



n° 18035



INTERNATIONALE KOMMISSION ZUM SCHUTZE DES **RHEINS**  
COMMISSION INTERNATIONALE POUR LA PROTECTION DU RHIN  
INTERNATIONAL COMMISSION FOR THE PROTECTION OF THE **RHINE**

**AKTIONSPROGRAMM RHEIN  
PROGRAMME D'ACTION RHIN  
RHINE ACTION PROGRAMME**

**Stoffdatenblätter für die Zielvorgaben**  
Fiches de données pour les objectifs de référence  
Data sheets for the quality objectives

# Sommaire

	<b>page</b>
<b>I. COMMENTAIRES</b>	
1. Introduction .....	<b>5</b>
2. <b>Procédures de déduction des objectifs de référence</b> .....	6...
2.1 <b>Biocénoses aquatiques</b> .....	6
2.2 <b>Consommation</b> de poissons .....	7
2.3 Approvisionnement en eau potable .....	8
2.4 Matière en suspension et sédiment .....	9
2.5 Risque <b>cancérogène</b> .....	9
2.6 <b>Besoins de recherches</b> .....	10
3. Structure des fiches de données .....	10
4. Tableau synoptique des objectifs de <b>référence</b> .....	11
<b>II. PLAN DE REALISATION DU POINT A2 du PAR</b>	
1. Motif et introduction .....	15
2. <b>Définition</b> du terme „ <b>objectifs de référence</b> “ .....	16
3. Objectifs de référence pour la <b>pollution</b> des eaux, des matières en suspension, des sédiments <b>et/ou</b> des organismes aquatiques .....	16
4. <b>Objectifs</b> de référence pour les biocénoses et les organismes ainsi que pour la morphologie du Rhin .....	18
5. Remarque finale .....	18
<b>III. FICHES DE DONNEES</b>	
<b>Métaux lourds et arsenic</b>	
Mercure .....	21
<b>Cadmium</b> .....	26
<b>Chrome</b> .....	30
<b>Cuivre</b> .....	36
Nickel .....	41
zinc .....	45
Plomb .....	<b>50</b>
<b>Arsenic</b> .....	<b>54</b>

<b>Pesticides</b>	<b>page</b>
Atrazine.....	58
Azinphos-éthyl.....	62
Azinphos-méthyl.....	64
Bentazone.....	67
DDT, DDE, DDD.....	70
Dichlorvos.....	74
D&es	
<b>Aldrine</b> .....	77
Dieldrine.....	81
<b>Endrine</b> .....	85
<b>Isodrine</b> .....	90
Endosulfan.....	92
Fénitrothion.....	95
Fenthion.....	98
Hexachlorocyclohexane( <b>HCH</b> )	
a-, <b>β</b> -, <b>δ</b> - <b>HCH</b> .....	101
γ- <b>HCH</b> .....	105
<b>Malathion</b> .....	109
<b>Parathion-éthyl</b> .....	112
Parathion-méthyl.....	116
Pentachlorophénol.....	120
<b>Simazine</b> .....	125
<b>Trifluraline</b> .....	130
 <b>Composés organo-étains</b>	
Composés de dibutylétain.....	134
Composés de tributylétain.....	137
Composés de <b>triphénylétain</b> .....	141
Composés de <b>tétrabutylétain</b> .....	147
 <b>Hydrocarbures facilement volatils</b>	
<b>1,2-dichloroéthane</b> .....	150
1,1,1-trichloroéthane.....	153
Trichloroéthène.....	156
Tétrachloroéthène.....	159
<b>Trichlorométhane</b> .....	162
<b>Tétrachlorométhane</b> .....	166
<b>Benzène</b> .....	169
 <b>Hydrocarbures peu volatils</b>	
<b>Chloroanilines</b>	
<b>2-chloroaniline</b> .....	174
<b>3-chloroaniline</b> .....	178
<b>4-chloroaniline</b> .....	181
<b>3,4-dichloroaniline</b> .....	184

	<b>page</b>
<b>Chloro-nitrobenzènes</b>	
1-chloro-2-nitrobenzène.....	187
1-chloro-3-nitrobenzène.....	190
1-chloro-4-nitrobenzène.....	193
<b>Trichlorobenzènes</b> .....	196
<b>Chlorotoluènes</b>	
2-chloro-toluène.....	202
4-chloro-toluène.....	205
<b>Hexachlorobenzène</b> .....	208
Hexachlorobutadiène.....	211
<b>Polychlorobiphényles (PCB)</b>	
PCB 28, 52, 101, 138, 153, 180.....	214
<b>Autres paramètres</b>	
AOX.....	217
Phosphore total (Phosphates).....	<b>218</b>
Ammonium-N.....	<b>221</b>

# 1) COMMENTAIRES

## **relatifs aux objectifs de référence chiffrés fixés dans le document de travail PLEN 3/91**

### 1 Introduction

Pour accomplir le point A2 du Programme d'Action Rhin (PAR), le groupe de travail Pq a élaboré un concept reposant sur des objectifs de référence **chiffrés - PLEN 3/91** - qui a été approuvé par l'assemblée plénière de la CJPR le 2 juin 1991 à **Lenzburg**. Ce document de travail **PLEN 3/91** a ensuite été révisé à deux reprises (le 09-07-1992 et le **01-04-1993**) avant d'être adopté par l'assemblée plénière de la CIPR les 1 et 2 juillet 1993.

Les objectifs de référence reposent sur les principes suivants:

- a) Il convient de considérer les substances dangereuses qualifiées dans le Programme d'Action Rhin de substances prioritaires.
- b) Pour les quatre biens à protéger en priorité (biocénoses aquatiques, consommation de poissons, approvisionnement en eau potable, matières en suspension et sédiments), il conviendra de déduire des objectifs de référence scientifiquement fondés.
- c) Parmi les objectifs de référence fixés pour les différents biens à protéger, on appliquera chaque fois la valeur la plus faible se rapportant à chacune des substances.  
Pour les phosphates et l'ammonium, les objectifs de référence ont été déduits de la manière suivante: pour les phosphates, l'objectif de référence se base sur la réduction de la multiplication des algues et sur d'autres variations écologiques qui en résultent. Pour l'ammonium, l'objectif de référence se base sur l'effet toxique de l'ammoniaque.

Le plan de réalisation du point A2 du PAR comprend déjà des commentaires généraux concernant la détermination d'objectifs de référence (voir chapitre II. 1).

Dans la suite, les procédures exactes de **détermination** des objectifs de référence pour les **différents** biens à protéger vont être détaillées.

Une description exhaustive des règles permettant de comparer les **objectifs de référence** avec les valeurs mesurées se trouve dans le document **P30E/93**, rév. 1 S-02-1993, approuvé par le groupe P (Conventions de la CIPR portant sur les programmes de mesures et études spéciales dans les domaines partiels Eau, Matières en suspension, Sédiments et Organismes. Partie E: Principes de base pour le contrôle de mesures techniques des objectifs de référence).

## 2 Procédures permettant de déduire les objectifs de référence

### 2.1 Biocénoses aquatiques

La **détermination** d'un objectif de **référence** pour le bien à protéger „**biocénoses** aquatiques“ est effectuée selon le schéma suivant:

- L'évaluation est **basée** sur des résultats de tests réalisés sur des représentants des quatre **niveaux** trophiques principaux des biocénoses aquatiques: bactéries, algues, **crustacés** et poissons.
  - Conformément au document PLEN 3/91, les objectifs de référence sont déterminés, en premier lieu, sur la base des valeurs “No **Observed Effect Concentration**” (**NOEC**) qui reposent sur des biotests à long terme standardisés. Les données d'effet subléta chronique obtenues à partir de biotests à long terme sont comparables à des valeurs NOEC lorsque le test a été effectué sur plusieurs générations (c.-à-d. durant plus de 16 heures pour les bactéries et à partir de 3 à 7 jours pour les algues) et que le paramètre d'effet soit égal ou inférieur à 10%.
  - Lorsque l'on ne dispose ni de données NOEC, ni de données d'effet subléta chronique comparables reposant sur des tests à long terme, les objectifs de référence sont déduits en utilisant des résultats provenant de tests de toxicité **aiguë**. Les tests doivent porter sur les **paramètres** d'effet suivants: la mortalité, la reproduction (pour les poissons subsidiairement également des stades de développement antérieurs) ou la croissance.
  - En règle générale, le résultat le plus faible du test pour l'espèce la plus sensible constitue la base pour en déduire l'objectif de référence. En fonction de la base de données disponible pour les quatre niveaux trophiques cités ci-avant, de la formation de substances dangereuses par dégradation et de la présence de résultats de tests faibles pour d'autres organismes, le résultat le plus faible est abaissé d'un facteur de 10, 100 ou 1000 et arrondi à un **chiffre** pertinent. Un facteur supplémentaire a été ajouté pour tenir compte de l'additivité et de la synergie qui ne font pas encore l'objet de conventions permettant de les considérer de manière quantitative.
1. Lorsque l'on dispose de données NOEC ou de données d'effet subléta chronique comparables reposant sur des tests à long terme pour tous les quatre niveaux trophiques, un facteur de **sécurité** de **0,1** est appliqué à la donnée d'effet la plus faible.
  2. Lorsque l'on dispose de données NOEC ou de **données** d'effet subléta chronique comparables reposant sur des biotests à long terme pour trois niveaux trophiques, les données de la toxicité aiguë sont **utilisées** pour le niveau trophique manquant et sont tout d'abord multipliées par une valeur de **0,1**. Ensuite, un facteur de sécurité de **0,1** est appliqué à la donnée la plus faible, y compris les données NOEC disponibles.
  3. Lorsque l'on dispose de données NOEC ou de **données** d'effet **subléta** chronique comparables reposant sur des biotests à long terme pour trois niveaux trophiques mais non pour le quatrième niveau, un facteur de **sécurité** de **0,01** est appliqué à la donnée **d'effet** la plus faible.

4. Lorsque l'on dispose de données NOEC ou de données d'effet subléta chronique comparables reposant sur des tests à long terme pour moins de trois niveaux trophiques, les objectifs de références des substances en question sont déduits selon le concept graduel suivant:

- a) Dans les cas où des données NOEC ou des données d'effet subléta chronique sont disponibles pour un ou deux niveau(x) trophique(s), les données de toxicité aiguë, si elles existent, sont d'abord multipliées par une valeur de **0,1**. Ensuite, un facteur de sécurité de **0,1** (ou de **0,01** lorsque les données ne sont disponibles que pour un seul niveau trophique) est appliqué à la donnée la plus faible, y compris **la/les** donnée(s) NOEC.
- b) Dans les cas où il n'existe pas de données NOEC, ni de données d'effet subléta chronique pour les quatre niveaux trophiques, les données de toxicité aiguë sont d'abord multipliées par une valeur de **0,1**, **comme** auparavant. Ensuite, un facteur de sécurité de **0,01** est appliqué à la donnée la plus faible.

La présence de métabolites ne justifie l'application d'un second facteur de sécurité de **0,1** que lorsque l'on peut prouver qu'ils se sont formés et qu'ils présentent un caractère dangereux. Ce facteur de sécurité n'est pas à appliquer lorsqu'il existe déjà un objectif de référence propre au produit de métabolisme le plus dangereux ou **qu'un** tel objectif de référence est en tram d'être déduit.

Ce deuxième facteur de sécurité est également appliqué lorsqu'il existe, en plus des représentants des quatre niveaux trophiques, des organismes réagissant plus sensiblement.

Au total, le facteur de sécurité ne doit pas dépasser la valeur de **0,01**.

## 2.2 Consommation de poissons

³ Pour protéger les espèces piscicoles **contre** l'accumulation de substances dangereuses, il convient d'appliquer les valeurs limites ou les valeurs guides maximales tolérables pour les poissons prévues par les législations sur les **denrées** alimentaires (cf. document PLEN 3/91). Des objectifs de référence pour ce bien à protéger ont été déterminés en tenant compte de la consommation du poisson par **l'Homme** et par l'animal:

- a) Pour protéger la santé humaine, des objectifs de **référence (ZV)** sont déduits selon la formule ci-après et ce, à partir des valeurs limites ou des valeurs guides disponibles (**Wf**) et **à l'aide** d'un facteur d'accumulation biologique (**BCF**).

b) Pour protéger les espèces animales qui sont en danger du **fait** d'une pollution par une substance nuisible dans la chaîne alimentaire, des objectifs de **référence (ZV)** sont déduits selon la formule ci-après et ce, à partir des seuils d'effet disponibles (**Wf**) et à l'aide d'un facteur d'accumulation biologique (**BCF**).

$$ZV (\mu\text{g/l}) = \frac{W_f (\mu\text{g/kg}) \times FG}{BCF (l/\text{kg})}$$

Wf = teneur en substances nuisibles se rapportant au poids frais ou à la teneur en graisse

FG = teneur en graisse du poisson; lorsque Wf se rapporte à la teneur en graisse, FG est égal à **0,1** en supposant que la teneur en graisse d'un poisson représente 10% de son poids **frais**.

BCF = BCF moyen **arrondi**, calculé sur la base des valeurs obtenues grâce à des analyses de laboratoire ou de terrain. La moyenne du BCF calculé peut être arrondi selon le tableau suivant:

BCF calculé	BCF arrondi
100 < 1000	<b>500</b>
1000 < 10000	5000
10000 < 100000	<b>50000</b>
100000 ~1000000	500000

Si la valeur du BCF d'une substance est inférieure à 100, ce bien à protéger n'est pas considéré **comme** étant pertinent, c.-à-d. que l'on part du fait que ces substances ne s'accumulent pas dangereusement dans les poissons.

### 2.3 Approvisionnement en eau potable

D'après le document PLEN 3/9 1, les objectifs de référence reposent sur les valeurs A-1 de la **directive communautaire 75/440/CEE „Qualité des eaux superficielles** destinées au traitement de l'eau“. Pour les substances dangereuses non naturelles qui ne sont pas prises en considération dans cette directive, **il** viendra de se baser sur les valeurs pour l'eau potable, notamment sur celles qui sont prescrites dans la directive communautaire **80/778/CEE „Eau** destinée à la consommation humaine“, ou sur des recommandations de valeurs **justifiées** d'un point de vue toxicologique ou hygiénique.



## 2.4 Matières en suspension et sédiment

D'après PLEN 3/91, les objectifs de **référence** sont fixés en fonction des aspects suivants:

- a) protection des **sédiments** destinés à être épandus sur le sol,
- b) protection des sédiments déversés en mer,
- c) protection des organismes **vivant** dans et sur le **sédiment**.

Comme il a déjà été signalé dans le document PLEN 3/91, l'état des connaissances est encore insuffisant, notamment en ce qui concerne les deux derniers objectifs qui viennent d'être cités. Pour l'instant, il n'existe pas encore de méthode globalement reconnue pour déduire des objectifs de référence afin de protéger la qualité des sédiments déversés en mer. Des objectifs de référence pour assurer la protection des organismes vivants dans et sur le **sédiment** ne peuvent pour le moment pas être **justifiés** du fait qu'il existe très peu de résultats sur les effets des teneurs en substances nuisibles sur ces organismes. C'est la raison pour laquelle, l'on n'a pas encore tenu **compte** de ces **objectifs** dans la **détermination** d'objectifs de **référence** pour les matières en suspension et les sédiments. En attendant, la protection des matières en suspension et du sédiment ne se rapporte donc qu'au premier objectif: la protection des sols en cas d'épandage de sédiments.

On peut ainsi distinguer les deux biens à protéger suivants:

- a) protection de l'utilisation agricole du sol terrestre:

Pour protéger l'exploitation agricole, on retient comme objectifs de référence pour les matières en suspension, les valeurs pour le sol qui ont été déterminées pour le cas d'épandage des boues d'épuration sur les surfaces agricoles. Ceci **concerne** les métaux lourds.

- b) protection des animaux et des plantes vivant dans et sur les sols terrestres:

Les données terrestres étant peu nombreuses, cet aspect n'a pas (encore) pu être pris en compte. Dès qu'une méthode de détermination reconnue sera disponible, il conviendra d'examiner si la prise en compte de données terrestres conduit à des objectifs de référence plus sévères.

Lorsque le coefficient de répartition (valeur de K) d'une substance est inférieure à 1 **l/g**, ce bien à protéger n'est pas jugé pertinent, c.-à-d. que l'on considère que l'accumulation de ces substances dans les sédiments n'est pas dangereuse. Les valeurs de K à appliquer ont été déterminées **dans** le document PS 24/91, adopté par le groupe de travail P.

## 2.5 Risqué cancérigène

Ce bien à protéger n'a pas fait l'objet de calculs spécifiques supplémentaires et ce, pour les raisons suivantes:

- En ce qui concerne le bien à protéger „consommation de poissons“, on suppose que les risques cancérigènes sont **déjà** pris en **compte** de par les valeurs guides ou les valeurs limites relatives aux quantités maximales de substances nuisibles dans les poissons destinés à la consommation humaine.
- En ce qui **concerne** le bien à protéger „approvisionnement en eau potable“, on suppose également que les **risques** cancérigènes ont été pris en **compte** lors de la **détermination** des valeurs guides et les valeurs limites relatives à l'approvisionnement en eau potable.

## 2.6 Besoins de recherches

L'état des connaissances dans le domaine de la détermination des objectifs de **référence** est en pleine évolution et ce, pour tous les biens à **protéger** examinés dans les fiches de **données**. La détermination des objectifs de **référence** repose donc sur **l'état** actuel des connaissances **scientifiques**. En règle générale, il convient d'évaluer **périodiquement** les objectifs de **référence** qui ont **été** fixés en tenant compte des développements nationaux et internationaux.

## 3 Structure des fiches de données

Pour chaque substance évoquée dans l'annexe du document de travail PLEN **3/91** se trouve **ci-joint** une fiche de données.

Ces fiches de données sont structurées de la manière suivante:

- En préambule sont précisés l'objectif de **référence** de l'annexe du document de travail PLEN **3/91** ainsi que le bien à protéger qui a été déterminant.
- Le tableau suivant reprend l'objectif de **référence** et le support d'analyses auquel il se rapporte (eau ou matières en suspension). Pour les métaux lourds, des informations complémentaires sont données concernant la teneur de fond du Rhin du métal en question.
- Le point 1 comporte une courte description des principales caractéristiques et du domaine d'application de la substance.
- Les points 2 à 5 constituent une description des méthodes permettant de déterminer l'objectif de référence et ce, pour les quatre biens à protéger.
- Le point 6 comporte des indications détaillées relatives au support d'analyses. Le document P **30E/93**, révisé le 15-12-1993 et qui a été confirmé par le groupe de travail P, indique la matrice dans laquelle une substance se laisse le mieux analyser pour une **vérification** de l'objectif de référence.
- Le point 7 comporte une sélection de résultats de tests.
- Enfin, chaque fiche se termine par la liste de la bibliographie qui a été utilisée.

#### 4. Tableau synoptique des objectifs de référence

Nom de la substance	Objectif de référence	Unité	Domaine*	Bien à protéger
<b>Métaux lourds et arsenic</b>				
Mercure	0,5	mg/kg	mat. en susp.	**
Cadmium	1,0	mg/kg	mat. en susp.	☐
Chrome	100,0	mg/kg	mat. en susp.	**
Cuivre	50,0	mg/kg	mat. en susp.	☐
Nickel	50,0	mg/kg	mat. en susp.	**
Zinc	200,0	mg/kg	mat. en susp.	☐
Plomb	100,0	mg/kg	mat. en susp.	☐
Arsenic	40,0	mg/kg	mat. en susp.	***
<b>Micropollutions organiques</b>				
Pesticides				
Atrazine	0,1	µg/l	Eau	AEP + b.a.
Azinphos-éthyl	0,1	µg/l	Eau	AEP
Azinphos-méthyl	0,001	µg/l	Eau	b.a.
Bentazone	0,1	µg/l	Eau	AEP
DDT chacun	0,001	µg/l	Eau (1)	P
DDE chacun	0,001	µg/l	Eau (1)	P
DDD chacun	0,001	µg/l	Eau (1)	P
Dichlorvos	0,0007	µg/l	Eau	b.a.
Drines:				
Aldrine	0,001	µg/l	Eau (1)	b.a. + P
Dieldrine	0,001	µg/l	Eau (1)	b.a. + P
Endrine	0,001	µg/l	Eau (1)	b.a. + P
Isodrine	0,001	µg/l	Eau (1)	b.a. + P
Endosulfan	0,001	µg/l	Eau	b.a.
Fénitrothion	0,001	µg/l	Eau	b.a.
Fenthion	0,007	µg/l	Eau	b.a.
a-HCH	0,1	µg/l	Eau	P
b-HCH	0,1	µg/l	Eau	P
d-HCH	0,1	µg/l	Eau	P
g-HCH	0,002	µg/l	Eau	b.a.

Malathion	0,02	µg/l	Eau	b.a
Parathion-éthyl	0,0002	µg/l	Eau	b.a
Parathion-méthyl	0,01	µg/l	Eau	b.a
Pentachlorophénol	0,1	µg/l	Eau	AEP
Simazine	0,06	µg/l	Eau	b.a
Trifluraline	0,002	µg/l	Eau	b.a
<b>Composés organo-étains</b>				
Composés de dibutylétain	0,8	µg/l	E%U	b.a
Composés de tributylétain	0,001	µg/l	Eau	b.a
Composés de triphénylétain	0,005	µg/l	Eau	b.a
Composés de tétrabutylétain	0,001	µg/l	Eau	(3)
<b>Hydrocarbures facilement volatils</b>				
1,2-dichloroéthane	1,0	µg/l	Eau	AEP
1,1,1-trichloroéthane	1,0	µg/l	Eau	AEP
Trichloroéthène	1,0	µg/l	Eau	AEP
Tétrachloroéthène	1,0	µg/l	Eau	AEP
Trichlorométhane	0,6	µg/l	Eau	b.a
Tétrachlorométhane	1,0	µg/l	Eau	AEP + b.a.
Benzène	2,0	µg/l	Eau	b.a.
<b>Hydrocarbures moyennement et difficilement volatils</b>				
<b>Chloroanilines:</b>				
2-chloroaniline	0,1	µg/l	Eau	AEP
3-chloroaniline	0,1	µg/l	Eau	AEP
4-chloroaniline	0,05	µg/l	Eau	b.a.
3,4-dichloroaniline	0,1	µg/l	Eau	AEP
<b>Chloro-nitrobenzènes:</b>				
1-chloro-2-nitrobenzène	1,0	µg/l	Eau	AEP
1-chloro-3-nitrobenzène	1,0	µg/l	Eau	AEP
1-chloro-4-nitrobenzène	1,0	µg/l	Eau	AEP
Trichlorobenzènes	chacun 0,1	µg/l	Eau	AEP
<b>Chlorotoluènes:</b>				
2-chlorotoluène	1,0	µg/l	Eau	AEP
4-chlorotoluène	1,0	µg/l	Eau	AEP
Hexachlorobenzène	0,001	µg/l	Eau (1)	b.
Hexachlorobutadiène	0,5	µg/l	Eau	b.a.

<b>Polychloro-biphényles (PCB):</b>				
PCB 28	0,0001	µg/l	Eau (1)	b.a.
PCB 52	0,0001	µg/l	Eau (1)	b.a.
PCB 101	0,0001	µg/l	Eau (1)	b.a.
PCB 138	0,0001	µg/l	Eau (1)	b.a.
PCB 153	0,0001	µg/l	Eau (1)	b.a.
PCB 180	0,0001	µg/l	Eau (1)	b.a.
<b>Dioxines</b>	(4)	(4)	(4)	(4)
<b>Autres paramètres:</b>				
AOX	50	µg/l	Eau	AEP (2)
Phosphore total (P) (valeur moyenne)	150	µg/l	Eau	b.a.
Ammonium-N	200	µg/l	Eau	b.a.

#### Légende

\* = Les valeurs se rapportant à l'eau sont applicables à la teneur totale y compris la part liée aux matières en suspension

\*\* = cf. chapitre II.3.b: matières en suspension/sédiments

\*\*\* = 2 x charge naturelle

AEP = Bien à protéger: eau potable; conformément aux directives CEE 75/778 et 80/778

b.a. = Bien à protéger: Biocénoses aquatiques

P = Bien à protéger: Pêche

(1) = La substance s'accumule dans les matières en suspension, de sorte que la teneur dans l'eau est très faible. C'est pourquoi il faut donc mesurer la teneur dans les matières en suspension.

(2) = correspond au mémorandum 1986 de l'IAWR (Association Internationale des Distributeurs d'Eau du Bassin du Rhin)

(3) = La base de données ne suffit pas pour la déduction d'un objectif de référence. Etant donné que les composés de tétrabutylétain se transforment en composés de tributylétain dans l'environnement, on utilise l'objectif de référence fixé pour les composés de tributylétain également pour les composés de tétrabutylétain.

(4) = L'objectif de référence n'est pas encore déterminé

## II) PLAN DE REALISATION DU POINT A2 DU PROGRAMME D'ACTION RHIN

### 1. Motif et introduction

Le Programme d'Action Rhin **prévoit** la réalisation des **objectifs** suivants à l'horizon 2000:

- des espèces supérieures (p. ex. le saumon) jadis présentes doivent pouvoir se réimplanter **dans le Rhin**;
- l'utilisation des eaux du Rhin pour l'alimentation en eau potable doit être également possible à **l'avenir**;
- la dépollution des sédiments des substances nuisibles.

Lors de la 1<sup>o</sup>ème conférence des Etats riverains du Rhin, tenue le 30 **novembre** 1989, les ministres ont ajouté un 4<sup>ème</sup> objectif intitulé "Amélioration de l'état écologique de la mer du Nord".

Outre les **mesures** prioritaires de réduction des émissions déjà concrétisées par **différents** points du programme d'action (voir p. ex. A.4, **A.5**, A7, A.9, B. 1, B.2, **B.3**, **B.6**), il est nécessaire de prévoir des objectifs de référence se rapportant aux immissions. Le point A.2 du Programme d'Action Rhin y fait référence:

Fixation et concrétisation des objectifs de référence **pour** l'ensemble du programme tout au long du Rhin, sous la forme de paramètres, de données **chiffrées** et de besoins locaux.

Le Plan de travail pour la mise en oeuvre du Programme d'Action Rhin, 1<sup>ère</sup> étape, du 10 octobre 1988 précise le point A2 en ces termes:

Sur la base des connaissances disponibles, les objectifs de référence pour les domaines

- **eau/eau** brute pour la production d'eau potable
- **organismes/poissons** (espèces supérieures jusqu'au saumon) et écologie
- **matières** en **suspension/sédiments**

doivent être précisés sous la forme de paramètres, de données **chiffrées** et de besoins locaux.

Il en **résulte** que les **objectifs** de **référence** pour l'an 2000 devront porter sur deux domaines partiels:

a. des **objectifs** de **référence chiffrés** pour la pollution des eaux, des **matières** en suspension, des sédiments **et/ou** des organismes aquatiques

b. des objectifs de **référence** sur le type de **biocénoses** et d'organismes dont la **présence** est **indispensable** ainsi que sur les conditions **nécessaires** à **leur existence**, p. ex. sur la **mor-**

## II) PLAN DE REALISATION DU POINT A2 DU PROGRAMME D'ACTION RHIN

### 1. Motif et introduction

Le Programme d'Action Rhin prévoit la réalisation des **objectifs** suivants à l'horizon 2000:

- des espèces supérieures (p. ex. le saumon) jadis présentes doivent pouvoir se réimplanter **dans le Rhin**;
- l'utilisation des eaux du Rhin pour l'alimentation en eau potable doit être également possible à l'avenir;
- la dépollution des sédiments des substances nuisibles.

Lors de la **10ème** conférence des Etats riverains du Rhin, tenue le 30 novembre 1989, les ministres ont ajouté un 4ème objectif intitulé "Amélioration de l'état écologique de la mer du Nord".

Outre les **mesures** prioritaires de réduction des émissions déjà concrétisées par différents points du programme d'action (voir p. ex. A.4, **A.5**, A7, A.9, B. 1, B.2, B.3, **B.6**), il est nécessaire de prévoir des objectifs de référence se rapportant aux immissions. Le point A.2 du Programme d'Action Rhin y fait référence:

Fixation et concrétisation des objectifs de référence pour l'ensemble du programme tout au long du Rhin, sous la forme de paramètres, de données **chiffrées** et de besoins locaux.

Le Plan de travail pour la mise en oeuvre du Programme d'Action Rhin, 1ère étape, du 10 octobre 1988 précise le point A2 en ces termes:

Sur la base des connaissances disponibles, les objectifs de référence pour les domaines

- **eau/eau** brute pour la production d'eau potable
- **organismes/poissons** (espèces supérieures jusqu'au saumon) et écologie
- matières en **suspension/sédiments**

doivent être précisés sous la forme de paramètres, de données **chiffrées** et de besoins locaux.

Il en résulte que les **objectifs de référence** pour l'an 2000 devront porter sur deux domaines partiels:

- a. des objectifs de **référence chiffrés** pour la pollution des eaux, des matières en suspension, des sédiments **et/ou** des organismes aquatiques
- b. des **objectifs** de référence sur le type de **biocénoses** et d'organismes dont la **présence** est indispensable ainsi que sur les conditions nécessaires à leur **existence**, p. ex. sur la **mor-**

phologie du Rhin, dans le cadre du concept **écologique** global à **élaborer conformément** à la résolution adoptée par les ministres en novembre 1989.

Le présent rapport contient:

- un concept permettant de déduire les **objectifs de référence** et
- des objectifs de **référence chiffrés** pour certaines substances prioritaires.

## 2. Définition du terme "objectifs de référence"

Les objectifs de **référence** doivent être **considérés** comme des **critères d'évaluation** scientifiquement fondés et définis en fonction des buts **fixés** par le PAR. Ils doivent servir à évaluer les mesures de réduction des émissions et les autres mesures, leurs **effets** sur la dépollution des eaux et sur l'amélioration du système écologique

## 3. Objectifs de référence pour la pollution des eaux, des matières en suspension, des sédiments et/ou des organismes aquatiques

Les objectifs de référence reposent sur les principes suivants:

a. Il convient de considérer tout d'abord les substances dangereuses qualifiées dans le Programme d'action Rhin de substances prioritaires. Il conviendra d'examiner, dans un deuxième temps, quelles sont les substances supplémentaires présentes dans le Rhin à prendre en considération, tout en tenant compte des paramètres globaux, indicateurs et actifs.

b. Pour les biens à protéger en priorité (biocénoses aquatiques, approvisionnement en eau potable, matières en suspension, sédiment, pêche), il conviendra de déduire des objectifs de référence dûment justifiés en fonction des considérations suivantes:

### Biocénoses aquatiques

Les objectifs de référence seront déterminés en premier lieu sur la base des valeurs NOEC (no observed **effect** concentration) reposant sur des biotests standardisés utilisés à long terme. En règle générale, il faudra disposer de résultats de tests concernant les producteurs primaires (**p.** ex. les algues vertes), les consommateurs primaires (**p.** ex. les puces d'eau), les consommateurs secondaires (**p.** ex. une espèce piscicole) et des réducteurs (**p.** ex. *Bakterium Pseudomonas putida*). Le **résultat** de test le plus bas constitue la base de l'objectif de référence.

En fonction des résultats de test disponibles et du fait d'éventuels **effets** négatifs supplémentaires comme la persistance, la synergie avec d'autres substances (**effet** toxique additif des substances), la dégradabilité, les résultats seront rabaisés d'un facteur 10, 100 ou, - dans des cas particulier -, de 1000 et arrondis à un **chiffre significatif**.

Pour les substances qui s'accumulent essentiellement dans les matières en suspension - à l'exception des **métaux** lourds et de l'arsenic -, les teneurs en substances nuisibles mesurées dans les matières en suspension doivent être comparées, après conversion appropriée, aux **objectifs** pour la **teneur** totale dans l'eau.

Pour protéger les **espèces** piscicoles contre l'**accumulation** de substances dangereuses, il conviendra d'appliquer en outre les valeurs limites ou les valeurs de **référence maximales tolérables** - pour les poissons et prévues par les **législations** sur les denrées **alimentaires**. Compte tenu de facteurs de bioconcentration, ces objectifs de **référence** pour les poissons peuvent être convertis en **objectifs de référence** pour les eaux.



Il conviendra en outre de prendre également en **considération** l'accumulation, par le biais de la chaîne alimentaire, de substances nocives dans les animaux qui se nourrissent principalement de poissons (p. ex. dans les poissons prédateurs ou les oiseaux prédateurs).

### Approvisionnement en eau potable

La qualité des eaux du Rhin doit être telle que l'approvisionnement en eau potable puisse être assuré durablement par des moyens de traitement simples même si, pour des raisons de **sécurité**, des filtres à charbon actif ou d'autres moyens sophistiqués seront utilisés à l'avenir lors du traitement de l'eau potable.

Les objectifs de référence reposent sur les valeurs A-I de la directive communautaire **75/440/CEE** "Qualité des eaux superficielles destinées au traitement de l'eau". Pour les substances dangereuses non naturelles qui ne sont pas prises en considération dans cette directive, il conviendra de se baser sur les valeurs pour l'eau potable, notamment celles prévues par la directive communautaire **80/778/CEE** "Eau destinée à la consommation humaine", ou sur des recommandations de valeurs justifiées **d'un** point de vue toxicologique ou hygiénique.

### Matières en suspension/sédiments

Des objectifs de référence seront déduits pour les matières en suspension afin de protéger les sédiments **des substances** qui s'accumulent de préférence dans de fines particules.

Les objectifs de référence seront fixés compte tenu des aspects suivants:

- Protection des sédiments destinés à être épandus sur le sol
- Protection des sédiments déversés en mer
- Protection des organismes vivants dans et sur le sédiment.

L'état des connaissances est encore **insuffisant**, notamment en ce qui concerne les deux derniers objectifs. C'est la raison pour laquelle on prendra, pour **fixer** les objectifs de référence pour les matières en suspension, les valeurs déterminées pour l'épandage des boues d'épuration sur les surfaces agricoles. Dans la mesure où des résultats relatifs aux effets sur les organismes du sol sont disponibles, ceux-ci seront également pris en compte. Lorsque cependant **suffisamment** de connaissances sur le déversement de sédiments en mer et sur la protection des organismes vivants dans et sur le sédiment seront disponibles, celles-ci seront retenues.

c. Parmi les objectifs de **référence** fixés pour les **différents** biens à protéger on appliquera chaque fois la valeur la plus basse se rapportant à chacune des substances. Pour le phosphate et ammonium, les objectifs de **référence** ont été déduits de **la manière** suivante: pour les phosphates, l'objectif de référence se base sur la réduction de la **prolifération** des algues et d'autres variations écologiques en résultant. Pour l'ammonium, l'objectif de référence se base sur **l'effet** toxique de l'ammoniac.

d. Lorsque les analyses indicatives ne **suffisent** pas à évaluer la qualité des eaux du Rhin, il faudra utiliser en général le percentile de 90 % pour l'évaluation, sauf pour le phosphate qui sera évalué à l'aide de la valeur moyenne annuelle.

e. Si les objectifs de **référence**, déjà **suffisamment** justifiés d'un point de vue scientifique, sont à ce point bas que la **détermination** de la pollution des eaux et de chacune des sources de pollution n'est techniquement plus possible par la mise en place des moyens normalement requis, l'on pourra, dans un premier temps, utiliser la limite de dosage analytique en plus des modèles mathématiques destinés à **évaluer** la pollution. Il wvviendra de rechercher simultanément, dans la mesure où les moyens disponibles le permettent, un abaissement de la limite de dosage analytique. >

f. Si les objectifs de **référence** déduits sont plus bas que la charge naturelle, il conviendra, **compte** tenu des sources principales de pollution et du niveau naturel de variation de la charge naturelle, d'examiner notamment de combien l'objectif de **référence** pourra dépasser le niveau naturel. Un rapprochement du niveau naturel doit être préconisé.

#### **4. Objectifs de référence pour les biocénoses et les organismes ainsi que pour la morphologie du Rhin**

Pour de plus amples détails sur les objectif.. de référence pour les **biocénoses**, les organismes et la morphologie du Rhin, se reporter au "Concept écologique global pour le Rhin" et au "**Plan global** de restauration des grands migrateurs".

Les principaux éléments sont les suivants:

- ♦ les domaines de première importance pour l'écosysteme du Rhin sont autant le fleuve et son lit que les berges et les zones **alluviales/zones** en avant des digues (domaine aquatique, amphibie et terrestre).

Les organismes appartenant à des niveaux trophiques **différents** doivent pouvoir vivre dans l'écosysteme "Rhin" (fleuve et lit compris, rive, zones alluviales) sans que leur vie soit mise en danger. L'objectif recherché est de retrouver une diversité d'organismes et de biotopes proche d'un état naturel dans chacune des parties du fleuve.

Il convient d'améliorer encore davantage la qualité de l'eau, notamment en ce qui concerne les substances persistantes, bioaccumulables et génotoxiques et les nutriments afin de ne pas compromettre l'objectif écologique. Ceci s'applique tout particulièrement aux espèces qui ont été sélectionnées **comme** organismes indicateurs.

Les organismes indicateurs sélectionnés pour l'ensemble du Rhin sont le saumon, la truite de mer, l'esturgeon, la lamproie marine et l'aloise. Des poissons indicateurs ont d'autre part **été** sélectionnés pour certains tronçons du Rhin (haut Rhin: **l'hotu**, Rhin **inférieur**: l'aloise feinte, la lamproie de rivière).

D'autres organismes dont la réapparition ou la prolifération dans le Rhin ou à proximité du Rhin est susceptible d'indiquer une amélioration des conditions écologiques ont **été sélectionnés** pour **contrôler l'efficacité** des mesures mises en oeuvre.

#### **5. Remarque finale**

Sur la base du concept écologique global, il wvviendra de **définir, là** où cela **s'avère** nécessaire, des **objectifs** de **référence** locaux particuliers de nature physique, **chimique** hydrologique, morphologique et biologique. En rapport **avec** les objectifs de **référence**, il conviendra de respecter l'interdiction de toute aggravation d'une situation existante.

## Mercur

L'objectif de référence a été fixé à **0,5 mg/kg**.

Le bien à protéger „matières en suspension et sédiments” est déterminant.

Teneur dans les matières en suspension	
	[mg/kg]
Objectif de référence (percentile 90%)	0,5
Teneur de fond naturelle	0,2

### 1. Généralités

Le mercure n'est pas essentiel pour les organismes et a **déjà**, à de faibles concentrations, un effet toxique. Des composés de mercure inorganiques peuvent être transformés par l'action de micro-organismes en méthyl-mercure qui est encore plus toxique. Les composés du mercure s'accumulent **dans** la chaîne alimentaire.

Le mercure est utilisé, entre autres, dans l'industrie chimique (**électrolyse** des chlorures alcalins), pour des produits chimiques employés dans les laboratoires, pour des piles au mercure, des produits antiparasitaires, des appareils de mesure, des thermomètres. des interrupteurs et des tubes fluorescents.

Le mercure décelé dans les cours d'eau se présente sous forme élémentaire, monovalente ou bivalente. Le mercure bivalent peut être transformé, par l'action de **microorganismes**, en **mono-** ou diméthyl-mercure. Une partie du mercure est liée aux particules du fait de l'adsorption du mercure et de ses composés à des matières en suspension.

### 2. Biocénoses aquatiques

Pour estimer les effets écotoxicologiques, il existe, pour des bactéries, des algues, des crustacés et des poissons, des données NOEC ou des données d'effet **subléta** chronique comparables **issues** de biotests à long terme. L'espèce la plus sensible parmi celles qui ont été testées appartient aux poissons (Pimephales promelas; Early life stage test, 35 jours, NOEC < **0,23 µg/l**) pour les composés de mercure inorganiques. Pour les sels de méthyl-mercure, elle appartient aux crustacés (Daphnia magna; Life cycle test, 21 jours; NOEC < **0,04 µg/l**).

La valeur NOEC de l'espèce la plus sensible est légèrement supérieure à la teneur de fond naturelle du mercure (mercure total **0,005-0,02 µg/l**) dans des eaux ne présentant aucune charge géogène ou anthropogène. Pour la protection des écosystèmes aquatiques, il convient de ce fait d'aspirer à long terme à un objectif de référence se rapprochant de la teneur de fond régionale.

### 3. Consommation du poisson

Compte tenu du BCF moyen (**5000**), ce bien à protéger est à considérer comme étant pertinent.

Pour assurer la protection de la pêche professionnelle et sportive et sur la base des textes réglementaires en vigueur dans les pays riverains du Rhin, on a déterminé un objectif de référence de **0,1 µg/l** (à partir du maximum de la teneur totale de résidus de mercure égal à **0,5 µg/kg** de poids frais dans le poisson et du BCF moyen).

### 4. Approvisionnement en eau potable

Selon la directive européenne **75/440/CEE**, on est tenu d'appliquer la valeur A 1 G (valeur guide) de **0,5 µg/l** pour assurer la protection de l'approvisionnement en eau potable. L'objectif de référence s'élève à **0,5 µg/l**.

### 5. Matières en suspension et sédiments

L'accumulation du mercure dans les matières en **suspension/sédiments** est très pertinente. La teneur de fond naturelle du mercure dans les matières en suspension (fraction < 20 µm) est de **0,2 mg/kg**.

En tenant compte des valeurs limites pour le sol en vigueur dans les pays riverains du Rhin, on a déterminé un objectif de référence de **0,5 mg/kg** pour assurer la protection de l'utilisation agricole des sédiments.

### 6. Support d'analyses

Le mercure s'accumule dans les matières en suspension, de sorte que la part dissoute est faible. Il convient de ce fait de mesurer la teneur dans les matières en suspension.

### 7. Sélection de résultats de tests (µg/l)

#### Bactéries

##### Mercure (inorganique)

<b>Eubacteria</b> , peupl. mélangé naturel	2 h	EC 50	2	Banoub, 84
<b>Pseudomonas putida</b>	16h	EC 3	10	Bringmann, 77
<b>Photobacterium phosphoreum</b>	15 min	EC 10	14	De Zwart et al., 83

#### Algues

##### Mercure (inorganique)

<b>Scenedesmus acuminatus</b>	3 d	EC 10	0,2	Kusel-Fetzmann et al., 89
<b>Scenedesmus capricornutum</b>	3 d	EC 10	1,0	Kusel-Fetzmann et al., 89
Peuplement mélangé d'algues vertes	24 h	EC 10	1	Tümping, 72

Sels de méthvl-mercure

<b>Chlorella vulgaris</b>	15 d	EC 50	<b>0,8</b>	U.S. EPA, 84
Anabaena flosaquae		EC 50	6	U.S. EPA, 84

Crustacés

Mercure (inorganique)

Daphnia magna	21 d	NOEC	<b>0,72</b>	Biesinger et al., 82
---------------	------	------	-------------	----------------------

Sels de méthvl-mercure

Daphnia magna	21 d	NOEC	<b>&lt; 0,04</b>	Biesinger et al., 82
---------------	------	------	------------------	----------------------

Poissons

Mercure (inorganique)

Pimephales promelas	35 d	NOEC	<b>&lt; 0,23</b>	U.S. EPA, 84
---------------------	------	------	------------------	--------------

Pimephales promelas	32 d	MATC	<b>0,89</b>	Spehar et al., 85
---------------------	------	------	-------------	-------------------

<b>Salmo gairdneri</b>	4 d	LC 50	33	<b>Mance, 87</b>
------------------------	-----	-------	----	------------------

Sels de méthvl-mercure

Salvelinus fontinalis	730 d	NOEC	<b>0,29</b>	<b>Mance, 87</b>
-----------------------	-------	------	-------------	------------------

Autres organismes aquatiques

Protozoaires

Mercure (inorganique)

Entosiphon sulcatum	72 h	EC 5	18	Bringmann, 78
---------------------	------	------	----	---------------

Chilomonas paramecium	48h	EC 5	15	Bringmann et al., 80b
-----------------------	-----	------	----	-----------------------

Uronema parduczi	20h	EC 5	67	Bringmann et al., 80a
------------------	-----	------	----	-----------------------

Algues bleues

; Mercure (inorganique)

Microcystis aeruginosa	8d	EC 3	5	Bringmann et al., 78
------------------------	----	------	---	----------------------

Microcystis aeruginosa	6 d	EC 10	<b>1,3</b>	Kusel-Fetzmann et al., 89
------------------------	-----	-------	------------	---------------------------

Microcystis flos-aquae	6 d	EC 10	<b>0,7</b>	Kusel-Fetzmann et al., 89
------------------------	-----	-------	------------	---------------------------

**Bibliographie: mercure**

**Banoub, M.W. (1984):**

Effect of some **heavy-metals** on glucose assimilation in polluted waters.

Arch. Hydrobiol. Beih. Ergebn. Limnol. 19, 295 ff

**Biesinger, K.E. et al. (1982):**

Chronic **effects** of inorganic and organic **mercury** on *Daphnia magna*: **toxicity**,  
accumulation and **loss**.

Arch. Environ. Contam. Toxicol., Vol. 11, 769 ff

**Bringmann, G., Kiihn, R. (1977):**

Grenzwerte der Schadwirkung wassergefährdender Stoffe gegen Bakterien (*Pseudomonas putida*) und Grünalgen (*Scenedesmus subspicatus*) im Zellvermehrungshemmtest.

Z. Wasser Abwasser Forsch. 10, 87 ff

**Bringmann, G. (1978):**

Bestimmung der biologischen Schadwirkung wassergefährdender Stoffe gegen Protozoen:

1. Bakterienfressende Flagellaten.

Z. Wasser Abwasser Forsch. 11, 210 ff

**Bringmann, G., Kühn, R. (1978):**

Grenzwerte der Schadwirkung **wassergefährdender** Stoffe gegen Blaualgen (*Microcystis aeruginosa*) und Grünalgen (*Scenedesmus subspicatus*) im Zellvermehrungshemmtest.

Vom Wasser 50.45 ff

**Bringmann, G., Kühn, R. (1980 a):**

Bestimmung der biologischen Schadwirkung wassergefährdender Stoffe gegen Protozoen:

II. Bakterienfressende Ciliaten.

Z. Wasser Abwasser Forsch. 13, 26 ff

**Bringmann, G., Kiihn, R., Wiuter, A. (1980 b):**

Bestimmung der biologischen Schadwirkungen wassergefährdender Stoffe gegen Protozoen:

III. Saprozoische Flagellaten.

Z. Wasser Abwasser Forsch. 13, 170 ff

**De Zwart, D., Slooff, W. (1983):**

The Microtox as an alternative **assay** in the **acute toxicity assessment** of water **pollutants**.  
Aquatic Toxicology 4, 129 ff

**Kusel-Fetzmann, E., Latif, M., Zach, B. (1989):**

Vergleichende **Toxizitätsbestimmungen** ausgewählter Schadstoffe **mittels** Algen als  
**Indikator-organismen**.

Österr. Bundesminist. Land- und Forstwirtschaft, Wien, Forschungsber.

**Mance, G. (1987):**

Pollution threat of heavy metals in aquatic environment.

Elsevier, London, New York

**Spehar, R.L., Fiandt, L.T. (1985):**

**Acute** and chronic **effects** of water quality criteria based **metal** mixtures on three aquatic  
species.

U.S. EPA, Report No. **EPA/600/3-85/074**, PB 86-122579

**Tümping, W. v. (1972):**

Ein manometrisches Verfahren (**Warburg-Methode**) zur Bestimmung der autotrophen **Bio-**  
**aktivität**.

Fortschritte der Wasserchemie 14, 205 ff

**U.S. EPA (1984):**

Ambient water quality criteria for **mercury**.

3  
PB 85-227452