$$

- avec:    CR     = Concentration de référence

FBC = Facteur de bioconcentration

FBA = Facteur de bioaccumulation

Mc = Multiplicateur de chaîne alimentaire

Les calculs et hypothèses faits lors du calcul des concentrations de référence pour chaque substance sont décrits en Sections A2 à A7.

## **A2. L'HEXACHLOROBENZENE**

A l'US EPA, on a fixé une dose de référence (DRf) (équivalente à une CQA) d'un poids de 0,0008 mg kg<sup>-1</sup> par jour (US EPA 1995).

Si l'on présume qu'un adulte de 60 x 10<sup>6</sup> (60 kg) consomme 20000 mg de poisson/coquillages par jour et que 20% de la consommation quotidienne acceptable d'hexachlorobenzène résulte de la consommation de poisson, on peut calculer une concentration probablement sans danger de 0,48 mg kg<sup>-1</sup> ou 480 µg kg<sup>-1</sup> dans les tissus.

On n'a détecté aucun FBA pour l'HCB, mais on a signalé des valeurs de FBC (log) de 3,7-4,3 chez la truite, 3,1-4,3 chez le poisson soleil à ouies bleues, et de 4,2-4,5 chez le mené tête de boule (Howard 1989). Si l'on multiplie le FBC le plus élevé pour la truite, de 19952, et qu'on le multiplie par un multiplicateur de chaîne alimentaire de 84,1 (basé sur un log K<sub>ow</sub> de 6,18 (Verscheuren 1983), on obtient un FBA de 1677963.

La division de la concentration probablement sans danger dans le biote par le FBA (calculé) résulte en une concentration de référence de 2,8 x 10<sup>-4</sup> µg l<sup>-1</sup>.

L'US EPA a fixé un critère de qualité de l'eau ambiante pour la protection de la santé humaine, de 7,4 x 10<sup>-4</sup> µg l<sup>-1</sup> (IRIS 1995).

## **A3. LE DDT**

A la réunion conjointe FAO/OMS sur les résidus des pesticides (FAO/WHO Joint Meeting on Pesticides Residues - JMPR) (FAO = Food and Agriculture Organisation), on a suggéré une consommation quotidienne acceptable de 0,020 mg kg<sup>-1</sup> de poids par jour (JMPR 1984).

Si l'on présume qu'un adulte de 60 x 10<sup>6</sup> mg (60 kg) consomme 20000 mg de poisson/coquillages chaque jour et que 20% de la consommation quotidienne acceptable de DDT résulte de la consommation de poisson, on peut calculer une concentration probablement sans danger dans les tissus de 12 mg kg<sup>-1</sup> ou 12000 µg kg<sup>-1</sup>.

On n'a détecté aucun FBA pour le DDT, mais on a signalé une valeur pour le FBC de 51355 lors d'une étude de débit sur 12 semaines lors de laquelle des truites arc-en-ciel ont été exposées à 0,133 µg l<sup>-1</sup> de DDT (IPCS 1989c). Si l'on multiplie ce FBC par un



multiplicateur de chaîne alimentaire de 84,1 (basé sur un  $\log K_{ow}$  de 6,19 (Sax 1985), on obtient un FBA de 4318956.

La division du FBA (calculé) par la concentration probablement sans danger dans le biote résulte en une concentration de référence de  $2,8 \times 10^{-3} \mu\text{g l}^{-1}$ .

L'US EPA a fixé un critère de qualité de l'eau ambiante pour la protection de la santé humaine de  $2,4 \times 10^{-5} \mu\text{g l}^{-1}$  (IRIS 1995).

#### **A4. LES PCB**

L'US EPA n'a suggéré des doses de référence (DR) que pour deux PCB: Arochlor 1016 et Arochlor 1254. Ces valeurs sont de  $0,00007 \text{ mg kg}^{-1}$  de poids corporel par jour, et  $0,00002 \text{ mg kg}^{-1}$  de poids corporel par jour respectivement (IRIS 1995).

Si l'on présume qu'un adulte de  $60 \times 10^6 \text{ mg}$  (60 kg) consomme 20000 mg de poisson/coquillages par jour et que 20% de la consommation quotidienne acceptable de PCB résulte de la consommation de poisson, on peut calculer une concentration probablement sans danger dans les tissus de  $0,012$  à  $0,042 \text{ mg kg}^{-1}$  ou  $12$  à  $42 \mu\text{g kg}^{-1}$ .

On n'a détecté aucun FBA pour les PCB, mais un FBC de 165 000 a été signalé pour l'huître américaine exposée à  $0,01 \mu\text{g l}^{-1}$  de PCB (Arochlor 1254) lors d'une étude de débit de 56 jours (IPCS 1993). En multipliant ce FBC par un multiplicateur de chaîne alimentaire de 1,1 à 103,8 (basé sur des  $\log K_{ow}$  de 4,46 à 8,18 (IPCS 1993), on obtient un FBA de 181500 à 17127000.

En divisant le FBA (calculé) par la concentration probablement sans danger dans le biote, on obtient une concentration de référence de  $6,6 \times 10^{-5}$  à  $7 \times 10^{-7} \mu\text{g l}^{-1}$ .

L'US EPA a fixé un critère de qualité de l'eau ambiante pour seule la consommation de poisson, de  $7,9 \times 10^{-6} \mu\text{g l}^{-1}$  (IRIS 1995).

#### **A5. LE PLOMB**

A la réunion conjointe FAO/OMS du comité d'experts sur les additifs des aliments (JECFA 1972 - FAO/WHO Joint Expert Committee on Food Additives), on a fixé une consommation hebdomadaire tolérable provisoire (CHTP) (provisional tolerable weekly intake - PTWI) de  $0,025 \text{ mg kg}^{-1}$ . En divisant cette valeur par 7, on peut calculer une consommation quotidienne tolérable provisoire (CQTP) (PTDI - provisional tolerable daily intake) de  $0,0036 \text{ mg kg}^{-1}$ .

Si l'on présume qu'un adulte de  $60 \times 10^6 \text{ mg}$  (60 kg) consomme 20000 mg de poisson/coquillages par jour et que 20% de la consommation quotidienne acceptable de plomb provient de la consommation de poisson, on peut calculer une concentration probablement sans danger dans les tissus de  $2,16 \text{ mg kg}^{-1}$  ou  $2160 \mu\text{g kg}^{-1}$ .

Aucun FBA n'a été signalé pour le plomb, mais un FBC de 31,7 a été signalé pour le chlorure de plomb dans la moule suite à une exposition de 21 jours à  $100 \mu\text{g l}^{-1}$  (IPCS

1989a). De plus, il a été impossible de trouver un  $\log K_{ow}$  et on présumera donc que le FBC est égal au FBA.

Si l'on divise le FBA (calculé) par la concentration probablement sans danger dans le biote, on obtient une concentration de référence de  $68 \mu\text{g l}^{-1}$ .

L'US EPA a fixé un critère de qualité de l'eau ambiante pour la protection de la santé humaine de  $5 \mu\text{g l}^{-1}$  (IRIS 1995).

## A6. LE MERCURE

Une consommation hebdomadaire tolérable provisoire (PTWI - provisional tolerable weekly intake) de  $0,0033 \text{ mg kg}^{-1}$  de poids corporel a été recommandée par JECFA (JECFA 1972). Si l'on divise cette valeur par 7, on peut calculer une consommation quotidienne tolérable provisoire de  $0,00047 \text{ mg kg}^{-1}$ .

Si l'on présume qu'un adulte de  $60 \times 10^6 \text{ mg}$  (60 kg) consomme 20000 mg de poisson/coquillages par jour et que 20% de la consommation quotidienne acceptable de mercure provient de la consommation de poisson, on peut calculer une concentration probablement sans danger dans les tissus de  $0,282 \text{ mg kg}^{-1}$  ou  $282 \mu\text{g kg}^{-1}$ .

Aucun FBA n'a été signalé pour le mercure, mais un FBC de 8033 a été signalé pour le chlorure de mercure pour la jeune truite arc-en-ciel suite à une exposition de 84 jours à  $0,244 \mu\text{g l}^{-1}$  (IPCS 1989b). De plus il a été impossible de trouver un  $\log K_{ow}$  et on présumera donc que le FBC est égal au FBA.

Si l'on divise le FAB (calculé) par la concentration probablement sans danger, on obtient une concentration de référence de  $3,5 \times 10^{-2} \mu\text{g l}^{-1}$ .

L'US EPA a fixé un critère de qualité de l'eau ambiante de  $1,46 \times 10^{-1} \mu\text{g l}^{-1}$  pour seule la consommation de poisson (IPCS 1995).

## A7. LE CADMIUM

Une consommation hebdomadaire tolérable provisoire (PTWI - provisional tolerable weekly intake) de  $0,007 \text{ mg kg}^{-1}$  de poids corporel a été recommandée par JECFA (JECFA 1972). Si l'on divise cette valeur par 7, on peut calculer une consommation quotidienne tolérable provisoire de  $0,001 \text{ mg kg}^{-1}$ .

Si l'on présume qu'un adulte de  $60 \times 10^6 \text{ mg}$  (60 kg) consomme 20000 mg de poisson/coquillages par jour et que 20% de la consommation quotidienne acceptable de cadmium provient de la consommation de poisson, on peut calculer une concentration probablement sans danger dans les tissus de  $0,6 \text{ mg kg}^{-1}$  ou  $600 \mu\text{g kg}^{-1}$ .

Aucun FBA n'a été signalé pour le mercure, mais un FBC de 2376 a été signalé pour le chlorure de cadmium chez l'huître américaine suite à une exposition de 280 jours à  $5 \mu\text{g l}^{-1}$  (IPCS 1992). De plus il a été impossible de trouver un  $\log K_{ow}$  et on présumera donc que le FBC est égal au FBA.

Si l'on divise le FAB (calculé) par la concentration probablement sans danger, on obtient une concentration de référence de 0,25 µg l<sup>-1</sup>.

L'US EPA a fixé un critère de qualité de l'eau ambiante de 10 µg l<sup>-1</sup> pour l'eau et la consommation de poisson seulement (IRIS 1995).

## **A8. BIBLIOGRAPHIE**

Bates K L, Zabel T F, Fleming R, Hedgecote S, Gendebien A and Cartwright N G (1994) l'approche proposée pour l'élaboration des concentrations de référence pour la protection de l'environnement aquatique en France. WRc. Rapport 2. Novembre 1994.

Howard P H (1989) Handbook of environmental fate and exposure data for organic chemicals. Lewis Publishers.

IPCS (1993) Polychlorinated biphenyls and terphenyls (2nd Edition) Environmental Health Criteria 140. World Health Organisation, WHO, Geneva.

IPCS (1992) Cadmium - environmental aspects. Environmental Health Criteria 135. World Health Organisation, WHO, Geneva.

IPCS (1989a) Lead - Environmental Aspects. Environmental Health Criteria 85. World Health Organisation, WHO, Geneva.

IPCS (1989b) Mercury - Environmental Aspects. Environmental Health Criteria 86. World Health Organisation, WHO, Geneva.

IPCS (1989c) DDT and derivatives - environmental aspects. Environmental Health Criteria 83. World Health Organisation, WHO, Geneva.

IRIS (1995) Integrated risk assessment information system, US EPA, On-line database abstract.

JECFA (1972) Joint FAO/WHO expert committee on food additives. Evaluation of certain food additives and contaminants of mercury, lead and cadmium. 16th Report. World Health Organisation, WHO, Geneva.

JMPR (1984) Joint FAO/WHO meeting on pesticide residues. Pesticide Residues in Food, 1984 Evaluations. World Health Organisation, WHO Geneva

Sax N I (1985) DDT. Dangerous Properties of Industrial Materials Report, 5, 1, 12-20.

US EPA (1995) Drinking water regulations and health advisories. Office of Water, US Environmental Protection Agency, Washington DC, USA.

US EPA (1980) Guidelines and methodology used in the preparation of health effect assessment chapters of the consent decree water criteria documents. US Environmental Protection Agency, Washington DC.

Verscheuren (1983) Handbook of Environmental Data on Organic Chemicals. Van Nostrand Reinhold Company Publ.