



Commission Internationale pour la  
Protection du Rhin

# Rhin

Inventaire 2000 des  
émissions de substances prioritaires



## Impressum

**Editeur:** Commission Internationale pour la Protection du Rhin  
Secrétariat  
Boîte postale 20 02 53  
D-56002 Coblenz  
Téléphone: +49 (0) 261 12495  
Télécopieur: +49 (0) 261 36572  
Adresse électronique: Marc.Braun@IKSR.de  
Homepage <http://www.iksr.org>

**Date de publication:** Mai 2003

**Rédaction:** Marc Braun  
**Auteurs:** Denis Besozzi (Agence de l'Eau Rhin-Meuse), Marc Braun (CIPR), Heike Herata (Umweltbundesamt), Heino Falcke (Landesumweltamt Nordrhein-Westfalen), Ronald van Dokkum (Rijkswaterstaat, RIZA), Frédy Langenfeld (Agence de l'Eau Rhin-Meuse), Volker Mohaupt (Umweltbundesamt), Joost van den Roovaart (Rijkswaterstaat, RIZA), Ulrich Sieber (Bundesamt für Umwelt, Wald und Landschaft), Benjamin Sollberger (Bundesamt für Umwelt, Wald und Landschaft)

---

<b>Sommaire</b>	<b>page</b>
1. Résumé et perspectives	3
2. Introduction	7
3. Géographie, population et utilisation	8
4. Méthode de l'inventaire	11
4.1 Emissions d'origine ponctuelle	11
4.2 Emissions d'origine diffuse	11
4.2.1 Sélection des substances	11
4.2.2 Méthodologie retenue	13
5. Résultats de l'inventaire	14
5.1 Emissions d'origine ponctuelle	14
5.2 Emissions d'origine diffuse	16
5.3 Résultats globaux	23
<b>Annexe I</b> Liste des substances et groupes de substances prioritaires et des inventaires correspondants	25
<b>Annexe II</b> Emissions d'origine ponctuelle	27
Tableau II.1: Emissions d'origine ponctuelle 2000 en kg/an	28
Tableau II.2: Emissions d'origine ponctuelle 2000 en%	29
Tableau II.3: Emissions d'origine ponctuelle en kg/an (Suisse)	30
Tableau II.4: Emissions d'origine ponctuelle en kg/an (Allemagne)	31
Tableau II.5: Emissions d'origine ponctuelle en kg/an (France)	32
Tableau II.6: Emissions d'origine ponctuelle en kg/an (Pays-Bas)	33
<b>Annexe III</b> Fiches par substance	35
<b>Annexe IV</b> Analyse de plausibilité	58
<b>Annexe V</b> Méthodologie retenue pour les émissions d'origine diffuse	65
<b>Annexe VI</b> Comparaison entre l'état réel du Rhin de 1990 à l'an 2000 et es objectifs de référence	75



## 1. Résumé et perspectives

### Introduction

Le présent inventaire des émissions de substances prioritaires dans le Rhin pour l'an 2000 et leur comparaison avec les émissions de 1985, 1992 et 1996 constituent le rapport final du Programme d'Action „Rhin“ (PAR) sur les émissions de substances prioritaires.

Un des objectifs du PAR était de « réduire la quantité globale des rejets de substances prioritaires » de plus de 50% entre 1985 et 1995, voire de plus de 70% pour le mercure, le cadmium et le plomb. Pour la période allant de 1995 à l'an 2000, la réduction des émissions d'origine ponctuelle et diffuse s'est poursuivie, là où ceci s'avérait nécessaire, pour essayer d'atteindre les objectifs assignés, notamment en regard des objectifs de référence définis pour la protection du milieu.

Le présent inventaire identifie nommément pour la quatrième fois les principaux rejeteurs de substances ou de groupes de substances prioritaires sur l'ensemble du bassin du Rhin et, dans la mesure du possible, l'évolution de leurs rejets entre 1985 et l'an 2000. Ces principaux rejeteurs, dont le nombre est limité, sont souvent concernés par plusieurs substances prioritaires.

### Emissions d'origine ponctuelle

Les émissions de substances prioritaires d'origine ponctuelle ont été fortement réduites en l'an 2000. Les taux de réduction obtenus depuis 1985 varient selon les substances de 76 à 100%, permettant ainsi d'atteindre les objectifs de réduction du PAR pour les sources ponctuelles.

Les émissions d'AOX ont été réduites de 91%, celles d'ammonium de 76% et celles de phosphore total de 77%.

Il n'a pas été déterminé ou identifié en l'an 2000, comme les années précédentes, d'émissions d'origine ponctuelle pour 7 des substances prioritaires (atrazine, dichlorvos, fénitrothion, malathion, parathion-méthyl, simazine, trifluraline).

Il n'a pu être indiqué de taux de réduction pour les 6 nouvelles substances et groupes de substances (diuron, lindane, 4-chloroaniline, 3-4-dichloroaniline, somme des HPA, benzo(a)pyrène), dont les émissions d'origine ponctuelle ont été déterminées pour la première fois en l'an 2000.

Pour l'arsenic et l'azote total, dont les émissions d'origine ponctuelle ont été inventoriées pour la première fois en 1992, les objectifs de réduction n'ont pas été atteints.

Tableau 1: Synopsis des émissions d'origine ponctuelle en kg/an et taux de réduction

Emissions d'origine ponctuelle en kg/an (valeurs arrondies)						Réduction entre 1985 + 2000
Substances/ groupes de subs- tances	1985 kg/a	1990 kg/a	1992 kg/a	1996 kg/a	2000 kg/a	
<b>Métaux lourds et arsenic</b>						
Mercur	2 800		1 500	900	660	76
Cadmium	21 800		4 100	1 800	1 700	92
Chrome	650 700		106 400	62 900	46 500	93
Cuivre	468 900		149 900	114 000	104 900	78
Nickel	393 900		102 000	70 900	63 000	84
zinc	2 199 400		811 300	649 800	464 700	79
plomb	303 100		90 000	65 200	43 000	86
Arsenic			20 700	16 900	10 900	47
<b>Micropolluants organiques</b>						
Atrazine		<	<	0	0	
azinphos-méthyl		50	0	0	0	100
Dichlorvos		<	0	0	0	
Diuron					50	
Endosulfan	5		1	<	<0	100
Fénitrothion			0	0	0	
Fenthion		100	0	4	3	97
Lindane					1	
Isoproturon				0	0	
Malathion			0	0	0	
parathion-éthyl	20		0	0	0	100
parathion-méthyl		<	0	0	0	
Simazine			0		0	
Trifluraline		0	0	0	0	
composés organoé- tains (Sn)		690	90	360	160	77
<b>Hydrocarbures peu volatils</b>						
4-chloraniline					1	
3,4-dichloraniline					230	
somme des HPA 1)					24	
benzo(a)pyrène 1)					3	
<b>Autres paramètres</b>						
AOX	6 807 600		1 226 400	692 000	609 600	91
phosphore total (P)	50 938 000		21 917 800	15 981 000	12 143 000	76
ammonium (N)	191 720 000		112 595 300	71 745 000	43 664 500	77
azote total (N) +			212 701 200	170 669 000	129 973 000	39

0 = pas de rejet

+ = substance non prioritaire

&lt; = inférieur à la limite de dosage

1) uniquement rejets de cokeries et de la transformation des gou-  
drons

## Emissions d'origine diffuse

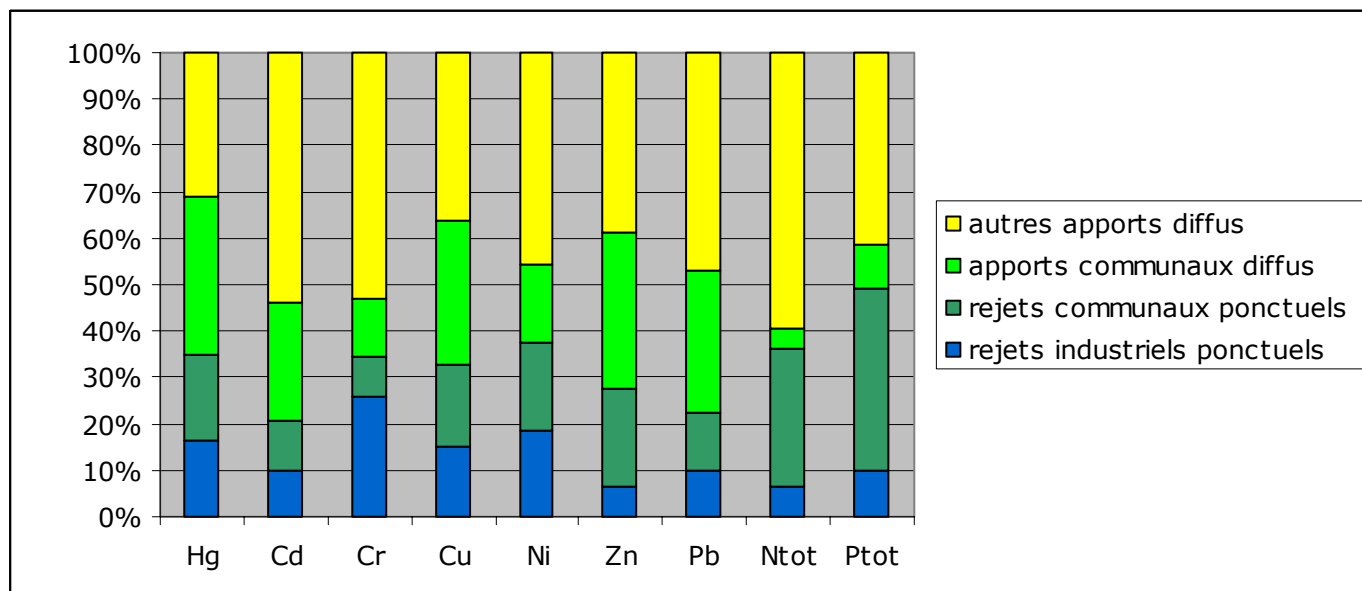
Pour le mercure, le cuivre, le zinc et le plomb, environ la moitié de toutes les émissions d'origine diffuse proviennent des eaux d'épisodes pluviaux. L'érosion et le drainage sont également des voies d'apport importantes et représentent globalement entre 33% (mercure) et 75% (chrome) des émissions d'origine diffuse de métaux lourds. Le chrome (65%) et le nickel (41%) se distinguent notablement des autres métaux lourds au niveau de la part tenue par l'érosion. Le drainage revêt une plus grande importance pour le cadmium (42%), le zinc (23%) et le lindane (22%),

Le drainage et les eaux souterraines sont les principales voies d'apport diffuses de phosphore (35%) et d'azote (82%). L'érosion (25%) et le ruissellement de surface (11%) représentent tous deux 36% des émissions de phosphore d'origine diffuse dans le bassin du Rhin. En l'an 2000 également, l'agriculture (drainage et eaux souterraines) reste de loin la source diffuse d'azote la plus importante (86%) dans tous les Etats membres de la CIPR.

## Résultats globaux et perspectives

Une vue d'ensemble de l'inventaire montre que les émissions d'origine diffuse des substances répertoriées ont gagné en importance par rapport aux émissions d'origine ponctuelle.

Figure 1 : Présentation synoptique des émissions d'origine ponctuelle et diffuse dans les eaux de surface du bassin du Rhin



\* Les émissions communales d'origine diffuse correspondent aux voies d'apport 6, 7, 8 et 9.

Les émissions ponctuelles de métaux lourds ont été réduites de 76 à 93% selon les substances depuis 1985 et il en est résulté une nette amélioration au niveau du Rhin.

Le nickel et le chrome sont proches de l'objectif de référence.

Pour le mercure et le plomb, on note une forte amélioration. Ces deux métaux ne sont plus très éloignés de l'objectif de référence.

Restent le **zinc**, le **cadmium** et le **cuivre** qui sont encore éloignés de l'objectif de référence. Compte tenu de la réduction des rejets ponctuels, les sources d'origines diffuses représentent maintenant une part importante (> 50%) des émissions de métaux lourds.

Les émissions ponctuelles de **phosphore** ont été réduites de 76% et l'objectif de référence au niveau du Rhin est presque atteint. La poursuite du traitement tertiaire des effluents urbains qui représentent encore 40% des apports devrait rapidement conforter cette évolution positive.

Les émissions ponctuelles d'**ammonium** ont été réduites de 77% et l'objectif de référence est presque atteint.

Les émissions d'**azote total** d'origine ponctuelle ont été réduites de 39% depuis 1992 (la situation antérieure est mal connue). Actuellement, les émissions d'origine ponctuelle ne représentent plus que le quart des émissions totales dans le Rhin, l'essentiel des émissions d'origine diffuse venant de l'agriculture. Une réduction des pertes de nitrates à ce niveau ne se répercute que très lentement au niveau du Rhin, compte tenu de la lenteur du transit par les eaux souterraines.

Les **polluants organiques halogénés** ont été très fortement réduits, se traduisant notamment par une réduction de 91% des apports d'AOX et le quasi respect de l'objectif de référence pour cet indicateur global.

Par ailleurs, parmi les substances prioritaires, les **solvants chlorés ne posent plus problème**, ni non plus un grand nombre de biocides.

Pour une dizaine de substances ou groupes de substances, les objectifs de référence ne sont pas totalement atteints

Dans le cas de l'**atrazine**, du **lindane** et du **diuron**, les interdictions d'usages décrétées dans quelques Etats riverains du Rhin et/ou les mesures réglementaires récentes de restriction d'utilisation devraient conduire à une amélioration rapide.

Les émissions de **PCB** et d'**hexachorobenzène** sont liées à des pertes historiques, ce qui se traduit par une contamination résiduelle des sédiments du fleuve.

Le **dichlorvos**, le **parathion-éthyl** et la **trifluraline** sont encore utilisés en quantité importante

Le classement récent des **composés de tributylétain** comme substances dangereuses prioritaires (comme les HPA) au niveau de l'Union européenne (annexe X de la DCE) devrait permettre d'accélérer l'abandon de ces substances.

On trouvera en annexe VI une comparaison entre l'état du Rhin de 1990 à 2000 et les objectifs de référence.



## 2. Introduction

Le Programme d'Action Rhin adopté lors de la 8ème Conférence ministérielle sur le Rhin tenue à Strasbourg le 1er octobre 1987 prévoit une « réduction de la quantité globale des rejets de substances prioritaires » de 50% entre 1985 et 1995. Pour le mercure, le cadmium et le plomb, la CIPR a repris le taux de réduction minimum de 70% fixé par la 3ème Conférence Internationale pour la protection de la mer du Nord.

Afin d'élaborer en détail un programme de travail et des mesures nécessaires pour atteindre les objectifs, il était nécessaire, en première étape, de dresser un inventaire précis de ces substances pour l'année 1985 choisie comme référence. Ce premier inventaire a été présenté lors de la 10ème Conférence ministérielle sur le Rhin qui s'est tenue à Bruxelles les 29 et 30 novembre 1989.

La première liste, qui comprenait 27 substances ou groupes de substances (annexe I, tableau I.1), a été élargie en 1989 par 11 substances ou groupes de substances supplémentaires à l'occasion de la 10ème Conférence ministérielle sur le Rhin à Bruxelles. En 1991, 7 autres substances ou groupes de substances ont été repris de la liste des substances à traiter en priorité établie par la 3ème Conférence Internationale pour la protection de la mer du Nord. En l'an 2000, 7 nouvelles substances ont été ajoutées à cette liste.

On trouvera en annexe I une vue d'ensemble de la liste des substances et des groupes de substances prioritaires ainsi que des années de référence de l'inventaire.

Le premier inventaire des émissions d'origine ponctuelle et diffuse de substances prioritaires pour l'année de référence 1985 a été complété en 1994 par un bilan intermédiaire des émissions d'origine ponctuelle pour l'année de référence 1992 et par un inventaire général des émissions d'origine ponctuelle et diffuse pour 1996.

Le présent inventaire des émissions d'origine diffuse et ponctuelle se fonde sur l'an 2000 et a été établi pour les substances prioritaires dont les objectifs de référence n'ont pas encore été atteints en 1996 ou dont les concentrations étaient proches des objectifs de référence (substances significatives pour le Rhin). Pour 7 groupes de substances et 16 substances, les concentrations étaient déjà nettement inférieures aux objectifs de référence en 1996. En raison de leur importance pour la protection de la mer du Nord, les émissions d'azote total d'origine diffuse et ponctuelle ont également été déterminées, bien que l'azote total ne soit pas une substance prioritaire. Le bilan permet de vérifier les résultats du PAR qui a été engagé en 1987 et a pris fin en l'an 2000.

Cet inventaire des émissions d'origine ponctuelle et diffuse a été dressé sous la responsabilité des autorités nationales. La CIPR en a fixé les conditions générales, veillé à l'harmonisation des données nationales et établi un rapport de synthèse sur la base des éléments nationaux déclarés par chacun des Etats riverains du Rhin. Par souci de transparence, le rapport identifie nommément les principaux rejeteurs de substances ou groupes de substances prioritaires.

### 3. Géographie, population et utilisation

Avec une superficie de 185.000 km<sup>2</sup> répartie entre 9 pays, le bassin versant du Rhin compte parmi les plus importants bassins fluviaux d'Europe. Sur l'ensemble de son cours, qui s'étend sur plus de 1000 km, les cinq Etats contractants de la CIPR que sont la Suisse, la France, l'Allemagne, le Luxembourg et les Pays-Bas occupent la majeure partie du bassin.

Du point de vue hydrologique, le Rhin est un fleuve d'importance moyenne. Mais la population dans ce bassin est d'environ 50 millions d'habitants; l'exploitation des sols est intensive, la concentration industrielle élevée. La concentration en usines chimiques est plus importante que dans tout autre hydrosystème à l'échelle mondiale.

Les eaux du Rhin font l'objet d'un usage intensif: comme espace de loisirs et de détente, pour la production énergétique, la production industrielle, pour les besoins de refroidissement dans les centrales thermiques, pour l'agriculture, en particulier pendant les périodes de sécheresse; les usines d'eau situées le long du Rhin alimentent environ 20 millions d'habitants et les industries en eau potable.

Depuis Bâle jusqu'à Rotterdam, le Rhin est, au niveau international, l'une des voies de navigation fluviale les plus fréquentées. Rotterdam est le plus grand port maritime et Duisbourg le plus grand port fluvial du monde.

La définition du champ d'application néerlandais a été modifiée dans le cadre de la nouvelle Convention sur le Rhin (1999). Alors que l'ancien bassin néerlandais du Rhin allait jusqu'à la zone influencée par les marées (voir figure 1), le nouveau champ d'application néerlandais s'étend jusqu'à la ligne côtière. La part détenue par les Pays-Bas dans la surface totale du champ d'application passe de 5 à 15%, la part détenue par le nombre d'habitants néerlandais dans le nombre total d'habitants de 7 à 21%. Par rapport à l'ancien champ d'application, la zone ajoutée présente une plus forte densité d'exploitations agricoles, une plus faible densité industrielle et une plus faible densité démographique. Ces faits ont un impact sur l'inventaire 2000 en cela qu'il a fallu recalculer rétroactivement les émissions d'origine ponctuelle pour 1985, 1992 et 1996 pour le bassin du Rhin agrandi. Du fait de ce recalcul, la plupart des chiffres publiés dans le cadre de l'inventaire 2000 ne peuvent plus être comparés aux chiffres publiés antérieurement.

Les contributions respectives des Etats riverains du Rhin aux émissions globales de substances prioritaires d'origine ponctuelle doivent être modulées en regard de l'importance de chacun des bassins nationaux et de leur densité démographique. Ces données sont précisées, pour la partie du Rhin concernée par l'inventaire, dans le tableau 2.

En matière d'émissions d'origine diffuse de substances prioritaires, des différences apparaissent également au niveau de l'impact plus ou moins prononcé de facteurs ambiants dans les différents Etats riverains du Rhin, p.ex. la topographie, les conditions climatiques, les types d'usages et d'exploitation du sol et leur intensité (voir figure 4), la densité du réseau hydrographique. La méthode de quantification des apports diffus tient compte de conditions nationales spécifiques.

Figure 2: Subdivision du bassin néerlandais du Rhin

Bassins versants de l'Ems, du Rhin, de la Meuse et de l'Escaut aux Pays-Bas. La partie hachurée représente le (plus petit) bassin d'après l'ancienne définition du bassin néerlandais du Rhin, la partie en jaune le (plus grand) bassin d'après la nouvelle définition.

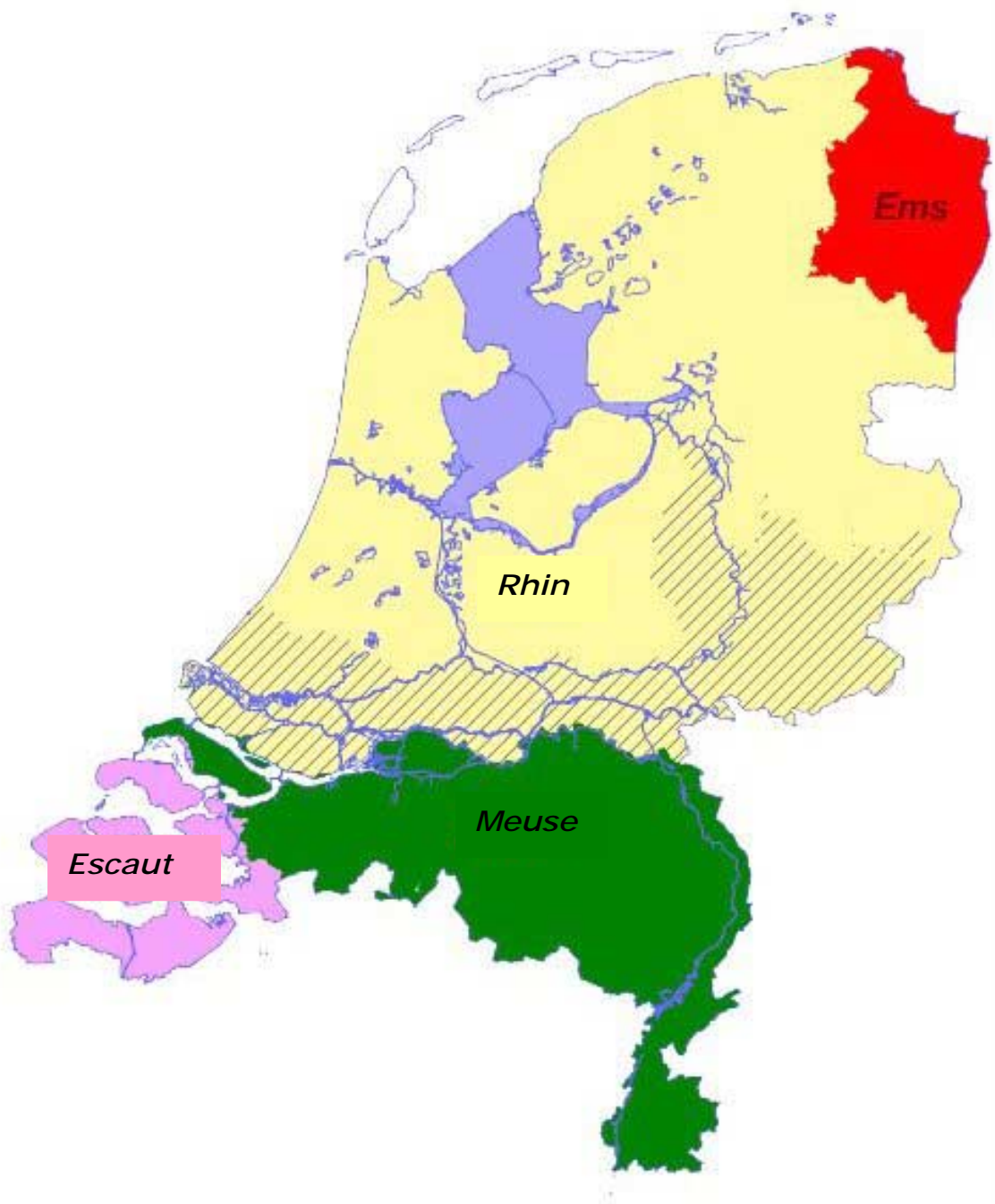


Tableau 2: Parts respectives des Etats riverains dans le bassin du Rhin

Pays	Superficie		Habitants	
	superficie		habitants	
Suisse (1)	9 400 km <sup>2</sup>	6%	3,0 millions	6%
Allemagne	102 600 km <sup>2</sup>	62%	32,5 millions	65%
France	23 600 km <sup>2</sup>	15%	3,7 millions	7%
Luxembourg	2 500 km <sup>2</sup>	2%	0,4 millions	1%
Pays-Bas	24 400 km <sup>2</sup>	15%	10,7 millions	21%
Total	162 500 km <sup>2</sup>	100%	50, 3 millions	100%

(1) Uniquement la partie du bassin du Rhin en aval du lac de Constance et des autres grands lacs alpins subalpins

Figure 3 : Répartition de la superficie

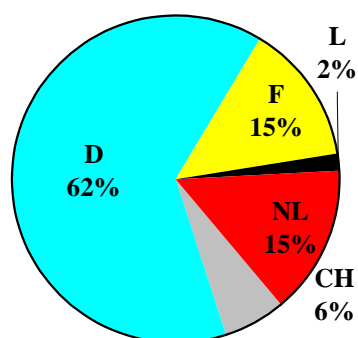


Figure 4: Répartition de la population

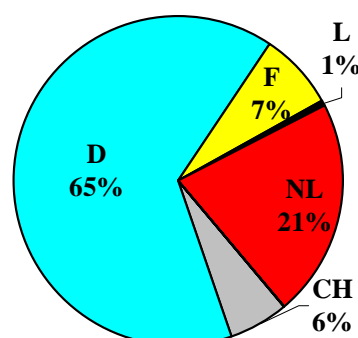
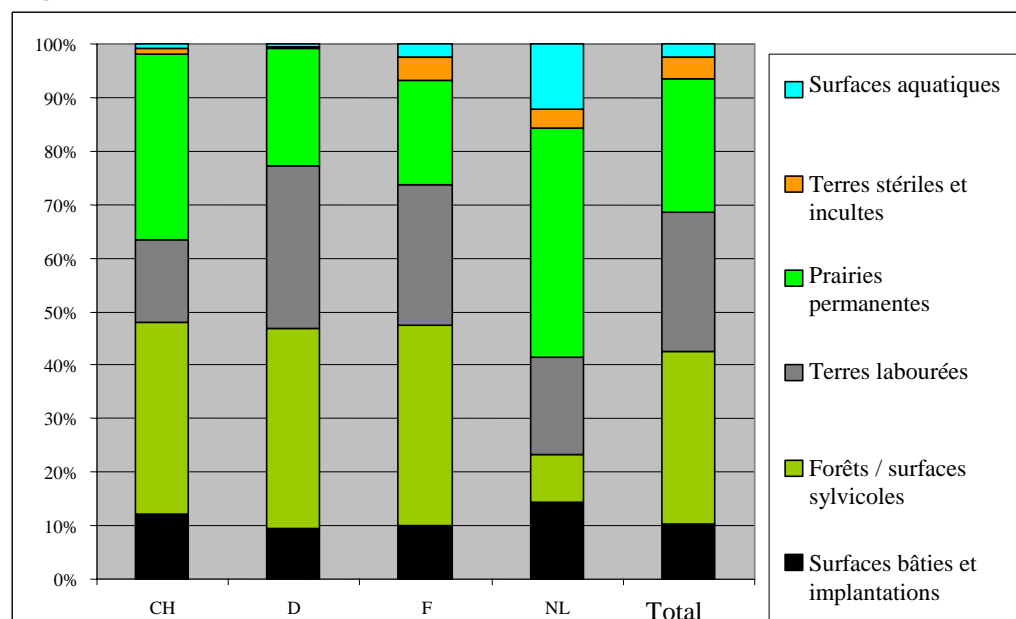


Figure 5: Structure du bassin du Rhin



## 4. Méthode de l'inventaire

### 4.1 Emissions d'origine ponctuelle

L'inventaire des émissions d'origine ponctuelle a été dressé au niveau national, soit à partir de mesures directes, soit, à défaut, à partir d'estimations.

Dans la rubrique « rejets industriels » figurent les rejets directs issus de la production, de la transformation et de l'utilisation de chaque substance dans les branches industrielles concernées. Les données concernent les rejets effectifs au Rhin ou dans ses affluents.

Dans la rubrique « rejets communaux » figurent les rejets provenant des collectivités locales et des industries raccordées aux réseaux d'égouts communaux (rejeteurs indirects). Ils prennent en compte les eaux usées traitées et également, dans une très faible mesure, les eaux usées non traitées. Contrairement aux anciens inventaires et conformément à la méthode déjà suivie pour l'inventaire 1996, les déversoirs d'orage sont comptés dans les émissions d'origine diffuse.

La précision apparente des chiffres indiqués dans les tableaux vient de la méthode de calcul et non de la méthode de mesure.

### 4.2 Emissions d'origine diffuse

#### 4.2.1 Sélection des substances

Dans le cadre du présent inventaire, les substances ont été réparties dans les 3 groupes suivants (voir tableau 3).

#### **Groupe I :**

Substances dont les émissions d'origine diffuse sont significatives et pour lesquelles les objectifs de référence (critères de qualité pour l'eau et les matières en suspension) n'ont pas encore été atteints en 1996 dans le Rhin. Les voies d'apport des substances de ce groupe ont été quantifiées d'après la méthode CIPR d'estimation des émissions d'origine diffuse. Les substances correspondantes sont les métaux lourds, le lindane, l'azote total et le phosphore total.

#### **Groupe II :**

Substances dont les émissions d'origine diffuse sont significatives, et dont les concentrations dans le Rhin en 1996 étaient proches des objectifs de référence ou dont l'objectif de référence était inférieur à la limite de dosage. Une estimation de l'ordre de grandeur des émissions diffuses de ces substances (pesticides et TBT) a été effectuée.

#### **Groupe III :**

Substances dont les objectifs de référence et les taux de réduction des émissions d'origine ponctuelle étaient atteints en 1996.

Substances dont les objectifs de référence ne sont pas atteints, mais :

- pour lesquelles toutes les possibilités de réduction des émissions d'origine diffuse sont épuisées ;
- pour lesquelles il est établi que les rejets dans le Rhin sont exclusivement ponctuels ;
- qui sont essentiellement liées aux sédiments du Rhin sous forme de pollution historique.

Tableau 3 : Répartition en groupes des substances prioritaires dans le cadre de l'inventaire 2000 des émissions d'origine diffuse

Groupe I	Groupe II	Groupe III
mercure cadmium chrome cuivre nickel zinc plomb	Atrazine Azinphos-méthyl Dichlorvos Diuron Endosulfan Fénitrothion Fenthion Isoproturon Malathion Parathion-éthyl Parathion-méthyl Simazine Trifluraline	<b>Objectif de référence atteint en 1996</b> bentazone groupe des DDT drines alpha-HCH + bêta-HCH pentachlorophénol
lindane	Composés de tributylétain	1,2-dichloroéthane 1,1,1-trichloroéthane trichloroéthène tétrachloroéthène tétrachlorométhane benzène
N total P total		chloronitrobenzènes trichlorobenzènes 2-chlorotoluène 4-chlorotoluène hexachlorobutadiène  composés de dibutyl-étain et de triphénylétain tétrabutylétain
		<b>Objectif de référence 1996 non atteint</b> arsenic PCB hexachlorobenzène ammonium trichlorométhane chloroanilines AOX

#### 4.2.2 Méthodologie retenue

##### Groupe I

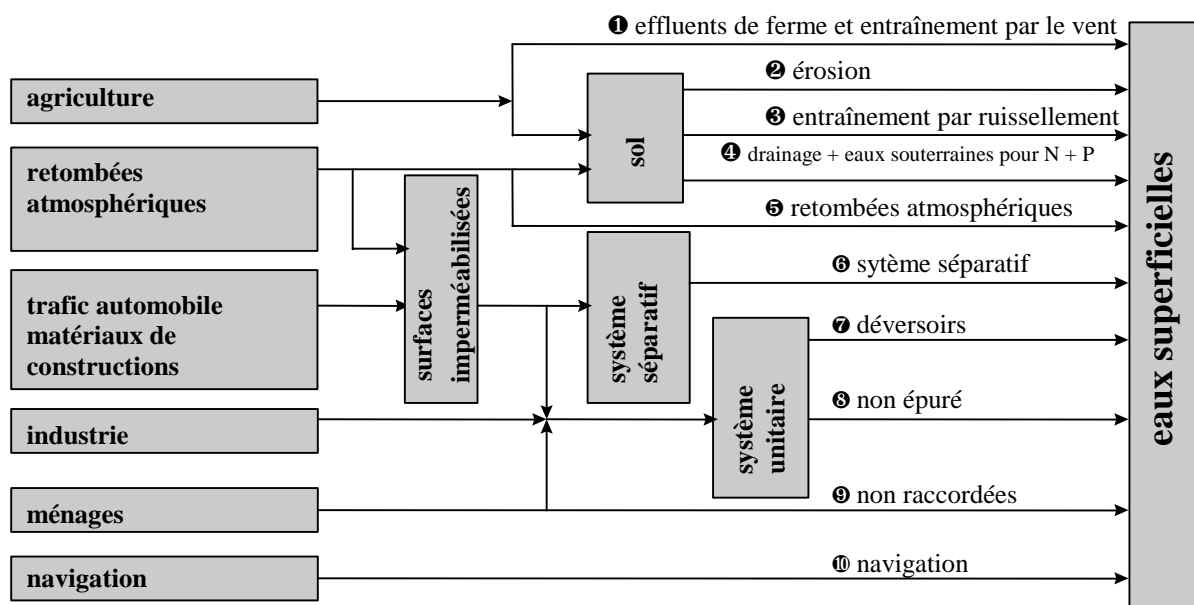
Un modèle de calcul a été appliqué aux substances du Groupe I (à l'exception des nutriments). Les émissions d'origine diffuse des dix voies d'apport les plus importantes ont été quantifiées conformément au schéma de base (figure 6). Dans la mesure du possible, les teneurs en polluants (p.ex. les teneurs polluantes dans les engrais et les sols, les concentrations de substances dans les eaux usées des réseaux d'assainissement) et les taux de retombées atmosphériques ont été si possible uniformisés. Afin de prendre en compte les particularités nationales, des valeurs nationales spécifiques ont été fixées dans certains domaines. Les autres facteurs de calcul des émissions rejoignant les eaux via différentes voies d'apport proviennent des données statistiques des Etats (p.ex. sur les surfaces agricoles, les quantités utilisées d'engrais, la superficie totale des eaux superficielles et diverses indications sur le drainage) .

On trouvera en annexe V la description précise des méthodes de calcul et une présentation détaillée des facteurs utilisés.

Les émissions d'origine diffuse de nutriments ont été estimées d'après des méthodes nationales, mais néanmoins comparables. En outre, les émissions d'origine diffuse d'azote et de phosphore ont également été estimées par le biais de la voie d'apport « eaux souterraines ».

La précision apparente des chiffres indiqués dans les tableaux vient de la méthode de calcul et non de la méthode de mesure.

Figure 6: Schéma de base pour la quantification des émissions d'origine diffuse



##### Groupe II

On a fait appel à des méthodes d'estimation pour déterminer les émissions de substances du groupe II. Ces méthodes ont été appliquées selon un schéma de base analogue dans tous les Etats. Pour chaque pesticide considéré, on est donc parti d'estimations des quantités annuelles utilisées et de facteurs spécifiques de transfert pour estimer les émissions d'origine diffuse dans les eaux.

On trouvera en annexe V des indications détaillées sur les méthodes d'estimation appliquées dans les différents Etats. Pour la présentation des résultats, les émissions diffuses de pesticides ont été subdivisées en catégories d'ordre de grandeur.

## 5. Résultats de l'inventaire

### 5.1 Emissions d'origine ponctuelle

L'inventaire des émissions d'origine ponctuelle de substances et groupes de substances prioritaires conduit aux résultats suivants:

- synopsis des émissions d'origine ponctuelle entre 1985 et 2000 :

Tableau 1: Synopsis des émissions d'origine ponctuelle en kg/an et taux de réduction

Emissions d'origine ponctuelle en kg/an (valeurs arrondies)						Réduction en %
Substances/ groupes de substances	1985 kg/a	1990 kg/a	1992 kg/a	1996 kg/a	2000 kg/a	
<b>Métaux lourds et arsenic</b>						
Mercur	2 800		1 500	900	660	76
Cadmium	21 800		4 100	1 800	1 700	92
Chrome	650 700		106 400	62 900	46 500	93
Cuivre	468 900		149 900	114 000	104 900	78
Nickel	393 900		102 000	70 900	63 000	84
zinc	2 199 400		811 300	649 800	464 700	79
plomb	303 100		90 000	65 200	43 000	86
Arsenic			20 700	16 900	10 900	47
<b>Micropolluants organiques</b>						
Atrazine		<	<	0	0	
azinphos-méthyl		50	0	0	0	100
Dichlorvos		<	0	0	0	
Diuron					50	
Endosulfan	5		1	<	<0	100
Fénitrothion			0	0	0	
Fenthion		100	0	4	3	97
Lindane					1	
Isoproturon				0	0	
Malathion			0	0	0	
parathion-éthyl	20		0	0	0	100
parathion-méthyl		<	0	0	0	
Simazine			0		0	
Trifluraline		0	0	0	0	
composés organoé- tains (Sn)		690	90	360	160	77
<b>Hydrocarbures peu volatils</b>						
4-chloraniline					1	
3,4-dichloraniline					230	
somme des HPA 1)					24	
benzo(a)pyrène 1)					3	



Autres paramètres						
AOX	6 807 600		1 226 400	692 000	609 600	91
phosphore total (P)	50 938 000		21 917 800	15 981 000	12 143 000	76
ammonium (N)	191 720 000		112 595 300	71 745 000	43 664 500	77
azote total (N) +			212 701 200	170 669 000	129 973 000	39

0 = pas de rejet

+ = substance non prioritaire

< = inférieur à la limite de dosage

1) uniquement rejets de cokeries et de la transformation des goudrons

Les émissions de substances prioritaires d'origine ponctuelle ont été fortement réduites jusqu'en l'an 2000. Les taux de réduction obtenus depuis 1985 varient selon les substances de 76 à 100%, permettant ainsi d'atteindre les objectifs de réduction du PAR.

Il n'a pas été déterminé ou identifié en l'an 2000, comme les années précédentes, d'émissions d'origine ponctuelle pour 7 des substances prioritaires (atrazine, dichlorvos, fénithrotion, malathion, parathion-méthyl, simazine, trifluraline).

Il n'a pu être indiqué de taux de réduction pour les 6 nouvelles substances et groupes de substances (diuron, lindane, 4-chloroaniline, 3-4-dichloroaniline, somme des HPA, benzo(a)pyrène), dont les émissions d'origine ponctuelle ont été déterminées pour la première fois en l'an 2000.

Les émissions d'origine ponctuelle de toutes les autres substances prioritaires (cadmium, chrome, azinphos-méthyl, fenthion, endosulfan, parathion-éthyl, AOX, nickel, plomb, composés organoétains, mercure, cuivre, zinc, phosphore total P, ammonium N), évaluées depuis 1985, ont pu être réduites de plus de 70% jusqu'en l'an 2000, exception faite de l'arsenic. Pour environ la moitié de ces substances ou groupes de substances (cadmium, chrome, azinphos-méthyl, fenthion, endosulfan, parathion-éthyl, AOX), la réduction des émissions d'origine ponctuelle a même atteint 90 à 100%.

Pour l'arsenic et l'azote total, dont les émissions d'origine ponctuelle ont été inventoriées pour la première fois en 1992, les objectifs de réduction n'ont pas été atteints. Ainsi, l'arsenic a pu être abaissé de 47%. Malgré tout, les objectifs de référence fixés pour le Rhin sont presque atteints. Dans le cas de l'azote total, la réduction obtenue entre 1992 et 2000 s'est limitée à 39%.

#### - Répartition des émissions d'origine ponctuelle (annexe II, tableaux II.1 à II.6)

La répartition par pays (annexe II, tableaux II.1 et II.2) reflète les contributions nationales des émissions globales d'origine ponctuelle pour une substance donnée. Il faut prendre ici en compte la nature, la localisation et l'importance de l'industrialisation, la densité de population et le pourcentage de superficie dans le bassin global du Rhin ainsi que les assainissements déjà réalisés.

L'origine des émissions d'origine ponctuelle a une influence déterminante sur le choix des moyens à mettre en oeuvre pour d'autres mesures de réduction éventuelle des émissions ponctuelles. Les tableaux II.3 à II.6 (annexe II) précisent la répartition des émissions d'origine ponctuelle selon leur origine industrielle et communale dans chacun des pays.

#### - Fiches par substance (annexe III) .

L'annexe III présente sous forme de diagrammes les émissions d'origine ponctuelle industrielles et communales ainsi que la réduction atteinte pour chaque substance de 1985 à l'an 2000, suite notamment à l'introduction de l'« état » national ou international « de la technique ». Il n'a été élaboré de diagrammes que pour les substances et groupes de substances

dont les émissions d'origine ponctuelle dépassaient 50 kg en 1985, 1990, 1992, 1996 et en l'an 2000.

Pour chaque substance, les noms des principaux rejeteurs ayant rejeté 1% ou plus d'1% de la somme des émissions nationales (CH + D + F + NL) d'origine ponctuelle (industrielles et communales) sont indiqués dans les tableaux de l'annexe III. Pour les métaux lourds, le lindane, l'azote total et le phosphore total, les fiches de données ont été complétées par des informations sur les émissions d'origine diffuse.

## 5.2 Emissions d'origine diffuse

### Remarques préliminaires

L'approche adoptée pour la quantification des substances du groupe I a été choisie dans le but précis de faire ressortir la signification quantitative relative des voies d'apport pour l'utilisation future des résultats. On espère ainsi disposer des meilleures bases possibles en vue de mesures complémentaires à fixer éventuellement pour renforcer la réduction des apports de substances.

Les résultats ne peuvent cependant pas être comparés à ceux de l'inventaire de 1985, obtenus selon des méthodes nationales propres. Ce n'est que depuis 1996 que la CIPR dispose d'une méthode commune de calcul. Les émissions d'origine diffuse laissent apparaître entre 1996 et 2000 une légère baisse en partie due également à des modifications de données statistiques dans les Etats riverains du Rhin.

Les résultats du calcul des émissions d'origine diffuse de substances du groupe I sont présentés dans les tableaux 4 et 5. Ils figurent de plus pour les métaux lourds, le lindane, l'azote total et le phosphore total en annexe III dans les fiches de données par substance et par pays.

Le graphique fait également état des rapports de quantité entre les différentes voies d'apport diffuses (tableau 7).

La version actualisée du cadre des autorisations des différents pesticides et du TBT dans les Etats riverains du Rhin figure dans le tableau 6, les estimations des quantités utilisées dans les différents Etats riverains du Rhin figurent dans le tableau 7 et les émissions diffuses estimées dans les eaux superficielles du bassin du Rhin dans le tableau 8.

### Analyse des résultats

#### Groupe I

Figure 7: Importance relative des différentes voies d'apport pour les substances du groupe I

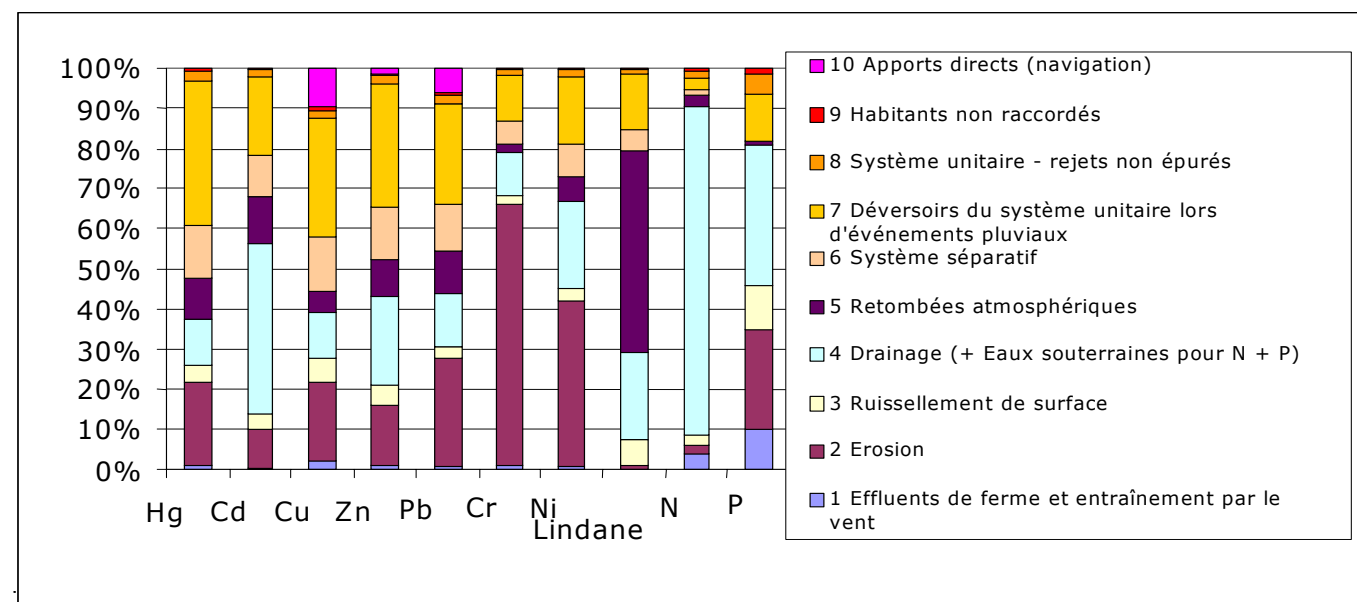


Tableau 4: émissions d'origine diffuse de substances du groupe I dans les eaux superficielles du bassin du Rhin en l'an 2000 <sup>1)</sup>

Apports diffus 2000	kg/a	kg/a	kg/a	kg/a	kg/a	kg/a	kg/a	kg/a	t/a	t/a
Voies d'apport	Hg	Cd	Cu	Zn	Pb	Cr	Ni	Lindane	N total <sup>2)</sup>	P total <sup>2)</sup>
1 Effluents de ferme et entraînement par le vent	13	38	4 494	17 793	949	1 232	739	-	9 768	1 264
2 Erosion	255	605	42 247	178 848	40 335	57 379	43 552	3	4 990	3 080
3 Ruissellement de surface	49	240	12 777	57 890	4 349	1 883	3 206	14	5 618	1 391
4 Drainage (eaux souterraines pour N + P)	142	2688	23 516	274 419	19 276	9 033	22 782	48	187	4 377
5 Retombées atmosphériques	124	754	11 776	112 573	16 493	1 999	6 377	110	6 070	111
6 Système séparatif	163	629	29 040	158 639	17 358	5 350	8 707	12	3 034	
7 Déversoirs du système unitaire lors d'événements pluviaux	437	1266	63 034	375 887	37 096	9 993	17 562	31	7 315	1 490
8 Système unitaire - rejets non épurés	29	93	4 422	24 325	2 891	1 125	1 548	2	3 938	624
9 Habitants non raccordés	10	38	1 235	6 092	1 129	212	563	1	1 507	168
10 Apports directs (navigation)			21 085	16 637	9 006					
<b>Somme 1- 10</b>	<b>1222</b>	<b>6350</b>	<b>213 627</b>	<b>1 223 103</b>	<b>148 882</b>	<b>88 205</b>	<b>105 036</b>	<b>219</b>	<b>229 838</b>	<b>12 505</b>
<b>12 Bruit de fond naturel</b>									<b>60 043</b>	<b>1375</b>

1) La précision apparente des chiffres indiqués dans les tableaux vient de la méthode de calcul et non de la méthode de mesure

2) Les chiffres de 1996 ont été repris pour l'azote total et le phosphore total (rapport CIPR n° 115)

Tableau 5: importance relative des voies d'apport pour les substances du groupe I <sup>1)</sup>

Signification relative des différentes voies d'apport	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%
Voies d'apport	Hg	Cd	Cu	Zn	Pb	Cr	Ni	Lindane	N total <sup>2)</sup>	P total <sup>2)</sup>
1 Effluents de ferme et entraînement par le vent	1	1	2	1	1	1	1	0	4	10
2 Erosion	21	10	20	15	27	65	41	1	2	25
3 Ruissellement de surface	4	4	6	5	3	2	3	6	2	11
4 Drainage (eaux souterraines pour N + P)	12	41	11	23	12	11	23	22	82	35
5 Retombées atmosphériques	10	12	6	9	11	2	6	50	3	1
6 Système séparatif	13	10	14	13	12	6	8	6	1	0
7 Déversoirs du système unitaire lors d'événements pluviaux	36	20	30	31	25	12	17	14	3	12
8 Système unitaire - rejets non épurés	2	1	2	2	2	1	1	1	2	5
9 Habitants non raccordés	1	1	1	0	1	0	1	0	1	1
10 Apports directs (navigation)	0	0	10	1	6	0	0	0	0	0
<b>Somme 1- 10</b>	<b>100</b>	<b>100</b>	<b>100</b>	<b>100</b>	<b>100</b>	<b>100</b>	<b>100</b>	<b>100</b>	<b>100</b>	<b>100</b>
<b>12 Bruit de fond naturel</b>										

1) La précision apparente des chiffres indiqués dans les tableaux vient de la méthode de calcul et non de la méthode de mesure

2) Les chiffres de 1996 ont été repris pour l'azote total et le phosphore total (rapport CIPR n° 115)

### Métaux lourds et lindane

Pour le mercure, le cuivre, le zinc et le plomb, environ la moitié de toutes les émissions d'origine diffuse proviennent des eaux d'épisodes pluviaux. Ces eaux pluviales, mal ou non épurées, rejoignent les eaux superficielles par le biais des égouts pluviaux du système séparatif ou par le biais des déversoirs d'orage prévus (figures 6 et 7 et tableaux 4 et 5 ; voies d'apport 6 et 7) pour décharger les stations d'épuration raccordées au système unitaire. Les concentrations de presque tous les métaux lourds sont plus élevées dans les eaux d'épisodes pluviaux que dans les eaux polluées par les usages urbains. .

L'érosion et le drainage (figures 6 et 7 et tableaux 4 et 5 ; voies d'apport 2 et 4) sont également des voies d'apport importantes et représentent globalement entre 33% (mercure) et 75% (chrome) des émissions d'origine diffuse de métaux lourds. Le chrome (65%) et le nickel (41%) se distinguent notablement des autres métaux lourds au niveau de la part tenue par l'érosion. Il s'agit ici cependant des métaux dont les concentrations sont proches des objectifs de référence et dont les apports géogènes sont importants. Le drainage (figures 6 et 7 et tableaux 4 et 5, voie d'apport 4) revêt une plus grande importance pour le cadmium (42%), le zinc (23%) et le lindane (22%), ce qui est notamment dû à la part élevée de cette voie d'apport dans les eaux superficielles du bassin néerlandais du Rhin.

Les retombées atmosphériques sur les plans d'eau (figures 6 et 7 et tableaux 4 et 5 ; voie d'apport 5) représentent en règle générale environ 10 (2 - 12)% des émissions globales d'origine diffuse. Elles sont un peu plus significatives pour le cadmium et le plomb et constituent environ la moitié des émissions d'origine diffuse de lindane dans le Rhin. Les retombées atmosphériques proviennent des usines d'incinération des déchets - ces déchets pouvant receler du mercure, p.ex. celui contenu dans les thermomètres et les piles - et des processus industriels de fabrication et de combustion ainsi que, pour le lindane, de son emploi passé en agriculture.

En l'état actuel des connaissances, toutes les autres voies d'apport examinées (figures 6 et 7 et tableaux 4 et 5 ; effluents liquides et entraînement par le vent lors de l'épandage des engrais, voie d'apport 1; eaux usées non épurées, voie d'apport 8 et habitants non raccordés, voie d'apport 9; utilisation de métaux en bordure et dans les cours d'eau, voie d'apport 10) ne contribuent globalement que pour une faible part aux émissions diffuses de métaux lourds. A noter dans le cas du cuivre et du zinc la place particulière due aux usages directs dans les eaux et à leurs abords. Les antifouling à base de cuivre appliqués en navigation de plaisance et maritime sont responsables d'environ 10% des émissions d'origine diffuse dans le Rhin. Pour le zinc, les apports dus à la corrosion des anodes zinguées installées sur les portes d'écluse et sur les bateaux représentent moins d'1% des émissions d'origine diffuse de zinc dans le Rhin.

### Phosphore total et azote total

Pour le phosphore total et l'azote total, les chiffres de 1996 déjà publiés dans le rapport sur les nutriments (rapport CIPR n° 115) ont également été repris pour l'année de référence 2000 par tous les Etats contractants de la CIPR. Bien que des mesures supplémentaires aient été prises pour réduire les émissions d'origine diffuse entre 1996 et l'an 2000, les résultats ne sont pas encore perceptibles, du fait de la période trop étroite considérée.

Le drainage et les eaux souterraines sont les principales voies d'apport diffuses de phosphore (35%) et d'azote (82%). L'érosion (25%) et le ruissellement de surface (11%) représentent tous deux 36% des émissions de phosphore d'origine diffuse dans le bassin du Rhin (figures 6 et 7 et tableaux 4 et 5 ; voies d'apport 6 et 7). Ces deux voies d'apport sont insignifiantes sur le territoire de plaine des Pays-Bas. Les émissions d'origine diffuse transitent ici également dans pratiquement tous les cas par le drainage et les eaux souterraines.

Représentant env. 17% du total, les émissions d'origine diffuse issues des déversoirs du système unitaire lors d'événements pluviaux et les rejets non épurés provenant du système unitaire constituent également une voie d'apport non négligeable.

En l'an 2000 également, l'agriculture (figures 6 et 7; drainage et eaux souterraines, voie d'apport 4) reste de loin la source diffuse d'azote la plus importante (86%) dans tous les Etats membres de la CIPR. L'importance relative des autres voies d'apport d'origine diffuse varie entre 1% et 3% (tableaux 4 et 5). Aux Pays-Bas, il a été impossible de scinder drainage et eaux souterraines.

Par rapport aux apports de phosphore, les apports d'azote par le ruissellement de surface est faible .

## Groupe II

Tableau 6: Cadre d'autorisation des substances du Groupe II (pesticides et TBT) répertoriées dans les Etats riverains du Rhin

Matière active	Type d'effet	Cadre d'autorisation											
		1985				1995				2000			
		CH (*)	D	F	NL	CH (*)	D	F	NL	CH (*)	D	F	NL
atrazine	Herbicide	+	+	+	+	+	-	+	+	+	-	+	-
azinphos-méthyl	Insecticide/acaricide	+	+	+	+	+	-	+	+	-	-	+	-
dichlorvos	Insecticide	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
diuron	Herbicide	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	-
endosulfan	Insecticide/acaricide	+	+	+	+	+	-	+	-	+	-	+	-
fénitrothion	Insecticide/acaricide	+	-	+	+	+	-	+	+	-	-	+	+
fenthion	Insecticide	-	+	+	-	-	+	+	-	-	-	+	-
isoproturon	Insecticide	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
malathion	Insecticide/acaricide	-	+	+	+	-	-	+	+	-	-	+	+
parathion-éthyl	Insecticide/acaricide	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
parathion-méthyl	Insecticide/acaricide	-	+	+	+	-	+	+	+	-	+	+	+
simazine	Herbicide	+	+	+	+	+	-	+	+	+	-	+	-
trifluraline	Herbicide	+	+	+	+	+	+	+	-	+	+	+	-
TBT	Antifouling	1)	+	+	+	1)	1)	1)	1)	1)	1)	1)	1)

### Légende

- non autorisée

\*) Légende s'appliquant à la Suisse: - non autorisée ou non utilisée

+ autorisée

+ autorisée et utilisée

- 1) interdiction pour les bateaux de plaisance < 25 m par la directive 89/677/CEE (directive du Conseil du 21.12.1989 relative au 8ème amendement de la directive 76/769/CEE; publiée dans le journal officiel de l'UE n° L398/19/30.12.98), les directives consécutives et/ou par des réglementations nationales correspondantes dans les Etats riverains du Rhin

En 2000, on note que pour la Suisse, par rapport à 1985, l'azinphos-méthyl et le fénitrothion ne sont plus autorisés ou plus utilisés. Le fenthion, le malathion et le parathion-méthyl y étaient déjà interdits ou non utilisés en 1985.

Aux Pays-Bas, la moitié des pesticides encore autorisés en 1985 ne le sont plus aujourd'hui.

En Allemagne, plus de la moitié des pesticides/biocides listés ne sont plus autorisés. Par ailleurs, des dispositions restrictives très étendues s'appliquent en Allemagne au diuron, conformément à l'art. 3 du règlement sur l'utilisation des produits phytosanitaires ; le fenthion n'est plus autorisé comme produit phytosanitaire depuis novembre 1998 mais reste utilisé comme biocide (produit anti-poux) dans un ordre de grandeur de 2 t/a. Le parathion-éthyl n'est plus autorisé depuis 2002.

En France, la commercialisation de l'atrazine est interdite depuis 2001. L'interdiction d'utilisation s'appliquera également à partir de juin 2003. Il est prévu d'interdire la commercialisation du diuron à partir de 2002; l'interdiction d'utilisation entre en vigueur en 2003.

Le cadre des autorisations s'est donc fondamentalement modifié par rapport à 1985.

Les résultats de l'estimation des apports diffus des émissions d'origine diffuse (pesticides et TBT) figurent dans les tableaux 7 et 8. Les indications sont des ordres de grandeur.

Les apports estimés de pesticides prioritaires sont restés à peu près constants en Suisse.

C'est en Allemagne que l'on relève la baisse la plus sensible, à la suite des changements survenus dans le cadre des autorisations.

Les changements importants survenus depuis 1985 dans le cadre des autorisations pour les pesticides, notamment pour l'atrazine, l'azinphos-méthyl, l'endosulfan, le fenthion, le malathion, le parathion-méthyl et la simazine vont se traduire par une réduction globale importante des émissions d'origine diffuse à l'échelle du bassin du Rhin.

Tableau 7: Utilisation estimée des substances du groupe II (pesticides et TBT) dans les Etats riverains du bassin du Rhin

Matière active	Utilisation estimée en t/a											
	1988	1988	1989	1985	1995				2000			
	CH	D	F	NL	CH	D	F	NL 93	CH	D	F	NL
Atrazine	20-30	> 500	280	48	< 20	-	190	110	19	-	190	-
azinphos-méthyl	< 0,05	10-50	0,9	1,8	< 0,05	-	0	1,4	-	-	0	-
Dichlorvos	0,05-0,2	< 10	0,7	2,8	0,05-0,2	< 2	0,06	34	0,05	< 2	0,06	< 10
Diuron	p.i.	100-200	18	29	p.i.	50-100	16	77	p.i.	50-100	16	p.i.
Endosulfan	0,05-0,4	< 10	12	3,5	0,05-0,4	-	1,1	-	0,05	-	1,1	-
Fénitrothion		-	p.i.	p.i.	< 0,1	-	0	2-3	-	-	0	0
Fenthion	-	0	0	-	-	< 2	0	-	-	< 2 <sup>1)</sup>	0	-
Isoproturon	p.i.	p.i.	p.i.	p.i.	p.i.	p.i.	p.i.	p.i.	p.i.	p.i.	p.i.	p.i.
Malathion	-	p.i.	p.i.	p.i.	-	-	0,1	1-2	-	-	0,1	< 10
parathion-éthyl	0,1-0,5	10-50	1	22	0,1-0,5	10 - 20	0,4	38	0,1	10 - 20	0,4	< 10
parathion-méthyl	-	< 10	13	0	-	2-10	6	0	-	-	6	0
Simazine	p.i.	p.i.	p.i.	p.i.	p.i.	-	p.i.	p.i.	p.i.	-	p.i.	2.000
Trifluraline	0,5-3	50-100	6	0,5	0,5-3	20-50	80	-	0,5	20-50	80	-
TBT	p.i.	p.i.	p.i.	p.i.	0,8	< 5	p.i.	58	0,8	< 5	p.i.	p.i.

- non autorisé      0 insignifiant      p.i. pas d'informations

1) Le fenthion n'est plus autorisé en tant que produit phytosanitaire depuis novembre 1998 ; il reste cependant appliqué comme biocide (produit anti-poux) dans un ordre de grandeur de 2 t/a .

**Tableau 8: Emissions d'origine diffuse estimées dans le Rhin des substances prioritaires du groupe II dans les Etats riverains du Rhin**

Matière active	Emissions d'origine diffuse estimées dans le Rhin en kg/a											
	1988				1995				2000			
	CH	D	F	NL	CH	D	F	NL 93	CH	D	F	NL
atrazine	101-500	5001-10000	1001-5000	501-1000	<u>101-500</u>	-	501- <u>1000</u>	<u>1001-5000</u>	<u>101-500</u>	-	501- <u>1000</u>	-
azinphos-méthyl	< 10	101-500	10-50	10-50	< 10	-	0	10-50	-	-	0	-
dichlorvos	< 10	10-50	< 10	10-50	< 10	10-50	< 10	101-500	< 10	10-50	< 10	< 10
Diuron	p.i.	101-500	p.i.	p.i.	p.i.	10-50 <sup>1</sup>	p.i.		p.i.	10-50 <sup>1</sup>	p.i.	p.i.
endosulfan	< 10	51-100	101-500	10-50	< 10	-	< 10	-	< 10	-	< 10	-
fénitrothion		-	p.i.	p.i.	< 1	-	0	0	< 1	-	0	0
fenthion	0	0	0	0	-	10-50	0	-	-	-	0	-
isoproturon	p.i.	p.i.	p.i.	p.i.	p.i.	-	p.i.	p.i.	p.i.	p.i.	p.i.	p.i.
malathion	-	p.i.	p.i.	p.i.	-	-	< 10	10-50	-	-	< 10	< 10
parathion-éthyl	< 10	101-500	10-50	101-500	< 10	<u>101-500</u>	< 10	<u>1001-5000</u>	< 10	<u>101-500</u>	< 10	< 10
parathion-méthyl	0	51-100	101-500	0	-	10-100	< 10	0	-	-	< 10	0
simazine	p.i.	p.i.	p.i.	p.i.	p.i.	-	p.i.	p.i.	p.i.	-	p.i.	-
trifluraline	10-50	501-1000	51-100	<10	10-50	101-500	51- <u>100</u>	-	10-50	<u>101-500</u>	51- <u>100</u>	-
TBT					<u>10-50</u>	<u>501-1000</u>		<u>5001-10000</u>	<u>10-50</u>			<u>5001-10000</u>

- : non autorisé  
Subdivision en 1985

0 : insignifiant

p.i : pas d'informations

Subdivision en 1995 et 2000 (kg/an)  
Ajouté par rapport à 1995

<10  
10-50  
51-100  
101-500  
501-1.000  
1.001-5000  
5001-10.000  
0  
1)

X-Y = lorsque les apports estimés tendent plutôt vers la limite inférieure d'une catégorie, cette limite inférieure est soulignée  
X-Y = lorsque les apports estimés se situent approximativement entre deux limites de catégorie, aucune valeur n'est soulignée  
X-Y = lorsque les apports estimés tendent plutôt vers la limite supérieure d'une catégorie, cette limite supérieure est soulignée.

Négligeable

Chiffres issus de calculs modélisés pour les applications agricoles en se basant sur la bonne pratique agricole ; on attend des apports plus importants du désherbage des zones habitées.



### 5.3 Résultats globaux

Une vue d'ensemble de l'inventaire montre que les émissions d'origine diffuse des substances répertoriées ont gagné en importance par rapport aux émissions d'origine ponctuelle.

Les résultats, subdivisés en différents groupes se présentent comme suit :

#### Groupe I

On constate encore en l'an 2000 des émissions ponctuelles importantes des métaux lourds mercure, cadmium, cuivre, zinc, plomb, chrome et nickel dans les eaux superficielles du bassin du Rhin. L'inventaire montre que les émissions industrielles et communales d'origine ponctuelle, tout comme les émissions d'origine diffuse communale, contribuent dans une proportion significative au total des émissions dans le Rhin. La part tenue par les émissions diffuses dans le total des émissions s'élève à plus de 50% pour tous les métaux lourds (voir figure 1).

Parmi les émissions de métaux lourds d'origine diffuse dans les eaux superficielles du bassin du Rhin, les émissions d'eaux d'épisodes pluviaux constituent l'une des principales sources. Les eaux d'épisodes pluviaux, mal ou non épurées, rejoignent les eaux superficielles par le biais des égouts pluviaux du système séparatif ou par le biais des déversoirs d'orage prévus pour décharger les stations d'épuration raccordées au système unitaire. Pour le mercure, le cuivre et le plomb, plus de la moitié des émissions diffuses proviennent de cette source.

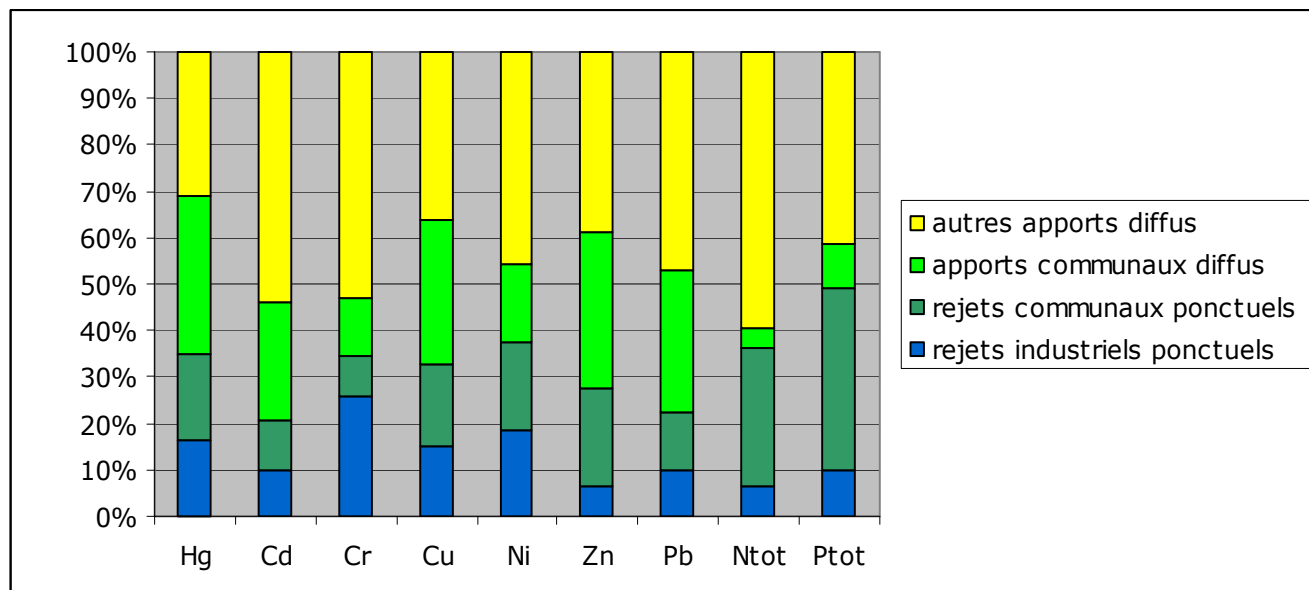
Les résultats globaux de l'inventaire figurent dans le tableau 9 ci-dessous.

**Tableau 9: Synopsis des émissions d'origine ponctuelle et diffuse dans les eaux superficielles du bassin du Rhin<sup>1)</sup>**

Substances	Unité	Sources ponctuelles			Sources diffuses			Somme des sources dif-fuses et ponctuelles
		ind.	com.	Total	com. <sup>2)</sup>	autres	Total	Total
Hg	kg/a	306	353	659	638	583	1 222	1 881
Cd	kg/a	809	863	1 672	2 025	4 324	6 350	8 022
Cr	kg/a	34 971	11 467	46 438	16 679	71 526	88 205	134 643
Cu	kg/a	48 139	56 820	104 959	97 731	115 896	213 627	318 586
Ni	kg/a	30 993	31 979	62 972	28 380	76 656	105 036	168 008
Zn	kg/a	107 071	357 689	464 760	564 943	658 160	1 223 103	1 687 863
Pb	kg/a	19 265	23 827	43 092	58 474	90 408	148 882	191 974
Lindane	kg/a	1		1	43	176	219	220
Ntot	t/a	22 853	107 120	129 973	15 794	214 044	229 838	359 811
Ptot	t/a	2 424	9 719	12 143	2 282	10 223	12 505	24 648

1) La précision apparente des chiffres indiqués dans les tableaux vient de la méthode de calcul et non de la méthode de mesure

2) Les émissions communales d'origine diffuse correspondent aux voies d'apport 6, 7, 8 et 9

**Groupe II****Figure 1 : Synopsis des émissions d'origine ponctuelle et diffuse dans les eaux superficielles du bassin du Rhin**

\* Les émissions communales d'origine diffuse correspondent aux voies d'apport 6, 7, 8 et 9

Dans le groupe II, les émissions actuelles résiduelles proviennent exclusivement ou en majeure partie d'émissions d'origine diffuse dans le Rhin. Pour le diuron uniquement, on relève encore en l'an 2000 des émissions ponctuelles d'origine industrielle de l'ordre de 50 kg. Les émissions provenant des stations d'épuration communales n'ont pu être quantifiées, elles sont cependant probablement plus importantes. Des restrictions très étendues s'appliquent cependant en Allemagne au diuron. En regard de leur nocivité, le dichlorvos, le parathion-éthyl et la trifluraline sont utilisés en quantité importante.

Le classement récent des composés de tributylétain comme substances dangereuses prioritaires (comme les HPA) au niveau de l'Union européenne (annexe X de la DCE) devrait permettre d'accélérer l'abandon de ces substances.

**Groupe III**

Parmi les substances/groupes de substances répertoriés, les AOX proviennent exclusivement d'origines ponctuelles.

8 HPA accusent encore des écarts importants par rapport aux objectifs de référence. Bien que les émissions d'HPA proviennent essentiellement de processus de combustion et qu'elles soient transportées dans les airs sur de longs trajets avant de rejoindre le Rhin sous forme de retombées atmosphériques, il semble qu'un pourcentage élevé soit issu de l'utilisation de goudron de houille comme revêtement de protection des coques de bateaux.

Une part significative de la contamination du Rhin par les HCB provient des sédiments contaminés par des pollutions historiques. Les émissions actuelles d'origine diffuse et ponctuelle sont jugées insignifiantes par rapport à ces pollutions historiques.

Toutes les mesures visant à réduire les PCB ont été prises.

**Contrôle de plausibilité (Annexe IV)**

Les émissions d'origine ponctuelle et diffuse et le bruit de fond déterminés de métaux lourds, azote total et phosphore total ont été comparées aux flux estimés dans le Rhin de 1995 à l'an 2000. Cette analyse de plausibilité (Annexe IV) doit permettre d'évaluer la fiabilité avec laquelle les émissions ont été quantifiées, notamment celles d'origine diffuse.

## Annexe I

## Liste des substances et groupes de substances prioritaires et des inventaires correspondants

Substances	Substance prioritaire depuis				Inventaire pour				
	1987	1989	1991	2000	1985	1990 (88)	1992	1996	2000
<b>Métaux lourds et arsenic</b>									
Mercure	x				P+d		p <sup>2</sup>	P + d	P + d
Cadmium	x				P+d		p <sup>2</sup>	P + d	P + d
Chrome	x				P+d		p <sup>1</sup>	P + d	P + d
Cuivre	x				P+d		p <sup>2</sup>	P + d	P + d
Nickel	x				P+d		p <sup>2</sup>	P + d	P + d
Zinc	x				P+d		p <sup>2</sup>	P + d	P + d
Plomb	x				P+d		p <sup>2</sup>	P + d	P + d
Arsenic			x				P	P + n.j.	P + n.j.
<b>Micropolluants organiques</b>									
<b>Pesticides</b>									
Atrazine		x					P	P + d	P + d
Azinphos-éthyl			x				P	P + d	
Azinphos-méthyl		x				P+(ca.d)	P	P + d	P + d
Bentazone		x				P+(ca.d)	p <sup>3</sup>	P + d	
Diuron				x					P + d
Groupe des DDT			x				P	P + n.j.	
Dichlorvos		x				P+(ca.d)	P	P + d	
Groupe des drines	x				P+d		P	P + n.j.	
Endosulfan	x				P+d		P	P + d	P + d
Fénitrothion			x				P	P + d	P + d
Fenthion		x					P	P + d	P + d
Hexachlorocyclohexane			x				P		
Alpha-HCH								n.j.	
Bêta-HCH								n.j.	
Lindane								P + d	P + d
Isoproturon					x				P + d
Malathion			x				P	P + d	P + d
Parathion-éthyl	x				P+d		P	P + d	P + d
Parathion-méthyl		x				P+(ca.d)	P	P + d	P + d
Pentachlorophénol	x				P+d		p <sup>3</sup>	P + n.j.	
Simazine		x				P+(ca.d)	P	P + n.j.	P + d
Trifluraline		x					P	P + n.j.	P + d
Composés organoétains (Sn)		x				P+(ca.d)	p <sup>3</sup>		P
TBT									d
<b>Hydrocarbures volatils</b>									
1,2-dichloroéthane	x				P+d		p <sup>1</sup>	P + d	
1,1,1-trichloroéthane	x				P+d		p <sup>2</sup>	P + d	
Trichloréthène	x				P+d		p <sup>2</sup>	P + d	
Tétrachloroéthène	x				P+d		p <sup>2</sup>	P + d	
Trichlorométhane	x				P+d		p <sup>1</sup>	P + d	

Tétrachlorométhane	x				P+d		p <sup>2</sup>	P + n.j.	
Benzène	x				P+d		p <sup>2</sup>	P + n.j.	
<b>Hydrocarbures peu volatils</b>									
Chloroanilines	x				P+d		P	P + n.j.	
4-chloroaniline									P + n.j.
3,4-dichloroaniline			x						P + n.j.
Chloronitrobenzène	x				P+d		P	P + n.j.	
Trichlorobenzène	x				P+d		P	P + n.j.	
2-chlortoluène		x				P+(ca.d)	P	P + n.j.	
4-chlortoluène		x				P+(ca.d)	P	P + n.j.	
Hexachlorobenzène	x				P+d		P	P + n.j.	n.j.
Hexachlorobutadiène	x				P+d		P	P + n.j.	
PCB	x				P+d		P	P + n.j.	n.j.
Dioxines			x				P	P + n.j.	
Somme des HPA				x					P
Benzo(a)pyrène				X					P
<b>Autres paramètres</b>									
AOX	x				P+d		P	P + d	P + d
Phosphore total (P)	x				P+d		p <sup>2</sup>	P + d	P + d
Ammonium (N)	x				P+d		p <sup>2</sup>	P + d	P + d
Azote total (N) <sup>+</sup>							P	P + d	P + d

**Légende:**

+	Substance non prioritaire
P	Emissions d'origine ponctuelle
d	Emissions d'origine diffuse
ca.d	Ordre de grandeur des émissions d'origine diffuse
n.j.	Inventaire des émissions d'origine diffuse non judicieux

## Annexe II

### Emissions d'origine ponctuelle

Tableau II.1: Emissions d'origine ponctuelle 2000 en kg/an

Substances/ groupes de substances	CH 2000	D 2000	F 2000	NL 2000	Somme 2000
<b>Métaux lourds et arsenic</b>					
mercure	< 50	300	210	100	< 660
cadmium	< 280	670	470	250	< 1 670
chrome	< 350	19 700	21 100	5 300	< 46 450
cuivre	< 8 820	59 100	22 000	15 000	< 104 920
nickel	< 7 520	30 400	15 400	9 600	< 62 920
zinc	< 56 500	272 400	53 700	82 100	< 464 700
plomb	< 1 600	27 100	6 100	8 200	< 43 000
arsenic	0	2 700	6 300	1 900	< 10 900
<b>Micropolluants organiques</b>					
atrazine	0	0	0	0	0
azinphos-méthyl	0	0	0	0	0
dichlorvos	0	0	0	0	0
diuron	0	47	0	0	47
endosulfan	0	0	0	0	0
fénitrothion	0	<	0	0	0
fenthion	0	< 3	0	0	< 3
gamma-HCH	0	< 1	0	0	< 1
isoproturon	0	0	0	0	0
malathion	0	0	0	0	0
parathion-éthyl	0	0	0	0	0
parathion-méthyl	0	0	0	0	0
simazine	0	0	0	0	0
trifluraline	0	0	0	0	0
composés organoé- tains (Sn)	0	160	0	0	160
<b>Hydrocarbures peu volatils</b>					
4-chloroaniline	<	1	0	< 0	1
3,4-dichloroaniline	<	230	0	< 0	230
somme des HPA 1)	0	19	5	< 0	24
benzo(a)pyrène 1)	0	3	0	< 0	< 3
<b>Autres paramètres</b>					
AOX ++	< 135 000	336 300	120 400	17 900	< 609 600
phosphore total (P)	< 920 000	4 677 000	3 310 000	3 236 000	< 12 143 000
ammonium (N)	< 5 400 000	23 112 000	7 295 500	7 857 000	< 43 664 500
azote total (N) +	< 13 100 000	78 421 000	20 333 000	18 119 000	< 129 973 000

0 = pas de rejet

+ = substance non prioritaire

++ = Les chiffres néerlandais se réfèrent aux EOX

&lt; = inférieur à la limite de dosage

&lt;x = inférieur à x kg/an

Tableau II.2: Emissions d'origine ponctuelle 2000 en%

Stoffe/ Stoffgruppen	CH 2000 en%	D 2000 en%	F 2000 en%	NL 2000 en%	(Nouvelle) somme 2000 en kg/a
<b>Métaux lourds et arsenic</b>					
mercure	8	46	32	15	< 660
cadmium	17	40	28	15	< 1 670
chrome	1	42	45	11	< 46 450
cuivre	8	56	21	14	< 104 920
nickel	12	48	24	15	< 62 920
zinc	12	59	12	18	< 464 700
plomb	4	63	14	19	< 43 000
arsenic	0	25	58	18	< 10 900
<b>Micropolluants organiques</b>					
atrazine	0	0	0	0	0
azinphos-méthyl	0	0	0	0	0
dichlorvos	0	0	0	0	0
diuron	0	100	0	0	47
endosulfan	0	0	0	0	0
fénitrothion	0	0	0	0	0
fenthion	0	100	0	0	< 3
gamma-HCH	0	100	0	0	< 1
isoproturon	0	0	0	0	0
malathion	0	0	0	0	0
parathion-éthyl	0	0	0	0	0
parathion-méthyl	0	0	0	0	0
simazine	0	0	0	0	0
trifluraline	0	0	0	0	0
composés organoé- tains (Sn)	0	100	0	0	160
<b>Hydrocarbures peu volatils</b>					
4-chloroaniline	0	100	0		1
3,4-dichloroaniline	0	100	0		230
somme des HPA 1)	0	19	5		< 24
benzo(a)pyrène 1)	0	100	0		< 3
<b>Autres paramètres</b>					
AOX	22	55	20	3	< 609 600
phosphore total (P)	8	39	27	27	< 12 143 000
ammonium (N)	12	53	17	18	< 43 664 500
azote total (N) +	10	60	16	14	< 129 973 000

0 = pas de rejet

+ = substance non prioritaire

&lt; = inférieur à la limite de dosage

&lt;x = inférieur à x kg/an

1) Uniquement rejets des cokeries et de la transformation des goudrons

Tableau II.3: Emissions d'origine ponctuelle en kg/an (Suisse)

Substances/groupes de substances	Communal 2000	Industriel 2000	Somme 2000
<b>Métaux lourds et arsenic</b>			
mercure	< 45	< 5	< 50
cadmium	< 160	< 120	< 280
chrome	< 135	< 215	< 350
cuivre	< 8 100	< 720	< 8 820
nickel	< 7 000	< 520	< 7 520
zinc	< 55 400	< 1 100	< 56 500
plomb	< 950	< 650	< 1 600
arsenic	0	0	0
<b>Micropolluants organiques</b>			
atrazine	0	0	0
azinphos-méthyl	0	0	0
dichlorvos	0	0	0
diuron	0	0	0
endosulfan	0	0	0
fénitrothion	0	0	0
fenthion	0	0	0
gamma-HCH	0	0	0
isoproturon	0	0	0
malathion	0	0	0
parathion-éthyl	0	0	0
parathion-méthyl	0	0	0
simazine	0	0	0
trifluraline	0	0	0
composés organoétains (Sn)	0	0	0
<b>Hydrocarbures peu volatils</b>			
4-chloroaniline	0	<	<
3,4-dichloroaniline	0	<	<
somme des HPA 1)	0	0	0
benzo(a)pyrène 1)	0	0	0
<b>Autres paramètres</b>			
AOX	< 25 000	< 110 000	< 135 000
phosphore total (P)	< 900 000	< 20 000	< 920 000
ammonium (N)	< 4 800 000	< 600 000	< 5 400 000
azote total (N) +	< 12 300 000	< 800 000	< 13 100 000

0 = pas de rejet

+ = substance non prioritaire

&lt; = inférieur à la limite de dosage

&lt;x = inférieur à x kg/an

1) Uniquement rejets des cokeries et de la transformation des goudrons

La précision apparente des chiffres indiqués dans les tableaux vient de la méthode de calcul et non de la méthode de mesure.



Tableau II.4: Emissions d'origine ponctuelle en kg/an (Allemagne)

	Communal	Industriel	Somme
Substances/groupes de substances	2000	2000	2000
<b>Métaux lourds et arsenic</b>			
mercure	191	111	302
cadmium	361	307	668
chrome	6 907	12 823	19 730
cuivre	32 573	26 565	59 138
nickel	16 177	14 225	30 402
zinc	205 279	67 159	272 438
plomb	15 742	11 400	27 142
arsenic		2 742	2 742
<b>Micropolluants organiques</b>			
atrazine	0	0	0
azinphos-méthyl	0	0	0
dichlorvos	0	0	0
diuron	0	47	47
endosulfan	0	<	0
fénitrothion	0	0	0
fenthion	0	< 3	< 3
gamma-HCH	0	< 1	< 1
isoproturon	0	0	0
malathion	0	0	0
parathion-éthyl	0	0	0
parathion-méthyl	0	0	0
simazine	0	0	0
trifluraline	0	0	0
composés organoétains (Sn)	150	9	159
<b>Hydrocarbures peu volatils</b>			
4-chloroaniline		1	1
3,4-dichloroaniline		230	230
somme des HPA 1)	19	0	19
benzo(a)pyrène 1)	3	0	3
<b>Autres paramètres</b>			
AOX	156 691	179 606	336 297
phosphore total (P)	4 243 368	433 315	4 676 683
ammonium (N)	16 138 061	6 974 013	23 112 074
azote total (N) +	63 348 789	15 071 859	78 420 648

0 = pas de rejet

&lt; = inférieur à la limite de dosage

+ = substance non prioritaire

&lt;x = inférieur à x kg/an

1) Uniquement rejets des cokeries et de la transformation des goudrons

La précision apparente des chiffres indiqués dans les tableaux vient de la méthode de calcul et non de la méthode de mesure.

Tableau II.5: Emissions d'origine ponctuelle en kg/an (France)

	Communal	Industriel	Somme
Substances/groupes de substances	2000	2000	2000
<b>Métaux lourds et arsenic</b>			
Mercuré	41	169	210
Cadmium	116	357	473
Chrome	1 230	19 831	21 061
Cuivre	7 270	14 755	22 025
Nickel	2 120	13 290	15 410
Zinc	24 400	29 325	53 725
Plomb	1 070	5 060	6 130
Arsenic	46	6 264	6 310
<b>Micropolluants organiques</b>			
Atrazine	0	0	0
azinphos-méthyl	0	0	0
Dichlorvos	0	0	0
Diuron	0	0	0
Endosulfan	0	0	0
Fénitrothion	0	0	0
Fenthion	0	0	0
gamma-HCH	0	0	0
Isoproturon	0	0	0
Malathion	0	0	0
parathion-éthyl	0	0	0
parathion-méthyl	0	0	0
Simazine	0	0	0
Trifluraline	0	0	0
composés organoétains (Sn)	0	0	0
<b>Hydrocarbures peu volatils</b>			
4-chloroaniline	0	0	0
3,4-dichloroaniline	0	0	0
somme des HPA 1)	0	5	5
benzo(a)pyrène 1)	0	0	0
<b>Autres paramètres</b>			
AOX	57 100	63 300	120 400
phosphore total (P)	2 774 000	536 400	3 310 400
ammonium (N)	6 300 000	995 500	7 295 500
azote total (N) +	15 132 000	5 201 000	20 333 000

0 = pas de rejet

+ = substance non prioritaire

&lt; = inférieur à la limite de dosage

&lt;x = inférieur à x kg/an

1) Uniquement rejets des cokeries et de la transformation des goudrons

La précision apparente des chiffres indiqués dans les tableaux vient de la méthode de calcul et non de la méthode de mesure.

Tableau II.6: Emissions d'origine ponctuelle en kg/an (Pays-Bas)

	Communal	Industriel	Somme
Substances/groupes de substances	2000	2000	2000
<b>Métaux lourds et arsenic</b>			
Mercuré	76	21	97
Cadmium	226	25	251
Chrome	3 195	2 102	5 297
Cuivre	8 877	6 099	14 976
Nickel	6 682	2 958	9 640
Zinc	72 610	9 487	82 097
Plomb	6 065	2 155	8 220
Arsenic	1 728	200	1 928
<b>Micropolluants organiques</b>			
Atrazine	0	0	0
azinphos-méthyl	0	0	0
Dichlorvos	0	0	0
diuron	0	0	0
endosulfan	0	0	0
fénitrothion	0	0	0
fenthion	0	0	0
gamma-HCH	0	0	0
isoproturon	0	0	0
malathion	0	0	0
parathion-éthyl	0	0	0
parathion-méthyl	0	0	0
simazine	0	0	0
trifluraline	0	0	0
composés organoétains (Sn)	0	0	0
<b>Hydrocarbures peu volatils</b>			
4-chloroaniline	0	0	0
3,4-dichloroaniline	0	0	0
somme des HPA 1)		0	0
benzo(a)pyrène 1)		0	0
<b>Autres paramètres</b>			
AOX ++	12 319	5 614	17 933
phosphore total (P)	1 802 000	1 434 000	3 236 000
ammonium (N)	6 790 000	1 067 000	7 857 000
azote total (N) +	16 339 000	1 780 000	18 119 000

0 = pas de rejet

++ = les chiffres néerlandais se réfèrent aux EOX

&lt; = inférieur à la limite de dosage

+ = substance non prioritaire

&lt;x = inférieur à x kg/an

1) Uniquement rejets des cokeries et de la transformation des goudrons

La précision apparente des chiffres indiqués dans les tableaux vient de la méthode de calcul et non de la méthode de mesure.



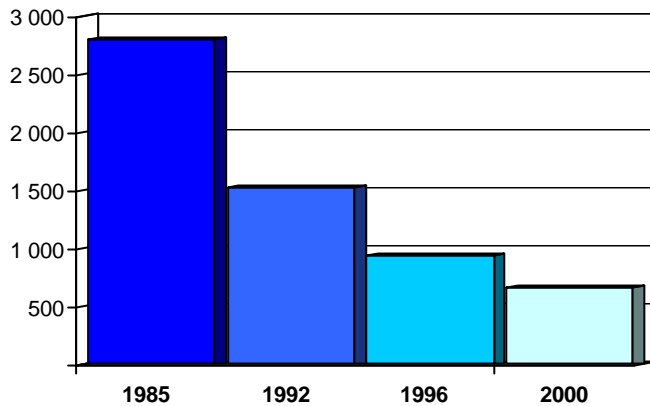
## Annexe III

Fiches par substance pour les émissions d'origine ponctuelle et diffuse

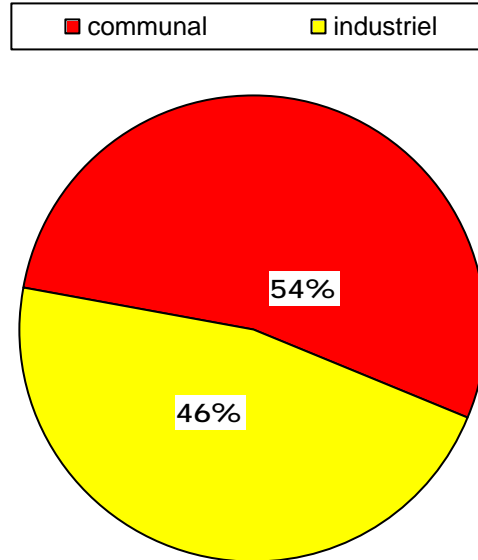
# Mercure

## Emissions ponctuelles

Evolution des émissions ponctuelles 1985 - 2000



Parts respectives des rejets industriels et communaux 2000



Evolution des émissions ponctuelles 1985 - 2000

Emissions industrielles et communales

Année	1985	1992	1996	2000	2000	2000
Unité	kg/a	kg/a	kg/a	kg/a	kg/a	kg/a
	ponctuel	ponctuel	ponctuel	somme	communal	industriel
<b>Suisse</b>	257	< 97	< 63	< 50	< 45	< 5
<b>France</b>	478	423	274	< 210	41	169
<b>Allemagne</b>	1 375	378	354	< 302	191	111
<b>Pays-Bas</b>	685	633	250	< 97	76	21
<b>Somme</b>	2 795	< 1 531	< 941	< 659	< 353	< 306

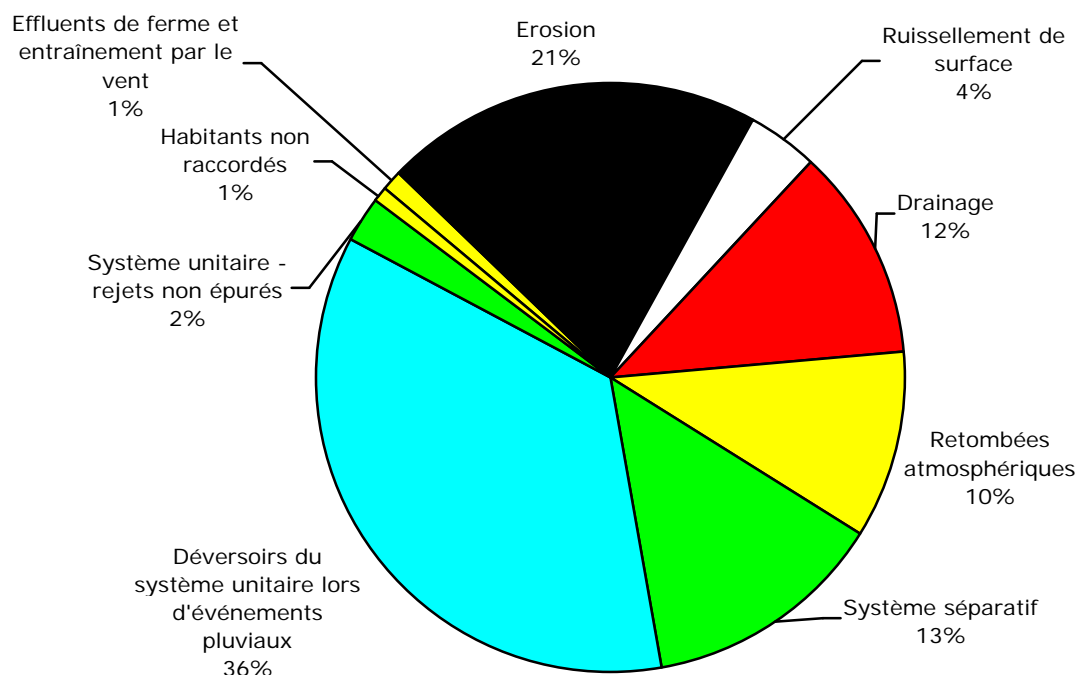
## Principaux rejeteurs

Année	1985	1992	1996	2000
Unité	kg/a	kg/a	kg/a	kg/a
Valeur seuil	28	15	9	7
CH - Solvay AG, Zurzach		37	*	*
F-Albemarle PPC (Thann et Mulhouse)	65	25	22	31
F-Rhodia Alsace (Rhône-Poulenc)		75	46	47
F-MDPA	250	190	160	67
F - Stracel		20	20	17
D - Solvay Fluor und Derivate			16	*
D - BASF AG, Ludwigshafen	57	< 37	<29	<58
D - Hoechst AG, Frankfurt-Höchst	50	16	2	*
D - Bayer AG, Leverkusen	95	31	26	*
D - Berzelius, Duisburg	60	17	*	*
D - Hüls AG, Marl	127	19	15	*
D - Hüls AG, Lülldorf			8	*
NL - Kemira Agro Pernis B.V.	100	42	39	6
NL - Hydro Agri Rotterdam B.V.	270	196	82	0
NL - Shell Raffinaderij Nederland B.V.	39	48	21,9	5
NL - Afvalverwerking Rijnmond NV	5	39	4	1
NL- Kläranlage Amsterdam-Oost	5	15	1	2
NL- Akzo Botlek	37	0	0	0
NL- Air Products	0	100	1	0
NL - Kemira Pigments B.V.	46	14	1,5	0

\* Les rejets ont été abaissés au-dessous de la valeur seuil

# Mercure

## Apports diffus

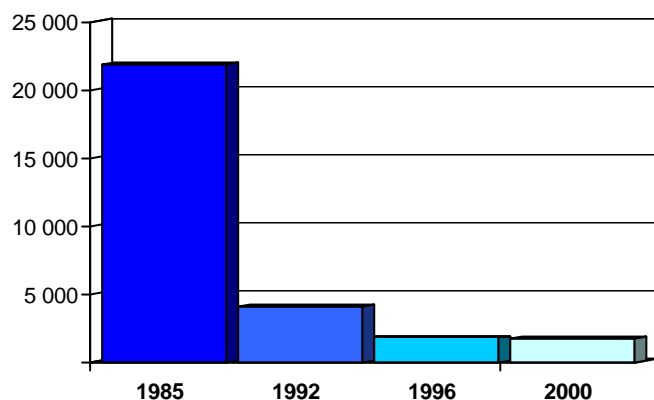


	Total	CH	F	D	NL	Total	Changement
	1996	2000	2000	2000	2000	2000	1996/2000
Apports diffus	kg/a	kg/a	kg/a	kg/a	kg/a	kg/a	%
1 Effluents de ferme et entraînement par le vent	18	0	11	1	2	13	-25
2 Erosion	252	16	18	220	1	255	1
3 Ruissellement de surface	89	2	1	45	1	49	-46
4 Drainage	141	12	8	79	44	142	1
5 Retombées atmosphériques	117	2	8	54	60	124	6
6 Système séparatif	159	16	9	117	21	163	2
7 Déversoirs du système unitaire lors d'événements pluviaux	427	23	35	315	64	437	2
8 Système unitaire - rejets non épurés	34	0	12	18	0	29	-14
9 Habitants non raccordés	12	4	1	1	4	10	-13
6-9 Somme des apports diffus des égouts	632	43	56	450	89	638	1
1-9 Somme 1-9	1 249	75	101	849	197	1 222	-2
10 Apports directs	-	-	-	-	-	-	-
12 Bruit de fond naturel							

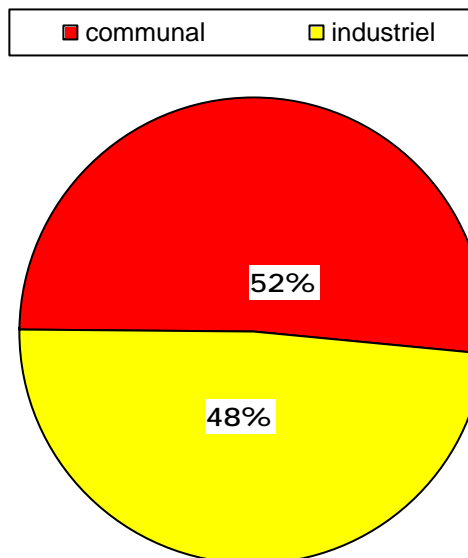
# Cadmium

## Emissions ponctuelles

Evolution des émissions ponctuelles 1985 - 2000



Parts respectives des rejets industriels et communaux 2000



Evolution des émissions ponctuelles 1985 - 2000

Emissions industrielles et communales

Année	1985	1992	1996	2000	2000	2000
Unité	kg/a	kg/a	kg/a	kg/a	kg/a	kg/a
	ponctuel	ponctuel	ponctuel	somme	communal	industriel
<b>Suisse</b>	454	225	< 275	< 280	< 160	< 120
<b>France</b>	1275	1000	442	<b>473</b>	116	357
<b>Allemagne</b>	4 235	1 080	598	<b>668</b>	361	307
<b>Pays-Bas</b>	15 799	1 774	486	<b>251</b>	226	25
<b>Somme</b>	<b>21 763</b>	<b>4 079</b>	<b>&lt; 1 801</b>	<b>&lt; 1 672</b>	<b>&lt; 863</b>	<b>&lt; 809</b>

## Principaux rejeteurs

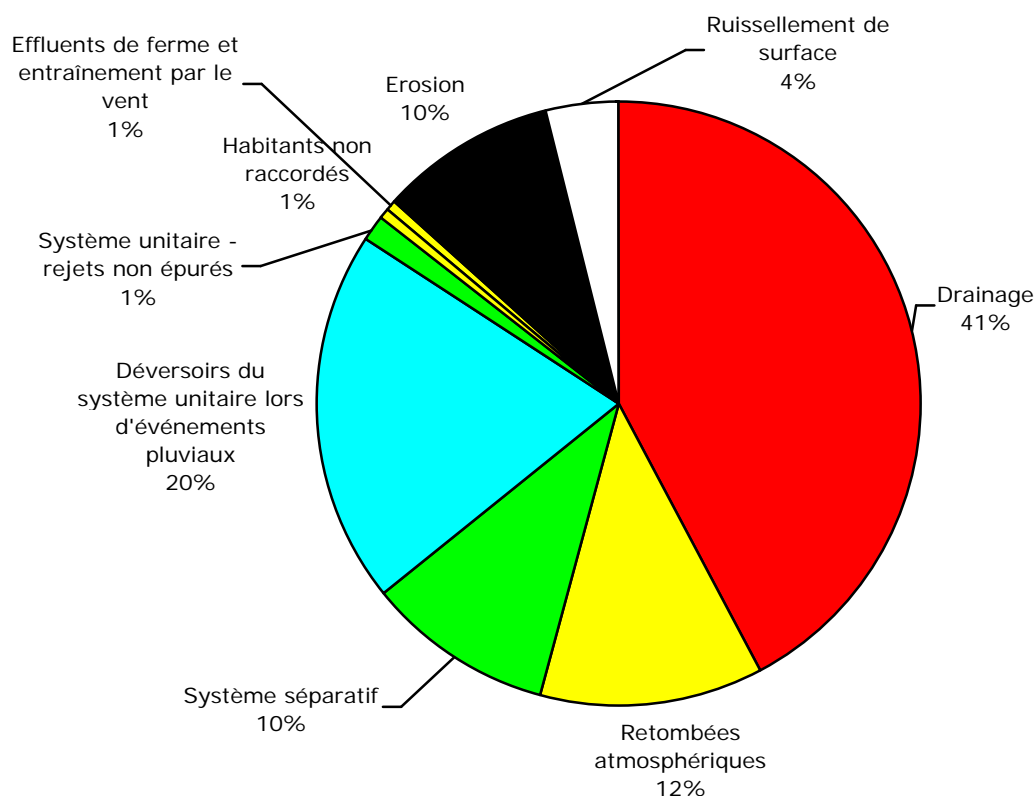
Année	1985	1992	1996	2000
Unité	kg/a	kg/a	kg/a	kg/a
Valeur seuil	218	41	18	17
F - MDPA	200	140	160	67
F - Stracel		250	*	*
F - Plateforme de Carling			81	*
D - BASF AG, Ludwigshafen	235	< 100	< 70	< 79
D - Bayer AG, Leverkusen			48	*
D - Berzelius, Duisburg	480	82	*	*
D - Saarbergwerke AG, Kraftwerk Fenne			31	*
D - Solvay AG, Rheinberg	130	59	*	68
D-MIM-Hüttenwerk, Duisburg (Nachfolge Berzelius)			27	24
D-Fa. MoDo Paper GmbH, Stockstadt				54
D-STORA Hagen-Kabel, Hagen				23
NL - Kemira Agro Pernis B.V.	2 400	480	89	0
NL - Hydro Agri Rotterdam B.V.	12 000	600	45	0
NL - Kemira Pigments BV	668	12	15	1
NL - Kläranlage Dordrecht	232	310	1	3
NL - Kläranlage Dokhaven		25	12	26

\* Les rejets ont été abaissés au-dessous de la valeur seuil



# Cadmium

## Apports diffus

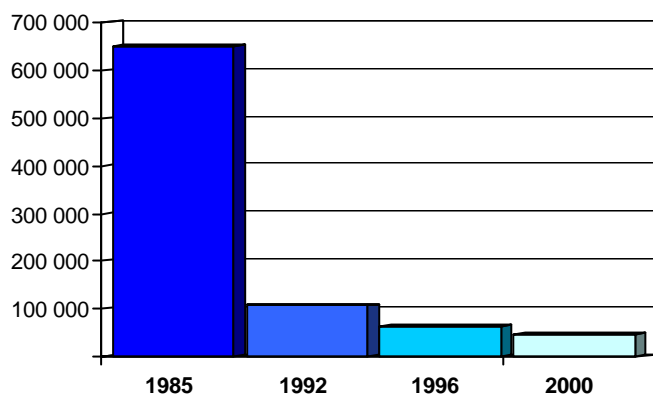


	Total	CH	F	D	NL	Total	Changement
	1996	2000	2000	2000	2000	2000	1996/2000
Apports diffus	kg/a	kg/a	kg/a	kg/a	kg/a	kg/a	%
1 Effluents de ferme et entraînement par le vent	55	1	16	5	16	38	-31
2 Erosion	593	49	54	498	4	605	2
3 Ruissellement de surface	441	9	8	221	2	240	-46
4 Drainage	2 644	488	304	160	1 736	2 688	2
5 Retombées atmosphériques	771	17	75	58	603	754	-2
6 Système séparatif	697	119	66	288	156	629	-10
7 Déversoirs du système unitaire lors d'événements pluviaux	1 453	90	138	782	256	1 266	-13
8 Système unitaire - rejets non épurés	116		46	47	0	93	-20
9 Habitants non raccordés	44	14	6	4	14	38	-14
6-9 Somme des apports diffus des égouts	2 310	223	256	1 120	426	2 025	-12
1-9 Somme 1-9	6 815	787	713	2 062	2 787	6 350	-7
10 Apports directs	-	-	-	-	-	-	-
12 Bruit de fond naturel							

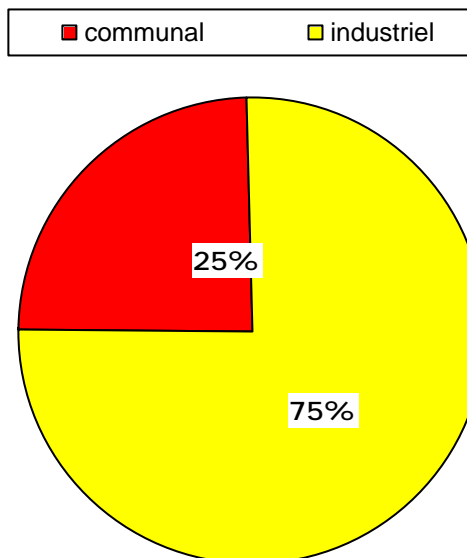
# Chrome

## Emissions ponctuelles

Evolution des émissions ponctuelles 1985 - 2000



Parts respectives des rejets industriels et communaux 2000



Evolution des émissions ponctuelles 1985 - 2000

Emissions industrielles et communales

Année	1985	1992	1996	2000	2000	2000
Unité	kg/a	kg/a	kg/a	kg/a	kg/a	kg/a
	ponctuel	ponctuel	ponctuel	somme	communal	industriel
<b>Suisse</b>	6095	< 2.600	< 724	< 350	< 135	< 215
<b>France</b>	116 380	48 065	35 498	<b>21 061</b>	1 230	19 831
<b>Allemagne</b>	443 000	44 032	21 453	<b>19 730</b>	6 907	12 823
<b>Pays-Bas</b>	85 206	11 740	5 181	<b>5 297</b>	3 195	2 102
<b>Somme</b>	<b>650 681</b>	<b>&lt; 106 437</b>	<b>&lt; 62 856</b>	<b>&lt; 46 438</b>	<b>&lt; 11 467</b>	<b>&lt; 34 971</b>

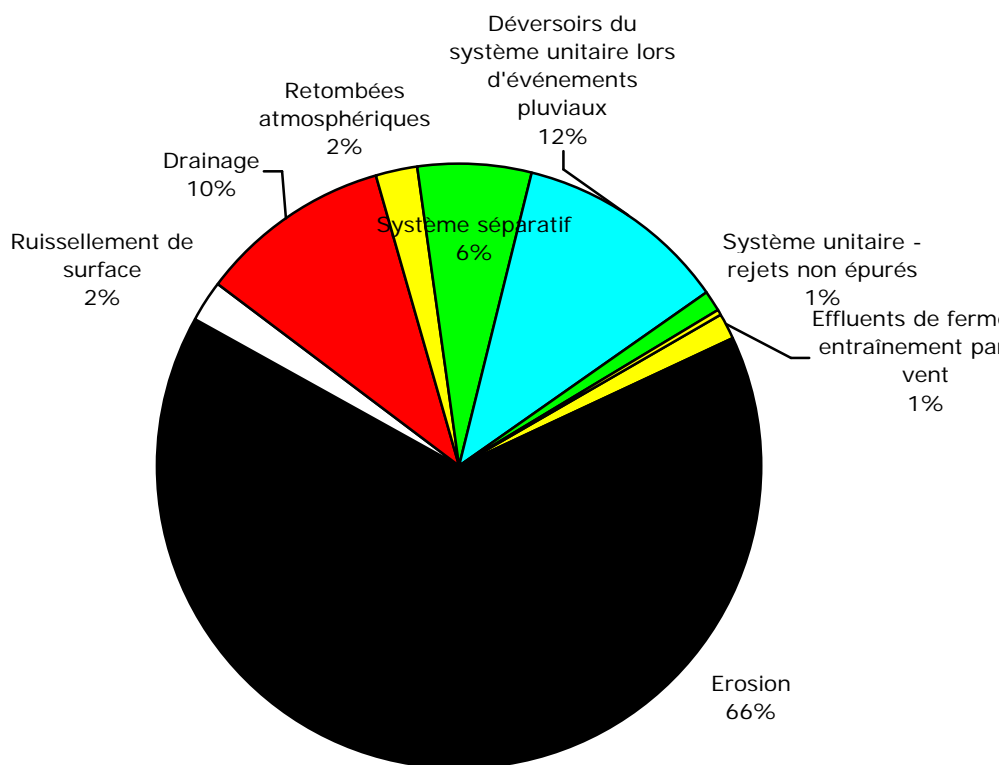
## Principaux rejeteurs

Année	1985	1992	1996	2000
Unité	kg/a	kg/a	kg/a	kg/a
Valeur seuil	6507	1064	629	464
F - Sollac TAF	35 000	800	*	*
F - MDPA	51 000	38 400	31 000	15 075
F - Rhodia Alsace (Rhône-Poulenc)			1 000	1 766
F - Albemarle PPC (Thann et Mulhouse)		3.000	900	*
D - Ciba-Geigy, Grenzach	2 000	1 200	660	*
D - BASF AG, Ludwigshafen	9 000	4 000	2 300	1 701
D - Fa. Rasselstein, Andernach	3 000	1 800	*	490
D - Bayer AG, Leverkusen	45 000	4 500	2 189	3 100
D - Bayer AG, Uerdingen	122 000	16 000	1 900	*
D - Sachtleben, Duisburg		3 600	2 670	2 550
NL - Kemira Agro Pernis B.V.	2 400	2 800	166	70
NL - Hydro Agri Rotterdam B.V.	11 600	2 500	887	
NL - Kemira Pigments B.V.	58 455	360	150	346
NL - Thyssen Nedstaal B.V..	1 354	387	345	905

\* Les rejets ont été abaissés au-dessous de la valeur seuil

# Chrome

## Apports diffus

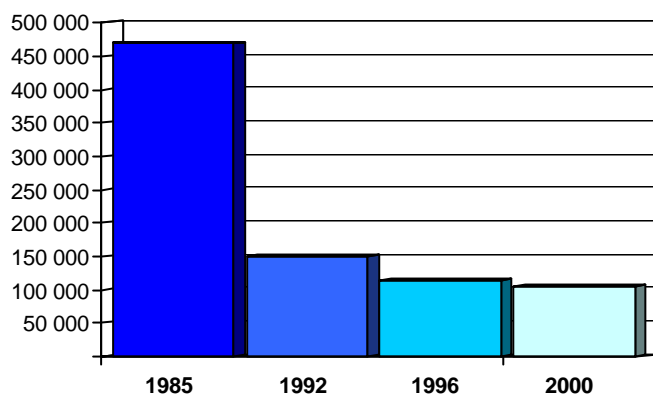


	Total	CH	F	D	NL	Total	Changement
	1996	2000	2000	2000	2000	2000	1996/2000
Apports diffus	kg/a	kg/a	kg/a	kg/a	kg/a	kg/a	%
1 Effluents de ferme et entraînement par le vent	1 899	17	382	172	661	1 232	-35
2 Erosion	57 263	4 717	5 206	47 085	371	57 379	0
3 Ruissellement de surface	2 914	385	375	1 035	88	1 883	-35
4 Drainage	8 968	732	456	5 242	2 603	9 033	1
5 Retombées atmosphériques	2 012	43	189	258	1 509	1 999	-1
6 Système séparatif	5 445	993	550	2 509	1 298	5 350	-2
7 Déversoirs du système unitaire lors d'événements pluviaux	10 372	450	690	7 573	1 280	9 993	-4
8 Système unitaire - rejets non épurés	1 220	0	230	895	0	1 125	-8
9 Habitants non raccordés	239	71	28	39	74	212	-11
6-9 Somme des apports diffus des égouts	17 276	1 514	1 498	11 016	2 652	16 679	-3
1-9 Somme 1-9	90 331	7 408	8 106	64 807	7 884	88 205	-2
10 Apports directs	-	-	-	-	-	-	-
12 Bruit de fond naturel							

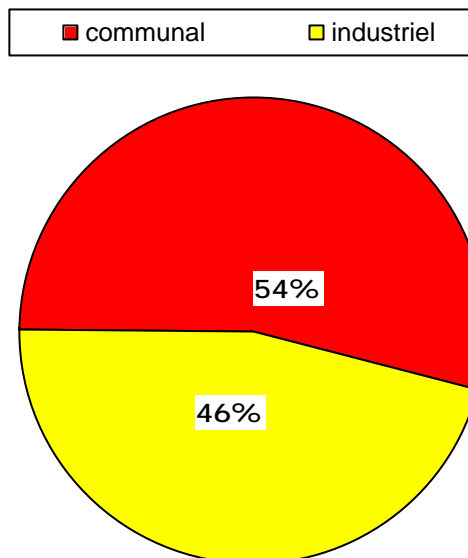
# Cuivre

## Emissions ponctuelles

Evolution des émissions ponctuelles 1985 - 2000



Parts respectives des rejets industriels et communaux 2000



Evolution des émissions ponctuelles 1985 - 2000

Emissions industrielles et communales

Année	1985	1992	1996	2000	2000	2000
Unité	kg/a	kg/a	kg/a	kg/a	kg/a	kg/a
	ponctuel	ponctuel	ponctuel	somme	communal	industriel
<b>Suisse</b>	20 325	< 9 000	< 8 800	< 8 820	< 8 100	< 720
<b>France</b>	76 200	43 576	23 660	22 025	7 270	14 755
<b>Allemagne</b>	321 000	74 560	62 658	59 138	32 573	26 565
<b>Pays-Bas</b>	51 380	22 790	18 846	14 976	8 877	6 099
<b>Somme</b>	468 905	< 149 926	< 113 964	< 104 959	< 56 820	< 48 139

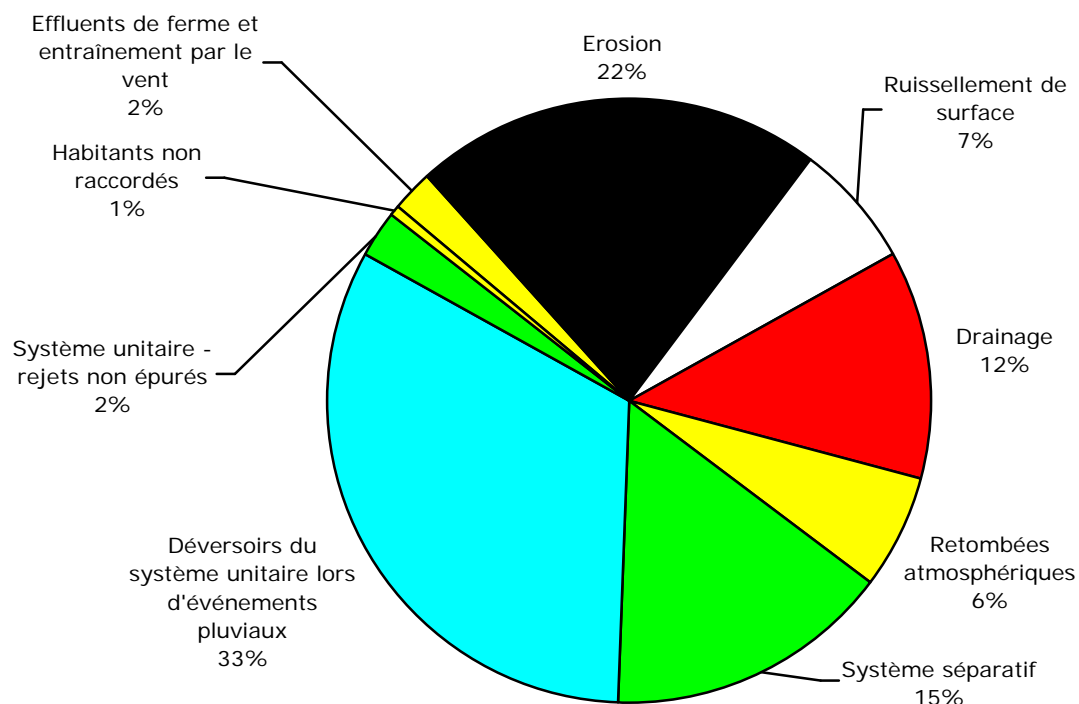
## Principaux rejeteurs

Année	1985	1992	1996	2000
Unité	kg/a	kg/a	kg/a	kg/a
Valeur seuil	4689	1499	1140	1050
F - Rhodia Alsace (Rhône-Poulenc)	30 000	3 500	2 100	1 785
F - MDPA	12 500	8 600	6 500	4 355
F - Stracel		5 500	1 300	*
D - BASF AG, Ludwigshafen	23 000	6 300	8 000	13 980
D - Bad. Stahlwerke, Kehl		3 300	*	*
D - Bayer AG, Leverkusen	24 000	4 200	5 610	5 100
D - Bayer AG, Uerdingen	8 000	5 100	2 926	*
D - Sachtleben, Duisburg		3 600	*	*
D - Stadtwerke Duisburg		1 800	*	*
D - Solvay AG, Rheinberg	3 000	1 900	*	*
D-FKA Lünen-Sesekemündung			1 279	1 620
NL- Shell Raffinaderij B.V.	0	0	93	2 190
NL - Kemira Agro Pernis B.V.	3 600	1 900	7 177	2 075
NL- Hydro Agri Rotterdam B.V.	5 400	508	37	0

\* Les rejets ont été abaissés au-dessous de la valeur seuil

# Cuivre

## Apports diffus

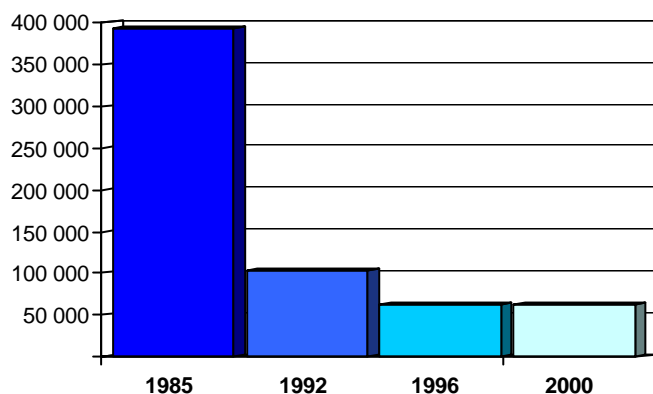


	Total	CH	F	D	NL	Total	Changement
	1996	2000	2000	2000	2000	2000	1996/2000
Apports diffus	kg/a	kg/a	kg/a	kg/a	kg/a	kg/a	%
1 Effluents de ferme et entraînement par le vent	5 363	151	2 134	1 361	849	4 494	-16
2 Erosion	41 842	3 253	3 590	35 148	256	42 247	1
3 Ruissellement de surface	14 928	777	218	11 390	392	12 777	-14
4 Drainage	23 189	3 660	2 280	4 559	13 017	23 516	1
5 Retombées atmosphériques	13 042	260	1 131	1 334	9 051	11 776	-10
6 Système séparatif	28 169	3 973	2 200	17 677	5 190	29 040	3
7 Déversoirs du système unitaire lors d'événements pluviaux	61 209	2 700	4 140	48 514	7 680	63 034	3
8 Système unitaire - rejets non épurés	4 848	0	1 380	3 042	0	4 422	-9
9 Habitants non raccordés	1 387	424	168	204	439	1 235	-11
6-9 Somme des apports diffus des égouts	95 613	7 097	7 888	69 437	13 309	97 731	2
1-9 Somme 1-9	193 977	15 198	17 241	123 229	36 875	192 542	-1
10 Apports directs 1)	19 212	2	-	2 852	18 231	21 085	10
1) CH + D: antifoulings en navigation de plaisance; NL: antifoulings en navigation maritime et de plaisance.							
12 Bruit de fond naturel							

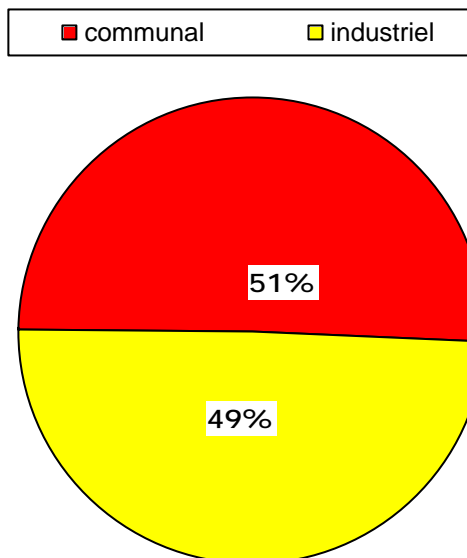
# Nickel

## Emissions ponctuelles

Evolution des émissions ponctuelles 1985 - 2000



Parts respectives des rejets industriels et communaux 2000



Evolution des émissions ponctuelles 1985 - 2000

Emissions industrielles et communales

Année	1985	1992	1996	2000	2000	2000
Unité	kg/a	kg/a	kg/a	kg/a	kg/a	kg/a
	ponctuel	ponctuel	ponctuel	somme	communal	industriel
Suisse	9 520	< 7 600	< 7 395	< 7 520	< 7 000	< 520
France	39 100	30 775	15 410	15 410	2 120	13 290
Allemagne	315 000	49 751	29 400	30 402	16 177	14 225
Pays-Bas	30 250	13 835	10 083	9 640	6 682	2 958
<b>Somme</b>	<b>393 870</b>	<b>&lt; 101 961</b>	<b>&lt; 62 288</b>	<b>&lt; 62 972</b>	<b>&lt; 31 979</b>	<b>&lt; 30 993</b>

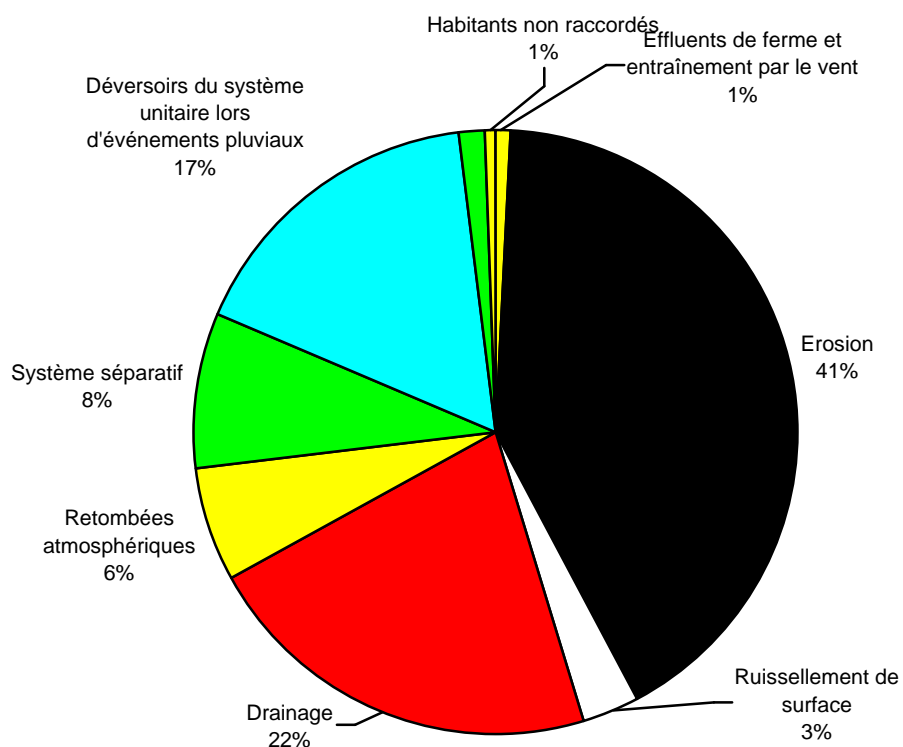
## Principaux rejeteurs

Année	1985	1992	1996	2000
Unité	kg/a	kg/a	kg/a	kg/a
Valeur seuil	3939	1020	623	630
F - MDPA	24 800	18 600	16 000	8 040
F - Rhodia Alsace (Rhône-Poulenc)		3 000	1 880	3 250
D - Bad. Stahlwerke, Kehl		1 035	*	*
D - OMW GmbH, Karlsruhe		1 142	*	*
D - BASF AG, Ludwigshafen	10 000	7 770	4 400	4 822
D - Bayer AG, Leverkusen	32 000	5 600	3 693	2 700
D - Hüls AG, Marl		1 200	*	*
D - KA Krefeld			970	766
NL - Kemira Agro Pernis B.V.	2 400	1 500	191	158
NL - Kemira Pigments B.V.	2 498	1 550	629	538

\* Les rejets ont été abaissés au-dessous de la valeur seuil

# Nickel

## Apports diffus

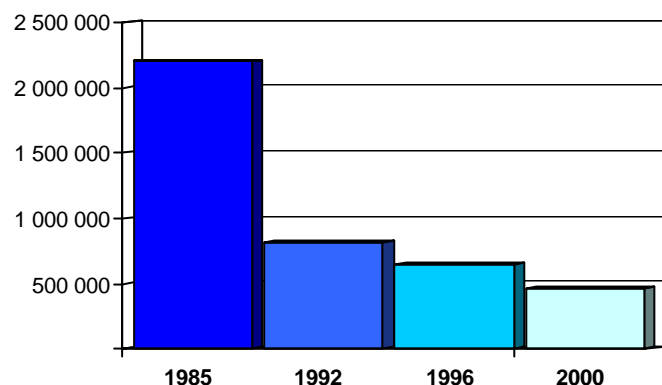


	Total	CH	F	D	NL	Total	Changement
	1996	2000	2000	2000	2000	2000	1996/2000
Apports diffus	kg/a	kg/a	kg/a	kg/a	kg/a	kg/a	%
1 Effluents de ferme et entraînement par le vent	966	13	478	95	154	739	-23
2 Erosion	43 474	5 368	5 924	31 837	423	43 552	0
3 Ruissellement de surface	2 570	77	57	3 016	56	3 206	25
4 Drainage	22 564	2 440	1 520	10 144	8 678	22 782	1
5 Retombées atmosphériques	6 052	130	566	1 155	4 526	6 377	5
6 Système séparatif	9 370	1 788	990	3 593	2 336	8 707	-7
7 Déversoirs du système unitaire lors d'événements pluviaux	19 433	1 350	2 070	10 302	3 840	17 562	-10
8 Système unitaire - rejets non épurés	1 863	0	690	858	0	1 548	-17
9 Habitants non raccordés	649	212	84	47	220	563	-13
6-9 Somme des apports diffus des égouts	31 315	3 350	3 834	14 800	6 396	28 380	-9
1-9 Somme 1-9	106 941	11 378	12 378	61 046	20 233	105 036	-2
10 Apports directs	-	-	-	-	-	-	-
12 Bruit de fond naturel							

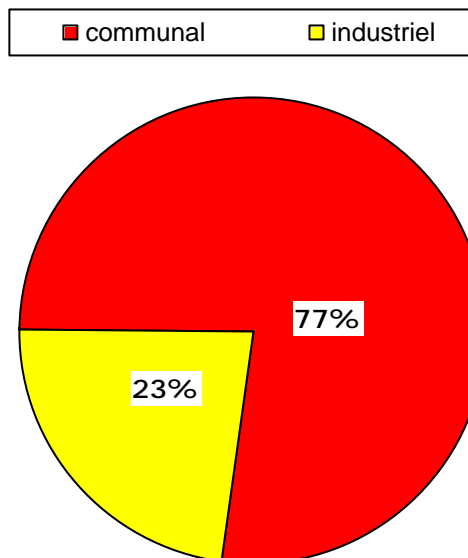
# Zinc

## Emissions ponctuelles

Evolution des émissions ponctuelles 1985 - 2000



Parts respectives des rejets industriels et communaux 2000



Evolution des émissions ponctuelles 1985 - 2000

Emissions industrielles et communales

Année	1985	1992	1996	2000	2000	2000
Unité	kg/a	kg/a	kg/a	kg/a	kg/a	kg/a
	ponctuel	ponctuel	ponctuel	somme	communal	industriel
<b>Suisse</b>	89 310	< 88 000	< 73 130	< 56 500	< 55 400	< 1 100
<b>France</b>	186 600	131 728	71 100	53 725	24 400	29 325
<b>Allemagne</b>	1 733 000	483 065	427 733	272 438	205 279	67 159
<b>Pays-Bas</b>	190 440	108 530	77 870	82 097	72 610	9 487
<b>Somme</b>	2 199 350	< 811 323	< 649 833	< 464 760	< 357 689	< 107 071

## Principaux rejeteurs

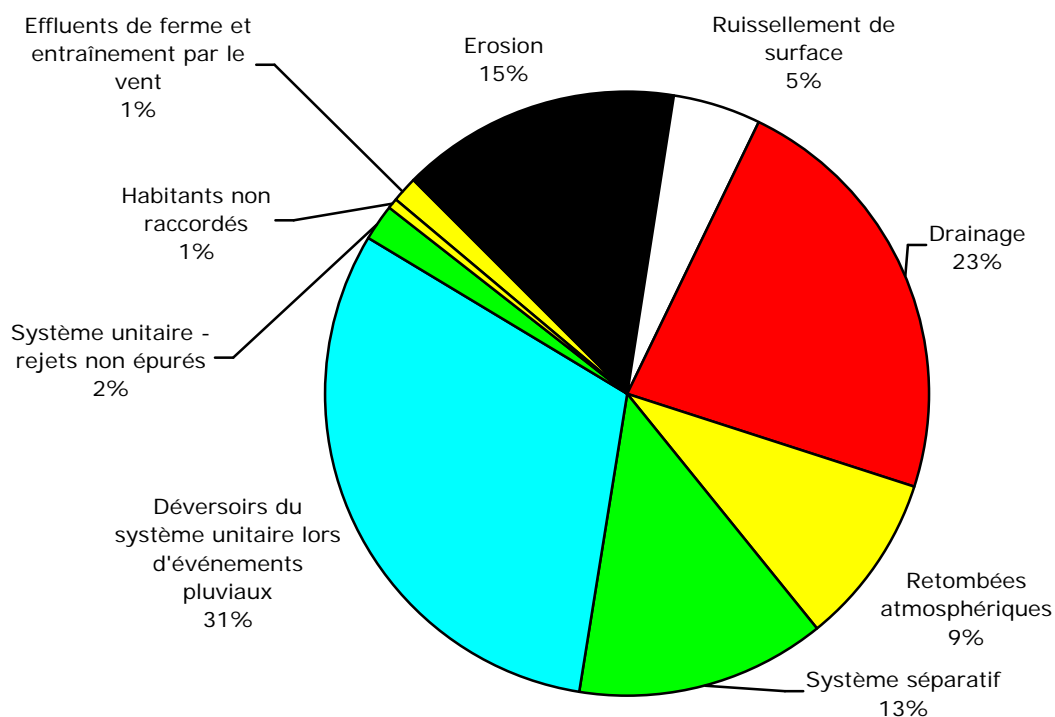
Année	1985	1992	1996	2000
Unité	kg/a	kg/a	kg/a	kg/a
Valeur seuil	21994	8113	6498	4648
CH - von Roll, Choindez		17 600	6 800	*
F - MDPA	48 000	33 000	26 130	*
F - Stracel		14 600	*	*
D - BASF AG, Ludwigshafen	107 000	41 600	28 800	1 2311
D - Bayer AG, Leverkusen	62 000	12 000	8 258	4 900
D - Bayer AG, Uerdingen	49 000	11 000	*	*
D - Stadtwerke Duisburg		11 000	*	*
D - Solvay AG, Duisburg			10 158	*
D-HKM, Duisburg				5 500
D-Solvay, Rheinberg				8 500
NL - AKZO Nobel Fibers Kleefse Waard	33 600	2 080	1 178	0
NL- Kläranlage Rotterdam-Dokhaven		2 643	2 848	5 379

\* Les rejets ont été abaissés au-dessous de la valeur seuil



# Zinc

## Apports diffus

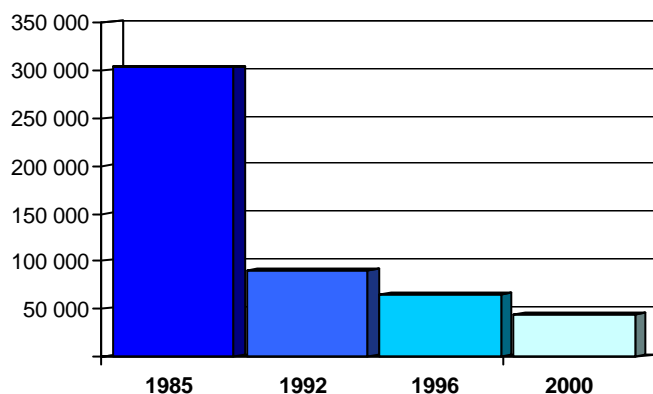


		Total	CH	F	D	NL	Total	Changement
		1996	2000	2000	2000	2000	2000	1996/2000
Apports diffus		kg/a	kg/a	kg/a	kg/a	kg/a	kg/a	%
1	Effluents de ferme et entraînement par le vent	21 982	494	9 053	4 947	3 299	17 793	-19
2	Erosion	176 811	9 759	10 771	157 550	768	178 848	1
3	Ruissellement de surface	58 696	2 610	955	52 953	1 373	57 890	-1
4	Drainage	270 054	48 800	30 400	21 654	173 565	274 419	2
5	Retombées atmosphériques	115 129	2 163	9 425	25 557	75 428	112 573	-2
6	Système séparatif	156 697	15 892	8 800	113 187	20 760	158 639	1
7	Déversoirs du système unitaire lors d'événements pluviaux	372 302	12 600	19 320	308 127	35 840	375 887	1
8	Système unitaire - rejets non épurés	26 493	0	6 440	17 885	0	24 325	-8
9	Habitants non raccordés	6 821	1 977	784	1 281	2 050	6 092	-11
6-9	<b>Somme des apports diffus des égouts</b>	562 313	30 469	35 344	440 480	58 650	564 943	0
1-9	<b>Somme 1-9</b>	1 204 986	94 295	95 948	703 140	313 083	1 206 466	0
10	Apports directs 1)	21 163	-	-	-	-	16 637	-21
1) Anodes de zinc aux portes des écluses NL + anodes de zinc en navigation professionnelle sur l'ensemble du bassin du Rhin								
12	Bruit de fond naturel							

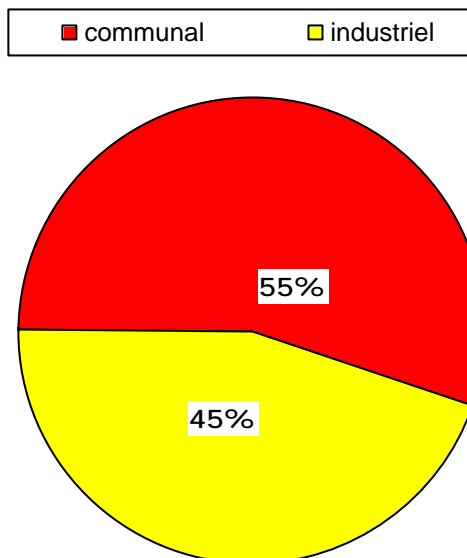
# Plomb

## Emissions ponctuelles

Evolution des émissions ponctuelles 1985 - 2000



Parts respectives des rejets industriels et communaux 2000



Evolution des émissions ponctuelles 1985 - 2000

Emissions industrielles et communales

Année	1985	1992	1996	2000	2000	2000
Unité	kg/a	kg/a	kg/a	kg/a	kg/a	kg/a
	ponctuel	ponctuel	ponctuel	somme	communal	industriel
<b>Suisse</b>	5 750	< 3 400	< 1 750	< 1 600	< 950	< 650
<b>France</b>	35 920	23 520	11 650	6 130	1 070	5 060
<b>Allemagne</b>	208 400	47 992	42 841	27 142	15 742	11 400
<b>Pays-Bas</b>	53 070	15 085	8 941	8 220	6 065	2 155
<b>Somme</b>	303 140	< 89 997	< 65 182	< 43 092	< 23 827	< 19 265

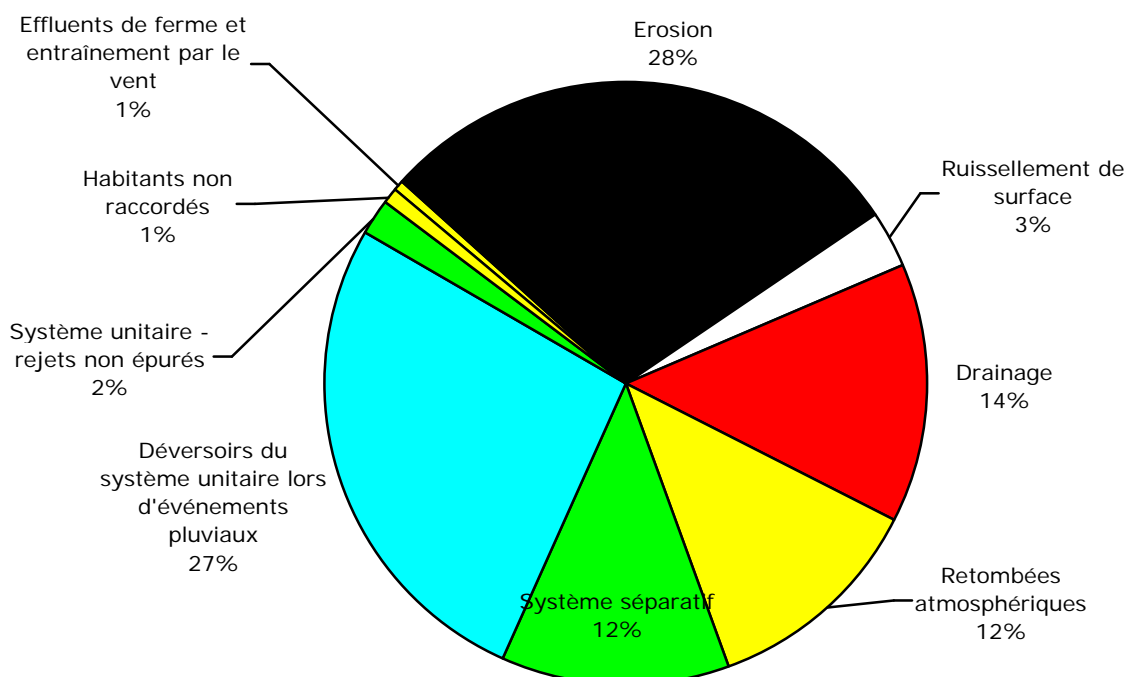
## Principaux rejeteurs

Année	1985	1992	1996	2000
Unité	kg/a	kg/a	kg/a	kg/a
Valeur seuil	3031	900	652	431
F - MDPA	12 000	9 000	7 200	3 350
F - Stracel		2 900	*	*
F - Plateforme de Carling		1 100	690	*
D - Bayer AG, Uerdingen		2 600	1 537	*
D - Fa. BASF Ludwigshafen				< 794
D - HKM, Duisburg				918
D - Berzelius, Duisburg		3 000	*	*
D - Mattes & WebeR GmbH, Duisburg			4 000	*
D - Solvay Alkali GmbH, Rheinberg		4 300	3 810	8 100
D - Degussa, Wesseling			1 100	*
NL - Kemira Agro Pernis B.V.	2 400	1 200	1 839	831
NL - Hydro Agri Rotterdam B.V.	4 600	2 000	1 187	0
NL - Kemira Pigments B.V.	5 172	192	75	77
NL - Kläranlage Dordrecht	3 493	732	44	262
NL - Shell Raffinaderij B.V.				514
NL - Kläranlage Amsterdam-Oost	1 636	906	71	387

\* Les rejets ont été abaissés au-dessous de la valeur seuil

# Plomb

## Apports diffus

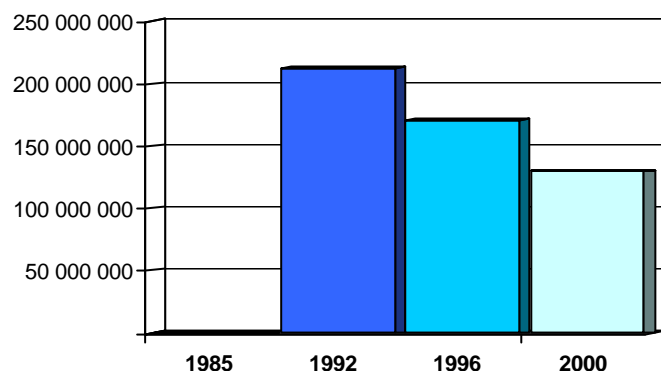


	Total	CH	F	D	NL	Total	Changement
	1996	2000	2000	2000	2000	2000	1996/2000
Apports diffus	kg/a	kg/a	kg/a	kg/a	kg/a	kg/a	%
1 Effluents de ferme et entraînement par le vent	1 276	23	635	100	191	949	-26
2 Erosion	40 217	4 392	4 847	30 750	346	40 335	0
3 Ruissellement de surface	7 365	128	63	4 092	65	4 349	-41
4 Drainage	18 949	3 660	2 280	319	13 017	19 276	2
5 Retombées atmosphériques	17 846	346	1 508	2 570	12 069	16 493	-8
6 Système séparatif	21 509	3 178	1 760	8 268	4 152	17 358	-19
7 Déversoirs du système unitaire lors d'événements pluviaux	48 022	2 700	4 140	22 576	7 680	37 096	-23
8 Système unitaire - rejets non épurés	3 784	0	1 380	1 511	0	2 891	-24
9 Habitants non raccordés	1 330	424	168	98	439	1 129	-15
6-9 Somme des apports diffus des égouts	74 645	6 302	7 448	32 453	12 271	58 474	-22
1-9 Somme 1-9	160 298	14 851	16 781	70 284	37 960	139 876	-13
10 Apports directs 1)	12 868	-	-	-	-	9 006	-30
1) graisse des arbres d'hélices en navigation professionnelle: ensemble du bassin du Rhin; les apports directs de plomb élémentaire (chasse, pêche) ne sont pas pris en compte étant donné que l'on part du principe que ce plomb n'est pas biodisponible en quantités significatives							
12 Bruit de fond naturel							

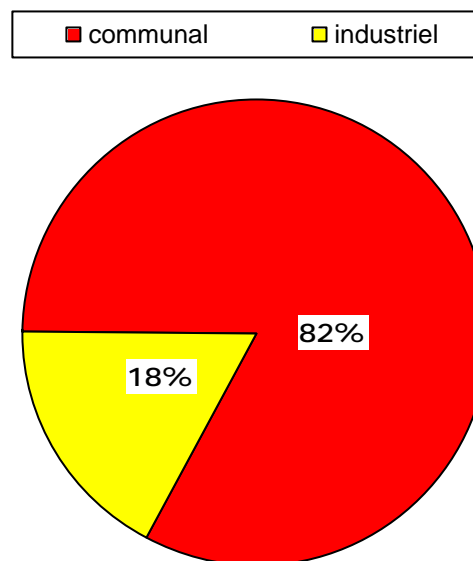
# Azote total

## Emissions ponctuelles

Evolution des émissions ponctuelles 1985 - 2000



Parts respectives des rejets industriels et communaux 2000



Evolution des émissions ponctuelles 1985 - 2000

Année Unité	Evolution des émissions ponctuelles 1985 - 2000			Emissions industrielles et communales		
	1985 kg/a ponctuel	1992 kg/a ponctuel	1996 kg/a ponctuel	2000 kg/a somme	2000 kg/a communal	2000 kg/a industriel
Suisse		<18 500 000	<15 300 000	<13 100 000	<12 300 000	< 800.000
France		28 200 000	20 827 000	20 333 000	15 132 000	5 201 000
Allemagne		138 044 169	111 455 920	78 420 648	63 348 789	15 071 859
Pays-Bas		27 957 000	23 086 000	18 119 000	16 339 000	1 780 000
<b>Somme</b>		<212 701 169	<170 668 920	<129 972 648	<107 119 789	<22 852 859

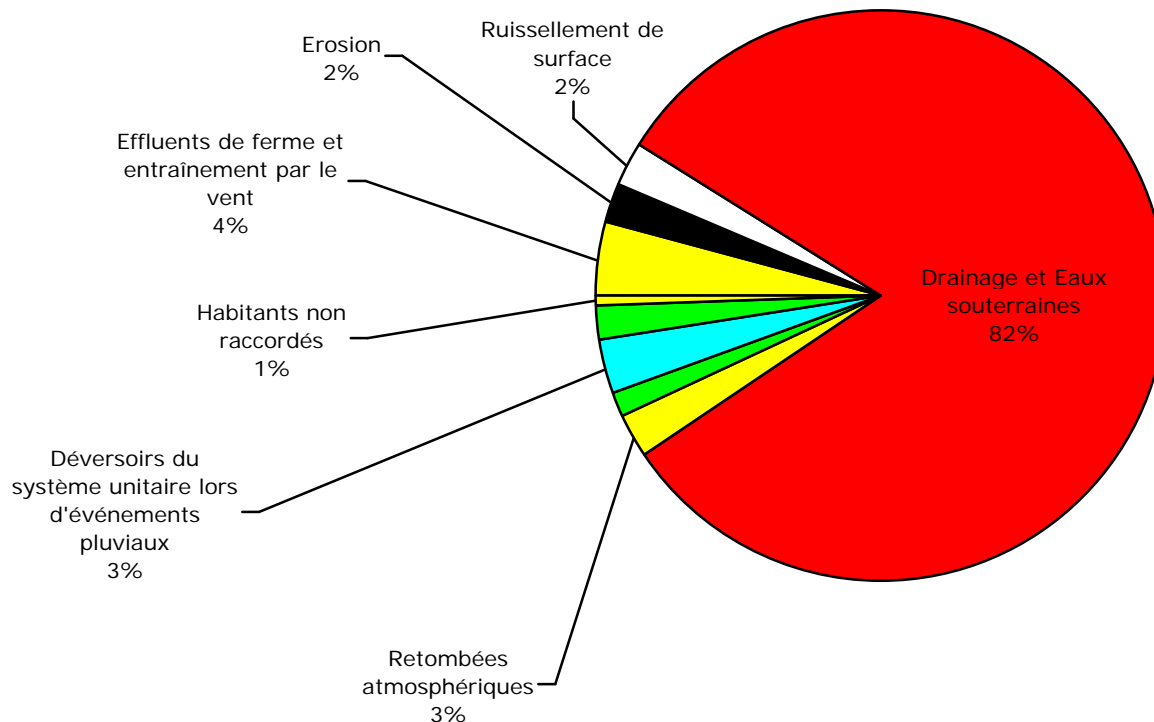
## Principaux rejeteurs

Année Unité Valeur seuil	1985 kg/a	1992 kg/a	1996 kg/a	2000 kg/a
	0	2127012	1706689	1299726
D - Kläranlage Nürnberg I		2 048 255	*	+
D - BASF AG, Ludwigshafen		11 831 600	6 351 000	5 235 000
D - Köln-Stammheim		2 100 000	*	*
D - Bayer AG, Leverkusen		4 200 000	3 199 780	*
D - Bayer AG, Dormagen		2 600 000	*	*
NL - Kläranlage Amsterdam-Oost		1 286 000	1394000	1 606 000

\* Les rejets ont été abaissés au-dessous de la valeur seuil

# Azote total

## Apports diffus

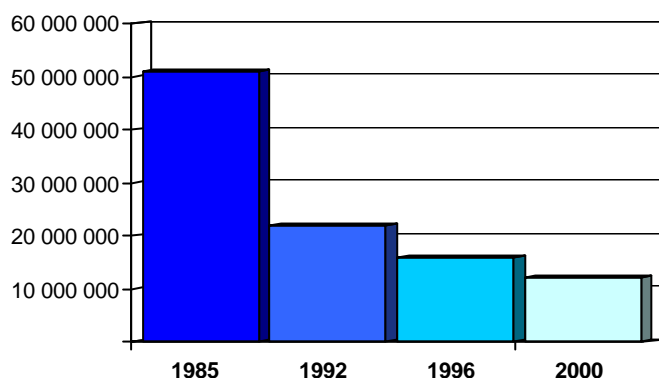


		Total	CH	F	D	NL	Total	Changement
		1996	2000	2000	2000	2000	2000	1996/2000
Apports diffus		kg/a	kg/a	kg/a	kg/a	kg/a	kg/a	%
1	Effluents de ferme et entraînement par le vent	9 768	23	1 000	4 200	4 545	9 768	0
2	Erosion	4 990	150	300	4 540		4 990	0
3	Ruissellement de surface	5 618	224	600	4 540	254	5 618	0
4.a	Drainage		2 264	2 500	17 470			
4.b	Eaux souterraines 1)		10 075	18 500	82 090			
4	Drainage et Eaux souterraines	187 598	12 339	21 000	99 560	54 699	187 598	0
5	Retombées atmosphériques	6 070	162	150	2 070	3 688	6 070	0
6	Système séparatif 2)	3 034	75	600	1 600	759	3 034	0
7	Déversoirs du système unitaire lors d'événements pluviaux	7 315	716	1 070	4 830	699	7 315	0
8	Système unitaire - rejets non épurés	3 938	0	1 310	1 700	928	3 938	0
9	Habitants non raccordés	1 507	100	310	520	577	1 507	0
6-9	Somme des apports diffus des égouts	15 794	891	3 290	8 650	2 963	15 794	0
1-9	Somme 1-9	229 838	13 789	26 340	123 560	66 149	229 838	0
10		—	—	—	—	—	—	—
1) CH: y compris espaces verts dans les zones bâties CH: espace rural uniquement pris en compte								2)
12	Bruit de fond naturel	60 043	4 729	8 400	43 120	3 794	60 043	

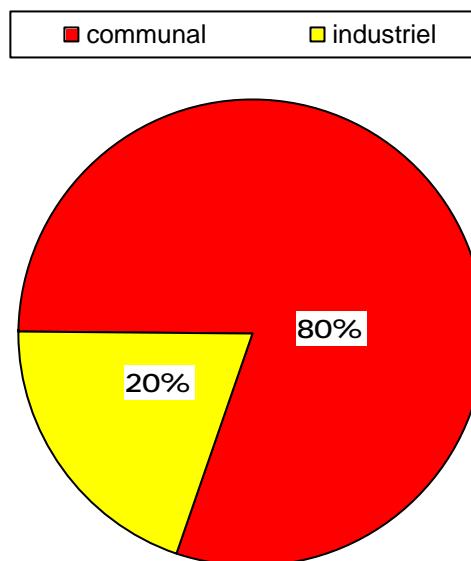
# Phosphore total

## Emissions ponctuelles

Evolution des émissions ponctuelles 1985 - 2000



Parts respectives des rejets industriels et communaux 2000



Evolution des émissions ponctuelles 1985 - 2000

Emissions industrielles et communales 2000

Année	1985	1992	1996	2000	2000	2000
Unité	kg/a	kg/a	kg/a	kg/a	kg/a	kg/a
	ponctuel	ponctuel	ponctuel	somme	communal	industriel
Suisse	2 467 000	<1 030 000	<1 035 000	< 920 000	< 900 000	< 20 000
France	6 000 000	3 398 000	3 310 000	3 310 400	<2 774 000	< 536 400
Allemagne	23 585 000	10 138 802	6 488 973	4 676 683	4 243 368	433 315
Pays-Bas	18 886 000	7 351 000	5 147 000	3 236 000	1 802 000	1 434 000
<b>Somme</b>	<b>50 938 000</b>	<b>&lt;21 917 802</b>	<b>&lt;15 980 973</b>	<b>&lt;12 143 083</b>	<b>&lt;9 719 368</b>	<b>&lt;2 423 715</b>

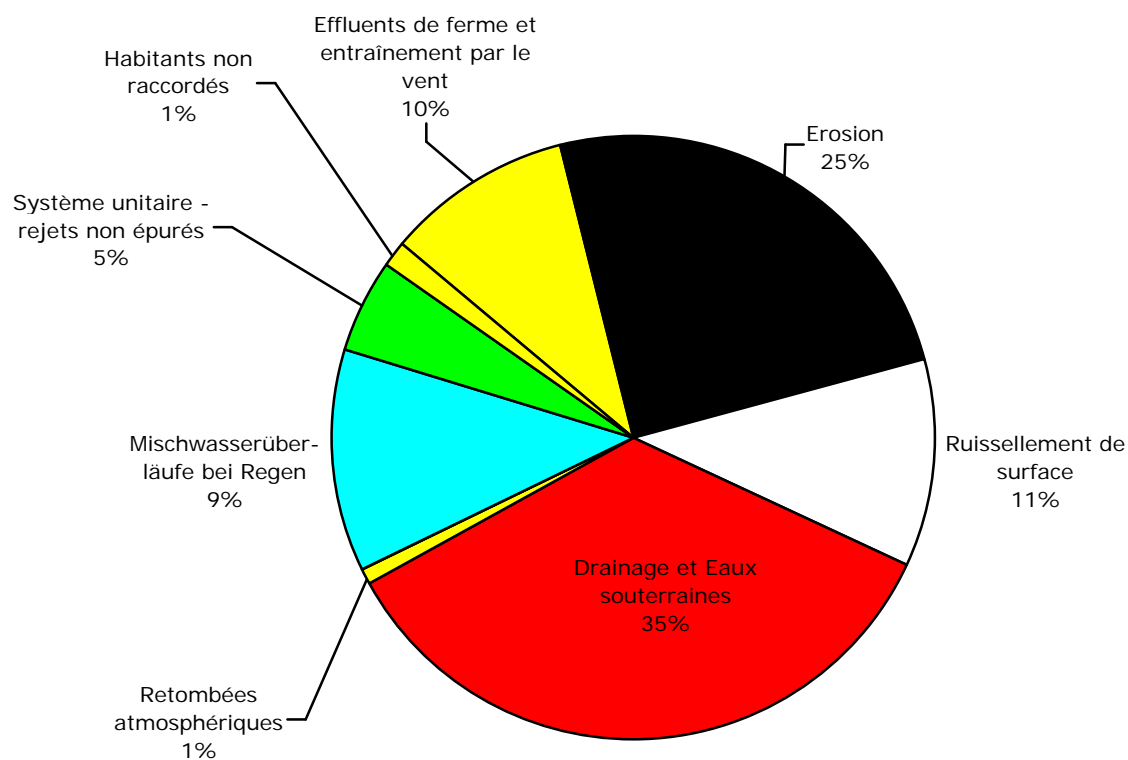
## Principaux rejeteurs

Année	1985	1992	1996	2000
Unité	kg/a	kg/a	kg/a	kg/a
Valeur seuil	509380	219178	159810	121431
F - Strasbourg	600 000	260 000	182 000	138 000
F - Nancy	264 000	144 000	178 000	*
NL - Kemira Pernis B.V.	5 104 000	2 080 000	1 812 000	1 154 000
NL - Hydro Agri Rotterdam B.V.	6 600 000	1 410 000	87 3220	0

\* Les rejets ont été abaissés au-dessous de la valeur seuil

# Phosphore total

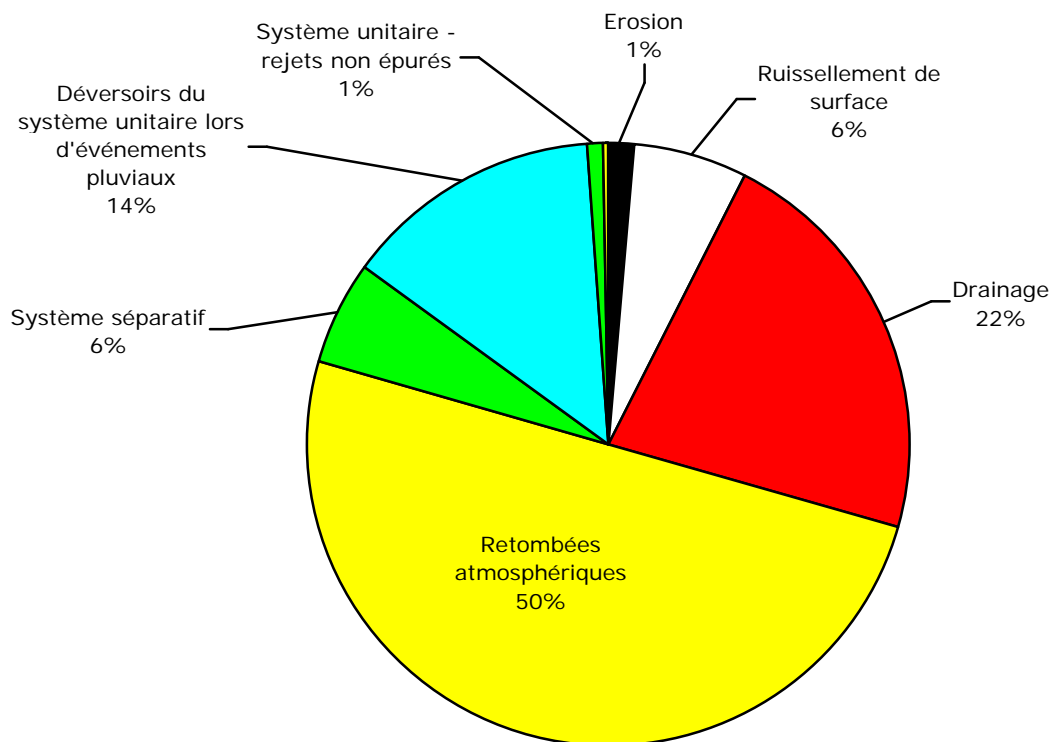
## Apports diffus



	Total	CH	F	D	NL	Total	Changement
	1996	2000	2000	2000	2000	2000	1996/2000
Apports diffus	kg/a	kg/a	kg/a	kg/a	kg/a	kg/a	%
1 Effluents de ferme et entraînement par le vent	1 264	5	140	830	289	1 264	0
2 Erosion	3 080	55	340	2 685		3 080	0
3 Ruissellement de surface	1 391	156	240	995		1 391	0
4.a Drainage		39	60	100			
4.b Eaux souterraines 1)		17	60	460			
4 Drainage et Eaux souterraines	4 377	56	120	560	3 641	4 377	0
5 Retombées atmosphériques	111	5	10	40	56	111	0
6 Système séparatif 2)		10	7	135			
7 Déversoirs du système unitaire lors d'événements pluviaux	1 490	152	265	990	83	1 490	0
8 Système unitaire - rejets non épurés	624	0	330	195	99	624	0
9 Habitants non raccordés	168	10	75	22	61	168	0
6-9 Somme des apports diffus des égouts	2 282	172	677	1 342	243	2 282	0
1-9 Somme 1-9	12 505	449	1 527	6 452	4 229	12 505	0
10	-	-	-	-	-	-	-
1) CH: y compris espaces verts dans les zones bâties bâties 2) CH: espace rural uniquement pris en compte							
12 Bruit de fond naturel	1 375	138	108	605	524	1 375	-

# Lindane

## Apports diffus



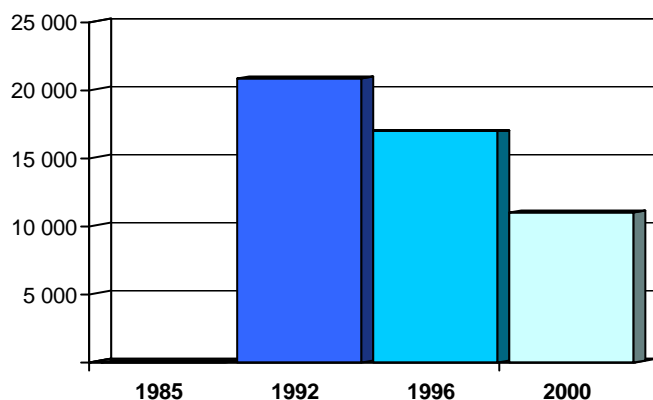
	Total	CH 1)	F	D	NL	Total	Changement
	1996	2000	2000	2000	2000	2000	1996/2000
Apports diffus	kg/a	kg/a	kg/a	kg/a	kg/a	kg/a	%
1 Effluents de ferme et entraînement par le vent	46	-	0	0	0	0	-100
2 Erosion	3	-	0	3	0	3	8
3 Ruissellement de surface	69	-	0	14	0	14	-80
4 Drainage	209	-	46	2	0	48	-77
5 Retombées atmosphériques	110	-	8	42	60	110	0
6 Système séparatif	12	-		11	1	12	0
7 Déversoirs du système unitaire lors d'événements pluviaux	31	-	1	29	1	31	0
8 Système unitaire - rejets non épurés	2	-	0	2	0	2	-4
9 Habitants non raccordés	1	-	0	1		1	-2
6-9 Somme des apports diffus des égouts	45		1	42	2	45	0
1-9 Somme 1-9	481		54	103	62	219	-54
10 Apports directs	-	-	-	-	-	-	-
1) La fabrication, la vente, l'importation et l'utilisation de lindane sont interdites en Suisse, excepté dans les désinfectants des semences en agriculture et dans les médicaments							
12 Bruit de fond naturel	-	-	-	-	-	-	-



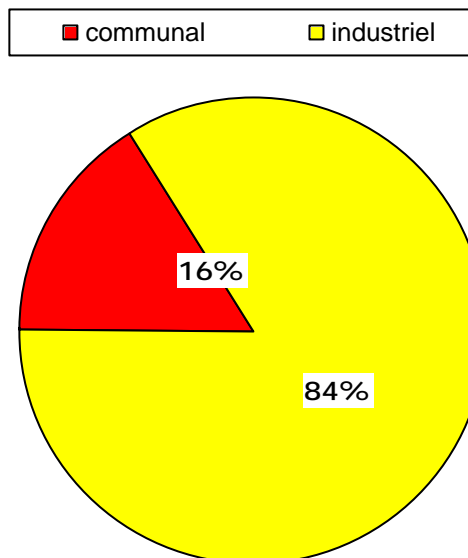
# Arsenic

## Emissions ponctuelles

Evolution des émissions ponctuelles 1985 - 2000



Parts respectives des rejets industriels et communaux 2000



Evolution des émissions ponctuelles 1985 - 2000

Emissions industrielles et communales

Année	1985	1992	1996	2000	2000	2000
Unité	kg/a	kg/a	kg/a	kg/a	kg/a	kg/a
	ponctuel	ponctuel	ponctuel	somme	communal	industriel
Suisse		0	<	<	< 0	< 0
France		14 900	12 281	6 310	46	6 264
Allemagne		3 016	2 640	2 742		2 742
Pays-Bas		2 824	1 990	1 928	1 728	200
Somme		20 740	16 911	< 10 980	< 1 774	< 9 206

## Principaux rejeteurs

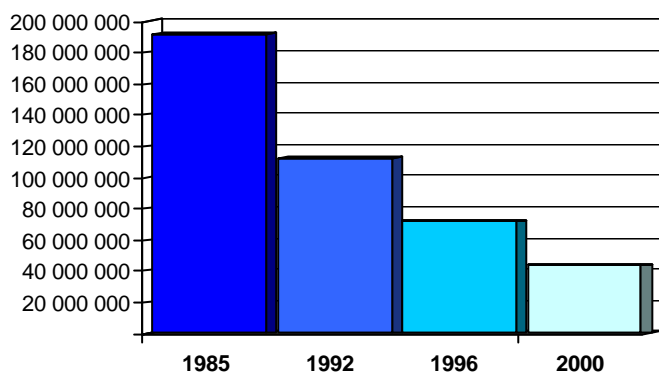
Année	1985	1992	1996	2000
Unité	kg/a	kg/a	kg/a	kg/a
Valeur seuil	0	207	169	110
F - MDPA		14 500	12 000	6 030
D - Solvay Alkali GmbH, Rheinberg			890	1 070
D - Fa. Solvay, Bad-Hönningen				1 260
D - Fa. Infracerv GmbH & Co. Höchst kg/a, Frankfurt				130
D - Bayer AG, Leverkusen			216	120
D - Bayer AG, Dormagen			113	*
NL - Kemira Agro Pernis B.V.		25	167	4
NL - Hydro Agri Rotterdam B.V.		660	137	0

\* Les rejets ont été abaissés au-dessous de la valeur seuil

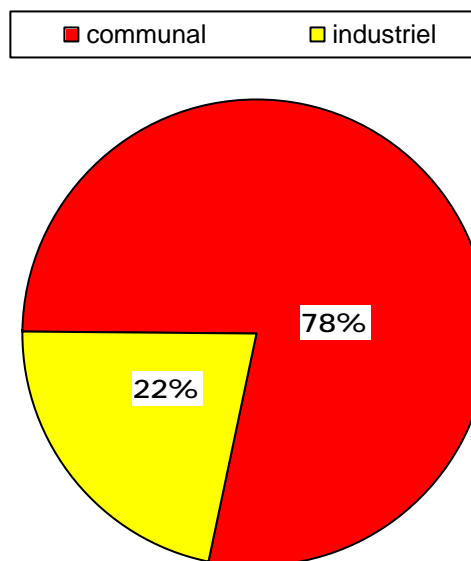
# Ammonium

## Emissions ponctuelles

Evolution des émissions ponctuelles 1985 - 2000



Parts respectives des rejets industriels et communaux 2000



Evolution des émissions ponctuelles 1985 - 2000

Emissions industrielles et communales 2000

Année	1985	1992	1996	2000	2000	2000
Unité	kg/a	kg/a	kg/a	kg/a	kg/a	kg/a
	ponctuel	ponctuel	ponctuel	somme	communal	industriel
Suisse	7 665 000	<7 000 000	<6 600 000	<5 400 000	<4 800 000	< 600.000
France	23 620 000	8 940 000	7 375 200	7 295 500	6 300 000	995 500
Allemagne	140 420 000	81 581 274	46 932 052	23 112 074	16 138 061	6 974 013
Pays-Bas	20 015 000	15 074 000	10 838 000	7 857 000	6 790 000	1 067 000
<b>Somme</b>	<b>191 720 000</b>	<b>&lt;112 595 274</b>	<b>&lt;71 745 252</b>	<b>&lt;43 664 574</b>	<b>&lt;34 028 061</b>	<b>&lt;9 636 513</b>

## Principaux rejeteurs

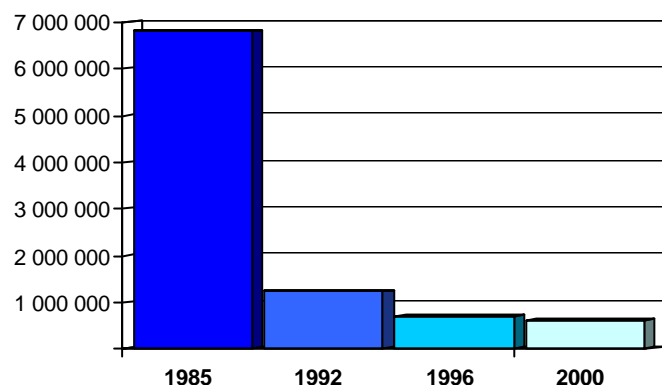
Année	1985	1992	1996	2000
Unité	kg/a	kg/a	kg/a	kg/a
Valeur seuil	1917200	1125953	717453	436646
D - BASF AG, Ludwigshafen	21 000 000	9 250 000	4 270 500	3 996 064
D - Kläranlage Emschermündung		21 000 000	*	*
D - Bayer AG, Dormagen			693 336	*

\* Les rejets ont été abaissés au-dessous de la valeur seuil

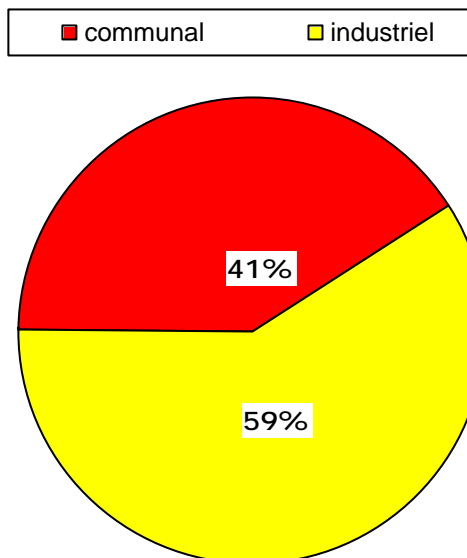
# AOX

## Emissions ponctuelles

Evolution des émissions ponctuelles 1985 - 2000



Parts respectives des rejets industriels et communaux 2000



Evolution des émissions ponctuelles 1985 - 2000

Emissions industrielles et communales

Année	1985	1992	1996	2000	2000	2000
Unité	kg/a	kg/a	kg/a	kg/a	kg/a	kg/a
	ponctuel	ponctuel	ponctuel	somme	communal	industriel
<b>Suisse</b>	548 850	< 157 780	< 156 000	< 135 000	< 25 000	< 110.000
<b>France</b>	1 662 370	283 800	124 650	<b>120 400</b>	< 57 100	< 63 300
<b>Allemagne</b>	4 448 000	751 675	393 366	<b>336 297</b>	156 691	179 606
<b>Pays-Bas</b>	148 374	33 098	17 566	<b>17 933</b>	12 319	5 614
<b>Somme</b>	<b>6 807 594</b>	<b>&lt; 1 226 353</b>	<b>&lt; 691 582</b>	<b>&lt; 609 630</b>	<b>&lt; 251 110</b>	<b>&lt; 358 520</b>

## Principaux rejeteurs

Année	1985	1992	1996	2000
Unité	kg/a	kg/a	kg/a	kg/a
Valeur seuil	68076	12264	6916	6096
CH - Atisholz AG, Luterbach	465 400	75 000	90 000	76 600
CH - ARA Rhein, Pratteln		27 950	14 000	16 000
CH - ARA Chemie Basel -Pro Rheno AG			25 000	8 000
D - Ciba Geigy, Grenzach			9 000	
F - Albemarle PPC (Thann et Mulhouse)			10 000	16 200
F - Stracel	1 182 600	100 000	43 000	*
D - BASF AG, Ludwigshafen	477 000	122 000	74 825	59 912
D - Hoechst AG, Frankfurt Höchst	144 000	57 400	18 000	*
D - Bayer AG, Leverkusen	135 000	90 000	37 577	28 000
D - Bayer AG, Dormagen		98 000	29 280	18 000
D - Solvay AG, Rheinberg	255 000	98 000	*	*
D - Kläranlage Sesequemündung		47 000	27 000	15 800
D - Kläranlage Emschermündung		27 000	22 000	14 600
D - Bayer AG, Uerdingen		20 000	*	*
D - Hoechst AG, Frankfurt Casella		13 600	7 000	*

\* Les rejets ont été abaissés au-dessous de la valeur seuil

## Annexe IV

## Analyse de plausibilité

Les émissions (1990 + 2000) d'origine ponctuelle et diffuse et le bruit de fond déterminés de métaux lourds, azote total et phosphore total ont été comparés aux flux estimés dans le Rhin de 1995 à l'an 2000. Cette analyse de plausibilité doit permettre d'évaluer la fiabilité avec laquelle les apports ont été quantifiés, notamment ceux d'origine diffuse. L'analyse de plausibilité a été appliquée à la station internationale de mesure de Bimmen/Lobith.

Lorsqu'on fait appel à des données de flux pour déterminer des tendances, vérifier les taux de réduction et comparer ces données à celles des émissions d'origine ponctuelle et diffuse en amont d'une station de mesure donnée, il convient de savoir:

- que les flux dépendent fortement du débit et que l'on ne peut donc utiliser pour déterminer des tendances que les flux d'années offrant des conditions de débit comparables;
- que 1995 et 1999 ont été des années à très fort débit avec un débit moyen d'environ 2800 m<sup>3</sup>/s, ce qui a entraîné des flux importants. Lorsque le débit est faible, on est en droit d'attendre un flux également plus faible. C'est par exemple le cas pour 1996;
- qu'une concentration de 1 µg/l mesurée sur un an dans le Rhin à hauteur de Bimmen/Lobith correspond à un flux de 70 t;
- que dans le cas des métaux lourds, l'évaluation porte à la fois sur les parts anthropiques que sur les parts géogènes;
- que les ondes de crues remettent en suspension et transportent également les sédiments contaminés par des polluants peu solubles (comme p.ex. les métaux lourds), ce qui peut avoir un impact déterminant sur les flux de quelques substances;

A Bimmen/Lobith, les flux estimés 1995-2000 ont été comparés à la somme des émissions obtenues pour 1996 et/ou 2000. Cette somme se compose :

- des émissions d'origine ponctuelle et diffuse et du bruit de fond dans le bassin suisse du Rhin en aval des lacs subalpins
  - + les flux moyens issus du lac de Constance et des autres lacs subalpins
  - + les émissions d'origine ponctuelle et diffuse et le bruit de fond dans le bassin allemand et le bassin français du Rhin.

Les résultats sont présentés sous forme graphique dans les figures IV.1 – IV.10

On peut tirer des résultats de l'analyse de plausibilité les conclusions suivantes:

- Les apports globaux de métaux lourds, d'azote total et de phosphore total déterminés dans le cadre des inventaires 1996 et 2000 sont du même ordre de grandeur que les flux dans le Rhin.
- Les méthodes utilisées pour déterminer les émissions d'origine ponctuelle et diffuse de métaux lourds, d'azote total et de phosphore total donnent des résultats qui répondent entièrement à l'objectif poursuivi dans le cadre de l'inventaire des émissions de substances prioritaires dans le Rhin.

- La méthode mise au point pour estimer les émissions d'origine diffuse de métaux lourds, d'azote total et de phosphore total dans le Rhin est un outil approprié pour mettre en relief l'importance relative des multiples sources et voies d'apports de ces substances. Les hypothèses émises sur le bruit de fond des différents métaux lourds semblent évoluer dans un ordre de grandeur correct.
- Pour garantir à l'avenir également une application opportune de la méthode, il est nécessaire d'actualiser en temps requis les facteurs utilisés (p.ex. concentrations en métaux lourds, flux aqueux, statistiques des surfaces).

Figure IV.1: Evolution des débits dans les stations de mesure de Lauterbourg, Weil am Rhein, Coblenz/Rhin et Bimmen/Lobith

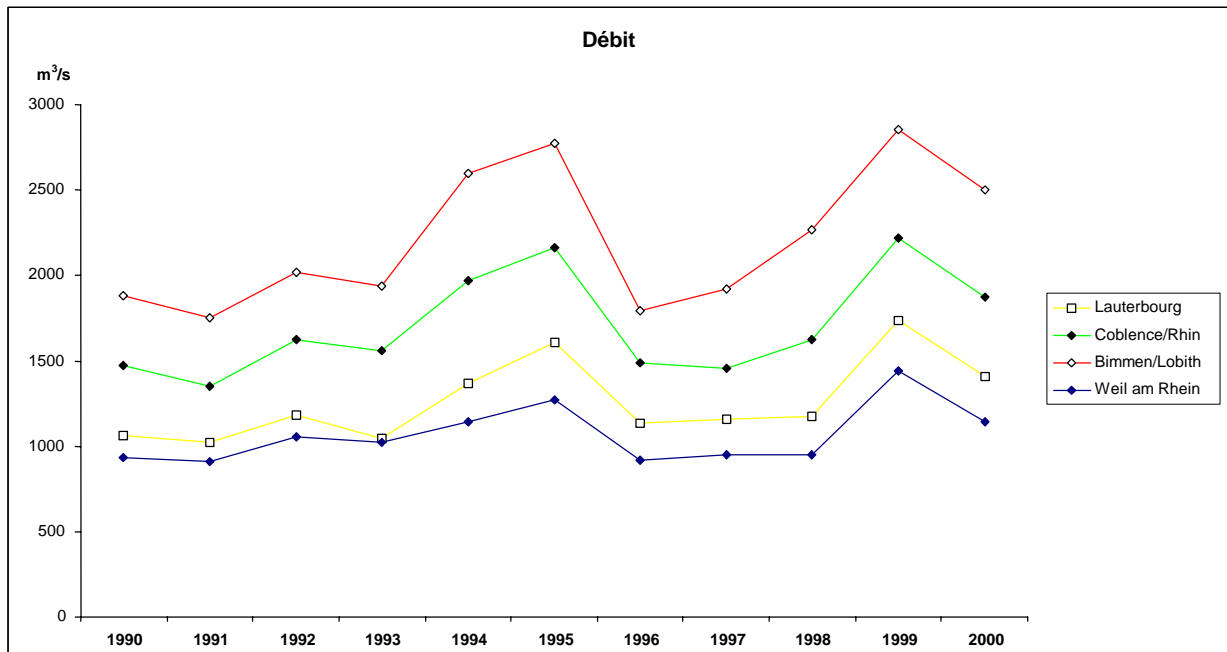
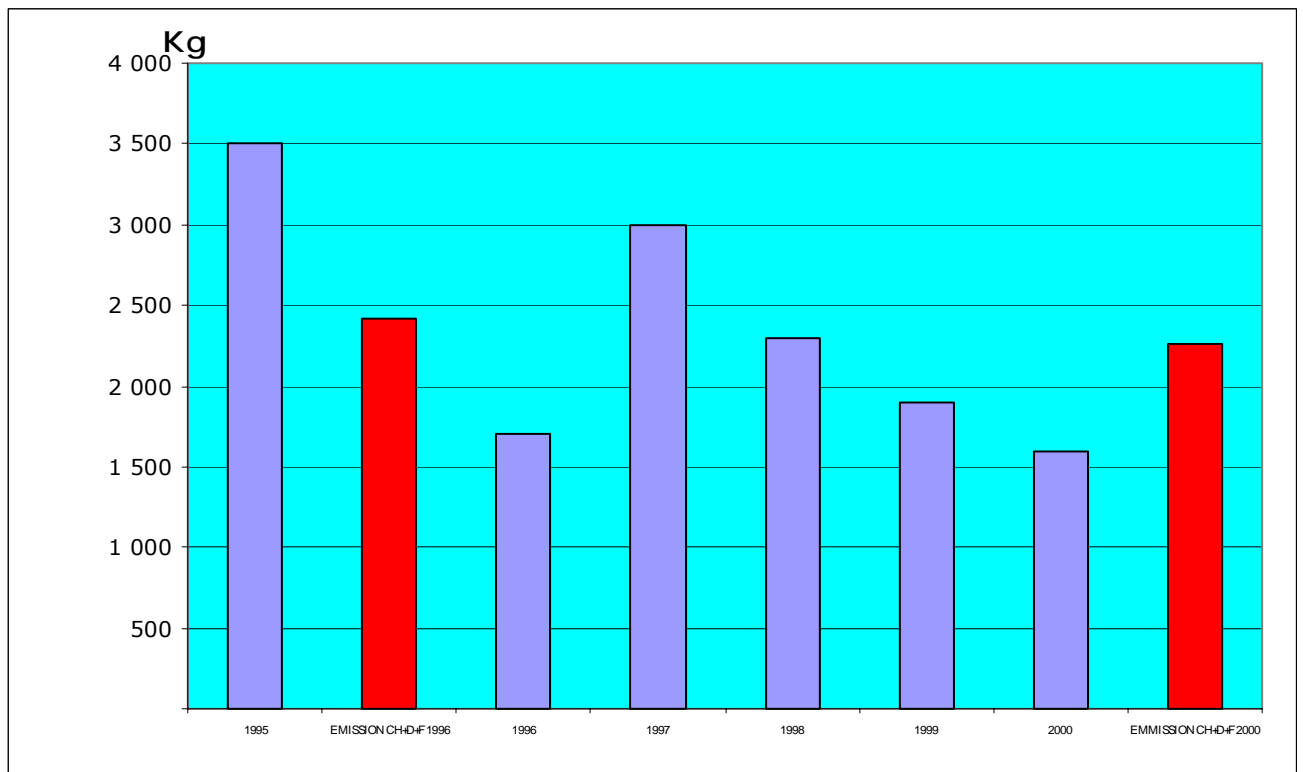


Figure IV.2: Flux annuel de mercure à Bimmen-Lobith (colonnes bleues) et total des émissions d'origine ponctuelle et diffuse (colonnes rouges) dans le Rhin



Légende :

Colonnes bleues = flux annuel à Bimmen/Lobith

Colonnes rouges = émissions totales en amont de Bimmen/Lobith

Figure IV.3: Flux annuel de cadmium à Bimmen-Lobith (colonnes bleues) et total des émissions d'origine ponctuelle et diffuse (colonnes rouges) dans le Rhin

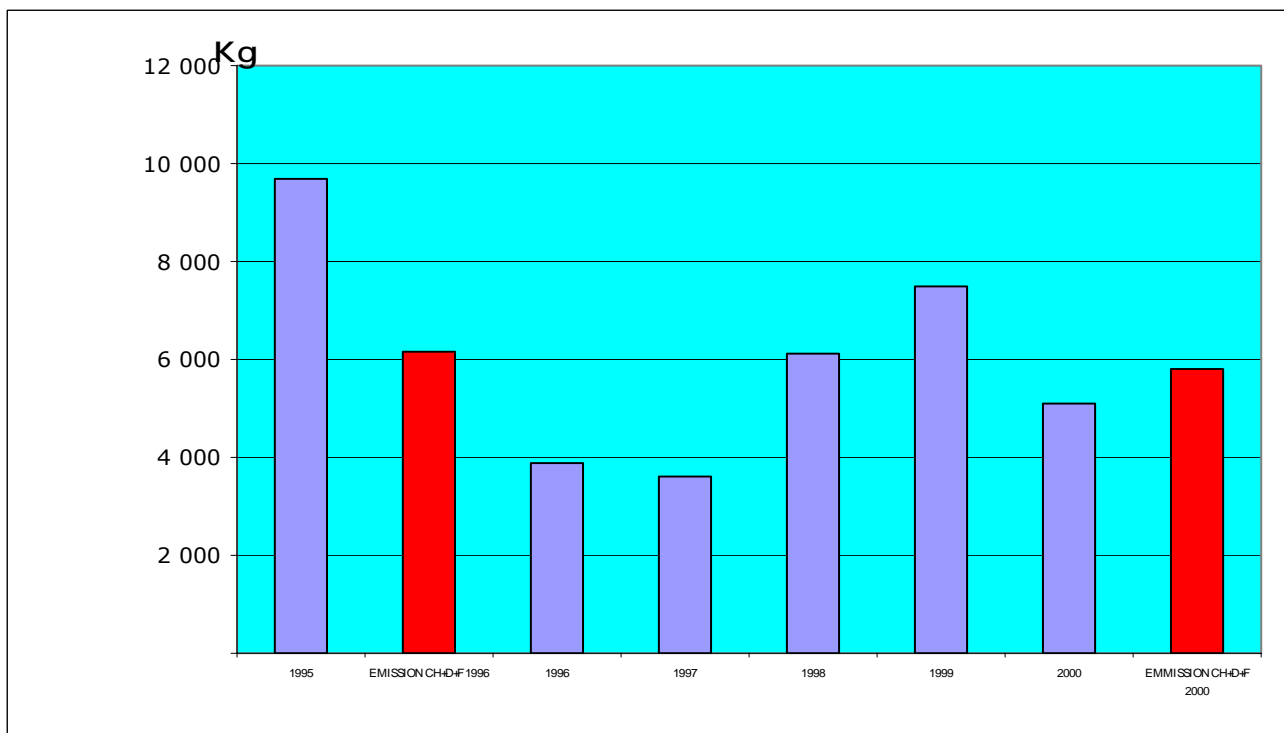
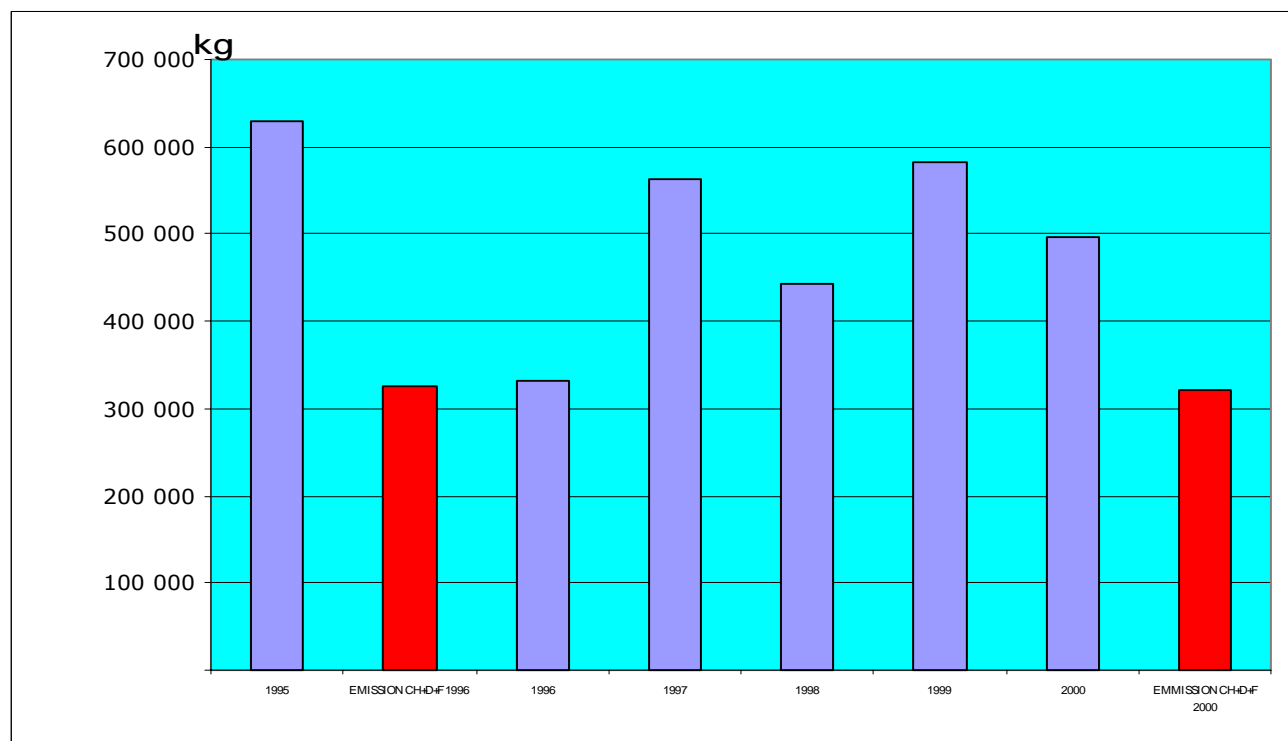


Figure IV.4: Flux annuel de cuivre à Bimmen-Lobith (colonnes bleues) et total des émissions d'origine ponctuelle et diffuse (colonnes rouges) dans le Rhin



Légende :

Colonnes bleues = flux annuel à Bimmen/Lobith

Colonnes rouges = émissions totales en amont de Bimmen/Lobith

Figure IV.5: Flux annuel de nickel à Bimmen-Lobith (colonnes bleues) et total des émissions d'origine ponctuelle et diffuse (colonnes rouges) dans le Rhin

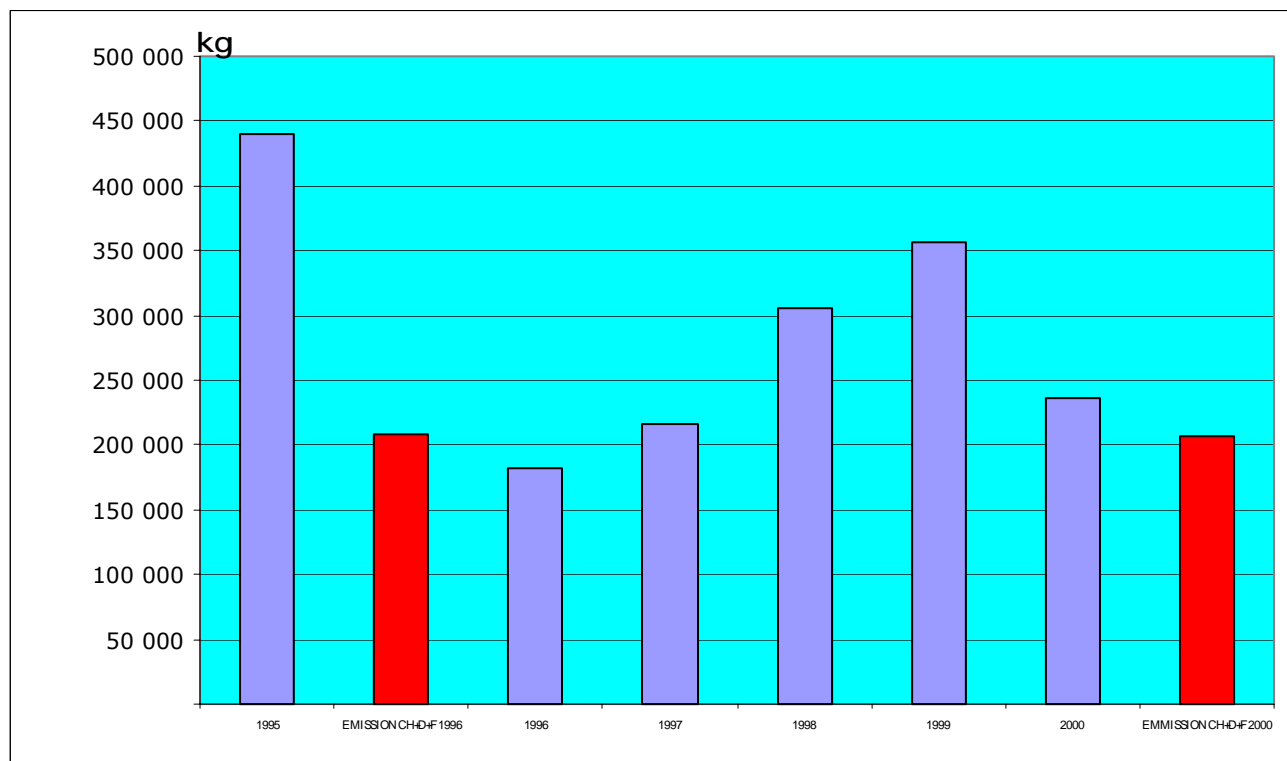
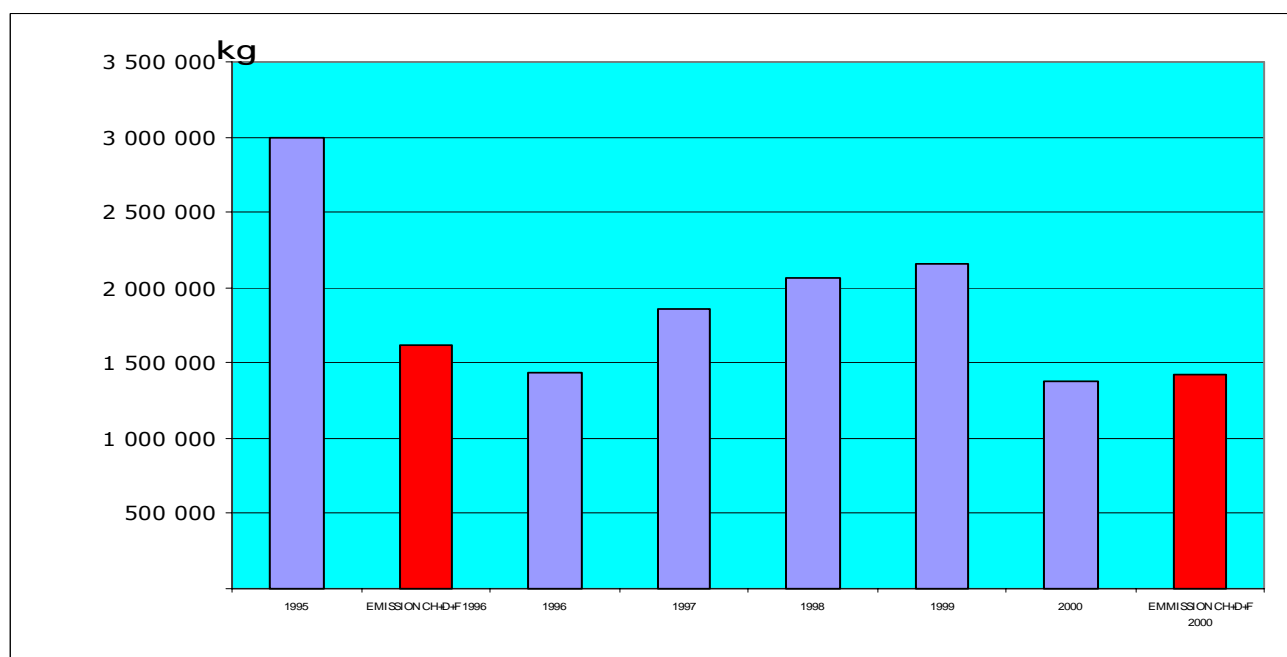


Figure IV.6: Flux annuel de zinc à Bimmen-Lobith (colonnes bleues) et total des émissions d'origine ponctuelle et diffuse (colonnes rouges) dans le Rhin



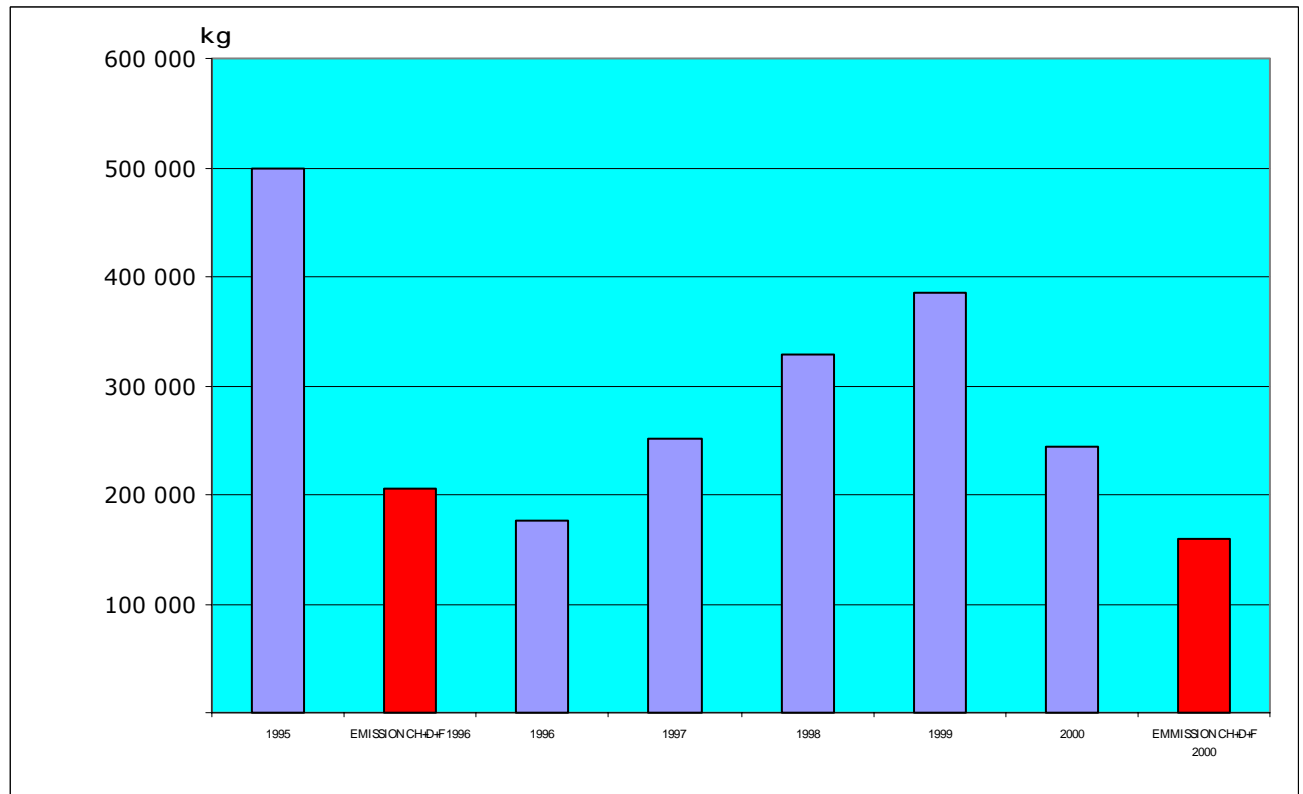
Légende :

Colonnes bleues = flux annuel à Bimmen/Lobith

Colonnes rouges = émissions totales en amont de Bimmen/Lobith



Figure IV.7: Flux annuel de plomb à Bimmen-Lobith (colonnes bleues) et total des émissions d'origine ponctuelle et diffuse (colonnes rouges) dans le Rhin



Légende :

Colonnes bleues = flux annuel à Bimmen/Lobith

Colonnes rouges = émissions totales en amont de Bimmen/Lobith

Figure IV.8: Flux annuel de P total à Bimmen-Lobith (colonnes bleues) et total des émissions d'origine ponctuelle et diffuse (colonnes rouges) dans le Rhin

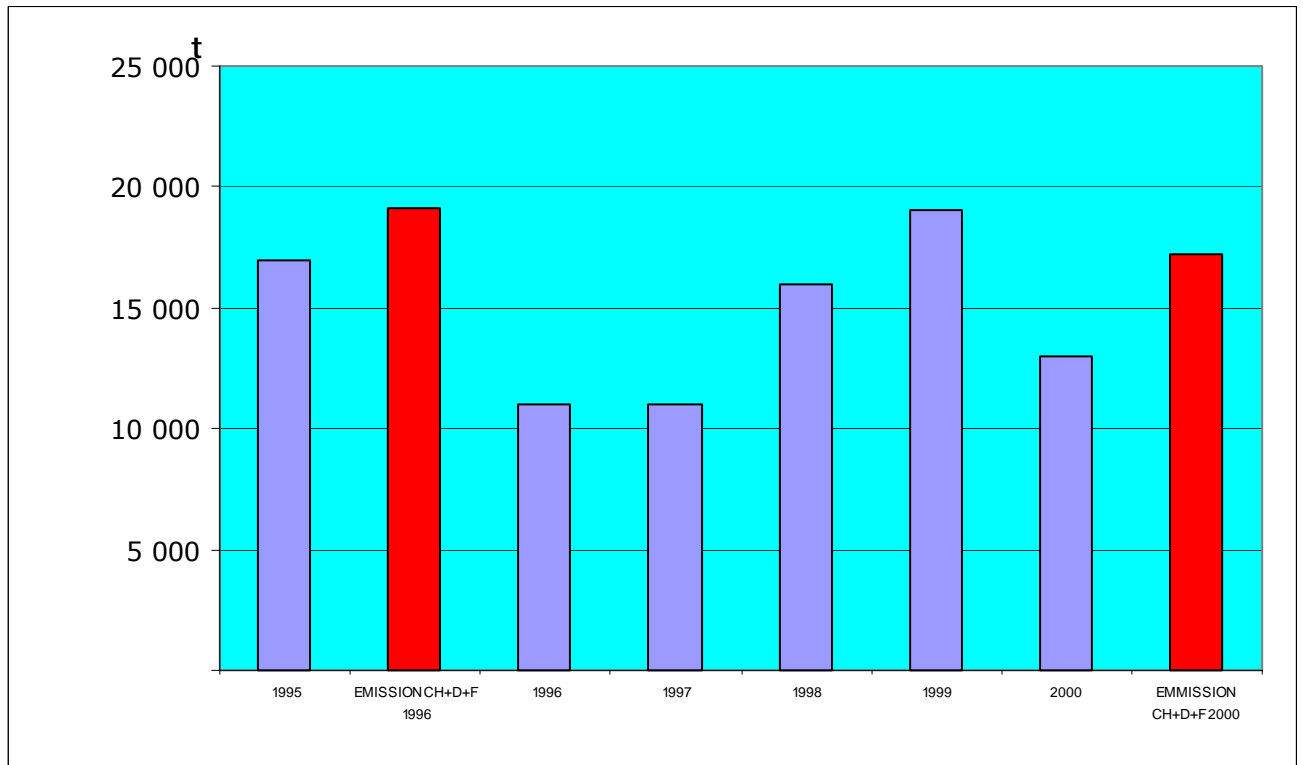
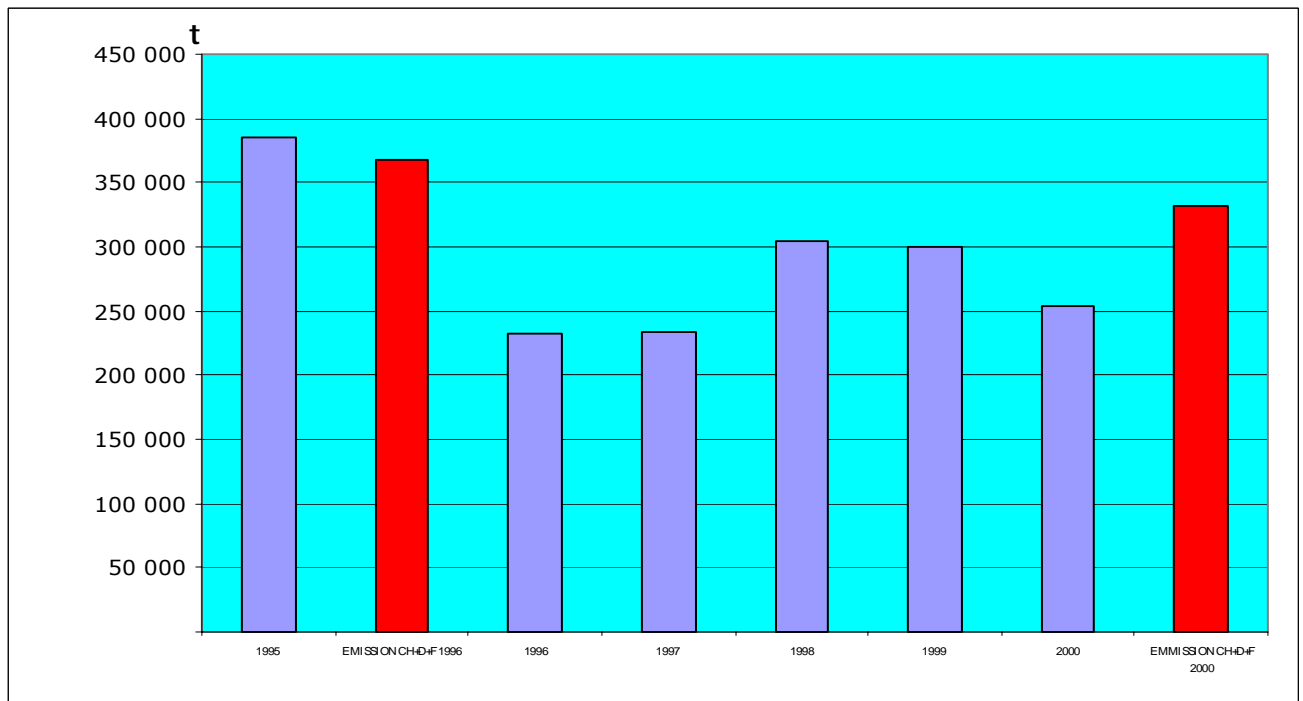


Figure IV.10: Flux annuel de N total à Bimmen-Lobith (colonnes bleues) et total des émissions d'origine ponctuelle et diffuse (colonnes rouges) dans le Rhin



Légende :

Colonnes bleues = flux annuel à Bimmen/Lobith

Colonnes rouges = émissions totales en amont de Bimmen/Lobith

## Annexe V

## Méthodologie retenue pour les émissions d'origine diffuse

## I. Groupe I

## I.1 Pollution géogène par les métaux lourds

Une part significative du flux de métaux lourds dans le Rhin peut également provenir d'origines géogènes (roche-mère métallifère). En raison de la grande quantité d'eau, des concentrations de métaux lourds, même faibles, mènent à des flux importants. Ces apports ne sont pas pris en compte dans les tableaux du présent document.

Ces apports devraient être comparés avec les apports anthropogènes diffus dans le cadre d'un bilan global. Une méthode simplifiée de quantification de ces apports d'origine géogène est présentée sous le chapitre I.3.

## I.2 Méthodes de quantification pour les émissions d'origine diffuse (métaux lourds et lindane)

Les facteurs de détermination des apports diffus figurent au chapitre III. Les données de base et les références bibliographiques sont rassemblées dans le document Cd 30/96 qui est disponible auprès du secrétariat de la CIPR.

agriculture → effluents de ferme et entraînement par le vent → eaux superficielles ①

## Métaux lourds

- a. Quantité d'engrais utilisée
- b. Pourcentage de la quantité d'engrais utilisée rejoignant directement les eaux superficielles
- c. Teneur polluante dans les engrais (avec distinction entre fumier de ferme et engrais minéraux)

Quantité de polluants rejoignant directement les eaux superficielles =  $\frac{a \times b \times c}{100}$

## Lindane

- a. Quantité de lindane utilisée (avec distinction entre terres labourées et cultures sous serres)
- b. Pourcentage de la quantité de lindane utilisée rejoignant directement les eaux superficielles (avec distinction entre entraînement par le vent et apports en provenance des serres)

Quantité de lindane rejoignant directement les eaux superficielles =  $\frac{a \times b}{100}$

sol → érosion → eaux superficielles ②

- a. Teneur en polluants dans les fines particules de terre
- b. Erosion moyenne des surfaces labourées
- c. Surfaces labourées
- d. Facteur de dépôt intermédiaire des matériaux érodés

Quantité de polluants érodés =  $a \times b \times c \times (1-d)$

**sol → entraînement par ruissellement → eaux superficielles ④****Métaux lourds**

- a. Quantité d'engrais utilisée
- b. Pourcentage de la quantité d'engrais utilisée rejoignant les eaux superficielles par le biais de l'entraînement par ruissellement
- c. Teneur en polluants dans les engrais (avec distinction entre fumier de ferme et engrais minéraux)

La quantité de polluants dans les eaux superficielles provenant de l'entraînement par ruissellement d'engrais épandus =  $\frac{a \times b \times c}{100}$

**Lindane**

- a. Quantité de lindane utilisé
- b. Pourcentage de la quantité de lindane utilisé rejoignant les eaux superficielles par le biais de l'entraînement par ruissellement

La quantité de lindane rejoignant les eaux superficielles par le biais de l'entraînement par ruissellement =  $\frac{a \times b}{100}$

**sol → drainage → eaux superficielles ⑤****Métaux lourds**

- b. Valeurs de concentration de polluants déterminées à partir de mesures dans les eaux de drainage
- a. Quantité d'eau qui s'écoule par le biais du drainage

La quantité de polluants apportée par le biais du drainage = a x b

**Lindane**

- a. Quantité de lindane utilisée
- b. Pourcentage de la quantité de lindane s'écoulant par le biais du drainage

La quantité de lindane apportée par le biais du drainage =  $\frac{a \times b}{100}$

**Retombées atmosphériques → eaux superficielles ⑥**

- a. Taux de retombée atmosphérique pour les substances nuisibles
- b. Superficie globale des eaux de surface dans le bassin du Rhin

Quantité de polluants rejoignant directement les eaux superficielles par le biais des retombées atmosphériques = a x b

**Surfaces imperméabilisées → système séparatif → eaux superficielles ⑦**

- a. Concentration de polluants dans le système séparatif
- b. Quantité d'eaux usées dans le système séparatif

Quantité de polluants rejoignant les eaux superficielles par le biais du système séparatif = a x b

**surfaces imperméabilisées → déversoirs du système unitaire lors d'événements pluviaux → eaux superficielles ⑦**

- Concentration de polluants dans les déversoirs du système unitaire (20% eaux usées, 80% lessivage des routes et des toitures)
- Quantité d'eaux usées rejoignant les eaux superficielles par le biais des déversoirs du système unitaire

La quantité de polluants rejoignant les eaux superficielles par le biais des déversoirs du système unitaire = a x b

**Système unitaire, rejets non épurés → eaux superficielles ⑧**

- Valeurs de concentration de polluants pour les eaux usées non épurées (valeurs approximatives en sortie de décantation mécanique primaire)
- Pourcentage d'habitants raccordés à un système unitaire sans station d'épuration
- Consommation totale d'eau (sur la base de 150 l par habitant et par jour)

La quantité de polluants rejoignant les eaux superficielles par le biais du système unitaire =  $\frac{a \times b \times c}{100}$

**Ménages non raccordés (habitants) → eaux superficielles ⑨**

- Valeurs de concentration de polluants pour les eaux usées des habitants non raccordés (valeurs approximatives en sortie de décantation mécanique primaire)
- Pourcentage d'habitants non raccordés
- Production totale d'eaux usées (sur la base de 100 l par habitant et par jour)
- Pourcentage de rejet dans les eaux superficielles

La quantité de polluants rejoignant les eaux superficielles par le biais d'habitants non raccordés =  $\frac{a \times b \times c \times d}{100}$

**Apports dus aux usages dans le cours d'eau même et à proximité de ce dernier ⑩**

Estimation approximative des quantités utilisées et des parts rejoignant le cours d'eau.

**I.3 Apports de polluants d'origine géogène**

- Concentration de polluants dans les cours d'eau non soumis à un impact anthropogène (moyenne sur plusieurs années)
- Quantité totale de l'écoulement (moyenne sur plusieurs années)
- Quantité d'eau s'écoulant par le biais du drainage (moyenne sur plusieurs années)
- Quantité d'eau s'écoulant par le biais de l'entraînement par ruissellement (moyenne sur plusieurs années)

La quantité de polluants d'origine géogène rejoignant les eaux superficielles = a x (b-c-d)

Les facteurs à utiliser pour déterminer les apports de polluants d'origine géogène figurent dans le tableau VI.

#### I.4 Facteurs de détermination des émissions d'origine diffuse (métaux lourds et lindane)

Les facteurs présentés dans les tableaux V1 – V3 sont en partie soumis à des variations très importantes étant donné que les données qui s'y rapportent sont parfois jugées insuffisantes. Les facteurs ont été fixés pour permettre d'estimer approximativement sur une base commune les apports diffus par le biais de leurs principales voies d'apport sur le bassin du Rhin dans son ensemble et de définir un ordre de priorité des mesures à mettre en oeuvre.

Tableau V 1: Facteurs pour les teneurs de polluants et les taux de retombées atmosphériques

	Facteurs								Unité
	Hg	Cd	Cu	Zn	Pb	Cr	Ni	γ-HCH	
<b>Voie d'apport 1⑧</b>									
teneurs de polluants dans les engrais									
Lisier bovin	0,2	0,3	40	170	12	7	9		mg/kg MS
Lisier porcin	0,4	0,6	370	880	13	11	17		mg/kg MS
Lisier de poule	0,1	0,3	70	380	9	11	14		mg/kg MS
engrais phosphatés (y compris NP+NPK)	0,03	14	27	180	9	710	21		mg/kg MS
engrais azotés	0,01	0,2	8	50	6	4	5		mg/kg MS
engrais potassiques	0,02	0,2	5	25	6	4	5		mg/kg MS
chaux agricole	0,01	0,2	6	98	13	2	3		mg/kg MS
<b>Voie d'apport 2②</b>									
teneurs de polluants dans les fines particules de terre	0,1	0,3	20	60	27	29	33	0,001	mg/kg MS
<b>Voie d'apport 3①</b>									
concentrations de polluants dans les eaux de drainage	0,05	2	15	200	15	3	10		µg/l
<b>Voie d'apport 4⑤</b>									
Taux de retombée atmosphérique	0,02	0,2	3,0	25	4,0	0,5	1,5	0,02	mg/m <sup>2</sup> a
<b>Voie d'apport 5⑥</b>									
concentrations de polluants dans les eaux pluviales du système séparatif	0,4	3	100	400	80	25	45	0,01	µg/l
<b>Voie d'apport 6⑦</b>									
déversoirs d'orage	0,4	4	90	440	130	20	40		µg/l
<b>Voie d'apport 7⑧⑨</b>									
concentration de polluants dans les eaux usées non épurées	0,5	2	60	280	60	10	30	0,01	µg/l

Tableau V 2 : Facteurs des Etats riverains du Rhin 2000

	CH	F	D	NL	Unité
<b>Voie d'apport ❶</b>					
pourcentage de la quantité d'engrais rejoignant directement les eaux superficielles					
fumier de ferme (effluents d'élevage et entraînement par le vent)	0,2	0,2 <sup>5)</sup>	0,2	0,2	%
engrais minéraux (effluents d'élevage et entraînement par le vent)	0,01	0,01	0,01	0,6	%
lindane (effluents de ferme et entraînement par le vent)	0 <sup>2)</sup>	0,1	0 <sup>2)</sup>	0,1 <sup>3)</sup>	%
<b>Voie d'apport ❷</b>					
érosion moyenne des surfaces labourées	2,7	2,7	2,7	2,7	t/ha.a
facteur de déposition provisoire pour l'érosion du sol	0,6	0,9	0,9	0,99	
<b>Voie d'apport ❸</b>					
pourcentage de l'entraînement par ruissellement sur la quantité d'engrais épandue <sup>4)</sup>	1	0,3	0,3	0,1	%
pourcentage de l'entraînement par ruissellement sur la quantité de lindane utilisée	0 <sup>2)</sup>	0,1	0,1	0,2	%
<b>Voie d'apport ❹</b>					
pourcentage du drainage sur la quantité de lindane utilisée	0 <sup>2)</sup>	1,1	1,1	1,1	%
<b>Voie d'apport ❺</b>					
pourcentage des eaux usées d'habitants non raccordés qui s'écoule dans les eaux superficielles			20		%

- 1) En raison de la fertilisation conjointe des nombreux canaux, le pourcentage de l'entraînement par le vent est très élevé aux Pays-Bas
- 2) Autorisation d'utilisation limitée uniquement dans quelques produits (p.ex. désinfectants des semences, produits vétérinaires)
- 3) 1% pour les serres, seulement pour les effluents de ferme
- 4) Différences topographiques
- 5) 4% dans le cas du fumier bovin en 1996 et 4% en 2000; programmes de dépollution en cours

Tableau V.3: Données statistiques des Etats riverains du Rhin 2000

	CH	F	D	NL	Unité
<b>voie d'apport ①②</b>					
<b>quantité d'engrais utilisée</b>					
<b>fumier de ferme</b>					
lisier bovin	812,032	1.318	5.730	3.930	10 <sup>3</sup> tTS/a
lisier porcin	112,638	20	1.080	525,4	10 <sup>3</sup> tTS/a
lisier de poule	22,733	66	105	491,6	10 <sup>3</sup> tTS/a
<b>engrais minéraux</b>					
engrais phosphatés (y compris engrais NP et NPD)	43,5	159	490	131,1	10 <sup>3</sup> t/a
engrais azotés	43,5	409	1.385	752,7	10 <sup>3</sup> t/a
engrais potassiques	31,5	81	414	51,7	10 <sup>3</sup> t/a
chaux agricole	45	3	795	489,6	10 <sup>3</sup> t/a
<b>quantité utilisée de lindane</b>					
sur les surfaces labourées	0	0	4	0	t/a
dans les serres	0	0		0	t/a
<b>voie d'apport ③</b>					
surfaces labourées	1506,04	664,9	25.700	474	10 <sup>3</sup> ha
<b>voie d'apport ④</b>					
quantité d'eau s'écoulant par le biais du drainage	244	152	313	867	10 <sup>6</sup> m <sup>3</sup> /a
<b>voie d'apport ⑤</b>					
surface totale des eaux superficielles dans le bassin du Rhin	8,652	37,7	1.250	3020	km <sup>2</sup>
<b>voie d'apport ⑥</b>					
quantité d'eaux usées du système séparatif	39,73	22	263	52	10 <sup>6</sup> m <sup>3</sup> /a
<b>voie d'apport ⑦</b>					
quantité d'eaux usées transitant par les déversoirs	45	69	817	128	10 <sup>6</sup> m <sup>3</sup> /a
<b>voie d'apport ⑧</b>					
% d'habitants raccordés à un système unitaire sans station d'épuration	0	18 (+⑨)	1%	0	%
<b>voie d'apport ⑨</b>					
production totale d'eaux usées	905	23	1.862	625,91	10 <sup>6</sup> m <sup>3</sup> /a
<b>voie d'apport ⑩</b>					
pourcentage d'habitants non raccordés au réseau d'égouts	3,9	14	7	1,2	%
<b>voie d'apport ⑩ 1)</b>					
production totale d'eaux usées	905	18	1.862	610	10 <sup>6</sup> m <sup>3</sup> /a
<b>voie d'apport ⑪</b>					
nombre de bateaux de plaisance	80	2.200	90.000	186.900	
nombre de navires				39.000	
masse des anodes de zinc aux portes des écluses				20.277	
Portes d'écluse					

1) Les apports de cette voie ont été calculés par la délégation néerlandaise pour l'ensemble du Rhin à l'aide d'une méthode spécifique de calcul



Les procédures appliquées pour déterminer les données statistiques sont rassemblées dans un document disponible auprès du secrétariat de la CIPR.

**Tableau V4: teneurs de polluants dans les cours d'eau non soumis à un impact anthropogène**

Source	Hg	Cd	Cu	Zn	Pb	Cr	Ni	Unité
Valeur par défaut	0,01	0,018	1,0	3,5	0,83	2,5	1,1	µg/l

## II. Groupe II

### II.1 Procédure

- il convient d'actualiser pour les pesticides de ce groupe: la liste des autorisations publiée dans l'inventaire 1996, les apports ordonnés en catégories et l'importance relative des voies d'apport.
- pour les métaux lourds de ce groupe, il convient de procéder à une estimation simplifiée des apports diffus en se basant sur le schéma utilisé pour le groupe I.

### II.2 Méthode d'estimation pour les pesticides du groupe II

#### Suisse

Se procurer les données sur les quantités annuelles utilisées (quantités vendues) de pesticides dans les différents cantons et/ou sur l'ensemble du territoire suisse

- Etudes dans les différents cantons
- Informations fournies directement par l'industrie chimique (société suisse de l'industrie chimique)

Convertir les quantités annuelles utilisées dans les différents cantons et sur l'ensemble du territoire suisse pour obtenir la part incombant au bassin du Rhin en aval des lacs (proportionnellement à la surface agricole)

Déterminer le facteur de transfert pour chaque pesticide à l'aide d'études-modèles sur les pertes de pesticides (p.ex. pour les triazines).

Pour les triazines, choisies comme substances modèles, on a établi des bilans des masses pour différents lacs suisses (Buser, 1990<sup>1</sup>). Ces bilans font ressortir les quantités d'atrazine et de simazine utilisées dans le bassin versant du lac concerné qui rejoignent les eaux de ces lacs. A l'aide des informations acquises dans le cadre de ce modèle mis au point pour les triazines et compte tenu des propriétés respectives des substances considérées, il est possible d'estimer les quantités d'autres matières actives qui rejoignent les cours d'eau.

Multiplier les quantités utilisées calculées pour le bassin du Rhin par le facteur de transfert.

Classer les apports ainsi déterminés dans les classes prescrites par la CIPR (p.ex. 0, <10, 10-50, 51-100, 101-500, 501-1000, 1001-5000, 5001-10000 kg/an)

<sup>1</sup> Buser, H.-R., 1990 "Atrazine and Others-Triazine Herbicides in Lakes and in Rain in Switzerland"; Environmental Science & Technology Vol. 24 Nr. 7, p. 1049 - 1058

### Allemagne

On peut obtenir les quantités annuelles vendues, subdivisées selon les classes >50 t, >100 t, >200 t, >500 t et supérieur à 1000 t, à partir des données de la fédération industrielle 'Agrar' et de l'Office Fédéral de Biologie pour l'ensemble du territoire allemand. L'ordonnance des substances au sein des classes permet en outre de préciser quelque peu l'estimation. Les quantités vendues ont été réduite au pourcentage de surfaces cultivées situées dans le bassin allemand du Rhin (env. 22%).

Les facteurs estimés dans le rapport d'activité 1992 ont été utilisés comme facteurs de transfert.

### France

L'évaluation des quantités de pesticides utilisés dans la partie française du bassin du Rhin est basée sur les statistiques annuelles disponibles par régions administratives (Alsace et Lorraine). La Région Lorraine n'étant comprise qu'en partie dans le bassin du Rhin, une correction a été appliquée au prorata des terres labourées situées dans ce bassin (65%). Cependant, tous les usages, même non agricoles, sont pris en compte.

### Pays-Bas

On détermine les apports de produits phytopharmaceutiques en multipliant les quantités utilisées par le facteur d'émission. L'utilisation est subdivisée en 4 catégories:

1. terres labourées, culture de bulbes et cultures maraîchères (culture de plein champ)
2. pâturages
3. arboriculture et cultures fruitières
4. serres

A l'exception des retombées atmosphériques, on détermine un facteur d'émission par voie d'apport pour chaque catégorie. Les retombées atmosphériques sont calculées avec un facteur de retombée (en  $\text{mg/m}^2 \cdot \text{a}$ ). Les voies d'apport sont les suivantes:

- entraînement par le vent: catégories 1, 2 et 3
- entraînement par ruissellement: catégories 1, 2 et 3
- drainage / lessivage: catégories 1, 2, 3 et 4
- nettoyage des outils (résidus de pulvérisation): catégories 1, 2, 3 et 4
- autres émissions provenant de serres: catégorie 4
- retombées atmosphériques.

Tableau V5: Explication terminologiques

Apports diffus	Apports de polluants qui ne peuvent être recensés à partir d'une source ponctuelle (agriculture, forêt, surfaces imperméabilisées dans les zones de faible densité, atmosphère, etc.)
Déversoirs du système unitaire	Evacuateurs d'eaux mixtes du système unitaire lors d'événements pluviaux
Drainage	Ecoulement artificiel des eaux au moyen de conduits souterrains fendus et/ou de tranchées à ciel ouvert
Eaux superficielles	Cours d'eau et lacs dans le bassin du Rhin
Effluents de ferme	Ecoulement en provenance des exploitations agricoles et rejoignant directement les eaux superficielles
Engrais minéraux	Engrais minéraux de production industrielle (engrais azotés, phosphorés, potassiques et chaux agricole)
Engrais	Fumier de ferme et engrais minéraux
Entraînement par ruissellement	Transport de polluants dissous avec les eaux s'écoulant à la surface du sol (synonyme: "lessivage")
Entraînement par le vent	Dispersion de polluants sous effet du vent en période d'utilisation des produits (dispersion du nuage pulvérisé)
Erosion	Quantité de matière du sol entraînée par ruissellement dans une unité de temps définie et sur une surface donnée, y compris les polluants qui y sont liés
Facteur de dépôt intermédiaire des matériaux érodés	Pourcentage de matériaux érodés du sol qui ne rejoignent pas les eaux
Fumier de ferme (terme utilisé en Allemagne "Wirtschaftsdünger")	Tous types d'engrais produits dans une exploitation agricole (lisier, fumier, compost)
Lessivage	Voir "entraînement par ruissellement"
Matériaux érodés	Voir "érosion"
Retombées atmosphériques	- humides: dépôt de polluants atmosphériques transportés par la pluie ou la rosée - sèches: dépôt de polluants

	<p>atmosphériques transportés par les poussières</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- gazeuses: dépôt de polluants atmosphériques transportés par les gaz</li> <li>- occultes: dépôt de polluants atmosphériques via interception, notamment par le biais du brouillard</li> </ul>
<b>Sources géogènes</b>	<p>Apports de substances par contact de l'écoulement d'eau avec la rochemère</p>
<b>Surfaces imperméabilisées</b>	<p>Surfaces des zones d'implantation sur lesquelles l'eau ne s'infiltre pas mais est évacuée via le système unitaire ou séparatif ou s'écoule directement dans les eaux superficielles</p>
<b>Système séparatif</b>	<p>Système de canalisation évacuant séparément les eaux polluées urbaines d'une part et les eaux usées s'écoulant des toitures et des routes d'autre part et acheminant ces dernières vers une station d'épuration des eaux pluviales ou directement vers les eaux superficielles. Dans le présent rapport, les eaux transportées par le système séparatif comprennent également la quantité d'eau s'écoulant des surfaces imperméabilisées dans les eaux superficielles</p>
<b>Système unitaire</b>	<p>Système de canalisation évacuant les eaux usées ménagères et industrielles ainsi que les eaux usées s'écoulant des toitures et des routes et les acheminant vers une station d'épuration urbaine</p>
<b>Terres labourées</b>	<p>Terres labourées en plein air, y compris cultures spéciales telles que cultures fruitière et maraîchère, viticulture et culture du houblon, mais sans les prairies et les pâturages</p>

## Annexe VI

Comparaison entre l'état réel du Rhin de 1990 à l'an 2000  
et les objectifs de référence

Substance	1990	1991	1992	1993	1994	1995	1996	1997	1998	1999	2000
PCB	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
G – HCH	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
Mercure	1	1	1	1	1	2	1	1	1	1	2
Cadmium	1	1	1	1	1	1	1	1	1	2	1
Cuivre	1	1	1	1	2	1	1	1	1	1	1
Zinc	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
Plomb	1	1	1	1	2	2	2	2	2	2	2
Hexachlorobenzène	1	1	1	1	1	1	1	2	2	1	1
Ammonium, (NH <sub>4</sub> -N)	1	1	1	1	1	2	1	2	2	2	2
Nickel	2	1	2	2	2	2	2	2	2	2	2
AOX	2	2	2	1	2	2	2	2	2	2	2
Trichlorométhane	1	2	2	1	1	2	2	2	2	2	2
Phosphore total (P)	1	2	2	1	2	2	2	2	2	2	2
Atrazine	2	2	2	2	2	2	1	2	2	2	2
Endosulfan		2	2	1	2	2	2	2	2	2	2
Fénitrothion					2	2	2	2	2	2	1
Fenthion	2	2	2	2	2	1	1	2	2	2	2
Chrome	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2
Arsenic	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2
Dichlorvos	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2
Parathion-éthyl	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2
Parathion-méthyl	2	2	2	2	2	2	1	2	2	2	2
Trifluraline	2	2	2	2	2	1	2	2	2	2	2
4-chloroaniline	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2
Cation de tributylé-tain							2	2	2	2	2
Azinphos-méthyl	2	2	2	2	2	2	3	2	2	2	2
Bentazone					2	2	3	2	2	2	2
Malathion					2	2	2	2	2	2	3
Simazine	2	2	2	3	2	2	2	2	2	2	3
Pentachlorophénol		2	2	3	3	3	3	3	3	3	3
Benzène	2	2	2	3	3	3	3	3	3	3	3
2-chloroaniline	2	2	2	2	3	3	3	3	3	3	3
3,4-dichloroaniline				2	2	2	2	3	3	3	3
Azinphos-éthyl	3		3	2	2	3	3	3	3	3	3
1-chloro-3-nitrobenzène	2	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3
1,2-dichloroéthane	2	3	2	3	3	3	3	3	3	3	3
Trichloroéthène	2	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3

Substance	1990	1991	1992	1993	1994	1995	1996	1997	1998	1999	2000
2,4'-DDD	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3
4,4'-DDD	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3
2,4'-DDE	3	3	3	3	3	2	3	3	2	3	3
4,4'-DDE	3	3	3	3	2	3	3	3	3	3	3
2,4'-DDT	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3
4,4'-DDT	3	3	3	3	2	3	3	3	3	3	3
1,2,3-trichlorobenzène	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3
1,2,4-trichlorobenzène	3	3	3	2	2	3	3	3	3	3	3
1,3,5-trichlorobenzène	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3
Drines / aldrine	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3
Drines / dieldrine	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3
Drines / endrine	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3
Drines / isodrine				3	3	3	3	3	3	3	3
A – HCH		3	3	3	3	3	3	3	3	3	3
B – HCH			3	3	3	3	3	3	3	3	3
D – HCH							3	3	3	3	3
Cation de dibutylétain							3	3	3	3	3
Cation de triphénylétain							3	3	3	3	3
Tétrabutylétain							3	3	3	3	3
1,1,1-trichloroéthane	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3
Tétrachloroéthène	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3
Tétrachlorométhane	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3
3-chloroaniline	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3
1-chloro-2-nitrobenzène	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3
1-chloro-4-nitrobenzène	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3
2-chlorotoluène	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3
4-chlorotoluène	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3
Hexachlorobutadiène	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3
2,4-acide dichlorophénoxyacétique										2	2
Diuron						2	1	1	1	1	1
Isoproturon						3	2	2	2	2	2
Mécoprop-P										2	2
1,4-dichlorobenzène										2	2
Benzo(a)pyrène						1	1	2	2	1	2
Somme des HPA						2	2	2	2	2	2

## Répartition en groupes de résultats

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

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

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

Figurent dans ce groupe

1. toutes les substances prioritaires dont la valeur de percentile du 90 % (ou le double de la

- valeur du percentile de 50 % ou encore la valeur moyenne pour le phosphore total P) est inférieure au double et supérieure à la moitié de l'objectif de référence;
- toutes les substances prioritaires dont l'objectif de référence est inférieur à la limite de dosage. Ces substances sont signalées par une annotation.

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

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

**Remarques :**

\*) Erreur analytique ayant entraîné des valeurs mesurées trop élevées

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