

METHODOLOGIE ET DETERMINATION DES CONCENTRATIONS DE REFERENCE POUR LA PROTECTION DE L'ENVIRONNEMENT AQUATIQUE EN FRANCE

Rapport No.: CO 4083/2

Auteurs: **Bates K, Grimwood M, Zabel T, Fleming R, Rogers H, Hedgecott S,
Gendebien A, Quinn M G C**

Responsable du Contrat: M G C Quinn

No du Contrat: 03873-o

RESTRICTION: La distribution de ce rapport est limitée comme suit:

Externe: 10 copies

Interne: Responsable du Contrat, Auteurs

Toute question se rapportant à ce rapport doit être posée aux auteurs à l'adresse suivante:

**WRc Medmenham, Henley Road, Medmenham, Marlow, Bucks, SL7 2HD.
Téléphone: 19441491 57 15 31, Fax: 19 44 1491 579094**

TABLE DES MATIERES

20065

RESUME	1
1. INTRODUCTION	3
2. SUBSTANCES PRIORITAIRES ET CONCENTRATIONS DE REFERENCE	7
3. METHODOLOGIE EMPLOYEE POUR L'ELABORATION DE CONCENTRATIONS DE REFERENCE	12
3.1 Concentrations de référence pour la protection des espèces aquatiques	12
3.2 Concentrations de référence pour les sédiments et les matières en suspension	21
3.3 Elaboration des concentrations de référence pour les métaux chez les bryophytes	24
3.4 Concentrations de référence pour la protection des consommateurs d'espèces aquatiques vis-à-vis des effets de l'intoxication secondaire	28
4. CONCENTRATIONS DE REFERENCE	33
BIBLIOGRAPHIE	208

ANNEXES

ANNEXE A	NORMES EN VIGUEUR POUR LES SUBSTANCES DE LA LISTE I ET II, ET DONNEES DE TOXICITE POUR LES SUBSTANCES DE LA LISTE III	221
ANNEXE B	CONCENTRATIONS ACTUELLES MOYENNES EN AOX DANS LE BASSIN RHIN-MEUSE	312
ANNEXE C	ELABORATION DES CONCENTRATIONS DE REFERENCE POUR LE ZINC ET LE PLOMB DANS LES BRYOPHITES	314
ANNEXE D	LES SUBSTANCES FIGURANT SUR LA LISTE I, II ET III	322

TABLEAUX

Tableau 3.1	Banques de données et ouvrages de référence sur la toxicité aquatique	14
Tableau 3.2	Facteurs de sécurité appliqués à l'extrapolation des données pour obtenir les concentrations de référence	18
Tableau A. 1	Toxicité de l' Alachlor pour la vie aquatique	223
Tableau A.2	Toxicité de l' Aldicarbe pour la vie aquatique	224
Tableau A.3	Toxicité de l' Aldrine pour la vie aquatique	225
Tableau A. 4	Toxicité de l' Aminotriazole pour la vie aquatique	226
Tableau A.5	Normes de qualité de l'eau pour les AOX	227
Tableau A.6	Normes de qualité pour l' Arsenic	228
Tableau A.7	Normes de qualité de l'eau pour l' Atrazine	229
Tableau A.8	Toxicité du Benzène pour la vie aquatique	230
Tableau A.9	Normes de qualité de l'eau pour le Benzo(a)pyrène	231
Tableau A. 10	Normes de qualité de l'eau pour le Benzo(b)fluoranthène	232
Tableau A.1 1	Normes de qualité de l'eau pour le Benzo(g,h,i)pérylène	233
Tableau A.1 2	Normes de qualité de l'eau pour le Benzo(k)fluoranthène	234
Tableau A. 13	Normes de qualité de l'eau pour le Cadmium	235
Tableau A.1 4	Toxicité du Carbendazime pour la vie aquatique	237
Tableau A.1 5	Toxicité du Carbofuran pour la vie aquatique	238
Tableau A. 16	Toxicité de la Chloroaniline-1,2 pour la vie aquatique	239
Tableau A. 17	Toxicité de la Chloroaniline-1,3 pour la vie aquatique	240
Tableau A. 18	Toxicité de la Chloroaniline-1,4 pour la vie aquatique	241
Tableau A.1 9	Normes de qualité pour le Chloroforme	242
Tableau A.20	Toxicité du Chloronitrobenzene-1,2 pour la vie aquatique	243
Tableau A.21	Toxicité du Chloronitrobenzène-1,3 pour la vie aquatique	244
Tableau A.22	Toxicité du Chloronitrobenzène-1,4 pour la vie aquatique	245
Tableau A.23	Toxicité du Chlortoluron pour la vie aquatique	246
Tableau A.24	Normes de qualité de l'eau pour le Chrome (toutes les normes sont données pour les deux états d'oxydation, Cr(III) et Cr(VI) , sauf mention contraire)	247

Tableau A.25	Toxicité du Créosol-méta pour la vie aquatique	250
Tableau A.26	Toxicité du Créosol-ortho pour la vie aquatique	251
Tableau A.27	Toxicité du Créosol-para pour la vie aquatique	252
Tableau A.28	Normes de qualité de l'eau pour le Cuivre	253
Tableau A.29	Normes de qualité de l'eau pour le DDE	255
Tableau A.30	Normes de qualité de l'eau pour le DDT (tous les isomères DDT, soit o-p' + p-p', sauf mention contraire)	256
Tableau A.31	Toxicité du Deltaméthrine pour la vie aquatique	258
Tableau A.32	Toxicité du dibutyltétain pour la vie aquatique	259
Tableau A.33	Toxicité du dichloréthane-1,2 pour la vie aquatique.	260
Tableau A.34	Toxicité du dichloroaniline-3,4 pour la vie aquatique	261
Tableau A.35	Normes de qualité de l'eau pour les Dichlorobenzènes (1,2-, 1,3- et 1,4-)	262
Tableau A.36	Normes de qualité pour les Dichlorophénols (-2,3,-2,4,-2,5)	263
Tableau A.37	Toxicité du Dieldrine pour la vie aquatique.	264
Tableau A.38	Toxicité du Dinoterbe pour la vie aquatique	265
Tableau A.39	Toxicité du Diuron pour la vie aquatique	266
Tableau A.40	Normes de qualité pour l' Endosulfan	267
Tableau A.41	Toxicité de l' Endrine pour la vie aquatique	268
Tableau A.42	Toxicité de l' Étain pour la vie aquatique.	269
Tableau A.43	Normes de qualité de l'eau pour le Fluoranthène	270
Tableau A.44	Toxicité du Flusilazole pour la vie aquatique	271
Tableau A.45	Toxicité du Glyphosate pour la vie aquatique	272
Tableau A.46	Normes de qualité de l'eau pour le alpha -Hexachlorocyclohexane (HCH - alpha)	273
Tableau A.47	Normes de qualité de l'eau pour le bêta -Hexachlorocyclohexane (HCH bêta)	274
Tableau A.48	Normes de qualité de l'eau pour le gamma -Hexachlorocyclohexane (HCH gamma, lindane)	275
Tableau A.49	Normes de qualité de l'eau pour le Hexachlorobenzène	276
Tableau A.	Normes de qualité pour l' Hexachlorobutadiène	277
Tableau A.51	Normes de qualité de l'eau pour le Indéno(1,2,3cd)pyrène	278
Tableau A.52	Toxicité de l'Iprodione pour la vie aquatique	279
Tableau A.53	Toxicité de l'Isodrine pour la vie aquatique	280
Tableau A.54	Toxicité de l'Isoproturon pour la vie aquatique	281
Tableau A.55	Toxicité du Linuron pour la vie aquatique	282
Tableau A.56	Toxicité du Mancozèbe pour la vie aquatique	283
Tableau A.57	Toxicité du Mécoprop pour la vie aquatique	284
Tableau A.58	Normes de qualité de l'eau pour le Mercure	285
Tableau A.59	Normes de qualité de l'eau pour le Nickel	286
Tableau A.60	Toxicité du Parathion-éthyl pour la vie aquatique	288
Tableau A.61	Toxicité du Parathion-méthyl pour la vie aquatique	289

Tableau A.62	Normes de qualité de l'eau pour les Polychlorinated Biphenyls (PCBs) ¹	290
Tableau A.63	Normes de qualité de l'eau pour le Pentachlorophénol	291
Tableau A.64	Normes de qualité de l'eau pour le Plomb	292
Tableau A.65	Toxicité de la Simazine pour la vie aquatique	294
Tableau A.66	Toxicité du Tebuconazole pour la vie aquatique	295
Tableau A.67	Toxicité du Terbutryne pour la vie aquatique	296
Tableau A.68	Toxicité du Tétrachloroéthylène pour la vie aquatique	297
Tableau A.69	Toxicité de Tétrachlorométhane pour la vie aquatique	298
Tableau A.70	Toxicité du Toluène pour la vie aquatique	299
Tableau A.71	Toxicité de Tributylétain oxyde (TBTO) pour la vie aquatique	300
Tableau A.72	Toxicité du Trichloréthane-1,1,1 pour la vie aquatique	301
Tableau A.73	Toxicité de Trichloréthylène pour la vie aquatique	302
Tableau A.74	Normes de qualité pour les Trichlorobenzènes (-1,2,3, -1,2,4, et -1,3,5)	303
Tableau A.75	Normes de qualité pour les Trichlorophénols (-2,3,5, -2,3,6, -2,4,6, -3,4,5)	304
Tableau A.76	Toxicité du Trifluraline pour la vie aquatique	305
Tableau A.77	Toxicité des Triphénylétain pour la vie aquatique	306
Tableau A.78	Toxicité du Vinclozoline pour la vie aquatique	307
Tableau A.79	Toxicité des isomères de Xylène (-m, -o et -p) pour la vie aquatique	308
Tableau A.80	Normes de qualité de l'eau pour le Zinc	309

RESUME

WRc a été chargé par les Agences de l'eau de les aider à élaborer des concentrations de référence destinées à évaluer la qualité de l'eau des rivières. Dans un rapport précédent (Bates et al., 1994a), on a examiné et comparé les méthodologies adoptées par les organisations internationales et les organismes de contrôle dans les différents pays tels que les Pays Bas, l'Angleterre, les Etats Unis, et le Canada.

L'objectif du présent rapport est de proposer la méthode la plus adaptée à l'élaboration des concentrations de référence, en s'appuyant sur les comparaisons établies dans le rapport précédent. Il est admis que les concentrations de référence doivent servir de lignes directrices permettant de localiser les endroits où des améliorations seront à apporter à la qualité de l'eau. Elles ne constituent ni des valeurs réglementaires ni des objectifs à long terme. De plus, la méthodologie mise en oeuvre reconnaît que pour de nombreuses substances pour lesquelles des concentrations de référence sont requises, les données disponibles sont limitées. C'est pourquoi on suggère d'adopter la méthode du facteur de sécurité plutôt qu'une méthode statistique.

On trouvera à la Figure 1 un résumé de la méthode d'élaboration proposée. Dans un premier temps, les substances chimiques sont classées en fonction de leur coefficient de partage octanol-eau (k_{ow}) pour évaluer leur potentiel de bioaccumulation et les effets de leur passage dans la chaîne alimentaire.

Pour les substances dont le Log K_{ow} est inférieur à 3 (ou le facteur de bioconcentration (FBC) inférieur à 100), on suppose que la bioaccumulation et les effets du passage dans la chaîne alimentaire sont négligeables. Les concentrations de référence pour ces substances seront donc exclusivement calculées pour la protection des espèces aquatiques, et la méthodologie aura recours aux valeurs écotoxicologiques et à l'application de facteurs de sécurité.

Pour les substances dont le Log K_{ow} est supérieur à 3 (ou le FBC est supérieur à 100), et dont le poids moléculaire est inférieur à 700 (les plus grosses molécules ne pouvant pas pénétrer dans les membranes des cellules), on déterminera des concentrations de référence distinctes pour les espèces aquatiques, les sédiments et les consommateurs secondaires des espèces aquatiques. Il sera ensuite du ressort des Agences de l'eau de décider de la concentration de référence à appliquer en fonction du niveau de protection voulu.

Le calcul des concentrations de référence pour les sédiments fera appel, soit à l'approche de l'équilibre de partage (*EP-Equilibrium Partitioning*), soit à l'approche par l'abondance des Faits (*WEA- Weight of Evidence Approach*) du programme national canadien d'étude de la situation actuelle et des tendances (*National Status and Trends Programme - NSTP*).

L'élaboration des concentrations de référence pour la protection des consommateurs secondaires de poissons et de crustacés reposera sur les normes ou les concentrations à risque existantes pour les poissons et les crustacés ou sur les ingestions journalières acceptables (*Allowable Daily Intake - ADI*), publiées par les organisations compétentes comme l'Organisation Mondiale de la Santé (OMS). On obtiendra la concentration de

référence équivalente dans l'eau en divisant la concentration à risque chez les poissons ou les crustacés par le facteur de bioconcentration (FBC), pour l'espèce en question,

Enfin, on a évalué la faisabilité d'utiliser des agents biologiques, telles que les bryophytes, comme outil de surveillance de la qualité des eaux et d'élaborer des concentrations de référence dans les bryophytes pour les métaux.

1. INTRODUCTION

Ce rapport est le deuxième rapport du projet d'étude Inter-Agences sur l'élaboration des concentrations de référence non réglementaires sur les micropolluants prioritaires. Une concentration de référence est définie comme une concentration maximale admissible (CMA) pour la protection de l'environnement aquatique pour une exposition de durée indéterminée.

Dans le premier rapport (**Bates et al, 1994a**), le **WRc** a comparé et examiné les approches mises au point pour élaborer des normes, des objectifs et des concentrations à risque pour la qualité de l'eau pour les organisations et les pays suivants:

- Les Etats-Unis d'Amérique;
- Le Canada;
- Les Pays-Bas;
- Le Royaume-Uni;
- La Commission Internationale pour la Protection du Rhin (CIPR); et
- L'Organisation de Coopération et de Développement Economiques(OECD).

Les objectifs du présent rapport sont les suivants:

1. En s'appuyant sur les conclusions de l'examen des méthodologies existantes (**Bates et al, 1994a**), proposer des approches pragmatiques et pratiques quant à l'élaboration de concentrations de référence non réglementaires dans les eaux douces pour les micropolluants, en vue de protéger les espèces aquatiques, les consommateurs d'espèces aquatiques et les organismes benthiques contre les effets nocifs de substances.
2. Evaluer la faisabilité d'utiliser des agents biologiques de suivi (les bryophytes par exemple) pour le suivi de la qualité des eaux et l'élaboration des concentrations de référence pour ces organismes aquatiques.

On trouvera en Figure 1 un résumé de la méthodologie d'élaboration proposée. Dans un premier temps, les substances chimiques sont classées en fonction de leur coefficient de partage octanol-eau (K_{ow}) pour évaluer leur potentiel de bioaccumulation et les effets de leur passage dans la chaîne alimentaire.

Pour les substances dont le Log K_{ow} est inférieur à 3 (ou le facteur de bioconcentration (FBC) inférieur à 100), on suppose que la bioaccumulation et les effets du passage dans la chaîne alimentaire sont négligeables. Les concentrations de référence pour ces substances seront donc seulement calculées pour la protection des espèces aquatiques, et la méthodologie aura recours aux valeurs écotoxicologiques et à l'application de facteurs de sécurité.

Pour les substances dont le Log K_{ow} est supérieur à 3 (ou le FBC supérieur à 100), et dont le poids moléculaire est inférieur à 700 (les plus grosses molécules ne pouvant pas pénétrer dans les membranes des cellules), on déterminera des concentrations de référence distinctes pour les espèces aquatiques, les sédiments et les consommateurs

secondaires des espèces aquatiques (poissons ou crustacés). Il sera ensuite du ressort des Agences de l'eau de décider de la concentration de **référence à retenir** (celle élaborée pour la protection des espèces aquatiques ou celles élaborées pour la protection des consommateurs secondaires) en fonction du niveau de protection voulu.