



Internationale Kommission zum Schutz des Rheins
Commission Internationale pour la Protection du Rhin
Internationale Commissie ter Bescherming van de Rijn

Comparaison de l'état du Rhin de 1990 à 2004

1. Introduction

L'état actuel du Rhin a été comparé avec les objectifs de référence pour 67 substances (y compris les groupes des PCB, des DDT et des HPA ainsi que le paramètre global AOX) sur la base des données mesurées de 1990 à 2004 dans les stations internationales de mesure de Weil am Rhein, Lauterbourg, Coblenze/Rhin, Bimmen et Lobith.

Les objectifs de référence se fondent sur des concentrations dans l'eau, les matières en suspension, les sédiments, le sol et les organismes, ces concentrations étant estimées sans effet négatif si elles sont respectées. Si les objectifs de référence sont respectés, la protection des biocénoses aquatiques, l'approvisionnement en eau potable, la consommation humaine des poissons et l'utilisation des sédiments du Rhin sont assurés. Les objectifs de référence ne sont pas des valeurs limites ou d'orientation juridiquement contraignantes. Pour un grand nombre des substances mentionnées dans le présent document, les Etats membres de l'Union européenne ont fixé des valeurs limites de concentration à respecter dans les eaux de surface, conformément aux dispositions communautaires découlant par ex. des directives 75/440/CEE, 78/659/CEE, 76/464/CEE (remplacée par la directive 2006/11/CE) et 2000/60/CE. En outre, la Commission européenne prépare actuellement une réglementation correspondante pour certaines autres substances. Certaines de ces valeurs juridiquement contraignantes doivent déjà être respectées dès à présent, d'autres servent à caractériser le bon état chimique et le bon état écologique à atteindre dans les eaux de l'UE d'ici fin 2015. Ces valeurs juridiquement contraignantes s'écartent parfois sensiblement des objectifs de référence de la CIPR. Il a donc été décidé dans le cadre du présent rapport d'utiliser les objectifs de référence ajustés au sein de la CIPR en raison de la nécessité de suivre une procédure uniforme pour évaluer les valeurs de toutes les stations de mesure de la CIPR.

Les objectifs de référence constituent un outil permettant de mettre en relief les actions à engager en cas de pollution des eaux. Les objectifs de référence ont pour fonction de faire apparaître des dommages déjà occasionnés ou une menace de dégradation, de sorte que puissent être prises des mesures de dépollution ou de prévention. Si les objectifs de référence sont respectés, la protection des biocénoses aquatiques, l'approvisionnement en eau potable, la consommation humaine des poissons et l'utilisation des sédiments du Rhin sont assurés. Les objectifs de référence sont donc l'expression chimique d'un développement durable.

La répartition en groupes de résultats et les règles d'évaluation sont brièvement décrites en annexe I. L'annexe II présente un tableau synoptique sur l'évaluation de l'état réel du Rhin par rapport aux objectifs de référence sur la base de la répartition en groupes de résultats pour la période comprise entre 1995 et 2004. L'annexe III liste à nouveau, pour des raisons de présentation, les données correspondantes pour la période comprise entre 1990 et 1996. On trouvera dans les annexes IV à VI les résultats individuels obtenus pour 2002, 2003 et 2004.

2. Tableau synoptique des résultats

Tableau 1: Répartition en groupes de résultats pour l'année de rapportage 2004

1. Groupe de résultats Objectifs de référence (OR) non atteints ou sensiblement dépassés	2. Groupe de résultats Valeurs mesurées proches des objectifs de référence (OR)	3. Groupe de résultats Objectifs de référence (OR) atteints ou concentrations nettement inférieures à ceux-ci
> 2 OR	$\frac{1}{2}$ OR < x < 2 OR	< $\frac{1}{2}$ OR
Substances : 5 Groupe de substances : PCB	Substances : 21 Groupe de substances : HPA Paramètres globaux : AOX	Substances : 37 Groupe de substances : DDT
cadmium	arsenic	Aldrine
cuivre	chrome	Azinphos-éthyl
Zinc	plomb	bentazone
	nickel	Dieldrine
Diuron	mercure	Endrine
benzo(a)pyrène		Isodrine
		alpha-HCH
	gamma-HCH (lindane)	beta-HCH
	Isoproturon	delta-HCH
		Malathion
	phosphore total P	pentachlorophénol
	azote ammoniacal	
		Atrazine
	hexachlorobenzène	2,4-acide dichlorophénoxyacétique
	Simazine	cation de dibutylétain
		cation de tributylétain
		cation de triphénylétain
		tétrabutylétain
		3-chloroaniline
		2-chloroaniline
		3,4-dichloroaniline
	Objectifs de référence et concentrations inférieures à la limite de dosage	1-chloro-2-nitrobenzène
		1-chloro-3-nitrobenzène
		1-chloro-4-nitrobenzène
	Azinphos-méthyl	1,2,3-trichlorobenzène
	dichlorvos	1,2,4-trichlorobenzène
	Endosulfan	1,3,5-trichlorobenzène
	Fenthion	2-chlorotoluène
	parathion-éthyl	4-chlorotoluène
	parathion-méthyl	hexachlorobutadiène
	Trifluraline	1,1,1-trichloroéthane
	Fénitrothion	trichloroéthène
	4-chloroaniline	tétrachloroéthène
	1,4-dichlorobenzène	Tétrachlorométhane
		trichlorométhane
		1,2-dichloroéthane
		Benzène
		mécoprop-P

Tableau 2: répartition en groupes de résultats de 1990 à 2004

Substance	1990	91	92	93	94	95	96	97	98	99	2000	01	02	03	04
PCB	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
G - HCH	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	2	2	2	2
mercure	1	1	1	1	1	2	1	1	1	1	2	2	2	1	2
cadmium	1	1	1	1	1	1	1	1	1	2	1	1	2	1	1
cuivre	1	1	1	1	2	1	1	1	1	1	1	2	2	1	1
zinc	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
plomb	1	1	1	1	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2
hexachlorobenzène	1	1	1	1	1	1	1	2	2	1	1	2	1	2	2
Ammonium (NH ₄ -N)	1	1	1	1	1	2	1	2	2	2	2	2	2	2	2
nickel	2	1	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2
AOX	2	2	2	1	2	2	2	2	2	2	2	2	2	1	2
trichlorométhane	1	2	2	1	1	2	2	2	2	2	2	2	2	3	3
phosphore total (P)	1	2	2	1	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2
atrazine	2	2	2	2	2	2	1	2	2	2	2	2	2	2	3
endosulfan		2	2	1	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2
fénitrothion					2	2	2	2	2	2	1	2	2	2	2
fenthion	2	2	2	2	2	1	1	2	2	2	2	2	2	2	2
chrome	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2
arsenic	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2
dichlorvos	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2
parathion-éthyl	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2
parathion-méthyl	2	2	2	2	2	2	1	2	2	2	2	2	2	2	2
trifluraline	2	2	2	2	2	1	2	2	2	2	2	2	2	2	2
4-chloroaniline	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2
cation de tributylétain							2	2	2	2	2	2	3	3	3
azinphos-méthyl	2	2	2	2	2	2	3	2	2	2	2	2	2	2	2
bentazone					2	2	3	2	2	2	2	2	2	3	3
malathion					2	2	2	2	2	2	3	3	3	3	3
simazine	2	2	2	3	2	2	2	2	2	2	3	3	3	2	2
pentachlorophénol		2	2	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3
benzène	2	2	2	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3
2-chloroaniline	2	2	2	2	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3
3,4-dichloroaniline				2	2	2	2	3	3	3	3	3	3	3	3
azinphos-éthyl	3		3	2	2	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3
1-chloro-3-nitrobenzène	2	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3
1,2-dichloroéthane	2	3	2	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3
trichloroéthène	2	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3

Substance	1990	91	92	93	94	95	96	97	98	99	2000	01	02	03	04
2,4'-DDD	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3		3	3	3
4,4'-DDD	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3		3	3	3
2,4'-DDE	3	3	3	3	3	2	3	3	2	3	3		3	3	3
4,4'-DDE	3	3	3	3	2	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3
2,4'-DDT	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3
4,4'-DDT	3	3	3	3	2	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3
1,2,3-trichlorobenzène	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3
1,2,4-trichlorobenzène	3	3	3	2	2	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3
1,3,5-trichlorobenzène	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3
drines / aldrine	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3					
drines / dieldrine	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3					
drines / endrine	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3					
drines / isodrine				3	3	3	3	3	3	3					
A - HCH		3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3
B - HCH			3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3
D - HCH							3	3	3	3	3	3	3	3	3
cation de dibutylétain							3	3	3	3	3	3	3	3	3
cation de triphénylétain							3	3	3	3	3	3	3	3	3
tétrabutylétain							3	3	3	3	3	3	3	3	3
1,1,1-trichloroéthane	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3
tétrachloroéthène	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3
tétrachlorométhane	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3
3-chloroaniline	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	1	2	3
1-chloro-2-nitrobenzène	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3
1-chloro-4-nitrobenzène	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3
2-chlorotoluène	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3
4-chlorotoluène	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3
hexachlorobutadiène	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3
2,4-acide-dichlorophénoxyacétique										2	2	2	2	2	3
diuron						2	1	1	1	1	1	1	1	1	1
isoproturon						3	2	2	2	2	2	2	2	2	2
mécoprop-P										2	2	3	3	3	3
1,4-dichlorobenzène										2	2	2	2	2	2
benzo(a)pyrène						1	1	2	2	1	2	2	2	1	1
somme des HPA						2	2	2	2	2	2	2	3	2	2

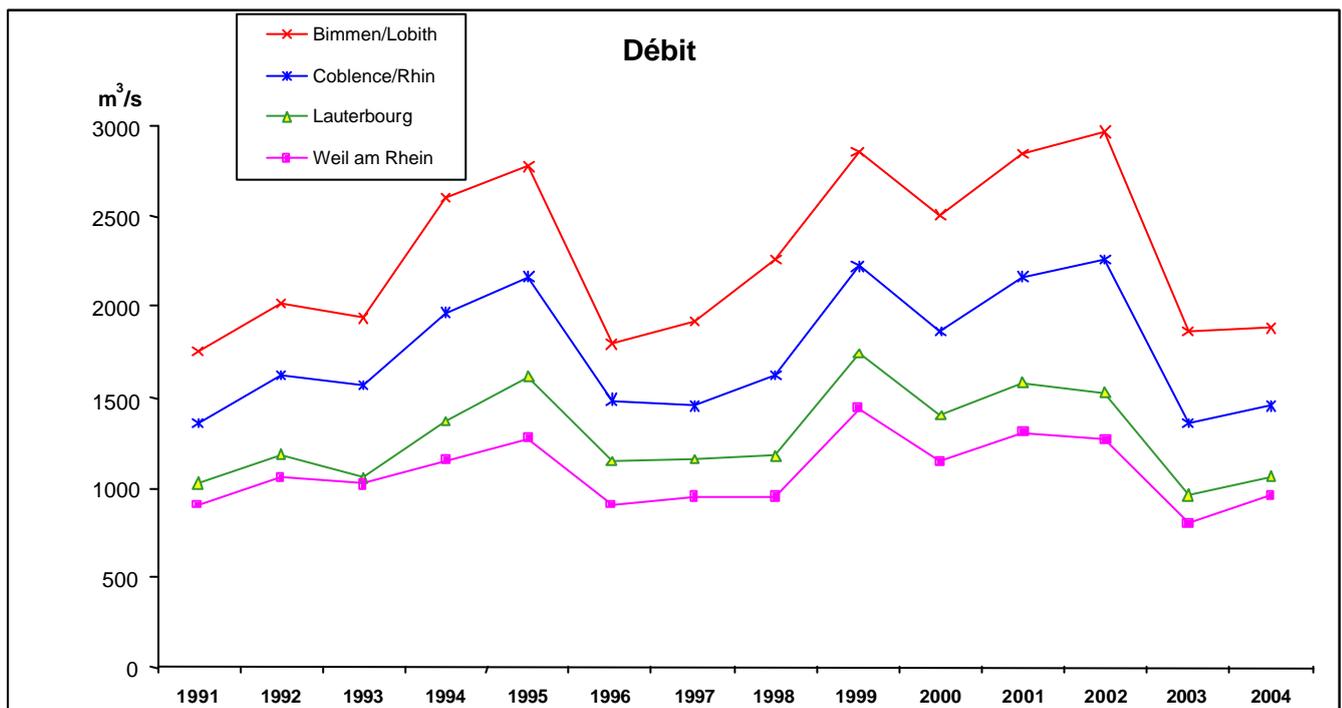
3. Evolution de la qualité des eaux de 1990 à 2004

3.1 Modifications survenues pour les substances principalement classées dans le 1^{er} groupe de résultats entre 1990 et 2004

Evolution des débits

A l'opposé des autres années, 1999 et 1995, 2001 et 2002 ont été caractérisés par des débits annuels très élevés. Pour de nombreuses substances, les débits élevés entraînent une dilution. Par ailleurs, on a compté en 1999 sur le Rhin moyen et le Rhin inférieur trois ondes de crue captées par les stations de mesure. Les ondes de crue transportent de grandes quantités de matières en suspension auxquelles sont liées les substances peu solubles. Depuis 1990, les débits les plus élevés ont été constatés en 2002, les plus bas en 2003. On note une dégradation vers le 1^{er} groupe de résultats en 2003 pour le métal lourd mercure ainsi que pour les AOX, cette évolution étant vraisemblablement due au faible débit caractérisant cette année.

Diagramme 1: Evolution des débits dans les stations de mesure de Weil am Rhein, Lauterbourg, Coblenze/Rhin et Bimmen/Lobith



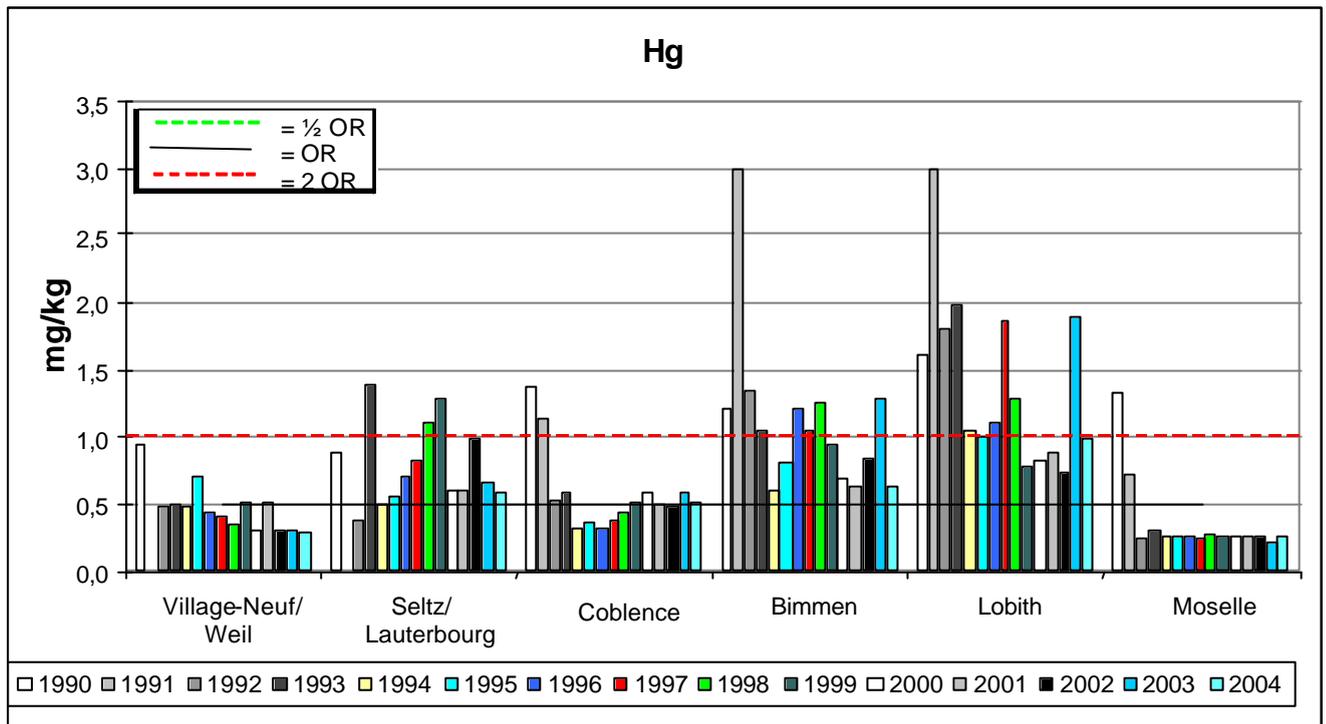
Métaux lourds

Les valeurs comparatives du **mercure** (Hg) en 1995 sont pour la première fois proches des objectifs de référence dans toutes les stations de mesure. Ce résultat est également atteint de 2000 à 2002 et en 2004 alors que la substance avait été classée dans le 1^{er} groupe de résultats de 1996 à 1998 et en 2003, notamment à cause de dépassements observés à Lauterbourg et Bimmen/Lobith.

Le diagramme ci-dessous (diagramme 2) fait état de l'évolution :

Une tendance uniforme ne ressort pas sur le profil longitudinal du Rhin. On note uniquement à la station de mesure de Weil am Rhein une légère baisse des teneurs. La courbe des valeurs comparatives dans la station de mesure de Coblençe accuse un minimum en 1994/95 et présente une bonne corrélation avec les débits élevés au cours de ces années (effet de dilution). L'effet de dilution n'est cependant pas observé en 2002. La courbe de concentration à Bimmen et Lobith fait état d'un pic maximum intermédiaire en 1997/98, années caractérisées par des débits relativement faibles, et à nouveau un maximum au cours de 2003, année de faible débit. Comme à Coblençe, les valeurs minimales des valeurs comparatives observées en 1994/95 coïncident avec les débits maximaux observés au cours de ces années. A l'exception de l'année 2003, il semble se dessiner globalement à Bimmen et Lobith une tendance à la baisse.

Diagramme 2: Valeurs comparatives et objectif de référence du mercure (1990 – 2004)



Le **cadmium** (diagramme 3) est encore classé dans le 1^{er} groupe de résultats en 2003 et 2004, l'objectif de référence étant dépassé d'un facteur 2 à Lobith.

Pour le cadmium, on note l'impact dû aux matières en suspension fortement contaminées en provenance de la Ruhr. Globalement, c'est à Lobith que l'on observe toujours les valeurs comparatives les plus élevées, bien supérieures également à celles mesurées dans la station de Bimmen, située sur la rive opposée.

A Bimmen et Lobith, la substance retombe dans le 1^{er} groupe de résultat en 2003, année de très faible débit. On relève cependant globalement une tendance à la baisse de 1990 à 2004.

Diagramme 3: Valeurs comparatives et objectif de référence du cadmium (1990 – 2004)

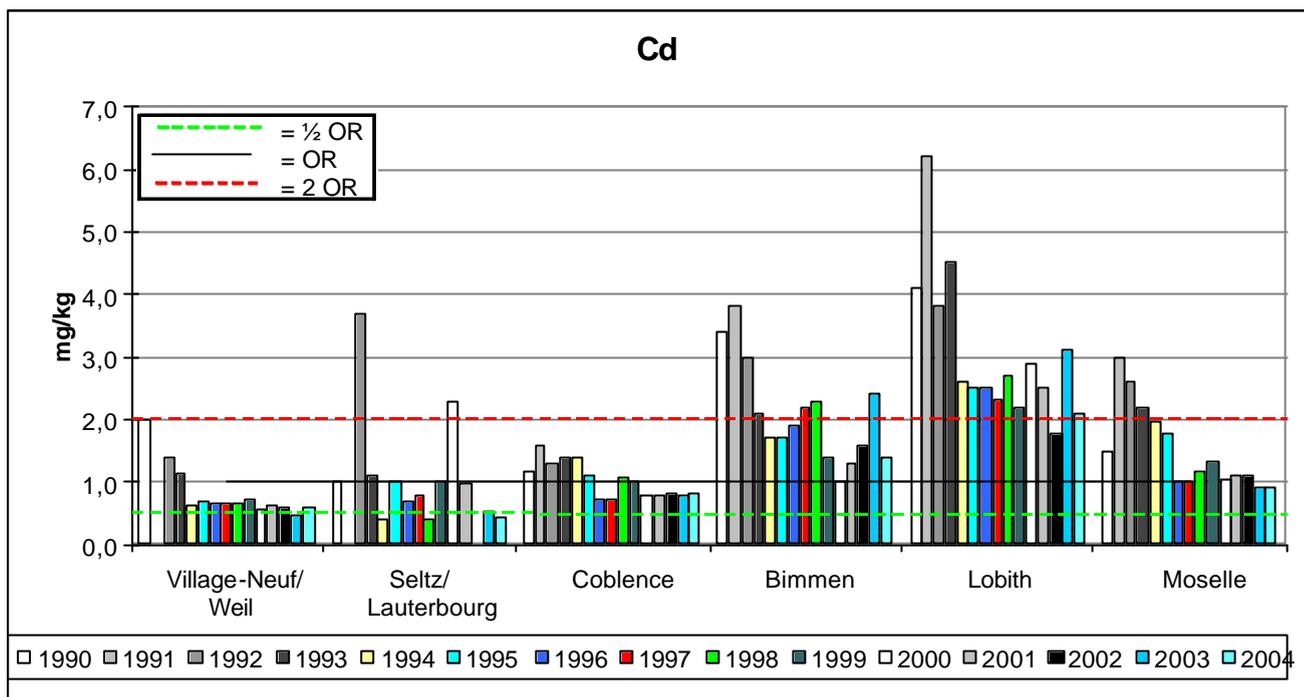
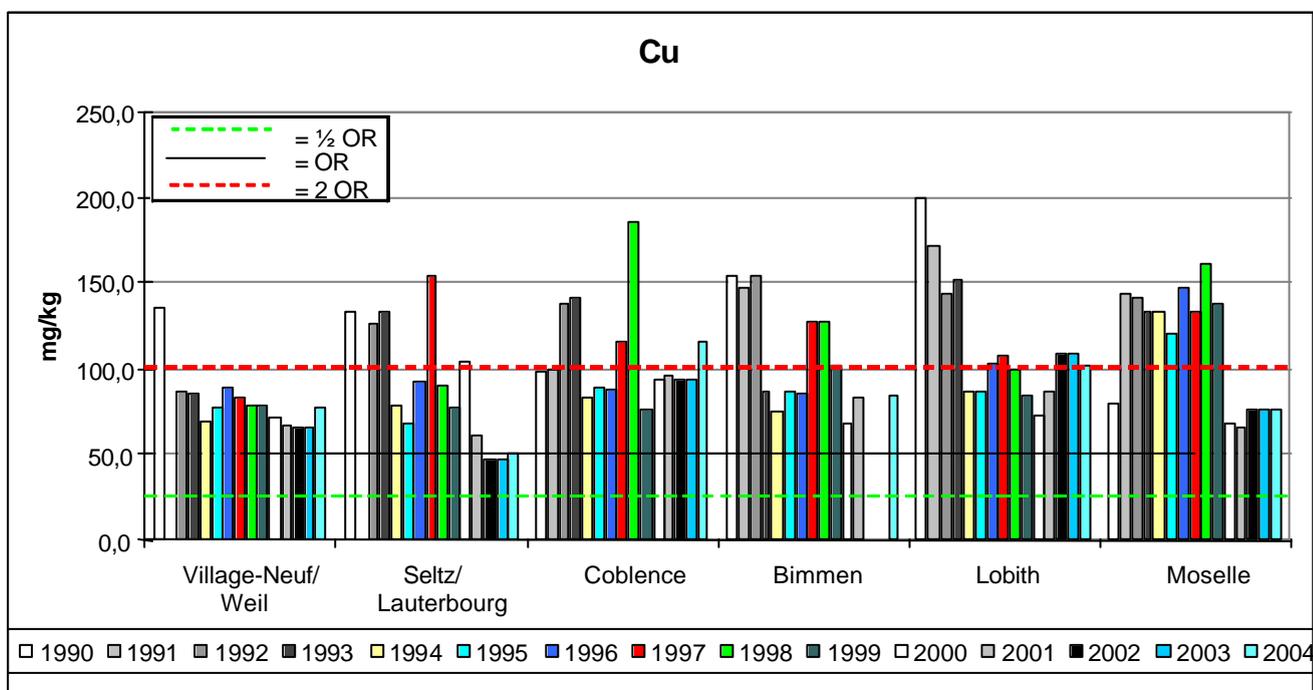


Diagramme 4: Valeurs comparatives et objectif de référence du cuivre (1990 – 2004)

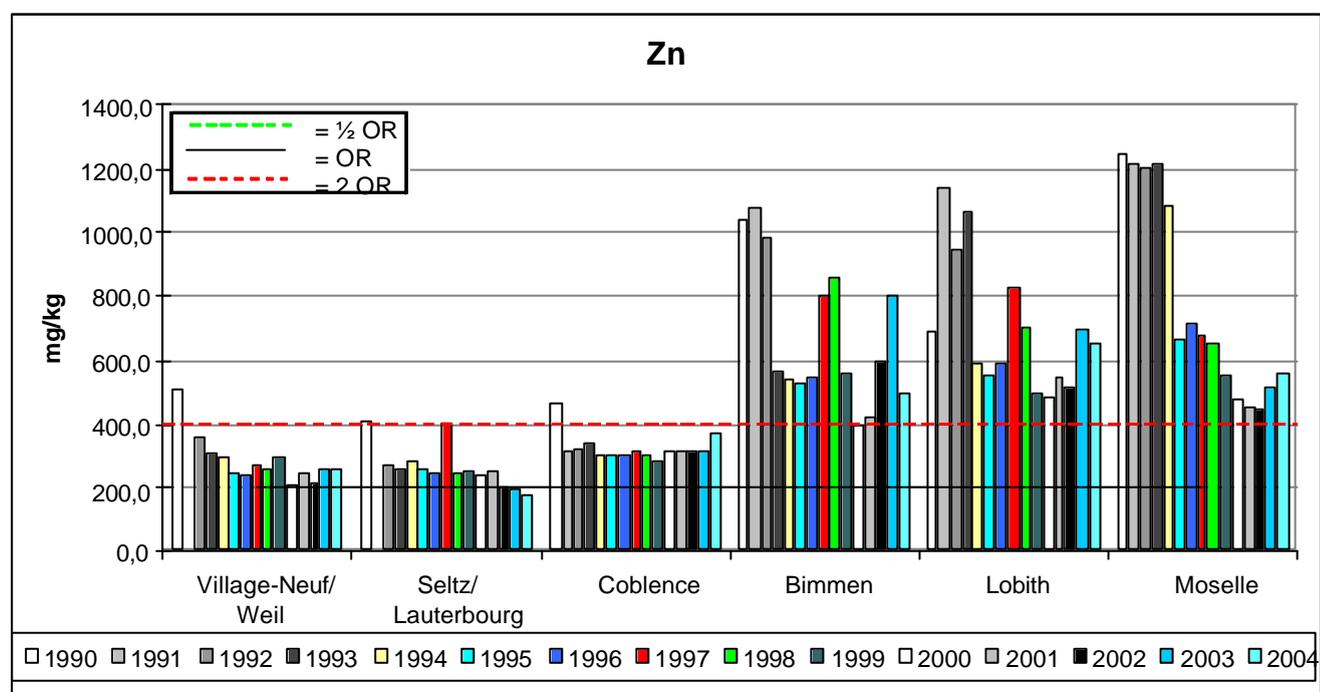


Le **cuivre** (Cu) (diagramme 4) retourne en 2003 et 2004 dans le 1^{er} groupe de résultats. En 1994, 2001 et 2002 (années de débit relativement élevés), le 2^{ème} groupe de résultats avait pu être atteint. En moyenne pluriannuelle, la baisse des valeurs comparatives de cuivre entre 1990 et 2004 n'est perceptible que dans les stations de Lauterbourg, de Bimmen ainsi que dans la Moselle à Coblençe.

La pollution par le **zinc** (Zn), certes globalement en recul, reste cependant trop élevée (diagramme 5) dans la Moselle et dans le Rhin en aval de Coblençe, ce qui contraint à maintenir la substance dans le 1^{er} groupe de résultats. Alors que les teneurs de zinc baissent dans la Moselle, elles ne régressent que faiblement à Lobith. Le faible débit de l'année 2003 fait remonter les concentrations dans cette station de mesure. Dans les autres stations de mesure, la concentration de zinc est constante.

La pollution du Rhin par le zinc est nettement supérieure en aval de Coblençe qu'en amont. Les valeurs comparatives mesurées en aval de Coblençe entre 1990 et 2004 sont parfois plus de deux ou trois fois supérieures aux valeurs correspondantes mesurées en amont de Coblençe.

Diagramme 5: Valeurs comparatives et objectif de référence du zinc (1990 – 2004)



Très similaire à celle du zinc, la pollution du Rhin par le **plomb** (diagramme 6) en aval de Coblençe est sensiblement plus élevée que celle en amont et l'objectif de référence est dépassé d'env. 60% à Bimmen et Lobith en 2003. Pour le plomb, on note globalement un net recul des concentrations dans les trois stations de Bimmen, Lobith et Coblençe (Moselle). En 2004, les valeurs évoluent dans l'ordre de grandeur de l'objectif de référence alors qu'elles se limitent dans les autres stations de mesure à la moitié de l'objectif de référence depuis longtemps déjà.

Lindane

Les valeurs comparatives du lindane étaient classées dans le 1^{er} groupe de résultats jusqu'en l'an 2000 ; elles sont désormais proches de l'objectif de référence depuis 2001 (2^{ème} groupe de résultats).

Diagramme 6: Valeurs comparatives et objectif de référence du plomb (1990–2004)

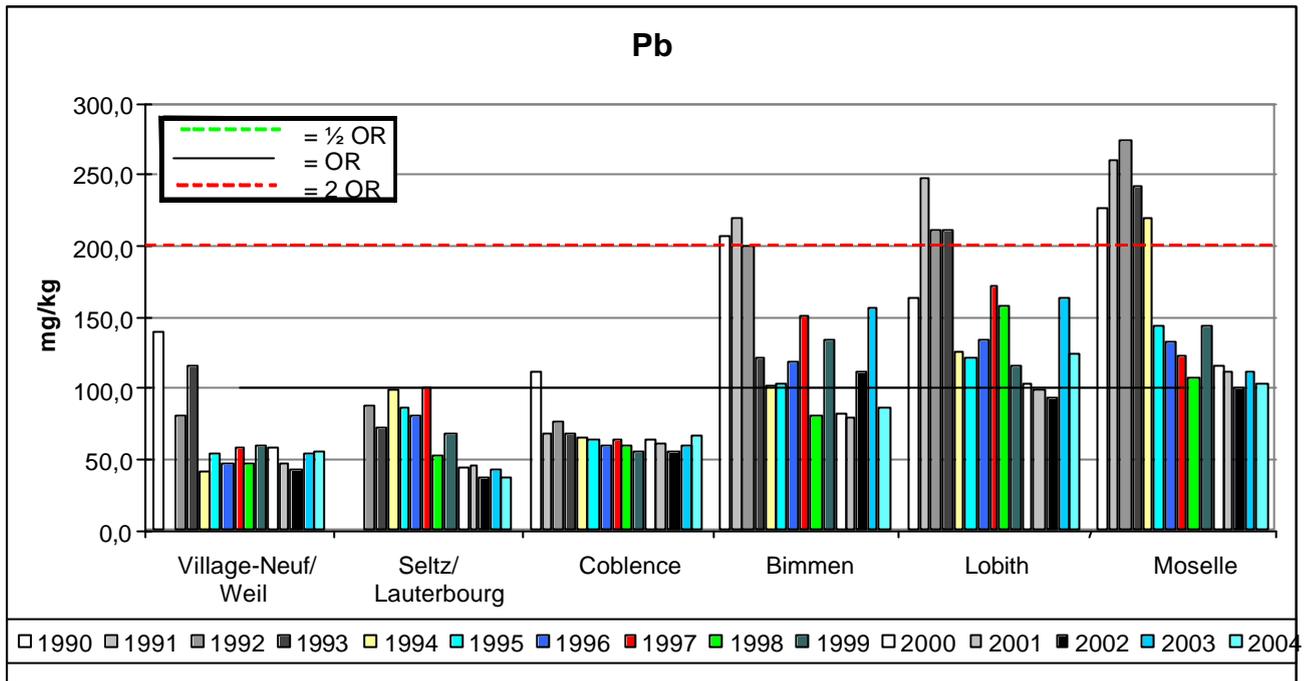
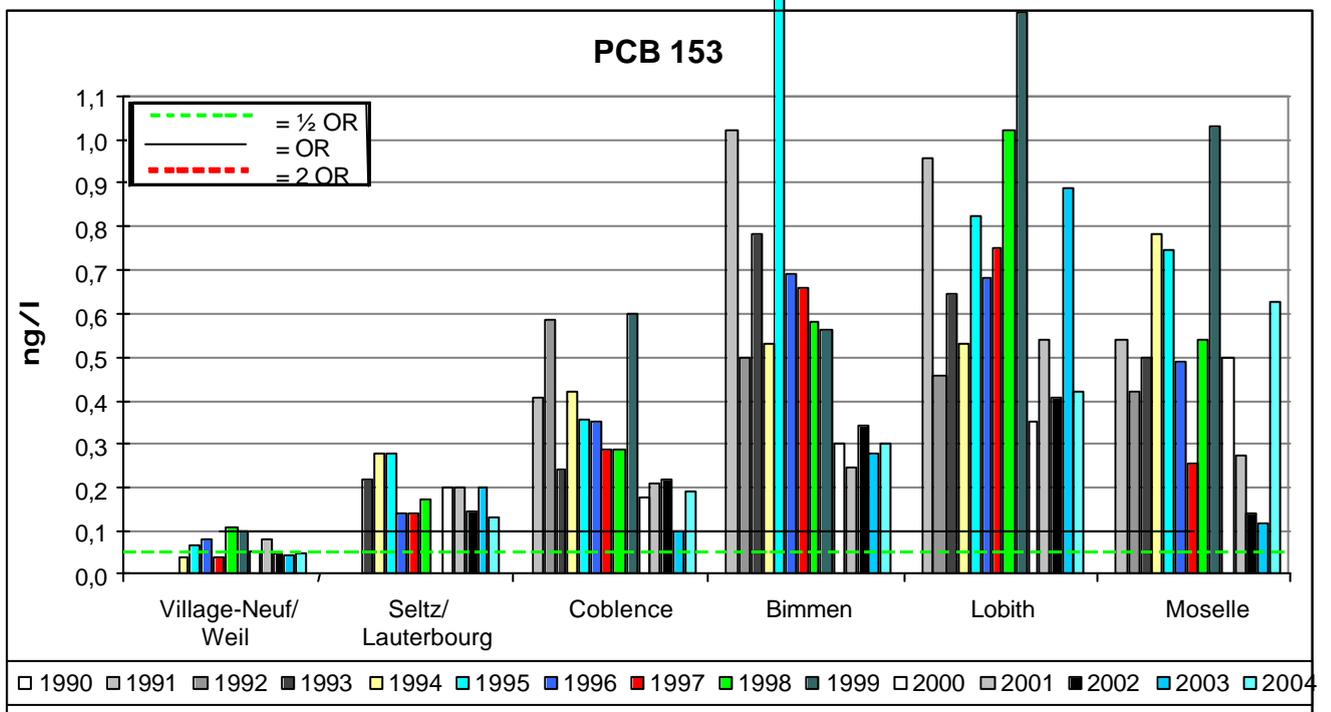


Diagramme 7: Valeurs comparatives et objectif de référence du PCB 153 (1990–2004)



Groupe des PCB (PCB 153)

Le diagramme 7 montre les valeurs comparatives du PCB 153, choisi comme représentant du groupe des PCB. Dans la station de Weil am Rhein, le 3^{ème} groupe de résultats est atteint en 2003/2004 alors que les valeurs sont proches de l'objectif de

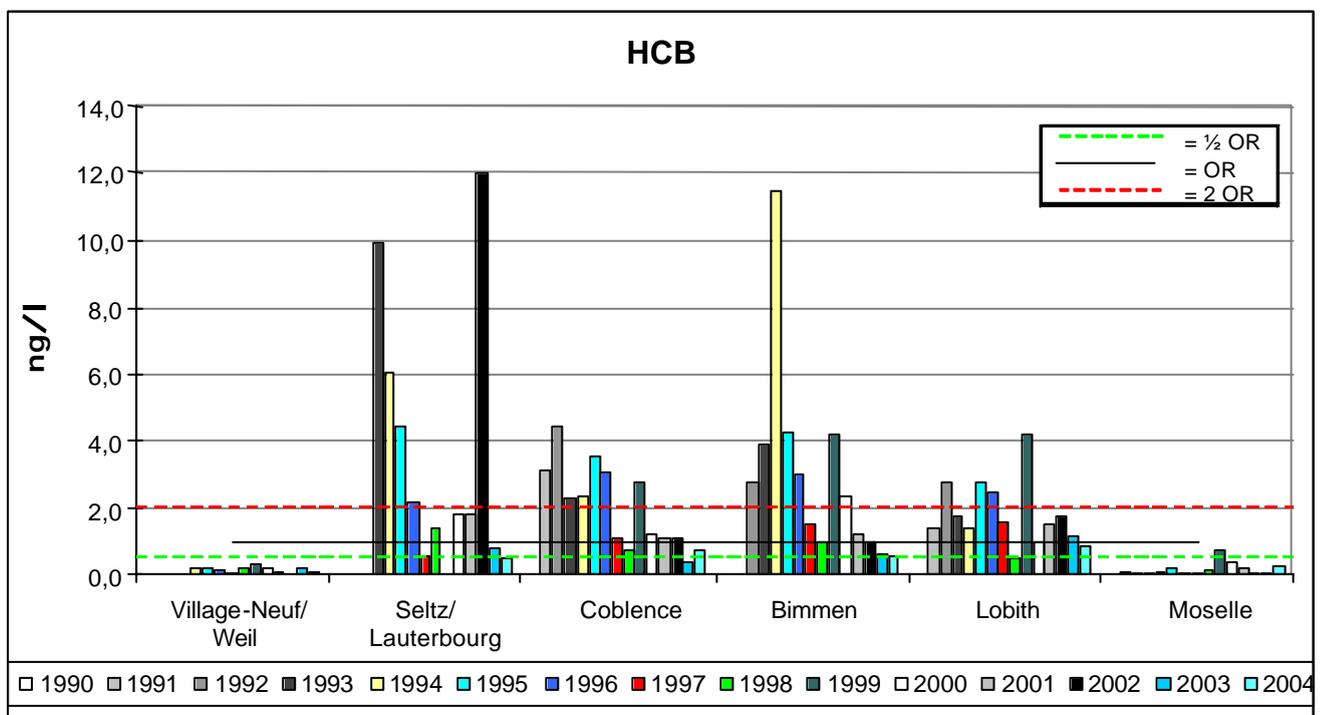
référence (2^{ème} groupe de résultats) à Lauterbourg et Coblenze. A Bimmen et Lobith, de même que dans la Moselle, les objectifs de référence sont encore dépassés d'un facteur 3 à 9. Les valeurs élevées constatées dans ces stations de mesure sont principalement dues à l'emploi, par le passé, de PCB dans les liquides hydrauliques utilisés dans l'industrie minière. Même si le 1^{er} groupe de résultat est encore dépassé, on note depuis une dizaine d'années une nette tendance à la baisse.

Cette remarque ne s'applique pas uniquement au PCB 153 mais également aux autres PCB fortement chlorés. Seul le PCB 28, qui est peu chloré, atteint le 3^{ème} groupe de résultats sur le Rhin supérieur et le 2^{ème} groupe de résultats sur le Rhin moyen et le Rhin inférieur.

Hexachlorobenzène (HCB)

En l'état actuel des connaissances, la contamination des sédiments et des matières en suspension du Rhin est principalement une pollution historique due pour l'essentiel à la production de pentachlorophénol suivie de celle de chlorosilane à hauteur de Rheinfelden dans le haut Rhin. Les sédiments contaminés par l'HCB sont remis en suspension par les ondes de crue ou les activités de dragage et sont ainsi transportés dans le Rhin vers l'aval. Rapportés aux concentrations dans l'eau totale, on observe pour l'HCB, à l'opposé d'autres substances qui sont généralement diluées en période de haut débit, des teneurs élevées quand le débit augmente (du fait de l'augmentation du flux de MES qui l'accompagne). Une forte fluctuation des teneurs dans le Rhin en fonction des débits est donc caractéristique de l'HCB. Selon les connaissances récemment acquises au travers du programme de suivi des études sur le déplacement de matériaux de dragage dans la masse d'eau courante en aval de la chute d'Iffezheim (BfG-1474, Sedi 68-05) et des études consécutives, il semble que les teneurs d'HCB dans les matières en suspension aient été sous-estimées dans le cadre du programme de mesure de la CIPR (méthode de prélèvement avec centrifugeuses). Il convient de tenir compte de ces conditions dans l'interprétation des teneurs d'HCB dans les matières en suspension.

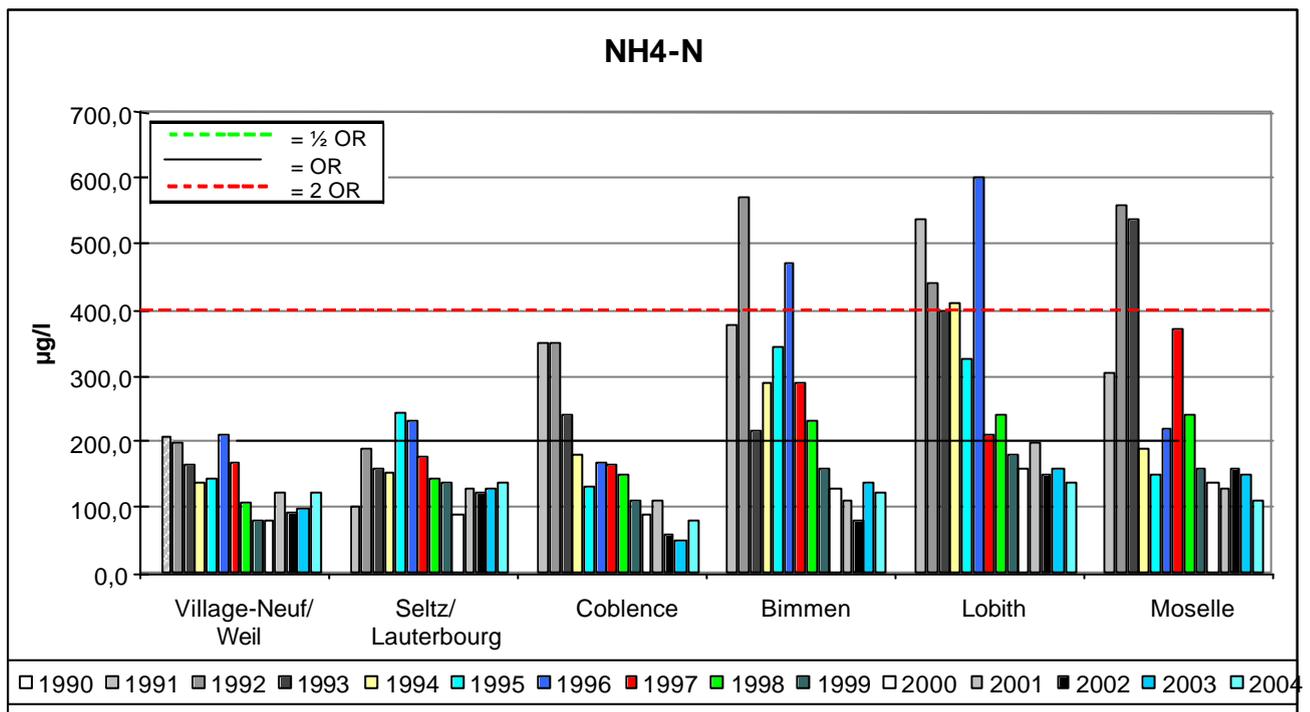
Diagramme 8: Valeurs comparatives et objectif de référence de l'HCB (1990–2004)



Alors qu'en 1997/98 et 2001/03/04 les valeurs comparatives d'HCB (diagramme 8) sont proches des objectifs de référence dans toutes les stations de mesure et peuvent être classées sans aucune ambiguïté dans le 2^{ème} groupe de résultats, on constate en 1999,

2000 et 2002 (années marquées par des crues) aux stations de mesure de Coblenche (Rhin), Bimmen et Lobith un net dépassement de l'objectif de référence (avec parfois un classement dans le 1^{er} groupe de résultats). Le comportement spécifique de l'HCB dans le Rhin par rapport à d'autres substances, comme par ex. les métaux lourds, est particulièrement flagrant au cours des années 2002 et 2003. Ainsi, les valeurs comparatives de l'HCB en 2003 (année de très faible débit) sont proches de l'objectif de référence dans toutes les stations de mesure alors que celui-ci n'était pas atteint en 2002 (année de très fort débit avec transport important de matières en suspension). Globalement, on relève cependant à long terme une tendance à la baisse des concentrations d'HCB dans le Rhin.

Diagramme 9: Valeurs comparatives et objectif de référence de l'azote ammoniacal (1990 – 2004)



azote ammoniacal

L'analyse des résultats de mesures de l'azote ammoniacal (diagramme 9) entre 1990 et 2004 fait état d'une évolution positive : les valeurs mesurées sont proches de l'objectif de référence (2^{ème} groupe de résultats) dans toutes les stations de mesure sur le Rhin, en 1995 en raison de l'effet de dilution occasionné par un débit élevé, et en 1997 pour la première fois sans même cet effet de dilution. On constate à long terme une baisse généralisée des teneurs d'ammonium. La moitié de l'objectif de référence (3^{ème} groupe de résultats) est respectée en 1999 à la station de mesure de Weil am Rhein, en 2000 à la station de mesure de Lauterbourg, en 2000, 2003 et 2004 à celle de Coblenche/Rhin et même à Bimmen en 2002.

benzo(a)pyrène

En 1997, les concentrations de benzo(a)pyrène sont proches de l'objectif de référence pour la première fois depuis le début des mesures (1995) dans toutes les stations à l'exception de Lobith. De 2000 à 2002, les valeurs mesurées de benzo(a)pyrène sont à nouveau proches de l'objectif de référence dans toutes les stations. L'objectif de référence n'a pas été atteint en 2003 dans la station de mesure de Lobith et en 2004 dans la station de mesure de Coblenche (Moselle).

3.2 Modifications survenues pour les substances principalement classées dans le 2^{ème} groupe de résultats entre 1990 et 2004

Depuis 1994, les valeurs comparatives de **nickel** (diagramme 10) sont inférieures au double de l'objectif de référence dans toutes les stations de mesure. Le nickel est ainsi systématiquement classé dans le 2^{ème} groupe de résultats. Les valeurs comparatives relevées en 2004 ne font pas apparaître d'anomalie.

Diagramme 10: valeurs comparatives et objectif de référence du nickel (1990–2004)

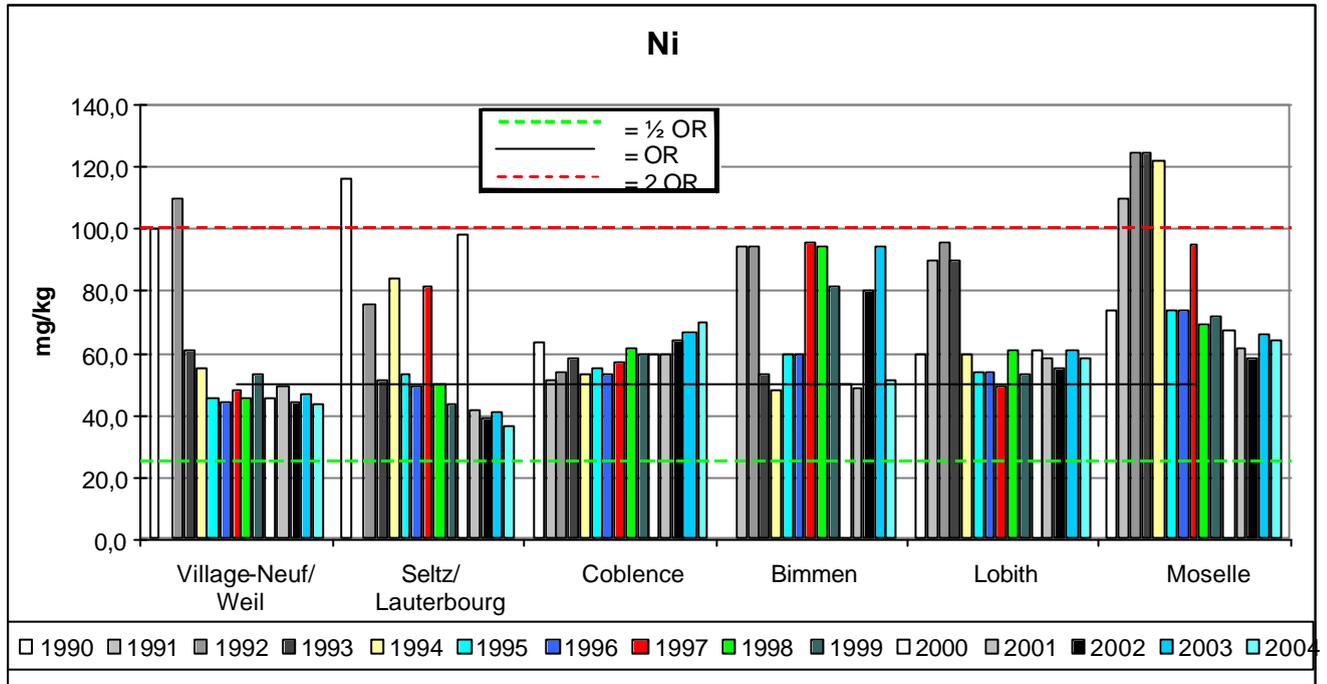
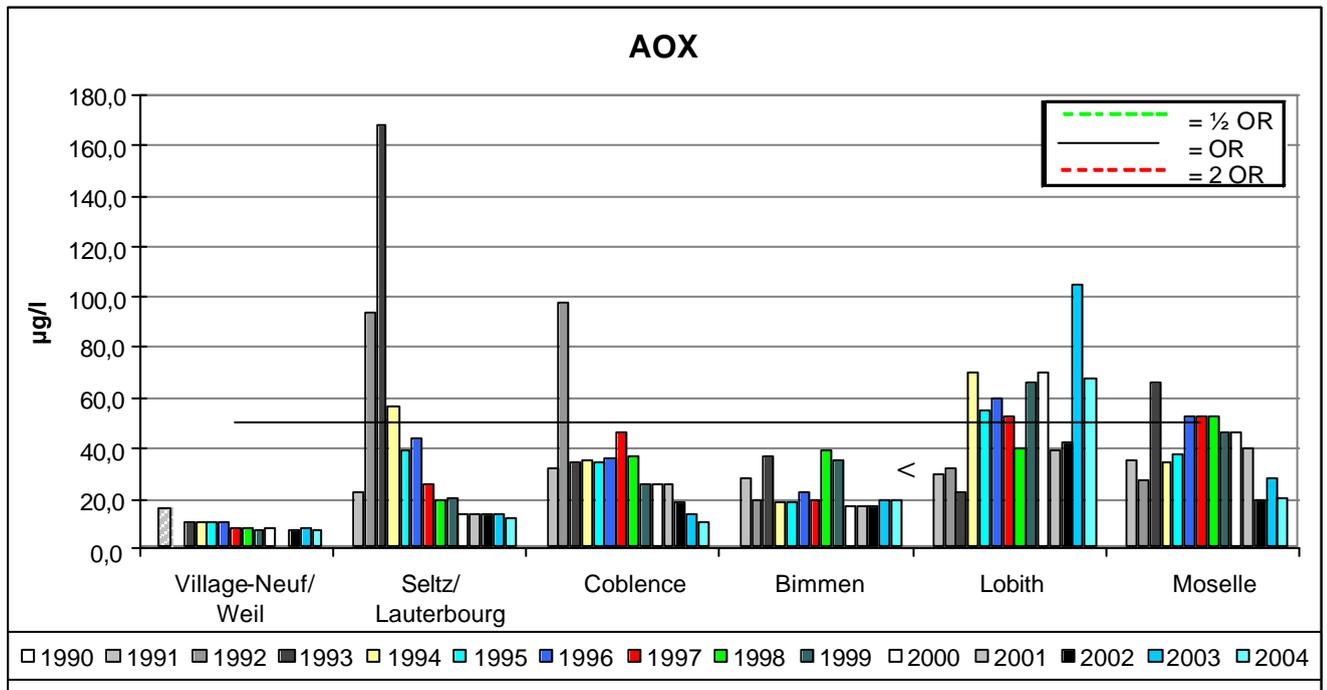


Diagramme 11: valeurs comparatives et objectif de référence des AOX (1990–2004)



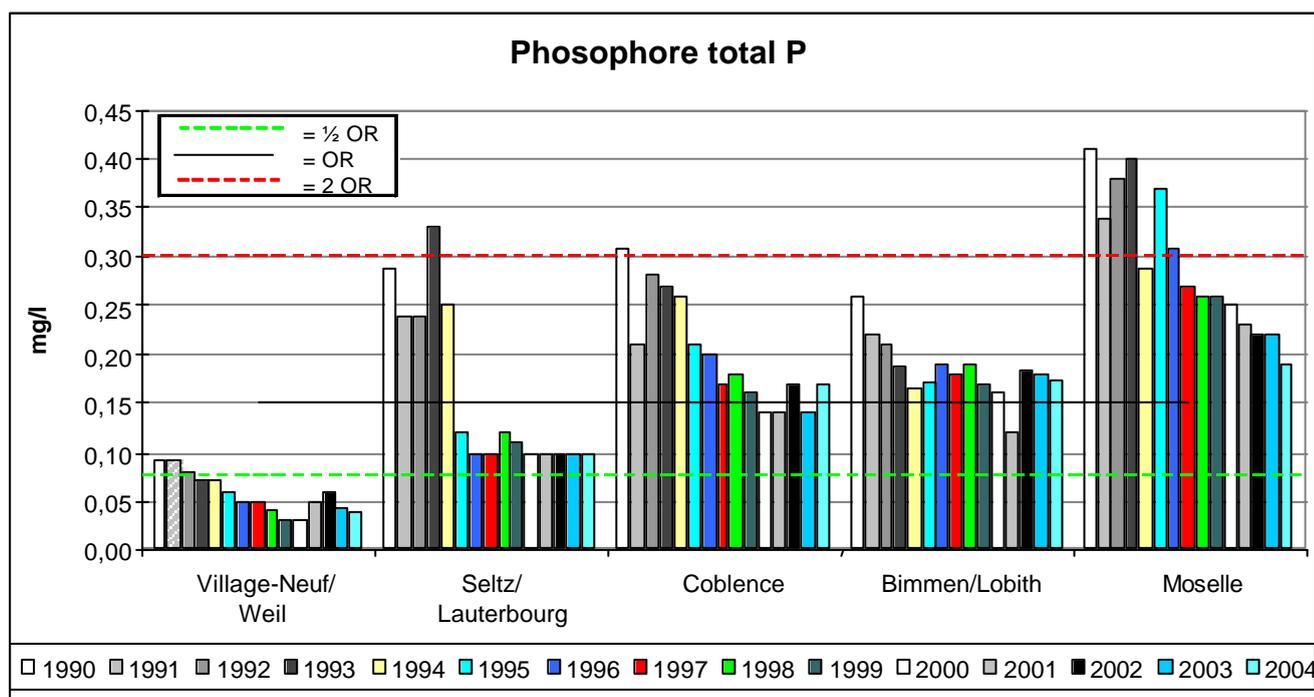
Depuis 1993, les valeurs comparatives d'**AOX** sont classées (Diagramme 11) sans exception dans le 2^{ème} groupe de résultats. La baisse continue constatée depuis s'est

poursuivie jusqu'en 2003, exception faite de la station de Lobith située sur la rive droite du Rhin. On note ici depuis 1998 une tendance à la hausse particulièrement prononcée en 2003. Dans les autres stations de mesure, les valeurs comparatives d'AOX sont en revanche même inférieures à la moitié de l'objectif de référence depuis 1998. On notera ici la différence constante entre les valeurs d'AOX obtenues à Bimmen (3^{ème} groupe de résultats) et celles de la station voisine de Lobith (1^{er} groupe de résultats), exception faite de 1997/98. Si l'on passait outre les valeurs mesurées de cette station internationale de mesure, l'objectif de référence de l'AOX serait atteint (3^{ème} groupe de résultats). La raison des écarts constatés entre les valeurs mesurées pour les AOX à Lobith et Bimmen tient au fait qu'une autre méthode d'analyse est appliquée à Lobith. Une nouvelle méthode d'analyse va être mise en place à partir de 2005, ce qui permettra d'obtenir des résultats (plus) concordants avec ceux de Bimmen.

Après une augmentation des valeurs comparatives de **trichlorométhane** à la station de Lauterbourg si rapide à partir de 1991 que les objectifs de référence fixés n'ont pu être atteints en 1993, on note depuis 1994, à l'exception de 2002, que les concentrations sont revenues au niveau de celles mesurées dans les autres stations de mesures. En 2003 et 2004, l'objectif de référence fixé pour cette substance a été atteint pour la première fois dans toutes les stations de mesure (3^{ème} groupe de résultats).

Comme pour l'ammonium, les concentrations de **phosphore total** (diagramme 12) évoluent à long terme de manière positive de 1990 à 2004 dans toutes les stations de mesure. La tendance à la baisse des concentrations de P total semble toutefois se ralentir depuis l'an 2000. De manière similaire aux AOX, les concentrations de phosphore total mesurées en 1994 sont retombées à la station de Lauterbourg à un niveau tel qu'il est à nouveau possible, comme les années précédentes, de placer ces substances dans le 2^{ème} groupe de résultats dans toutes les stations de mesure du Rhin. Les valeurs sont inférieures à la limite de dosage de 0,1 mg/l depuis 2001 à Lauterbourg. Dans la station germano-suisse de Weil am Rhein, le 3^{ème} groupe de résultats est atteint depuis 1993 ; cependant, les concentrations semblent augmenter à nouveau dans cette station depuis l'an 2000.

Diagramme 12: valeurs comparatives et objectif de référence du phosphore total P (1990-2004)

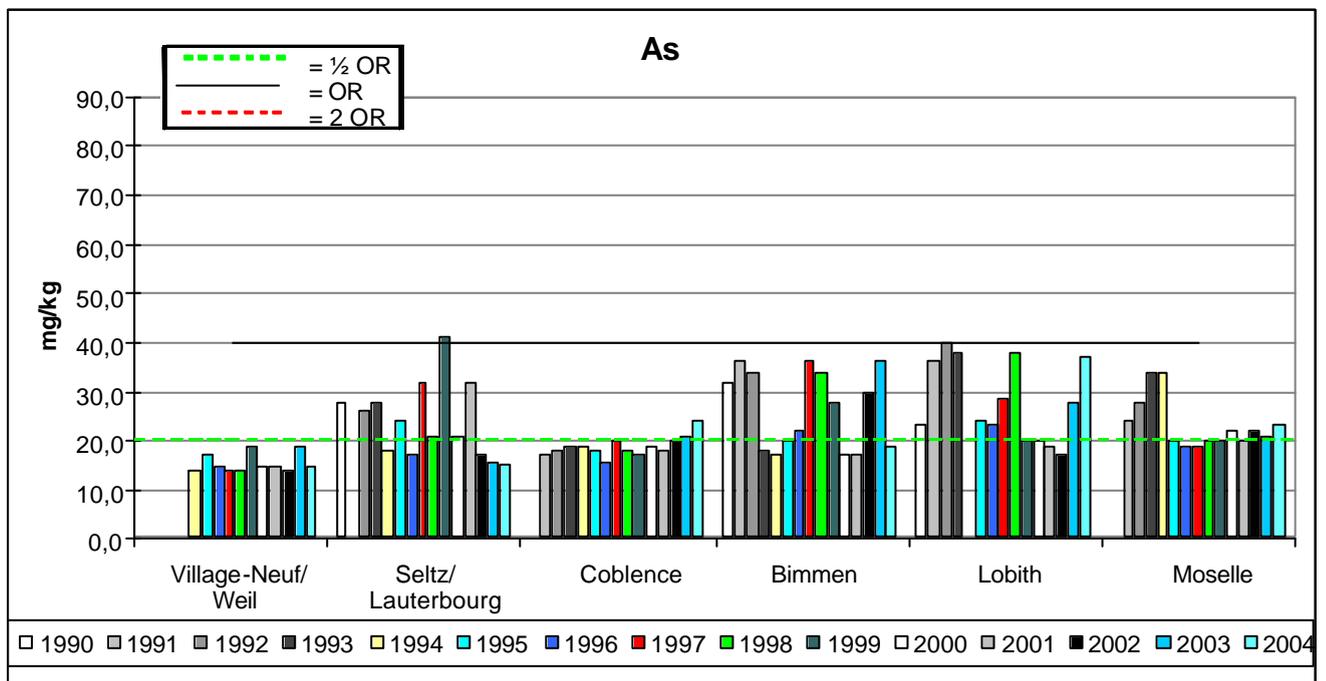


L'**atrazine** oscille entre le 1^{er} et le 2^{ème} groupe de résultats, étant donné que les concentrations d'atrazine dans le Rhin augmentent fortement pendant les périodes d'application, malgré une interdiction d'utilisation en Allemagne, et que ces concentrations de pointe sont plus ou moins bien recensées par le programme de mesure. Toutefois, les valeurs mesurées sont sporadiquement inférieures à l'objectif de référence dans quelques stations de mesure depuis 1997. L'objectif de référence est respecté pour la première fois en 2004 dans toutes les stations de mesure.

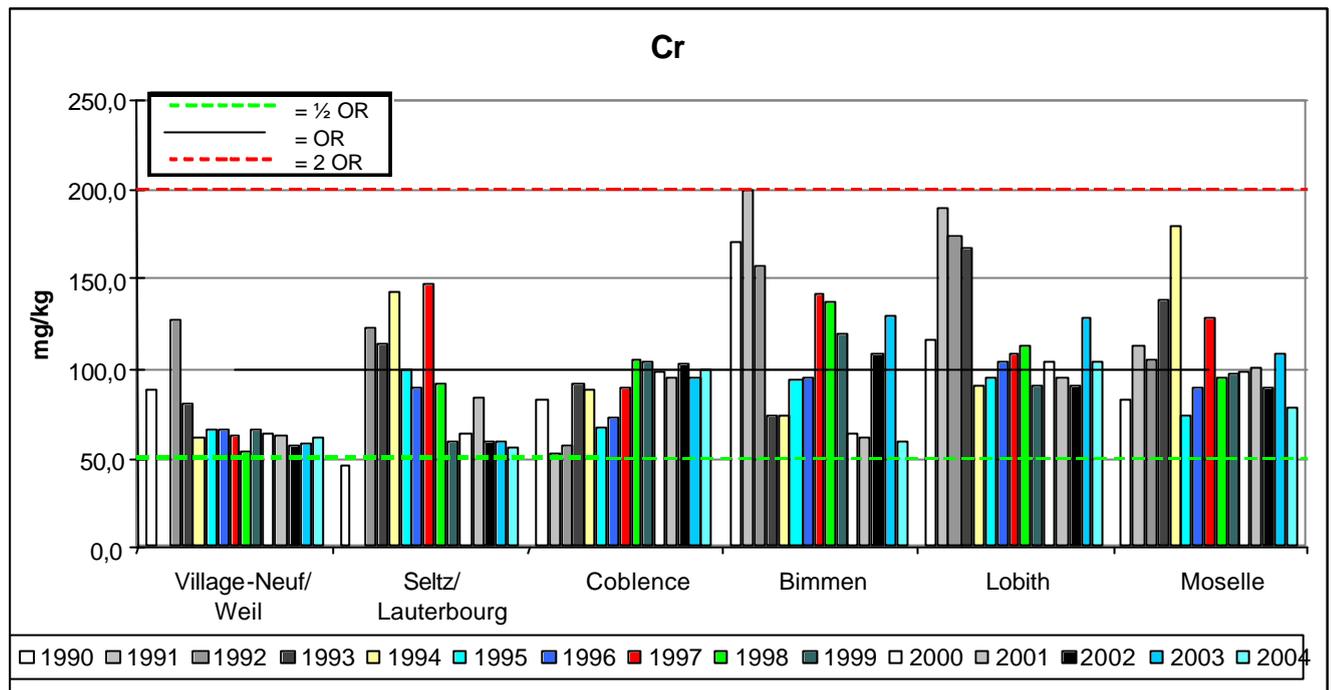
L'**arsenic** (diagramme 13) est à nouveau classé dans le 2^{ème} groupe de résultats de 2002 à 2004. La moitié de l'objectif de référence n'a toutefois été légèrement dépassée en 2004 que dans les stations de mesure de Coblenz (Rhin) et Coblenz (Moselle) et, de manière plus nette, à hauteur de Lobith. Vu sous le long terme, la valeur de l'objectif de référence est respectée dans toutes les stations de mesure.

Alors que les concentrations d'arsenic oscillent depuis 1990 entre le 2^{ème} et le 3^{ème} groupe de résultats dans les stations de mesure de Lauterbourg et de Bimmen/Lobith, elles restent à un niveau constant dans le 3^{ème} groupe de résultats à Weil am Rhein et à Coblenz (à l'exception de 2002 à 2004). A Bimmen aussi, pour la première fois depuis 1994/95, les valeurs mesurées en 2000, 2001 et 2004 sont inférieures à la moitié de l'objectif de référence (3^{ème} groupe de résultats). Les valeurs supérieures mesurées à Lobith en 2004 par rapport à celles de Bimmen s'expliquent soit par les méthodes d'analyse différentes ou par des rejets en amont de Lobith qui ne se sont pas mélangés à l'eau de manière complètement homogène. En coopération avec l'Allemagne, les Pays-Bas (RIZA) ont engagé des études sur la question.

Diagramme 13: Valeurs comparatives et objectif de référence de l'arsenic (1990–2004)



Les valeurs comparatives du **chrome** (diagramme 14) sont proches de l'objectif de référence dans toutes les stations de mesure depuis 1990. On note une baisse des valeurs comparatives à Weil am Rhein et à Lauterbourg dans un ordre de grandeur correspondant à la moitié de l'objectif de référence.

Diagramme 14: Valeurs comparatives et objectif de référence du chrome (1990-2004)

Pour les **composés de tributylétain**, recensés pour la première fois en 1994, les données sont entre-temps si bonnes que l'on peut affirmer que les valeurs mesurées de ce groupe de substances sont proches des objectifs de référence.

Pour la première fois en 1993, les concentrations de **simazine** mesurées dans toutes les stations sont nettement inférieures à l'objectif de référence (3^{ème} groupe de résultats). Les valeurs comparatives de simazine aux stations de Coblenche/Rhin et Lobith oscillent entre le 2^{ème} et le 3^{ème} groupe de résultats jusqu'en 1997. A partir de 2000, les concentrations sont nettement inférieures à l'objectif de référence (3^{ème} groupe de résultats) dans toutes les stations de mesure. En 2003 et 2004, les valeurs mesurées ne sont proches de l'objectif de référence que dans la station de mesure de Coblenche (Moselle) (2^{ème} groupe de résultats).

Etant donné que les concentrations de nombreux **pesticides** varient fortement en fonction des périodes d'application et que les concentrations de pointe sont plus ou moins bien recensées par les programmes de mesure, l'attribution de ces substances à un groupe de résultats donné varie également d'année en année. Ainsi, le parathion-méthyl, la trifluraline, le fénitrothion et le fenthion oscillent entre le 1^{er} et le 2^{ème} groupe de résultats. En 2003 et 2004, toutes les valeurs mesurées de ces substances sont restées inférieures aux limites de dosage respectives des différentes stations de mesure. Les objectifs de référence étant cependant parfois sensiblement inférieurs aux limites de dosage, ces substances sont restées classées dans le 2^{ème} groupe de résultats. En revanche, le bentazone et le malathion sont attribués au 3^{ème} groupe de résultats pour les deux dernières années.

Substances dont les objectifs de référence et les concentrations sont inférieurs à la limite de dosage

On ne peut dire avec précision de ces substances si elles entrent dans le 1^{er}, le 2^{ème} ou le 3^{ème} groupe de résultats. Par mesure de précaution, on les attribue donc au 2^{ème} groupe de résultats.

3.3 Modifications survenues pour les substances principalement classées dans le 3^{ème} groupe de résultats entre 1990 et 2004

Le **1,1,1-trichloroéthane**, le **tétrachloroéthène** et le **tétrachlorométhane** sont classés dans le 3^{ème} groupe de résultats dans toutes les stations de mesure dès 1990, le trichloroéthène depuis 1991. Le 1,2-dichloroéthane a tout d'abord oscillé entre le 2^{ème} et le 3^{ème} groupe de résultats, mais les objectifs de référence de cette substance ont été atteints en 1993 ou les concentrations ont été inférieures aux objectifs de référence dans toutes les stations de mesure.

Le **benzène** a été classé pour la première fois dans le 3^{ème} groupe de résultats en 1993, la limite de dosage ayant pu être abaissée en dessous de l'objectif de référence grâce à l'introduction de nouvelles méthodes d'analyse (purge and trap). Les années précédentes, le benzène avait été classé par précaution dans le 2^{ème} groupe de résultats étant donné que l'objectif de référence et les valeurs comparatives étaient inférieures à la limite de dosage.

Tous les hydrocarbures volatils, trichlorométhane compris, atteignent ainsi les objectifs de référence. Du fait cependant d'une limite de dosage trop élevée, il a été décidé de classer le trichlorométhane - pour des raisons de principe - dans le 2^{ème} groupe de résultats dans la station de mesure de Lauterbourg entre 1996 et 2001.

Pour la première fois, l'abaissement de la limite de dosage de l'**azinphos-éthyl** et de la **bentazone** au-dessous de la moitié de l'objectif de référence a permis de montrer en 1996 que les objectifs de référence étaient atteints pour la première fois.

Les objectifs de référence des trois **isomères de trichlorobenzène** sont tous atteints depuis 1995 (3^{ème} groupe de résultats). Les années précédentes, les stations de mesure du Rhin supérieur avaient enregistré des dépassements de l'objectif de référence du 1,2,4-trichlorobenzène.

Les composés de **dibutylétain** et de **triphénylétain**, le **tétrabutylétain** et le **d-hexachlorocyclohexane** ont été recensés pour la première fois en 1994. On dispose entre-temps de données si fiables que l'on peut affirmer que les objectifs de référence fixés pour ces substances et groupes de substances sont atteints (3^{ème} groupe de résultats). L'objectif de référence du **tributylétain** a également été atteint pour la première fois dans toutes les stations de mesure en 2002 et 2003. Les objectifs de référence sont donc atteints pour tous les composés organoétains et pour tous les isomères de l'**hexachlorocyclohexane** à l'exception du **?-HCH (lindane)**.

L'objectif de référence fixé pour la **3-chloroaniline** n'a pas été atteint pour la première fois en 2002 du fait de quelques valeurs élevées isolées relevées dans la station de mesure de Lauterbourg. Les quelques valeurs élevées disponibles pour cette même station en 2003 laissent entrevoir que les valeurs comparatives sont proches de l'objectif de référence. Ces valeurs mesurées surélevées n'ont pas été confirmées en 2002 et 2003 dans la station de mesure allemande de Karlsruhe distante uniquement de quelques kilomètres. En 2004, les valeurs mesurées de toutes les stations rhénanes sont inférieures à la limite de dosage.

Informations scientifiques complémentaires

A l'opposé des années précédentes et des autres stations de mesure, le 1,2,4-trichlorobenzène était proche de l'objectif de référence en 1993 dans la station de Village-Neuf et en 1994 dans celle de Lauterbourg. En analysant de plus près les données, on constate cependant que le percentile 90 (à l'opposé du percentile 50) a été rehaussé par quelques rejets individuels, ce qui fait qu'il n'est pas représentatif de l'évolution à long terme du fait de la base de données relativement limitée.

Alors qu'en 1990-1993, les objectifs de référence étaient atteints pour tous les isomères des DDT et leurs produits de dégradation, les isomères de 4,4'-DDE et 4,4'-DDT sont proches des objectifs de référence en 1994 aux stations de mesure de Coblenz/Rhin et Lobith et ceux de 4,4'-DDD le sont pour la première fois en 1995 et 1998 à la station de Bimmen. En 1994, 1995, 1998 et 1999, on note cependant à la station de Lobith pour le 4,4'-DDE et le 4,4'-DDT des dépassements isolés en situation de débits élevés.

Les drines ont été mesurées jusqu'en 1999 dans des concentrations toujours nettement inférieures aux objectifs de référence de la CIPR dans toutes les stations de mesure. Ce groupe de substances ne faisant plus apparaître de pollution dans le périmètre couvert par les stations de mesure de la CIPR, il a été décidé de le retirer du programme de mesure de routine. Du fait d'évolutions récentes dans le cadre européen, ce groupe a été intégré entre-temps dans le projet de directive communautaire sur les 'substances prioritaires'. Il convient donc d'en vérifier le statut à l'échelle du bassin du Rhin tous les six ans.

Annexe I

Répartition en groupes de résultats et règles d'évaluation

1. groupe: les objectifs de référence ne sont pas atteints ou sensiblement dépassés

Figurent dans ce groupe toutes les substances prioritaires du Programme d'Action Rhin 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 supérieure au double de l'objectif de référence.

2. groupe: les valeurs mesurées sont proches des objectifs de référence

Figurent dans ce groupe

- toutes les substances prioritaires dont la valeur de percentile du 90 % (ou le double de la valeur du percentile de 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;
- toutes les substances prioritaires dont l'objectif de référence est inférieur à la limite de dosage. Ces substances sont signalées par une annotation.

3. groupe: les objectifs de référence sont atteints ou les concentrations sont sensiblement inférieures aux objectifs de référence.

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

Remarques :

*) Erreur analytique ayant entraîné des valeurs mesurées trop élevées

***) L'objectif de référence est égal ou inférieur à la limite de dosage

Règles d'évaluation

Il convient de mentionner qu'après l'achèvement du programme de recherche « Micropolluants organiques » en 1992, le nombre de valeurs mesurées disponibles pour les micropolluants organiques solubles a nettement baissé. Il en résulte que les enseignements pouvant être tirés de la comparaison pour 1992 sont très limités. Un programme spécial de mesure des micropolluants organiques solubles a été mis en œuvre au cours de l'année de référence 1995 afin de recenser le plus grand nombre possible de substances prioritaires du Programme d'Action Rhin avec la meilleure comparabilité possible entre les stations de mesures et une limite de dosage aussi basse que possible. Dans le cadre de ce programme, les substances ont été réparties en paquets, les échantillons de toutes les stations de mesure (sauf Weil am Rhein) analysés par un laboratoire et la fréquence de mesure élevée, à savoir 26 fois par an. La fiabilité des valeurs mesurées pour ces substances est donc plus élevée que pour les années précédentes. La qualité du programme de mesures de la CIPR, c'est-à-dire le nombre de paramètres mesurés, les limites de dosage, la fréquence de mesure, etc. des micropolluants organiques dans les compartiments "Eau" et "Matières en suspension" s'est nettement améliorée depuis 1993. Les données provenant du programme de

mesure des matières en suspension de 1993 et 2004 sont plus fiables que celles des années antérieures.

Afin de pouvoir procéder à une évaluation aussi uniforme, fiable et représentative que possible pour l'ensemble du Rhin, on a respecté les règles suivantes:

- On a utilisé essentiellement des valeurs de mesure déterminées avec une limite de dosage suffisamment basse et/ou une fréquence de mesure si possible élevée.
- Il a été fait appel à des séries de mesures réalisées sur de longues périodes afin d'apprécier si des modifications des valeurs de percentile entre 1990 et 2004 devaient être interprétées comme des variations aléatoires ou comme des modifications systématiques.
- Lorsqu'une estimation ou baisse systématique a pu être constatée, seules les valeurs mesurées les plus récentes (la plupart du temps celles de 2003/2004) ont été utilisées.
- Lorsqu'il n'a pas été constaté de modifications systématiques ou que l'on ne disposait pas de suffisamment de données sur de longues périodes pour pouvoir procéder à une évaluation scientifique fiable, le caractère relatif du résultat a été souligné par une phrase de commentaire pour chaque substance concernée.
- Il n'a pas été tenu compte des valeurs mesurées de la station de mesures de Coblenze/Moselle pour déterminer si les objectifs de référence ont été atteints ou non dans le Rhin.

Annexe II : **Tableau synoptique : répartition en groupes de résultats 1990-1996**
(Voir document ad S 75-06d,f II.pdf)

Annexe III : **Tableau synoptique : répartition en groupes de résultats 1995-2004**
(Voir document ad S 75-06d,f III.pdf)

Annexe IV : **Tableau synoptique : Répartition en groupes de résultats 2002**
(Voir document ad S 75-06d,f IV,V,VI.pdf)

Annexe V : **Tableau synoptique : Répartition en groupes de résultats 2003**
(Voir document ad S 75-06d,f IV,V,VI.pdf)

Annexe VI : **Tableau synoptique : Répartition en groupes de résultats 2004**
(Voir document ad S 75-06d,f IV,V,VI.pdf)