



**INTERNATIONALE KOMMISSION ZUM SCHUTZE DES RHEINS
COMMISSION INTERNATIONALE POUR LA PROTECTION DU RHIN**

PROGRAMME D'ACTION RHIN

Comparaison entre la qualité des eaux du Rhin

et les objectifs de référence

1990 - 1993

- Bilan intermédiaire -

Editeur: Commission internationale pour la Protection du Rhin (CIPR)
Secrétariat technique et scientifique
Boîte postale 309
D - 56003 Coblenz
Téléphone: (0261) 1 24 95
Télécopieur: (0261) 3 65 72

Date de publication: Décembre 1994

Impression: Druckerei Ohlenmacher & Meurer GmbH
Hans-Böckler-Straße 3, D - 56070 Koblenz

Table des matières

	Page
Résumé et perspectives	5
I Introduction	11
II Méthode suivie	12
III Relevé des connaissances par substance ou groupe de substances	14
III.1 Mercure	14
III.1.1 Milieu naturel	14
III.1.2 Rejets et apports diffus	15
III.1.3 Evaluation et perspectives	16
III.2 Cadmium	17
III.2.1 Milieu naturel	17
III.2.2 Rejets et apports diffus	18
III.2.3 Evaluation et perspectives	19
III.3 Cuivre	20
III.3.1 Milieu naturel	20
III.3.2 Rejets et apports diffus	21
III.3.3 Evaluation et perspectives	22
III.4 Zinc	23
III.4.1 Milieu naturel	23
III.4.2 Rejets et apports diffus	24
III.4.3 Evaluation et perspectives	25
III.5 Plomb	26
III.5.1 Milieu naturel	26
III.5.2 Rejets et apports diffus	27
III.5.3 Evaluation et perspectives	28
III.6 γ -HCH	29
III.6.1 Milieu naturel	29
III.6.2 Rejets et apports diffus	30
III.6.3 Evaluation et perspectives	31
III.7 HCB	32
III.7.1 Milieu naturel	32
III.7.2 Rejets et apports diffus	33
III.7.3 Evaluation et perspectives	34

	Page
III.8 PCB	35
III.8.1 Milieu naturel	35
III.8.2 Rejets et apports diffus	36
III.8.3 Evaluation et perspectives	37
III.9 Azote ammoniacal	38
III.9.1 Milieu naturel	38
III.9.2 Rejets et apports diffus	39
III.9.3 Evaluation et perspectives	39

Résumé et perspectives (Executive Summary)

Dans le cadre du Programme d'Action Rhin, des exigences de qualité des eaux ont été fixées en 1991 sous forme d'objectifs dits objectifs de référence. Entre 1990 et 1993, la pollution des eaux du Rhin/des matières en suspension a été analysée afin de déterminer si les objectifs de référence étaient atteints. En 1990, les objectifs de référence de 10 substances et groupes de substances n'étaient pas encore atteints au moins dans une station internationale de mesures. Il ressort de la comparaison actualisée réalisée en 1993 que les objectifs de référence fixés pour le mercure, le cadmium, le cuivre, le zinc, le plomb, le gamma-hexachlorocyclohexane (lindane), l'hexachlorobenzène, les PCB et l'ammonium n'ont pas été atteints au moins dans une station de mesures sur le Rhin. Vu les écarts que présentent les substances susmentionnées par rapport aux objectifs de référence, c'est à ces substances que se consacre le présent rapport.

Le travail d'évaluation ne s'est pas limité au constat par rapport aux objectifs de référence mais a également pris en compte le bilan intermédiaire sur la réduction des rejets ponctuels (1985-1992), réalisé pour l'année 1992. On dispose donc des données nécessaires à l'estimation de la réduction des émissions des rejets ponctuels de ces substances. A l'opposé, les connaissances sur leurs apports diffus restent insuffisantes. Par conséquent, il n'est possible ni de quantifier le pourcentage de réduction des apports obtenu par rapport aux apports globaux de ces substances ni de tirer un bilan final des résultats étant donné que l'objectif de réduction se réfère à la somme de tous les apports (ponctuels et diffus).

La comparaison entre la pollution des eaux et les objectifs de référence sert de critère d'évaluation de l'effet qu'ont les mesures de réduction des émissions et les autres mesures et permet d'apprécier l'étendue de la dépollution des eaux et l'amélioration du système écologique du Rhin. Cette analyse doit donc établir si, compte tenu de tous les aspects essentiels du problème, il s'avère nécessaire d'engager des efforts d'assainissement supplémentaires.

Les Commissions internationales de la Moselle et la Sarre ont repris à leur compte les objectifs de référence de la CIPR, à l'exception des quelques paramètres non pertinents pour ces deux rivières. Pour les autres affluents du Rhin, la fixation d'objectifs de référence relève de la compétence nationale de chacun des Etats concernés.

L'évaluation substance par substances se présente comme suit:

● Mercure

Aux stations de mesures de Bimmen et Lobith situées sur le Rhin inférieur, les valeurs mesurées pour le mercure en 1993 étaient encore env. deux à quatre fois supérieures à l'objectif de référence. Entre 1985 et 1992, les rejets ponctuels ont été réduits d'env. 60 pour cent (objectif de réduction globale: 70 pour cent).

Parmi les rejets ponctuels restants, estimés à 1.100 kg/a, env. 2/5 proviennent des eaux usées urbaines (env. 500 kg/an) et env. 3/5 des rejets industriels (env. 600 kg/a). Il convient d'épuiser le potentiel de réduction des rejets ponctuels de mercure dans le domaine industriel en mettant en oeuvre l'état de la technique d'ici l'an 2000.

Pour les rejets de moindre importance, des mesures supplémentaires peuvent s'avérer nécessaires dans le domaine industriel; ces mesures relèvent de la responsabilité nationale.

Les connaissances actuelles ne permettent pas de dire si les mesures en cours suffiront pour atteindre d'ici 1995 ou l'an 2000 d'une part l'objectif de réduction fixé pour les apports globaux et d'autre part l'objectif de référence. On note cependant une tendance positive.

Avant de proposer des mesures supplémentaires, il est nécessaire de procéder à une analyse minutieuse des sources diffuses et voies d'apport et de dresser un bilan global de tous les apports de mercure pour 1995. D'autre part, il convient d'évaluer les effets des opérations en cours et d'examiner si les mesures en cours et des mesures complémentaires auront l'impact souhaité.

● Cadmium

Aux stations de mesures de Bimmen et Lobith situées sur le Rhin inférieur ainsi que sur la Moselle, les valeurs mesurées pour le cadmium en 1993 étaient encore env. deux à quatre fois supérieures à l'objectif de référence. Entre 1985 et 1992, les rejets ponctuels ont été réduits d'env. 80 pour cent (objectif de réduction globale: 70 pour cent).

Parmi les rejets ponctuels restants, estimés à 4.000 kg/a, env. 2/5 proviennent des eaux usées urbaines (env. 1.800 kg/an) et env. 3/5 des rejets industriels (env. 2.200 kg/a). Il convient d'épuiser le potentiel de réduction des rejets ponctuels de cadmium dans le domaine industriel en mettant en oeuvre l'état de la technique (p.ex. dans le cadre de la fabrication d'engrais) d'ici l'an 2000. Deux rejeteurs importants se trouvent en aval de Bimmen/Lobith. Pour les rejeteurs de moindre importance, des mesures supplémentaires peuvent s'avérer nécessaires dans le domaine industriel; ces mesures relèvent de la responsabilité nationale.

Les connaissances actuelles ne permettent pas de dire si les mesures en cours suffiront pour atteindre l'objectif de référence d'ici 1995 ou l'an 2000. On note cependant une tendance positive.

Avant de proposer des mesures supplémentaires, il est nécessaire de procéder à une analyse minutieuse des sources diffuses et voies d'apport et de dresser un bilan global de tous les apports de cadmium pour 1995. D'autre part, il convient d'évaluer les effets des opérations en cours et d'examiner si les mesures en cours et des mesures complémentaires auront l'impact souhaité.

● Cuivre

Aux stations de mesures situées sur le Rhin supérieur (Lauterbourg), le Rhin moyen (Coblence) et le Rhin inférieur (Bimmen/Lobith) ainsi que sur la Moselle, les valeurs mesurées pour le cuivre en 1993 étaient encore env. deux à trois fois supérieures à l'objectif de référence. Entre 1985 et 1992, les rejets ponctuels ont été réduits d'env. 65 pour cent (objectif de réduction globale: 50 pour cent).

Les rejets ponctuels restants, estimés à 170.000 kg/a, proviennent environ respectivement pour moitié des eaux usées urbaines et pour moitié des rejets industriels. En raison du mauvais rapport coûts/efficacité, il n'apparaît pas judicieux de prendre des mesures de réduction du cuivre dans les stations d'épuration urbaines. Il convient d'épuiser le potentiel de réduction des rejets ponctuels de cuivre dans le domaine industriel en mettant en oeuvre l'état de la technique d'ici l'an 2000.

Il ressort de l'estimation des flux réalisée à Bimmen/Lobith que la part des apports imputable aux sources diffuses a été sous-estimée dans l'inventaire réalisé en 1985.

Vu les connaissances actuelles, il est certain que l'objectif de référence ne sera pas atteint dans le courant des prochaines années. La raison en est le lent lessivage du cuivre dans les installations existantes dans le secteur urbain (p.ex. toitures, gouttières, alimentation en électricité des lignes aériennes ferroviaires, des conduites électriques et des lignes à grand transport d'énergie, des conduites d'eau, etc.) et dans d'autres sources (peintures antifouling cuprifères, cuivre contenu dans les fourrages). L'utilisation du cuivre, p.ex. en remplacement de substances plus problématiques, a augmenté.

Pour atteindre l'objectif de référence, il conviendrait de restreindre fortement l'utilisation de ce métal, ce qui pourrait entraîner des difficultés. Comme l'interrogation demeure sur l'efficacité d'autres mesures (p.ex. l'élimination dans les stations d'épuration urbaines) pour aboutir au résultat désiré et que ces mesures seraient sans doute onéreuses, il convient en conséquence d'évaluer les effets des opérations en cours - mesures de réduction des rejets ponctuels et des apports diffus - et d'examiner si les mesures en cours et des mesures complémentaires auront l'impact souhaité.

● Zinc

Aux stations de mesures situées sur le Rhin moyen (Coblence) et sur le Rhin inférieur (Bimmen/Lobith), les valeurs mesurées pour le zinc en 1993 étaient encore env. deux à cinq fois supérieures à l'objectif de référence. Entre 1985 et 1992, les rejets ponctuels ont été réduits d'env. 65 pour cent (objectif de réduction globale: 50 pour cent).

Parmi les rejets ponctuels restants, estimés à 800 kg/a, env. 2/3 (approximativement 550 t/a) proviennent des eaux usées urbaines et 1/3 (env. 250 t/a) des rejets industriels. En raison du mauvais rapport coûts/utilité, il n'apparaît pas judicieux de prendre des mesures de réduction du zinc dans les stations d'épuration urbaines. Il convient d'épuiser le potentiel de réduction des rejets ponctuels de zinc dans le domaine industriel en mettant en oeuvre l'état de la technique d'ici l'an 2000.

Il ressort de l'estimation des flux réalisée à Bimmen/Lobith que la part des apports imputable aux sources diffuses a été sous-estimée dans l'inventaire réalisé en 1985.

Vu les connaissances actuelles, il est certain que l'objectif de référence ne sera pas atteint dans le courant des prochaines années. La raison en est le lent lessivage du zinc dans les installations existantes dans le secteur urbain (p.ex. toitures, gouttières, glissières de sécurité, etc.) et dans d'autres sources (zinc contenu dans les pneumatiques et les huiles de moteur, zinc contenu dans les fourrages, boues d'épuration).

Pour atteindre l'objectif de référence, il conviendrait de restreindre fortement l'utilisation de ce métal, ce qui pourrait entraîner des difficultés. Comme l'interrogation demeure sur l'efficacité d'autres mesures (p.ex. l'élimination dans les stations d'épuration urbaines) pour aboutir au résultat désiré et que ces mesures seraient sans doute onéreuses, il convient en conséquence d'évaluer les effets des opérations en cours - mesures de réduction des rejets ponctuels et des apports diffus - et d'examiner si les mesures en cours et des mesures complémentaires auront l'impact souhaité.

● Plomb

A la station de mesures de Coblenze/Moselle, les teneurs en plomb mesurées en 1993 étaient encore d'un ordre de grandeur du double de l'objectif de référence. Entre 1985 et 1992, les rejets ponctuels ont été réduits d'env. 70 pour cent (objectif de réduction globale: 70 pour cent).

Parmi les rejets ponctuels restants, estimés à 90.000 kg/a, env. 2/3 (env 60.000 kg/a) proviennent des eaux usées urbaines et env. 1/3 (env. 30.000 kg/an) des rejets industriels. Il convient d'épuiser le potentiel de réduction des rejets ponctuels de plomb dans le domaine industriel en mettant en oeuvre de l'état de la technique d'ici l'an 2000. Pour les rejets de moindre importance, des mesures supplémentaires peuvent s'avérer nécessaires dans le domaine industriel; ces mesures relèvent de la responsabilité nationale.

Les connaissances actuelles ne permettent pas de dire si les mesures en cours suffiront pour atteindre d'ici 1995 ou l'an 2000 l'objectif de réduction fixé pour les apports globaux. On note cependant une tendance positive.

Avant de proposer des mesures supplémentaires, il convient d'évaluer les effets des actions en cours visant à réduire la pollution par le plomb. A cette fin, il est nécessaire d'analyser en détail les sources diffuses et les voies d'apport et d'établir pour 1995 un bilan global de tous les apports de plomb.

● Gamma-hexachlorocyclohexane (γ -HCH, lindane)

Dans presque toutes les stations de mesures situées sur le Rhin, les valeurs mesurées pour le γ -HCH en 1993 étaient env. cinq à seize fois supérieures à l'objectif de référence (objectif de réduction globale: 50 pour cent).

Parmi les rejets ponctuels restants, estimés à 100 kg/a, env. 70 kg/a proviennent des eaux usées urbaines et env. 30 kg/a des rejets industriels.

En raison de la persistance de cette substance, la pollution actuelle du Rhin par le γ -HCH est imputable pour l'essentiel aux apports diffus et vraisemblablement aux sédiments pollués du Rhin.

Etant donné qu'il n'existe pas d'inventaire pour 1985 ni pour 1990, il n'est pas possible de déterminer si l'objectif de réduction de 50% repris de la Conférence internationale pour la protection de la mer du Nord pourra être atteint pour les apports globaux. Les connaissances actuelles ne permettent pas de dire si l'objectif de référence pourra être atteint d'ici 1995 ou l'an 2000. Il est actuellement impossible d'estimer la tendance des teneurs de cette substance dans le Rhin.

Avant de proposer des mesures supplémentaires, il convient d'analyser en détail les sources diffuses et les voies d'apport et d'établir pour 1995 un bilan global de tous les apports.

Pour atteindre l'objectif de référence, il serait nécessaire de retirer du Rhin les sédiments contaminés qui s'y trouvent. Il n'est pas certain que ces mesures soient réalisables du point de vue technique et mènent au résultat souhaité. En outre, étant donné leur coût très élevé, il convient d'en considérer les aspects écologiques et le rapport coûts/efficacité.

● Hexachlorobenzène (HCB)

Dans deux stations de mesures situées sur le Rhin (Lauterbourg et Bimmen), les valeurs mesurées pour l'HCB en 1993 étaient encore jusqu'à dix fois supérieures à l'objectif de référence. Entre 1985 et 1992, les rejets ponctuels ont été réduits d'env. 95 pour cent (objectif de réduction globale: 50 pour cent).

Les rejets ponctuels restants, 9 kg/a, proviennent pour 1 kg/a des eaux usées urbaines et pour 8 kg/a des rejets industriels.

On peut s'attendre à une réduction non quantifiable de la pollution par cette substance en renonçant systématiquement à sa fabrication, mise en circulation et utilisation.

Les teneurs très élevées de HCB près de Rheinfelden sont dues à une unité de production de pentachlorophénol (PCP), dont la production a été stoppée en septembre 1986, et à la production de chlorosilane qui a suivi dans cette même unité de production. Aujourd'hui, l'HCB est encore obtenu dans ces sites comme sous-produit en quantité réduite.

Cependant, la raison déterminante pour laquelle l'objectif de référence n'a pas été atteint est la présence de sédiments pollués par d'anciens rejets dans le Rhin même.

Pour atteindre l'objectif de référence, il serait nécessaire de retirer du Rhin les sédiments contaminés qui s'y trouvent. Il n'est pas certain que ces mesures soient réalisables du point de vue technique et mènent au résultat souhaité. En outre, étant donné leur coût très élevé, il convient d'en considérer les aspects écologiques et le rapport coûts/efficacité.

● Polychloro-biphényles (PCB)

En 1993, les valeurs de PCB mesurées dans les stations de mesures dépassaient l'objectif de référence dans un ordre de grandeur de 2 à 8 fois. Les rejets ponctuels ont été réduits d'environ 90 pour cent entre 1985 et 1992 (objectif de réduction globale: 50 pour cent).

Parmi les rejets ponctuels restants qui sont de l'ordre de 280 kg/a, env. 30 kg/a proviennent d'eaux usées urbaines et 250 kg env. de rejets industriels.

Les PCB sont des composés très persistants et peuvent donc être détectés pendant encore très longtemps dans le Rhin bien qu'il n'y ait plus de rejets dans le Rhin.

La pollution restante du Rhin par les PCB est principalement due à une pollution historique des sédiments pollués se trouvant dans le Rhin même et ses affluents.

Il convient d'assainir les anciens rejets là où ceci est en relation avec les moyens à déployer et judicieux du point de vue écologique.

Pour atteindre l'objectif de référence, il serait nécessaire de retirer du Rhin les sédiments contaminés qui s'y trouvent. Il n'est pas certain que ces mesures soient réalisables du point de vue technique et mènent au résultat souhaité. En outre, étant donné leur coût très élevé, il convient d'en considérer les aspects écologiques et le rapport coûts/efficacité.

● Azote ammoniacal

En 1993, les valeurs d'ammonium mesurées aux stations du Rhin inférieur Bimmen et Lobith dépassaient l'objectif de référence dans un ordre de grandeur de 2 à 3 fois. Les rejets ponctuels ont été réduits d'environ 45 pour cent entre 1985 et 1992 (objectif de réduction globale: 50 pour cent).

Parmi les rejets ponctuels restants d'environ 100.000 t/a, environ 4/5 (env. 80.000 t) proviennent d'eaux usées urbaines et 1/5 (env. 20.000 t) de rejets industriels. Dès 1988, la CIPR a fixé des exigences minimales auxquelles doivent satisfaire les stations d'épuration urbaines (valeurs limites pour les rejets d'ammonium fixées à 10 mg/l N à partir de 5.000 EH). Ces mesures sont actuellement mises en oeuvre. Le potentiel de réduction des rejets industriels ponctuels d'azote ammoniacal est à épuiser en mettant en oeuvre l'état de la technique d'ici l'an 2000.

On peut s'attendre à ce que les mesures engagées entraînent une réduction de la pollution par l'ammonium d'ici l'an 2000, de sorte que l'objectif de référence sera très probablement atteint. Les résultats obtenus devront à nouveau être vérifiés en 1995 à l'aide de l'inventaire.

I. Introduction

En 1991, la CIPR a déterminé des objectifs de référence pour les substances prioritaires du Programme d'Action Rhin. Les objectifs de référence sont des valeurs-cibles pour les teneurs contenues dans les eaux ou dans les matières en suspension. Ces objectifs s'orientent sur des biens à protéger, à savoir les biocénoses aquatiques, la pêche, l'approvisionnement en eau potable, la qualité des matières en suspension et des sédiments; ils remplissent donc la fonction de critères d'évaluation. Les Commissions Internationales pour la Moselle et la Sarre ont repris ces objectifs de référence, exception faite de quelques paramètres qui ne sont pas significatifs pour ces deux fleuves. Les objectifs de référence s'appliquant aux autres affluents du Rhin relèvent de la compétence des administrations nationales.

Une première comparaison (état réel/état souhaité) entre les données de 1990 sur la qualité du Rhin et les objectifs de référence figure dans le "Rapport sur l'état du Rhin" publié en 1993 par la CIPR. Les résultats montrent qu'en 1990 les objectifs de référence n'avaient pas encore été atteints pour 10 substances ou groupes de substances dans au moins une station internationale de mesures sur le Rhin. Il s'agissait notamment des métaux lourds mercure, cadmium, cuivre et zinc, des composés organiques γ -HCH, trichlorométhane (chloroforme), hexachlorobenzène et PCB (6 isomères) ainsi que des nutriments phosphore total et ammonium. La comparaison avec les objectifs de référence permet de constater qu'environ 2/3 des autres substances ou groupes de substances prioritaires figurant dans le Programme d'Action Rhin ne posent plus problème en 1990. Cette comparaison devrait permettre de déterminer si les activités de protection des eaux engagées au cours de la 2ème étape du Programme d'Action Rhin (1990-1995) permettront d'atteindre les objectifs visés pour chaque substance ou s'il sera nécessaire de prendre d'autres mesures au cours de la 3ème étape (1996-2000). Quoiqu'il en soit, l'état de la technique et la meilleure pratique environnementale doivent être mis en oeuvre dans le secteur urbain et industriel, indépendamment de la qualité des eaux.

Il convenait donc d'examiner d'une part pour les substances et groupes de substances mentionnés si toutes les sources de rejets et d'apports étaient suffisamment connues et d'autre part si les mesures d'assainissement déjà engagées permettraient de respecter les taux de réduction de 50 ou 70 pour cent pour le mercure, le cadmium et le plomb entre 1985 et 1995. La question qui se pose à la suite de cet examen est de savoir si les effets des réductions des rejets ou apports de substances sont tels que les teneurs définies comme objectifs de référence sont respectées dans les eaux mêmes. Les conclusions de ce type sont par nature très incertaines, étant donné qu'à la suite des rejets ou apports d'une substance donnée de nombreux phénomènes de dégagement gazeux, de dégradation, d'adsorption et de remobilisation se déroulent dans les eaux; ces phénomènes sont extrêmement difficiles à recenser dans leur ensemble.

Les comparaisons état réel/état souhaité ont été répétées en 1991, 1992 et 1993 pour suivre l'évolution des paramètres. Les résultats obtenus sont venus confirmer en grande partie les résultats de 1990. Il convient de souligner que les teneurs en trichlorométhane (chloroforme) et phosphore total ont déjà tellement diminué qu'elles sont dès à présent proches des objectifs de référence; ce ne sont donc plus des substances posant problème à classer dans la catégorie des "objectifs de référence non atteints". Par contre, le métal lourd plomb vient s'ajouter à ces substances posant problème, contrairement à 1990.

Les paragraphes suivants traitent donc en particulier les substances qui présentent des déficits par rapport aux objectifs de référence, compte tenu du niveau actuel des connaissances. Ce sont les métaux lourds mercure, cadmium, cuivre, zinc et plomb, les composés organiques γ -HCH, hexachlorobenzène et PCB (6 isomères) ainsi que l'azote ammoniacal.

II. Méthode suivie

Il est procédé au rassemblement de toutes les données disponibles sur la présence de substances ou groupes de substances dans le Rhin, y compris la comparaison avec les objectifs de référence, et éventuellement les données relatives à la charge naturelle, aux rejets industriels et urbains et aux apports diffus - dans la mesure où elles sont connues ou estimées. Les résultats découlant de ces données disponibles ont ensuite été évalués.

Quelques explications préalables permettront de simplifier la compréhension de l'analyse par substance décrite dans la partie principale de ce rapport:

● Milieu naturel

Pour les teneurs en métaux lourds mesurées dans le Rhin, les parts géogènes sont recensées en même temps que les parts anthropogènes. En ce qui concerne les teneurs en métaux lourds et en hexachlorobenzène dans les matières en suspension, il convient de tenir compte du fait que d'anciens sédiments fortement pollués (pollution historique) sont brassés en périodes de crue et entraînés vers l'aval; ils influencent donc sensiblement les flux de ces substances mesurés dans les stations de mesures. Pour la charge naturelle géogène des métaux lourds, il est fait recours aux "teneurs géogènes conventionnelles en métaux lourds dans les matières en suspension du Rhin, fraction $< 20 \mu\text{m}$ ", fixées par la CIPR. Lors de comparaisons de flux entre différentes années, il convient de tenir compte de la relation étroite qui existe entre le débit et les flux.

● Comparaison entre les valeurs mesurées et les objectifs de référence

La méthode d'évaluation de la CIPR pour la comparaison état réel/état souhaité se base sur un accord fixant le classement des résultats en trois groupes définis comme suit:

1er groupe de résultats: "Les objectifs de référence ne sont pas atteints"

Figurent dans ce groupe toutes les substances prioritaires dont la valeur du percentile 90 est supérieure au double de l'objectif de référence. Si le nombre de valeurs mesurées d'une année ne suffit pas pour déterminer la valeur du percentile 90 (13 valeurs mesurées), on se base alors sur le double de la valeur du percentile 50 aux fins de comparaison avec l'objectif de référence. Pour le phosphore, on utilise la valeur moyenne et non la valeur du percentile 90.

2ème groupe de résultats: "Les valeurs mesurées sont proches des objectifs de référence"

Figurent dans ce groupe toutes les substances prioritaires

- dont la valeur calculée du percentile 90 (ou le double de la valeur du percentile 50 ou encore la valeur moyenne pour le phosphore total P) est inférieure au double et supérieure à la moitié de l'objectif de référence
- dont l'objectif de référence est inférieur à la limite de dosage.

3ème groupe de résultats: "Les objectifs de référence sont atteints"

Figurent dans ce groupe toutes les substances prioritaires dont la valeur du percentile 90 (ou le double de la valeur du percentile 50 ou encore la valeur moyenne pour le phosphore total P) est inférieure à la moitié de l'objectif de référence.

● **Rejets ponctuels industriels et urbains**

Les données proviennent essentiellement de l'inventaire des rejets ponctuels de substances prioritaires 1992 qui a été publié en août 1994. Certaines autres données, p.ex. sur les apports diffus, sont celles de l'inventaire 1985.

● **Apports diffus**

On entend par apports diffus toutes les pollutions résultant soit de l'utilisation de substances et groupes de substances prioritaires en dehors des processus de production dans l'industrie et l'artisanat, soit de leur emploi, p.ex. dans l'agriculture. Ils englobent également les pollutions qui parviennent dans les eaux par le biais des apports atmosphériques. La CIPR dispose de valeurs estimées pour quelques substances.

Par ailleurs, une partie de la pollution diffuse qui rejoint les canalisations et parvient dans les eaux par le biais de la station d'épuration est considérée comme source ponctuelle urbaine dans les bilans. Les épisodes de fortes pluies ou les crues p.ex. posent également problème puisque les eaux pluviales qui s'écoulent dans les canalisations mixtes sont évacuées en même temps que les eaux usées domestiques. Dans ces conditions, il arrive en de nombreux endroits que les eaux usées et pluviales s'écoulent dans les eaux sans aucune épuration, les capacités de rétention des canalisations et des stations d'épuration ne suffisant pas. Les connaissances dans le domaine de la pollution diffuse restent encore précaires à l'heure actuelle.

Pour 1985, les parts diffuses contribuant à la pollution globale par les substances nuisibles ont été estimées très approximativement. Sur la base des connaissances actuelles et vu la forte probabilité d'erreurs, on a renoncé en 1992 à procéder à une nouvelle estimation.

III. Relevé des connaissances par substance ou groupe de substances

III.1 Mercure

III.1.1 Milieu naturel

Le mercure est essentiellement lié aux matières en suspension/sédiments dans le Rhin. C'est pourquoi les objectifs de référence se rapportent à la teneur dans les matières en suspension exprimée en mg/kg. Les teneurs en mercure dans les matières en suspension sont en nette baisse depuis le milieu des années soixante-dix, mais ce recul s'est ralenti depuis le milieu des années quatre-vingts.

Comparaison état réel/état souhaité dans les stations de mesures

Objectif de référence	Charge naturelle géogène	Station de mesures	Groupe de résultats			
			1990	1991	1992	1993
0,5 mg/kg	0,2 mg/kg	Village-Neuf	2		2	2
		Seltz-(Lauterbourg=L)	2		2(L)	1(L)
		Coblence/Rhin	1	1	2	2
		Coblence/Moselle		2	3	2
		Bimmen	1	1	1	1
		Lobith	1	1	1	1

L'évaluation des résultats de mesures entre 1990 et 1993 montre en principe une évolution positive: dans la station de mesures de Coblence/Rhin, les valeurs mesurées en 1993 sont proches des objectifs de référence (2ème groupe de résultats). A Bimmen et Lobith, les valeurs mesurées se situent encore, par rapport à l'objectif de référence de 0,5 mg/kg, dans un ordre de grandeur de 1,06 mg/kg (percentile 90) à 1,98 mg/kg (double du percentile 50); les objectifs de référence ne sont donc pas atteints.

Estimation des flux à Bimmen/Lobith

1985	1990	1992
env. 6 t	env. 3,3 t	env. 3,2 t

Pendant la même période, la concentration moyenne annuelle de mercure total a diminué dans l'eau à Bimmen/Lobith, passant d'environ 0,12 µg/l à env. 0,05 µg/l.

III.1.2 Rejets et apports diffus

Synoptique

MERCURE	Parts 1985		Parts 1992	Réduction 1985 - 1992
	%	kg	kg	%
Communes (C)	30	1.248	< 506	59
Industries (I)	40	1.442	< 639	56
C + I	70	2.690	<1.145	57
Diffus (D)	* 30	* 1.075	**	***
C + I + D	100	3.765	**	***
$\Delta(C+I)/(C+I+D)$				Objectif: 70 41

* Estimation de la part diffuse pour 1985

** On ne dispose pas d'estimations complètes des apports diffus et, par là même, des apports globaux.

*** Il n'est pas possible d'estimer la réduction effective des apports globaux, les données sur les apports diffus étant incomplètes.

D'après les estimations du 1er inventaire des rejets, environ 70% des apports globaux de mercure provenaient de sources ponctuelles (C env. 30%, I env. 40%).

Les rejets d'origine ponctuelle (C + I) ont été réduits de 57% jusqu'en 1992. Rapportée aux apports globaux de mercure (C + I + D) et dans l'hypothèse d'apports diffus constants, la réduction a été de 41%. L'objectif de réduction de 70% des apports globaux n'a donc pas pu être atteint jusqu'en 1992.

Les rejets ponctuels restants de 1.145 kg/an proviennent pour 44% des eaux usées urbaines et pour 56% des sources industrielles.

Principales voies d'apport et sources d'apport diffus:

- Apports atmosphériques

Les rejets ponctuels dans l'atmosphère provenant d'usines d'incinération des ordures et de l'industrie (p.ex. métallurgie, combustion dans les centrales à charbon) sont les principales sources des rejets dans l'atmosphère. Les quantités rejetées dans les eaux par le biais de l'atmosphère sont estimées grossièrement à moins de 1.000 kg/an. Les prévisions de réduction du mercure entre 1985 et 1995 par le biais de l'atmosphère sont de l'ordre de 50%.

Les mesures légales de réduction se réfèrent dans les Etats riverains au renforcement des limites d'émission nationales et à la directive communautaire 89/369/CEE sur les nouvelles usines d'incinération des ordures. Viennent s'y ajouter des mesures visant à la réduction des teneurs en mercure dans les ordures (p.ex. les piles).

- Anciens sédiments dans les eaux

Les quantités de mercure contenues dans les produits phytosanitaires utilisés en agriculture et rejetées dans les eaux étaient inférieures à 10 kg/an pour 1988/89. En 1992, ces produits n'étaient plus autorisés dans aucun des Etats riverains du Rhin, de sorte qu'aujourd'hui de tels apports ne jouent plus aucun rôle.

III.1.3 Evaluation et perspectives

La réduction obtenue à partir des rejets ponctuels par rapport à 1985 n'a pas suffi pour atteindre en 1992 l'objectif de réduction fixé pour les apports globaux de mercure.

La réduction sensible des sources ponctuelles par rapport à 1985 a entraîné une augmentation de la part relative que tiennent les apports diffus dans les apports globaux.

Les apports diffus de mercure ont cependant tendance à baisser, notamment dans le domaine atmosphérique, si bien que le taux de réduction réel est supérieur à 41%. Dans le bilan se référant à l'année 1985, il n'est pas tenu compte des énormes efforts d'assainissement faits pour réduire les métaux lourds. Il est donc bon de rappeler ici ces efforts.

L'objectif de référence fixé pour le milieu naturel n'est pas encore atteint en 1993 dans les stations de mesures situées sur le Rhin inférieur, Bimmen et Lobith, ainsi que dans celle de Lauterbourg située sur le Rhin supérieur. Les valeurs mesurées dans ces stations dépassent encore l'objectif de référence dans un ordre de grandeur de 2 à 4 fois.

Parmi les rejets ponctuels restants, un peu plus de 2/5 proviennent des eaux usées urbaines. La réduction des apports de mercure par le biais de l'atmosphère aura également des effets positifs sur le secteur urbain. S'il convient de réduire encore plus les rejets de mercure provenant de ce secteur, il est nécessaire de prendre des mesures à la source, c'est-à-dire là où ils sont produits.

Il convient d'épuiser le potentiel de réduction des rejets ponctuels de mercure dans le secteur industriel en mettant en oeuvre l'état de la technique d'ici l'an 2000. D'autres mesures peuvent s'avérer nécessaires pour les rejets plus faibles d'ici la fin du millénaire. Ces mesures sont à prendre au niveau national.

Les connaissances actuelles ne permettent pas de dire si les mesures engagées seront suffisantes pour atteindre l'objectif de réduction des apports globaux et l'objectif de référence d'ici 1995 ou l'an 2000. La tendance est cependant positive.

Avant de proposer des mesures supplémentaires, il est nécessaire de procéder à une analyse minutieuse des sources diffuses et voies d'apport et de dresser un bilan global de tous les apports de mercure pour 1995. Pour ce faire, les résultats d'autres études déjà réalisées sur la pollution diffuse par le mercure dans le bassin du Rhin sont à vérifier. D'autre part, il convient d'évaluer les effets des opérations en cours et d'examiner si les mesures en cours et des mesures complémentaires auront l'impact souhaité.

III.2 Cadmium

III.2.1 Milieu naturel

Le cadmium est présent dans le Rhin principalement lié aux matières en suspension/sédiments. C'est pourquoi les objectifs de référence se rapportent à la teneur dans les matières en suspension exprimée en mg/kg. Les teneurs en cadmium dans les matières en suspension sont en baisse sensible depuis le milieu des années soixante-dix, mais ce recul s'est ralenti depuis le milieu des années quatre-vingts.

Comparaison état réel/état souhaité aux stations de mesures

Objectif de référence	Charge naturelle géogène	Station de mesures	Groupe de résultats			
			1990	1991	1992	1993
1,00 mg/kg	0,3 mg/kg	Village-Neuf	1		2	2
		Seltz-(Lauterbourg=L)	2		1(L)	2(L)
		Coblence/Rhin	2	2	2	2
		Coblence/Moselle		1	1	1
		Bimmen	1	1	1	1
		Lobith	1	1	1	1

L'évaluation des résultats des mesures effectuées entre 1990 et 1993 montre que la tendance n'est pas positive dans toutes les stations de mesures: dans les stations de mesures de Village-Neuf, Lauterbourg et Coblence/Rhin, les valeurs mesurées en 1993 sont proches de l'objectif de référence (2ème groupe de résultats). A Bimmen et Lobith, les valeurs mesurées varient entre 2,1 mg/kg (percentile 90) et 4,5 mg/kg (double du percentile 50). Il en ressort que les objectifs de référence n'ont pas encore été atteints en 1993. Il en est de même dans la station de mesures de Coblence/Moselle, où la valeur mesurée en 1993 est de 1,1 mg/kg (percentile 50); la valeur comparative étant de l'ordre de 2,2 mg/kg, cette substance est classée dans le 1er groupe de résultats.

Estimation des flux à Bimmen/Lobith

1985	1990	1992
env. 9 t	env. 6,6 t	env. 5,9 t

Pendant la même période, la concentration moyenne annuelle de cadmium total est passée d'environ 0,2 à environ 0,1 µg/l dans les eaux à hauteur de Bimmen/Lobith.

III.2.2 Rejets et apports diffus

Synoptique

CADMIUM	Parts 1985		Parts 1992	Réduction 1985 - 1992
	%	kg	kg	%
communes (C)	15	3.689	< 1.811	51
Industrie (I)	75	17.805	< 2.284	87
C + I	90	21.494	< 4.095	81
Diffus (D)	* 10	* 2.430	**	***
C + I + D	100	23.924	**	***
$\Delta(C+I)/(C+I+D)$				Objectif: 70 73

* Estimation de la part diffuse pour 1985

** On ne dispose pas d'estimations complètes des apports diffus et, par là même, des apports globaux.

*** Il n'est pas possible d'estimer la réduction effective des apports globaux, les données sur les apports diffus étant incomplètes.

Commentaires

Selon les estimations du 1er inventaire des rejets, env. 90% des apports globaux de cadmium provenaient de sources ponctuelles (C env. 15%, I env. 75%).

Les rejets d'origine ponctuelle (C + I) ont été réduits de 81% jusqu'en 1992. Rapportée aux apports globaux de cadmium (C + I + D) et dans l'hypothèse d'apports diffus constants, la réduction a été de 73%. L'objectif de réduction de 70% des apports globaux de cadmium a donc été dépassé dès 1992.

Les rejets ponctuels restants de 4.095 kg/an proviennent pour 44% des eaux usées urbaines et pour 56% des sources industrielles.

Principes voies d'apport et sources d'apports diffus:

- Apports atmosphériques

Effluents gazeux des usines d'incinération

Biens de consommation (piles, PVC, tôles, colorants)

Jusqu'ici, la CIPR s'est contentée de quantifier les apports diffus par le biais de l'atmosphère. Les quantités sont estimées inférieures à env. 1.000 kg/an.

- Ruissellement de surface

Corrosion de tôles et métaux contenant du cadmium

Agriculture (érosion de terres agricoles, cadmium provenant des engrais phosphatés contenant du cadmium)

Trafic automobile (cadmium contenu dans les pneumatiques).

- Anciens sédiments dans les eaux

III.2.3 Evaluation et perspectives

La réduction des rejets ponctuels obtenue par rapport à 1985 a permis d'atteindre dès 1992 l'objectif de réduction fixé pour l'ensemble des apports de cadmium (en supposant que les apports diffus sont restés constants).

La réduction sensible des rejets ponctuels a fait augmenter la part relative que tiennent les apports diffus dans les apports globaux par rapport à 1985.

Bien que l'objectif de réduction ait été atteint dès 1992 en ce qui concerne les rejets et que les mesures réalisées dans le Rhin entre 1990 et 1992 mettent en évidence une évolution positive, l'objectif de référence se référant au milieu naturel n'est pas encore atteint en 1992 ni sur la Moselle ni aux stations de mesures de Bimmen et Lobith sur le Rhin inférieur. Les valeurs qui y sont mesurées dépassent encore l'objectif de référence dans un ordre de grandeur de 2 à 4 fois.

Parmi les rejets ponctuels restants, un peu plus de 2/5 proviennent des eaux usées urbaines. S'il convient de poursuivre les réductions de rejets de cadmium provenant du secteur urbain, des mesures sont à prendre à la source, c'est-à-dire là où ils sont produits.

Il convient d'épuiser le potentiel de réduction des rejets ponctuels de cadmium dans le secteur industriel en mettant en oeuvre l'état de la technique (p.ex. dans l'industrie des engrais) d'ici l'an 2000. Deux grands rejeteurs se trouvent en aval de Bimmen/Lobith. D'autres mesures peuvent s'avérer nécessaires d'ici la fin du millénaire pour des rejets de moindre importance. Ces mesures relèvent de la compétence des administrations nationales.

Les connaissances actuelles ne permettent pas de dire si les mesures en cours suffiront pour atteindre l'objectif de référence d'ici 1995 ou l'an 2000. Toutefois, l'évolution est positive.

Avant de proposer des mesures supplémentaires, il est nécessaire de procéder à une analyse minutieuse des sources diffuses et voies d'apport et de dresser un bilan global de tous les apports de cadmium pour 1995. Les résultats d'autres études déjà réalisées sur la pollution diffuse par le cadmium dans le bassin du Rhin doivent également être vérifiés. D'autre part, il convient d'évaluer les effets des opérations en cours et d'examiner si les mesures en cours et des mesures complémentaires auront l'impact souhaité.

III.3 Cuivre

III.3.1 Milieu naturel

Le cuivre présent dans le Rhin est principalement lié aux matières en suspension/sédiments. C'est pourquoi les objectifs de référence se rapportent à la teneur dans les matières en suspension exprimée en mg/kg. Les teneurs en cuivre dans les matières en suspension sont en nette baisse depuis le milieu des années soixante-dix, mais ce recul s'est ralenti depuis le milieu des années quatre-vingts.

Comparaison état réel/état souhaité aux stations de mesures

Objectif de référence	Charge naturelle géogène	Station de mesures	Groupe de résultats			
			1990	1991	1992	1993
50,0 mg/kg	20 mg/kg	Village-Neuf	1		2	2
		Seltz-(Lauterbourg=L)	1		1(L)	1(L)
		Coblence/Rhin	2	1	1	1
		Coblence/Moselle		1	1	1
		Bimmen	1	1	1	2
		Lobith	1	1	1	1

Une première évaluation des résultats des mesures effectuées entre 1990 et 1993 montre que l'évolution n'est pas positive dans toutes les stations de mesures. La valeur mesurée en 1993 était de 133 mg/kg (percentile 90) à Lauterbourg, de 141 mg/kg (percentile 90) à Coblence/Rhin et de 67 mg/kg (percentile 50) à Coblence/Moselle, la valeur comparative correspondante s'élevant à 141 mg/kg. A Bimmen et Lobith, les valeurs mesurées se situaient dans un ordre de grandeur de 87 mg/kg (percentile 90) à 152 mg/kg (double du percentile 50) par rapport à un objectif de référence de 50 mg/kg. Il en ressort que les objectifs de référence n'ont pas encore été atteints en 1993 dans quatre stations de mesures.

Estimation des flux à hauteur de Bimmen/Lobith

1985	1990	1992
env. 600 t	env. 490 t	env. 470 t

Pendant la même période, la concentration moyenne annuelle de cuivre total dans les eaux est passée d'environ 10 à environ 8 µg/l à Bimmen/Lobith.

III.3.2 Rejets et apports diffus

Synoptique

CUIVRE	Parts 1985		Parts 1992	Réduction 1985 - 1992
	%	kg	kg	%
Communes (C)	60	293.720	< 88.258	70
Industries (I)	35	180.595	< 81.378	55
C + I	95	474.315	< 169.636	64
Diffus (D)	* 5	* 21.100	**	***
C + I + D	100	495.415	**	***
$\Delta(C+I)/(C+I+D)$				Objectif: 50 61

* Estimation de la part diffuse pour 1985

** On ne dispose pas d'estimations complètes des apports diffus et, par là même, des apports globaux.

*** Il n'est pas possible d'estimer la réduction effective des apports globaux, les données sur les apports diffus étant incomplètes.

Commentaire

Selon les estimations faites dans le 1er inventaire des rejets, environ 95% des apports globaux de cuivre provenaient de sources ponctuelles (C env. 60%, I env. 35%) en 1985.

Les rejets d'origine ponctuelle (C + I) ont été réduits de 64% jusqu'en 1992. Rapportée aux apports globaux de cuivre (C + I + D) et dans l'hypothèse d'apports diffus constants, la réduction a été de 61%. L'objectif de réduction de 50% des apports globaux a donc été dépassé dès 1992.

Les rejets ponctuels restants, inférieurs à 169.636 kg/an, proviennent pour 52% des eaux usées urbaines et pour 48% des rejets industriels.

Principales sources et voies d'apport diffuses:

- Apports atmosphériques

Les apports de cuivre rejoignant les eaux par le biais de l'atmosphère ont été estimés à 1.000 - 5.000 kg/an.

- Ruissellement de surface

Corrosion des installations en cuivre (p.ex. toitures, gouttières)
Trafic (trafic routier, trafic ferroviaire)

- Agriculture

Erosion de terres agricoles;

Cuivre contenu dans les engrais de ferme, les engrais minéraux et les boues d'épuration.

Cuivre contenu dans les fourrages;
Produits phytosanitaires cuprifères; les apports de cuivre provenant de produits phytosanitaires utilisés dans le secteur agricole ont été estimés inférieurs à 5.000 kg/an.

- Conduites d'eau en cuivre
- Navigation (antifoulings cuprifères)
- anciens sédiments dans les eaux.

III.3.3 Evaluation et perspectives

La réduction des rejets ponctuels par rapport à 1985 a permis d'atteindre dès 1992 l'objectif de réduction fixé pour l'ensemble des apports de cuivre.

La nette réduction des sources ponctuelles fait augmenter la part relative que tiennent les apports diffus dans les apports globaux par rapport à 1985.

Bien que le taux de réduction des rejets ait été atteint dès 1992, l'objectif de référence fixé pour le milieu naturel n'a pas encore été atteint dans quatre stations de mesures. Les valeurs mesurées dans ces stations dépassent l'objectif de référence dans un ordre de grandeur de 2 à 3 fois.

Parmi les rejets ponctuels restants, la moitié environ vient des eaux usées urbaines. Il n'est cependant pas judicieux de prendre des mesures visant à la réduction du cuivre dans les stations d'épuration, le rapport coûts/efficacité n'étant pas avantageux.

Il convient d'épuiser le potentiel de réduction des rejets ponctuels de cuivre dans le secteur industriel en mettant en oeuvre l'état de la technique d'ici l'an 2000. Des mesures supplémentaires dans ce secteur n'entraîneraient pas de réduction sensible de la pollution résiduaire du Rhin par le cuivre.

Vu les connaissances actuelles, il est certain que l'objectif de référence ne sera pas atteint dans le courant des prochaines années. La raison en est le lent lessivage du cuivre dans les installations existantes dans le secteur urbain (p.ex. toitures, gouttières, alimentation en électricité des lignes aériennes ferroviaires, des conduites électriques et des lignes à grand transport d'énergie, des conduites d'eau, etc.) et dans d'autres sources (peintures antifoulings cuprifères, cuivre contenu dans les fourrages). L'utilisation du cuivre, p.ex. en remplacement de substances plus problématiques, a augmenté.

Pour atteindre l'objectif de référence, il conviendrait de restreindre fortement l'utilisation de ce métal, ce qui pourrait entraîner des difficultés. Comme l'interrogation demeure sur l'efficacité d'autres mesures (p.ex. élimination dans les stations d'épuration urbaines) pour aboutir au résultat désiré et que ces mesures seraient sans doute onéreuses, il convient en conséquence d'évaluer les effets des opérations en cours - mesures de réduction des rejets ponctuels et des apports diffus - et d'examiner si les mesures en cours et des mesures complémentaires auront l'impact souhaité.

III.4 Zinc

III.4.1 Milieu naturel

Le zinc est présent dans le Rhin essentiellement lié aux matières en suspension/sédiments. C'est pourquoi les objectifs de référence se rapportent à la teneur dans les matières en suspension exprimée en mg/kg. Les teneurs en zinc dans les matières en suspension sont en nette baisse depuis le milieu des années soixante-dix, mais ce recul s'est ralenti depuis le milieu des années quatre-vingts.

Comparaison état réel/état souhaité aux stations de mesure

Objectif de référence	Charge naturelle géogène	Station de mesures	Groupe de résultats			
			1990	1991	1992	1993
200,0 mg/kg	100 mg/kg	Village-Neuf	1		2	2
		Seltz-(Lauterbourg=L)	1		2(L)	2(L)
		Coblence/Rhin	1	2	2	2
		Coblence/Moselle		1	1	1
		Bimmen	1	1	1	1
		Lobith	1	1	1	1

L'analyse des résultats des mesures effectuées entre 1990 et 1993 montre une évolution positive: dans trois stations de mesures sur le Rhin, les valeurs mesurées en 1993 sont proches des objectifs de référence (2ème groupe de résultats). A Bimmen et Lobith, les valeurs mesurées varient encore entre 564 mg/kg (percentile 90) et 1060 mg/kg (double du percentile 50) par rapport à un objectif de référence de 200 mg/kg. Il en ressort que les objectifs de référence n'ont pas encore été atteints en 1993. Les valeurs mesurées sur la Moselle sont à évaluer de manière analogue.

Estimation des flux à hauteur de Bimmen/Lobith

1985	1990	1992
env. 3.600 t	env. 2.100 t	env. 1.900 t

Pendant la même période, la concentration moyenne annuelle en zinc total dans les eaux s'est réduite d'environ 64 à environ 33 µg/l à Bimmen/Lobith.

III.4.2 Rejets et apports diffus

Synoptique

ZINC	Parts 1985		Parts 1992	Réduction 1985 - 1992
	%	kg	kg	%
Communes (C)	65	1.460.920	< 545.543	63
Industries (I)	30	705.850	< 246.750	65
C + I	95	2.166.770	< 792.293	63
Diffus (D)	* 5	* 43.000	**	***
C + I + D	100	2.209.770	**	***
$\Delta(C+I)/(C+I+D)$				Objectif: 50 62

* Estimation de la part diffuse pour 1985

** On ne dispose pas d'estimations complètes des apports diffus et, par là même, des apports globaux.

*** Il n'est pas possible d'estimer la réduction effective des apports globaux, les données sur les apports diffus étant incomplètes.

Commentaire

Selon les estimations faites dans le 1er inventaire des rejets, environ 95% des apports globaux de zinc provenaient de sources ponctuelles (C env. 65%, I env. 30%) en 1985.

Les rejets d'origine ponctuelle (C + I) ont été réduits de 63% jusqu'en 1992. Rapportée aux apports globaux de zinc (C + I + D) et dans l'hypothèse d'apports diffus constants, la réduction a été de 62%. L'objectif de réduction de 50% des apports globaux a donc été dépassé dès 1992.

Les rejets ponctuels restants de 792.293 kg/an proviennent pour 69% des eaux usées urbaines et pour 31% des rejets industriels.

Principales sources et voies d'apport diffuses:

- Apports atmosphériques

Effluents gazeux provenant des usines d'incinération

La quantification des apports diffus par la CIPR s'est limitée jusqu'ici aux apports atmosphériques. Les quantités ont été estimées à moins de 15.000 kg/an et sont donc négligeables par rapport aux rejets ponctuels.

- Ruissellement de surface

Corrosion des installations galvanisées (toitures, gouttières, glissières de sécurité, etc.)
Trafic automobile (zinc dans les pneus et les huiles de moteur)

- **Agriculture**

Erosion de terres agricoles;
Zinc contenu dans les fourrages
Boues d'épuration

- **anciens sédiments dans les eaux.**

III.3.3 Evaluation et perspectives

La réduction des rejets ponctuels par rapport à 1985 a permis d'atteindre dès 1992 l'objectif de réduction fixé pour l'ensemble des apports de zinc.

La nette réduction des sources ponctuelles fait augmenter la part relative que tiennent les apports diffus dans les apports globaux par rapport à 1985.

Bien que le taux de réduction des rejets ait été atteint dès 1992 et que les mesures effectuées dans le Rhin entre 1990 et 1992 mettent en évidence une évolution positive, l'objectif de référence fixé pour le milieu naturel n'a pas encore été atteint dans les stations de Bimmen et Lobith sur le Rhin inférieur ainsi que sur la Moselle. Les valeurs mesurées en 1992 dans ces stations dépassent l'objectif de référence dans un ordre de grandeur de 2 à 5 fois.

Parmi les rejets ponctuels restants, un peu plus des 2/3 proviennent des eaux usées urbaines. Il n'est cependant pas judicieux de prendre des mesures visant à la réduction du zinc dans les stations d'épuration, le rapport coûts/utilité n'étant pas avantageux.

Il convient d'épuiser le potentiel de réduction des rejets ponctuels de zinc dans le secteur industriel en mettant en oeuvre l'état de la technique d'ici l'an 2000. D'autres mesures peuvent s'avérer nécessaires pour les rejets plus faibles d'ici la fin du millénaire. Ces mesures sont à prendre au niveau national.

Vu les connaissances actuelles, il est certain que l'objectif de référence ne sera pas atteint dans le courant des prochaines années. La raison en est le lent lessivage du zinc dans les installations existantes dans le secteur urbain (p.ex. toitures, gouttières, glissières de sécurité, etc.) et dans d'autres sources (zinc contenu dans les pneumatiques et huiles de moteur, zinc contenu dans les fourrages, boues d'épuration).

Pour atteindre l'objectif de référence, il conviendrait de restreindre fortement l'utilisation de ce métal, ce qui pourrait entraîner des difficultés. Comme l'interrogation demeure sur l'efficacité d'autres mesures pour aboutir au résultat désiré et que ces mesures seraient sans doute onéreuses, il convient en conséquence d'évaluer les effets des opérations en cours - mesures de réduction des rejets ponctuels et des apports diffus - et d'examiner si les mesures en cours et des mesures complémentaires auront l'impact souhaité.

III.5 Plomb

III.5.1 Milieu naturel

Le plomb est présent dans le Rhin essentiellement lié aux matières en suspension/sédiments. Les objectifs de référence se rapportent donc à la teneur dans les matières en suspension en mg/kg. Les teneurs de plomb dans les matières en suspension sont en baisse sensible depuis le milieu des années soixante-dix. Depuis le milieu des années quatre-vingts, on observe un ralentissement de cette diminution.

Comparaison état réel/état souhaité dans les stations de mesures

Objectif de référence	Charge naturelle géogène	Station de mesures	Groupe de résultats			
			1990	1991	1992	1993
100 mg/kg	25 mg/kg	Village-Neuf	2		2	2
		Seltz-(Lauterbourg=L)	1		2(L)	2(L)
		Coblence/Rhin	2	2	2	2
		Coblence/Moselle		1	1	1
		Bimmen	2	1	1	2
		Lobith	2	1	1	1

A la lecture des résultats des mesures réalisées de 1990 à 1993, on constate une évolution positive à la station de mesures de Seltz (Lauterbourg). Les valeurs mesurées dans les stations de mesures de Bimmen et Lobith oscillant entre le 1er et le 2ème groupe de résultats depuis plusieurs années par rapport à l'objectif de référence, cette substance ne peut pas être clairement classée dans le 1er groupe de résultats. Il existe également des problèmes d'interprétation: si la fréquence de mesure est assez élevée (13 valeurs mesurées par an) dans une station de mesures pour pouvoir comparer le percentile 90 avec l'objectif de référence, cette substance est alors classée dans le 2ème groupe de résultats.

Estimation des flux à Bimmen/Lobith

1985	1990	1992
env. 550 t	env. 400 t	env. 330 t

Dans la même période, la concentration moyenne annuelle de plomb total dans l'eau est passée d'env. 9 µg/l à env. 5 µg/l à Bimmen/Lobith.

III.5.2 Rejets et apports diffus

Synoptique

PLOMB	Parts 1985		Parts 1992	Réduction 1985 - 1992
	%	kg	kg	%
Communes (C)	43	167.940	< 62.705	63
Industrie (I)	29	112.730	< 27.707	75
C + I	72	280.670	< 90.412	68
Diffus (D)	* 28	* 111.380	**	***
C + I + D	100	392.050	**	***
$\Delta(C+I)/(C+I+D)$				objectif: 70 49

* La part diffuse pour 1985 a été estimée.

** Absence d'estimation complète des apports diffus et, par conséquent, des apports globaux.

*** Impossibilité d'estimer la réduction effective des apports globaux en raison de données incomplètes sur les apports diffus.

Commentaire

D'après les estimations du 1er inventaire des rejets, la majeure partie des apports globaux de plomb provenait de sources ponctuelles (C env. 40%, I env. 30%) en 1985.

Jusqu'en 1992, les rejets de source ponctuelle (C + I) ont diminué de 68%. Rapportée aux apports globaux de plomb (C + I + D) et dans l'hypothèse d'apports diffus constants, la réduction a été de 49%. L'objectif de réduction de 70% des apports globaux n'a donc pas pu être atteint jusqu'en 1992.

Les rejets ponctuels restants, 90.412 kg/an, proviennent pour 69% d'eaux usées urbaines et pour 31% de rejets industriels.

Principales voies d'apport et source des apports diffus:

- apports atmosphériques

Les émissions atmosphériques ponctuelles en provenance du trafic, des usines d'incinération et de l'industrie constituent les principales sources d'émission atmosphériques: on estime en gros les quantités d'apport via l'atmosphère à 22 t pour 1985. Dans les différents Etats membres, les prévisions de réduction du plomb acheminé par voie atmosphérique varient entre 50% et 80% pour la période allant de 1985 à 1995.

Dans le domaine du trafic motorisé, les mesures légales de réduction portent sur l'introduction de l'essence normale sans plomb et du pot catalytique à trois temps pour les automobiles. Dans les Etats riverains, d'autres mesures de réduction se réfèrent à des limites de réduction renforcées au niveau national et à la directive 89/369/CEE concernant les nouvelles usines d'incinération des ordures.

- Sédiments anciens dans les eaux.

III.5.3 Evaluation et perspectives

La réduction des rejets ponctuels obtenue n'a pas permis d'atteindre l'objectif de réduction des apports globaux de plomb visé pour 1992 par rapport à 1985. On a cependant enregistré une forte tendance à la baisse des apports diffus de plomb, notamment dans le domaine des apports atmosphériques, de sorte que le taux de réduction réel est sensiblement supérieur à 49 %.

L'objectif de référence fixé pour les apports dans le milieu naturel n'a pas été atteint en 1993 à la station de mesures de Coblenze/Moselle. Les valeurs mesurées à cet endroit sont de l'ordre du double de l'objectif de référence.

Un peu plus des 2/3 des rejets restants d'origine ponctuelle proviennent des eaux usées urbaines. La réduction des importants apports atmosphériques de plomb aura également des retombées positives dans le domaine des agglomérations urbaines. S'il s'avère nécessaire de renforcer la réduction des rejets de plomb d'origine urbaine, cette réduction doit passer par des mesures à la source, c'est-à-dire au lieu même de la production de ces rejets.

Il convient d'épuiser le potentiel de réduction des rejets ponctuels de plomb dans le domaine industriel en mettant en oeuvre l'état de la technique d'ici l'an 2000. Pour les rejets de moindre importance, des mesures supplémentaires peuvent s'avérer nécessaires dans le domaine industriel; ces mesures relèvent de la responsabilité nationale.

Les connaissances actuelles ne permettent pas de dire si les mesures en cours suffiront à atteindre d'ici 1995 ou l'an 2000 d'une part l'objectif de réduction fixé pour les apports globaux et d'autre part l'objectif de référence. On note cependant une tendance positive.

Avant de proposer des mesures supplémentaires, il convient d'évaluer les effets des actions en cours visant à réduire la pollution par le plomb. A cette fin, il est nécessaire d'analyser en détail les sources diffuses et les voies d'apport et d'établir pour 1995 un bilan global de tous les apports de plomb. Dans ce contexte, il convient de vérifier également les résultats des études déjà réalisées sur le thème de la pollution diffuse par le plomb dans le bassin du Rhin.

III.6 Hexachlorocyclohexane (γ -HCH, lindane)

III.6.1 Milieu naturel

Le γ -HCH est présent dans le Rhin principalement sous forme dissoute. Les objectifs de référence se rapportent donc aux teneurs dans l'eau en $\mu\text{g/l}$. A longue échéance, les teneurs dans l'eau baissent lentement; cependant, les teneurs annuelles moyennes sont sujettes à de fortes variations. Les teneurs dans les eaux du Rhin, toujours trop élevées, ont vraisemblablement une origine diffuse. Le lindane est très persistant et présente une forte capacité bioaccumulatrice.

Comparaison état réel/état souhaité dans les stations de mesures

Objectif de référence	Charge naturelle géogène	Station de mesures	Groupe de résultats			
			1990	1991	1992	1993
0,002 $\mu\text{g/l}$		Village-Neuf		1	1	2
		Seltz-(Lauterbourg=L)	[2*]		1(L)	1(L)
		Coblence/Rhin		1	1	1
		Coblence/Moselle		1	1	1
		Bimmen	[2*]	[2*]	[2*]	[2*]
		Lobith	1	2	1	1

Il n'existe pas de charge naturelle pour les substances organo-synthétiques.

[2*] L'objectif de référence est égal ou inférieur à la limite de dosage. Il n'a pas été tenu compte de ces valeurs dans l'évaluation.

A la lecture des résultats de mesures des années 1990 à 1993, on constate que les résultats de mesure de presque toutes les stations ont été classés dans le groupe de résultats "objectifs de référence non atteints". Le percentile 90, pris comme valeur de comparaison de l'objectif de référence fixé à 0,002 $\mu\text{g/l}$, est de 0,016 $\mu\text{g/l}$ à Lauterbourg, de 0,038 $\mu\text{g/l}$ à Coblence/Rhin et de 0,009 $\mu\text{g/l}$ à Lobith. Les valeurs mesurées sont donc au maximum seize fois supérieures à l'objectif de référence. Il convient cependant de mentionner que les teneurs varient fortement.

Estimation des flux à Bimmen/Lobith

1985	1990	1992
-	env. 340 kg	env. 250 kg

III.6.2 Rejets et apports diffus

Synoptique

γ -HCH	Parts 1992*
	kg
Communes (C)	70
Industrie (I)	30
C + I	100
Diffus (D)	**
C + I + D	**
$\Delta(C+I)/(C+I+D)$	

- * Pas d'inventaire en 1985; seules les parts 1992 sont par conséquent indiquées
** Absence d'estimation complète des apports diffus et, par conséquent, des apports globaux.

Commentaire

Etant donné que le γ -HCH n'est devenu substance prioritaire pour la CIPR qu'en 1991 avec la reprise des décisions de la 3ème Conférence sur la Protection de la mer du Nord (CIN), les estimations des rejets ponctuels font défaut pour 1985 et 1990. Cependant, la CIPR a déjà constaté en 1988 (voir Rapport d'activité 1988, annexe II 1.6) que les mesures nécessaires à la réduction des rejets ponctuels avaient déjà été prises à cette époque.

Les rejets ponctuels restants, env. 100 kg/an, proviennent de stations d'épuration urbaines pour 70% et de rejets industriels pour 30%.

Principales voies d'apport et sources des apports diffus:

- apports atmosphériques

Jusqu'à présent, la CIPR a uniquement procédé à une quantification des apports diffus acheminés par voie atmosphérique. La quantité de ces apports a ainsi été estimée à moins de 1000 kg/an. Comparée aux rejets ponctuels, cette quantité reste néanmoins significative. Elle est imputable aux produits phytosanitaires, aux produits de traitement des sols et de conservation du bois qui contiennent du lindane.

- Ruissellement de surface de provenance agricole:

Nettoyage des appareils contenant des restes de produits de pulvérisation

Traitement des sols

Petits jardins

- Conservation du bois
- Sédiments anciens dans les eaux et pollution historique

Le γ -HCH n'est plus autorisé dans les Etats riverains du Rhin que pour quelques applications, de sorte que les émissions en provenance de cette source diffuse devraient être faibles.

III.6.3 Evaluation et perspectives

Le γ -HCH n'est devenu substance prioritaire pour la CIPR qu'en 1991 avec la reprise des décisions de la 3ème Conférence sur la Protection de la mer du Nord (CIN). Par conséquent, il n'existe d'inventaire pour cette substance ni pour 1985 ni pour 1990 et il n'a pas été possible d'estimer la réduction des apports obtenue à ce jour.

En raison de la persistance du γ -HCH, on considère que la pollution résiduaire du Rhin par cette substance est due principalement aux apports diffus et vraisemblablement aux sédiments pollués présents dans le Rhin.

Bien que la production, la mise en circulation et l'utilisation de γ -HCH soient ou fortement limitées ou interdites dans quelques Etats riverains du Rhin, les valeurs mesurées en 1993 sont encore env. 5 à 16 fois supérieures à l'objectif de référence dans presque toutes les stations de mesures situées sur le Rhin.

Etant donné qu'il n'existe pas d'inventaire pour 1985 ni pour 1990, il n'est pas possible de déterminer si l'objectif de réduction de 50% des apports globaux repris de la 3ème CIN pourra être atteint. Les connaissances actuelles ne permettent pas de dire si l'objectif de référence pourra être atteint d'ici 1995 ou l'an 2000. Il est actuellement impossible d'estimer la tendance des teneurs de cette substance dans le Rhin.

Avant de proposer des mesures supplémentaires, il convient d'analyser en détail les sources diffuses et les voies d'apport et d'établir pour 1995 un bilan global de tous les apports.

Pour atteindre l'objectif de référence, il serait nécessaire de retirer du Rhin les sédiments contaminés. Il n'est pas certain que ces mesures soient réalisables du point de vue technique et mènent au résultat souhaité. En outre, étant donné leur coût très élevé, il convient d'en considérer les aspects écologiques et le rapport coûts/efficacité.

III.7 Hexachlorobenzène (HCB)

III.7.1 Milieu naturel

Le HCB est présent dans le Rhin sous forme dissoute et en partie adsorbée. L'objectif de référence se rapporte donc à la teneur dans l'eau en $\mu\text{g/l}$. La comparaison se base cependant sur les valeurs calculées à partir des valeurs dans les matières en suspension. Les teneurs de HCB dans les matières en suspension du Rhin sont en baisse sensible.

Comparaison état réel/état souhaité dans les stations de mesures

Objectif de référence	Charge naturelle géogène	Stations de mesures	Groupe de résultats			
			1990	1991	1992	1993
0,001 $\mu\text{g/l}$ = 1 ng		Village-Neuf		1		
		Seltz-(Lauterbourg=L)	2			1(L)
		Coblence/Rhin	1	1	1	2
		Coblence/Moselle	3	3	3	3
		Bimmen	1		1	1
		Lobith	1	1	1	2

Il n'existe pas de charge naturelle.

Les résultats de mesure des années 1990 à 1993 font apparaître dans deux stations de mesures une évolution positive: à hauteur de la station de mesures de Coblence/Rhin, le percentile 90 s'élevait en 1993 à 1,97 ng/l, permettant une classification dans le 2ème groupe de résultats. Comparées à l'objectif de référence de 1 ng/l, les valeurs mesurées calculées à Lobith et Bimmen à partir des valeurs dans les matières en suspension évoluent encore dans un ordre de grandeur allant de 0,91 ng/l (percentile 50) à 1,93 ng/l (percentile 50). Les valeurs comparatives pour l'objectif de référence se situent donc entre 1,81 et 3,86 ng/l. A la station de mesures de Seltz-Lauterbourg située à l'aval du centre de pollution sur le Rhin supérieur, le percentile 90 s'élevait à 9,94 ng/l en 1993. Les valeurs mesurées à cet endroit dépassent de dix fois l'objectif de référence.

Estimation des flux à Bimmen/Lobith

1985	1990	1992
env. 240 kg	env. 100 kg	env. 100 kg

III.7.2 Rejets et apports diffus

Synoptique

HCB	Parts 1985		Parts 1992	Réduction 1985 - 1992
	%	kg	kg	%
Communes (C)	1	1	1	0
Industrie (I)	97	195	8	96
C + I	98	196	9	95
Diffus (D)	* 2	* 4	**	***
C + I + D	100	200	**	***
$\Delta(C+I)/(C+I+D)$				objectif: 50 94

* La part diffuse pour 1985 a été estimée.

** Absence d'estimation complète des apports diffus et, par conséquent, des apports globaux.

*** Impossibilité d'estimer la réduction effective des apports globaux en raison de données incomplètes sur les apports diffus.

Commentaire

D'après les estimations du 1er inventaire des rejets, la majorité des apports globaux de HCB, env. 98%, provenait de sources ponctuelles (C env. 1%, I env. 97%) en 1985.

Jusqu'en 1992, les rejets de sources ponctuelles (C + I) ont été réduits de 95%. Rapportée aux apports globaux d'HCB (C + I + D) et dans l'hypothèse d'apports diffus constants, la réduction a été de 94%. L'objectif de réduction de 50% des apports globaux a été largement dépassé dès 1992.

Le reste des rejets ponctuels, 9 kg/an, se répartit à raison de 12% pour les eaux usées urbaines et de 88% pour les rejets industriels.

Principales voies d'apport et sources des apports diffus:

- Apports atmosphériques

Emissions ponctuelles dans l'atmosphère (p.ex. fabrication industrielle d'hydrocarbures polychlorés, usines d'incinération des ordures). Néanmoins, au cours des dernières années, les émissions industrielles de HCB dans l'atmosphère ont fortement chuté.

- Ruissellement de surface

Agriculture: l'utilisation de HCB comme pesticide est interdite de longue date dans tous les Etats riverains du Rhin.

- Sédiments anciens dans les eaux

Les dépôts anciens de sédiments contaminés par le HCB représentent encore une part significative de la pollution du Rhin par le HCB. Ces sédiments sont brassés et remis en suspension par les ondes de crues et les travaux de dragage et transportés vers l'aval. Les dépôts anciens se trouvent principalement dans le tronçon aval du haut Rhin et dans le Rhin supérieur. Les teneurs très élevées de HCB près de Rheinfelden sont dues à une unité de production de pentachlorophénol (PCP), dont la production a été stoppée en septembre 1986, et à la production de chlorosilane qui a suivi dans cette même unité de production. Aujourd'hui, l'HCB est encore obtenu dans ces sites comme sous-produit en faible quantité.

III.7.3 Evaluation et perspectives

La réduction obtenue dans le domaine des rejets ponctuels a permis d'atteindre l'objectif de réduction des apports globaux de HCB dès 1992.

Bien que l'objectif de réduction des émissions ait déjà été largement dépassé en 1992 et que la production, la mise en circulation et l'utilisation de HCB soient ou fortement limitées ou interdites dans les Etats riverains du Rhin, l'objectif de référence fixé pour les valeurs dans le milieu naturel n'est pas encore atteint dans les stations de mesure de Lauterbourg et de Bimmen. Les valeurs mesurées à ces stations en 1993 restent encore jusqu'à 10 fois supérieures à l'objectif de référence.

Cependant, la raison déterminante pour laquelle l'objectif de référence n'a pas été atteint est la présence de sédiments pollués par d'anciens rejets dans le Rhin même.

Pour atteindre l'objectif de référence, il serait nécessaire de retirer du Rhin les sédiments contaminés. Il n'est pas certain que ces mesures soient réalisables du point de vue technique et mènent au résultat souhaité. En outre, étant donné leur coût très élevé, il convient d'en considérer les aspects écologiques et le rapport coûts/efficacité.

III.8 Polychloro-biphényles (PCB)

III.8.1 Milieu naturel

Les PCB sont présents dans le Rhin principalement sous forme liée aux matières en suspension/sédiments. L'objectif de référence se rapporte à la teneur dans l'eau en $\mu\text{g/l}$. Cependant, la comparaison se base sur les valeurs mesurées à partir des teneurs dans les matières en suspension. Les teneurs de PCB dans les matières en suspension ne baissent que lentement.

Comparaison état réel/état souhaité dans les stations de mesures

Objectif de référence	Charge naturelle géogène	Station de mesures	Groupe de résultats			
			1990	1991	1992	1993
0,0001 $\mu\text{g/l}$ = 0,1 ng/l		Village-Neuf				
		Seltz-(Lauterbourg=L)	1			1(L)
		Coblence/Rhin	1	1	1	1
		Coblence/Moselle	1	1	1	1
		Bimmen	1	1	1	1
		Lobith	1	1	1	1

Il n'existe pas charge naturelle.

Les résultats de mesure des années 1990 à 1993 ne font pas apparaître d'évolution positive. Comparées à l'objectif de référence de 0,1 ng/l , les valeurs du percentile 90 des différents PCB mesurées à hauteur des stations de mesures de Coblenche/Rhin et de Coblenche/Moselle varient entre 0,07 ng/l et 0,62 ng/l . Les valeurs mesurées calculées à Bimmen et Lobith à partir des valeurs dans les matières en suspension évoluent encore dans un ordre de grandeur allant de 0,08 ng/l (percentile 50) à 0,39 ng/l (percentile 50). Les valeurs de comparaison oscillent donc entre 0,16 ng/l et 0,78 ng/l .

Estimation des flux à Bimmen/Lobith

1985	1990	1992
env. 390 kg	env. 160 kg	env. 90 kg

III.8.2 Rejets et apports diffus

Synoptique

PCB	Parts 1985		Parts 1992	Réduction 1985 - 1992
	%	kg	kg	%
Communes (C)	2	102	< 27	74
Industrie (I)	63	3.201	250	92
C + I	65	3.303	277	92
Diffus (D)	* 35	* 1.904	**	***
C + I + D	100	5.207	**	***
$\Delta(C+I)/(C+I+D)$				Objectif: 50 58

* La part diffuse pour 1985 a été estimée.

** Absence d'estimation complète des apports diffus et, par conséquent, des apports globaux.

*** Impossibilité d'estimer la réduction effective des apports globaux en raison de données incomplètes sur les apports diffus.

Commentaire

D'après les estimations du 1er inventaire des rejets, approximativement les 2/3 des rejets globaux de PCB (env. 65%) provenaient de sources ponctuelles en 1985 (C env. 2%, I env. 63%).

Jusqu'en 1992, les rejets de sources ponctuelles (C + I) ont été réduits de 92%. Rapportée aux apports globaux de PCB (C + I + D) et dans l'hypothèse d'apports diffus constants, la réduction a été de 58%. L'objectif de réduction de 50% des apports globaux a ainsi été atteint dès 1992.

Le reste des rejets ponctuels, 277 kg/an, se répartit à raison de 10% pour les stations d'épuration urbaines et de 90% pour les rejets industriels.

Principales voies d'apport et sources des apports diffus:

- Fuites

Les PCB sont encore employés comme fluide isolateur (dans les condensateurs et les transformateurs) mais sont progressivement substitués. La CIPR a estimé qu'en 1985 env. 1.900 kg de PCB avaient rejoint le Rhin sous forme de déperditions. Grâce à un recensement systématique et aux possibilités d'élimination appropriée des PCB, les fuites de ce type ont sensiblement diminué.

- Ruissellement de surface

L'identification des sources de pollution restantes (rejets historiques) et le recensement des zones polluées s'avèrent difficiles.

- Sédiments anciens

III.8.3 Evaluation et perspectives

La réduction obtenue dans le domaine des rejets ponctuels a permis d'atteindre dès 1992 l'objectif de réduction des apports globaux de PCB.

Par rapport à 1985, il est vraisemblable que la part relative des apports diffus dans la somme des apports globaux ait augmenté du fait de la très forte réduction obtenue au niveau des rejets ponctuels. Il est cependant impossible de mesurer ou d'estimer convenablement l'ordre de grandeur de cette part pour 1992.

La pollution résiduaire du Rhin par les PCB est principalement imputable à une pollution historique et aux sédiments pollués présents dans le Rhin même et dans ses affluents.

Les PCB sont des composés extrêmement persistants et peuvent donc continuer à être détectés dans le Rhin sans pour autant que de nouveaux apports rejoignent le fleuve. Les sédiments contaminés par les PCB sont brassés et remis en suspension par les ondes de crues et les travaux de dragage et sont transportés vers l'aval.

Bien que l'objectif de réduction ait été largement dépassé en 1992 dans le domaine des émissions, l'objectif de référence fixé pour les valeurs dans le milieu naturel n'a pas encore été atteint dans toutes les stations de mesures situées sur le Rhin. Les valeurs mesurées en 1993 sont encore env. 2 à 8 fois supérieures à l'objectif de référence.

En 1984, la CIPR a élaboré des recommandations relatives à l'élimination et à la réduction d'utilisation des PCB. Ces recommandations ont été largement mises en oeuvre par les Etats riverains du Rhin dès 1987 (cf. Rapport d'activité 1987, p. 104).

En vertu de la décision de la 3ème CIN, des mesures doivent être prises d'ici 1995, au plus tard cependant d'ici 1999, afin d'obtenir le plus rapidement possible un arrêt progressif de l'utilisation de tous les PCB identifiables et leur élimination par des moyens respectueux de l'environnement.

Si l'objectif de référence n'a pas été atteint, ceci est dû aux anciens rejets et aux sédiments contaminés. En raison de l'extrême persistance de cette substance, la pollution ne peut cependant baisser que très lentement.

Il convient d'éliminer cette pollution historique là où ceci est en relation avec les efforts déployés et judicieux du point de vue écologique.

Pour atteindre l'objectif de référence, il serait nécessaire de retirer du Rhin les sédiments contaminés. Il n'est pas certain que ces mesures soient réalisables du point de vue technique et mènent au résultat souhaité. En outre, étant donné leur coût très élevé, il convient d'en considérer les aspects écologiques et le rapport coûts/efficacité.

III.9 Azote ammoniacal

III.9.1 Milieu naturel

L'azote ammoniacal est présent dans le Rhin principalement sous forme dissoute. Les objectifs de référence se rapportent à la phase aqueuse.

Comparaison état réel/état souhaité dans les stations de mesures

Objectif de référence	Charge naturelle géogène	Station de mesures	Groupe de résultats			
			1990	1991	1992	1993
200 µg/l	inconnue	Village-Neuf	2	2	2	2
		Seltz-(Lauterbourg=L)	2	2	2(L)	2(L)
		Coblence/Rhin	1	2	2	2
		Coblence/Moselle	1	2	1	2
		Bimmen	1	1	1	1
		Lobith	1	1	1	1

Les résultats de mesure des années 1990 à 1993 font état d'une évolution positive: à quatre stations de mesures sur le Rhin, les valeurs de 1993 sont proches de l'objectif de référence (2ème groupe de résultats). Par rapport à l'objectif de référence de 200 µg/l, les valeurs mesurées à Bimmen et Lobith varient encore de 401 à 539 µg/l (percentile 90). Les résultats montrent que pour Bimmen, la classification dans le 2ème groupe de résultats a été manquée de peu.

Estimation des flux à Bimmen/Lobith

1985	1990	1992
env. 37.000 t	env. 19.700 t	env. 16.800 t

Dans le même temps, la concentration annuelle moyenne d'azote ammoniacal est tombée de 630 µg/l à 270 µg/l à Bimmen/Lobith.

III.9.2 Rejets et apports diffus

Synoptique

AZOTE AMMONIACAL	Parts 1985		Parts 1992	Réduction 1985 - 1992
	%	kg	kg	%
Communes (C)	55	124.135.000	< 82.652.278	33
Industrie (I)	25	58.650.000	< 18.626.274	67
C + I	80	180.785.000	< 101.278.552	44
Diffus (D)	* 20	* 42.350.000	**	***
C + I + D	100	222.425.000	**	***
$\Delta(C+I)/(C+I+D)$				Objectif: 50 35

* La part diffuse pour 1985 a été estimée.

** Absence d'estimation complète des apports diffus et, par conséquent, des apports globaux.

*** Impossibilité d'estimer la réduction effective des apports globaux en raison de données incomplètes sur les apports diffus.

Commentaire

D'après les estimations du 1er inventaire des rejets, la majeure partie (env. 80%) des apports globaux d'azote ammoniacal en 1985 provenait de sources ponctuelles (C env. 55%, I env. 25%)

Jusqu'en 1992, les rejets des sources ponctuelles (C + I) ont été réduits de 44%. Rapportée aux apports globaux d'ammonium (C + I + D) et dans l'hypothèse d'apports diffus constants, la réduction a été de 35%. L'objectif de réduction de 50% des apports globaux n'a donc pas pu être atteint jusqu'en 1992.

Le reste de rejets ponctuels d'env. 100.000 t en 1992 se répartit à raison de 81% pour les eaux usées urbaines et de 19% pour les rejets industriels.

III.9.3 Evaluation et perspectives

Par rapport à 1985, la réduction obtenue dans le domaine des rejets ponctuels n'a pas permis d'atteindre jusqu'en 1992 l'objectif de réduction fixé pour les apports globaux d'azote ammoniacal.

L'objectif de référence fixé pour les valeurs dans le milieu naturel n'est pas encore atteint dans les stations de mesures de Bimmen et Lobith, situées sur le Rhin inférieur, et à Coblenche/Moselle. Les valeurs mesurées en 1992 dans ces stations sont 2 à 3 fois supérieures à l'objectif de référence.

Les rejets restants d'origine ponctuelle proviennent de stations d'épuration urbaines dans un ordre de grandeur d'un peu plus des 4/5.

En 1988 déjà, la CIPR a défini des exigences minimales pour les stations d'épuration urbaines (valeurs limites d'émission pour l'ammonium de 10 mg/l N à partir de 5.000 EH).

Ces recommandations sont actuellement mises en oeuvre dans les Etats riverains du Rhin; la Suisse prend des mesures adéquates.

Il convient d'épuiser le potentiel de réduction des rejets ponctuels d'azote ammoniacal d'origine industrielle en mettant en oeuvre l'état de la technique d'ici l'an 2000.

On est en droit d'espérer que les mesures en cours dans le domaine urbain permettront d'atteindre l'objectif de référence. Les résultats obtenus devront à nouveau être vérifiés en 1995 à l'aide de l'inventaire.

