

Programme d'action Moselle-Sarre

Aktionsprogramm Mosel-Saar

*Qualité des eaux
Bilan 1990-1999*

*Wasserqualität
Bilanz 1990-1999*

CIPMS

Commission
Internationale
pour la Protection
de la Moselle
et de la Sarre

IKSMS

Internationale
Kommissionen
zum Schutz
der Mosel
und der Saar

Qualité des eaux

Bilan 1990–1999

Wasserqualität

Bilanz 1990–1999

Editeur / Commissions Internationales pour la protection de la Moselle et de la Sarre (CIPMS)
Hrsg. : Internationale Kommissionen zum Schutze der Mosel und der Saar (IKSMS)
Secrétariat / Sekretariat
Güterstraße 29a
D - 54295 Trier
Tél. (0049)(0)651-73147
Fax (0049)(0)651-76606
e-mail : IKSMS-CIPMS@t-online.de
Internet: <http://www.iksms-cipms.org>

Date de parution: Décembre 2001
Erscheinungsdatum: Dezember 2001

SOMMAIRE

1. Motivation	3
2. Situation hydrologique au cours du Programme d'action	5
3. Comparaison de la pollution par les matières organiques et les nutriments avec les classes de qualité des CIPMS	7
3.1 Méthode	7
3.2 Pollution par les matières organiques et oxydables	11
3.3 Pollution par les matières phosphorées	15
3.4 Pollution par les composés azotés	18
4. Evolution temporelle de la qualité des eaux et évaluation à l'aide des objectifs de référence	24
4.1 Méthode	24
4.2 Substances mesurées dans l'eau	26
4.3 Substances mesurées sur les MES	29

INHALT

1. Veranlassung	3
2. Hydrologische Verhältnisse während des Aktionsprogramms	5
3. Vergleich der Belastung durch organische Stoffe und Nährstoffe mit der IKSMS-Güteklassifizierung	7
3.1 Methode	7
3.2 Belastung mit organischen und oxidierbaren Stoffen	11
3.3 Belastung mit phosphorhaltigen Stoffen	15
3.4 Belastung mit Stickstoffverbindungen	18
4. Zeitliche Entwicklung der Wasserqualität und Bewertung anhand der Zielvorgaben	24
4.1 Methode	24
4.2 Im Wasser gemessene Stoffe	26
4.3 Im Schwebstoff gemessene Stoffe	29

5. Bilan des flux dans la Moselle et dans la Sarre.....	32	5. Frachtbilanzierungen an Mosel und Saar	32
5.1 Méthode	32	5.1 Methode	32
5.2 Chlorures.....	33	5.2 Chlorid.....	33
5.3 Phosphore total	33	5.3 Gesamtphosphor	33
5.4 Ammonium	34	5.4 Ammonium.....	34
5.5 Nitrates	35	5.5 Nitrat	35
6. Synthèse et perspectives	36	6. Zusammenfassung und Ausblick	36
7. Annexes	42	7. Anlagen.....	42
7.1 Tableau des indices de qualité par station		7.1 Tabelle der Güteindizes pro Messstelle	
7.2 Illustrations du chapitre 4		7.2 Darstellungen zu Abschnitt 4	
7.3 Illustrations du chapitre 5		7.3 Darstellungen zu Abschnitt 5	

Bilan de la qualité des eaux de la Moselle et de la Sarre 1990-1999

1. Motivation

En 1990, les Etats-membres des Commissions Internationales pour la Protection de la Moselle et de la Sarre, la France, la République Fédérale d'Allemagne et le Luxembourg, ont adopté le "Programme d'Action Moselle-Sarre" (PAMS).

Tout comme pour le Programme d'Action du Rhin, les objectifs majeurs sont les suivants:

- les espèces supérieures jadis présentes (p. ex. le saumon) doivent pouvoir se réimplanter,
- l'usage des eaux pour l'alimentation en eau potable doit être également possible à l'avenir,
- la dépollution des sédiments,
- la protection de la Mer du Nord.

Des objectifs spécifiques de la Moselle et de la Sarre viennent s'y ajouter, notamment

- la réduction accélérée de la pollution chronique provenant de rejets ponctuels ainsi que diffus,
- une amélioration de l'écosystème.

Bilanz der Wasserqualität von Mosel und Saar 1990-1999

1. Veranlassung

Im Jahre 1990 vereinbarten die in der Internationalen Kommissionen zum Schutz der Mosel und der Saar gegen Verunreinigung zusammengeschlossenen Mitgliedsstaaten Frankreich, die Bundesrepublik Deutschland und Luxemburg das „Aktionsprogramm Mosel und Saar“ (APSM).

Wie auch im Aktionsprogramm für den Rhein gelten im wesentlichen die übergeordneten Ziele

- früher vorhandene höhere Arten (z.B. der Lachs) sollen wieder heimisch werden
- Nutzung des Wassers für die Trinkwasserversorgung muss weiterhin möglich sein
- Entlastung der Sedimente von Schadstoffen
- Schutz der Nordsee

ergänzt durch spezifische Ziele für Mosel und Saar, insbesondere

- eine beschleunigte Reduzierung der ständigen Belastung aus punktuellen sowie aus diffusen Einleitungen
- eine Verbesserung des Ökosystems.

La mise en œuvre du PAMS adopté en 1990 devait être réalisée en trois étapes jusqu'en l'an 2000. La première et la deuxième étape devaient pour l'essentiel permettre jusqu'en 1995 de recenser les rejets de substances dites prioritaires, de fixer des objectifs de référence ainsi que d'élaborer et de mettre en œuvre des mesures de réduction de la pollution.

La troisième étape sert à contrôler les résultats et à poursuivre les actions jusqu'à ce que les objectifs fixés pour l'an 2000 soient atteints.

Un bilan détaillé tant du milieu que des émissions doit permettre de montrer dans quelle mesure ces objectifs ont entre-temps été atteints et ce, afin de pouvoir définir pour l'avenir des priorités en terme d'actions et des mesures complémentaires.

Lors de l'assemblée extraordinaire des CIPMS les 8 et 9 mars 2000 à Metz, les chefs de délégation ont émis le souhait qu'un bilan complet et actualisé du Programme d'Action Moselle et Sarre, intégrant tous les volets y compris celui des inondations, soit réalisé. Par conséquent, les groupes de travail A "Qualité des eaux", B "Emissions" et C "Ecologie" ont été chargés d'élaborer des bilans correspondants pour leurs domaines.

Le rapport des groupes de travail B a d'ores et déjà été adopté (PLEN 6/2000). Celui des groupes de travail A, intitulé "Bilan de la qualité des eaux de la Moselle et de la Sarre entre 1990 et 1999" a pu être achevé entre-temps et fait l'objet de ce rapport.

Das 1990 verabschiedete APMS sollte bis zum Jahr 2000 in drei Etappen durchgeführt werden. In der 1. und 2. Etappe sollten bis 1995 im Wesentlichen Einleitungen der sogenannten prioritären Stoffe erfasst, Qualitätsziele festgelegt und Maßnahmen zur Verringerung der Schadstoffbelastung ausgearbeitet und durchgeführt werden.

Die 3. Etappe diente der Ergebniskontrolle und der Fortsetzung der Aktion bis zur Erfüllung der für das Jahr 2000 gesetzten Ziele.

Inwieweit diese Ziele nunmehr erreicht worden sind, soll in einer eingehenden Bilanz sowohl der Immissionen als auch der Emissionen dargelegt werden, um künftige Handlungsschwerpunkte und ergänzende Maßnahmen festlegen zu können.

Anlässlich der außerordentlichen Sitzung der IKSMS am 8. und 9. März 2000 in Metz haben die Delegationsleiter den Wunsch geäußert, dass eine vollständige, aktualisierte Bilanz des Aktionsprogrammes Mosel-Saar erstellt wird, in der alle Themengebiete einschließlich Hochwasser erfasst sind. Daher wurde den Arbeitsgruppen A „Gewässerqualität“, B „Emissionen“ sowie C „Ökologie“ der Auftrag erteilt, für ihren Bereich entsprechende Bilanzen auszuarbeiten.

Der Bericht der Arbeitsgruppe B wurde bereits verabschiedet (PLEN 6/2000). Nunmehr konnte auch der Bericht der Arbeitsgruppe A „Bilanz der Wasserqualität von Mosel und Saar 1990 - 1999 fertiggestellt werden ; er wird hiermit vorgelegt.

Ce dernier se concentre sur les éléments suivants:

- une comparaison de la qualité de la Moselle et de la Sarre avec les classes de qualité des eaux adoptées au sein des CIPMS,
- une comparaison de la qualité des eaux avec les objectifs de référence des CIPMS,
- un bilan des flux pour une sélection de paramètres.

2. Situation hydrologique au cours du Programme d'Action

La situation hydrologique au cours de la période d'observation est importante pour évaluer la pollution des cours d'eau. Des concentrations élevées observées à l'étiage et en période de crues sont à évaluer de manière différente.

Deux crues extraordinaires se sont produites au cours de la décennie 1990 à 1999 dans la partie Nord du bassin du Rhin – et particulièrement sur la Moselle aval et sur la Sarre – à savoir les événements de Noël 1993 et de janvier 1995. Ces événements ont également conduit à des débits moyens élevés au cours des années en question. Les années 1990 à 1992 étaient par contre une période à faible hydraulité. Les débits moyens interannuels sur 3 ans n'ont atteint qu'entre 70 et 83 % des moyennes pluriannuelles. Les trois dernières années de 1997 à 1999 étaient par contre sensiblement plus humides. Cependant, ce n'était qu'en 1999 que les débits moyens étaient supérieurs aux données pluriannuelles de comparaison. En moyenne, les valeurs de ces trois années ont atteint les valeurs moyennes interannuelles. Le tableau ci-dessous donne un aperçu chiffré des périodes examinées.

Er beinhaltet folgende Schwerpunkte:

- Vergleiche der Wasserqualität von Mosel und Saar mit den in der IKSMS vereinbarten Gewässergüteklassen
- Vergleich der Wasserqualität mit den IKSMS-Zielvorgaben sowie
- Frachtbilanzierungen für ausgewählte Kenngrößen.

2. Hydrologische Verhältnisse während des Aktionsprogramms

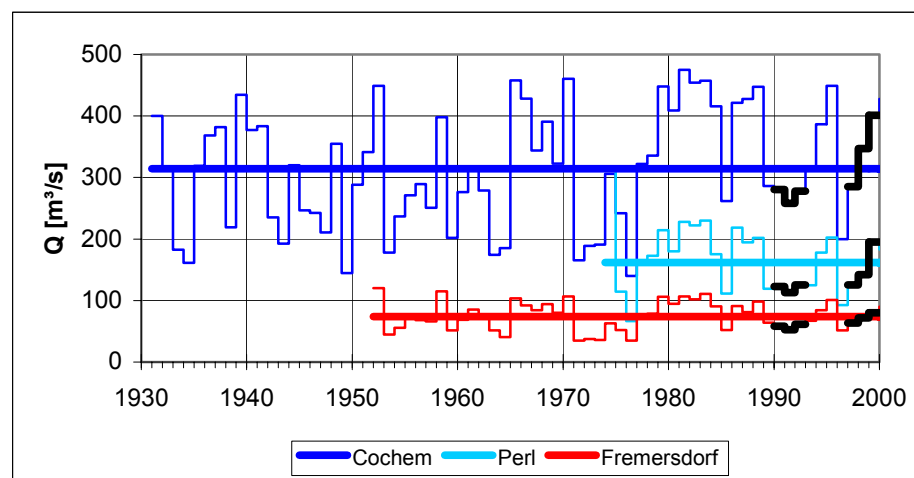
Zur Beurteilung der Gewässerbelastung sind die hydrologischen Verhältnisse während des Beobachtungszeitraums von Bedeutung. Hohe Konzentrationen in Niedrigwasserperioden sind anders zu beurteilen als während Hochwasserphasen.

Die hydrologische Dekade 1990/99 war im nördlichen Rheingebiet - und hier vor allem an der unteren Mosel und an der Saar - mit den Ereignissen „Weihnachten 1993“ und „Januar 1995“ von zwei herausragenden Hochwassern betroffen. Das hat in den genannten Jahren auch zu hohen Mittelwasserabflüssen geführt. Demgegenüber waren die drei Jahre 1990 - 1992 abflussarm. Die mittleren Abflüsse erreichten im 3-Jahresdurchschnitt nur zwischen 70 und 83 % der Vieljahresmittel. Die drei letzten Jahre von 1997 bis 1999 waren dagegen deutlich nasser. Allerdings lagen nur die MQ 1999 über den vieljährigen Vergleichsdaten. Im Mittel der drei Jahre wurden in etwa die Reihenmittelwerte erreicht. Die beigefügte Tabelle erlaubt eine zahlenmäßige Übersicht über die diskutierten Zeitabschnitte.

Tableau 1: Débits des stations limnimétriques caractéristiques de la Moselle et de la Sarre de 1990 à 1999 /
 Calcul sur la base d'années civiles

Tabelle 1: Abflüsse kennzeichnender Pegel an Mosel und Saar 1990 – 1999 /
 Berechnung auf der Basis von Kalenderjahren

	Jahresreihe série d'années	Jahr année	Jahr année	Jahr année	Mittel moyenne	Jahr année	Jahr année	Jahr année	Mittel moyenne
Fremersdorf	1953/99	1990	1991	1992	90/92	1997	1998	1999	97/99
NQ / Q min.	18.3	13.0	13.6	16.5	57,5 (78%)	16.1	14.7	16.3	71,7 (98%)
MQ / Q moy.	73.5	58.4	52.8	61.3		63.4	71.6	80.2	
HQ / Q max.	1280	616	510	326		1100	681	780	
Perl	1976/99	1990	1991	1992	90/92	1997	1998	1999	97/99
NQ / Q min.	21.8	16.0	11.0	19.0	120 (74%)	20.0	14.0	21.0	154 (94%)
MQ / Q moy.	163	123	113	126		126	142	195	
HQ / Q max.	2290	1550	948	894		1540	1170	1250	
Cochem	1931/99	1990	1991	1992	90/92	1997	1998	1999	97/99
NQ / Q min.	58.5	53.2	38.4	46.5	272 (87%)	53.0	40.1	38.2	344 (110%)
MQ / Q moy.	313	281	258	278		285	347	401	
HQ / Q max.	4170	2640	2340	1730		3060	2160	2890	



3. Comparaison de la pollution par les matières organiques et les nutriments avec les classes de qualité des CIPMS

3.1 Méthode

Pour représenter l'évolution de la qualité des eaux, les concentrations de substances individuelles ou de groupes de substances mesurées dans le milieu ont été comparées avec les classes de qualité définies selon le système d'évaluation des CIPMS.

Cette méthode est utilisée depuis 1995 par les Commissions dans le cadre des rapports de synthèse annuels et a fait l'objet d'une publication (CIPMS, La qualité des eaux: une nouvelle méthode d'évaluation, déc. 1999). Elle consiste à calculer un indice globale de qualité sur la base des paramètres représentatifs. Indépendamment du type de pollution, cet indice est exprimé en pourcentage, 0 % représentant la pollution la plus élevée et 100 % représentant la meilleure qualité. En dehors du calcul d'un indice global, il est également possible de calculer des indices pour des paramètres individuels à l'aide de relations spécifiques à chacun des paramètres.

Pour une meilleure compréhension, le tableau 2 indique, à titre d'exemple, certains paramètres avec les indices et classes de qualité y afférant.

3. Vergleich der Belastung durch organische Stoffe und Nährstoffe mit der IKSMS-Güteklassifizierung

3.1 Methode

Zur Darstellung der Entwicklung der Wasserqualität wurden für einzelne Substanzen oder Substanzgruppen die gemessenen Konzentrationen mit den Güteklassen nach dem Bewertungssystem der IKSMS verglichen.

Diese Methode wird von den Kommissionen seit 1995 in den jährlichen Wasserbeschaffenheitsberichten verwendet und wurde veröffentlicht (IKSMS, Wasserqualität: eine neue Bewertungsmethode, Dez. 1999). Bei dieser Methode wird ein Gesamtgüteindex aufgrund der jeweils repräsentativen Parameter berechnet. Unabhängig von der Art der Belastung wird dieser Index in Prozent ausgedrückt, wobei mit 0 % die größte Belastung dargestellt wird und 100 % für die beste Qualität steht. Neben der Berechnung eines Gesamtindex lassen sich auch für einzelne Kenngrößen entsprechende Indizes ermitteln, in dem man die Einzelzuordnungen des Gesamtindex benutzt.

Zum besseren Verständnis sind in Tabelle 2 beispielhaft einige Parameter mit den Indizes und den zugehörigen Güteklassen vermerkt.

Classe de qualité Güteklasse		1	2	3	4	5
Pollution Belastung		très faible sehr gering	faible gering	notable beträchtlich	importante stark	excessive übermäßig
Couleur Farbe		bleu blau	vert grün	jaune gelb	orange	rouge rot
Indice Index		80	60	40	20	0
Oxygène dissous mg/l Gelöster Sauerstoff mg/l	Pollution par les matières organiques et oxydables Belastung mit organischen und oxidierbaren Stoffen	8	6	4	3	< 3
Phosphore total mg/l Gesamtphosphor mg/l	Pollution par les matières phosphorées Belastung mit phosphorhaltigen Stoffen	0,05	0,2	0,5	1	> 1
Ammonium mg/l NH ₄	Pollution par les composés azotés Belastung mit stickstoffhaltigen Stoffen	0,1	0,5	2	5	> 5
Nitrat mg/l NO ₃	Pollution par les nitrates Nitratbelastung	2	10	25	50	> 50

Tableau 2: Exemple de la relation entre l'indice de qualité et la concentration
Tabelle 2: Beispiel für den Zusammenhang zwischen Güteindex und Konzentration

Pour faciliter le diagnostic, la méthode a été appliquée à des séries de valeur de trois années de mesures. Ainsi, le début de décennie est illustré par la période de mesures 1990-1992 et la fin de décennie par la période 1997-1999. Les indices calculés par station figurent en annexe.

La représentation a été réalisée selon différentes manières: Les figures 3.1.1 et 3.1.2 illustrent la pollution par les "matières oxydables" sur un fond de carte du bassin de la Moselle et de la Sarre. Les stations de mesures sont colorées en fonction de leur classe de qualité.

Um die Beurteilung einer Entwicklung zu erleichtern wurde die Methode auf Wertereihen aus je 3 Messjahren angewandt. So wird der Beginn des Jahrzehnts durch den Messzeitraum 1990-92, das Ende des Jahrzehnts durch den Zeitraum 1997-1999 dargestellt. Die für jede Messstelle errechneten Indizes sind in der Anlage aufgeführt.

Die Darstellung erfolgte auf unterschiedliche Art: In Bild 3.1.1 und 3.1.2 ist die Belastung mit „oxidierbaren Stoffen“ in einer Karte des Mosel/Saar-Gebietes dargestellt. Die jeweiligen Messstellen sind entsprechend ihrer Güteklasse eingefärbt.

En complément de cette représentation, les données ont été présentées sous la forme de profils en long dans les figures 3.2.1/3.2.2 à 3.4.1/3.4.2. Ceci met particulièrement en évidence l'évolution d'amont en aval des cours d'eau.

Des représentations graphiques de l'évolution dans le temps de certains paramètres sélectionnés, illustrée par la valeur maximale, le percentile 90 ainsi que le médian viennent en partie compléter le texte.

Ergänzend zu dieser Darstellung sind die Daten in den Abbildungen 3.2.1/3.2.2 bis 3.4.1/ 3.4.2 als Längsschnitte wiedergegeben. Hier wird die Entwicklung längs des Flusslaufes besonders deutlich.

Zur weiteren Veranschaulichung sind im Text teilweise die zeitlichen Entwicklungen für ausgewählte Parameter mit Maximum, 90-Perzentil und Median eingeführt.

Fig. / Abb. 3.1.1

ÉTAT DE LA POLLUTION PAR LES "MATIÈRES OXYDABLES"
 STAND DER BELASTUNG MIT "OXYDIERBAREN STOFFEN"
1990-1992

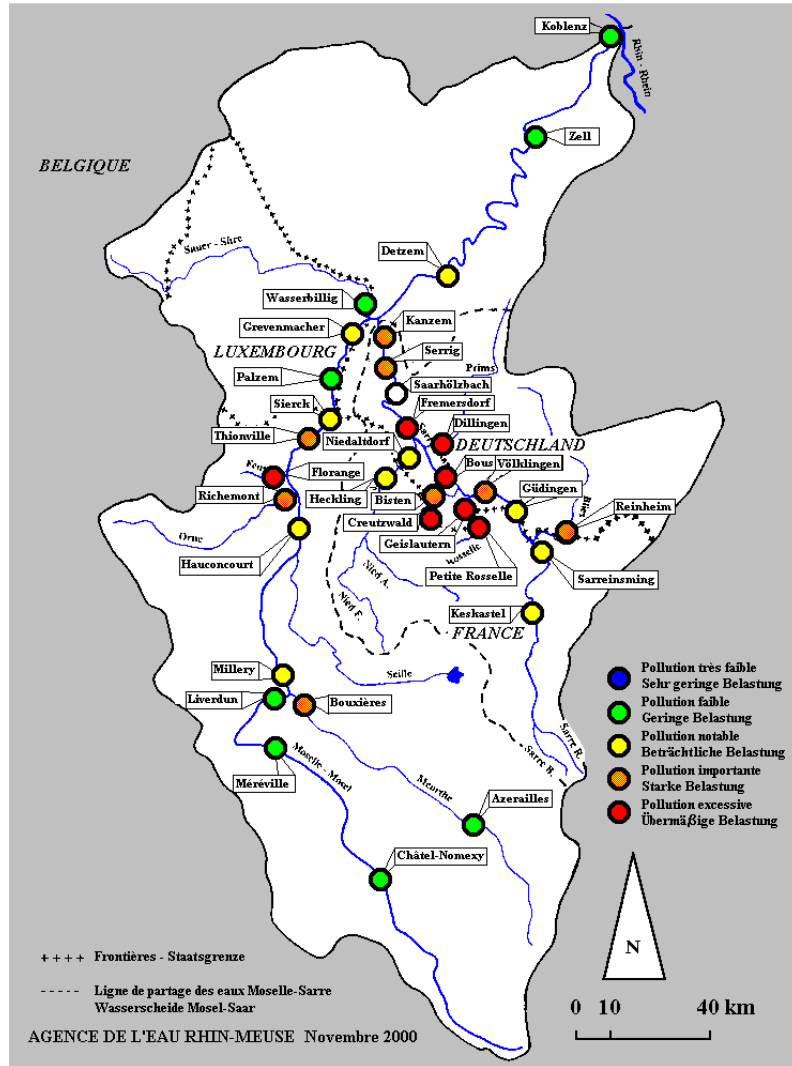
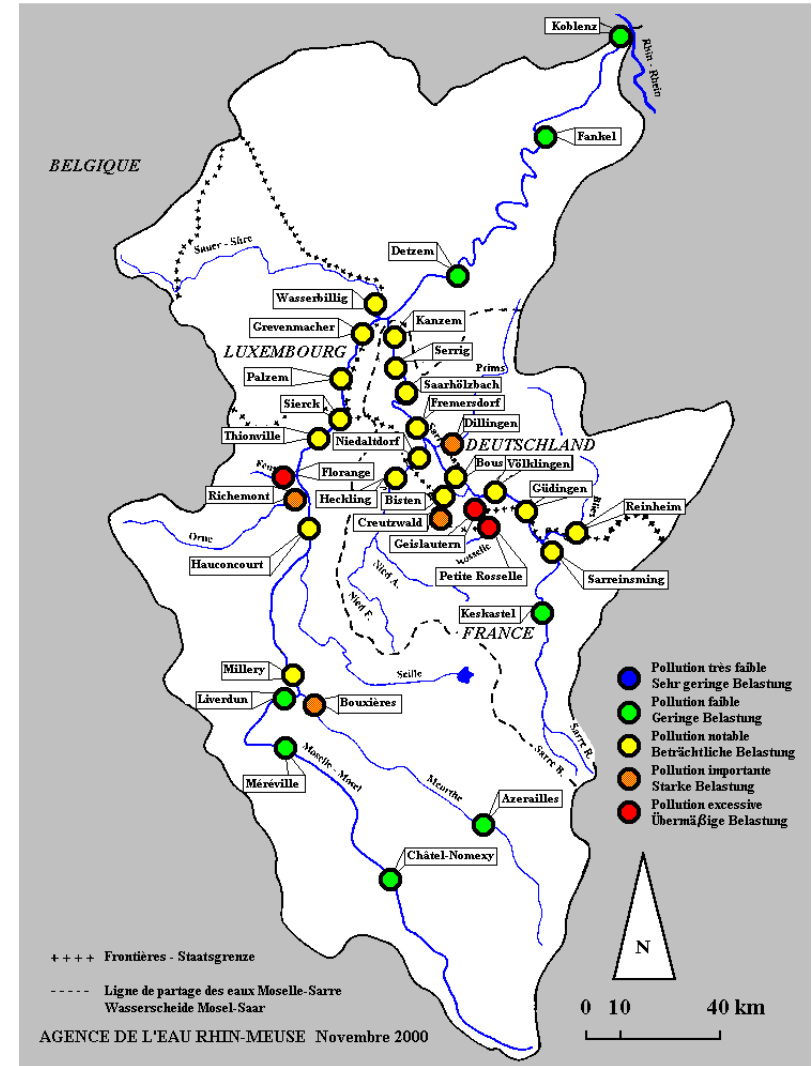


Fig. / Abb. 3.1.2

ÉTAT DE LA POLLUTION PAR LES "MATIÈRES OXYDABLES"
 STAND DER BELASTUNG MIT "OXYDIERBAREN STOFFEN"
1997-1999



3.2 La pollution par les matières organiques et oxydables

La juxtaposition des deux cartes, "début de décennie" et "fin de décennie", permet de mettre en évidence une amélioration globalement significative de la qualité de l'eau des cours d'eau du bassin de la Moselle et de la Sarre au cours des 10 dernières années.

Cette amélioration porte principalement sur le bassin de la Sarre qui connaissait il y a dix ans des niveaux de pollution élevés. Le cours de la Sarre ainsi que le cours moyen de la Moselle se situe à présent dans un niveau de qualité moyen (Illustré par la couleur jaune) alors que nombre de stations de la Sarre étaient en début de décennie qualifiées par les niveaux "pollution importante" voire "pollution excessive" (Bous et Fremersdorf).

Un examen de l'évolution de l'indice correspondant au seul paramètre oxygène dissous met en évidence une amélioration constante des minima au cours de la décennie (voir fig. 3.2.1).

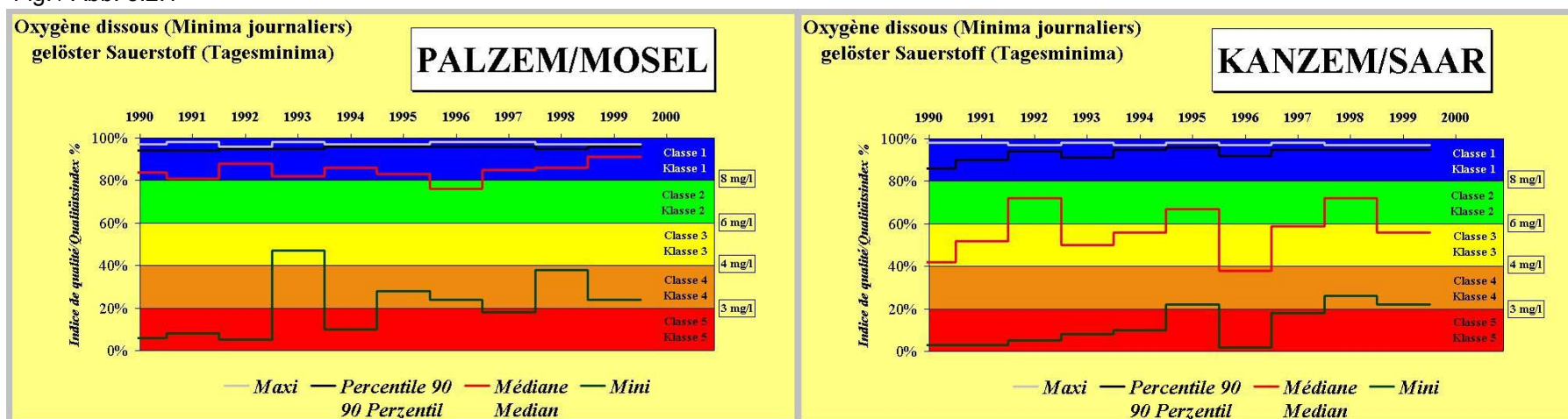
3.2 Belastung mit organischen und oxidierbaren Stoffen

Mit der Gegenüberstellung der beiden Karten "Anfang" und "Ende des Jahrzehnts" kann flächendeckend eine klare Verbesserung der Wasserqualität im Einzugsgebiet von Mosel und Saar innerhalb der letzten 10 Jahre verdeutlicht werden.

Diese Verbesserung betrifft vor allem das Einzugsgebiet der Saar, wo die Belastung vor 10 Jahren hoch war. Die Saar und die Mittelmosel liegen inzwischen in einer mittleren Güteklasse (Farbe gelb) während zahlreichen Saar-Messstellen am Anfang dieses Jahrzehnts "starke" oder "übermäßige" Belastung aufwiesen (Bous und Fremersdorf).

Betrachtet man die Entwicklung des Indexes einzig für den Parameter gelöster Sauerstoff, so zeigt sich eine kontinuierliche Verbesserung der Minima im Laufe des Jahrzehnts (s. Abb. 3.2.1).

Fig. / Abb. 3.2.1



Le secteur amont de la Moselle (jusqu'à Liverdun) conserve son niveau de faible pollution. A l'aval de l'embouchure de la Sarre, la Moselle est maintenant faiblement polluée par les matières organiques et oxydables depuis la station de Detzem, alors que seules les stations de Zell et de Koblenz étaient qualifiées de faiblement polluées entre 1990 et 1992.

Certains affluents restent encore fortement pollués (pollution importante à pollution excessive) à leur embouchure : La Meurthe, l'Orne et la Fensch pour la Moselle, la Rosselle et la Prims pour la Sarre. Il faut noter que ces situations correspondent à des stagnations de la qualité et non à des dégradations.

Les profils en long de la Moselle et de la Sarre (figures 3.2.2 et 3.2.3) confirment une amélioration globale.

Dans les cas du cours moyens de la Moselle (Millery à Detzem), cette amélioration se traduit par un changement de classe uniquement au droit des stations de Thionville et de Detzem mais également par une progression de la valeur d'indice de 3 à 11 % sur les autres stations (à l'exception de Palzem).

La station de Palzem présente une évolution qui constitue une anomalie due à l'échantillonnage.

Comme le montre la figure 3.2.1, les conditions d'oxygénation se sont nettement améliorées au cours de la période 1997-99 par rapport à celle de 1990-92.

On constate une légère baisse de la qualité des stations du tronçon amont de la Moselle. Ces dernières restent toutefois définies par la classe "faiblement polluée".

Der Oberlauf der Mosel (bis Liverdun) bleibt gering belastet. Unterhalb der Saarmündung ist die Mosel nun ab der Meßstelle Detzem als "gering" mit organischen und oxidierbaren Stoffen belastet eingestuft, während von 1990-92 nur die Meßstelle Zell und Koblenz diese Güteklasse erreichten.

Einige Nebenflüsse bleiben an ihrer Mündung stark belastet (starke bis übermäßige Belastung): Meurthe, Orne und Fensch als Nebenflüsse der Mosel und Rossel und Prims als Nebenflüsse der Saar. Es sei darauf hingewiesen, daß es sich hier um eine Stagnation und nicht um eine Verschlechterung der Situation handelt.

Die Längsprofile von Mosel und Saar (Abb. 3.2.2 und 3.2.3) bestätigen eine flächendeckende Verbesserung.

An der mittleren Mosel (Millery bis Detzem) kommt diese Verbesserung nur an den Messstellen Thionville und Detzem durch eine Änderung der Güteklasse zum Ausdruck, aber auch an den anderen Messstellen (mit Ausnahme von Palzem) steigt der Indexwert um 3 bis 11 %.

Bei der Entwicklung an der Messstelle Palzem handelt es sich um eine probenahmebedingte Anomalie.

Wie es die Abbildung 3.2.1 verdeutlicht, haben sich die Sauerstoffverhältnisse im Zeitraum 1997-99 gegenüber 1990-92 deutlich verbessert.

An den Messstellen am Oberlauf der Mosel stellt man eine leichte Verschlechterung fest; sie bleiben aber als "gering belastet" eingestuft.

La comparaison des profils en long de la Sarre entre les deux périodes observées est très explicite : à partir de Gündingen, une progression dépassant les 20 % d'indice (soit une classe de qualité) est constatée sur toutes les stations jusqu'à Kanzem. Cette progression atteint 35 % à la station de Bous.

Même si la totalité du profil en long de la Sarre se situe à présent en niveau de pollution notable et non plus en niveau de pollution importante ou excessive comme au cours du début de la décennie, les stations de Fremersdorf et de Saarhölzbach (indice 42 et 43) restent proches du niveau de "pollution importante".

Der Vergleich der Saarlängsprofile zwischen den betrachteten Zeiträumen ist sehr deutlich: ab Gündingen steigt der Index bis Kanzem an allen Messstellen um mehr als 20 % (und damit um eine Güteklasse). In Bous erreicht diese Steigerung 35 %.

Selbst wenn das gesamte Längsprofil nun im "beträchtlich" belasteten und nicht mehr im "stark" oder "übermäßig" belasteten Bereich liegt, ist der Belastungsgrad in Fremersdorf und in Saarhölzbach (Index 42 und 43) noch immer nahe der "starken Belastung".

Fig. / Abb. 3.2.2

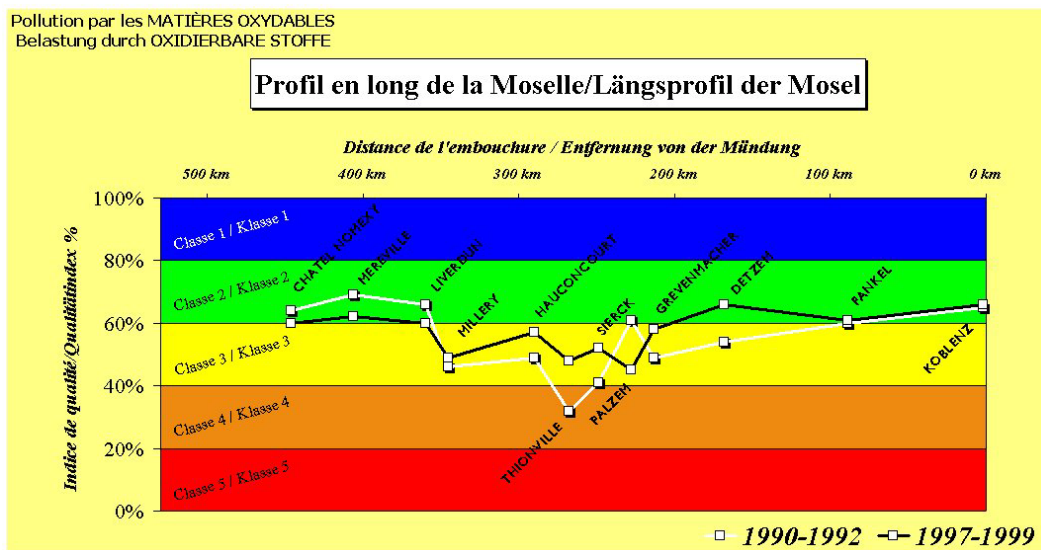
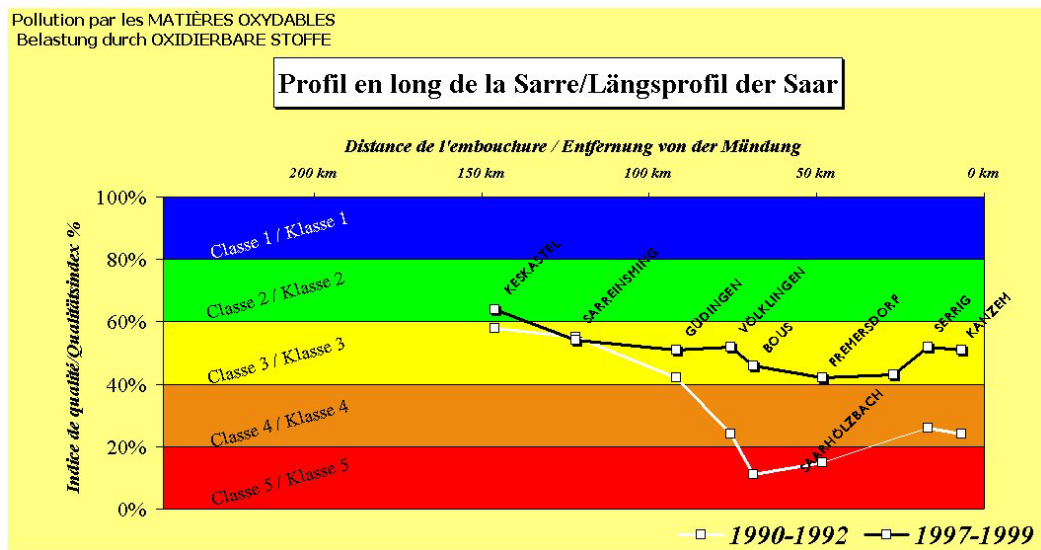


Fig. / Abb. 3.2.3



3.3 Pollution par les matières phosphorées

Trente-et-une des trente-quatre stations du réseau de mesure connaissent une amélioration de l'état de la pollution par les matières phosphorées. Les trois stations restantes (Orne, Sûre et Prims) affichent de très faibles variations négatives. En terme d'indice moyen aux stations du réseau de mesure, l'évolution est positive de 8 %. Ce constat permet de conclure à une amélioration globale de la situation.

L'examen des profils en long de la Moselle permet de visualiser la variation géographique des améliorations (figures 3.3.1 et 3.3.2). Si, pour le cours de la Moselle, c'est le tronçon central du cours d'eau qui connaît l'amélioration la plus sensible, pour le Sarre, ce sont les tronçons amont (jusqu'à Gündingen) et aval (à partir de Serrig) qui affichent les progrès les plus importants.

Sur le cours de la Moselle, la progression se traduit par le passage du tronçon Hauconcourt-Sierck de la classe "pollution importante" à la classe "pollution notable". La station de la Moselle à Grevenmacher quitte la plus mauvaise classe de qualité, mais reste cependant fortement polluée. Les autres tronçons bien qu'en amélioration restent dans la classe moyenne ("pollution notable") et seule la station de Méréville atteint le seuil de la classe "pollution faible" (60 %).

Le cours de la Sarre reste globalement encore fortement pollué ("pollution importante") et l'évolution est faible sur le tronçon Bous-Saarhölzbach, mais la station de Keskastel à l'amont et l'aval du cours d'eau à partir de Serrig gagne une classe de qualité. On re-

3.3 Belastung mit phosphorhaltigen Stoffen

An 31 der 34 Messstellen des Meßnetzes verbessert sich die Belastung mit phosphorhaltigen Stoffen. Die drei übrigen Messstellen (Orne, Sauer und Prims) zeigen ganz geringe negative Veränderungen. Als mittlerer Index an allen Messstellen ausgedrückt, verbessert sich die Situation um 8 %. Daraus läßt sich insgesamt eine Verbesserung der Situation ableiten.

Anhand der Längsprofile der Mosel läßt sich die geografische Variabilität der Verbesserungen aufzeigen (Abb. 3.3.1 und 3.3.2). Während an der Mosel die deutlichste Verbesserung im Mittellauf festzustellen ist, werden an der Saar im Oberlauf (bis Gündingen) und im Unterlauf (ab Serrig) die größten Fortschritte verzeichnet.

An der Mosel äußert sich dieser Fortschritt durch den Übergang des Abschnitts Hauconcourt-Sierck von der "stark belasteten" zur "beträchtlich belasteten" Güteklasse. Die Mosel in Grevenmacher kommt aus der schlechtesten Güteklasse heraus, bleibt jedoch stark belastet. Obwohl die Lage sich an den anderen Messstellen verbessert, bleiben diese in der mittleren Klasse ("beträchtliche Belastung"), und nur die Meßstelle Méréville erreicht die Schwelle zur Güteklasse "geringe Belastung" (60 %).

Die Saar bleibt insgesamt noch "stark belastet", und die Entwicklung im Abschnitt Bous-Saarhölzbach ist gering, aber die im Oberlauf gelegene Meßstelle Keskastel sowie der Unterlauf ab Serrig verbessern sich um eine Güteklasse. Bemerkenswert ist auch, daß die für

marque aussi que les indices calculés aux stations de Sarreinsming, Gündingen et Saarhölzbach sont très proche du seuil de la classe supérieure (38 % et 39 %).

L'amélioration de l'état de la pollution par les matières phosphorées est visible aussi sur les affluents de la Moselle et de la Sarre.

A l'exception de l'Orne et de la Rosselle qui restent excessivement polluées, les autres cours d'eau ou tronçon de cours d'eau excessivement pollués progressent d'une classe de qualité (Fensch, Nied amont) ou même de deux classes (Bist amont).

Les affluents antérieurement qualifiés par la classe "pollution importante" que sont la Meurthe aval, la Bist aval et la Nied aval progressent respectivement de 6, 13 et 9 % sans changer de classe de qualité, alors que la Sûre et la Prims stagnent.

La Blies, déjà classée en pollution notable au début de la décennie progresse encore de 7 % et la Meurthe amont atteint la classe de faible pollution.

die Messstellen Sarreinsming, Gündingen und Saarhölzbach errechneten Indizes sich nahe an der Grenze zur nächsthöheren Klasse bewegen (38 % und 39 %).

Die Verbesserung bei der Belastung mit phosphorhaltigen Stoffen zeigt sich auch an den Nebenflüssen von Mosel und Saar.

Abgesehen von Orne und Rossel, die übermäßig belastet bleiben, erreichen die übrigen übermäßig belasteten Gewässer oder Gewässerabschnitte eine höhere Güteklasse (Fensch, obere Nied) oder überspringen sogar eine Klasse (obere Bist).

Die vormals als "stark belastet" eingestuft Nebenflüsse unteren Meurthe, untere Bist und untere Nied verbessern sich um 6, 13 bzw. 9 %, ohne allerdings eine andere Güteklasse zu erreichen, während Sauer und Prims stagnieren.

Die Blies, die bereits zu Anfang des Jahrzehntes als beträchtlich belastet eingestuft war, verbessert sich noch einmal um 7 %, und die obere Meurthe erreicht die Klasse "gering belastet".

Fig. / Abb. 3.3.1

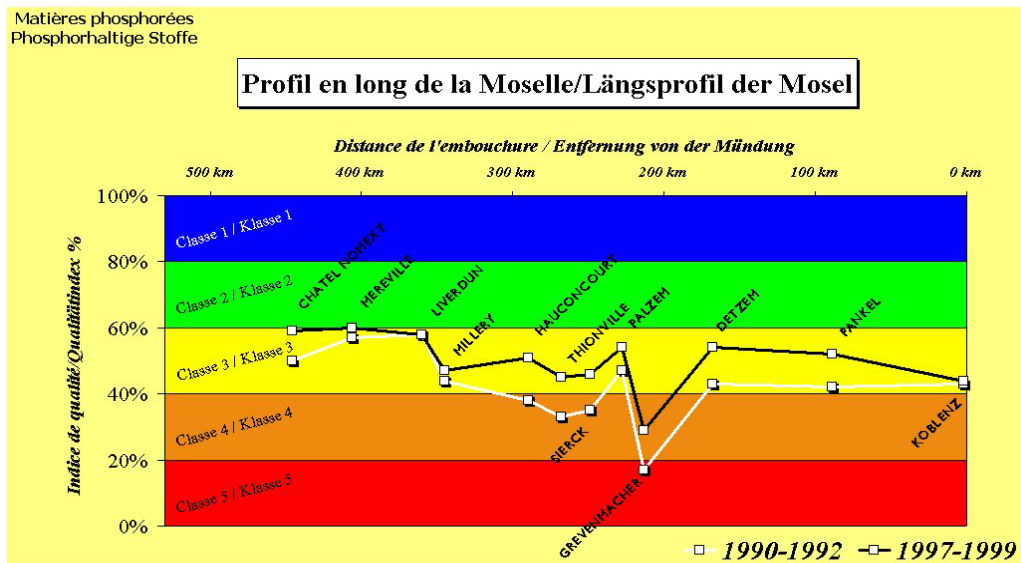
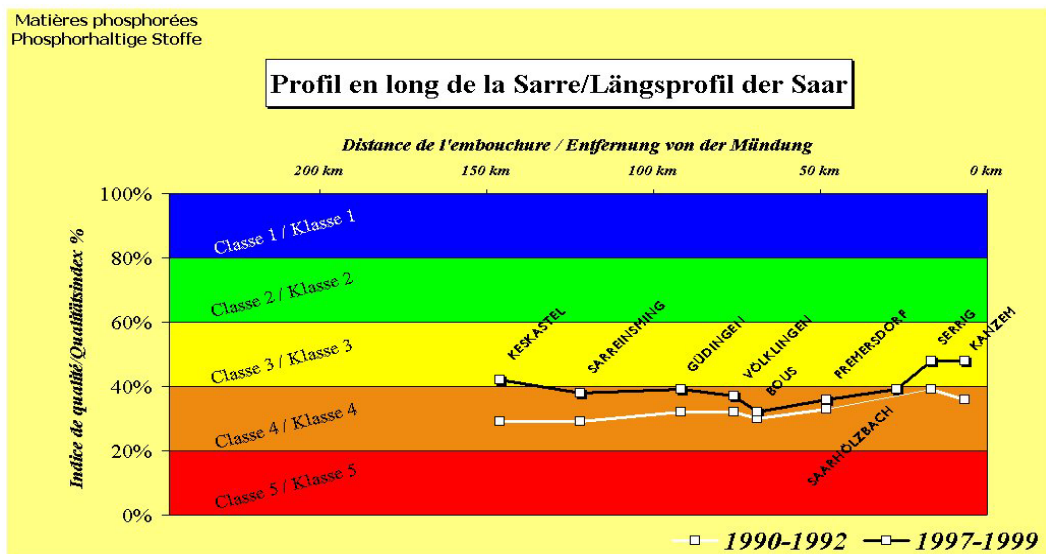


Fig. / Abb. 3.3.2



3.4 Pollution par les composés azotés

L'azote est essentiellement présent dans les cours d'eau sous la forme de nitrates et indépendamment de son origine agit comme un engrais végétal et peut contribuer à l'eutrophisation.

Au niveau de l'évaluation des bilans d'azote, il convient de distinguer l'ammonium, les composés azotés organiques et les nitrites d'une part, qui déjà à faible concentration sont consommateurs d'oxygène et présentent des effets toxiques, et les nitrates d'autre part, qui sont le produit final de l'oxydation des composés azotés organiques et qui n'ont un impact toxicologique sur les rivières que lorsque les concentrations sont élevées.

Les composés azotés organiques et leurs produits de dégradation proviennent en règle générale des rejets des eaux urbaines résiduaires. Les nitrates proviennent essentiellement de la fertilisation agricole.

Les composés azotés non encore totalement oxydés sont particulièrement problématiques pour les rivières étant donné qu'ils ont un impact à proximité des rejets. Les fortes teneurs en nitrates des cours d'eau contribuent par contre à l'eutrophisation des mers et ne sont donc pas souhaitées.

3.4.1 Matières azotées (hors nitrates)

C'est sur les tronçons les plus fortement peuplés que l'amélioration de l'état de la pollution par les matières azotées est la plus sensible (Güdingen à la confluence pour la Sarre et Hauconcourt-Dezern)

3.4 Belastung mit stickstoffhaltigen Stoffen

Gesamtstickstoff liegt in den Gewässern überwiegend als Nitrat vor, ist unabhängig von seiner Herkunft als Pflanzendünger wirksam und kann zur Eutrophierung der Gewässer beitragen.

Bei der Bewertung der Stickstoffbilanzen ist zu unterscheiden zwischen den Komponenten Ammonium, organische Stickstoffverbindungen und Nitrit, die bereits in geringen Konzentrationen sauerstoffzehrend und toxisch wirken, und der Komponente Nitrat, dem Endprodukt der Oxidation organischer Stickstoffverbindungen, das in Fließgewässern nur in hohen Konzentrationen toxikologisch relevant ist.

Quelle der organischen Stickstoffverbindungen und ihrer Abbauprodukte sind in der Regel kommunale Abwassereinleitungen; Nitrat stammt überwiegend aus der Düngung der Landwirtschaft.

Für Fließgewässer selbst sind die unvollständig oxidierten Stickstoffverbindungen besonders problematisch, da sie ihre Wirkung besonders im Nahbereich der Einleitungen entfalten. Die hohen Nitratfrachten der Gewässer tragen dagegen zur Eutrophierung der Meere bei und sind deshalb unerwünscht.

3.4.1 Stickstoffhaltige Stoffe (außer Nitrat)

An den Abschnitten mit der höchsten Bevölkerungsdichte ist die Verbesserung bei der Belastung mit stickstoffhaltigen Stoffen am deutlichsten (an der Saar von Güdingen bis zur Mündung und an

pour la Moselle).

A l'exception de Millery (38 %), tous les indices calculés au droit des stations du cours de la Moselle sont aujourd'hui compris entre les valeurs 50 % et 60 %, ce qui correspond à la moitié supérieure de la classe "pollution notable". En 1990-1992, le tronçon Millery-Detzem obtenait des valeurs d'indices comprises entre 33 % (Thionville) et 45 % (Millery).

Pour le cours de la Sarre, il faut noter que plus aucune station de mesure n'est qualifiée dans la plus mauvaise classe. Cependant l'altération de l'eau de la Sarre par les matières azotées reste importante à partir de Güdingen.

Un examen de l'évolution de l'indice correspondant au seul paramètre ammonium montre une amélioration constante des valeurs statistiques au cours de la décennie. Le percentile 90 progresse de deux classes à Kanzem (voir figure 3.4.1).

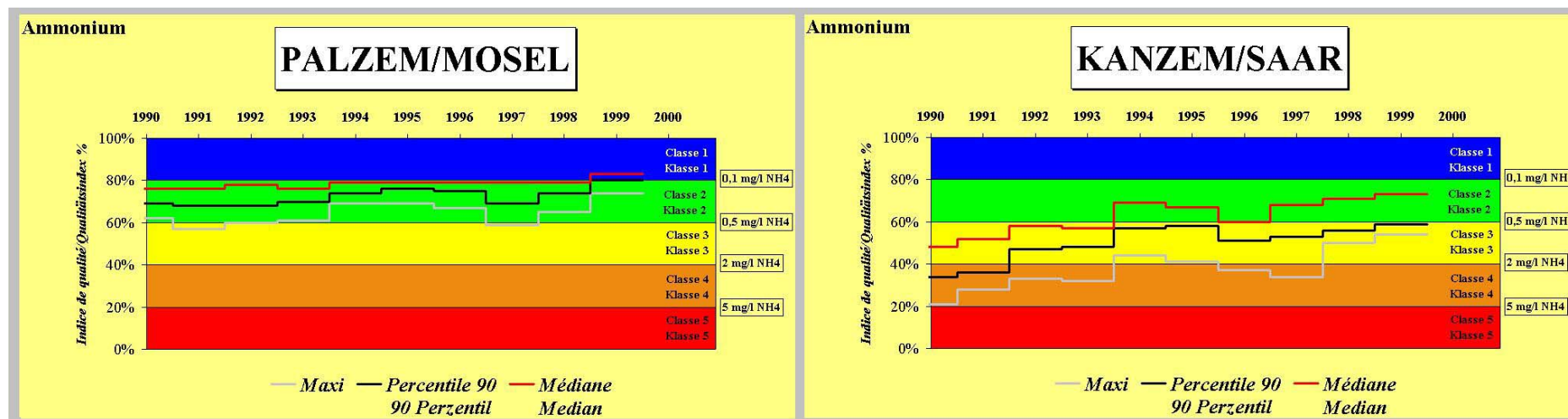
der Mosel zwischen Hauconcourt und Detzem).

Mit Ausnahme von Millery (38 %) liegen heute alle für die Mosel-Messstellen berechneten Indizes zwischen 50 und 60 % ; dies entspricht der oberen Hälfte der Klasse "beträchtliche Belastung". 1990-92 erhielt der Abschnitt Millery-Detzem Indexwerte zwischen 33 % (Thionville) und 45 % (Millery).

Für die Saar ist zu bemerken, dass keine einzige Messstelle mehr in die schlechteste Güteklasse eingestuft wird. Allerdings bleibt die Belastung mit stickstoffhaltigen Stoffen ab Güdingen hoch.

Betrachtet man die Entwicklung des Indexes einzig für den Parameter Ammonium, so zeigt sich eine kontinuierliche Verbesserung der statistischen Werte im Laufe des Jahrzehnts. Der 90-Perzentilwert steigt in Kanzem um zwei Klassen (s. Abb. 3.4.1).

Fig. / Abb. 3.4.1



Les affluents de la Moselle connaissent des évolutions diverses sans toutefois changer de classe de qualité. La Meurthe voit son indice progresser, celui de l'Orne décroît et aucun changement significatif n'est visible sur la Fensch et la Sûre.

Les affluents de la Sarre connaissent une forte amélioration de leur état de pollution par les matières azotées. A l'exception de la Rosselle qui reste excessivement polluée, les stations les plus polluées (classe "pollution excessive") au début de la décennie progressent fortement en qualité. La Prims (+ 8 %) reste malgré tout dans la classe "pollution excessive", mais la Blies (+ 6 %) voit sa qualité évoluer d'une classe de qualité et la Bist à Creutzwald (+ 28 %) gagne deux classes.

Die Entwicklung in den Zuflüssen der Mosel ist unterschiedlich, die Güteklasse ändert sich allerdings nirgends. In der Meurthe steigt der Index, in der Orne nimmt er ab, und an Fensch und Sauer ist keine deutliche Veränderung feststellbar.

In den Zuflüssen der Saar verbessert sich die Belastung mit stickstoffhaltigen Stoffen stark. Mit Ausnahme der Rosselle, die übermäßig belastet bleibt, verbessert sich die Qualität der zu Beginn des Jahrzehntes am stärksten ("übermäßig") belasteten Messstellen sehr deutlich. Die Prims (+ 8 %) bleibt trotz allem in der Klasse "übermäßige Belastung", aber die Wasserqualität der Blies (+ 6 %) verbessert sich um eine Klasse, die der Bist in Creutzwald (+ 28 %) sogar um zwei Klassen.

3.4.2 Nitrates

L'état de la pollution par les nitrates constaté au cours de la période 1997-1999 est sensiblement le même que celui au cours de la période 1990-1992 (cf. fig. 3.4.2.1 à 3.4.2.3). Même si une très faible augmentation des indices moyens du bassin (< 2 %) est mesurée, aucune station ne progresse d'une classe de qualité et la Rosselle à Geislautern et la Bist à Bisten passent d'un constat de "faible pollution" au début de la décennie à un constat de "pollution notable". Ceci est à mettre en relation avec la réduction de la pollution organique et un recul de la dénitrification dans ces rivières.

En dehors des tronçons très amont de la Moselle, de la Meurthe et de la Bist qui restent faiblement pollués par les nitrates et de l'Orne et de la Sûre qui affichent une pollution importante, l'ensemble des indices calculés au droit des stations de mesure du réseau des CIPMS correspondent à la classe de qualité moyenne ("pollution notable").

3.4.2 Nitratbelastung

Die zwischen 1997 und 1999 festgestellte Nitratbelastung ist in etwa die gleiche wie zwischen 1990 und 1992 (vgl. Abb. 3.4.2.1 bis 3.4.2.3). Auch wenn die mittleren Indexwerte im Einzugsgebiet ganz leicht ansteigen (< 2 %), kommt keine Messstelle in eine bessere Güteklasse, und die Rossel in Geislautern und die Bist in Bisten gehen von einer "geringen" Belastung am Anfang des Jahrzehnts über zu einer "beträchtlichen". Dies ist in Zusammenhang mit der Verringerung der organischen Belastung und mit dem Rückgang der Denitrifikation in diesen Gewässern zu sehen.

Abgesehen von den Messstellen ganz im Oberlauf von Mosel, Meurthe und Bist, die gering mit Nitrat belastet bleiben, und von den stark belasteten Nebenflüssen Orne und Sauer, entsprechen alle errechneten Indizes an den Messstellen des IKSMS-Netzes der mittleren Güteklasse ("beträchtliche Belastung").

Fig. / Abb. 3.4.2.1

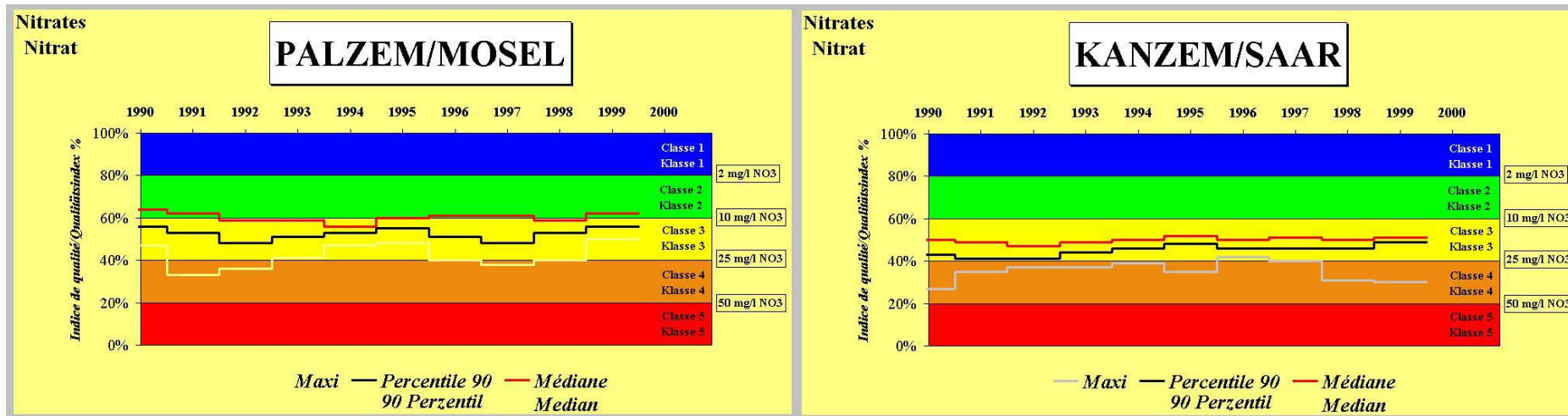


Fig. / Abb. 3.4.2.2

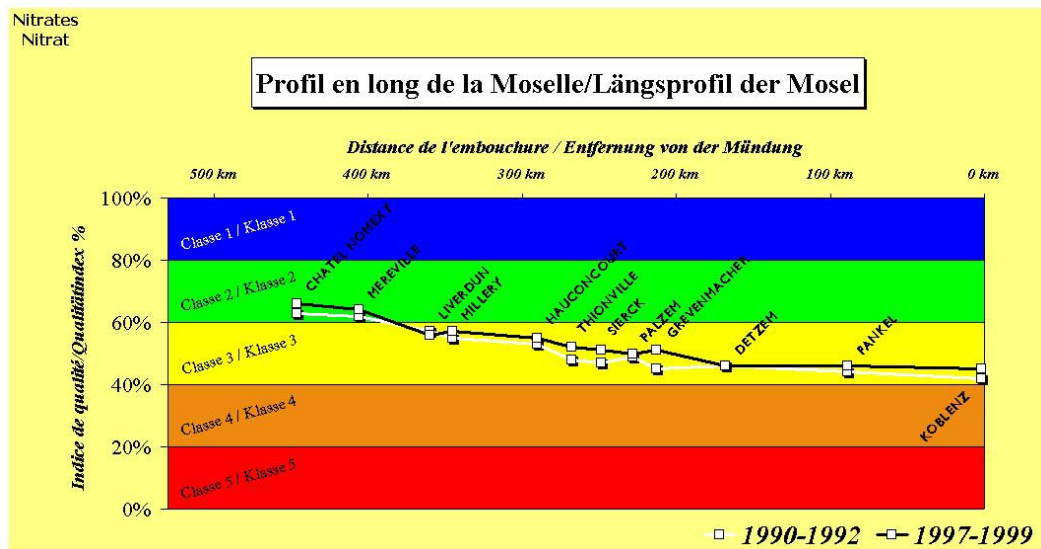
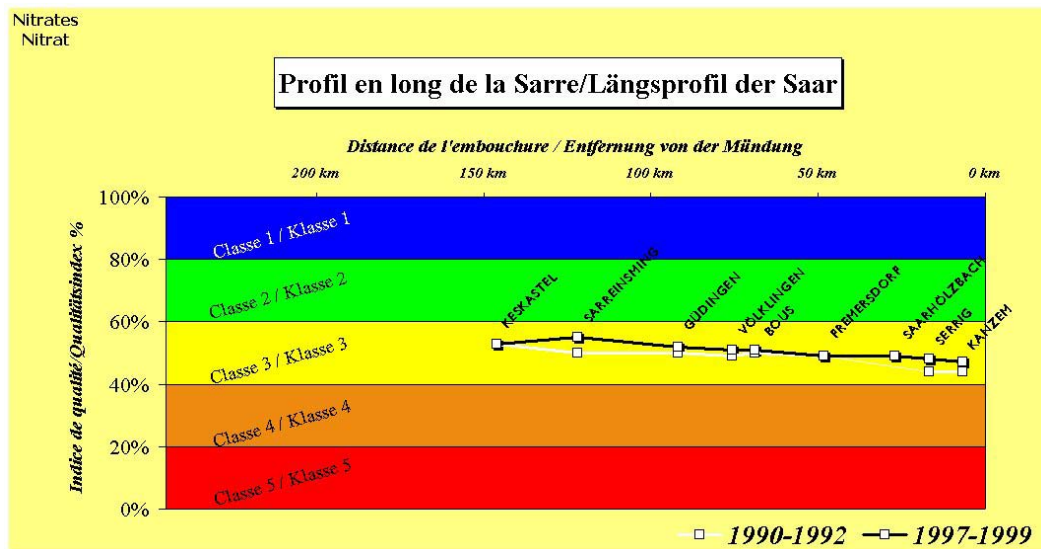


Fig. / Abb. 3.4.2.3



4. Evolution temporelle de la qualité des eaux et évaluation à l'aide des objectifs de référence

4.1 Méthode

Les illustrations de ce chapitre figurent en **annexe (7.2)**. Elles montrent l'évolution des concentrations d'une sélection de substances qui ont été mesurées dans les échantillons prélevés régulièrement dans le cadre du programme de mesures des CIPMS. Pour les "stations de mesures de base" Liverdun, Sierck, Coblenz (pour la Moselle), Sarreinsming, Kanzem (pour la Sarre) et Wasserbillig (pour la Sûre), on représente graphiquement les paramètres caractéristiques du secteur d'étude et l'on exprime à travers une échelle de couleurs le dépassement des objectifs de référence des CIPMS. Chaque station et paramètre est illustré par deux diagrammes. Le premier montre l'évolution dans le temps des mesures individuelles, dans le second les données sont rassemblées par année sous la forme de "box & whisker plots" (boîtes à moustaches) et font ainsi l'objet d'une évaluation via des paramètres statistiques. Les différents éléments de ce diagramme sont expliqués dans la légende de la figure 4.1.1 ci-après.

Il convient de préciser que le calcul des valeurs du percentile 10 et 90 ne livre des résultats fondés qu'à partir d'environ 13 valeurs de mesures. L'établissement automatisé des diagrammes ne tient pas compte de cette contrainte de sorte qu'il est nécessaire d'être prudent lorsque l'on exploite ce type de représentation alors que le nombre de valeurs est inférieur à 13.

Pour faciliter la comparaison entre les stations, on a regroupé, pour chaque paramètre, toutes les représentations sur une seule page, en veillant également à sélectionner une échelle uniforme pour les diagrammes.

4. Zeitliche Entwicklung der Wasserqualität und Bewertung anhand der Zielvorgaben

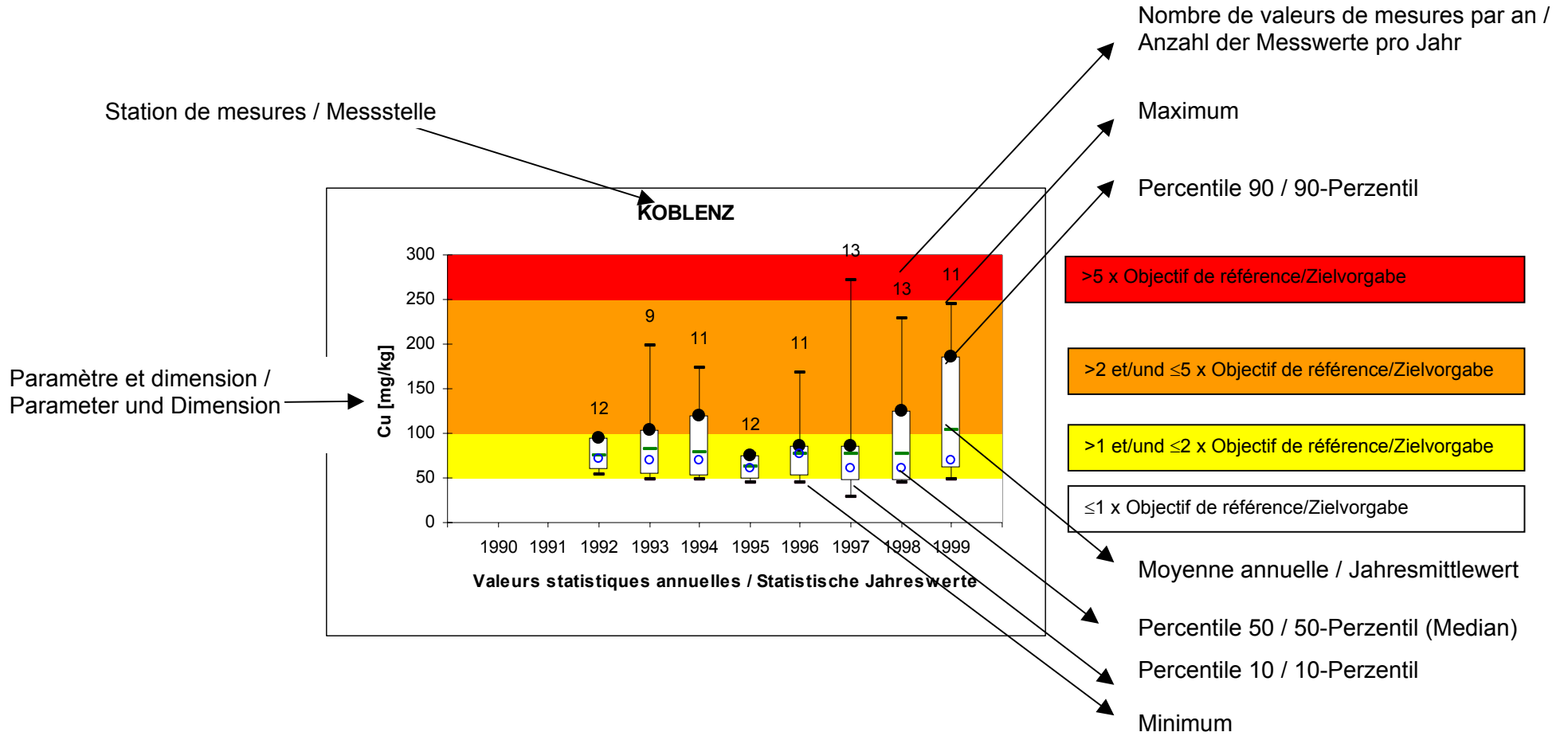
4.1 Methode

Die Abbildungen zu diesem Kapitel befinden sich in der **Anlage (7.2)**. Sie zeigen, wie sich die Konzentrationen einiger ausgewählter Stoffe in den regelmäßig entnommenen Proben des IKSMS-Messprogrammes im Laufe des Jahrzehntes verhalten haben. An den „Grundmessstellen“ Liverdun, Sierck, Koblenz (für die Mosel), Sarreinsming, Kanzem (für die Saar) und Wasserbillig (für die Sauer) werden für das Untersuchungsgebiet charakteristische Kenngrößen dargestellt und die Überschreitung von Zielvorgaben der IKSMS farblich gekennzeichnet. Pro Messstelle und Messgröße sind jeweils zwei Diagramme abgebildet. Das erste zeigt den zeitlichen Verlauf der Einzelmessungen, im zweiten sind die Daten in Form von Box & Whisker-Plots jahresweise zusammengefasst und somit durch statistische Kenngrößen bewertet. Die Bedeutung der einzelnen Elemente dieses Diagrammes zeigt die Legende in nachfolgender Abb. 4.1.1.

Es muss darauf hingewiesen werden, dass die Berechnung der 90- und 10-Perzentilwerte erst ab einer Anzahl von etwa 13 Messwerten sinnvolle Ergebnisse liefert. Die automatisierte Erstellung der Diagramme berücksichtigt diese Einschränkung nicht, so dass Plots, die auf einer geringeren Zahl von Messungen basieren entsprechend vorsichtig interpretiert werden müssen.

Um den Vergleich zwischen den Messstellen zu vereinfachen, sind für jede Messgröße alle Darstellungen auf einer Seite gruppiert, wobei die Skalierung der Diagramme jeweils einheitlich gewählt wurde.

Fig. / Abb. 4.1.1



4.2 Substances mesurées dans l'eau

4.2.1 Nutriments

Parmi le groupe des composés azotés, on a sélectionné l'ammonium (fig. 4.2.1.1) et également choisi de représenter le phosphore total (fig. 4.2.1.2).

Les concentrations d'ammonium les plus élevées ont été enregistrées à Kanzem où dans les années 1990-91 le percentile 90 était plus de dix fois supérieur à l'objectif de référence (0,26 mg NH₄/l). On observe au cours des années suivantes une réduction sensible jusqu'au double de l'objectif de référence qui est toutefois interrompue au cours des mois hivernaux de 1996 et de 1997 par plusieurs pics de valeurs. A Sarreinsming, Liverdun et Coblenz, les valeurs du percentile 90 oscillent de manière prépondérante autour de l'objectif de référence voire atteignent le double de ce dernier. Dans le fond, ceci compte également pour la Sûre à Wasserbillig où des valeurs plus élevées ont toutefois été enregistrées au cours des années 1991, 1993 et 1996. A Sierck, on observe une réduction en continu entre 1990 et 1999, les dépassements de l'objectif de référence passant d'un facteur de 5 à un facteur de 1,5.

Les concentrations de phosphore total sont marquées par des variations saisonnières typiques, avec des maxima à la fin de l'été et jusqu'au début de l'automne. Les concentrations les plus élevées sont enregistrées dans la Sûre où les valeurs du percentile 90, à l'exception de l'année 1999, sont nettement supérieures au triple de

4.2 Im Wasser gemessene Stoffe

4.2.1 Nährstoffe

Aus der Gruppe der Stickstoffverbindungen wurden die Ammonium-Konzentrationen ausgewählt (Abb. 4.2.1.1), weiterhin sind noch die Konzentrationen an Gesamtphosphor dargestellt (Abb. 4.2.1.2).

Die höchsten Ammoniumkonzentrationen traten in Kanzem auf, wo in den Jahren 1990 – 91 das 90-Perzentil über dem 10fachen der Zielvorgabe (0,26 mg NH₄/l) lag. Danach ist eine deutliche Abnahme bis zum Doppelten zu beobachten, die allerdings in den Wintermonaten 1996 und 1997 durch mehrere Spitzenwerte unterbrochen wurde. In Sarreinsming, Liverdun und Koblenz bewegen sich die 90-Perzentilwerte überwiegend im Bereich bis zum Doppelten der Zielvorgabe. Dies gilt im Grunde auch für die Sauer in Wasserbillig, dort traten allerdings in den Jahren 1991, 1993 und 1996 auch höhere Werte auf. In Sierck ist eine kontinuierliche Abnahme vom 5fachen in 1990 bis zum 1,5fachen in 1999 zu beobachten.

Die Gesamtphosphorkonzentrationen sind geprägt durch typische saisonale Schwankungen mit Maxima im Spätsommer bis Frühherbst. Die höchsten Konzentrationen finden sich in der Sauer, wo die 90-Perzentilwerte bis auf das Jahr 1999 deutlich über dem 3fachen der Zielvorgabe liegen. An der Mosel liegen die Werte bei

l'objectif de référence. Sur la Moselle, les valeurs sont inférieures au double de l'objectif de référence à Liverdun, elles augmentent d'un facteur de 2 à l'aval jusqu'à Sierck et baissent ensuite à nouveau jusqu'à Coblenz. Dans la Sarre entre Sarreinsming et Kanzem, on constate également une baisse des valeurs qui passent de 3 à 4 fois l'objectif de référence à un peu plus du double.

4.2.2 Chlorures

Les chlorures qui pour l'essentiel proviennent des soudières de la région de Nancy constituent un problème important avant tout sur le cours moyen de la Moselle.

Alors qu'à Liverdun et à Wasserbillig, toutes les valeurs mesurées sont nettement inférieures à 100 mg/l sans grande dispersion, cette concentration a été à plusieurs reprises atteinte à Sarreinsming. Sur le reste du cours de la Sarre, la concentration augmente ; à Kanzem, l'objectif de référence de 200 mg/l (fixé pour Coblenz/Moselle) a été dépassé par la valeur de percentile 90 au cours des années 1991-1993.

Les concentrations les plus élevées ont été enregistrées à Sierck où la valeur du percentile 90 est supérieure au double de l'objectif de référence au cours de toute la décennie observée. L'effet de dilution à travers la Sûre et la Sarre ne suffit pas pour que l'objectif de référence de 200 mg/l soit respectée à Coblenz. Le percentile 90 des valeurs de chlorures se situe au-dessus de cette valeur limite au cours de toutes les 10 ans observés (fig. 4.2.2.1).

Liverdun unter dem zweifachen Wert der Zielvorgabe, verdoppeln sich im weiteren Verlauf der Fließstrecke bis Sierck und zeigen dann bis Koblenz wieder eine leichte Abnahme. An der Saar ist von Sarreinsming bis Kanzem ebenfalls eine Abnahme vom 3-4 fachen auf etwas mehr als das Doppelte der Zielvorgabe festzustellen.

4.2.2 Chloride

Chloride, die überwiegend aus den Produktionsrückständen der Sodafabriken im Raum Nancy stammen, stellen vor allem im mittleren Abschnitt der Mosel ein großes Problem dar.

Während in Liverdun und Wasserbillig alle gemessenen Werte Gehalte deutlich unter 100 mg/l ohne große Streuung aufweisen, wird in Sarreinsming diese Konzentration häufiger erreicht. Im weiteren Verlauf der Saar nimmt sie zu, in Kanzem wurde die für Koblenz festgelegte Zielvorgabe von 200 mg/l in den Jahren 1991-93 durch das 90-Perzentil überschritten.

Die höchsten Konzentrationen finden sich in Sierck; hier liegt der 90-Perzentilwert im gesamten Berichtszeitraum über der doppelten Zielvorgabe. Der Verdünnungseffekt durch Sauer und Saar reicht nicht aus um die Einhaltung der Zielvorgabe von 200 mg/l in Koblenz zu erreichen. Das 90-Perzentil der Chlorid-Werte liegt in allen 10 Jahren darüber (Abb. 4.2.2.1).

4.2.3 Substances organiques nuisibles

Les AOX (halogènes organiques absorbables, X = Cl, Br, I) sont analysés en tant que paramètre global pour la pollution par les substances nuisibles organiques. Les concentrations d'AOX se situent, à l'exception de la station de mesures de Sierck et d'un pic enregistré à Liverdun, proche de l'objectif de référence. On constate depuis 1998 une augmentation des concentrations à Sarreinsming et une augmentation particulièrement prononcée à Sierck (fig. 4.2.3.1).

4.2.4 Produits phytosanitaires

L'atrazine qui appartient au groupe des herbicides de la famille des triazines est également mesuré dans la phase aqueuse. L'atrazine est traité dans ce rapport à titre d'exemple pour toute la palette des produits phytosanitaires. A côté du diuron, de l'isoproturon, du chlortoluron et du mecoprop, l'atrazine est l'une des substances les plus problématiques dans notre bassin. Toutes les substances énumérées ne sont détectées avec de fortes concentrations qu'au cours de la période d'épandage. En raison de leur utilisation saisonnière et de leur apport dans le milieu liés aux conditions météorologiques, de telles substances ne peuvent être suivies que de manière très insuffisante et ne peuvent pas faire l'objet d'une évaluation statistique. Les pics de concentrations typiques qui varient d'année en année en fonction des conditions météorologiques apparaissent quand bien même. Une tendance à la baisse des concentrations est observée sur toutes les stations au cours de la décennie (fig. 4.2.4.1).

4.2.3 Organische Schadstoffe

Als Summenparameter für die Belastung mit organischen Schadstoffen wird der AOX (Adsorbierbare Organische Halogenverbindungen (X = Cl, Br, I)) bestimmt. Die AOX-Konzentrationen liegen mit Ausnahme der Messstelle Sierck und einem Ausreißerwert bei Liverdun nahe bei der Zielvorgabe. Seit 1998 ist eine Zunahme der Konzentrationen in Sarreinsming und auffällig stark in Sierck zu verzeichnen (Abb. 4.2.3.1).

4.2.4 Pflanzenbehandlungs- und -schutzmittel (PBSM)

Ebenfalls in der Wasserphase gemessen wird das zur Gruppe der Triazinherbizide gehörende Atrazin. Atrazin wird hier beispielhaft für die gesamte Palette der PBSM dargestellt und stellt neben Diuron, Isoproturon, Chlortoluron, Mecoprop eine der wichtigsten Problemsubstanzen im Untersuchungsgebiet dar. Alle genannten Stoffe werden nur während der Ausbringungszeiten in hohen Konzentrationen gefunden. Durch die saisonale Anwendung und die witterungsabhängigen Einträge ins Gewässer können derartige Substanzen mit einem Routinemessprogramm mit festen Entnahmezeiten nur sehr unzulänglich erfasst und statistisch nicht bewertet werden. Dennoch zeigen sich beim Atrazin die typischen Konzentrationsspitzen, die witterungsbedingt von Jahr zu Jahr variieren. Tendenziell zeigt sich an allen Messstellen eine Abnahme der Konzentrationen im Betrachtungszeitraum (Abb. 4.2.4.1).

4.3 Substances mesurées dans les matières en suspension

De nombreuses substances polluantes sont mesurées de nos jours dans les matières en suspension étant donné que les concentrations dans la phase aqueuse sont souvent inférieures à la limite de détermination. En raison de leur surface relativement importante, les matières en suspension adsorbent fortement de nombreux polluants et augmentent ainsi la sensibilité des mesures.

4.3.1 Métaux lourds

A titre d'exemple pour l'ensemble du groupe des métaux lourds et de l'arsenic, on a illustré graphiquement l'évolution du zinc qui représente la substance la plus problématique au sein de ce groupe dans le bassin versant (fig. 4.3.1.1). Pour Liverdun, on ne dispose d'aucune valeur étant donné que les métaux lourds n'y sont pas mesurés sur les MES. Des dépassements de l'objectif de référence par le percentile 90 d'un facteur compris entre 7 et 9 ont été constatés (avec une tendance à la hausse) jusqu'en 1998 dans la Moselle à Sierck. En 1999, les concentrations étaient nettement moins élevées. Sur le tronçon à l'aval de cette station, la pollution baisse pour atteindre à Coblenz un facteur de pollution de 3,5 par rapport à l'objectif de référence. Dans la Sarre, on observe également des dépassements de l'objectif de référence et ce, déjà à Sarreinsming avec un facteur pouvant aller jusqu'à 2,5 et qui est ensuite égal à 3 à Kanzem. Des pics de valeurs isolés se sont manifestés au cours des années 1996 et 1997 dans la Sûre et ont augmenté le dépassement de l'objectif de référence par la valeur du percentile 90 qui en temps normal est égal à un facteur de 2 et qui

4.3 Im Schwebstoff gemessene Stoffe

Zahlreiche Schadstoffe werden heute in Schwebstoffen bestimmt, nachdem die Konzentrationen in der Wasserphase häufig unterhalb der Bestimmungsgrenzen liegen. Schwebstoffe reichern aufgrund ihrer großen Oberfläche und des überwiegend feinkörnigen, meist schluffigen Materials viele Schadstoffe stark an und steigern somit die Messempfindlichkeit.

4.3.1 Schwermetalle

Beispielhaft für die gesamte Gruppe der Schwermetalle und des Arsens wird die Entwicklung beim Zink aufgezeigt, das den problematischsten Stoff dieser Gruppe im Untersuchungsgebiet darstellt (Abb. 4.3.1.1). Vergleichswerte aus Liverdun fehlen, da dort keine Schwermetallbestimmungen im Schwebstoff durchgeführt werden. In der Mosel bei Sierck wurden bis 1998 Überschreitungen der Zielvorgabe durch das 90-Perzentil um den Faktor 7 bis 9 mit steigender Tendenz festgestellt, 1999 lagen dann die Konzentrationen deutlich niedriger. Im weiteren Verlauf der Fließstrecke nimmt die Belastung ab, bei Koblenz wird die Zielvorgabe um das 3,5fache überschritten. Auch in der Saar werden bereits bei Sarreinsming Überschreitungen bis zum 2,5fachen beobachtet, die dann bis Kanzem auf das Dreifache ansteigen. In der Sauer traten in den Jahren 1996 und 1997 einzelne Spitzenwerte auf, die eine Zunahme der Zielvorgabenüberschreitung durch die 90-Perzentilwerte von normalerweise 2 auf 5-6 zur Folge hatten.

est passé à un facteur de 5-6.

Parmi les métaux lourds restants, seul le cuivre dépasse encore fréquemment et de manière notable l'objectif de référence. Pour le mercure, un seul pic de concentration a été enregistré à Sierck au cours de la période 1997-98.

4.3.2 Substances nuisibles organiques

Les hydrocarbures polycycliques aromatiques (HPA) et les biphenyles polychlorés (PCB) sont des représentants typiques de la pollution par les micropolluants organiques dans les matières en suspension.

Parmi le groupe des HPA, on analyse dans le cadre du programme de mesures des CIPMS les 6 substances de la directive eau potable allemande. Leur représentant toxique, la substance cancérigène benzo(a)pyrène, est représenté graphiquement (fig. 4.3.2.1). On recense, essentiellement dans la Sûre, des valeurs du percentile 90 qui dépassent jusqu'à 40 fois l'objectif de référence mais des dépassements notables sont également constatés à Sierck et à Coblenz. Les résultats des mesures ne permettent pas de dégager de tendances dans le temps.

En tant que représentant des 7 congénères des PCB suivis dans le cadre du programme de mesures, le PCB 153 a fait l'objet d'un traitement graphique (fig. 4.3.2.2). Comme les objectifs de référence des CIPMS pour les PCB ne se rapportent pas à la phase solide, on a eu recours à l'objectif de qualité de 20 µg/kg qui est utilisé par les Länder fédéraux allemands dans le cadre de la directive européenne

Bei den restlichen Schwermetallen zeigt nur noch Kupfer häufiger deutliche Überschreitungen der Zielvorgaben, bei Quecksilber trat in Sierck im Zeitraum 1997-98 eine Konzentrationsspitze auf.

4.3.2 Organische Schadstoffe

Vertreter typischer schwebstoffgebundener organischer Mikroverunreinigungen stellen die polycyclischen aromatischen Kohlenwasserstoffe (PAK) und die polychlorierten Biphenyle (PCB) dar.

Aus der Gruppe der PAK werden im IKSMS-Messprogramm die 6 Substanzen der deutschen Trinkwasserverordnung analysiert, deren toxischster Vertreter, das cancerogene Benzo(a)pyren, grafisch dargestellt wird (Abb. 4.3.2.1). Das gesamte Untersuchungsgebiet zeigt eine ausgeprägte Belastung mit dieser Substanz. Vor allem in der Sauer werden 90-Perzentilwerte gefunden, die die Zielvorgabe bis zum 40fachen überschreiten, aber auch in Sierck und in Koblenz sind deutliche Überschreitungen festzustellen. Zeitliche Trends sind aus den Messwerten nicht zu erkennen.

Als Vertreter für die 7 im Messprogramm erfassten PCB-Kongeneren wird das PCB 153 dargestellt (Abb. 4.3.2.2). Da die Zielvorgaben der IKSMS für die PCB sich nicht auf die Feststoffphase beziehen, wird ersatzweise das von den deutschen Bundesländern zur Umsetzung der EU-Richtlinie 76/464/EWG verwendete Qualitätsziel von 20 µg/kg herangezogen. Diese Qualitätsziele sind jedoch nicht

76/464/CEE. La détermination de cet objectif de qualité n'a cependant pas été réalisée sur la base de critères écotoxicologiques.

Seul un nombre très réduit de mesures a été réalisé à Liverdun. Les valeurs de mesures à l'exception d'une seule en 1995 ainsi que celles à Sarreinsming et Wasserbillig étaient toutes inférieures à l'objectif de qualité. Les concentrations les plus élevées ont été enregistrées sur la station de Sierck où une amélioration se profile cependant depuis 1997. Jusqu'à Coblenz, les concentrations ont diminué de moitié environ et l'on y constate également une nette amélioration au cours de la décennie.

Une baisse des concentrations a également été enregistrée dans la Sarre à Kanzem mais celle-ci a été interrompue en 1999 par une série de valeurs assez élevées. La pollution par les PCB de l'ensemble du bassin de la Moselle et de la Sarre a son origine dans les accidents survenus dans les mines et sur les transformateurs et provient également du lessivage de sols contaminés. Cette forme de pollution a pu être abattue avec succès au cours des dernières années.

La comparaison avec les objectifs de référence des CIPMS qui se rapportent à la phase aqueuse et qui ont été fixés eu égard à la consommation du poisson montre cependant encore des dépassements de ces concentrations de référence. Le problème des PCB persiste donc dans le bassin de la Moselle et de la Sarre.

ökotoxikologisch abgeleitet .

In Liverdun wurden nur wenige Messungen durchgeführt, die mit Ausnahme eines Wertes im Jahre 1995 wie die Messwerte in Sarreinsming und Wasserbillig alle unterhalb des Qualitätszieles lagen. Die höchsten Konzentrationen treten an der Messstelle Sierck auf, hier ist jedoch seit 1997 eine kontinuierliche Abnahme zu verzeichnen. Bis Koblenz haben sich die Konzentrationen etwa auf die Hälfte verringert, auch hier ist eine deutliche Abnahme im Berichtszeitraum festzustellen.

Auch in der Saar bei Kanzem zeigt sich ein Konzentrationsrückgang, der jedoch im Jahr 1999 durch eine Serie höherer Werte unterbrochen wird. Die ursprünglichen Verunreinigungen im gesamten IKSMS-Gebiet waren auf Störfälle im Bergbau und an Transformatoren sowie auf Auswaschungen aus kontaminierten Böden zurückzuführen und konnten in den letzten Jahren erfolgreich unterbunden werden.

Der Vergleich mit den im Hinblick auf den Fischkonsum festgelegten IKSMS-Zielvorgaben für die Wasserphase zeigt jedoch noch deutliche Überschreitungen, so dass die PCB im Mosel-Saar-Gebiet weiterhin als Problemstoffe anzusehen sind.

5. Bilan des flux dans la Moselle et dans la Sarre

5.1 Méthode

Pour les stations de mesures de

- Liverdun/Moselle en tant que station faiblement polluée
- Palzem/Moselle
- Coblenz/Moselle et
- Kanzem / embouchure de la Sarre,

la charge (kg/s) et les flux annuels (t) ont été calculés pour les paramètres chlorures, phosphore total, ammonium et nitrates et ce, à partir des débits et des concentrations.

Dans la mesure où des valeurs individuelles étaient disponibles, on a calculé des flux journaliers et l'on peut donc considérer que ce calcul est fiable. Ceci est le cas pour les paramètres suivants: phosphore total, ammonium et nitrates à Palzem et à Kanzem, chlorures à Liverdun (fréquence de mesures plus faible) et à Coblenz.

Pour la station de Coblenz/Moselle, l'on dispose en règle générale de valeurs de flux estimées à partir de 12 à 13 mesures individuelles, exception faite des chlorures. Les concentrations ont été multipliées par le débit relevé le jour du prélèvement.

Pour une meilleure comparabilité, la même échelle a été retenue pour l'ensemble des stations de mesures, eu égard au flux maximum. En contrepartie, ceci rend parfois difficile la lecture des flux sur certains graphiques.

Les graphiques sur l'évolution temporelle des flux ont été insérés dans la carte du bassin de la Moselle et de la Sarre au droit des stations de mesure et figurent en **annexe (7.3)**.

5. Frachtbilanzierungen an Mosel und Saar

5.1 Methode

An den Messstellen

- Liverdun/Mosel als wenig belastete Messstelle,
- Palzem/Mosel,
- Koblenz/Mosel und
- Kanzem/Saarmündung

wurden für die Kenngrößen Chlorid, Gesamtphosphor, Ammonium und Nitrat aus Abfluss und Konzentrationen die Transporte (kg/s) und die Jahresfrachten (t) berechnet.

Sofern Einzelwerte vorlagen, konnten tägliche Transporte ermittelt werden, so dass von einer sicheren Frachtberechnung auszugehen ist. Dies gilt für die Kenngrößen Gesamtphosphor, Ammonium und Nitrat in Palzem und Kanzem, Chlorid in Liverdun (mit geringerer Messfrequenz) und Koblenz.

Für Koblenz/Mosel liegen in der Regel für die Messgrößen außer Chlorid Frachtabuschätzungen aus 12-13 Einzelproben vor. Hier wurden die Konzentrationen mit dem jeweiligen Abfluss am Mess-tag multipliziert.

Wegen der besseren Vergleichbarkeit wurde für alle Messstellen - ausgehend von der jeweils höchsten Fracht - die gleiche Skalierung gewählt. Hierbei wurde in Kauf genommen, dass gelegentlich die Frachten aus einem Einzelbild schwer abzulesen sind.

Die Grafiken der zeitlichen Frachtentwicklungen wurden entsprechend der Lage der Messstellen in die Karte des Mosel/Saargebietes einkopiert und befinden sich in der **Anlage (7.3)**.

5.2 Chlorures

Les flux de chlorures sont illustrés dans la figure 5.2.1.

La pollution géogène à Liverdun est très faible et varie entre 20.000 et 120.000 t par an. Jusqu'à Palzem, les flux augmentent de manière importante et atteignent environ 1,5 millions de t.

La charge de chlorures dans la Sarre est relativement constante; elle s'élève à environ 0,2 millions de t. Le flux à Coblenz augmente en conséquence pour atteindre environ 1,7 millions de t.

La figure confirme que la grande majorité de la charge en chlorures provient pour la plus grande majorité du bassin amont de la Moselle. La partie géogène est négligeable, et la part de la Sarre est faible.

5.3 Phosphore total

Les flux de phosphore total sont illustrés dans la figure 5.3.1.

Les flux de phosphore sont comparables à Liverdun (400 à 2000 t/an), à Kanzem (600 à 800 t/an) et à Palzem (800 à 1400 t/an).

Ceci est un indicateur d'une pollution générale du bassin de la Moselle et de la Sarre par des matières phosphorées.

A partir de Palzem jusqu'à la confluence de la Moselle avec le Rhin, la teneur en phosphore augmente encore une fois sensiblement pour atteindre 2000 à 5000 t, donc plus du double.

5.2 Chlorid

Die Chloridfrachten sind in Abbildung 5.2.1 dargestellt.

Die geogene Vorbelastung in Liverdun ist sehr gering und liegt zwischen 20.000 und 120.000 t im Jahr. Bis Palzem ist ein bedeutender Frachtzuwachs auf rd. 1,5 Mio. t zu verzeichnen.

Die Chloridfracht aus der Saar ist recht gleichmäßig und beträgt rd. 0,2 Mio. t. Entsprechend erhöht sich die Fracht in Koblenz auf rd. 1,7 Mio t.

Aus der Abbildung wird deutlich - wie bereits bekannt - dass der weitaus überwiegende Anteil der Chloridfracht aus dem oberen Moselinzugsgebiet stammt. Der geogene Teil ist vernachlässigbar, und der Anteil aus der Saar ist gering.

5.3 Gesamtphosphor

Die Frachten von Gesamtphosphor sind in Abbildung 5.3.1 dargestellt.

Hier weisen Liverdun mit 400 bis 2000 t Jahresfracht, Kanzem mit 600 bis 800 t und Palzem mit 800 bis 1400 t vergleichbare Phosphorfrachten auf.

Dies ist ein Hinweis auf eine allgemeine Belastung des Mosel/Saar-Gebietes mit phosphorhaltigen Stoffen.

Von Palzem bis zur Mündung der Mosel in den Rhein nimmt der Phosphorgehalt noch einmal deutlich auf 2000 t bis 5000 t, also auf mehr als das Doppelte zu.

Sur la station de mesures de Coblenz, la relation avec l'hydraulicité (corrélation positive) ressort particulièrement bien: une faible hydraulicité implique des flux relativement faibles, une forte hydraulicité implique des flux élevés. Dans une moindre mesure, cet effet se produit également sur d'autres stations de mesures et indique un apport de phosphore en provenance de la surface.

5.4 Ammonium

Les flux d'ammonium sont représentés dans la figure 5.4.1.

A Liverdun, les flux d'ammonium sont relativement faibles de l'ordre de 300 à 565 t, mais semblent indiquer une légère tendance à la hausse.

A Palzem, les flux se situent entre environ 350 t et 800 t et tendent vers la baisse depuis 1995.

La station de mesures de Kanzem se présente de manière spectaculaire: Le flux y a baissé constamment de 2500 t en 1990 à environ 900 t en 1999. Cette valeur reste toutefois trop élevée.

La situation à Coblenz n'est pas uniforme. Les valeurs se situent entre 1000 t et 3000 t, les valeurs élevées ne correspondant pas avec celles mesurées à Kanzem et à Palzem. La détermination des flux, différente par rapport aux autres stations (12 valeurs individuelles / 365 valeurs individuelles), joue probablement un rôle. Ainsi, une augmentation des flux d'ammonium en aval de l'embouchure de la Sarre ne peut pas être observée ou exclue. Les différences entre la somme de Palzem et de Kanzem et la valeur de Coblenz sont en partie positives, en partie négatives.

An der Messstelle Koblenz wird auch die Abflussabhängigkeit, die sich als positive Korrelation zeigt, besonders deutlich: Niedrige Abflüsse implizieren vergleichsweise kleine Frachten, hohe Abflüsse große Frachten. Dieser Effekt zeigt sich, wenn auch nicht so deutlich, auch an den anderen Messstellen und deutet auf den Eintrag von Phosphor aus der Fläche hin.

5.4 Ammonium

Die Darstellung der Ammoniumfrachten zeigt die Abb. 5.4.1.

In Liverdun sind die Frachten von Ammonium mit 300 t bis 565 t vergleichsweise niedrig, scheinen jedoch einen leicht zunehmenden Trend aufzuweisen.

Bei Palzem liegen die Frachten zwischen rd. 350 t und 800 t mit abnehmender Tendenz seit 1995.

Besonders eindrucksvoll stellt sich die Messstelle Kanzem dar. Von 2500 t im Jahr 1990 ist die Fracht stetig auf rd. 900 t im Jahr 1999 gesunken. Der Wert ist allerdings immer noch hoch.

Die Verhältnisse in Koblenz stellen sich uneinheitlich dar. Die Werte liegen zwischen 1000 t und 3000 t, wobei die hohen Werte nicht mit den hohen Werten von Kanzem und Palzem korrelieren. Hier dürfte die unterschiedliche Frachtermittlung gegenüber den anderen Messstellen (12 Einzelwerte / 365 Einzelwerte) eine Rolle spielen, so dass sich eine Zunahme von Ammonium unterhalb der Saarmündung nicht feststellen oder ausschließen lässt. Die Differenzen zwischen der Summe Palzem und Kanzem und Koblenz sind teilweise positiv, teilweise negativ.

5.5 Nitrates

Les flux de nitrates sont représentés par la figure 5.5.1. On voit qu'ils augmentent nettement sur le profil en long de la Moselle.

A Liverdun, les flux se situent entre 10.000 et 27.000 tonnes. A Palzem, les flux ont doublé voire triplé et sont compris entre 40.000 et 75.000 tonnes.

Les flux de nitrates déterminés à Kanzem sont inférieurs à ceux de Palzem et supérieurs à ceux de Liverdun et se situent entre 30.000 et 40.000 tonnes. Une augmentation sensible se produit une nouvelle fois jusqu'à l'embouchure de la Moselle.

A Coblenz, les flux de nitrates se situent entre 100.000 et 280.000 tonnes et ils sont ainsi nettement supérieurs à la somme des flux de Palzem et Kanzem. Un autre apport supplémentaire de nitrates a donc lieu à l'aval de la confluence de la Sarre.

Une tendance à l'amélioration ou à la détérioration n'est enregistré sur aucune des stations de mesures. Une certaine relation avec le débit apparaît très nettement à Coblenz.

5.5 Nitrat

In Abb. 5.5.1 sind die Nitratfrachten dargestellt. Man erkennt, dass diese im Längsschnitt der Mosel deutlich zunehmen.

In Liverdun liegen sie zwischen 10.000 und 27.000 t. In Palzem hat sich die Nitratfracht verdoppelt bis verdreifacht und beträgt nunmehr rd. 40.000 bis 75.000 t.

Geringer als in Palzem, wenn auch größer als in Liverdun ist die Nitratfracht in Kanzem, die zwischen 30.000 und 40.000 t liegt.

Eine deutliche Zunahme erfolgt nochmals bis zur Moselmündung.

In Koblenz liegen die Nitratfrachten zwischen rd. 100.000 und 280.000 t und sind somit wesentlich höher als die Summe der Frachten in Kanzem und Palzem. Unterhalb der Saarmündung wird also noch ein weiterer bedeutender Anteil an der Nitratfracht in die Mosel eingetragen.

Zunehmende oder abnehmende Tendenzen lassen sich an keiner der Messstellen erkennen. In Koblenz fällt eine gewisse Abflussabhängigkeit in Richtung einer positiven Korrelation ins Auge.

6. Synthèse et perspectives

Le présent bilan fait état de l'évolution de la qualité des eaux au cours du Programme d'action Moselle-Sarre (PAMS) d'une durée de 10 ans (1990-1999) et l'évalue par rapport aux objectifs fixés. Cette évaluation se base sur:

- la comparaison de la qualité des eaux avec les classes de qualité fixées au sein des CIPMS,
- la comparaison de la qualité des eaux avec les objectifs de référence des CIPMS;
- l'évolution des flux pour des paramètres sélectionnés.

En règle générale, toutes les données disponibles ont été prises en considération, alors qu'au niveau des illustrations graphiques, il a fallu faire une sélection représentative.

La comparaison des données de mesures ou des séries de valeurs de mesures avec les **classes de qualité** selon la définition des CIPMS permet une évaluation de la pollution physico-chimique en 5 classes, allant d'une "pollution très faible" à une "pollution excessive"; la classe n° 2 "pollution faible" correspond à la classe de qualité à laquelle on aspire au minimum.

En ce qui concerne les **matières oxydables**, cette comparaison mène au constat suivant:

En juxtaposant les valeurs mesurées au début et à la fin du PAMS, on constate une nette amélioration de la qualité des eaux dans l'ensemble du bassin versant de la Moselle et de la Sarre au cours des

6. Zusammenfassung und Ausblick

In der vorliegenden Bilanz wird die Entwicklung der Wasserqualität im Verlauf des 10-jährigen Aktionsprogramms Mosel/Saar (APMS) (1990-1999) dargestellt und an den gesteckten Zielen gemessen. Als Beurteilungsgrundlagen dienen

- Vergleiche der Wasserqualität mit den in der IKSMS vereinbarten Gewässergüteklassen,
- Vergleiche der Wasserqualität mit den IKSMS-Zielvorgaben,
- Entwicklung der Frachten für ausgewählte Kenngrößen.

In die Betrachtung wurde im Allgemeinen das gesamte vorliegende Datenmaterial einbezogen, während für die Darstellung eine repräsentative Auswahl getroffen werden musste.

Der Vergleich gegebener Messwerte oder Messwertgruppen mit den **Güteklassen** nach der IKSMS-Definition erlaubt in 5 Stufen die Beurteilung der chemisch-physikalischen Belastung von „sehr gering“ bis „übermäßig verschmutzt“, wobei mindestens die Klasse 2 „gering belastet“ die angestrebte Güteklasse darstellt.

Für **oxidierbare Stoffe** ergibt dieser Vergleich folgendes:

Bei der Gegenüberstellung der Werte zu Beginn und zum Ende des APMS kann flächendeckend eine klare Verbesserung der Wasserqualität im Einzugsgebiet von Mosel und Saar innerhalb der letzten

dix dernières années.

Le cours amont de la Moselle jusqu'à Liverdun reste faiblement pollué, alors que le cours moyen de la Moselle se situe entre-temps dans la classe de qualité 3 (pollution notable). A l'amont de l'embouchure de la Sarre, à partir de la station de mesures de Grevenmacher, la Moselle est aujourd'hui classée comme étant faiblement polluée par les matières organiques et oxydables (classe de qualité 2), tandis qu'entre 1990 et 1992, seules les stations de Zell et de Coblenz atteignaient cette classe de qualité.

L'amélioration concerne avant tout le bassin de la Sarre. La Sarre se situe à présent, comme le cours moyen de la Moselle, dans la classe de qualité 3, tandis qu'en début de décennie, de nombreuses stations de mesures sur la Sarre étaient encore fortement voire excessivement polluées (classe de qualité 4 resp. 5).

La comparaison des profils en long de la Sarre entre les deux périodes considérées est très nette. A partir de Güdingen, l'indice augmente d'une classe sur toutes les stations de mesures jusqu'à Kanzem et se situe à présent dans la classe de qualité 3.

Certains affluents présentent encore une pollution forte à excessive au niveau de leur embouchure. Il s'agit d'une part, de la Meurthe, de l'Orne et de la Fensch en tant qu'affluents de la Moselle et d'autre part, de la Rosselle et de la Prims en tant qu'affluents de la Sarre.

Parmi les 34 stations de mesures, la **pollution par les matières phosphorées** s'améliore sur 31 stations.

Néanmoins toutes les stations de mesures de la Moselle se situent encore dans la classe de qualité 3 ou dans une classe de qualité inférieure, et toutes les stations de la Sarre, hormis celles situées à la source et à l'embouchure, présentent une "pollution forte"

10 Jahre festgestellt werden.

Der Oberlauf der Mosel bis Liverdun bleibt gering belastet, während die Mittelmosel inzwischen in Güteklasse 3 (beträchtliche Belastung) liegt. Oberhalb der Saarmündung ist die Mosel nun ab der Messstelle Grevenmacher als „gering“ mit organischen und oxidierbaren Stoffen belastet eingestuft (Güteklasse 2), während von 1990-1992 nur die Messstellen Zell und Koblenz diese Güteklasse erreichten.

Die Verbesserung betrifft vor allem das Einzugsgebiet der Saar. Die Saar liegt, wie die Mittelmosel, inzwischen in Güteklasse 3, während am Anfang dieses Jahrzehnts zahlreiche Saar-Messstellen noch „stark“ oder „übermäßig“ belastet waren (Güteklasse 4 bzw. 5).

Der Vergleich der Saarlängsprofile zwischen den betrachteten Zeiträumen ist sehr deutlich. Ab Güdingen steigt der Index bis Kanzem an allen Messstellen um eine Güteklasse und liegt nunmehr in der Güteklasse 3.

Einige Nebenflüsse weisen an ihrer Mündung noch eine starke bis übermäßige Belastung auf. Es sind dies Meurthe, Orne und Fensch als Nebenflüsse der Mosel und Rossel und Prims als Nebenflüsse der Saar.

An 31 der 34 Messstellen verbessert sich die Belastung mit **phosphorhaltigen Stoffen**.

Gleichwohl liegen alle Messstellen an der Mosel noch in der Güteklasse 3 oder schlechter und alle Saarmessstellen bis auf die Quell- und Mündungsmessstellen in der Güteklasse 4 „stark verschmutzt“.

(classe 4).

En ce qui concerne la pollution par les **matières azotées**, il convient de faire une distinction entre les nitrates et les autres composés azotés, notamment l'ammonium. A l'exception de Millery, toutes les stations de la Moselle se situent aujourd'hui dans la partie supérieure de la classe 3 pour ce qui est des **composés azotés**. Pour la Sarre, l'amélioration est particulièrement nette. Au cours de la dernière décennie, les valeurs de l'**azote** sont passées de la classe 4 à la classe 2.

On ne constate pratiquement aucune amélioration pour les **nitrates**. A partir de Liverdun, tout le cours de la Moselle ainsi que la Sarre restent dans la classe 3 et enregistrent une détérioration d'amont en aval.

La comparaison des résultats de mesures avec les **objectifs de référence** permet de porter un jugement différent sur la qualité de l'eau. A côté du constat – valeur inférieure ou supérieure à l'objectif de référence – ce type d'évaluation indique également le facteur de dépassement de l'objectif de référence.

A travers ces comparaisons, on obtient l'image suivante pour les **substances nutritives**:

Les concentrations de **phosphore total** sont inférieures au double de l'objectif de référence dans la Moselle à Liverdun, elles augmentent d'un facteur de deux à l'aval jusqu'à Sierck et ensuite enregistrent à nouveau une légère baisse jusqu'à Coblenz. Sur la Sarre entre Sarreinsming et Kanzem, on constate également une baisse des concentrations qui passent d'un facteur de 3 à 4 à un facteur légèrement supérieur au double de l'objectif de référence. Les concentrations les plus élevées ont été enregistrées dans la Sûre avec

Bei der Belastung mit **stickstoffhaltigen Stoffen** ist zwischen Nitrat und anderen Stickstoffverbindungen, insbesondere Ammonium zu unterscheiden. Mit Ausnahme von Millery liegen heute alle Moselmessstellen bei den **Stickstoffverbindungen** im oberen Bereich der Klasse 3. Für die Saar ist die Abnahme besonders deutlich. Innerhalb der vergangenen 10 Jahre haben sich die **Stickstoffwerte** von Klasse 4 auf fast Klasse 2 verbessert.

Praktisch keine Verbesserungen lassen sich bei **Nitrat** feststellen. Ab Liverdun verbleibt die gesamte Mosel sowie die Saar in der Klasse 3 mit Verschlechterung in Richtung der Mündung.

Eine unterschiedliche Betrachtung der Wasserqualität erlaubt der Vergleich der Untersuchungsergebnisse mit den jeweiligen **Zielvorgaben**. Neben der Gegenüberstellung – Wert oberhalb oder unterhalb der Zielvorgabe – kann auch das Ausmaß einer gegebenen Überschreitung angegeben werden.

Bei diesen Vergleichen ergibt sich für die **Nährstoffe** folgendes Bild:

Die **Gesamtphosphorkonzentrationen** liegen in der Mosel bei Liverdun unter dem 2-fachen Wert der Zielvorgabe, verdoppeln sich im weiteren Verlauf der Fließstrecke bis Sierck und zeigen dann bis Koblenz wieder eine leichte Abnahme. An der Saar ist von Sarreinsming bis Kanzem ebenfalls eine Abnahme vom 3- bis 4-fachen auf etwas mehr als das Doppelte der Zielvorgabe festzustellen. Die höchsten Konzentrationen liegen in der Sauer mit einer 3-fachen Zielvorgabenüberschreitung.

avec des dépassements d'un facteur de 3.

Les valeurs d'**ammonium** dans la Moselle, à l'exception toutefois de celles de Sierck qui montrent également une tendance à la baisse, sont inférieures au double de la valeur de l'objectif de référence. Au niveau de l'embouchure de la Sarre à Kanzem, les valeurs d'ammonium sont passées d'un facteur de dépassement de 10 à un facteur de 2 à l'heure actuelle.

Les **chlorures** constituent encore un problème important pour la Moselle à l'aval de l'embouchure de la Meurthe. Les concentrations les plus élevées ont été enregistrées à Sierck et le percentile 90 des valeurs de chlorures est encore supérieur à Coblenz à l'objectif de référence de 200 mg/l et ce, au cours de toutes les 10 années observées.

Les **AOX** ont été analysés en tant que paramètre global pour la pollution par les substances nuisibles organiques. Les concentrations se situent pratiquement toutes autour de l'objectif de référence. Seule la station de Sierck constitue une exception depuis 1998.

L'**atrazine** en tant que représentant de la pollution par les produits phytosanitaires du bassin de la Moselle et de la Sarre a été retenu dans ce bilan. Les valeurs sont en règle générale de l'ordre du double de l'objectif de référence avec une tendance à l'amélioration sur la majorité des stations de mesures.

A titre d'exemple pour l'ensemble du groupe des métaux lourds et de l'arsenic, on a illustré l'évolution du **zinc**, la substance la plus problématique au sein de ce groupe dans le bassin. Dans la Mo-

Das **Ammonium** in der Mosel liegt bis auf die Werte bei Sierck mit hier jedoch auch abnehmender Tendenz unterhalb der 2-fachen Zielvorgabe. An der Saarmündung in Kanzem ist der Ammoniumwert von einer 10-fachen Zielvorgabenüberschreitung jetzt bis auf die doppelte Zielvorgabe abgesunken.

Chlorid stellt nach wie vor ein großes Problem in der Mosel unterhalb der Meurthemündung dar. Die höchsten Konzentrationen finden sich in Sierck. Noch in Koblenz überschreitet das 90-Perzentil in allen 10 Jahren die Zielvorgabe von 200 mg/l.

Als Summenparameter für die Belastung mit organischen Schadstoffen wurde **AOX** betrachtet. Die Konzentrationen liegen fast gänzlich im Bereich der Zielvorgabe. Nur in Sierck ist eine Zunahme seit 1998 zu verzeichnen.

Als Vertreter für die Belastung des Mosel/Saargebietes mit Pflanzenschutzmitteln wurde stellvertretend **Atrazin** betrachtet. Die Werte liegen im allgemeinen bei der 2-fachen Zielvorgabe mit abnehmender Tendenz an den meisten Messstellen.

Beispielhaft für die gesamte Gruppe der Schwermetalle und des Arsens wird die Entwicklung beim **Zink** aufgezeigt, das den problematischsten Stoff dieser Gruppe im Untersuchungsgebiet darstellt. In

selle à Sierck ont été constatés jusqu'en 1998 des facteurs de dépassement de l'objectif de référence compris entre 7 et 9 avec tendance à la hausse. A l'aval de cette station, la pollution baisse pour atteindre un facteur de 3,5 par rapport à l'objectif de référence. Dans la Sarre, des dépassements de l'objectif de référence d'un facteur pouvant souvent aller jusqu'à 2,5 sont observés dès Sarreinsming et atteignent ensuite un facteur de 3 à Kanzem. Dans la Sûre, des pics de valeurs isolés se sont manifestés au cours des années 1996 et 1997 et ont engendré une augmentation du facteur de pollution qui est de 2 en temps normal et qui est passé à 5-6.

Le **benzo(a)pyrène**, un HPA toxique, et le **PCB 153** ont été retenus en tant que représentants de la pollution par les micropolluants organiques dans les matières en suspension.

L'ensemble du bassin étudié présente une pollution marquée par le benzo(a)pyrène. On recense, essentiellement dans la Sûre, des valeurs du percentile 90 qui dépassent l'objectif de référence jusqu'à un facteur de 40 mais des dépassements notables sont également enregistrés à Sierck et à Coblenz. Les mesures disponibles ne permettent pas de dégager de tendance dans le temps.

Pour le PCB 153, on constate une baisse sensible sur toutes les stations au cours de la dernière décennie. Les valeurs sont la plupart du temps inférieures à l'objectif de qualité, exception faite de Sierck où une amélioration se profile cependant depuis 1997.

En résumé, on peut dire qu'au cours du programme d'action Moselle-Sarre 1990-1999, la plupart des formes de pollution a reculé voire a enregistré une amélioration notable. La classe de qualité physico-chimique 2 et le respect des objectifs de référence n'ont cependant pas encore pu être atteints sur toutes les stations et pour

der Mosel bei Sierck wurden bis 1998 Überschreitungen der Zielvorgabe um den Faktor 7 bis 9 mit steigender Tendenz festgestellt. Im weiteren Verlauf der Fließstrecke nimmt die Belastung ab, bei Koblenz wird die Zielvorgabe um das 3,5-fache überschritten. Auch in der Saar werden bereits bei Sarreinsming Überschreitungen bis zum 2,5-fachen beobachtet, die dann bis Kanzem auf das 3-fache ansteigen. In der Sauer traten in den Jahren 1996 und 1997 einzelne Spitzenwerte auf, die eine Zunahme der Zielvorgabenüberschreitung von normalerweise 2 auf 5-6 zur Folge hatten.

Als Vertreter der schwebstoffgebundenen organischen Mikroverunreinigungen wurden das toxische **PAK Benzo(a)pyren** und das **PCB 153** betrachtet.

Das gesamte Untersuchungsgebiet zeigt eine ausgeprägte Belastung mit Benzo(a)pyren. Vor allem in der Sauer werden 90 Perzentilwerte gefunden, die die Zielvorgabe bis zum 40-fachen überschreiten, aber auch in Sierck und in Koblenz sind deutliche Überschreitungen festzustellen. Zeitliche Trends sind aus den Messwerten nicht zu erkennen.

Für PCB 153 ist ein deutlicher Rückgang an allen Messstellen im Berichtszeitraum festzustellen. Die Werte liegen meist unterhalb des Qualitätszieles, abgesehen von Sierck, wo seit 1997 eine kontinuierliche Abnahme zu verzeichnen ist.

Zusammenfassend lässt sich sagen, dass während des Aktionsprogramms Mosel/Saar 1990-1999 bei den meisten Belastungen eine Verringerung bis deutliche Verbesserung erreicht wurde. Die chemisch-physikalische Güteklasse 2 und die Unterschreitung der Zielvorgaben konnte jedoch noch nicht überall und für alle Stoffe erreicht werden.

tous les paramètres.

Il s'agit en particulier:

- des conditions d'oxygénation et des matières oxydables dans les affluents,
- des matières phosphorées dans l'ensemble du bassin versant,
- des matières azotées dans l'ensemble du bassin versant,
- des chlorures,
- du zinc,
- des hydrocarbures polycycliques aromatiques (HPA)
- les biphényles polychlorés (PCB).

Dans ces domaines, des efforts supplémentaires sont encore nécessaires pour attester à l'avenir dans le bassin de la Moselle et de la Sarre d'une bonne qualité des eaux.

Dies sind insbesondere

- Sauerstoffverhältnisse und oxidierbare Stoffe in Nebengewässern,
- phosphorhaltige Stoffe im gesamten Einzugsgebiet,
- stickstoffhaltige Stoffe im gesamten Einzugsgebiet,
- Chlorid,
- Zink,
- polyzyklische aromatische Stoffe (PAK)
- polychlorierte Biphenyle (PCB).

In diesen Bereichen sind noch weitere Anstrengungen erforderlich, um künftig dem Mosel/Saar-Gebiet eine gute Gewässerqualität bescheinigen zu können.

7. Annexes

- 7.1 Tableau des indices de qualité par station**
- 7.2 Illustrations du chapitre 4**
- 7.3 Illustrations du chapitre 5**

7. Anlagen

- 7.1 Tabelle der Güteindizes pro Messstelle**
- 7.2 Darstellungen zu Abschnitt 4**
- 7.3 Darstellungen zu Abschnitt 5**

7.1 Indices de qualité par station

7.1 Güteindizes pro Messstelle

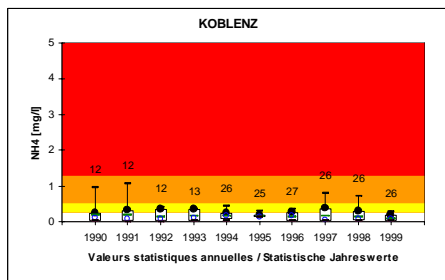
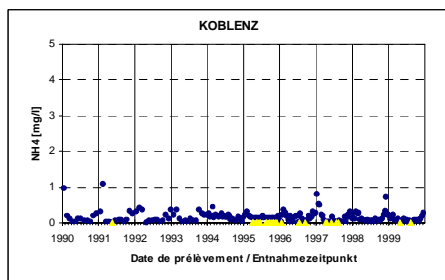
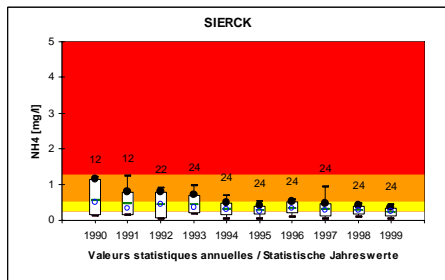
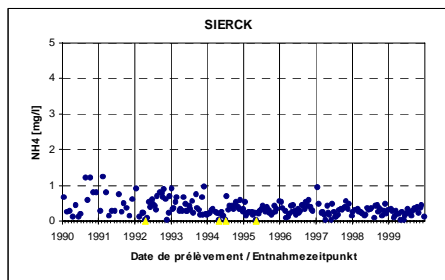
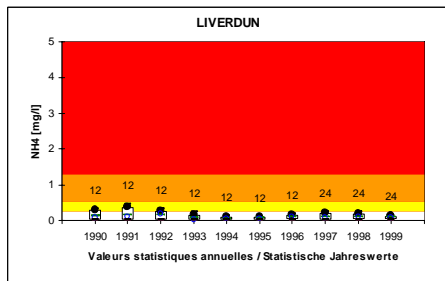
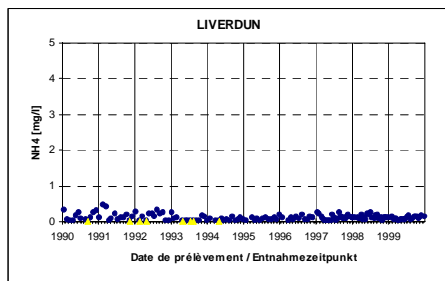
Indices de qualité par station / Güteindizes pro Messstelle

Code station / Messstellen- Code	Nom Station / Messstelle	Matières org. et oxyd. / Organ. u. oxidierb. Stoffe		Matières azotées / N-haltige Stoffe		Nitrate / Nitrat		Matières phosphorées / P-haltige Stoffe	
		1.1.1990 31.12.1992	1.1.1997 31.12.1999	1.1.1990 31.12.1992	1.1.1997 31.12.1999	1.1.1990 31.12.1992	1.1.1997 31.12.1999	1.1.1990 31.12.1992	1.1.1997 31.12.1999
054500	La MOSELLE à CHATEL-NOMEXY	64	60	53	58	63	66	50	59
057000	La MOSELLE à MEREVILLE	69	62	60	60	62	64	57	60
060750	La MOSELLE à LIVERDUN	66	60	59	56	57	56	58	58
075300	La MOSELLE à MILLERY	46	49	45	38	55	57	44	47
084000	La MOSELLE à HAUCONCOURT	49	57	43	53	53	55	38	51
093100	La MOSELLE à MANOM	32	48	33	50	48	52	33	45
094900	La MOSELLE à SIERCK	41	52	36	50	47	51	35	46
200000	MOSEL in PALZEM	61	45	42	50	49	50	47	54
201000	La MOSELLE à GREVENMACHER	49	58	40	51	45	51	17	29
215000	MOSEL in DETZEM	54	66	42	50	46	46	43	54
216000	MOSEL in FANKEL		61		50		46		52
216500	MOSEL in ZELL	60		50		44		42	
217000	MOSEL in KOBLENZ	65	65	54	54	42	44	43	44
067000	La MEURTHE à AZERAILLES	64	61	54	57	62	66	57	60
074000	La MEURTHE à BOUXIERES	32	35	25	31	51	55	25	31
089900	L'ORNE à RICHEMONT	37	29	32	26	33	37	9	10
092000	La FENSCH à FLORANGE	1	2	5	7	48	49	4	21
202000	La SURE à WASSERBILLIG	62	58	44	44	37	38	34	33
096900	La SARRE à KESKASTEL	58	64	52	54	53	53	29	42
099500	La SARRE à SARREINSMING	55	54	56	52	50	55	29	38
204000	SAAR in GÜDINGEN	42	51	26	37	50	52	32	39
205000	SAAR in VOELKLINGEN	24	52	22	35	49	51	32	37
208000	SAAR in BOUS	11	46	19	28	50	51	30	32
212000	SAAR in FREMERSDORF	15	42	14	25	49	49	33	36
212500	SAAR in SAARHÖLZBACH		43		26		49		39
213000	SAAR in SERRIG	26	52	17	21	44	48	39	48
214000	SAAR in KANZEM	24	51	17	31	44	47	36	48
103800	La ROSSELLE à PETITE-ROSSELLE	0	1	1	4	45	51	2	3
206000	ROSSEL in GEISLAUTERN	0	1	1	4	62	57	3	3
103850	La BIST à CREUTZWALD	6	34	18	46	67	67	4	48
207000	BIST in BISTEN	35	50	34	51	64	59	21	34
106400	La NIED à HECKLING	57	54	48	50	43	42	11	34
210000	NIED in NIEDALTDORF	48	58	46	54	49	44	22	31
203000	BLIES in REINHEIM	34	43	19	25	45	47	40	47
209000	PRIMS in DILLINGEN	13	33	9	17	43	48	38	37

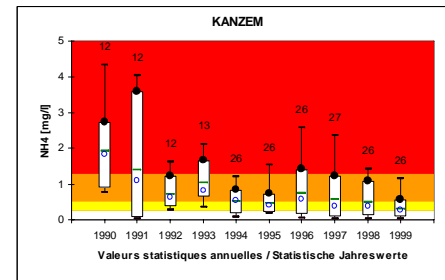
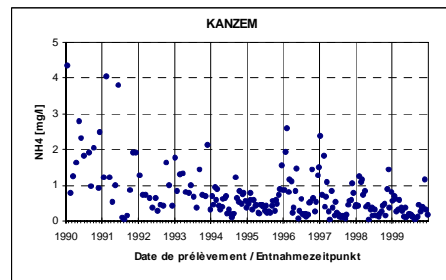
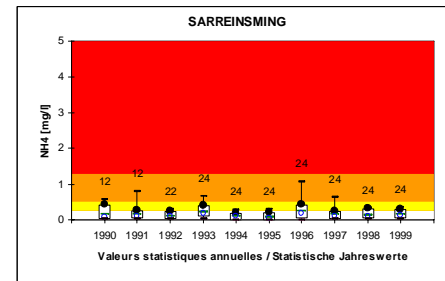
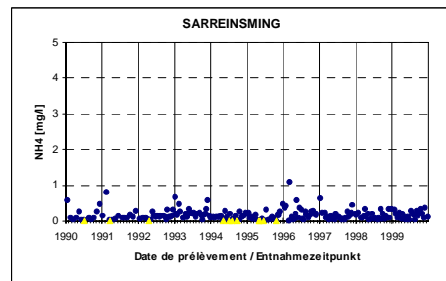
7.2 Illustrations du chapitre 4

7.2 Darstellungen zu Abschnitt 4

Moselle / Mosel



Sarre / Saar



Sauer / Sûre

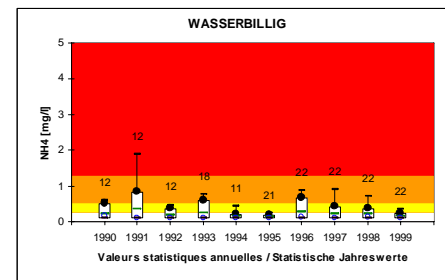
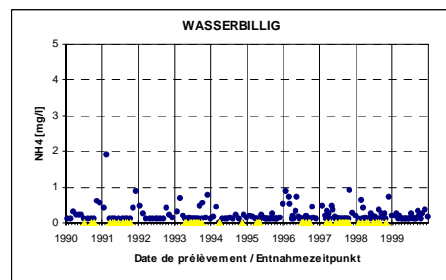
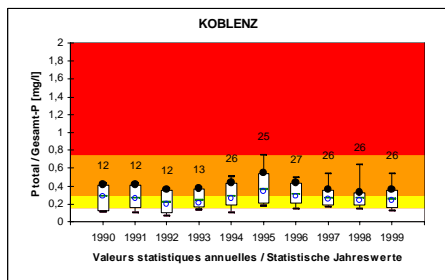
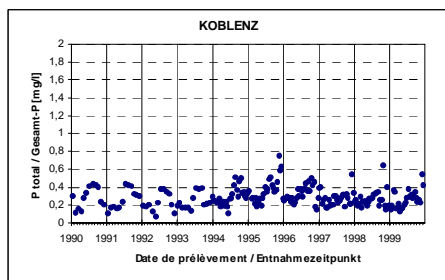
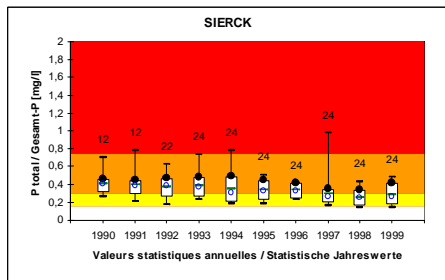
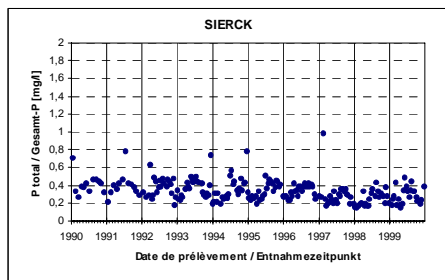
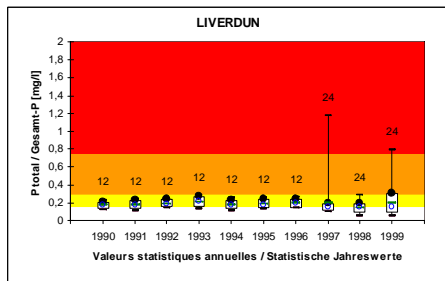
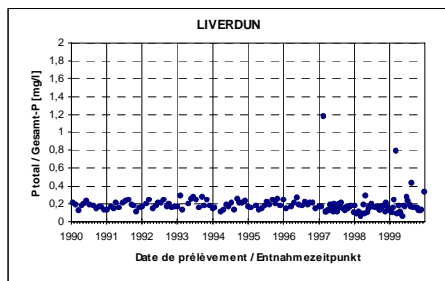
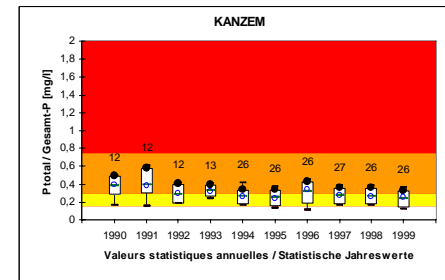
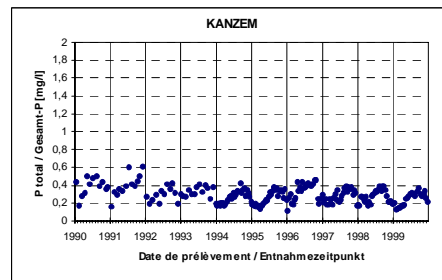
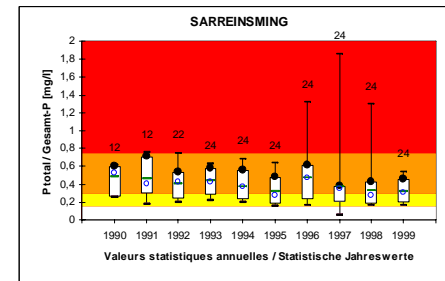
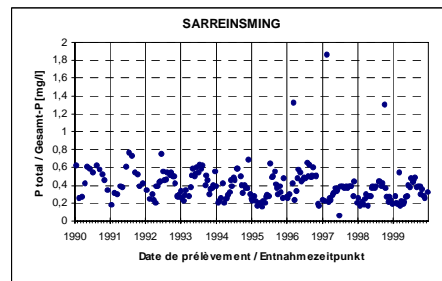


Fig. / Abb. 4.2.1.1

Moselle / Mosel



Sarre / Saar



Sauer / Sûre

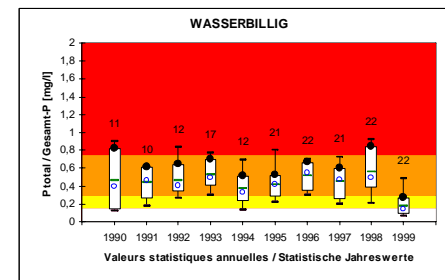
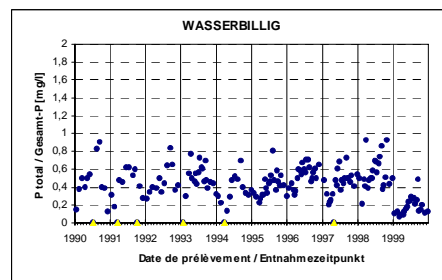
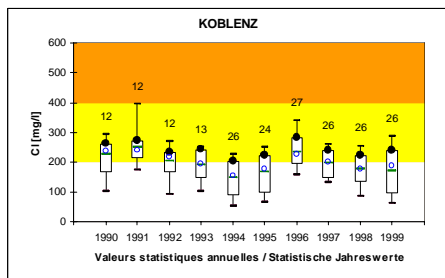
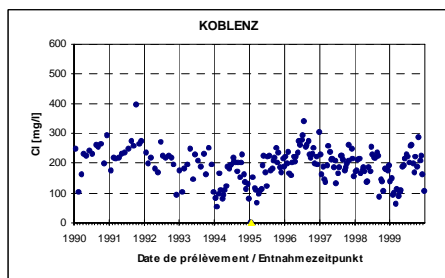
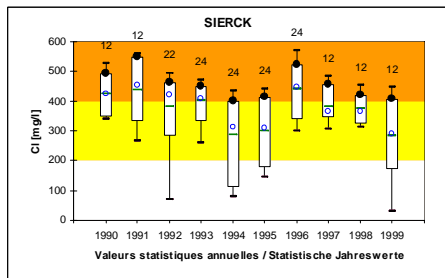
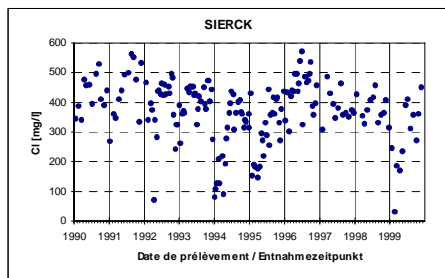
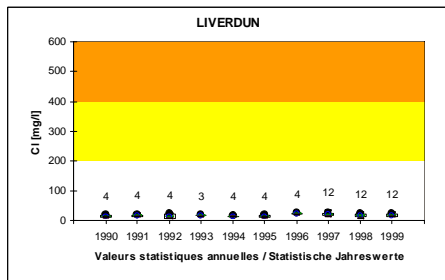
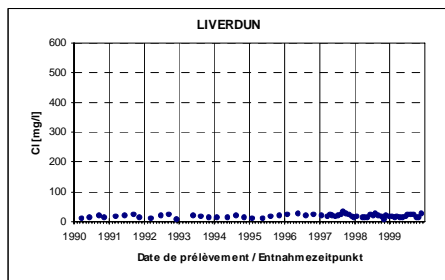
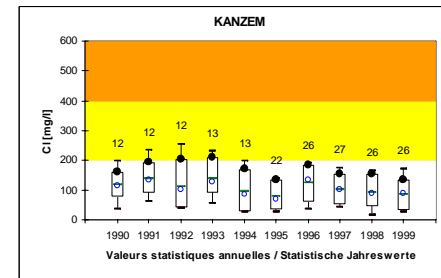
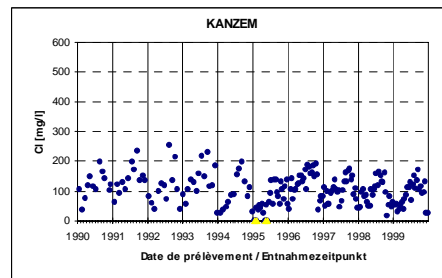
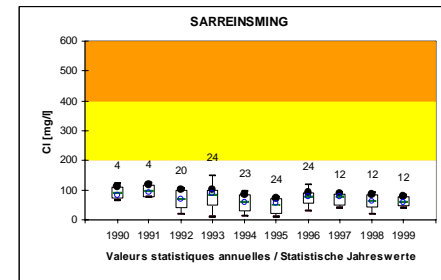
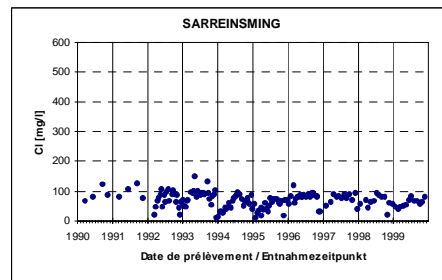


Fig. / Abb. 4.2.1.2

Moselle / Mosel



Sarre / Saar



Sauer / Sûre

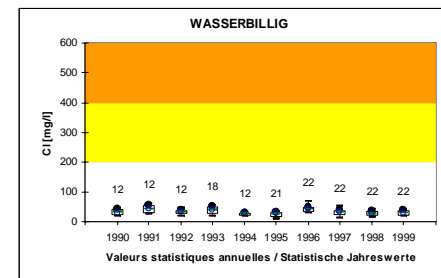
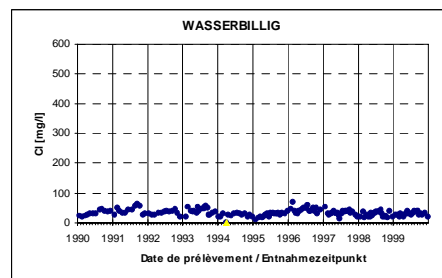
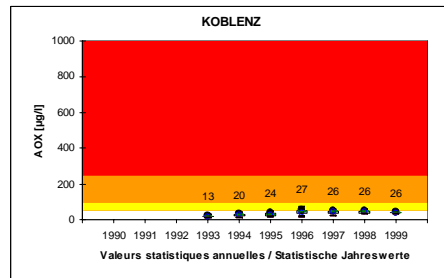
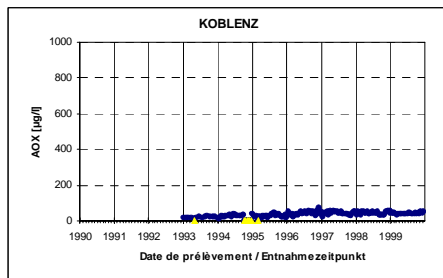
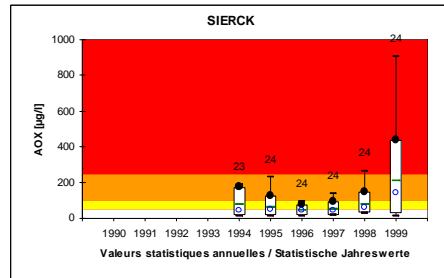
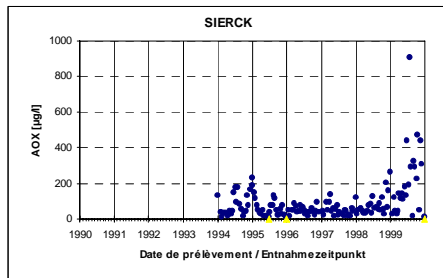
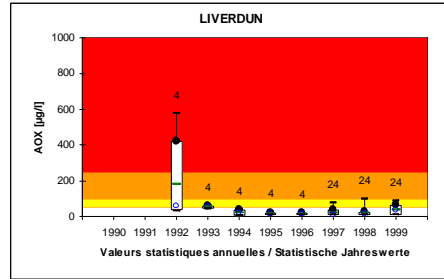
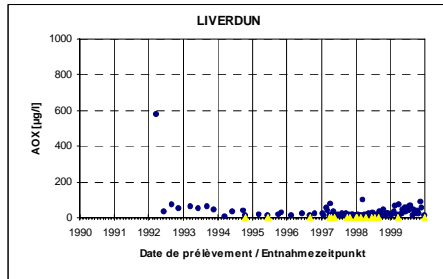
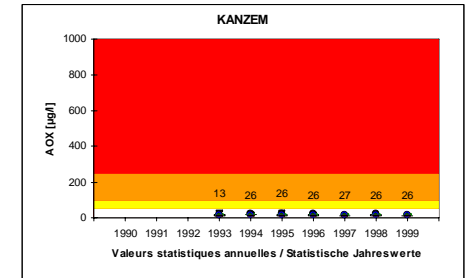
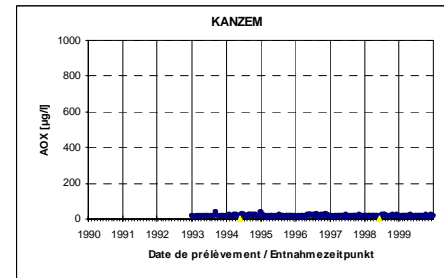
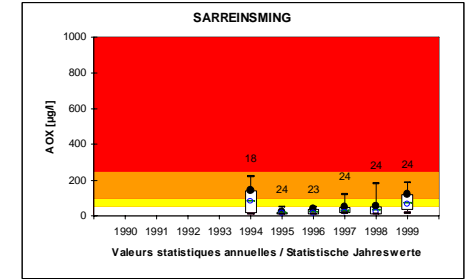
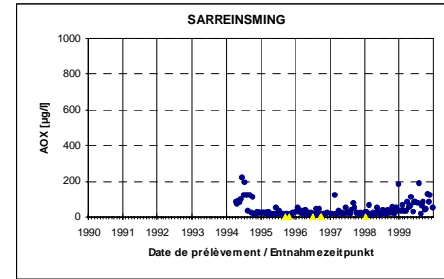


Fig. / Abb. 4.2.2.1

Moselle / Mosel



Sarre / Saar



Sauer / Sûre

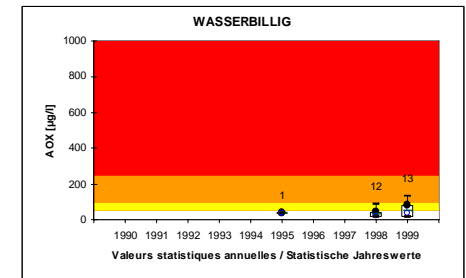
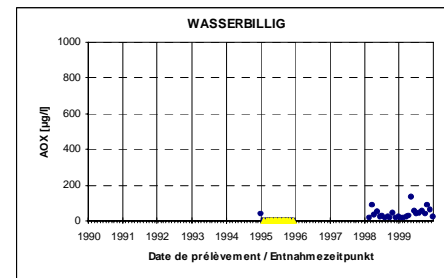
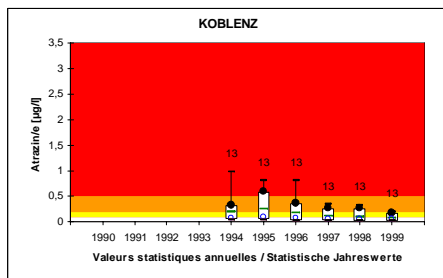
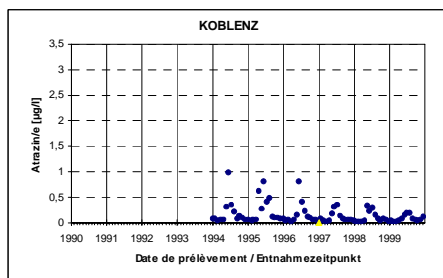
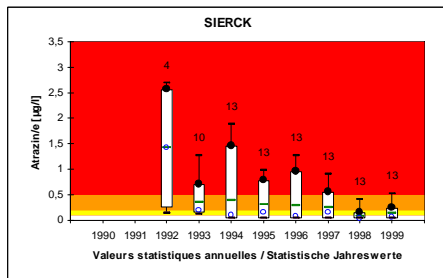
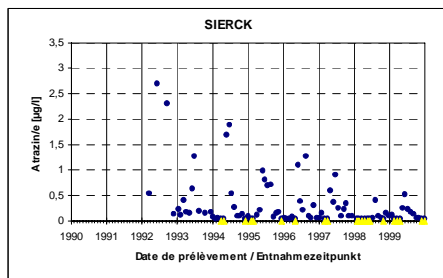
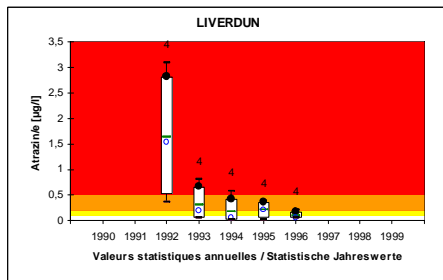
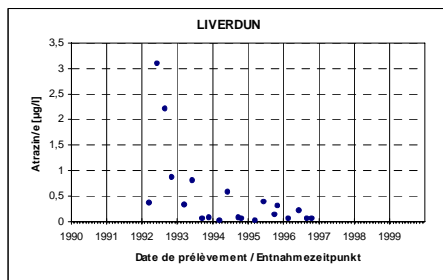
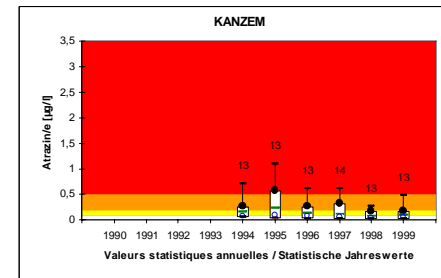
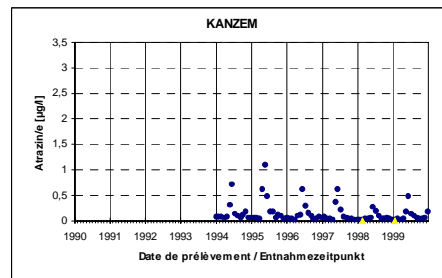
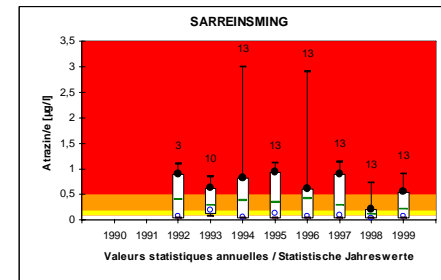
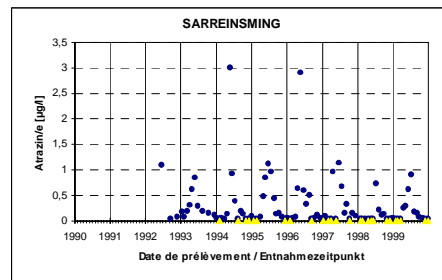


Fig. / Abb. 4.2.3.1

Moselle / Mosel



Sarre / Saar



Sauer / Sûre

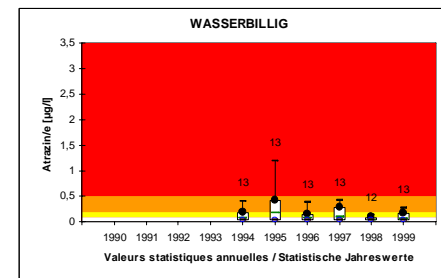
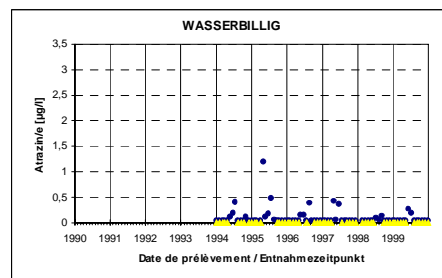
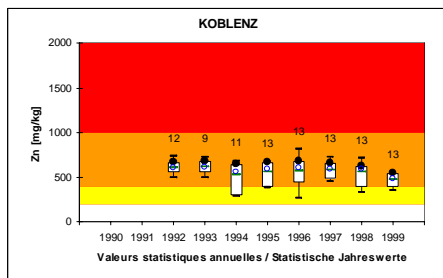
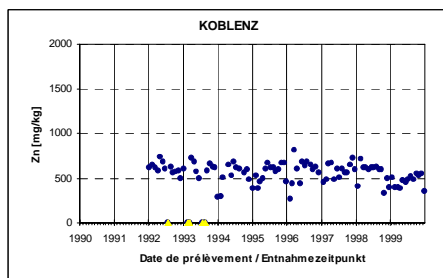
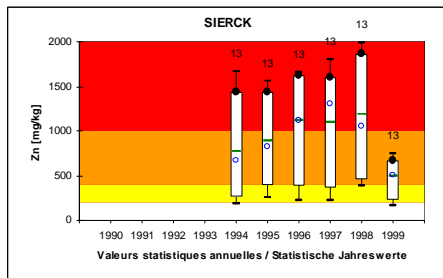
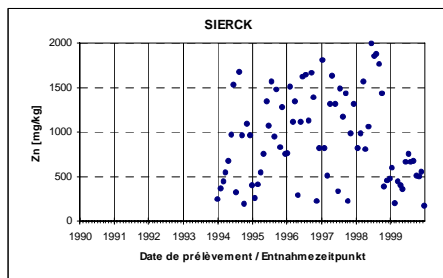
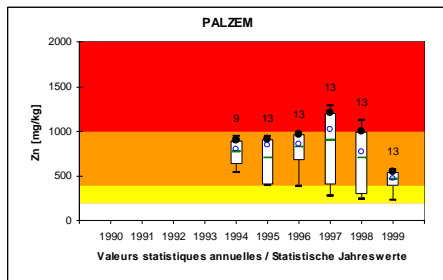
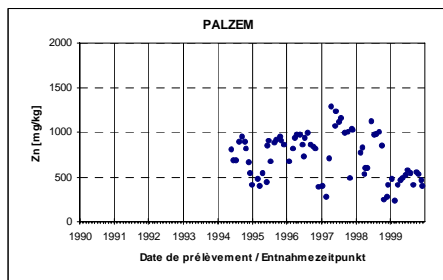
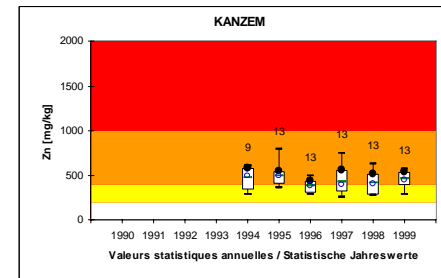
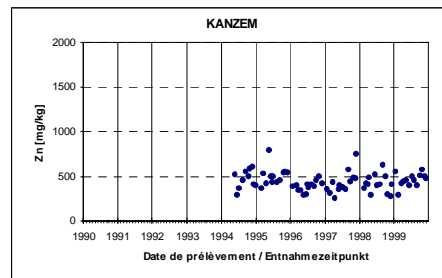
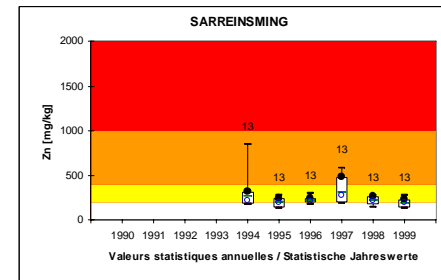
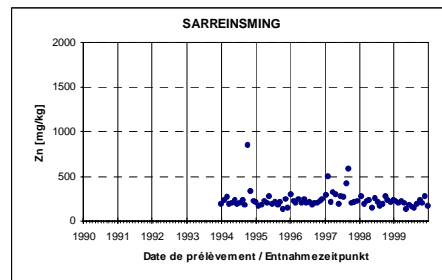


Fig. / Abb. 4.2.4.1

Moselle / Mosel



Sarre / Saar



Sauer / Sûre

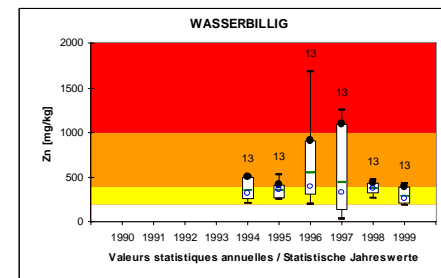
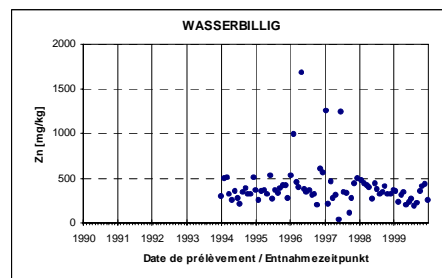
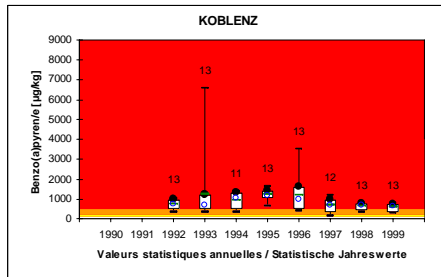
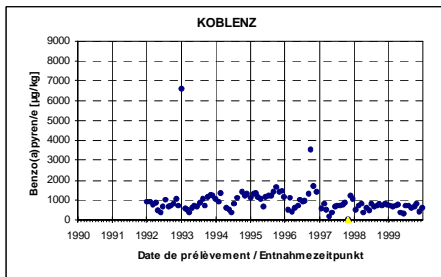
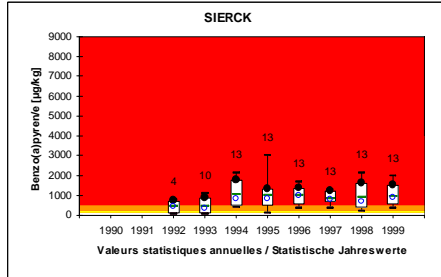
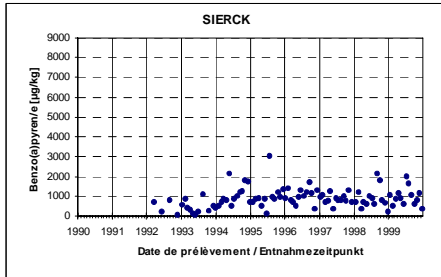
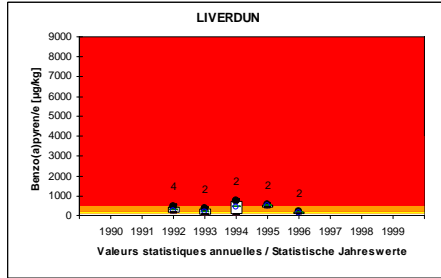
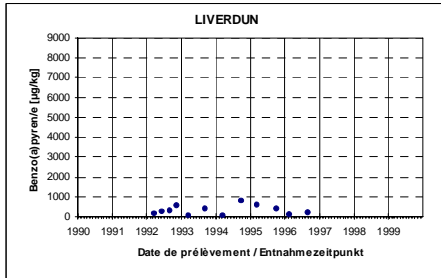
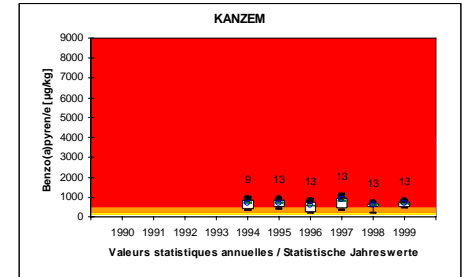
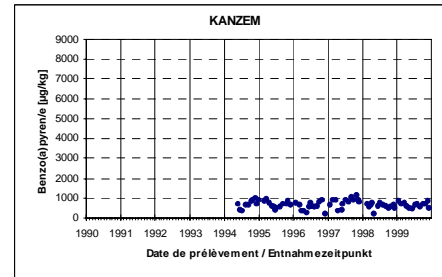
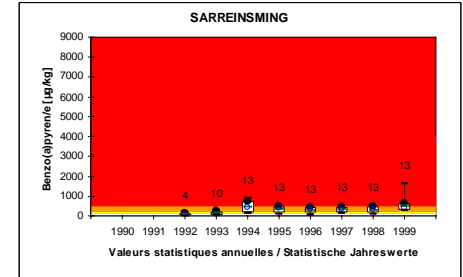
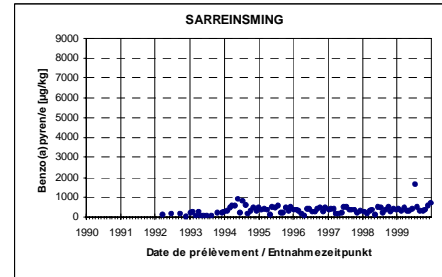


Fig. / Abb. 4.3.1.1

Moselle / Mosel



Sarre / Saar



Sauer / Sûre

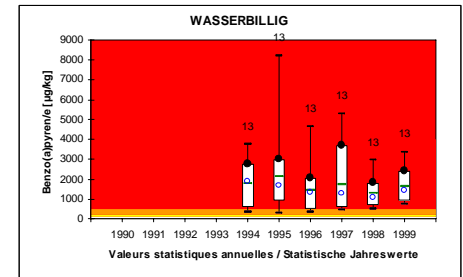
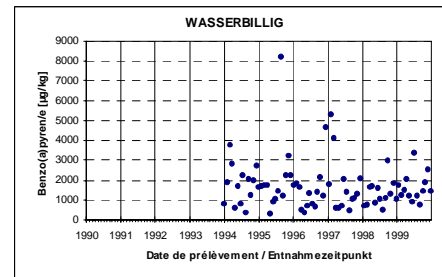
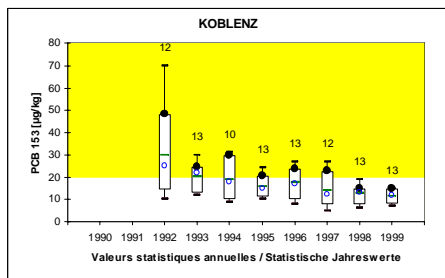
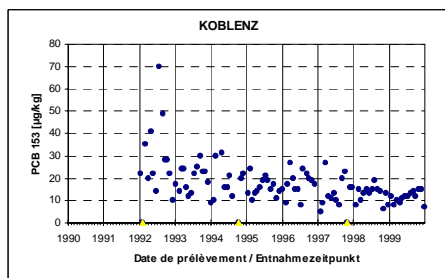
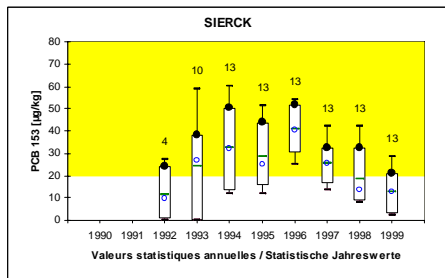
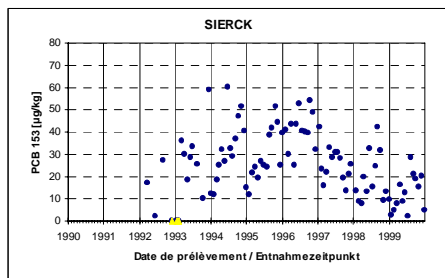
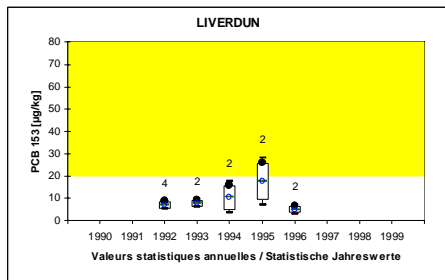
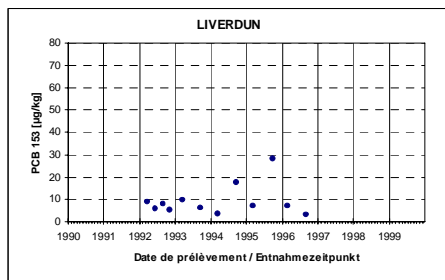
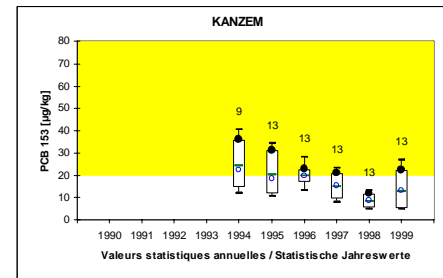
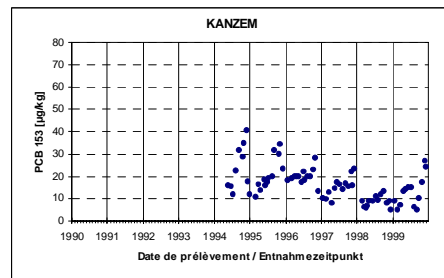
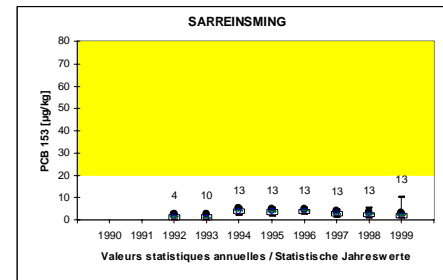
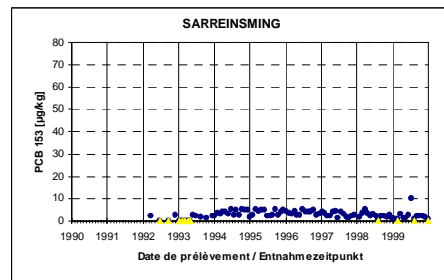


Fig. / Abb. 4.3.2.1

Moselle / Mosel



Sarre / Saar



Sauer / Sûre

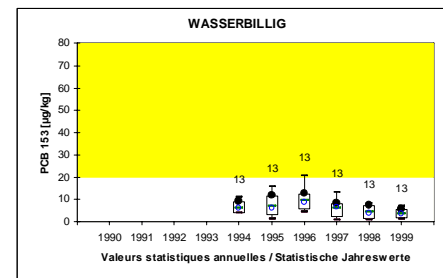
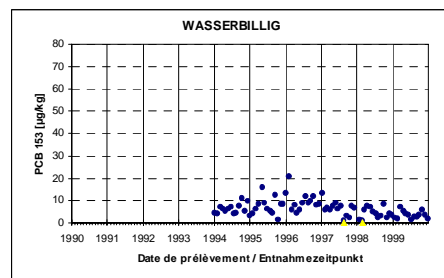
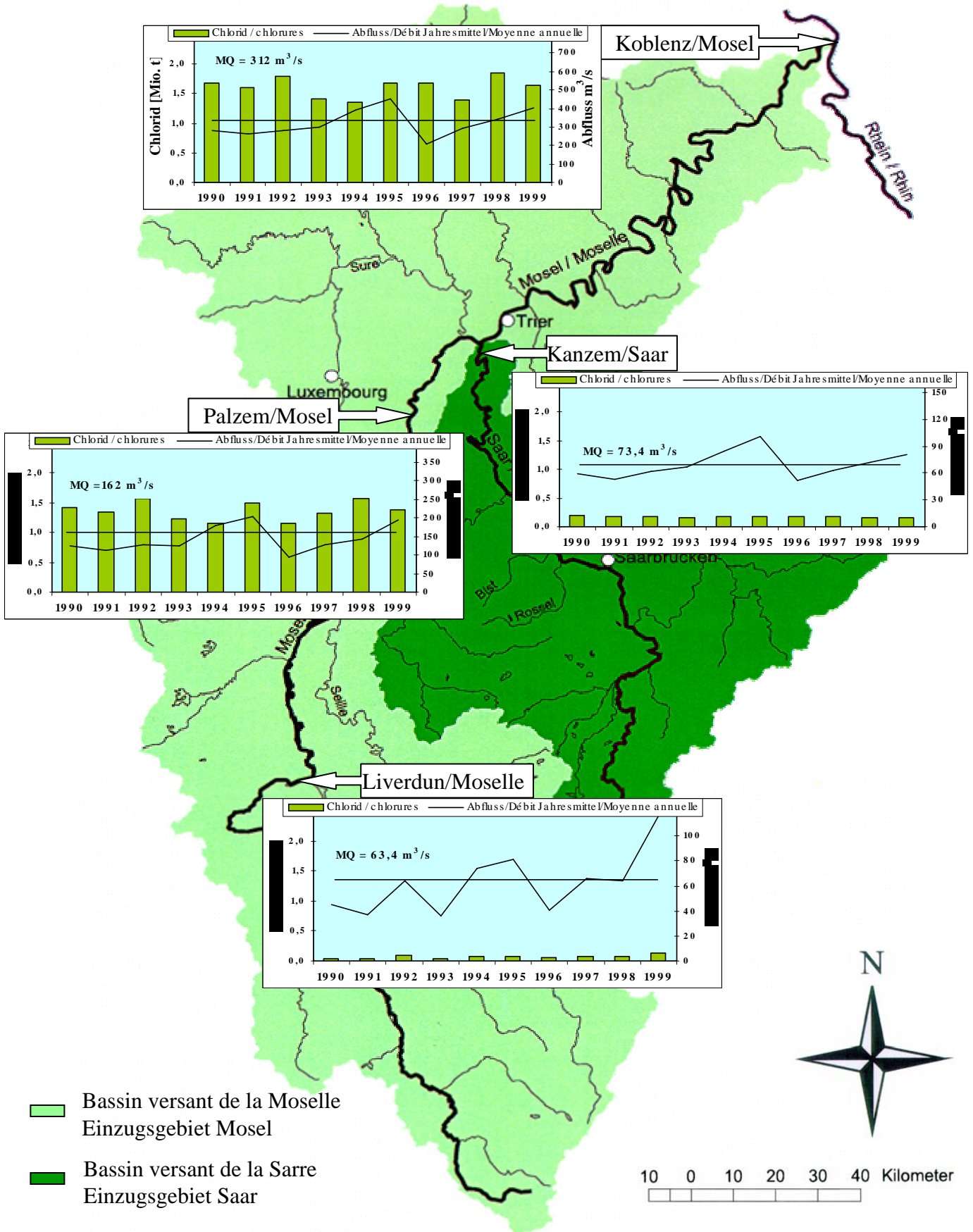


Fig. / Abb. 4.3.2.2

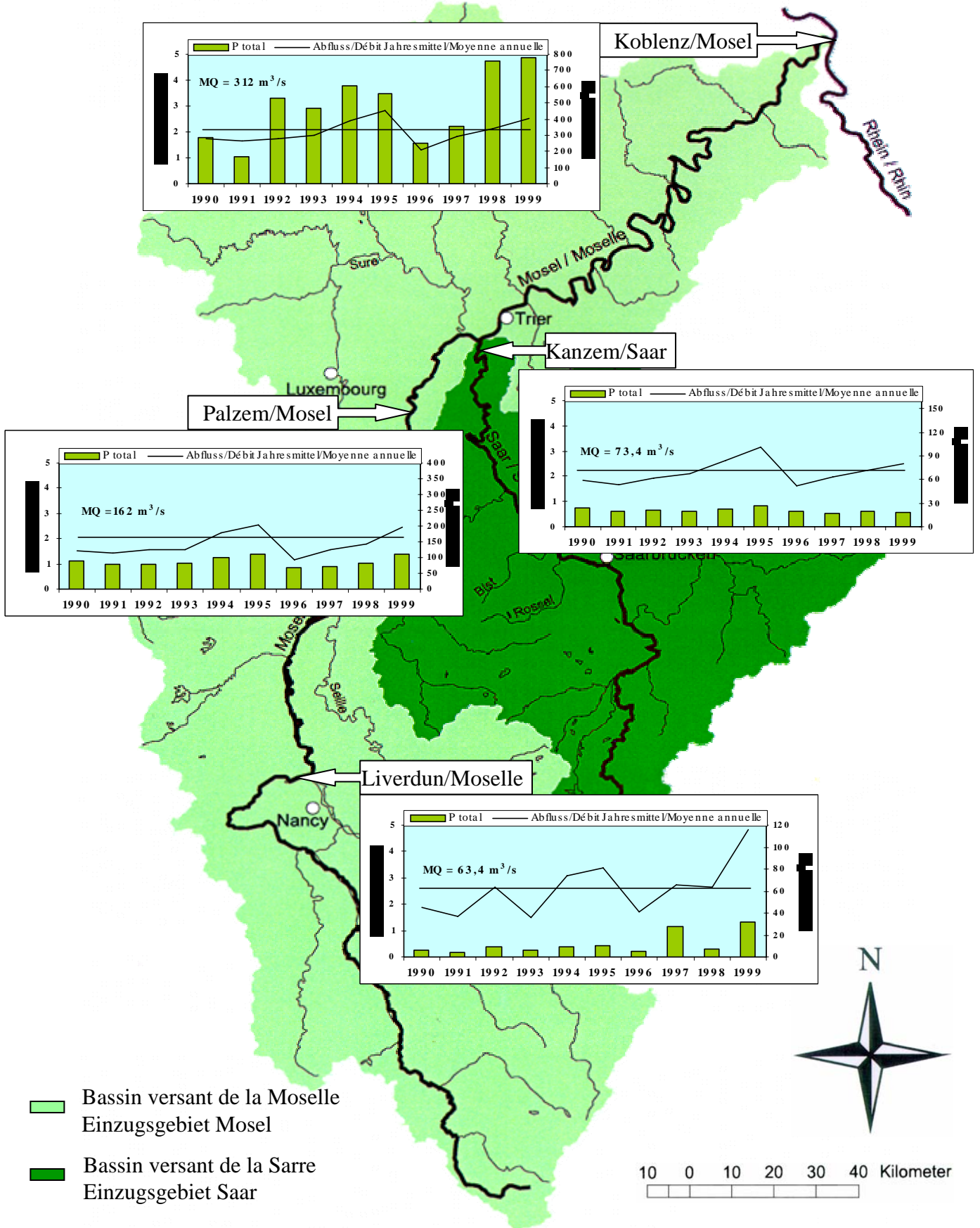
7.3 Illustrations du chapitre 5

7.3 Darstellungen zu Abschnitt 5

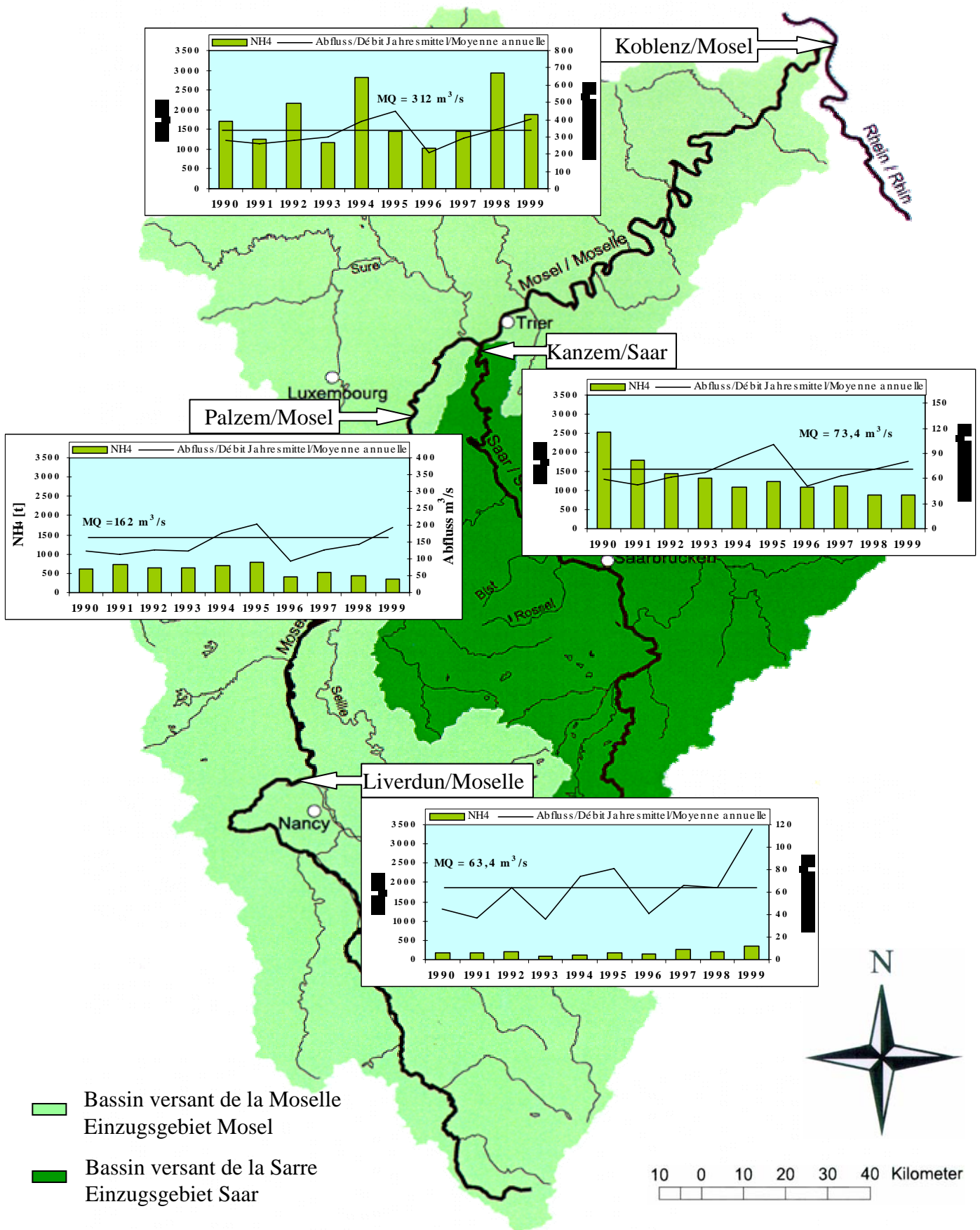
Flux de chlorures 1990-1999 Chlorid-Jahresfrachten 1990-1999



Flux de phosphore total 1990-1999 Gesamt-P-Jahresfrachten 1990-1999



Flux d'ammonium 1990-1999 Ammonium-Jahresfrachten 1990-1999



Flux de nitrates 1990-1999 Nitrat-Jahresfrachten 1990-1999

