

Le Rhin remonte la pente

Bilan du Programme d'Action Rhin



Internationale
Kommission zum
Schutz des Rheins

Commission
Internationale
pour la Protection
du Rhin

Internationale
Commissie ter
Bescherming
van de Rijn

Editeur:

Commission Internationale
pour la Protection du Rhin (CIPR)
Postfach 20 02 53
D-56002 Coblence

Tél.: +49-(0)261-12495

Fax: +49-(0)261-36572

E-mail: sekretariat@iksr.de

Internet: www.iksr.org

Rédaction:

Dr. Anne Schulte-Wülwer-Leidig, ICPR, Coblence

Avec le concours des services suivants:

Ronald van Dokkum, Rijkswaterstaat (RIZA), Lelystad; Yves Gobillon, Direction Régionale de l'Environnement d'Alsace (DIREN), Horboung-Wihr; Edwin Müller, Bundesamt für Umwelt, Wald und Landschaft (BUWAL), Bern; Ralf Schernikau, Deutsche Kommission zur Reinhaltung des Rheins (DeuKo), MUF, Mainz, Dr. Ueli Sieber, BUWAL, Bern;

Conception et texte:

Barbara Froehlich-Schmitt

Traduction:

Isabelle Traue, Dominique Falloux

Photos:

P. Kleiber (p. 5 en haut), Bert Verhoef (p. 5 en bas), BfG (p. 7 + 24), B. Froehlich-Schmitt (p. 8 + 12 + 21 en haut, p. 26 en bas), BASF (p. 9), Landesumweltamt NRW (p. 13), Rijkswaterstaat, Directie Noordzee (p. 16, en haut), Edition Staeck (S. 16 en bas), R. Berg (p. 17 + poissons p. 21), CIPR (p.18), P. Diehl (p. 19), J. Schneider (le hotu p. 21), O. Niepagenkemper (p. 22 à gauche), M. Baumgärtner (p. 22 en bas), Rijkswaterstaat (p. 23), R. Klee, Bay. LA für Wasserwirtschaft (p. 25 en haut), Staeber (p. 25 au milieu de la page et en bas, p. 26 au milieu de la page), A. Schmitt (p. 26 en haut), M. Delpho (p. 27 en bas), W. Grönitz (p. 21 en haut + p. 27 en bas). Titre: Grönitz/Rijkswaterstaat/dpa/IKSR

Conception et production:

www.ad-werbetaeam.de

ISBN: 3-935324-45-6

Tirage: 2000

(5000 en allemand; ISBN: 3-935324-44-8) (2000 en néerlandais; ISBN 3-935324-47-2) (2000 en anglais; ISBN 3-935324-46-4)

©: IKS-CIPR-CIBR 2003



*Lazy and indifferent
shaking space easily from his wings
the heron passes ...
beneath the sky.*

Virginia Woolf (1921)



	Page
Synthèse	4
1. Le plan – Programme d'Action Rhin (PAR)	5
2. La voie suivie – Jalons de la politique de protection des eaux	6
3. Le bilan – Résultats du PAR	8
3.1 Bilan chimique – meilleure qualité de l'eau	9
Rejets ponctuels	9
Apports diffus	11
Surveillance	13
Substances posant problème	16
3.2 Bilan technique – les accidents en baisse	18
Prévention des accidents	18
Plan d'avertissement et d'alerte	19
3.3 Bilan biologique – Regain de vitalité dans le Rhin	20
Comestibilité des poissons du Rhin	20
Espèces piscicoles	20
Juvéniles	21
Poissons migrateurs	22
Macroinvertébrés	24
Plancton, oiseaux aquatiques, réseau de biotopes	25
4. Une nouvelle vision – Programme Rhin 2020	26
Abbréviations et glossaire (avec infos sur la CIPR)	28
Bibliographie	30

Accablé par une pollution chronique engendrée par des rejets d'eaux usées, le Rhin a longtemps été qualifié, à juste titre d'ailleurs, de « cloaque de l'Europe ». En 1986, un accident chimique majeur entraîne une contamination massive des eaux de Bâle à Coblenze et provoque une hécatombe parmi les poissons et la microfaune. Les riverains du Rhin doivent réagir au plus vite. Leurs gouvernements chargent la Commission Internationale pour la Protection du Rhin (CIPR) de concevoir un plan de sauvetage du fleuve. Un an plus tard, le Programme d'Action Rhin (PAR) voit le jour. Son objectif: assainir systématiquement le Rhin jusqu'en l'an 2000.

A l'orée du nouveau millénaire, il est temps de dresser un bilan. Le résultat est impressionnant: le Rhin remonte vigoureusement la pente!

- 1) **La qualité de l'eau s'est sensiblement améliorée**, car les eaux usées rejetées dans le Rhin sont moins polluées. Les rejets ponctuels de la plupart des polluants figurant sur la « liste prioritaire » ont diminué de 70 à 100 pour cent entre 1985 et 2000. Le degré de raccordement des communes et des entreprises industrielles à des stations d'épuration est passé de 85 à 95%.

L'azote pose encore problème : il s'écoule des terres agricoles par lessivage, rejoint les affluents du Rhin par voie diffuse et fertilise la mer du Nord.

Quelques polluants (p.ex. certains métaux lourds et pesticides) n'atteignent pas encore les objectifs de référence ambitieux fixés par la CIPR.

- 2) **Les accidents impliquant des substances dangereuses pour les eaux ont sensiblement diminué**, les entreprises situées le long du Rhin étant mieux équipées pour faire face aux accidents. Elles ont mis en œuvre les recommandations de la CIPR sur la prévention des accidents et la sécurité des installations.

- 3) **La faune du Rhin s'est bien rétablie**. Les poissons du Rhin sont à nouveau comestibles, à l'exception des anguilles. La faune piscicole historique du Rhin, qui englobe 63 espèces, est presque complète; seul l'esturgeon manque à l'appel. Grâce aux nouvelles passes à poissons construites sur les barrages, les poissons migrateurs, le saumon et la truite de mer p.ex., peuvent aujourd'hui quitter la mer du Nord pour remonter jusque dans le Rhin supérieur et certains affluents en Alsace et en Forêt noire et y frayer. Ils ne peuvent cependant atteindre Bâle. La diversité des macroinvertébrés, tels que mollusques, bivalves et insectes, a augmenté, même si les espèces ubiquistes et les néozoaires dominent.

Le Programme sur le Rhin se poursuit. La CIPR et les Etats riverains du Rhin ont une nouvelle vision qui consiste à donner plus d'espace au Rhin. Ils veulent ouvrir au fleuve ses anciennes zones alluviales et combiner par là même protection de la nature et prévention des crues. **« Rhin 2020 », un programme pour le développement durable du Rhin**, doit permettre d'atteindre ces objectifs. Il sert simultanément les intérêts de la directive cadre sur l'eau de l'UE, dont l'objectif principal est d'atteindre le « bon état chimique et écologique » dans les cours d'eau européens.

Dans les années cinquante, le Rhin a la réputation peu honorable d'être le « plus grand cloaque de l'Europe ». Ce triste constat est à l'époque la conséquence d'une économie et d'une population en pleine croissance. La situation connaît une légère amélioration vers le milieu des années soixante-dix avec l'entrée en service des premières stations d'épuration. Le Rhin devra pourtant continuer pendant longtemps à supporter des apports massifs de polluants déversés régulièrement dans ses eaux et les accidents occasionnels, jusqu'à ce que ne survienne un sinistre majeur. Un entrepôt de l'entreprise chimique Sandoz à Schweizerhalle près de Bâle prend feu le 1er novembre 1986. Environ 20 tonnes de pesticides hautement toxiques rejoignent le Rhin avec les eaux d'extinction et entraînent la mort de poissons et de macroinvertébrés jusqu'à Coblenche. Le captage d'eau potable dans le Rhin et le filtrat de rive est interrompu jusqu'aux Pays-Bas.

Le grand public est sous le choc. Les médias critiquent le fait que « sur le Rhin, les accidents sont la règle ». Les ministres compétents pour le Rhin se retrouvent peu après l'accident à Zurich et à Rotterdam et chargent la CIPR de mettre au point un plan permettant enfin de faire enfin perdre au Rhin sa réputation de cloaque.

Les ministres compétents pour le Rhin adoptent le Programme d'Action Rhin (PAR) en 1987 à Strasbourg. Ils se sont fixés les objectifs suivants pour l'horizon 2000:

- Les espèces piscicoles disparues, le saumon p.ex., doivent se réimplanter dans le Rhin.
- L'eau du Rhin doit pouvoir servir à l'approvisionnement en eau potable.
- Les sédiments fluviaux doivent contenir moins de polluants



Conférence ministérielle sur le Rhin à Rotterdam en 1986



Incendie de Sandoz en 1986

Les ministres compétents des pays riverains du Rhin et le représentant de la Commission des Communautés européennes

... constatent unanimement que l'écosystème du Rhin a été fortement atteint par l'incendie qui s'est produit à Schweizerhalle et qu'il est probablement perturbé pour longtemps. Ils sont vivement affectés et partagent l'inquiétude de l'opinion publique. Ils veulent aussi par des mesures appropriées éviter à l'avenir de tels accidents, ou tout au moins empêcher, en utilisant les moyens techniques les meilleurs, que le Rhin n'en supporte les conséquences.

Déclaration des ministres compétents pour le Rhin le 12.11.1986 à Zurich

Citation tirée du Programme d'Action Rhin

Les mesures visent à

- une réduction accélérée de la pollution constante provenant de rejets directs ainsi que diffus
- une diminution du danger dû à des accidents
- une amélioration des conditions hydrologiques, biologiques et morphologiques

CIPR (1987) : PAR, p.3

Avec leur programme d'action, les ministres compétents pour le Rhin engagent la guérison de ce grand fleuve. Jusque début 1990, ils concrétisent les objectifs du PAR et renforcent en partie les mesures. Lors de leurs conférences ministérielles régulières, ils posent les jalons d'une politique exemplaire de protection des eaux au niveau européen.

Abaissier le nombre des accidents et des pollutions chroniques

Après le lancement du PAR en 1987, les ministres compétents pour le Rhin adoptent en 1988 à Bonn une liste de mesures visant à renforcer la sécurité dans les installations industrielles le long du Rhin et à réduire les **accidents**. Ces mesures portent sur

- le stockage de substances dangereuses
- la construction de bassins de rétention des eaux d'extinction
- les dispositifs d'avertissement et d'alerte

Par ailleurs, les ministres du Rhin adoptent des « dispositions minimales auxquelles doivent satisfaire les **rejets urbains** » afin de réduire plus encore la pollution chronique du fleuve par les eaux usées.



Logo pour la CIPR lors de la Conférence ministérielle de 1989, Bruxelles

Protéger la mer du Nord et l'écosystème rhénan

Au cours de l'été 1988, d'énormes tapis d'algues, dus aux grandes quantités de nutriments issus des eaux usées, étouffent la mer du Nord. Les ministres réagissent à cette catastrophe en 1989 à Bruxelles en complétant les objectifs du PAR par la **protection de la mer du Nord**. Ils décident d'ajouter à la liste des substances prioritaires du PAR celles dont les rejets quantitatifs doivent être abaissés de 50 % d'ici 1995.

Par ailleurs, ils chargent la CIPR d'élaborer un **projet écologique global** pour le Rhin portant sur le lit mineur, les berges, le lit majeur, les bras morts et les bras latéraux et sur la réintroduction de l'espèce emblématique qu'est le saumon.

En 1991, le conseil des ministres de la CE adopte deux directives visant à réduire la pollution par les nutriments issus des eaux usées urbaines et par les apports d'engrais utilisés en agriculture (directive eaux usées urbaines 91/271/CEE et directive nitrates 91/676/CEE).

Allier la protection du milieu alluvial et la prévention des crues

La qualité de l'eau s'améliorant progressivement grâce aux mesures ajustées, les ministres du Rhin décident en 1994 à Berne d'accentuer leurs efforts sur l'écosystème du Rhin et, après le sommet mondial sur l'environnement tenu à Rio en 1992, sur **le développement durable**, afin de concilier sur le Rhin les intérêts socio-économiques et ceux de la protection de la nature. Suite aux grandes inondations du Rhin en 1993, on définit un nouvel objectif « Plus d'espace pour le Rhin », combiné à la **protection du milieu alluvial** et au réseau de biotopes.

Pour **évaluer la qualité des eaux**, la CIPR a défini des objectifs de référence qui tiennent compte au même titre des intérêts de l'alimentation en eau potable, de la pêche, du problème posé par les sédiments dragués et des conditions requises par les organismes du Rhin.

Suite aux grandes inondations de 1993 et 1995 sur le Rhin, la CIPR élabore, sur la base de la déclaration ministérielle d'Arles du 4 février 1995, un **plan d'action contre les inondations** afin de préserver les populations des dommages et de donner plus d'espace au fleuve.

Promouvoir le développement durable des bassins

Le plan d'action contre les inondations est approuvé en 1998 à Rotterdam. La CIPR est chargée de mettre au point un nouveau programme pour le développement durable du Rhin pour la période suivant 2000. Une nouvelle convention intègre les volets écologie, qualité et quantité d'eau et la protection de la nappe d'accompagnement dans les zones alluviales.

Le Parlement européen et le Conseil des Ministres adoptent en l'an 2000 la **directive cadre sur l'eau** (DCE – 2000/60/CE) dont le but est de protéger systématiquement les cours d'eau européens à l'échelle de leurs bassins. La CIPR lui a servi d'exemple.

EN 2001, les ministres compétents pour le Rhin réunis à Strasbourg adoptent le nouveau **programme pour le développement durable « Rhin 2020 »**.



Logo pour la CIPR à partir de 1994 après le soutien du programme sur les poissons migrateurs par le fonds LIFE de l'UE.



Inondations à Coblençe

Depuis 1998, la CIPR est trilingue



Internationale
Kommission zum
Schutz des Rheins

Commission
Internationale
pour la Protection
du Rhin

Internationale
Commissie ter
Bescherming
van de Rijn



Loreley

Le Programme d'Action Rhin est un vrai succès. Plusieurs raisons y contribuent.

Les objectifs sont clairement définis. Le saumon s'avère être un excellent symbole. Les ministres compétents pour le Rhin ne lâchent pas pied pendant 13 ans et leurs décisions sont mises en œuvre par tous les Etats riverains du Rhin. Des rapports réguliers sont élaborés sur les progrès et les lacunes. De cet engagement naît la volonté politique de mettre à disposition les fonds publics nécessaires à l'exécution du programme et d'imposer au secteur économique les recommandations strictes élaborées.

Les représentants des différents Etats coopèrent au sein de la CIPR avec engagement et confiance. Plus de 150 experts s'attachent à préciser, préparer et ajuster en commun les objectifs dans le cadre de la CIPR. Le secrétariat de la CIPR coordonne leurs réunions, informe le public et noue des contacts avec les organisations non gouvernementales dans le secteur industriel, communal et environnemental. Une commission fluviale se transforme ainsi en plate-forme pour une politique moderne de protection des eaux. La CIPR a servi de modèle à d'autres commissions fluviales créées dans les années quatre-vingt-dix, en 1990 sur l'Elbe, en 1994 sur le Danube, la Meuse et l'Escaut et en 1996 sur l'Oder.

Tous les Etats du Rhin, les Länder, les communes et les entreprises entreprennent alors de concrétiser ces objectifs en mettant solidairement en œuvre ces mesures de dépollution sur le Rhin. Les coûts de mise en œuvre du PAR ont été estimés à environ 13 milliards d'euros pour la période 1989 - 1995, dont 9 milliards rien que pour améliorer le réseau de stations d'épuration.

Le PAR s'était fixé des objectifs chimiques, techniques et biologiques. Le bilan ci-dessous est donc subdivisé en trois volets séparés: « qualité des eaux » « prévention des accidents » et « biologie du Rhin ».

Rejets ponctuels

Le Programme d'Action Rhin est subdivisé en trois phases.

Lors de la **1ère phase** (1987 - 1989), la CIPR met au point une liste de « substances prioritaires », dresse l'inventaire des rejets en fonction de leur origine et de leurs quantités et soumet des propositions de réduction. Elle demande le meilleur « état de la technique » pour la production industrielle et les stations d'épuration communales.

Propriétés des substances prioritaires par exemple:

- elles sont nuisibles pour les organismes aquatiques
- elles s'accumulent dans les sédiments fluviaux
- elles s'accumulent dans les poissons
- elles représentent une menace pour l'approvisionnement en eau potable

Lors de la **2ème phase** (jusqu'en 1995), les rejets de substances prioritaires doivent baisser de 50 pour cent, voire de 70 pour cent pour certains métaux lourds. On prend ici pour point de départ les quantités rejetées en 1985. Par ailleurs, la CIPR est chargée d'élaborer parallèlement un projet visant à réduire la pollution diffuse, c'est-à-dire celle qui se répand dans le milieu naturel.

Lors de la **3ème phase**, on envisage, après avoir tiré un bilan intermédiaire, de prendre des mesures supplémentaires, allant jusqu'à interdire des substances dangereuses, afin d'atteindre l'objectif d'une meilleure qualité de l'eau.

Les 3 phases du PAR :

- 1987-89: Inventaire des „substances prioritaires
- - 1995: Réduction des rejets de 50 à 70 %
- - 2000: Rectification si nécessaire

L'objectif du PAR consistant à obtenir une meilleure qualité de l'eau a été atteint

Les rejets de polluants communaux et industriels notamment ont beaucoup baissé. Pour la majeure partie des substances prioritaires, les rejets ont pu être réduits de 70 à 100 % ou ne sont plus détectables en l'an 2000. Aujourd'hui, environ 95 % de la population dans le bassin versant du Rhin sont raccordés à des stations d'épuration communales, en 1985 seulement 85%. Quelques petites difficultés subsistent encore. Pour quelques substances, les quantités s'écoulant dans le Rhin et rejoignant la mer du Nord sont encore trop élevées. Par ailleurs, de nouvelles substances s'inscrivent à l'ordre du jour, p.ex. les résidus de médicaments et certaines substances hormonales.

Citation tirée du Programme d'Action Rhin

Par „rejets concernant la production” on entend les eaux usées résultant de certains processus de production dans l'industrie et l'artisanat et qui sont rejetées soit dans une station d'épuration des eaux usées de l'industrie soit dans une station communale.

CIPR (1987): PAR, p. 10



3.1 Bilan chimique – Une meilleure qualité des eaux

Afin d'améliorer la qualité de l'eau, la CIPR a déterminé l'état de la technique internationale (pour la production et les eaux usées) dans quatre branches industrielles:

- fabrication de cellulose
- chimie organique
- traitement de surface
- fabrication de papier et de carton

Baisse des rejets ponctuels de 1985 à 2000

30-49 %	50-69 %	70-100 %	Aucun rejet**
azote total (N)	1,1,1-trichloroéthane*	ammonium	dioxines (1990-1992)
arsenic	2-chlortoluène*	phosphore total (P)	atrazine (2000)
	4-chlortoluène*	plomb	azinphos-éthyl (1990-1992)
	trichlorobenzène*	cadmium	azinphos-méthyl (1992-2000)
	hexachloro- cyclohexane (HCH)*	chrome	DDT (1990-1992)
		suivre	dichlorvos (2000)
		nickel	fénitrothion (1992-2000)
		mercure	malathion (1992-2000)
		zinc	parathion-éthyl (1992-2000)
		benzène*	parathion-méthyl (1990-1992)
		1,2-dichloroéthane*	simazine (1992-2000)
		tétrachloroéthène*	trifluraline (1990-2000)
		tétrachlorométhane*	
		trichloroéthène*	
		trichlorométhane (chloroforme)*	
		AOX	
		chloroanilines*	
		chloronitrobenzènes*	
		hexachlorobenzène (HCB)*	
		hexachlorobutadiène*	
		polychlorobiphényles (PCB)*	
		azinphos-méthyl	
		bentazone*	
		drines*	
		endosulfan	
		fenthion	
		parathion-éthyl	
		pentachlorophénol (PCP)*	
		composés organoétains	
Inventaire à partir de 2000			
	benzo(a)pyrène		
	4-chloroaniline		
	3,4-dichloroaniline		
	HPA		
	diuron		
	isoproturon		

* = substance ayant été inventoriée la dernière fois en 1992 ou 1996, l'objectif de réduction et l'objectif de référence de la CIPR ayant été atteints

** = aucun rejet n'a pu être constaté lors d'inventaires, indication de l'année entre parenthèses

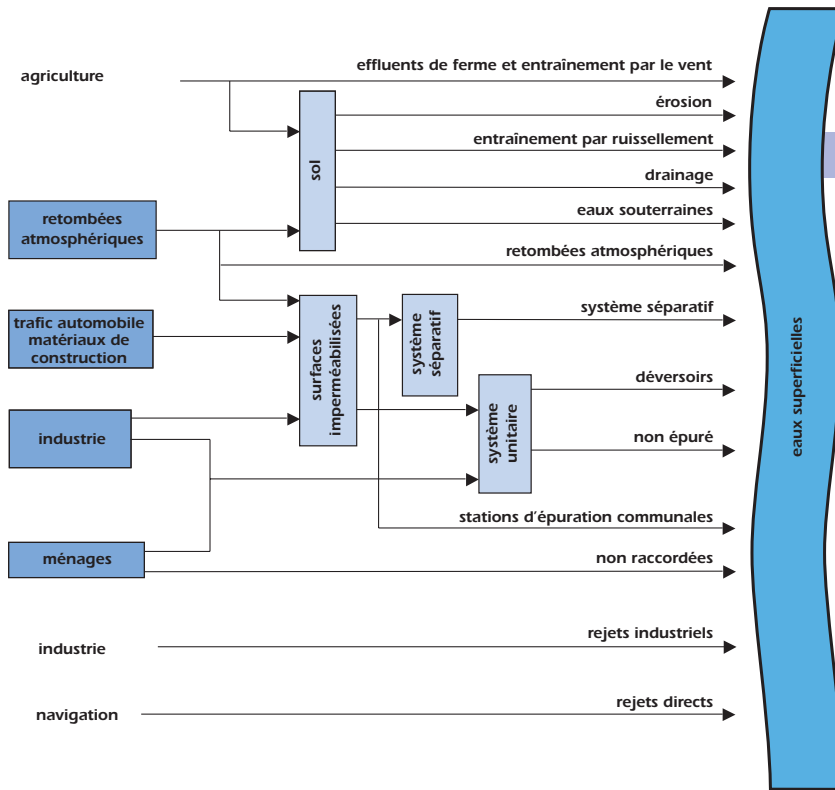
■ = nutriments

■ = hydrocarbures volatils

■ = métaux

■ = hydrocarbures peu volatils

■ = pesticides

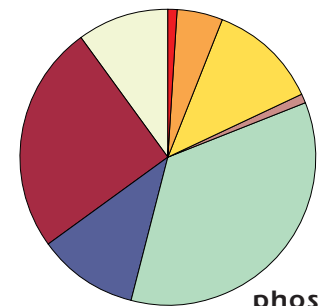


Citation tirée du Programme d'Action Rhin

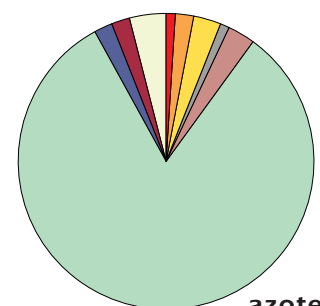
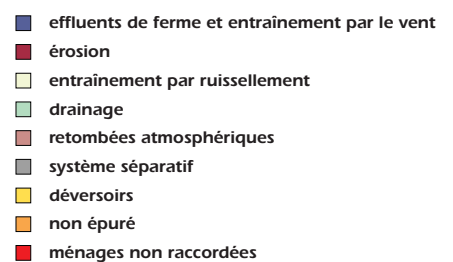
Par rejets „diffus”, on entend les pollutions résultant soit d'autres utilisations de substances prioritaires (en dehors des processus de production) dans l'industrie et l'artisanat ainsi que dans les ménages (par ex. produits chimiques domestiques, solvants), soit de leur emploi, par ex. dans l'agriculture (par ex. engrais et pesticides). En outre, il faut également entendre par pollutions diffuses des pollutions qui parviennent dans les eaux à partir d'apports atmosphériques.

CIPR (1987): PAR, p. 10

Voies d'apport de substances dans les eaux de surface



phosphore %



azote %

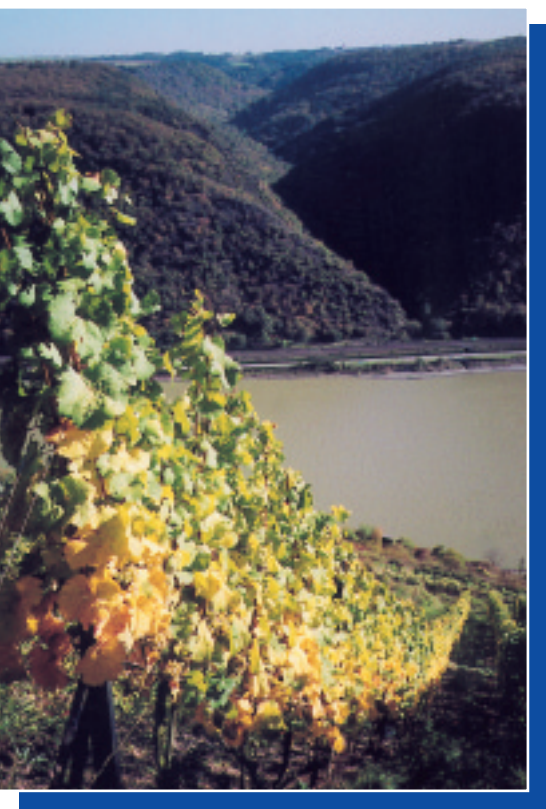
Apports diffus

La construction de stations d'épuration pour un total de plus de 50 milliards d'euros au cours des 25 dernières années a eu un effet très positif sur le Rhin. Les tuyaux des entreprises industrielles et des communes rejetant nettement moins de polluants dans nos ruisseaux et nos rivières, les regards se tournent à présent vers les pollutions diffuses. Sous de multiples formes, de grandes quantités de substances rejoignent nos cours d'eau par voie diffuse; le vent et la pluie, qui entraînent ces substances, y contribuent également. Ainsi, les nutriments et les produits sanitaires s'écoulent par lessivage des terres à exploitation agricole ou par érosion des flancs des coteaux. Les eaux polluées ruissellent des routes et des places vers les rivières. En cas de fortes précipitations, les égouts mixtes qui transportent également les eaux pluviales débordent, car ils ne sont pas conçus pour de telles quantités de précipitations.

Le **nutriment phosphore** rejoint principalement les rivières sous l'effet de l'érosion des sols et du drainage.

Pour l'**azote**, également un **nutriment**, les principales voies d'apport diffus dans le Rhin sont le drainage et les eaux souterraines. En l'an 2000 également, les apports d'azote dans tous les Etats riverains du Rhin proviennent pour l'essentiel de l'agriculture. L'azote sur les terres fortement fertilisées s'infiltre sous forme de nitrate dans les eaux souterraines et traverse lentement ces couches pour rejoindre les eaux superficielles. Même si les quantités d'engrais épandus sur les surfaces agricoles ont beaucoup diminué au cours des dernières années, ceci n'a pas encore d'effet visible sur le Rhin. Les nitrates ne s'y retrouvent qu'avec un grand décalage dans le temps (cf. p. 16).

3.1 Bilan chimique – Une meilleure qualité des eaux



Vignoble du Rhin moyen

Les pesticides utilisés en agriculture, p.ex. les herbicides, les insecticides et les fongicides, sont lessivés par temps de pluie ou évacués fréquemment avec les eaux de nettoyage des sols. Il rejoignent également les cours d'eau en s'écoulant dans les bouches d'égout lors du nettoyage ou du remplissage des engins de pulvérisation. Des substances biocides peuvent être entraînées par le vent au cours de l'épandage agricole. Certains pesticides sont également utilisés sur des surfaces imperméabilisées et sont lessivés lorsqu'il pleut.

Plusieurs pesticides prioritaires sont entre-temps interdits dans différents pays membres de la CIPR. Certaines substances autorisées sont soumises à des restrictions d'usage. Le produit antifouling **tributylétain (TBT)** n'est interdit dans tous les Etats riverains du Rhin que pour la navigation de plaisance.

	Autorisation des pesticides							
	1985				2000			
	CH	D	F	NL	CH	D	F	NL
Atrazine	+	+	+	+	+	-	+	-
Azinphos-méthyl	+	+	+	+	-	-	+	-
Dichlorphos	+	+	+	+	+	+	+	+
Diuron	+	+	+	+	+	+	+	-
Endosulfan	+	+	+	+	+	-	+	-
Fénitrothion	+	-	+	+	-	-	+	+
Fenthion	-	+	+	-	-	-	+	-
Isoproturon	+	+	+	+	+	+	+	+
Malathion	-	+	+	+	-	-	+	+
Parathion-éthyl	+	+	+	+	+	+	+	+
Parathion-méthyl	-	+	+	+	-	+	+	+
Simazine	+	+	+	+	+	-	+	-
Tributylétain (TBT)	(+)	+	+	+	(+)	(+)	(+)	(+)
Trifluraline	+	+	+	+	+	+	+	-

CH = Suisse, D = Allemagne, F = France, NL = Pays-Bas

+ = autorisé - = non autorisé (+) = interdiction pour les bateaux de plaisance < 25 m

+ pour la Suisse = autorisé et utilisé

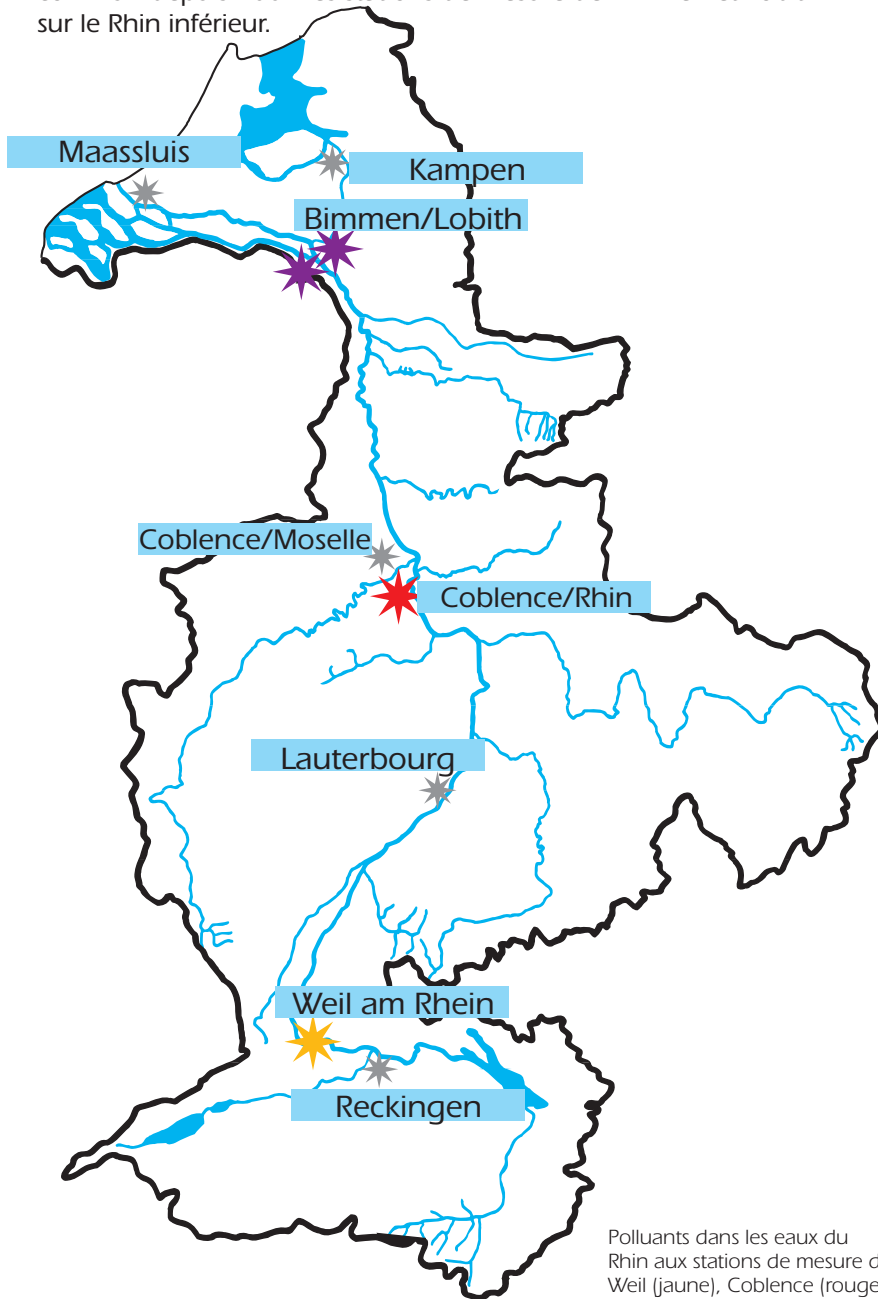
- pour la Suisse = non autorisé ou non utilisé

La liste initiale des substances prioritaires comprenait uniquement quelques „matières actives biocides“ rejoignant les cours d'eau à partir des surfaces agricoles et d'autres utilisations. D'autres, le **diuron** par exemple, y ont été ajoutées en 2000.

La quantité de **métaux lourds** rejoignant le Rhin par voie diffuse dépasse aujourd'hui probablement d'un facteur de deux à quatre celle des rejets ponctuels. La moitié environ de ces apports diffus vient des canalisations d'eaux pluviales ou de déversoirs d'orage des égouts. D'autres voies d'apport sont l'érosion et le drainage, notamment sur les terres agricoles. Les apports de **plomb** dans le Rhin sont en baisse, entre autres depuis l'introduction de l'essence sans plomb.

Surveillance

Notre attention a porté jusqu'à présent sur les apports de substances dans le Rhin. Comment le Rhin réagit-il à ces apports? C'est ce qu'il convient d'examiner sur le terrain. Neuf stations de surveillance sont en service pour mesurer en permanence les **concentrations de polluants** dans le Rhin. La coopération internationale en matière de surveillance des eaux est exemplaire. Ainsi, Suisses et Allemands travaillent main dans la main depuis 1993 dans la station de mesure de Weil à hauteur de Bâle. De manière analogue, Néerlandais et Allemands gèrent en commun depuis 2001 les stations de mesure de Bimmen et Lobith sur le Rhin inférieur.



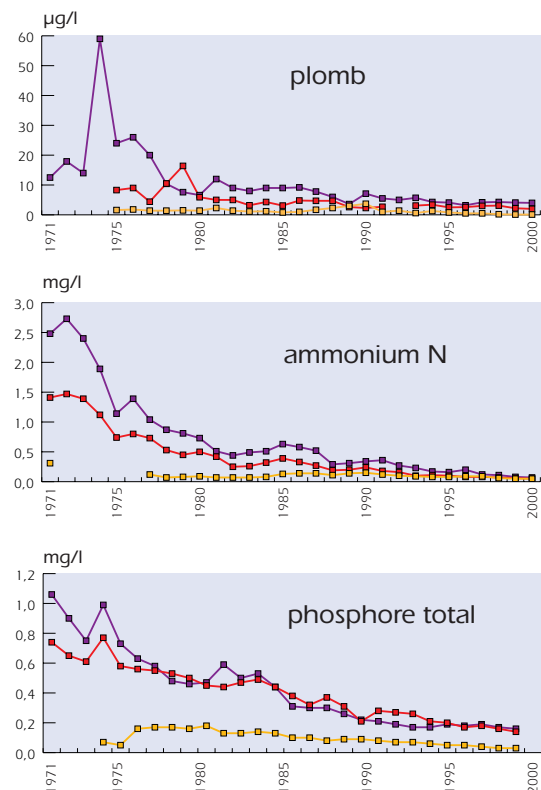
Citation tirée du Programme d'Action Rhin

« Dans ce but, il convient d'élaborer un programme de surveillance minimum et uniforme dans le cadre de la CIPR grâce auquel les Etats riverains du Rhin seront à même de suivre les progrès du programme d'action tant vis-à-vis des polluants que de l'eau du Rhin. »

CIPR (1987): PAR, p. 11



Bimmen/Lobith



3.1 Bilan chimique – Une meilleure qualité des eaux

On s'aide d'**objectifs de référence** pour évaluer les concentrations de substances nuisibles mesurées. L'objectif de référence est considéré comme atteint quand une valeur maximale définie n'est pas dépassée. Ces valeurs maximales s'orientent sur les ressources et activités suivantes jugées dignes de protection:

- faune et flore
- pêche
- alimentation en eau potable
- matières en suspension et sédiments
- environnement marin

Dans le tableau ci-dessous, qui rassemble 66 substances ou groupes de substances au total, les mesures effectuées par les stations internationales de mesure font apparaître quelques rares substances pour lesquelles les objectifs de référence de la CIPR ne sont pas atteints. Les substances posant encore problème aujourd'hui rejoignent principalement le Rhin par voie diffuse.

Les objectifs de référence fixés dans le Rhin pour les substances suivantes ... *

ne sont pas atteints	sont presque atteints	sont nettement atteints
cadmium	azote ammoniacal	benzène
cuivre	phosphore total	1,2-dichloroéthane
zinc	arsenic	tétrachloréthène (PER)
hexachlorobenzène (HCB)	plomb	tétrachlorométhane
PCB (7 substances)	chrome	1,1,1-trichloroéthane
diuron	nickel	trichloroéthène
fénitrothion	mercure	2-chloroaniline
lindane (γ-HCH)	AOX	3-chloroaniline
	benzo(a)pyrène	1-chloro-2-nitrobenzène
	atrazine	1-chloro-3-nitrobenzène
	bentazone	1-chloro-4-nitrobenzène
	isoproturon	2-chlorotoluène
	cation de tributylétain (TBT)	4-chlorotoluène
	non détectable car inférieur à la limite de dosage	3,4-dichloroaniline
	1,4-dichlorobenzène	hexachlorobutadiène
	acide 2,4-dichlorophénoxyacétique	1,2,3-trichlorobenzène
	trichlorométhane (chloroforme)	1,2,4-trichlorobenzène
	4-chloroaniline	1,3,5-trichlorobenzène
	azinphos-méthyl	aldrine
	dichlorvos	azinphos-éthyl
	endosulfan	groupe des DDT
	fenthion	cation de dibutylétain
	mécoprop-P	dieldrine
	parathion-éthyl	endrine
	parathion-méthyl	α-HCH
	trifluraline	β-HCH
		δ-HCH
		isodrine
		malathion
		pentachlorophénol (PCP)
		simazine
		tétrabutylétain
		cation de triphénylétain (TPT)

* = sur la base des données mesurées entre 1990 et 2000 (CIPR 2002: rapport n° 123)

Estimation des flux

On peut calculer les flux de polluants à partir des concentrations mesurées et déterminer ainsi le nombre de kilogrammes d'une substance donnée que charrie le Rhin par an. Les flux annuels gardent cependant le caractère d'une estimation, car le Rhin connaît de très grandes variations de débit. On a parfois des années sèches, avec un débit moyen d'env. 2000 mètres cubes d'eau par seconde, et parfois des années humides avec 2800 m³/s (1985 et 1995 à hauteur de Bimmen/Lobith).

Les rejets ponctuels sont dilués par les débits élevés; les apports diffus, p.ex. ceux de métaux lourds, augmentent sous l'effet de lessivage des pluies.

Les ondes de crue remettent en suspension les boues polluées et les évacuent vers l'aval.

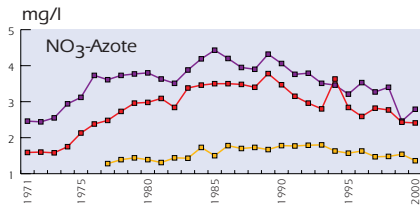
Malgré ces sources d'imprécision, un résultat reste assez fiable: les flux annuels de la plupart des substances prioritaires ont baissé entre 1985 et l'an 2000.

Si le Rhin transportait encore presque 40.000 tonnes d'azote ammoniacal en 1985, il en charrie à peine 7.000 tonnes aujourd'hui. La hausse des flux de chrome, cuivre, nickel et cadmium en 1995, année très pluvieuse, a été suivie d'une baisse sensible jusqu'en l'an 2000.

L'herbicide atrazine a également enregistré une chute très nette depuis son interdiction en 1991 en Allemagne, l'Etat riverain occupant la plus grande superficie du bassin du Rhin. Les flux d'HCB, quant à eux, varient fortement car les crues remettent en suspension d'anciens sédiments contaminés. Dans l'ensemble, on note là aussi malgré tout une tendance à la baisse. Les flux de PCB baissent également sensiblement.

Flux annuels de substances à Bimmen-Lobith

débit	unité	1985	1995	2000
	m ³ /s	1.967	2.773	2.500
azote ammoniacal	t	37.000	14.000	6.800
phosphore total P	t	32.000	17.000	13.000
AOX	t	4.700	1.300	1.100
zinc	t	3.600	3.000	1.400
chrome	t	500	530	150
cuivre	t	600	630	510
nickel	t	400	440	230
plomb	t	550	500	250
arsenic	t		190	130
atrazine	kg	10.000	6.900	1.200
cadmium	kg	9.000	9.700	5.100
mercure	kg	6.000	3.500	1.600
somme des PCB	kg	390	240	90
hexachlorobenzène	kg	240	200	100



Evolution de pollution par l'azote aux stations de Weil (jaune), Coblenz (rouge) et Bimmen/Lobith (violet)



Amoncellements mousseux dus à une prolifération massive d'algues dans la mer du Nord



Albrecht Dürer/Klaus Staech (1503/1987): „Das große Rasenstück“

Substances posant problème

Azote total

Plus de 500.000 tonnes d'**azote** rejoignaient le Rhin en 1985. En l'an 2000, on en était encore à presque 360.000 tonnes dont un tiers de rejets de canalisations et deux tiers diffus.

En mer du Nord, l'azote et le phosphore agissent comme un engrais sur les algues. Celles-ci prolifèrent massivement à certains endroits et absorbent la teneur en oxygène dans l'eau lorsqu'elles meurent.

L'objectif visé de réduire ces apports de moitié pour protéger la mer du Nord n'a pas été atteint. Une réduction des rejets ponctuels a bien été obtenue grâce aux mesures prises dans l'industrie et grâce à la mise en place de phases de dénitrification dans les stations d'épuration communales.

En revanche, les apports diffus d'azote drainés ou charriés par les eaux souterraines par effet de lessivage des sols agricoles fertilisés n'ont pratiquement pas évolué. On rappellera qu'une réduction des engrais ne fait effet sur le Rhin que des années plus tard en raison de la lente progression des substances transportées en sous-sol par les eaux souterraines (cf. p. 11).

Métaux lourds

Même si tous les métaux lourds ont baissé dans les eaux du Rhin, les teneurs de certains d'entre eux dans les matières en suspension restent trop élevées.

Le **plomb** et le **mercure** sont proches des objectifs de référence de la CIPR. Le **cadmium**, le **cuivre** et le **zinc** les dépassent en revanche. Ces métaux lourds ont des origines diverses, principalement diffuses cependant. On citera par ex. les toitures, les conduites d'eau, les engrais minéraux, l'usure des pneus, les activités minières et les gaz de fumée. Le cadmium s'accumule dans les organismes, par ex. les algues marines et les champignons.

Pesticides

Les concentrations de nombreux produits chimiques herbicides, fongicides et insecticides ont baissé dans le Rhin. Pourtant, les objectifs de référence ne sont pas atteints pour 3 substances :

Le **diuron** est un herbicide persistant qui n'est interdit qu'aux Pays-Bas. Après son utilisation comme herbicide sur des surfaces imperméabilisées, comme p.ex. les cours des fermes et les parkings, il est lessivé par les pluies et entraîné dans les canalisations qui l'acheminent dans les fleuves via les stations d'épuration.

Le **fénitrothion** est un insecticide. Toxique pour de nombreux organismes aquatiques, il est une des substances qui se sont écoulées dans le Rhin lors de l'incendie de Schweizerhalle en 1986. Les organophosphates tels que le fénitrothion sont neurotoxiques. De faibles concentrations dans les eaux suffisent déjà à modifier le comportement nutritif et psychique des salmonidés (FENT 1998, p. 211).

Le **lindane** est un insecticide principalement utilisé en agriculture et sylviculture, beaucoup moins cependant que par le passé. Il a pour effet de perturber le système nerveux des insectes. Cette substance est difficilement dégradable et s'accumule dans la chaîne alimentaire par introduction dans le tissu adipeux. On estime le flux annuel charrié par le Rhin en l'an 2000 à 120 kilos.

Hydrocarbures peu volatils

On relève des concentrations relativement élevées de composés organochlorés persistants tels que le lindane, l'HCB et les PCB dans la graisse de phoques et d'oiseaux des régions polaires. Ceci est dû à l'accumulation de ces produits chimiques dans la chaîne alimentaire.

On a pu démontrer en laboratoire que le lindane et différents PCB avaient un effet hormonal. Dans les écosystèmes contaminés par de telles substances, cet effet peut se traduire par un dérèglement de la reproduction et du développement de la faune. On a ainsi observé en mer du Nord une tendance à la féminisation chez certaines espèces piscicoles (SRU 1996, p. 205).

L'**hexachlorobenzène (HCB)** est un sous-produit du pentachlorophénol (PCP), utilisé par le passé comme plastifiant et comme fongicide. Bien que ce polluant organique persistant soit interdit depuis longtemps dans les Etats riverains du Rhin et ne soit plus produit, on le retrouve dans les sédiments du Rhin et dans les anguilles.

Les **polychlorobiphényles (PCB)**, utilisés autrefois comme plastifiants dans l'industrie des matières plastiques, dans les transformateurs et dans les huiles hydrauliques, sont persistants et s'accumulent dans la chaîne alimentaire et les sédiments. Quelques anguilles du Rhin à teneur en graisse élevée sont encore trop contaminées par ces substances.

D'autres substances que celles mentionnées peuvent ou pourront poser problème. La surveillance de la qualité des eaux du Rhin reste donc une tâche permanente de la politique de protection du Rhin.

Citation tirée du Programme d'Action Rhin

« Le programme d'action sert en premier lieu à réduire l'apport de substances dangereuses. En outre, la diminution des autres substances à problème ne doit pas être perdue de vue » .

CIPR (1987): PAR, p. 8



Anguilles

Citation tirée du Programme d'Action Rhin

„Une attention particulière doit être consacrée à tout ce qui se rapporte aux substances dangereuses pouvant parvenir directement ou indirectement dans les eaux lors d'accidents.“

CIPR (1987): PAR, p. 10



Prévention des accidents et sécurité des installations

L'incendie de Bâle qui, en 1986, a paralysé pendant des jours les usines d'eau potable et la pêche dans le Rhin jusqu'aux Pays-Bas, à plus de 1000 kilomètres, est à l'origine du Programme d'Action Rhin. Dès le lancement du programme, la priorité est donnée à une gestion prudente des substances dangereuses susceptibles de rejoindre les eaux en cas d'accident et la sécurité des installations industrielles. La CIPR inventorie tout d'abord les entrepôts et unités de production dans le bassin du Rhin et émet des recommandations sur la « **prévention des accidents et sécurité des installations** ».

Des **plans de lutte contre les incendies** doivent permettre de prévenir les incendies en évitant leur propagation grâce à des mesures constructives et en prévenant les dommages consécutifs par rétention du produit d'extinction.

Pour les **procédures d'autorisation d'installations classées**, la CIPR recommande une étroite coopération entre les administrations, les requérants, les populations concernées et les associations, dans le but d'améliorer la prévention des accidents.

Tous les récipients contenant des substances dangereuses doivent être équipés de **dispositifs de sécurité contre les débordements** qui interrompent automatiquement le processus de remplissage ou déclenchent un signal d'alerte acoustique.

Les tuyauteries qui transportent des substances dangereuses pour les eaux doivent être étanches et résistantes; elles doivent être étiquetées en conséquence. Les entreprises doivent mettre en place des **systèmes d'étanchéité** avec cuves de rétention et autres dispositifs en cas de fuites et d'accidents.

Les substances dont la combinaison peut donner lieu à des réactions dangereuses, des explosions p.ex., ne doivent pas être **stockées conjointement**. Les quantités importantes de matériaux inflammables doivent être stockées séparément.

Les flux partiels sont recommandés. Ils visent à séparer les eaux usées industrielles, les eaux pluviales et les eaux de refroidissement. Il faut s'efforcer d'empêcher ou de minimiser l'émission des eaux usées, p.ex. en mettant en place des circuits fermés.

Lors d'opérations de **transbordement** et de soutirage de la cargaison de bateaux, de camions ou de trains dans des entrepôts ou réciproquement, il faut faire en sorte qu'aucune substance dangereuse ne puisse rejoindre les eaux.

La **surveillance des installations** dans les entreprises doit permettre de reconnaître à temps les fuites de substances dangereuses.

Les plans d'opération interne doivent lister précisément les mesures de sauvetage à prendre en cas d'accident.

Plan d'Avertissement et d'Alerte Rhin

Si un accident vient à se produire en dépit de toute mesure préventive et que des quantités importantes de polluants se déversent dans le Rhin, on a alors recours au **Plan d'Avertissement et d'Alerte Rhin (PAA)** qui met en garde tous les Etats riverains du Rhin, et plus particulièrement les riverains en aval. L'accident est déclaré par le pollueur-même. Un des sept centres principaux d'avertissement de Bâle à Arnhem transmet alors l'alerte à tous les centres situés en aval ainsi qu'aux services locaux et aux usines d'eau potable. Dans le cadre du PAR, le PAA s'est développé avec l'arrivée de méthodes de surveillance rapprochée. Les stations de mesure de la CIPR et les Etats riverains du Rhin surveillent en permanence les eaux du Rhin par le biais de contrôles chimiques et, en partie, de **biotests**.

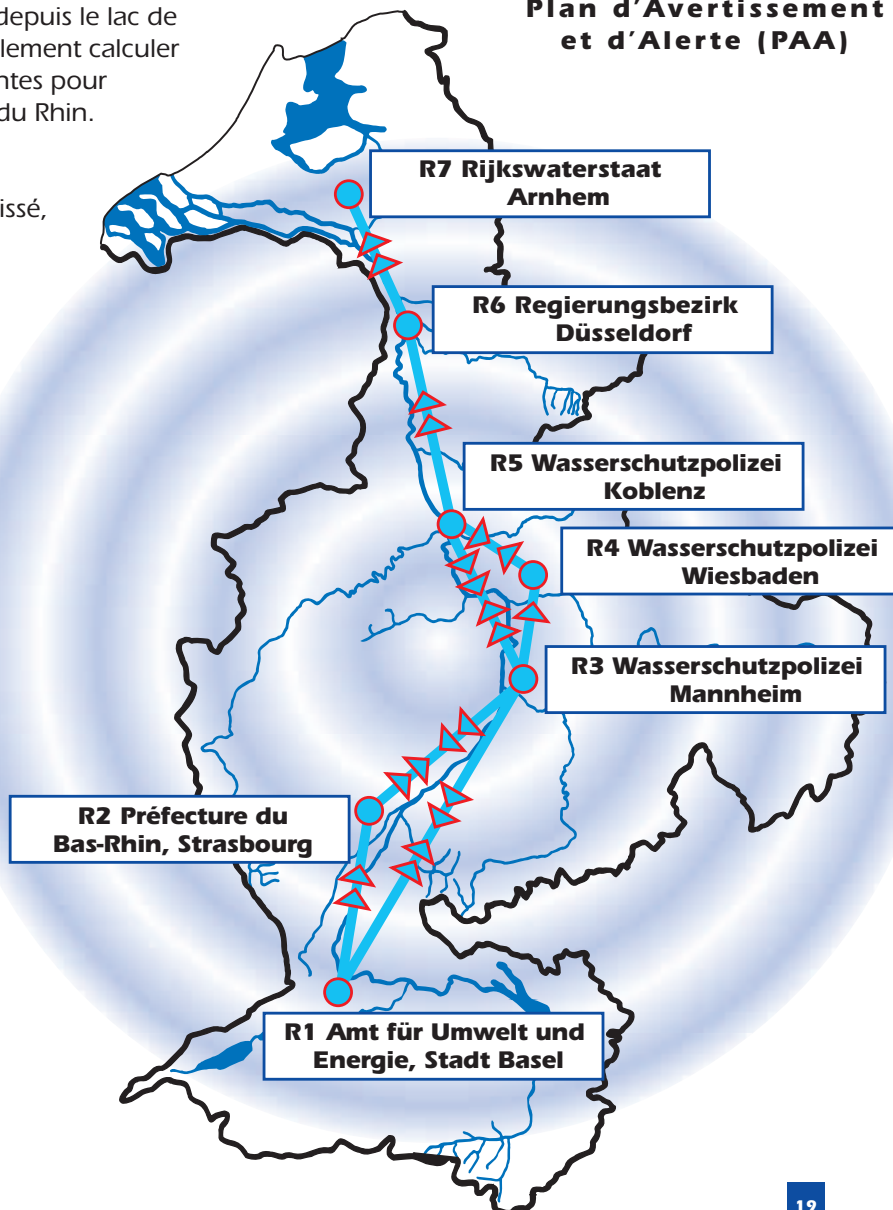


Le biotest sur les daphnies réagit en présence de faibles concentrations toxiques.

Le PAA est complété par le **modèle d'alerte Rhin** qu'utilisent tous les centres d'avertissement. Ce modèle informatique permet de prévoir la propagation des ondes polluantes dans le Rhin depuis le lac de Constance jusqu'à la mer du Nord. On peut également calculer pour différents débits le passage d'ondes polluantes pour l'Aare, le Neckar, le Main et la Moselle, affluents du Rhin.

Le nombre des messages PAA a sensiblement baissé, passant de presque 60 déclarations à la fin des années 80 à environ 15 par an aujourd'hui. Des analyses plus détaillées des accidents sur le Rhin montrent que le nombre des accidents industriels a fortement baissé, les mesures de prévention interne allant de soi entre-temps. Lorsque des polluants s'écoulent aujourd'hui dans le Rhin, les entreprises industrielles sont généralement les premières à déclarer le rejet. Les pollutions par rejet d'huile à partir de bateaux, par contre, sont rarement élucidées.

Plan d'Avertissement et d'Alerte (PAA)



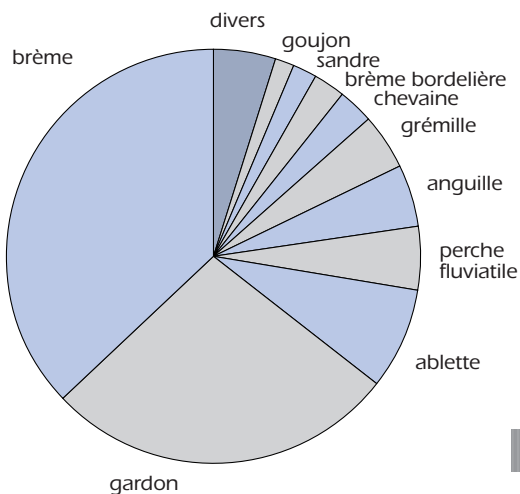
Espèces piscicoles rares relevées en l'an 2000 dans la passe à poissons du barrage d'Iffezheim

- saumon de fontaine
- alose feinte
- grande alose
- truite de mer
- lamproie marine
- brème du Danube

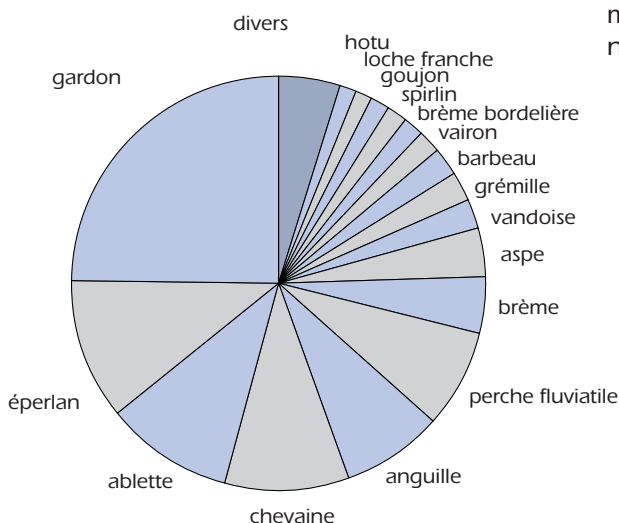
Dans les années 70, le Rhin était qualifié de cloaque de l'Europe. Après le sinistre chimique survenu à Bâle en 1986, on l'a même cru agonisant. Que pouvait-on alors attendre du Programme d'Action Rhin? Et comment l'écosystème se porte-t-il aujourd'hui? Le constat relève quasiment du miracle. Nous pouvons tous pousser un soupir de soulagement: le Rhin est bien vivant.

Depuis 1990, la CIPR recense les peuplements de poissons du Rhin, de macroinvertébrés benthiques et de plancton entre le lac de Constance et la mer du Nord à un rythme quinquennal. Il n'est donc guère possible de procéder à des comparaisons avec des résultats biologiques antérieurs.

Espèces piscicoles en 1995



Espèces piscicoles en 2000



Comestibilité des poissons du Rhin

En l'an 2000, la CIPR a fait analyser les concentrations d'env. 30 substances polluantes dans les anguilles et les gardons du Rhin. Le résultat est similaire à celui obtenu en 1995. Les gardons, c'est-à-dire **la plus grande part des poissons du Rhin, peuvent être consommés sans restriction**. Les anguilles analysées accusent encore en partie des concentrations de substances organochlorées (HCB et PCB) trop élevées. D'après la législation en vigueur sur les produits alimentaires, leur consommation reste donc critique. La teneur élevée en graisse des anguilles explique pourquoi ces polluants s'accumulent le plus dans ces poissons. C'est dans les anguilles rhénanes du Rhin moyen et supérieur qu'ont été trouvées les concentrations les plus élevées d'HCB. Les teneurs des autres substances nuisibles étaient relativement faibles dans les spécimens analysés.

Diversité piscicole

Le **gardon** est le poisson que l'on rencontre le plus fréquemment dans le Rhin. Combien d'espèces piscicoles compte-t-on au juste dans le Rhin?

On en a détecté 63 de 1996 à 2000 ! Le Rhin a donc retrouvé le nombre d'espèces qu'il hébergeait jadis; seul l'esturgeon commun manque à l'appel. Toutefois, la répartition des individus en l'an 2000 n'est pas la même que par le passé, mais elle est meilleure qu'en 1995.

Les trois quarts des poissons capturés se répartissent sur sept espèces:

gardon, éperlan, ablette, chevesne, anguille, perche fluviatile et brème (uniquement trois espèces en 1995). Quelques espèces sont néozoaires, comme la perche-soleil, le sandre, le gobie de la mer Noire, détecté depuis l'an 2000 et qui a transité du Danube au Rhin en passant par le canal Main-Danube, et enfin le goujon à nageoires blanches.

On note en outre un accroissement des peuplements de certaines espèces rares, comme le spirin dans le haut Rhin, le flet et la lotte de rivière dans le Rhin inférieur. On a également pu identifier à partir de 1996 dans le Rhin supérieur et le delta du Rhin des espèces rares migratrices de l'ancienne ichtyofaune rhénane, la grande alose et le houting. On a même découvert dans le Rhin supérieur des espèces de loches très rares, la loche de rivière et la loche d'étang. Les grands migrateurs saumon et truite de mer ont vu leur effectifs augmenter.

Poissons juvéniles

La quantité de juvéniles dans un cours d'eau est un indicateur idéal pour déterminer si ce cours d'eau présente les conditions biotopiques complexes requises pour accueillir larves et juvéniles, ceux-ci changeant fréquemment d'habitat au cours de leur première année d'existence. Des études sur les peuplements de poissons juvéniles dans le Rhin sont venues compléter le recensement de la faune piscicole.

Le **saumon**, récemment réimplanté dans le Rhin, est un poisson migrateur anadrome qui quitte la mer et remonte dans le cours amont des rivières et des ruisseaux pour y frayer. Depuis 1994, il se reproduit naturellement de plus en plus fréquemment dans quelques affluents du Rhin.

Dans le prolongement du renouvellement de la concession de l'usine de Kembs en 2007, le **Vieux-Rhin**, parallèle au Grand Canal d'Alsace dans la plaine du Rhin supérieur, doit se voir doté d'un débit plus élevé et plus naturel afin d'offrir de meilleures conditions d'accueil aux poissons juvéniles, par exemple les saumons.

L'**anguille**, poisson catadrome qui migre vers la mer des Sargasses pour y frayer, représente un motif d'inquiétude. Les anguilles juvéniles, qui portent le nom de civelles, remontent de la mer vers le Rhin. On note une baisse du nombre de civelles dans tous les tronçons du Rhin. Les hypothèses envisagées pour expliquer cette baisse sont diverses: surpêche des civelles en mer, forte mortalité des anguilles dévalantes dans les turbines des usines hydroélectriques, parasites etc. On réalise depuis plusieurs années des alevinages de soutien des populations d'anguilles, ce qui suspend le processus de sélection naturelle et tend à restreindre la capacité d'adaptation de l'espèce.

Le **barbeau**, espèce rhéophile, était autrefois une espèce emblématique du Rhin supérieur septentrional et du Rhin moyen. Aujourd'hui, sa reproduction naturelle est bien relancée. Au stade juvénile, le **hotu**, un poisson migrateur, est en l'an 2000 l'espèce dominante dans le Rhin inférieur.

On note une forte présence de juvéniles de **sandres**, espèce prédatrice, au point de prise d'eau d'une centrale nucléaire installée sur le Rhin. Les formes juvéniles de poissons peu exigeants, tels que le **gardon**, l'**ablette** et la **brème**, sont les plus fréquemment observées, notamment dans les affluents du Rhin. Les espèces limnophiles comme le **rotengle**, la **tanche** et le **carassin** sont beaucoup plus rares, car il ne subsiste plus sur le Rhin que quelques bras morts et annexes hydrauliques susceptibles de les accueillir.



Le sandre



Vieux Rhin



Le gardon



Le barbeau



Le hotu

Traité international de 1885 sur le saumon:

« Afin d'accroître les stocks de saumons dans le bassin du Rhin, il convient de veiller à ce que

1. les frayères naturelles dans les affluents soient si possible restaurées et rendues accessibles aux saumons adultes »

(REICHSAMT 1886)



Saumon observé au barrage de Buisdorf sur la Sieg

„En matière de protection de la nature, les espèces emblématiques sont des formes de vie et des types de biotopes et servent à vérifier les résultats de mesures de protection. Dans leur sillage, d'autres espèces de la biocénose sont également protégées“

(MEYER-CORDS et al. 1999)

Poissons migrateurs

Le programme d'Action Rhin, plus connu sous le titre „Saumon 2000“, vise entre autres à la réintroduction des poissons migrateurs dans le Rhin. Après avoir réussi à améliorer sensiblement la qualité de l'eau du Rhin, les Etats riverains se sont attaqués en 1993 à mettre en œuvre des projets concrets de restauration d'habitats sous l'égide de la CIPR et avec le soutien de l'UE. L'accent a été mis sur la redynamisation des affluents rhénans et sur la construction de passes à poissons au droit des barrages. Le saumon est une espèce emblématique idéale pour illustrer la renaissance du Rhin, car son cycle de vie migrateur s'étend sur un réseau de biotopes allant des Alpes à l'Atlantique. Ses peuplements sont donc un critère révélateur direct de l'efficacité des mesures prises dans les frayères d'amont, au niveau des obstacles à la migration fluviale et des zones de pêche en mer.

Les poissons migrateurs: espèces emblématiques

■ saumon atlantique
■ truite de mer
■ grande alose
■ alose feinte
■ houting
■ hotu
■ esturgeon commun †
■ lamproie marine
■ lamproie fluviatile

Espèces dont on note le retour dans le Rhin

■ quelques exemplaires adultes
■ reproduction naturelle
■ croissance des peuplements

Depuis juin 2000, les poissons migrateurs franchissent le barrage d'Iffezheim sur le Rhin supérieur en empruntant la nouvelle passe à poissons. Jusque fin 2002, le système de surveillance vidéo en continu installé sur la passe a permis d'observer à cet endroit le passage d'env. 240 saumons adultes, de 920 truites de mer, de 260 lamproies marines et de quelques grandes aloses.



passse à poissons d' Iffezheim

Depuis l'ouverture de cette passe à poissons, les poissons migrateurs peuvent atteindre à nouveau l'hydrosystème alsacien Ill-Bruche et remonter dans l'Acher et la Rench, rivières de la Forêt-Noire. Il est prévu de construire une passe similaire fin 2003 sur le barrage de Gamsheim qui donnera accès à la Kinzig, affluent rhénan de la Forêt-Noire.

La lamproie fluviatile est identifiée sporadiquement dans le Rhin supérieur et de plus en plus fréquemment dans les affluents rhénans Sieg, Lahn et Saynbach. On la rencontre également dans le Rhin moyen où l'on voit même réapparaître des lamproies marines.

Les Länder fédéraux allemands Rhénanie-du-Nord-Westphalie et Rhénanie-Palatinat gèrent en commun depuis juin 2000 une station de contrôle et de capture située à Buisdorf sur la Sieg, un affluent du Rhin inférieur. On a pu y compter jusque fin décembre 2002 un total de 630 **saumons** et de 270 **truites de mer**.

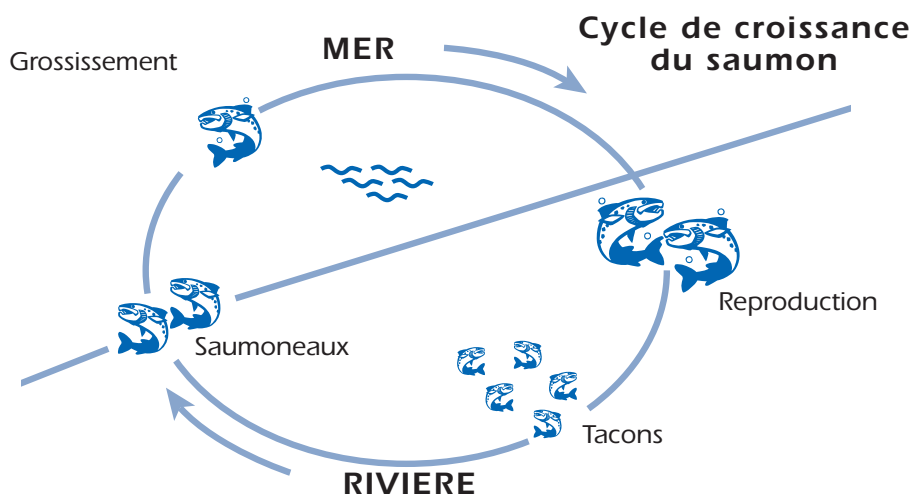
Les déclarations de reproduction naturelle de saumons remontant depuis la mer dans les zones de frai rendues accessibles dans la Sieg, le Saynbach, l'Ahr et l'Ill se multiplient.

On note également un accroissement notable du nombre de poissons migrateurs dans le delta néerlandais du Rhin au cours des cinq dernières années. Une passe à poissons a été installée sur le Lek, un bras rhénan, à hauteur du barrage de Driel. Les passes à poissons au droit de Hagestein et d'Amerongen doivent entrer en service mi-2004.

Il est prévu de régler l'ouverture des écluses de la digue terminale de Haringvliet à partir de 2006 de manière telle qu'une zone saumâtre puisse à nouveau se développer, permettant ainsi aux poissons migrateurs de quitter la mer pour remonter dans le delta du Rhin.

Le gouvernement néerlandais a promulgué en l'an 2000 une interdiction de pêche de saumons et de truites de mer valable toute l'année dans les eaux continentales et côtières. Ainsi, les deux principales espèces visées par le programme « Saumon 2000 » de la CIPR sont désormais protégées dans le bassin du Rhin et sa zone d'embouchure en mer.

Des mesures de restauration des biotopes piscicoles sont engagées dans de nombreux affluents du Rhin pour pérenniser dans le cadre de « Rhin 2020 » le succès du programme sur les poissons migrateurs.



Delta du Rhin

Citation tirée du Programme d'Action Rhin

Les objectifs du PAR... nécessitent une amélioration

- de l'état du Rhin du point de vue physicochimique et biologique et
- du potentiel biologique du Rhin en prenant des mesures de remise à l'état naturel.

CIPR (1987): PAR, p. 7





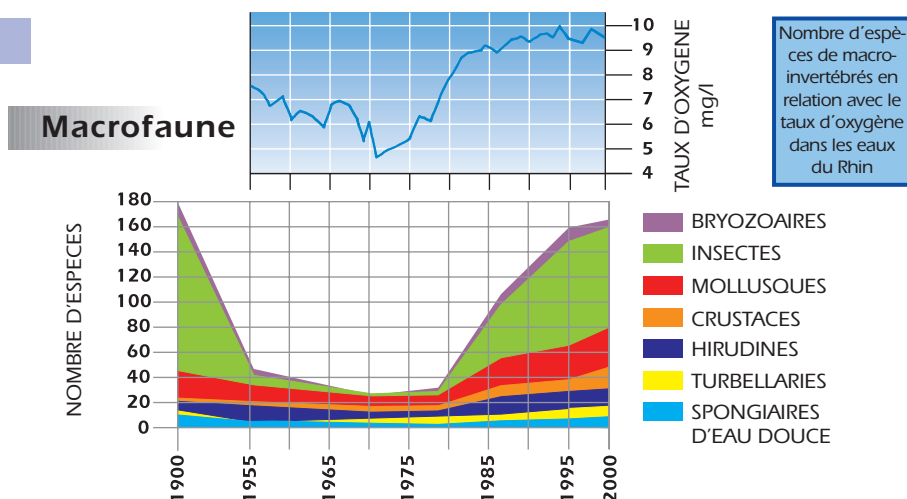
Larve de l'éphéméroptère
Oligoneuriella rhenana



Gomphe vulgaire
Gomphus vulgatissimus



Palourde d'eau douce
Corbicula fluminea



On a identifié environ 300 espèces de macroinvertébrés dans le Rhin en l'an 2000, la plupart dans le haut Rhin et la partie méridionale du Rhin supérieur. En 1990 et 1995, les chercheurs en avaient découvert environ 200. Peut-on dès lors parler d'une tendance à la hausse de ces organismes dans le Rhin ? La réponse n'est pas aussi simple. En effet, si la macrofaune s'est rétablie, le nombre des espèces est en baisse dans certains tronçons du Rhin, ce qui est vraisemblablement dû aux déficits hydromorphologiques en présence. En outre, les macroinvertébrés détectés sont pour la plupart des espèces peu exigeantes. On note toujours l'absence de nombreuses espèces d'insectes fréquentes dans le Rhin un siècle plus tôt, par exemple l'éphéméroptère *Oligoneuriella rhenana*.

Par contre, d'autres espèces caractéristiques du milieu fluvial rhénan, qui avaient pratiquement disparu, se propagent à nouveau. On prendra pour exemple récent les odonates, dont les larves ont été détectées à plusieurs occasions dans le Rhin.

Espèces fluviales typiques de retour dans le Rhin

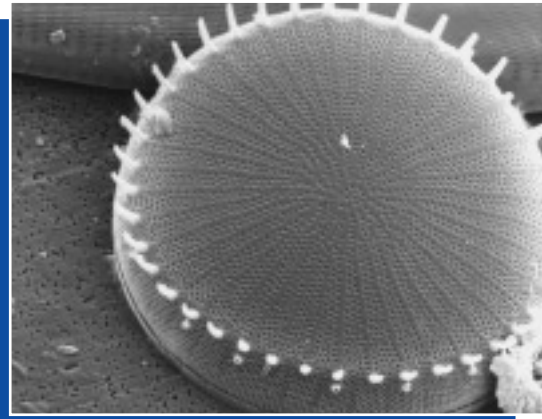
- Ephoron virgo (éphéméroptère)
- Heptagenia sulphurea (éphéméroptère)
- Psychomyia pusilla (trichoptère)
- Aphelocheirus aestivalis (hétéroptère)
- Unio tumidus (bivalve)
- Gomphus flavipes (odonate)
- Gomphus vulgatissimus (odonate)

On compte de nombreuses espèces ayant immigré dans le Rhin, notamment autour des années 90, et qui dominent sur certains segments les espèces indigènes. Leur pourcentage peut atteindre 90% dans certains tronçons du Rhin. Quelques **néozoaires** ont transité par le canal Main-Danube, ouvert en 1992, ou ont emprunté d'autres voies. La palourde d'eau douce (*Corbicula fluminea*), originaire des régions asiatiques et africaines, est apparue dans le Rhin inférieur en 1988. Elle a atteint Bâle en 1994 et compte aujourd'hui parmi les bivalves les plus fréquents dans le Rhin.

Plancton

L'inventaire du plancton du Rhin en l'an 2000 se présente comme suit: On constate par rapport à 1995 une légère amélioration du **niveau trophique** dans les échantillons d'eau du Rhin, ce que l'on met sur le compte d'une régression de la teneur en chlorophylle a. Dans un fleuve tel que le Rhin, la teneur en nutriments a une moindre incidence sur le développement du phytoplancton que des facteurs physiques et hydrodynamiques tels que la vitesse du courant par exemple.

Le **phytoplancton** présente les caractéristiques suivantes: les diatomées dominant en termes de masse, les cyanophycées en termes de nombre de cellules. Le **zooplancton** accuse une tendance à la baisse depuis 1995. Partout sur le Rhin, les protozoaires et les rotifères sont les principaux groupes représentés. Les microcrustacés tels que les daphnies et les copépodes n'apparaissent que dans le delta du Rhin.



Diatomée typique du Rhin (agrandissement)

Oiseaux aquatiques

Les fuligules milouins et morillons aiment plonger dans le Rhin à la recherche de bivalves, par ex. la dréissène polymorphe (*Dreissena polymorpha*). Les **populations hibernantes** d'oiseaux aquatiques rhénans s'élèvent en l'an 2000 à environ 2 millions d'exemplaires répartis sur 42 espèces. Les herbivores comme l'oie rieuse, le foulque macroule, le canard colvert, et les conchyliivores comme les fuligules morillons et milouins, sont les plus fréquents. Les oiseaux piscivores tels que le grèbe huppé et le cormoran représentent moins de 5% du total des peuplements d'oiseaux aquatiques. Du lac de Constance jusqu'au delta, le Rhin est une zone de repos et d'hivernage importante pour les oiseaux aquatiques. Il sert également de ligne d'orientation à d'autres formations d'oiseaux en cours de migration, par ex. les grues.



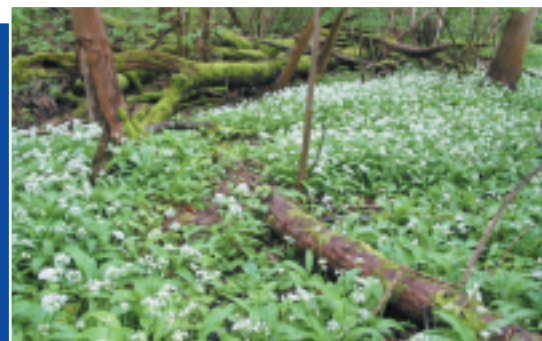
Réseau de biotopes

En 1991, la CIPR a présenté un „Projet Ecologique Global pour le Rhin“ qui a été suivi de travaux préparatoires à la mise en place d'un « réseau de biotopes ». En 1998, la CIPR a publié l'« Atlas du Rhin – Ecologie et protection contre les inondations » accompagné de cartes des biotopes remarquables de la vallée rhénane. Depuis, les biotopes ont été classés en 8 groupes typiques:

Groupes biotopiques dans la plaine rhénane

- Milieux aquatiques et amphibie des cours d'eau
- Cours d'eau alluviaux naturels
- Marécages, roselières et végétation de hautes herbes
- Prairies permanentes
- Biotopes secs
- Forêts alluviales dans l'actuel champ d'inondation
- Forêts dans l'ancienne zone alluviale
- Autres biotopes importants pour la protection des espèces

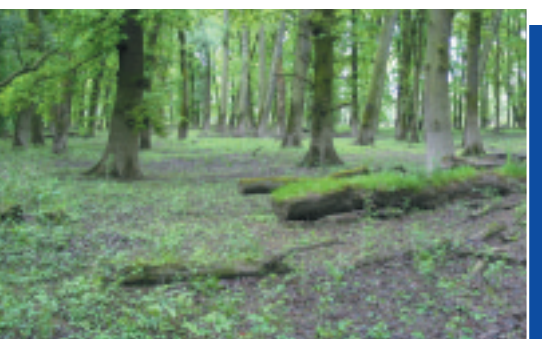
De nombreuses mesures dont le but est de restaurer et de mettre en réseau des biotopes sont déjà en cours sur le Rhin et ses affluents. Elles élargissent le champ alluvial, reconnectent annexes hydrauliques et bras morts au Rhin, donnent au Rhin plus d'espace et favorisent la mise en réseau des écosystèmes. Elles améliorent simultanément la rétention des eaux au sens du Plan d'action contre les inondations.



Forêt alluviale rhénane

Ce que le riverain rhénan appelle de ses vœux

- pouvoir manger une anguille du Rhin
- pouvoir se baigner dans le Rhin
- pouvoir observer des castors dans le milieu alluvial rhénan



Le bilan du Programme d'Action Rhin en est la preuve: les visions peuvent devenir réalité dès lors que l'on s'attelle énergiquement à les concrétiser et que l'on progresse par étapes pragmatiques.

Le PAR est arrivé à terme en l'an 2000, ses objectifs sont atteints. L'eau du Rhin est nettement plus propre et les accidents sont devenus rares. Les saumons remontent jusque dans le Rhin supérieur et frayent dans les affluents. Aujourd'hui, quelles sont les nouvelles orientations à suivre?

Une nouvelle vision se dessine pour le Rhin. Elle se présente comme une bande verte alluviale longeant le fleuve, captant les eaux de crue et regorgeant d'amphibiens. S'intègrent dans cette vision la croissance et la diversité des espèces animales et végétales typiques du Rhin, le retour du saumon jusqu'à Bâle avec des populations en équilibre naturel et le désir que les poissons et coquillages du Rhin tiennent une place de choix dans la gastronomie rhénane.

Pour que cette vision devienne réalité, la CIPR lance à l'orée du 21ème siècle un nouveau programme intitulé « **Rhin 2020** ». Ce programme se consacre en priorité à l'écologie, à la protection de la nature, à la prévention des crues et à la protection des eaux souterraines. Il n'oublie par pour autant la surveillance et l'amélioration de la qualité de l'eau.

Les ministres compétents pour le Rhin ont adopté en janvier 2001 ce « Programme pour le développement durable du Rhin » qui contribuera parallèlement à mettre en oeuvre dans le bassin du Rhin les dispositions de la directive cadre 'Eau' de l'UE et la politique de l'eau en Suisse, qui poursuit des objectifs analogues.

La directive cadre 'Eau' de l'UE adoptée en l'an 2000

- considère un bassin versant de manière intégrée
- revendique une évaluation et une gestion intégrées
- dresse une liste de substances prioritaires
- met l'accent sur des indicateurs biologiques
- définit le bon état chimique
- définit le bon état écologique
- fixe l'année 2015 comme échéance jusqu'à laquelle tous les cours d'eau européens devront avoir atteint le bon état

Pour concrétiser les objectifs et les visions poursuivis, le programme « Rhin 2020 » cite de nombreuses actions en précisant les surfaces et les délais correspondants.

Ces actions se complètent et se renforcent mutuellement. Ainsi par exemple, en extensifiant l'exploitation agricole dans les zones alluviales, on renforce la protection de la nature et la qualité des eaux, car on rejette moins de nutriments et de polluants dans les eaux souterraines et les eaux de surface.

La prévention des crues et le développement du milieu alluvial

sont à relier étroitement. Les zones de rétention des crues mises en place dans l'ancienne plaine alluviale du Rhin et sur l'ensemble du bassin améliorent la protection des populations face aux crues. Simultanément, en donnant plus d'espace au Rhin et en favorisant la diversité biologique dans les zones alluviales, elles préservent les richesses et ressources naturelles du milieu rhénan.

Actions de mise en réseau et de protection de la nature

- préserver les tronçons à eaux courantes libres
- tolérer à nouveau les processus d'écoulement dynamique (laisser se) constituer des structures variées du lit et des berges
- ouvrir au fleuve les zones alluviales dites anciennes (espace pour le fleuve)
- extensifier l'agriculture dans les zones alluviales
- lever les obstacles à la migration de la faune fluviale
- raccorder au fleuve les bras morts et les giessen

Actions de prévention des crues

- ouvrir au fleuve les zones alluviales dites anciennes (espace pour le fleuve)
- procéder à la rétention technique des crues au moyen de polders
- renforcer les digues
- améliorer les prévisions et la prise de conscience du risque

Actions pour la qualité des eaux

- abaisser les apports de métaux lourds, d'azote et de pesticides
- abaisser les rejets de médicaments et d'autres nouvelles substances dangereuses



Après la décrue, les rainettes vertes aiment frayer dans les mares laissées par les eaux.



Abréviations et glossaire

acaricide	produit de lutte contre les acariens; cf. → pesticides
anadrome	se dit de poissons qui remontent dans les fleuves pour y frayer (par ex. le saumon et la truite de mer)
antifouling	produit mélangé aux peintures des bateaux prévenant l'incrustation des coquillages, balanes et algues
AOX	paramètre global regroupant les composés halogénés (X) organiques adsorbables . Ces composés sont toxiques et parfois très persistants, par ex. chloroforme, DDT, → HCB, → HCH, → PCB, → PCP, divers → pesticides, produits chimiques industriels. Utilisation: solvants, gaz propulseur, nettoyage chimique, désinfection, conservation etc. Ils rejoignent le Rhin à partir de rejets ponctuels et d'apports diffus
bassin versant	bassin fluvial/système d'écoulement; aire de collecte et de drainage des eaux d'un fleuve avec tous ses affluents et ruisseaux latéraux, délimitée par les lignes de partage des eaux
benthos	biocénose vivant sur le fond du cours d'eau
biotope	habitat d'une communauté d'espèces animales et végétales
catadrome	se dit d'animaux qui quittent les eaux douces pour descendre en mer afin d'y frayer (par ex. l'anguille et le crabe chinois)
CIPR	Commission Internationale pour la Protection du Rhin Création en 1950; conventions de Berne 1963, 1999 Parties contractantes: Allemagne, France, Luxembourg, Pays-Bas, Suisse, UE; Délégués: hauts fonctionnaires et experts des Parties contractantes Président: Mathias Krafft (2002-2004) Siège: Coblence
dénitrification	décomposition du nitrate par des bactéries dans des sols humides pauvres en oxygène et dans la « phase de dénitrification » dans les stations d'épuration; l'azote gazeux se dégage dans l'atmosphère
diffus	dispersé, non clair, flou; les apports diffus de substances sont issus de sources qui ne sont pas clairement identifiées
fongicide	produit de lutte contre les champignons parasites, cf. → pesticides
habitat	lieu de vie ou de séjour caractéristique d'une espèce (cf. → biotope)
HCB	hexachlorobenzène ; sous-produit issu de la synthèse d'hydrocarbures chlorés et utilisé par le passé comme plastifiant et fongicide
HCH	hexachlorocyclohexane ; → insecticide se présentant sous plusieurs formes, par ex. γ-HCH = lindane
herbicide	dés herbant utilisé notamment en agriculture et sur les surfaces de trafic, cf. → pesticides
HPA	groupe de substances → hydrocarbures polycycliques aromatiques

hydrocarbures	composés organiques de carbone et d'hydrogène; les hydrocarbures chlorés (composés organochlorés), dans lesquels l'hydrogène est remplacé par le chlore (→ AOX), comptent parmi les → substances prioritaires
insecticide	produit de lutte contre les insectes → pesticides
macrozoobenthos	invertébrés benthiques visibles à l'œil nu (par ex. les mollusques, les bivalves, les crustacés, les insectes); → benthos
néozoaie	espèce animale allochtone immigrée après 1500
niveau trophique	quantité de biomasse et renouvellement des organismes autotrophes (bactéries, plantes) dans un cours d'eau
organophosphates	esters phosphoriques, produits de combat hautement neurotoxiques et nombreux → insecticides; se sont écoulés dans le Rhin lors de l'incendie de 1986
PAR	P rogramme d' A ction R hin
PCB	p olychlorobiphényles: utilisés par le passé comme plastifiants dans les plastiques, dans les transformateurs et dans les huiles hydrauliques; ils sont persistants et s'accumulent dans la chaîne alimentaire et les sédiments
PCP	p entachlorophénol: → pesticide fréquemment utilisé par le passé, notamment comme produit du traitement du bois; fabrication, mise sur le marché et utilisation interdites en Allemagne depuis 1989; utilisé couramment dans les pays en voie de développement, par ex. pour tanner le cuir
pesticides	= biocides; le plus souvent des substances organiques synthétiques utilisées essentiellement dans la « protection des plantes » en agriculture conventionnelle pour lutter contre les bactéries, algues, champignons, plantes et animaux jugés nuisibles; → hydrocarbures chlorés et (organophosphates sont prioritaires dans le Rhin
peuplement	communauté de reproduction d'une espèce dans un habitat donné
phytoplancton	→ plancton végétal, par ex. chlorophycées, cyanophycées
plancton	organismes vivant en suspension dans l'eau; leur capacité de mouvement autonome étant nulle ou réduite, ils dérivent avec le courant
prioritaire	d'importance primordiale, issu du latin prior; la liste CIPR des substances prioritaires du Rhin contient des substances menaçant les écosystèmes aquatiques et l'approvisionnement en eau potable
1. sédiments	masses sablonneuses et boueuses déposées au fond du fleuve
substances organochlorées	→ hydrocarbures chlorés
zone alluviale	vallée d'un cours d'eau temporairement inondée par les crues et colonisée par une faune et une flore caractéristique adaptée à ces inondations
zooplancton	→ plancton animal, par ex. les rotifères

Bibliographie

voir aussi sur internet **www.iksr.org** / Publications

DK – Commission Allemande pour la Protection du Rhin (2001) : Rheingütebericht 2000 – Rédaction: Gütestelle im Landesamt für Wasserwirtschaft Rheinland-Pfalz, 108 p., Worms

FENT, Karl (1998): Ökotoxikologie – Umweltchemie, Toxikologie, Ökologie. – 288 p., Stuttgart, New York.

CIPR – Commission Internationale pour la Protection du Rhin (1987) : Programme d'Action Rhin – Rapport PAR n° 1, 18 p. + annexes, Strasbourg

CIPR (1991) : Projet Ecologique Global pour le Rhin – Rapport n° 24, rédaction: : A. Schulte-Wülwer-Leidig, brochure couleur, 23 p., Coblenz

CIPR (1994) : Saumon 2000 – Rapport n° 61, rédaction: B. Froehlich-Schmitt, brochure couleur, 32 p., Coblenz

CIPR (1994) : Le Rhin sur la voie d'une renaissance écologique – Rapport n° 63, rédaction: L. Reidt, brochure couleur, 55 p., Coblenz

CIPR (1998): Atlas du Rhin – Ecologie et protection contre les inondations – Rapport n° 93, DIN A3, Coblenz

CIPR (1998): Inventaire des zones d'intérêt écologique sur le Rhin et première étape pour une mise en réseau de biotopes – Rapport n° 94, brochure, 71 p., Coblenz

CIPR (1998): Le Rhin – un fleuve renoue contact – Rapport n° 98, rédaction: B. Froehlich-Schmitt, brochure couleur, 32 p., Coblenz

CIPR (1999): 2^{ème} Colloque International sur le Rhin « Saumon 2000 » 10 au 12.3.99 Rastatt – Rapport n° 102, 311 p., Coblenz

CIPR (1999): SAUMON 2000 – Le Rhin est-il devenu un fleuve salmonicole? – Rapport n° 103, rédaction: B. Froehlich-Schmitt, brochure couleur, 64 p., Coblenz

CIPR (1999): Inventaire des apports de substances prioritaires dans le Rhin 1996 – Rapport n° 110, brochure couleur, 109 p., Coblenz

CIPR (2000): Inventaire 1996 des apports de phosphore et d'azote – Rapport n° 115, 36 p., Coblenz

CIPR (2001) : Conférence ministérielle sur le Rhin 2001. Rhin 2020 – Programme pour le développement durable du Rhin – Rapport n° 116, brochure couleur, 28 p., Coblenz

CIPR (2001): Conférence ministérielle sur le Rhin (Strasbourg) – Etat du Rhin – hier – aujourd'hui – demain – Rapport n° 117, 13 p., Coblenz

CIPR (2002) : Comparaison entre l'état réel du Rhin de 1990 à 2000 et les objectifs de référence – 68^{ème} Assemblée plénière, 2 et 3 juillet 2002, Luxembourg, rapport n° 123, 17 p., Coblenz

CIPR (2002) : Contamination des poissons du Rhin 2000 – 68^{ème} Assemblée plénière – 2 et 3 juillet 2002, Luxembourg – Rapport n° 124, 37 p., Coblenz

CIPR (2002) : Faune piscicole du Rhin 2000 – Eventail des espèces entre les chutes de Schaffhouse et la mer du Nord – 68^{ème} Assemblée plénière – 2 et 3 juillet 2002, Luxembourg – Rapport n° 127, 55 p., Coblenz

CIPR (2002) : Le macrozoobenthos du Rhin 2000 – 68^{ème} Assemblée plénière, 2 et 3 juillet 2002, Luxembourg – Rapport n° 128, 38 p., Coblenz

CIPR (2002): Plancton dans le Rhin 2000 – 68^{ème} Assemblée plénière, 2 et 3 juillet 2002, Luxembourg – Rapport n° 129, 41 p., Coblenz

CIPR (2002): Inventaires 2000 de la CIPR – Evaluation synthétique des études biologiques – 68^{ème} Assemblée plénière, 2 et 3 juillet 2002, Luxembourg – Rapport n° 130, 4 p., Coblenz

CIPR (2003) : Inventaire 2000 des émissions de substances prioritaires – 69^{ème} Assemblée plénière, 30.06/01.07.2003, Bonn – Rapport n° 134, 77 p., Coblenz

MEYER-CORDS, C. & BOYE, P. (1999): Schlüssel-, Ziel-, Charakterarten – Zur Klärung einiger Begriffe im Naturschutz. – Natur und Landschaft 74 (3): 99-101, Bonn.

REICHSAMT DES INNERN (Hg.) (1886): Vertrag zwischen Deutschland, den Niederlanden und der Schweiz, betreffend die Regelung der Lachsfischerei im Stromgebiete des Rheins. Vom 30. Juni 1885. – Reichs-Gesetzblatt No 18, p. 192-202, Berlin.

RIZA – Institute for Inland Water Management and Waste Water Treatment (2000): Visions for the Rhine – Lelystad / NL.

SRU = Der Rat von Sachverständigen für Umweltfragen (1996): Umweltgutachten 1996, 468 p., Stuttgart.

WOOLF, Virginia (1984): The Lady in the Mirror and other novels. Citation tirée de: "Monday or Tuesday"; Woolf, Virginia (1921): Monday or Tuesday.



Internationale
Kommission zum
Schutz des Rheins

Commission
Internationale
pour la Protection
du Rhin

Internationale
Commissie ter
Bescherming
van de Rijn

*Lazy and indifferent
the heron returns;
the sky veils her stars
then bares them.*

Virginia Woolf (1921)