



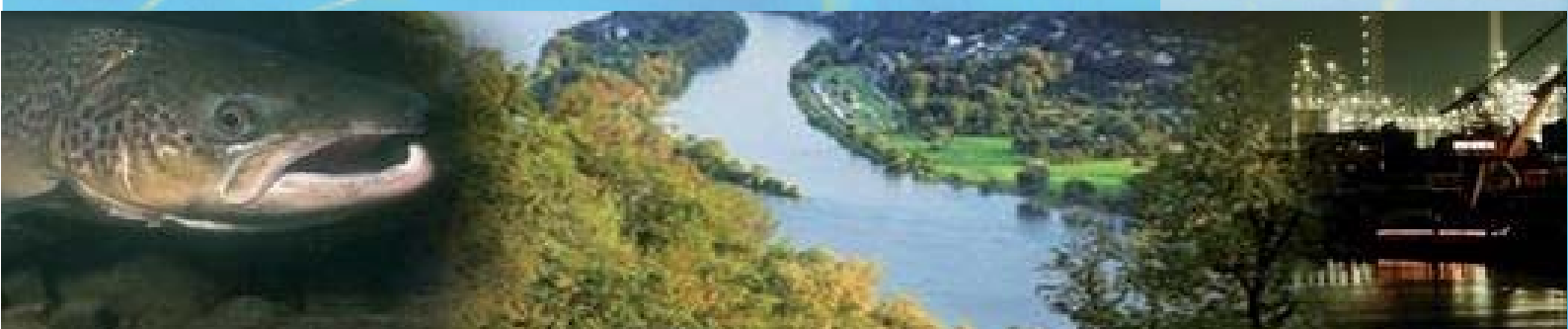
Inventaire des émissions dans le bassin du Rhin 2010

Internationale
Kommission zum
Schutz des Rheins

Commission
Internationale
pour la Protection
du Rhin

Internationale
Commissie ter
Bescherming
van de Rijn

Rapport n° 233



Editeur:

Comission Internationale pour la Protection du Rhin (CIPR)
Kaiserin-Augusta-Anlagen 15, 56068 Coblenze, Allemagne
Postfach 20 02 53, 56002 Coblenze, Allemagne
Téléphone +49-(0)261-94252-0, téléfax +49-(0)261-94252-52
Courrier électronique: sekretariat@iksr.de
www.iksr.org

ISBN 978-3-946755-01-2

© IKSr-CIPR-ICBR 2016

Sommaire

1	Introduction	2
2.	DHI Rhin : géographie, population, usages et gestion des eaux	2
2.1.	Géographie, population et usages	2
2.2	Gestion des eaux	6
2.2.1	Rejets communaux	6
2.2.2	Rejets industriels	8
2.2.3	Apports diffus	8
3.	Méthode	9
3.1	Sélection des substances	9
3.2	Schéma des voies d'apport appliqué à la détermination des pressions sur les eaux de surface	10
3.3	Approche suivie et méthode retenue pour quantifier les émissions à partir des voies d'apport	11
4.	Résultats	12
4.1	Disponibilité des données quantitatives	12
4.2.	N total et métaux lourds	14
4.2.1	Vue d'ensemble	33
4.2.2	Sources ponctuelles urbaines et industrielles	35
4.2.3	Sources diffuses	37
4.3	Pesticides	38
4.3.1	Autorisations, applications, quantités utilisées et dosage	38
4.3.2	Estimation des quantités utilisées et des apports	40
4.4	Autres substances	41
4.5	Contrôle de plausibilité	45
5.	Discussion et conclusions	47
	Annexes	49

1 Introduction

Le Rhin est l'un des fleuves européens les plus exploités, notamment pour la production industrielle, le refroidissement des centrales thermiques, la production d'énergie, l'agriculture, la pêche, la navigation, les activités de loisir et de détente. Les usines de production d'eau potable alimentent env. 30 millions de personnes et le secteur industriel en eau potable. Les pressions physico-chimiques que subit le Rhin sont dues en premier lieu aux usages domestiques, industriels et agricoles ainsi qu'à la navigation. Ces pressions ont des impacts négatifs sur la qualité écologique et chimique du Rhin et doivent donc être abaissées. Les mesures nécessaires pour réduire les pressions doivent, quant à elles, se fonder sur un inventaire des voies d'apport et des quantités des substances.

Le dernier inventaire des émissions de substances prioritaires dans le Rhin, qui présentait également une comparaison avec les émissions recensées en 1985, 1992 et 1996¹, date de l'an 2000. Il constitue le rapport final du « Programme d'Action Rhin » (PAR) sur les émissions de substances prioritaires². Les données de l'inventaire 2000 de la CIPR ont été utilisées dans le rapport d'Etat des lieux à la Commission européenne³ du 18.03.2005 établi pour le district hydrographique international au titre de l'article 5 de la directive 2000/60/CE (Directive Cadre Eau (DCE)).³. Le 1^{er} Plan de gestion (PdG) Rhin, partie A, fait référence à ce rapport⁴.

Les substances significatives à considérer dans le DHI Rhin sont celles qui ont été fixées dans le programme « Rhin 2020 » et dans le 2^e PdG 2016-2021, partie A (voir également le chapitre 3). Le présent inventaire des émissions, qui se fonde sur les données de **2010**, porte son analyse sur ces substances significatives.

Par rapport aux exercices antérieurs, le présent inventaire fait apparaître deux modifications importantes :

- (1) le bassin du Rhin (BR) est à présent défini comme district hydrographique selon les dispositions de la DCE et non plus selon les termes et le champ d'application de la convention sur la protection du Rhin de 1999 ;
- (2) le schéma des voies d'apport utilisé jusqu'en l'an 2000 au sein de la CIPR est remplacé par le schéma établi au niveau de l'UE⁵, étant entendu que les deux schémas sont en grande partie identiques.

2. DHI Rhin : géographie, population, usages et gestion des eaux

2.1. Géographie, population et usages

Le Rhin, long de 1 233 km, relie les Alpes et la mer du Nord. Il traverse six Etats et son bassin versant, qui couvre au total env. 200 000 km², mer des Wadden incluse, s'étend sur neuf Etats (voir tableau 1, figure 1 et carte 1 mettant en évidence le réseau hydrographique de base du Rhin ou réseau hydrographique partie A (= bassins > 2 500 km²).

¹ Rapport CIPR n° 134

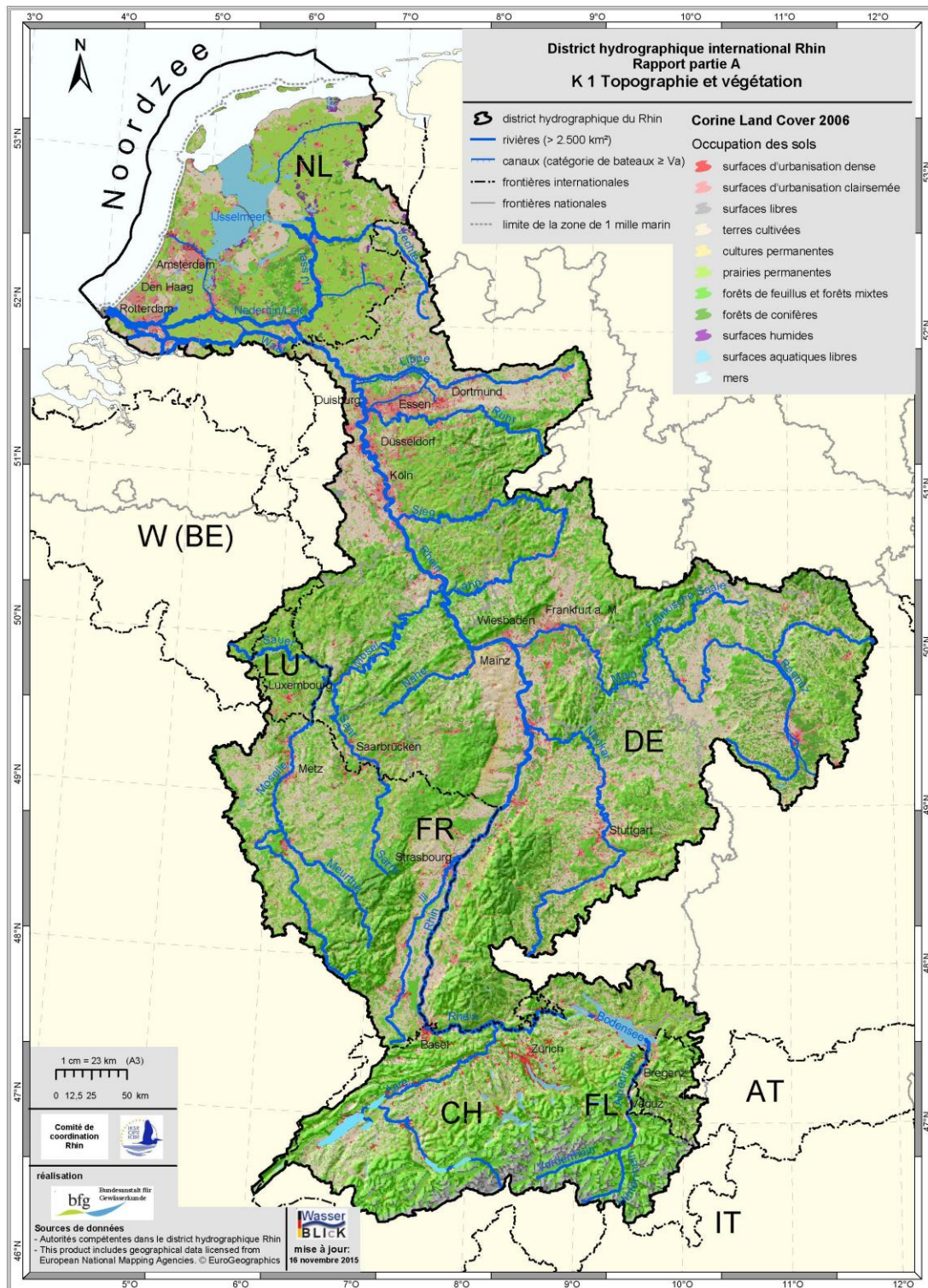
² Les substances prioritaires du Programme d'Action Rhin de la CIPR adopté en 1987 sont différentes de celles fixées dans la liste des substances prioritaires et dangereuses prioritaires en vigueur depuis l'an 2000 au titre de la Directive cadre Eau.

³ « Etat des lieux DCE, partie A » du 18.3.2005

⁴ 2^e Plan de gestion coordonné au niveau international dans le district hydrographique international Rhin, partie A, 2009-2015

⁵ Common Implementation Strategy for the Water Framework Directive (2000/60/EG), 2012, Technical Guidance on the Preparation of the Inventory of Emissions, Discharges and Losses of Priority and Priority Hazardous Substances, Guidance Document No. 28

La carte 1 présente l'occupation des sols selon Corine Land Cover 2006.



La population du bassin international du Rhin s'élève à env. 60 millions d'habitants (voir tableau1et figure2). La densité de population est de 300 ha/km² en moyenne mais la population est irrégulièrement répartie sur les différents Etats. C'est dans la partie autrichienne du DHI Rhin que cette densité est la plus faible avec environ 160 ha/km², alors qu'elle est la plus élevée dans le Land allemand de Rhénanie-du-Nord-Westphalie avec 515 ha/km². Il a déjà été indiqué en introduction que la superficie du bassin hydrographique du Rhin considérée s'était agrandie par rapport à celle sur laquelle s'était fondé l'inventaire des émissions 2000, le bassin du lac de Constance, la mer des Wadden (avec ses îles) et les eaux côtières (12 milles marins) étant désormais pris en compte. Il en découle que le champ d'application est passé d'env. 160 000 km² à presque 200 000 km² et le nombre d'habitants d'env. 50 millions à quelque 60 millions (évolution démographique prise en compte).

La moitié de la superficie du bassin du Rhin (sans la mer des Wadden et les eaux côtières) est soumise à exploitation agricole. On citera entre autres comme principales activités l'élevage, l'horticulture, les cultures labourées et la viticulture. Environ un tiers est recouvert de forêts et de zones proches du naturel ; à peine 10% sont urbanisés et env. 5% sont des surfaces d'eau, entre autres le lac de Constance et l'IJsselmeer (cf. figure 3).

Les grandes agglomérations industrielles sur le Rhin sont les six agglomérations urbaines de Bâle, Strasbourg, Rhin-Neckar, Francfort-Rhin-Main, Rhin-Ruhr et Rotterdam-Europoort, avec une forte concentration d'entreprises chimiques, de traitement de la cellulose, de métallurgie, de construction automobile, de pétrochimie et raffineries etc.

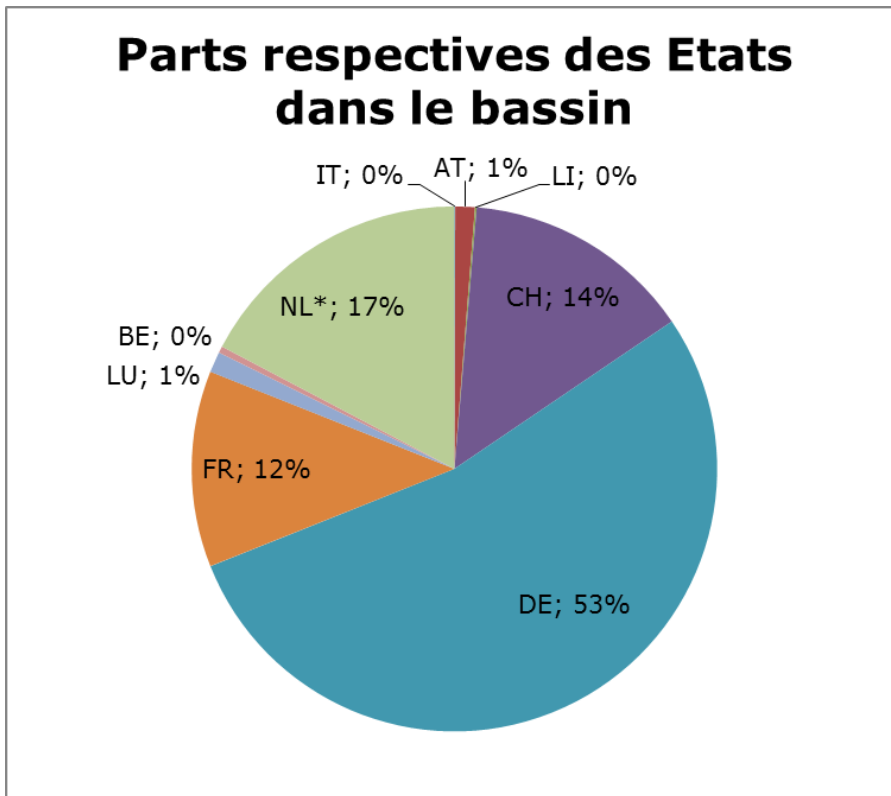
En outre, le Rhin est l'un des plus grands axes de transport fluvial au monde et la principale voie navigable d'Europe.

Tableau 1 : parts respectives et pourcentages de population (arrondis) des Etats du DHI Rhin en 2010

Pays	Parts respectives des Etats dans le bassin		Pourcentage de population dans le bassin	
	km ²	%		%
IT	100	< 1	0	0
AT	2 370	1	370 000	1
LI	200	< 1	36 000	< 1
CH	27 930	14	6 342 000	11
DE	105 420	53	36 568 000	61
FR	23 830	12	3 851 000	6
LU	2 520	1	497 000	1
BE*	800	< 1	43 000	< 1
NL**	34 100	17	12 200 000	20
<i>DHI Rhin</i>	<i>197 270</i>	<i>100</i>	<i>59 907 000</i>	<i>100</i>

* Région Wallonne (BE globalement indiquée par la suite pour la Région Wallonne)

** y compris eaux côtières (12 milles marins), mer et îles des Wadden



* y compris eaux côtières (12 milles marins), mer et îles des Wadden

Figure 1 : Parts respectives des Etats du DHI Rhin en 2010

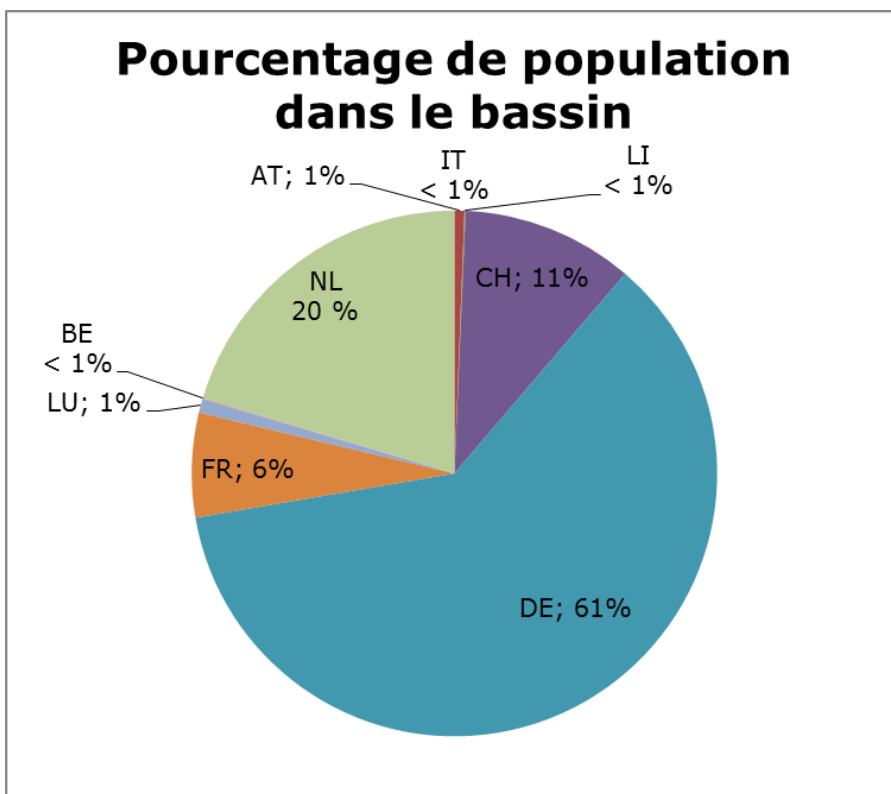
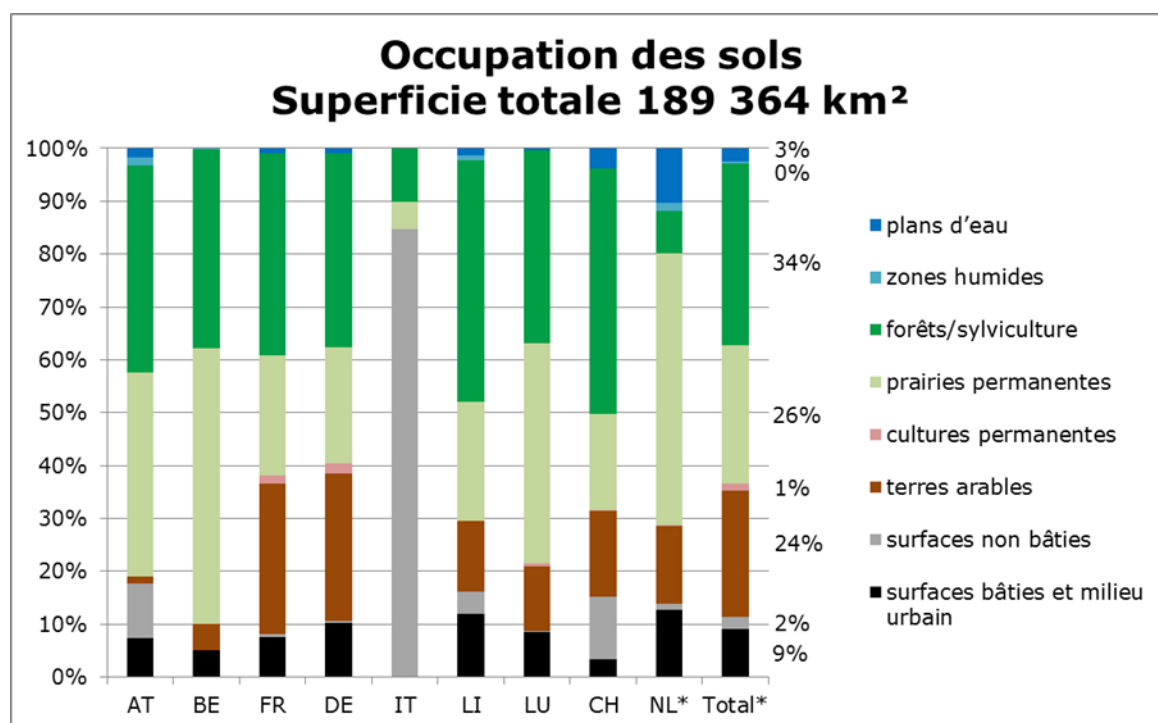


Figure 2 : Parts respectives de la population des Etats du DHI Rhin en 2010



* Superficie NL et total sans la mer des Wadden et les eaux côtières. La superficie de la mer des Wadden et des eaux côtières jusqu'à la ligne des 12 milles marins est de 8 710 km², ce qui représente une différence d'env. 800 km² (0,4 % de la superficie totale) entre le tableau 1 et la figure 3.

Figure3 : occupation des sols des Etats compris dans le DHI Rhin 2010 sur la base de Corine Land Cover 2006

2.2 Gestion des eaux

2.2.1 Rejets communaux

En 2010, les eaux usées des ménages et les eaux usées des entreprises raccordées au réseau d'égout, c'est-à-dire les rejets industriels dits « indirects », ont été traitées dans environ 5 000 stations d'épuration des eaux usées (STEP) réparties dans le DHI Rhin. Le degré de raccordement des STEP était de 96 %.

Au cours de la décennie passée (2000-2010), la capacité d'épuration globale des eaux usées urbaines dans le bassin du Rhin, légèrement supérieure à 100 millions d'EH, est restée quasiment inchangée (voir tableau 2 et figure 4, mise à jour : 2009-2011). On compte 178 STEP de capacité supérieure à 100 000 EH. Bien qu'elles ne constituent que 4 % des 5 000 STEP situées dans le DH Rhin, leur capacité épuratoire totale correspond à presque la moitié de la capacité globale dans le bassin.

Plus de 3 400 STEP, c'est-à-dire plus des deux-tiers de toutes les STEP du bassin du Rhin, ont une capacité épuratoire relativement limitée (< 10 000 EH) ne couvrant qu'env. 8% du total.

Tableau 2 : Nombre de STEP et capacité épuratoire totale par catégorie de STEP dans le réseau hydrographique partie A et partie B du DHI Rhin. Partie A avec réseau hydrographique > 2 500 km² (carte 1), partie B : tous les autres cours d'eau, mise à jour de 2010

Catégorie de STEP (EH)	Nombre de STEP par catégorie dans les cours d'eau de niveau A	Nombre de STEP par catégorie dans les cours d'eau de niveau B	% du nombre total dans le DHI Rhin	Capacité épuratoire par catégorie (millions EH) les cours d'eau de niveau A	Capacité épuratoire par catégorie (millions EH) dans les cours d'eau de niveau B	% de la capacité totale dans le DHI Rhin
≥ 500 000	12	8	0,4	10,6	8,2	18,7
≥ 250 000 - 500 000	26	11	0,7	8,4	4,3	12,6
≥ 150 000 - 250 000	23	34	1,1	4,5	6,2	10,6
≥ 100 000 - 150 000	28	36	1,3	3,2	4,6	7,8
≥ 50 000 - 100 000	90	144	4,7	6,7	10,0	16,6
≥ 10 000 - 50 000	291	814	22,3	7,6	18,0	25,5
≥ 2 000 - 10 000	260	1 198	29,4	1,3	5,7	7,0
< 2 000	280	1 706	40,0	0,2	1,1	1,3
Total	1 010	3 951	100	42,5	58,1	100

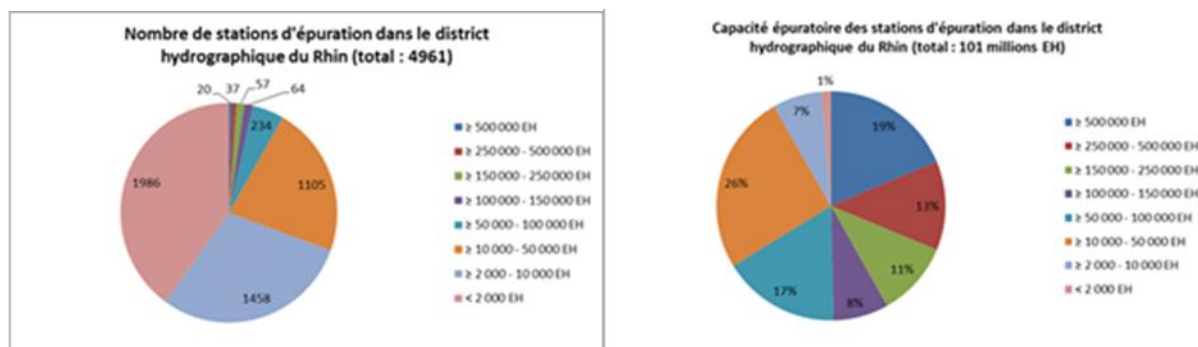


Figure 4 : Nombre de STEP et pourcentage de la capacité épuratoire totale par catégorie de STEP dans le DHI Rhin, mise à jour de 2010

Légende :

EH = équivalent habitant

Il ressort du tableau 2 que les STEP affichant une grande capacité épuratoire sont autant sur les cours d'eau de niveau A (réseau hydrographique > 2 500 km²) que sur ceux de niveau B (tous les autres cours d'eau). La plupart des STEP affichant une plus faible capacité épuratoire rejettent principalement leurs effluents dans les petits cours d'eau de niveau B (cf. carte 1).

Selon le bassin drainé et les conditions générales en place, la directive sur les eaux résiduaires urbaines⁶ prescrit entre autres des échéances jusqu'auxquelles la 2^e et/ou 3^e phase d'épuration doivent être mises en œuvre et les eaux urbaines résiduaires doivent

⁶ Directive 91/271/CEE du 21 mai 1991 relative au traitement des eaux urbaines résiduaires

respecter certaines concentrations et certains taux de dégradation. Les Etats ont défini pour le bassin du Rhin les obligations s'appliquant aux zones sensibles selon les dispositions de cette directive. Entre-temps, cette directive est intégralement respectée dans le DHI Rhin par les Etats de l'UE Autriche, Allemagne, France et Pays-Bas.

2.2.2 Rejets industriels

On compte un millier de rejeteurs industriels dans le DHI Rhin. La directive relative aux émissions industrielles⁷ s'applique aux rejets industriels et régit l'autorisation, l'exploitation, la surveillance et l'arrêt d'installations industrielles dans l'Union européenne.

On trouve d'autres dispositions sur les substances dangereuses dans l'article 10 de la DCE et dans la directive relative aux normes de qualité environnementale⁸.

2.2.3 Apports diffus

A côté des sources ponctuelles, les apports diffus tels que ceux issus de l'agriculture et de la navigation constituent des voies d'apport majeures de polluants dans les cours d'eau et les eaux souterraines. L'inventaire 2000 a montré que les apports diffus de métaux lourds, d'azote et de phosphore sont significatifs, de même que les émissions de produits phytosanitaires.

Agriculture

La directive 'Nitrates'⁹ est entrée en vigueur pour réduire les apports de nitrates d'origine agricole.

Dans le domaine des réglementations de mise sur le marché des produits phytopharmaceutiques au sein de l'UE, le règlement 1107/2009/CE fait foi¹⁰. Il a également été adopté en 2009 la directive 2009/128/CE instaurant un cadre d'action communautaire pour parvenir à une utilisation des pesticides compatible avec le développement durable et les Etats membres de l'UE ont mis ou mettent en œuvre des plans d'action correspondants pour réduire les risques liés aux applications de produits phytosanitaires.

Navigation

La Convention relative à la collecte, au dépôt et à la réception des déchets survenant en navigation rhénane et intérieure (CDNI)¹¹ est entrée en vigueur le 1^{er} novembre 2009 pour abaisser les émissions provenant de la navigation. Cette Convention règle la collecte, le dépôt et la réception de déchets huileux et graisseux survenant lors de l'exploitation du bâtiment (partie A), des déchets liés à la cargaison (partie B) et des déchets des bateaux à passagers (partie C).

⁷ Directive 2010/75/UE du 24 novembre 2010 relative aux émissions industrielles (en anglais Industrial Emissions Directive, abrégée IED). Elle remplace la directive 96/61/CE du Conseil du 24 septembre 1996 relative à la prévention et à la réduction intégrées de la pollution (directive IPPC, codifiée dans la directive 2008/1/CE)

⁸ Directive 2008/105/CE du Parlement européen et du Conseil établissant des normes de qualité environnementale dans le domaine de l'eau, modifiée par la directive 2013/39/UE sur les substances prioritaires

⁹ Directive 91/676/CEE du Conseil du 12 décembre 1991 concernant la protection des eaux contre la pollution par les nitrates à partir de sources agricoles

¹⁰ Règlement CE n° 1107/2009 du Parlement européen et du Conseil du 21 octobre 2009 concernant la mise sur le marché des produits phytopharmaceutiques et abrogeant les directives 79/117/CEE et 91/414/CEE du Conseil harmonisant la réglementation antérieure.

¹¹<http://www.cdni-iwt.org/>

3. Méthode

3.1 Sélection des substances

La liste 2011¹² des substances 'Rhin' est le point de départ de la sélection des substances à répertorier en 2010. De plus, on a pris en compte dans cette sélection les substances du bilan 2000-2005, du programme Rhin 2020, de l'Etat des lieux 2005 et du Plan de gestion 2009-2015 au niveau A.

Les Etats membres ont souligné la pertinence des émissions de ces substances en indiquant par ex. les connaissances issues de campagnes d'analyse effectuées dans les STEP urbaines, des rapportages au titre de la directive sur la protection du milieu aquatique¹³ ou des déclarations émises au titre du règlement E-PRTR¹⁴.

En plus des données sur les émissions, l'examen a également porté sur les dépassements de normes de qualité environnementales ou d'objectifs de référence de ces substances (approche sur les concentrations dans le milieu) et encore sur leur pertinence pour l'eau potable etc.

Une substance de la liste de sélection a été intégrée dans l'inventaire des émissions dès lors que plus de deux Etats l'ont considérée pertinente sous l'angle de ses émissions. Les résultats figurent dans le tableau 3.

Les informations rassemblées sur ces substances sont de trois natures différentes (les symboles entre parenthèses renvoient à l'annexe I) :

- 1) informations quantitatives pour les sources ponctuelles (p) et pour les apports ponctuels et diffus (pd), entre autres sur le N total et les métaux lourds ;
- 2) informations qualitatives uniquement pour les apports diffus (d), principalement les produits phytosanitaires ;
- 3) descriptions spécifiques sur les données d'émission tirées de rapports CIPR existants (i), notamment sur les médicaments et une série de produits chimiques industriels.

Tableau 3 : Relevé synoptique des substances répertoriées

Métaux	Produits phytosanitaires/biocides
arsenic (pd)	glyphosate (d)
cadmium (pd)	bentazone (d)
chrome (pd)	chlortoluron (d)
cuivre (pd)	diuron (pd)
mercure (pd)	lindane (gamma-HCH) (d)
nickel (pd)	isoproturon (pd)
plomb (pd)	mécoprop (d)
zinc (pd)	composés de tributylétain (d)
Produits chimiques industriels	HPA :
DEHP (p)	benzo(g,h,i)pérylène, benzo(a)pyrène, benzo(b)fluoranthène, benzo(k)fluoranthène, indéno(1,2,3-cd)pyrène (pd)
diphényléthers bromés (p)	
diglymes (p)	
nonylphénol (pd)	anthracène (pd)
octylphénol (pd)	fluoranthène (pd)
EDTA (i)	
MTBE/ETBE (i)	

¹² Rapport CIPR n° 189

¹³ Directive 2006/11/CE du Parlement européen et du Conseil du 15 février 2006 concernant la pollution causée par certaines substances dangereuses déversées dans le milieu aquatique de la Communauté

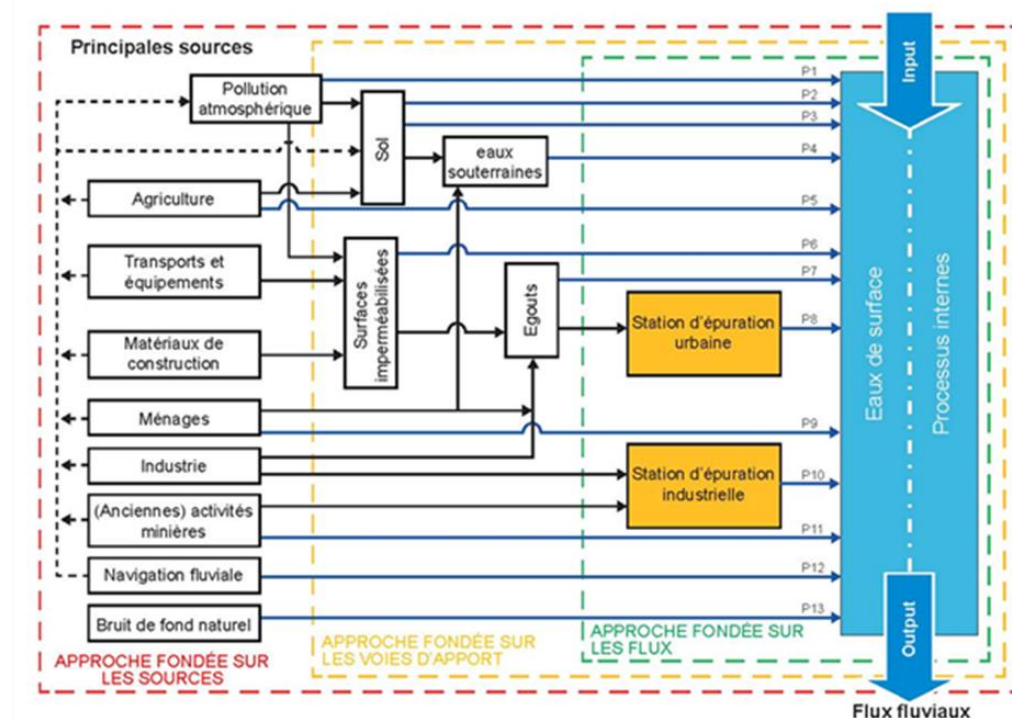
¹⁴ Règlement (CE) n° 166/2006 du Parlement européen et du Conseil du 18 janvier 2006 concernant la création d'un registre européen des rejets et transferts de polluants

PCB (i)	
PFT (i)	Autres
	chlorures (pd)
Médicaments	azote total (pd)
carbamazépine (i)	azote ammoniacal (pd)
diclofénac (i)	
iopamidol (id)	

3.2 Schéma des voies d'apport appliqué à la détermination des pressions sur les eaux de surface

Le schéma utilisé pour l'inventaire 2010 (voir figure 5) est le schéma des voies d'apport mis en place dans le cadre du processus CIS (Common Implementation Strategy) de l'UE¹⁵. Ce schéma de l'UE remplace le schéma CIPR des voies d'apport utilisé dans le cadre de l'inventaire des émissions établi en l'an 2000. Ce schéma de l'UE est en grande partie identique à celui de la CIPR. Les différences entre les deux schémas sont exposées en annexe II.

On fait la distinction entre rejets ponctuels et apports diffus. Les rejets urbains (émissions à partir de STEP telles que visées par la directive sur les eaux résiduaires urbaines⁶) et les rejets industriels (directs) (voies d'apport 8 et 10) sont des sources ponctuelles. Les autres émissions sont d'origine diffuse. En Allemagne, la voie d'apport n° 9 (eaux usées ménagères traitées et non traitées) n'est pas comptée dans les apports diffus mais considérée comme source ponctuelle. Dans le DHI, la voie d'apport n° 9 ne porte généralement que sur les eaux usées traitées.



¹⁵ Common Implementation Strategy for the Water Framework Directive (2000/60/EG), 2012, Technical Guidance on the Preparation of the Inventory of Emissions, Discharges and Losses of Priority and Priority Hazardous Substances, Guidance Document No. 28

Numéro de la voie d'apport	Voie d'apport
P1	Retombées atmosphériques directes dans les eaux de surface
P2	Erosion
P3	Ruissellement de surfaces non imperméabilisées
P4	Ecoulement de subsurface, drainage et eaux souterraines
P5	Rejets directs et entraînements par le vent d'origine agricole
P6	Ruissellement de surfaces imperméabilisées
P7	Déversoirs d'orage, amenées d'eaux mixtes et égouts non raccordés au réseau
P8	Eaux usées urbaines traitées
P9	Rejets domestiques traités et non traités
P10	Eaux usées industrielles épurées
P11	Rejets directs provenant de mines désaffectées
P12	Rejets directs issus de la navigation
P13	Bruit de fond

Figure 5 : Schéma des voies d'apport selon l'UE⁸

3.3 Approche suivie et méthode retenue pour quantifier les émissions à partir des voies d'apport

Eaux usées urbaines traitées

On dispose de données d'analyse sur l'azote total et/ou le phosphore total pour les STEP d'une capacité épuratoire > 10 000 EH lorsqu'elles émettent leurs rejets dans des zones sensibles, car la directive sur les eaux résiduaires urbaines ⁶ prescrit dans son annexe I de surveiller régulièrement un des deux paramètres susmentionnés.

Par ailleurs, la banque de données de l'UE (E-PRTR, anciennement EPER) contient des données sur différentes substances. Ces données sont communiquées pour les STEP > 100 000 EH quand un seuil de référence spécial appelé « reporting threshold » est dépassé, conformément au règlement E-PRTR. Cette méthode laisse toutefois de côté un nombre important de petits rejets qui, pris dans leur totalité, peuvent cependant représenter une pression polluante significative. Dans le cadre du présent rapport, il a donc été décidé d'intégrer également les rejets inférieurs aux seuils de référence quand on en disposait.

Dans le cas de l'Allemagne par ex., on a tiré du système MoRE¹⁶ des données modélisées pour les nutriments N et P et pour les métaux lourds compris dans les apports provenant d'eaux résiduaires traitées dans les STEP urbaines.

Eaux usées industrielles traitées

La banque de données de l'UE rassemble les données sur différentes substances et grandes entreprises industrielles. Elle comprend une sélection d'activités industrielles, de même qu'un seuil de quantité de rejet par entreprise et une autre valeur seuil par substance. Le présent inventaire a également pris en compte les données sur les rejets industriels directs inférieurs aux valeurs seuil lorsque ces données existaient. Dans le cas de l'Allemagne par ex., on a tiré du système MoRE NOTEREF _Ref427932430 \h * MERGEFORMAT ¹⁶ des données modélisées pour les nutriments N et P et pour les métaux lourds à la place des données E-PRTR.

¹⁶ MoRe = Modeling of Regionalized Emissions

Apports diffus de substances

La détermination des apports diffus, par exemple pour les *nutriments*, certains *métaux lourds* ou *produits phytosanitaires* prioritaires, se fonde sur diverses méthodes. Il peut s'agir de mesures, de calculs de modélisation¹⁷, de chiffres obtenus à l'aide de facteurs d'émission ou autres. Les méthodes d'estimation des Etats membres peuvent être différents les uns des autres, ce qui empêche une bonne comparaison entre les émissions de ces Etats pour l'inventaire 2010. Les méthodes peuvent également changer au fil du temps dans les Etats membres, ce qui perturbe la comparaison entre émissions obtenues en 2010 dans certains secteurs et données issues des inventaires d'émissions antérieurs, bien que le schéma de l'UE soit en grande partie comparable à celui utilisé par la CIPR jusqu'en 2000. Cette remarque vaut tout spécialement pour les données allemandes sur les apports diffus de 2000 et de 2010 qu'il est impossible de comparer car l'Allemagne a totalement modifié sa méthode de modélisation des apports diffus en 2010 par rapport à celle de 2000. Les méthodes de modélisation sont décrites en annexe III.

La France ne dispose que de données sur l'azote total pour les apports diffus d'origine non urbaine. Pour les autres substances, les seules données disponibles sont celles sur le ruissellement urbain par temps de pluie (RUTP) comme source « pseudo-diffuse ».

Pour différentes origines d'apports comme par ex. les anodes dans la navigation intérieure, les portes d'écluses, la graisse des arbres d'hélices, le bois imprégné en construction navale et les rejets ménagers, les émissions néerlandaises sur la *navigation* sont calculées comme produit d'une variable explicative des émissions et d'un facteur d'émission. Pour les anodes en zinc utilisées en navigation intérieure, on se fonde respectivement sur le nombre de bâtiments fluviaux en activité aux Pays-Bas et sur les émissions de zinc par bateau en activité. On trouvera à ce sujet de plus amples informations dans les fiches de données consultables sur le site www.emissieregistratie.nl en néerlandais et en anglais.

4. Résultats

4.1 Disponibilité des données quantitatives

Le tableau 4 donne un aperçu des données quantitatives disponibles dans l'inventaire 2010 pour les rejets ponctuels (p) et pour les rejets ponctuels et apports diffus (pd). Il en découle que les informations requises pour un examen plus approfondi ne sont disponibles que pour l'azote total et les métaux selon le critère généralement appliqué selon lequel des données de quatre Etats membres de taille importante doivent être disponibles. Le chapitre 4.2 fournit des informations plus détaillées à ce sujet.

¹⁷ Modèle Modiffus (nutriments) pour la Suisse, Moneris ou MoRE pour l'Allemagne, Pegase pour la France et Stone pour les Pays-Bas.

Tableau4 : Vue synoptique des indications quantitatives sur les rejets ponctuels et les apports diffus de substances individuelles communiquées par les Etats

Substance	Etats du DHI Rhin							
	AT	LI	CH*	DE	FR	LU	BE	NL
Azote total (pd)								
Azote ammoniacal (pd)								
Arsenic (pd)								
Plomb (pd)								
Cadmium (pd)								
Chrome (pd)								
Cuivre (pd)								
Nickel (pd)								
Mercure (pd)								
Zinc (pd)								
Σ HPA (pd)								
Anthracène (pd)								
Fluoranthène (pd)								
AMPA (d)								
Diphényléthers bromés (p)								
Bentazone (d)								
Chlortoluron (d)								
Diglymes (p)								
Diuron (pd)								
DEHP (p)								
Glyphosate (d)								
EDTA								
Isoproturon (pd)								
Nonylphénol (pd)								
Octylphénol (pd)								
Lindane (d)								
Mécoprop (d)								
TBT (d)								
Chlorures (pd)								

Légende :

en gras données transmises par les Etats membres
données en nombre suffisant pour une analyse plus poussée

* apports en aval des grands lacs subalpins

4.2. N total et métaux lourds

Les apports sont indiqués pour chaque voie d'apport dans les tableaux 5 à 13 et dans les figures 6 à 14. On renverra au chapitre 4.5 pour la quantification de la voie d'apport 13 (bruit de fond naturel). Dans le cas de l'azote total, le bruit de fond est intégré dans d'autres voies d'apport, en particulier dans les voies P3 et P4, et non mentionné à part.

Azote total

Tableau 5 : Tableau synoptique de l'azote total - chiffres arrondis

BR				Voie d'apport et Description sommaire		DHI	DHI							
1985	1992	1996	2000			2010	2010							
				selon la CIPR			par Etat							
				selon l'UE			AT	LI	CH	DE	FR	LU	BE	NL
quantités des apports en tonnes				Voie ()		N° de voie		quantités des apports en tonnes						
		6 070	6 070	(5) P1 Retombées atmosphériques directes dans les eaux de surface		12 681	59		207	2 842				9 573
		4 990	4 990	(2) P2 Erosion		5 303	1		506	4 796				
		5 618	5 618	(3) P3 Ruissellement de surfaces non imperméabilisées		16 896	512		435	11 418	3 200			1 331
		187 598	187 598	(4) Drainage + (eaux souterraines pour N+P)	P4 Ecoulement de subsurface, drainage et eaux souterraines	189 033	1 484		15 809	137 503			1 618	32 619
		9 768	9 768	(1) P5 Rejets directs et entraînements par le vent d'origine agricole		1 865			193	0	448			1 224
					P6 Ruissellement de surfaces imperméabilisées	1 141	186		44	911				
		3 034	3 034	(6) Réseau séparatif		12 492			1 265	6 869	3 400			958
		7 315	7 315	(7) Déversoirs d'orage										
		3 938	3 938	(8) Non épuré										
	212 701	170 669	107 120	(-) P8 Eaux usées urbaines traitées		68 431	534	67	9 358	45 103	1 600	387	125	11 257
		1 507	1 507	(9) P9 Rejets domestiques traités et non traités		2 946				501	2 200			245
			22 853	(-) P10 Eaux usées industrielles épurées		10 311	163	0	140	5 642	2 800		5	1 561
					P11 Pressions issues de l'exploitation minière	0		0		0			0	
				(10) P12 Rejets directs issus de la navigation		38		0		0			0	38
	212 701	359 811	359 811	Sous-total		321 138	2 939	67	27 957	215 585	13 648	387	1 748	58 807
		60 043	60 043	(-) P13 Bruit de fond naturel										
	212 701	419 854	419 854*	Total		321 138**	2 939	67	27 957	215 585	13 648	387	1 748	58 807

Légende

BR
DHI

Bassin du Rhin
district hydrographique du Rhin

AT Autriche
LI Liechtenstein

FR France
LU Luxembourg

CH	Suisse	BE	Belgique
DE	Allemagne	NL	Pays-Bas
case vide	aucune donnée disponible ou communiquée		
Texte sur fond jaune	Voies d'apport regroupées par Etat		
*	Les émissions de N total en amont du lac de Constance se sont élevées à env. 17 kt en l'an 2000 (voir Etat des lieux DCE, partie A) ³		
**	y compris env. 60 kt pour le bruit de fond		

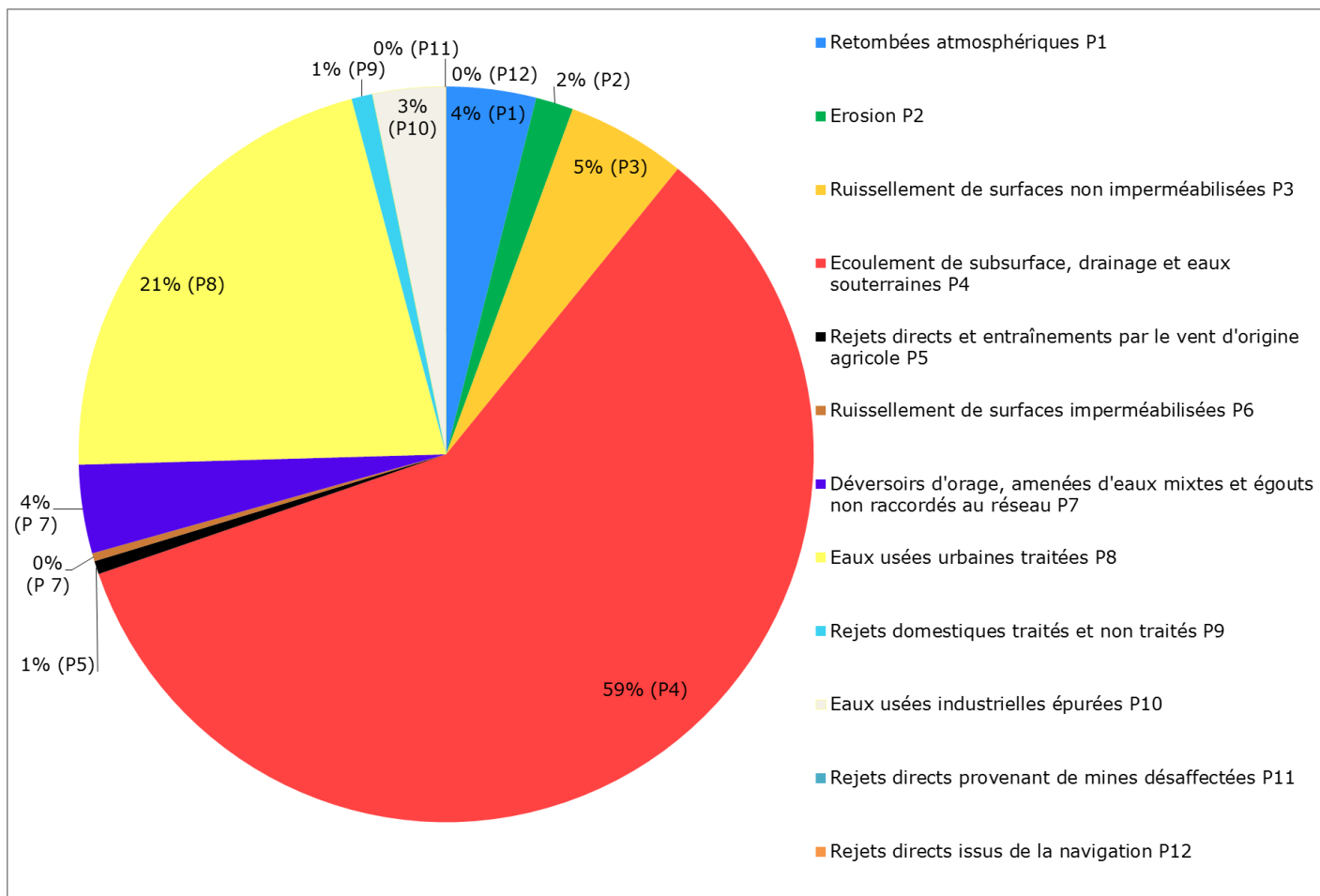


Figure 6 : répartition de l'azote total sur les voies d'apport en 2010

L'écoulement de subsurface, le drainage et les eaux souterraines représentent la principale voie d'apport d'azote total, suivie des apports via les eaux usées urbaines traitées.

Mercure

Tableau 6 : tableau synoptique du mercure - chiffres arrondis

BR				Voie d'apport et Description sommaire		DHI 2010	DHI 2010							
1985	1992	1996	2000	selon la CIPR	selon l'UE		par Etat							
				Voie ()	N° de voie		AT	LI	CH	DE	FR	LU	BE	NL
quantités des apports en tonnes						quantités des apports en tonnes								
		0,12	0,12	(5) P1 Retombées atmosphériques directes dans les eaux de surface		0,28			0	0,03				0,25
		0,25	0,26	(2) P2 Erosion		0,14			0,01	0,13				
		0,09	0,05	(3) P3 Ruissellement de surfaces non imperméabilisées		0,04			0	0,04				
		0,14	0,14	(4) Drainage	P4 Ecoulement de subsurface, drainage et eaux souterraines	0,23			0,01	0,22				
		0,02	0,01	(1) P5 Rejets directs et entraînements par le vent d'origine agricole		0			0	0				
					P6 Ruissellement de surfaces imperméabilisées	0,03			0,01	0,02				
		0,16	0,16	(6) Réseau séparatif	P7 Déversoirs d'orage, amenées d'eaux mixtes et égouts non raccordés au réseau	0,12			0,02	0,07				0,03
		0,43	0,44	(7) Déversoirs d'orage										
		0,03	0,03	(8) Non épuré										
2,80	1,53	0,94	0,35	(-) P8 Eaux usées urbaines traitées		0,10	0		0,03	0,01				0,06
		0,01	0,01	(9) P9 Rejets domestiques traités et non traités		0,03			0,03	0,001				0
			0,31	(-) P10 Eaux usées industrielles épurées		0,08	0	0	0	0,02	0,03	0,01	0	0,02
					P11 Pressions issues de l'exploitation minière	0,004		0		0,004				
				(10) Rejets directs issus de la navigation		0		0	0	0				
2,80	1,53	2,19	1,88	Sous-total		1,05	0	0	0,11	0,55	0,03	0,01	0	0,35
				(-) P13 Bruit de fond naturel		0,04								
2,80	1,53	2,19	1,88	Total		1,09	0	0	0,11	0,55	0,03	0,01	0	0,35

Légende

BR	Bassin du Rhin	AT	Autriche	FR	France
DHI	District Hydrographique	LI	Liechtenstein	LU	Luxembourg
CH	Suisse	BE	Belgique		
DE	Allemagne	NL	Pays-Bas		
case vide	aucune donnée disponible ou communiquée				

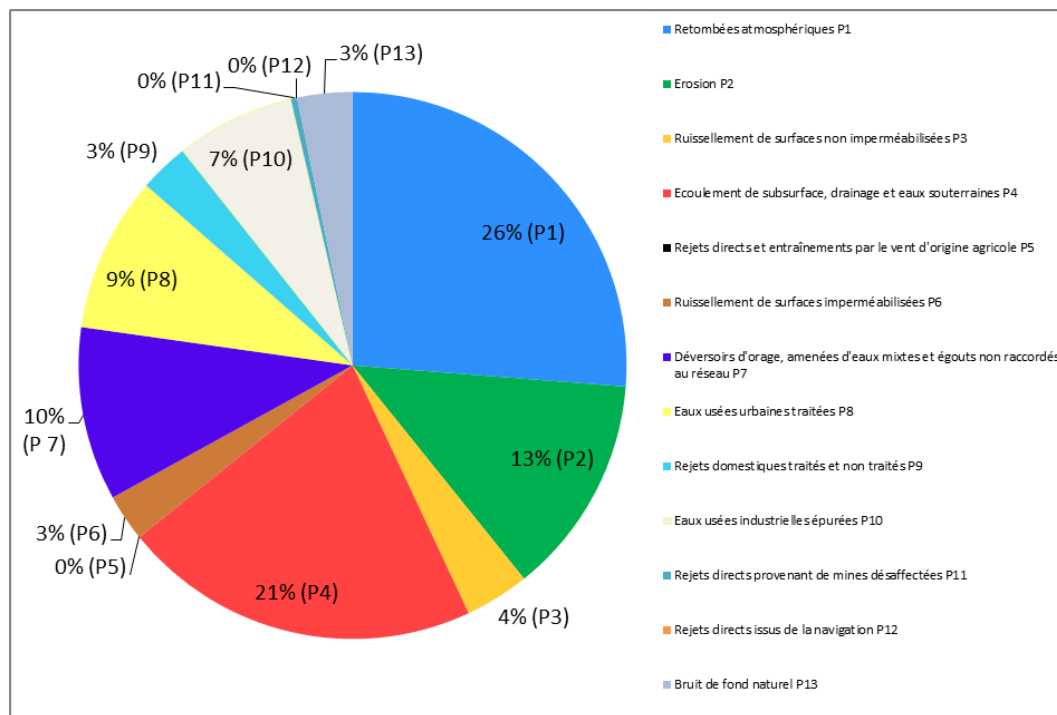


Figure 7 : répartition du mercure sur les voies d'apport en 2010

Les principales voies d'apport de mercure sont les retombées atmosphériques et l'écoulement de subsurface, le drainage et les eaux souterraines.

Les retombées atmosphériques de mercure sont les plus élevées aux Pays-Bas, ce qui est dû au fait que la part néerlandaise de surfaces en eau représente 35 % de la superficie totale de déposition des retombées atmosphériques, la mer des Wadden et les eaux côtières (12 milles marins) étant prises en compte pour les substances prioritaires.

Cadmium

Tableau 7 : tableau synoptique du cadmium - chiffres arrondis

BR				Voie d'apport et Description sommaire		DHI	DHI							
1985	1992	1996	2000	selon la CIPR	selon l'UE	2010	2010							
				Voie ()	N° de voie		par Etat							
quantités des apports en tonnes							AT	LI	CH	DE	FR	LU	BE	NL
							quantités des apports en tonnes							
		0,77	0,75	(5) P1 Retombées atmosphériques directes dans les eaux de surface		0,27			0	0,07				0,20
		0,59	0,60	(2) P2 Erosion		0,52			0,01	0,51				
		0,44	0,24	(3) P3 Ruissellement de surfaces non imperméabilisées		0,23			0	0,23				
		2,64	2,69	(4) Drainage	P4 Ecoulement de subsurface, drainage et eaux souterraines	1,10			0,06	0,73				0,31
		0,06	0,04	(1) P5 Rejets directs et entraînements par le vent d'origine agricole		0			0	0				0
					P6 Ruissellement de surfaces imperméabilisées	0,07			0,02	0,05				0
		0,70	0,63	(6) Réseau séparatif	P7 Déversoirs d'orage, amenées d'eaux mixtes et égouts non raccordés au réseau	0,19			0,01	0,15				0,03
		1,45	1,27	(7) Déversoirs d'orage										
		0,12	0,09	(8) Non épuré										
21,76	4,08	1,80	0,86	(-) P8 Eaux usées urbaines traitées		0,46	0		0,02	0,27				0,17
		0,04	0,04	(9) P9 Rejets domestiques traités et non traités		0,001			0	0,001				0
			0,81	(-) P10 Eaux usées industrielles épurées		0,32	0	0	0,02	0,23	0,06	0	0	0,01
					P11 Pressions issues de l'exploitation minière	0,08			0	0,08				0
				(10) Rejets directs issus de la navigation		0,02			0	0				0,02
21,76	4,08	8,61	8,02	Sous-total		3,26	0	0	0,14	2,32	0,06	0	0	0,74
				(-) P13 Bruit de fond naturel		0,70*								
21,76	4,08	8,61	8,02	Total		3,96	0	0	0,14	2,32	0,06	0	0	0,74

Légende

BR	Bassin du Rhin	AT	Autriche	FR	France
DHI	District Hydrographique	LI	Liechtenstein	LU	Luxembourg
CH	Suisse	BE	Belgique		
DE	Allemagne	NL	Pays-Bas		
case vide	aucune donnée disponible ou communiquée				
Texte sur fond jaune	Voies d'apport regroupées par Etat				

* Flux du bruit de fond à Bimmen/Lobith

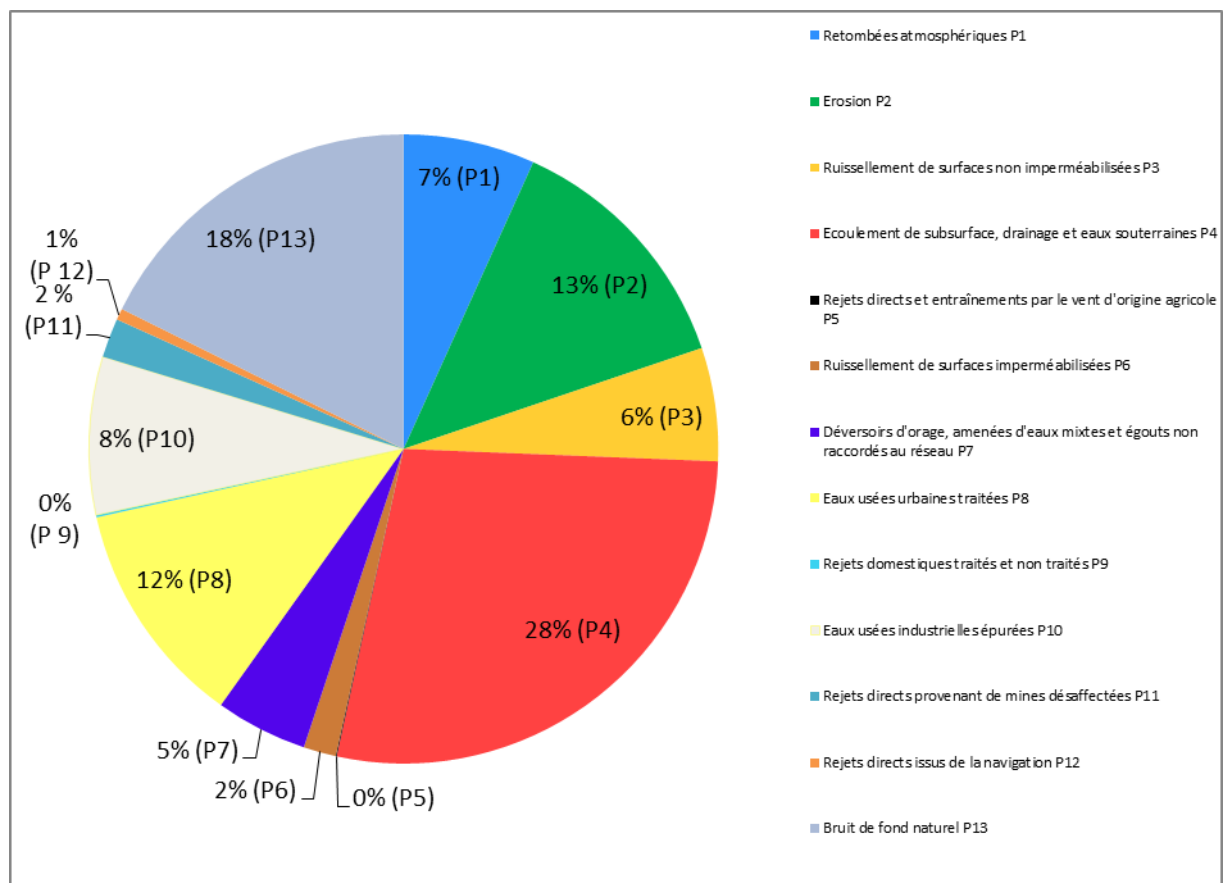


Figure 8 : Répartition du cadmium sur les voies d'apport en 2010

L'écoulement de subsurface, le drainage et les eaux souterraines représentent la principale voie d'apport de cadmium. En plus du bruit de fond, l'érosion et les eaux usées urbaines épurées sont également des voies d'apport importantes.

Chrome

Tableau 8 : tableau synoptique du chrome - chiffres arrondis

BR				Voie d'apport et Description sommaire		DHI	DHI							
1985	1992	1996	2000	selon la CIPR	selon l'UE	2010	2010							
				Voie ()	N° de voie		par Etat							
							AT	LI	CH	DE	FR	LU	BE	NL
quantités des apports en tonnes				quantités des apports en tonnes										
		2,01	2,00	(5) P1 Retombées atmosphériques directes dans les eaux de surface		1,70			0,01	0,94				0,75
		57,26	57,38	(2) P2 Erosion		75,85			1,38	74,47				
		2,91	1,88	(3) P3 Ruissellement de surfaces non imperméabilisées		1,69			0,11	1,58				
		8,97	9,03	(4) Drainage	P4 Ecoulement de subsurface, drainage et eaux souterraines	12,68			0,22	12,46				
		1,90	1,23	(1) P5 Rejets directs et entraînements par le vent d'origine agricole		0,01			0,01	0				
					P6 Ruissellement de surfaces imperméabilisées	1,28			0,29	0,97				0,02
		5,45	5,35	(6) Réseau séparatif	P7 Déversoirs d'orage, aménagements d'eaux mixtes et égouts non raccordés au réseau	4,06			0,13	2,09	1,70			0,14
		10,37	9,99	(7) Déversoirs d'orage										
		1,22	1,13	(8) Non épuré										
650,68	106,44	62,86	11,47	(-) P8 Eaux usées urbaines traitées		9,37	0,12		0,04	4,58	2,97			1,66
		0,24	0,21	(9) P9 Rejets domestiques traités et non traités		0,94			0,02	0,007	0,91			0
			34,97	(-) P10 Eaux usées industrielles épurées		9,49	0,07	0	0,06	7,97	0,84	0	0,04	0,51
					P11 Pressions issues de l'exploitation minière	0,20		0		0,2				
				(10) Rejets directs issus de la navigation		0		0	0	0				
650,68	106,44	153,19	134,64	Sous-total		117,29	0,19	0	2,28	105,27	6,42	0	0,04	3,09
				(-) P13 Bruit de fond naturel		26,60*								
650,68	106,44	153,19	134,64	Total		143,89	0,19	0	2,28	105,27	6,42	0	0,04	3,09

Légende

BR Bassin du Rhin AT Autriche FR France
DHI District Hydrographique LI Liechtenstein LU Luxembourg

CH Suisse BE Belgique
 DE Allemagne NL Pays-Bas
 case vide aucune donnée disponible ou communiquée
 Texte sur fond jaune Voies d'apport regroupées par Etat
 * Flux du bruit de fond à Bimmen/Lobith

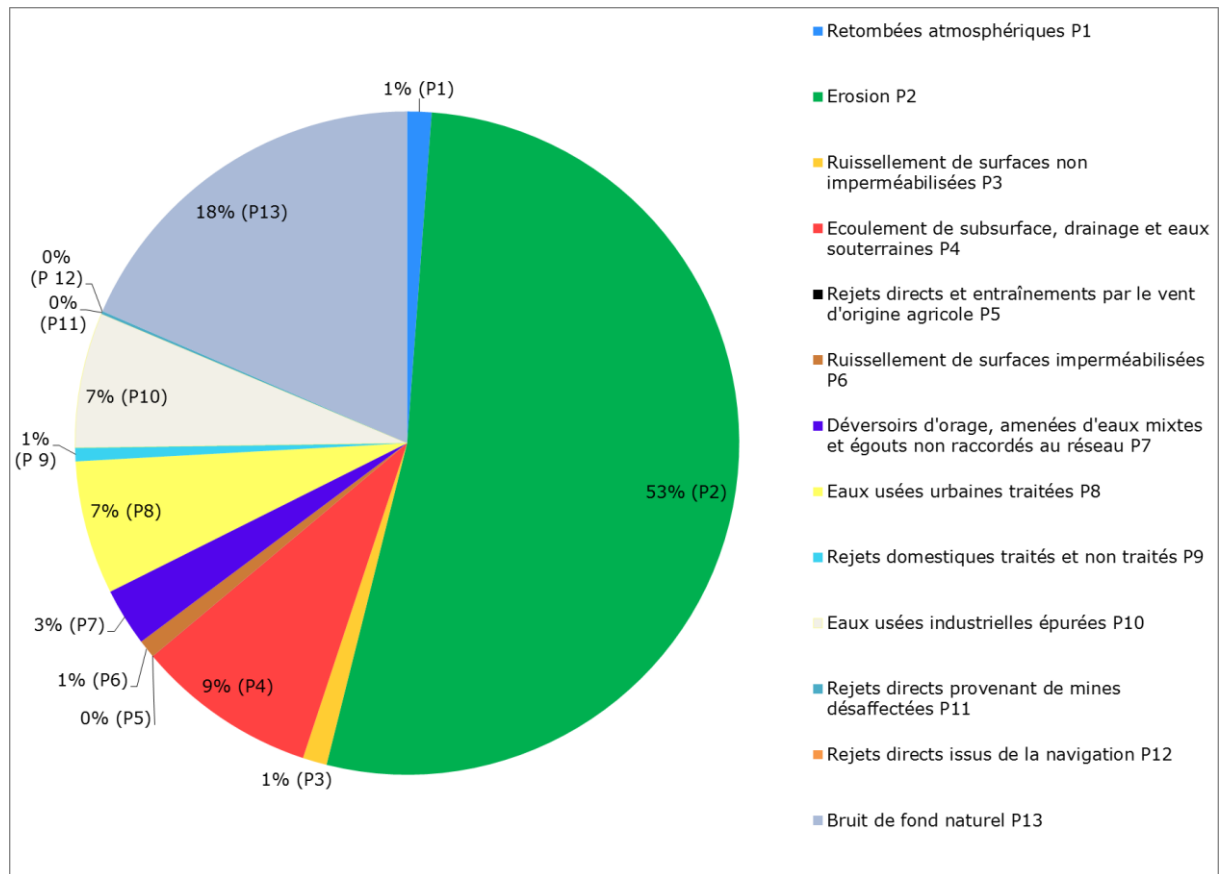


Figure 9 : répartition du chrome sur les voies d'apport en 2010

L'érosion est la principale cause des apports de chrome.

Cuivre

Tableau 9 : tableau synoptique du cuivre - chiffres arrondis

BR				Voie d'apport et Description sommaire		DHI	DHI							
1985	1992	1996	2000			2010	2010							
				selon la CIPR	selon l'UE		par Etat							
				Voie ()	N° de voie		AT	LI	CH	DE	FR	LU	BE	NL
quantités des apports en tonnes						quantités des apports en tonnes								
		13,04	11,78	(5) P1	Retombées atmosphériques directes dans les eaux de surface	10,46			0,15	3,71				6,60
		41,84	42,25	(2) P2	Erosion	34,25			1,83	32,42				
		14,93	12,78	(3) P3	Ruissellement de surfaces non imperméabilisées	10,00			0,44	9,56				
		23,19	23,52	(4) Drainage	P4 Ecoulement de subsurface, drainage et eaux souterraines	47,93			2,07	34,37				11,49
		5,36	4,49	(1) P5	Rejets directs et entraînements par le vent d'origine agricole	0,10			0,09	0				0,01
					P6 Ruissellement de surfaces imperméabilisées	42,09			2,25	17,91	20,76			1,17
		28,17	29,04	(6) Réseau séparatif	P7 Déversoirs d'orage, amenées d'eaux mixtes et égouts non raccordés au réseau	56,02			1,53	41,98				12,52
		61,21	63,03	(7) Déversoirs d'orage										
		4,85	4,42	(8) Non épuré										
468,91	149,93	113,96	56,82	(-) P8	Eaux usées urbaines traitées	46,15	0,23		4,60	28,01	8,01			5,30
		1,39	1,24	(9) P9	Rejets domestiques traités et non traités	4,73			0,24	0,14	4,20			0,15
			48,14	(-) P10	Eaux usées industrielles épurées	43,53	0,18	0	0,40	27,23	8,90	0,08	0	6,74
					P11 Pressions issues de l'exploitation minière	7,98		0		7,98				
		19,21	21,09	(10)	Rejets directs issus de la navigation	30,81		0	0	0				30,81
468,91	149,93	327,15	318,60	Sous-total		334,04	0,41	0	13,59	203,31	41,87	0,08	0	74,78
				(-)	P13 Bruit de fond naturel	42,00*								
468,91	149,93	327,15	318,60	Total		376,04	0,41	0	13,59	203,31	41,87	0,08	0	74,78

Légende

BR	Bassin du Rhin	AT	Autriche	FR	France
DHI	District Hydrographique	LI	Liechtenstein	LU	Luxembourg
CH	Suisse	BE	Belgique		

DE case vide
 Allemagne aucune donnée disponible ou communiquée
 NL Pays-Bas aucune donnée disponible ou communiquée
 Voies d'apport regroupées par Etat
 Flux du bruit de fond à Bimmen/Lobith

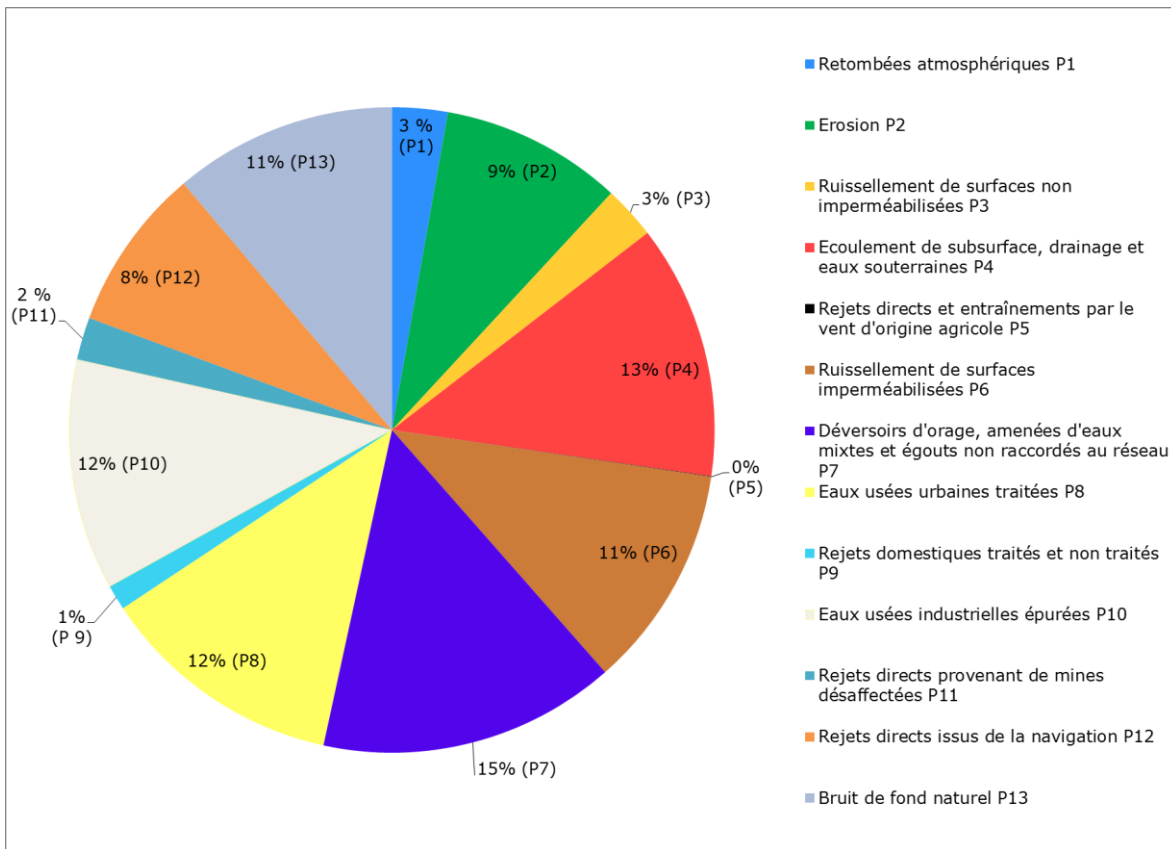


Figure 10 : répartition du cuivre sur les voies d'apport en 2010

Les sources significatives d'émissions de cuivre sont multiples mais les déversoirs d'orage, les amenées d'eaux mixtes combinées et les égouts non raccordés au réseau sont les voies d'apport dominantes en 2010.

Nickel

Tableau 10 : tableau synoptique du nickel - chiffres arrondis

BR				Voie d'apport et Description sommaire		DHI	DHI							
1985	1992	1996	2000	selon la CIPR	selon l'UE	2010	2010							
				Voie ()	N° de voie		par Etat							
quantités des apports en tonnes				quantités des apports en tonnes										
		6,05	6,38	(5) P1 Retombées atmosphériques directes dans les eaux de surface		3,29			0,06	1,17				2,06
		43,47	43,55	(2) P2 Erosion		35,03			2,61	32,42				
		2,57	3,21	(3) P3 Ruissellement de surfaces non imperméabilisées		9,60			0,04	9,56				
		22,56	22,78	(4) Drainage	P4 Ecoulement de subsurface, drainage et eaux souterraines	54,48			1,19	34,36				18,93
		0,97	0,74	(1) P5 Rejets directs et entraînements par le vent d'origine agricole		0,01			0,01	0				0
					P6 Ruissellement de surfaces imperméabilisées	18,80			0,87	17,91				0,02
		9,37	8,71	(6) Réseau séparatif	P7 Déversoirs d'orage, amenées d'eaux mixtes et égouts non raccordés au réseau	42,89			0,66	41,98				0,25
		19,43	17,56	(7) Déversoirs d'orage										
		1,86	1,55	(8) Non épuré										
393,87	101,96	62,29	31,98	(-) P8 Eaux usées urbaines traitées		38,54	0,22		3,40	28,01	1,66			5,25
		0,65	0,56	(9) P9 Rejets domestiques traités et non traités		0,60			0,10	0,14	0,35			0,01
			30,99	(-) P10 Eaux usées industrielles épurées		30,89	0,21	0	0,25	27,23	1,59	0	0,02	1,59
					P11 Pressions issues de l'exploitation minière	7,98		0		7,98				
				(10) Rejets directs issus de la navigation		0		0	0	0				
393,87	101,96	169,23	168,01	Sous-total		242,11	0,43	0	9,19	200,76	3,59	0	0,02	28,12
				(-) P13 Bruit de fond naturel		14,00*								
393,87	101,96	169,23	168,01	Total		256,11	0,43	0	9,19	200,76	3,59	0	0,02	28,12

Légende

BR Bassin du Rhin AT Autriche FR France
DHI District Hydrographique LI Liechtenstein LU Luxembourg

CH Suisse BE Belgique
 DE Allemagne NL Pays-Bas
 case vide aucune donnée disponible ou communiquée
 Texte sur fond jaune Voies d'apport regroupées par Etat
 * Flux du bruit de fond à Bimmen/Lobith

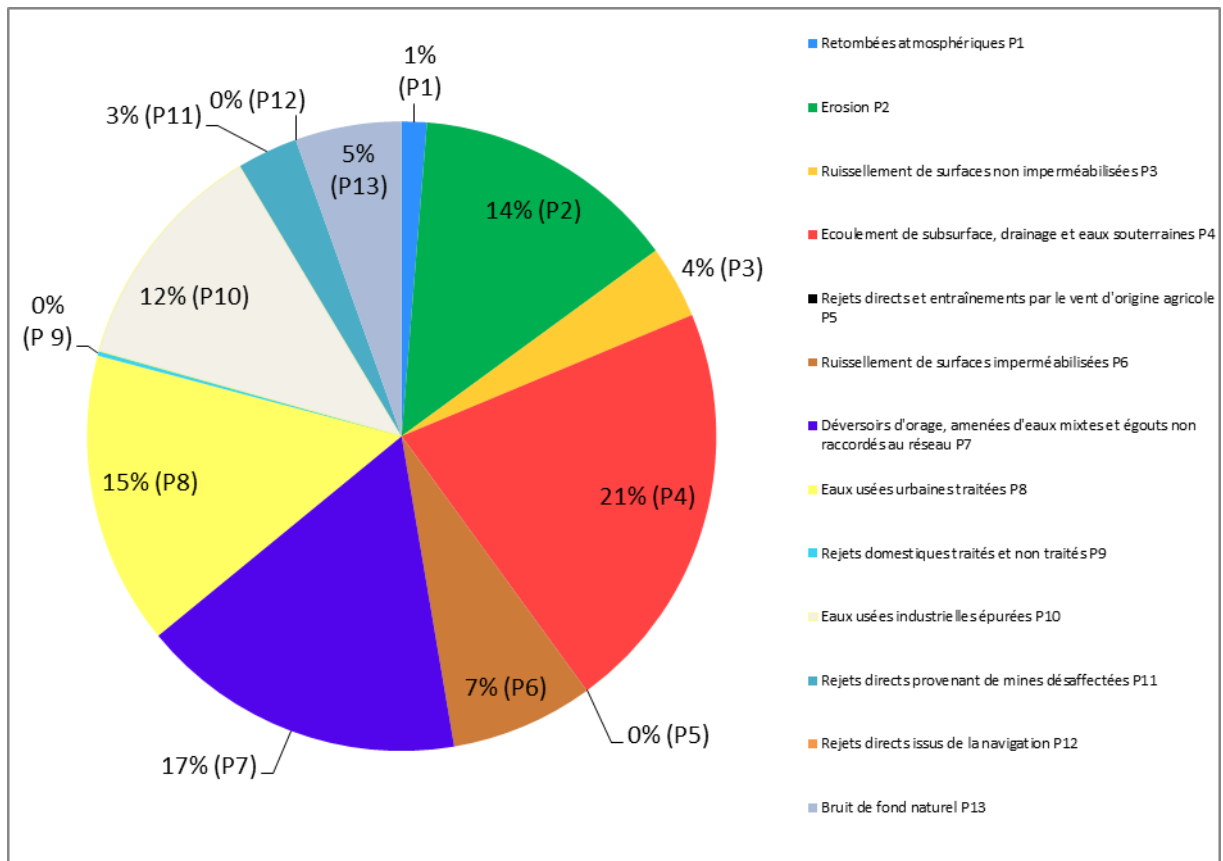


Figure 11 : Répartition du nickel sur les voies d'apport en 2010

Les différentes sources de nickel en 2010 sont notamment l'écoulement de subsurface, le drainage et les eaux souterraines.

Zinc

Tableau 11 : tableau synoptique du zinc - chiffres arrondis

BR				Voie d'apport et Description sommaire		DHI 2010	DHI 2010 par Etat							
1985	1992	1996	2000	selon la CIPR	selon l'UE		AT	LI	CH	DE	FR	LU	BE	NL
quantités des apports en tonnes				Voie ()	N° de voie	quantités des apports en tonnes								
		115,13	112,57	(5) P1 Retombées atmosphériques directes dans les eaux de surface		44,25			0,84	16,49				26,92
		176,81	178,85	(2) P2 Erosion		134,11			3,77	130,34				
		58,70	57,89	(3) P3 Ruissellement de surfaces non imperméabilisées		42,27				42,27				
		270,05	274,42	(4) Drainage	P4 Ecoulement de subsurface, drainage et eaux souterraines	201,78			18,80	107,83				75,15
		21,98	17,79	(1) P5 Rejets directs et entraînements par le vent d'origine agricole		3,73			0,19	0				3,54
					P6 Ruissellement de surfaces imperméabilisées	205,64			1,00	97,04	101,90			5,70
		156,70	158,64	(6) Réseau séparatif	P7 Déversoirs d'orage, amenées d'eaux mixtes et égouts non raccordés au réseau	229,21			4,87	204,02				20,32
		372,30	375,89	(7) Déversoirs d'orage										
		26,49	24,33	(8) Non épuré										
2 199	811,32	649,83	357,69	(-) P8 Eaux usées urbaines traitées		276,85	1,65		22,00	173,70	25,23			54,27
		6,82	6,09	(9) P9 Rejets domestiques traités et non traités		9,73			0,76	0,50	8,27			0,20
			107,07	(-) P10 Eaux usées industrielles épurées		142,57	0,30	0	0,43	101,74	34,24	0,15	0,01	5,70
					P11 Pressions issues de l'exploitation minière	35,48		0		35,48				
		21,16	16,64	(10) Rejets directs issus de la navigation		52,44		0	0,00	0				52,44
2 199	811,32	1 876	1 688	Sous-total		1 378	1,95	0	52,66	909,41	169,64	0,15	0,01	244,24
				(-) P13 Bruit de fond naturel		70,00*								
2 199	811,32	1 876	1 688	Total		1 448	1,95	0	52,66	909,41	169,64	0,15	0,01	244,24

Légende

BR	Bassin du Rhin	AT	Autriche	FR	France
DHI	District Hydrographique	LI	Liechtenstein	LU	Luxembourg
CH	Suisse	BE	Belgique		
DE	Allemagne	NL	Pays-Bas		
case vide	aucune donnée disponible ou communiquée				
Texte sur fond jaune	Voies d'apport regroupées par Etat				
*	Flux du bruit de fond à Bimmen/Lobith				

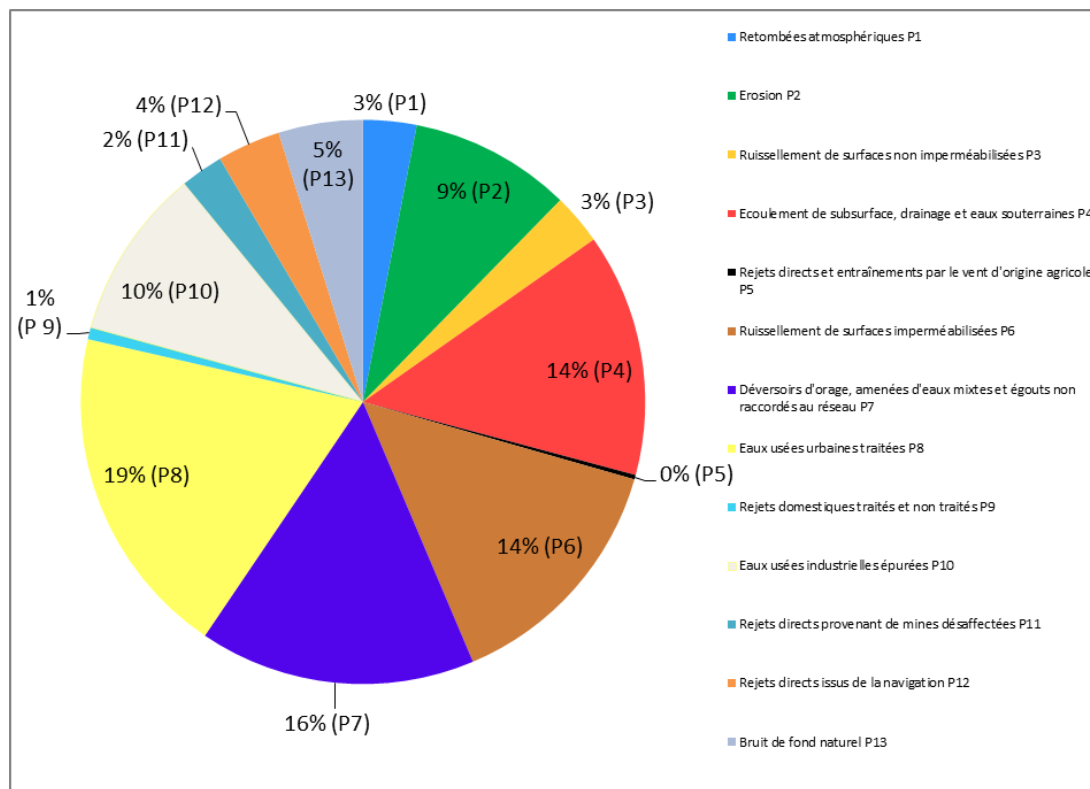


Figure 12 : Répartition du zinc sur les voies d'apport en 2010

Les principales sources de zinc sont les eaux usées urbaines épurées, les déversoirs d'orage, les amenées d'eaux mixtes combinées et les égouts non raccordés au réseau.

Plomb

Tableau 12 : tableau synoptique du plomb - chiffres arrondis

BR				Voie d'apport et Description sommaire		DHI	DHI							
1985	1992	1996	2000	selon la CIPR	selon l'UE	2010	2010							
				Voie ()	N° de voie		par Etat							
							AT	LI	CH	DE	FR	LU	BE	NL
quantités des apports en tonnes				quantités des apports en tonnes										
		17,85	16,49	(5) P1 Retombées atmosphériques directes dans les eaux de surface		7,04			0,17	2,11				4,76
		40,22	40,34	(2) P2 Erosion		62,94			2,10	60,84				
		7,37	4,35	(3) P3 Ruissellement de surfaces non imperméabilisées		4,92				4,92				
		18,95	19,28	(4) Drainage	P4 Ecoulement de subsurface, drainage et eaux souterraines	6,71			1,70	3,52				1,49
		1,28	0,95	(1) P5 Rejets directs et entraînements par le vent d'origine agricole		18,16			0,01	0				18,15
					P6 Ruissellement de surfaces imperméabilisées	6,22			1,50	4,62				0,10
		21,51	17,36	(6) Réseau séparatif	P7 Déversoirs d'orage, amenées d'eaux mixtes et égouts non raccordés au réseau	25,42			1,30	9,63	10,19			4,30
		48,02	37,10	(7) Déversoirs d'orage										
		3,78	2,89	(8) Non épuré										
303,14	90,00	65,18	23,83	(-) P8 Eaux usées urbaines traitées		6,14	0,04		0,45	1,12	1,95			2,58
		1,33	1,13	(9) P9 Rejets domestiques traités et non traités		0,77			0,20	0,03	0,54			
			19,27	(-) P10 Eaux usées industrielles épurées		4,81	0,02	0	0,30	2,95	0,70	0,13	0	0,71
					P11 Pressions issues de l'exploitation minière	0,52		0		0,52				
		12,87	9,00	(10) Rejets directs issus de la navigation		0		0	0	0				
303,14	90,00	238,37	191,99	Sous-total		143,65	0,06	0	7,73	90,26	13,38	0,13	0	32,09
				(-) P13 Bruit de fond naturel		6,51*								
303,14	90,00	238,36	191,99	Total		150,16	0,06	0	7,73	90,26	13,38	0,13	0	32,09

Légende

BR	Bassin du Rhin	AT	Autriche	FR	France
DHI	District Hydrographique	LI	Liechtenstein	LU	Luxembourg
CH	Suisse	BE	Belgique		

DE case vide
 Allemagne Aucune donnée disponible ou communiquée
 NL Pays-Bas
 Voies d'apport regroupées par Etat
 Flux du bruit de fond à Bimmen/Lobith

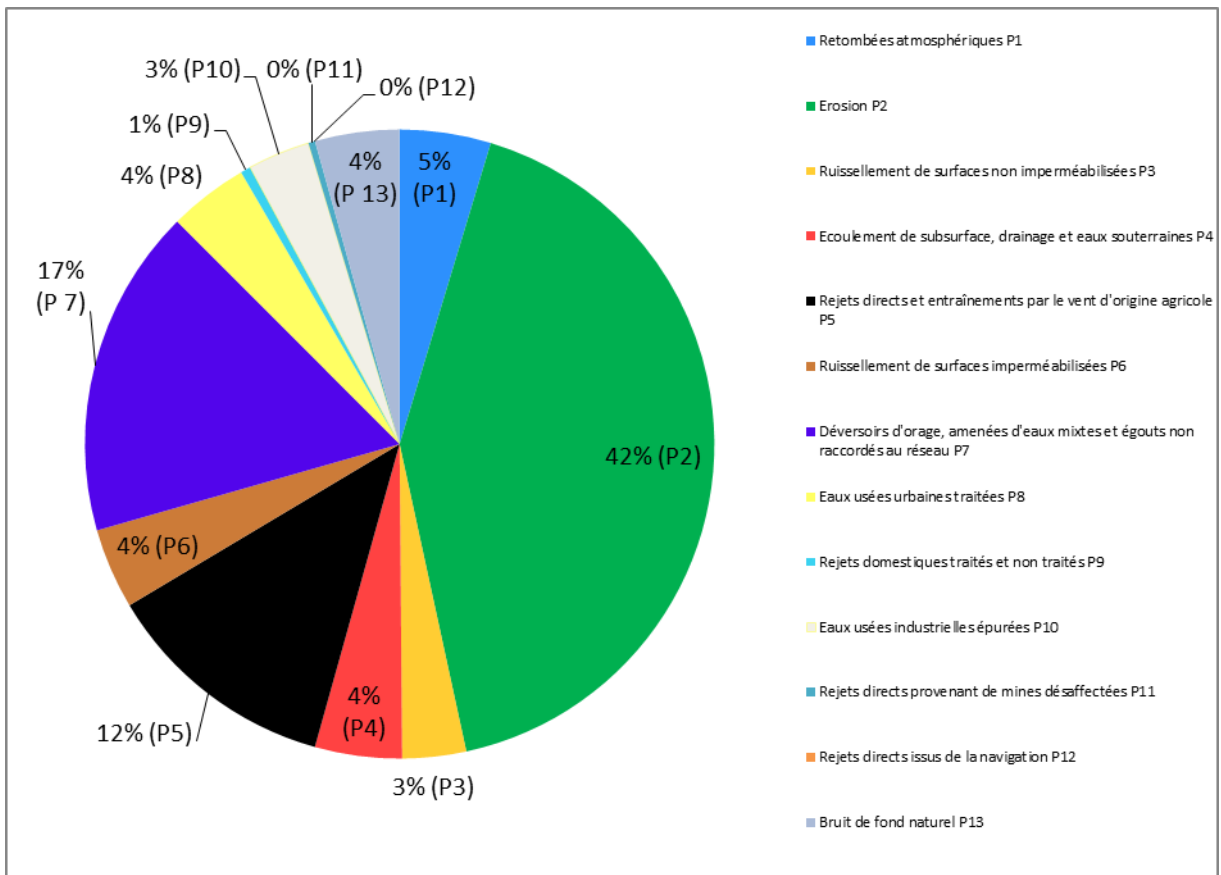


Figure 13 : Répartition du plomb sur les voies d'apport en 2010

Les apports de plomb viennent principalement de l'érosion, des déversoirs d'orage, des amenées d'eaux mixtes combinées et des égouts non raccordés au réseau.

Arsenic

Tableau 13 : tableau synoptique de l'arsenic - chiffres arrondis

BR				Voie d'apport et Description sommaire	DHI 2010	DHI 2010								
1985	1992	1996	2000			par Etat								
				selon la CIPR	selon l'UE									
				Voie ()	N° de voie		AT	LI	CH	DE	FR	LU	BE	NL
quantités des apports en tonnes				quantités des apports en tonnes										
				(5) P1 Retombées atmosphériques directes dans les eaux de surface		1,04								1,04
				(2) P2 Erosion		0								
				(3) P3 Ruissellement de surfaces non imperméabilisées		0								
				(4) Drainage	P4 Ecoulement de subsurface, drainage et eaux souterraines	0								
				(1) P5 Rejets directs et entraînements par le vent d'origine agricole		0								
					P6 Ruissellement de surfaces imperméabilisées	0								0
				(6) Réseau séparatif	P7 Déversoirs d'orage, amenées d'eaux mixtes et égouts non raccordés au réseau	0,11								0,11
				(7) Déversoirs d'orage										
				(8) Non épuré										
	20,74	16,91	1,77	(-) P8 Eaux usées urbaines traitées		3,24	0,06				1,27			1,91
				(9) P9 Rejets domestiques traités et non traités		0,29					0,29			0
			9,21	(-) P10 Eaux usées industrielles épurées		1,77	0	0		1,25	0,27	0	0	0,25
					P11 Pressions issues de l'exploitation minière	0		0						
				(10) Rejets directs issus de la navigation		3,22		0						3,22
	20,74	16,91	10,98	Sous-total		9,67	0,06	0	0	1,25	1,83	0	0	6,53
				(-) P13 Bruit de fond naturel		70,00*								
	20,74	16,91	10,98	Total		79,67	0,06	0	0	1,25	1,83	0	0	6,53

Légende

BR	Bassin du Rhin	AT	Autriche	FR	France
DHI	District Hydrographique	LI	Liechtenstein	LU	Luxembourg
CH	Suisse	BE	Belgique		
DE	Allemagne	NL	Pays-Bas		
case vide	aucune donnée disponible ou communiquée				

* Flux du bruit de fond à Bimmen/Lobith

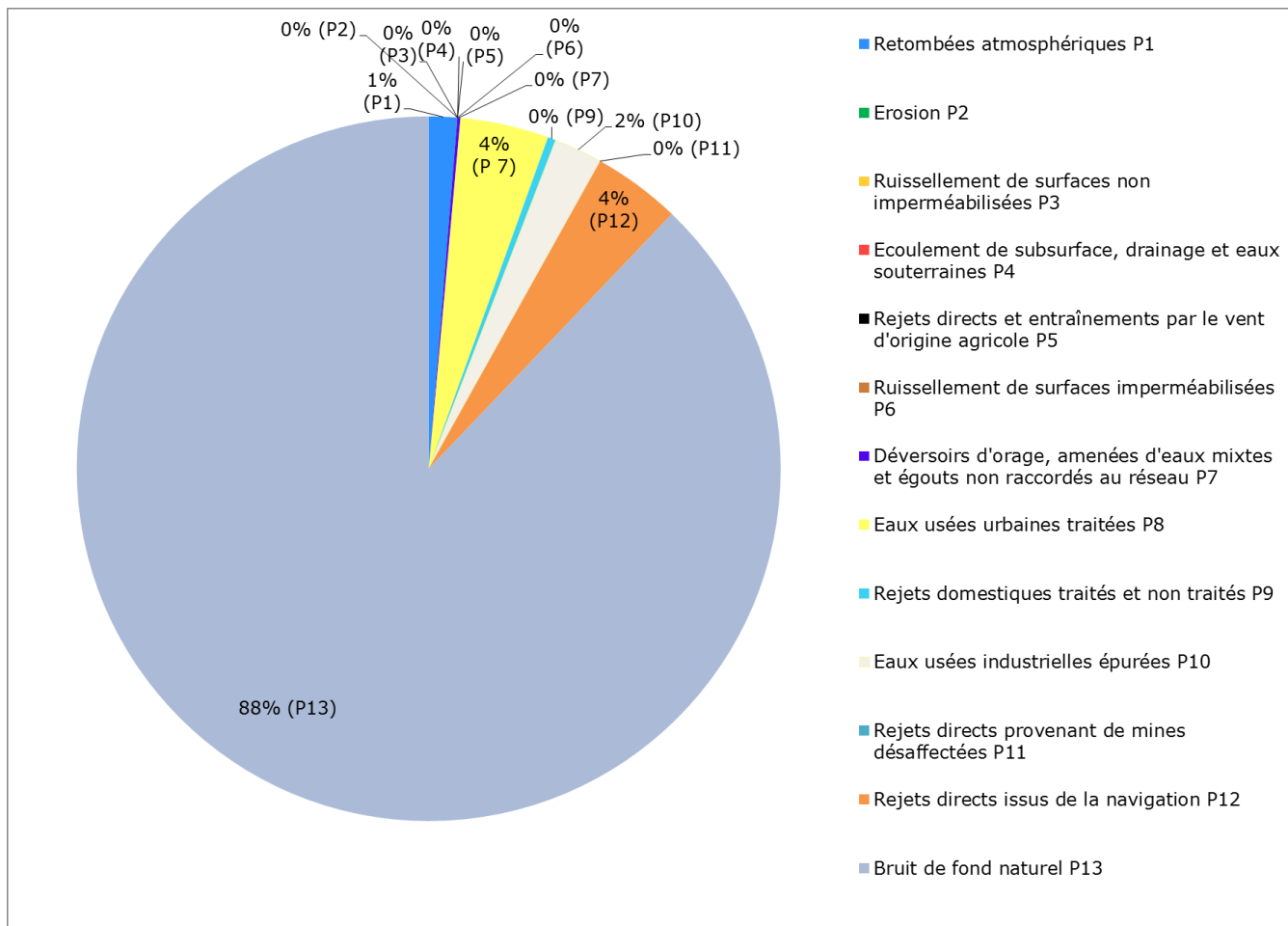


Figure 14 : répartition de l'arsenic sur les voies d'apport en 2010

La principale source d'arsenic est le bruit de fond qui est reproduit ici sous forme de calcul de flux effectué pour Bimmen/Lobith.

4.2.1 Vue d'ensemble

Le tableau 14 présente une comparaison des apports totaux de 2010 avec les apports totaux de l'an 2000. Il ressort de ce tableau ainsi que des tableaux 5 à 13 que les émissions de la plupart des substances ont pu être réduites à l'exception de celles du cuivre et du nickel. Les émissions d'azote, de cadmium et de zinc ont baissé grâce à la réduction des sources ponctuelles et des apports diffus. Les réductions de mercure, chrome et plomb sont dues au recul des rejets ponctuels et, dans le cas de l'arsenic, à la baisse des rejets industriels. Les apports diffus sont les principaux responsables de l'augmentation relevée pour le cuivre et le nickel. On citera ici par ex. les déversoirs d'orage, les amenées d'eaux mixtes et les égouts non raccordés au réseau, de même que l'écoulement de subsurface, le drainage et les eaux souterraines. Le ruissellement de surfaces imperméabilisées et les rejets provenant de mines désaffectées, voies d'apport nouvellement ajoutées à l'inventaire, contribuent également à l'augmentation des émissions. Dans le cas du cuivre, les rejets provenant de la navigation jouent un certain rôle, de même que les eaux usées urbaines dans le cas du nickel.

Tableau 14 : apports globaux en 2000 et 2010 en t (azote total en kt) (chiffres arrondis et sans prise en compte du bruit de fond sauf pour l'azote total)

Emissions / substance	N total	Hg	Cd	Cr	Cu	Ni	Zn	Pb	As
2000	360+60=420	1,9	8,0	135	319	168	1 688	192	11
2010	321	1,1	3,3	117	334	242	1 378	144	10

Le tableau 15 donne une vue synthétique des pourcentages respectifs des voies d'apport par rapport au total des émissions d'azote et de métaux. Il en ressort globalement pour les apports diffus d'azote total et de métaux lourds que les principales voies d'apport sont notamment l'érosion (P2) et l'écoulement de subsurface, le drainage et les eaux souterraines (P4), de même que les déversoirs d'orage, les amenées d'eaux mixtes et les égouts non raccordés au réseau (P7). Les rejets ponctuels d'azote total, de cuivre, de cadmium et de zinc (P8 et P10) conservent malgré tout une part dominante dans le total des apports. Il faut cependant garder à l'esprit qu'une image plus différenciée peut apparaître si l'on regroupe les voies d'apport urbaines (en gros les voies 6 à 10) et on les compare aux apports issus de zones non urbanisées (voies 2 à 5, 11 et 12). On note par ex. que les apports urbains de mercure (0,35 tonne) sont dans le même ordre de grandeur que ceux provenant de zones non urbaines (0,41 tonne). Plus la part tenue par le bruit de fond est importante, moins est grande celle des émissions anthropogéniques. Pour l'arsenic, on constate par exemple que le bruit de fond domine nettement la part tenue par les émissions. Il convient aussi de rappeler dans le cas de l'azote total que le bruit de fond est contenu dans les autres voies d'apport.

Tableau 15 : vue générale des voies d'apport et de leurs pourcentages respectifs par rapport aux émissions totales d'azote et de métaux (cf. tableaux 5 à 13 et figures 6 à 14), vert < 10%, jaune 10-25%, rouge > 25%

Voies d'apport	P1	P2	P3	P4	P5	P6	P7	P8	P9	P10	P11	P12	P13
Retombées atmosphériques directes dans les eaux de surface	4	2	5	59	1	0	4	21	1	3	0	0	0
Erosion	26	13	4	21	0	3	10	9	3	7	0	0	3
Ruissellement de surfaces non imperméabilisées	7	13	6	28	0	2	5	12	0	8	2	1	18
Ecoulement de subsurface, drainage et eaux souterraines	1	53	1	9	0	1	3	7	1	7	0	0	18
Rejets directs et entraînements par le vent d'origine agricole	3	9	3	13	0	11	15	12	1	12	2	8	11
Ruissellement de surfaces imperméabilisées	1	14	4	21	0	7	17	15	0	12	3	0	5
Déversoirs d'orage, amenées d'eaux mixtes et égouts non raccordés au réseau	3	9	3	14	0	14	16	19	1	10	2	4	5
Eaux usées urbaines traitées	5	42	3	4	12	4	17	4	1	3	0	0	4
Rejets domestiques traités et non traités	1	0	0	0	0	0	0	4	0	2	0	4	88
Eaux usées industrielles épurées													
Rejets directs provenant de mines désaffectées													
Rejets directs issus de la navigation													
Bruit de fond naturel													

4.2.2 Sources ponctuelles urbaines et industrielles

Les données sur les rejets ponctuels d'azote total et de métaux lourds figurent dans le tableau 16.

Tableau 16 : vue générale des rejets ponctuels (chiffres arrondis)

	1985	1992*	1996*	2000	2010	2000	2010	2000	2010
t/a	Total	Total	Total	Total	Total	STEP	STEP	Industrie	Industrie
N total	-	212 701	170 669	129 973	78 742	107 120	68 431	22 853	10 311
Hg	2,8	1,53	0,94	0,66	0,18	0,35	0,10	0,31	0,08
Cd	21,76	4,08	1,8	1,67	0,78	0,86	0,46	0,81	0,32
Cr	651	106	63	46	18,86	11	9,37	35	9,49
Cu	469	150	114	105	89,68	57	46,15	48	43,53
Ni	394	102	62	63	69,43	32	38,54	31	30,89
Zn	2 199	811	650	465	419,42	358	276,85	107	142,57
Pb	303	90	65	43	10,95	24	6,14	19	4,81
As	-	21	17	11	5,01	2	3,24	9	1,77

*En 1992, 1996 et 2000, tous les apports ont été indiqués par un « < » car toutes les données provenant de Suisse étaient accompagnées d'un « < ».

Les données des années de référence 1985, 1992, 1996 et 2000 proviennent du rapport CIPR n° 134. Les émissions en provenance de l'Autriche, du Liechtenstein, de la Belgique et du Luxembourg ainsi que les zones de la mer des Wadden, les îles des Wadden et les eaux côtières n'ont pas été recensées, à l'opposé de 2010.

Le tableau 16 montre que les rejets ponctuels des substances indiquées ont fortement régressé de 2000 à 2010, à l'exception de ceux du nickel, bien que le bassin récepteur considéré soit plus large que celui des inventaires allant jusqu'à l'an 2000.

Les émissions des **STEP** donnent une vue différenciée : on note une baisse sensible pour l'azote total, le mercure, le cadmium et le plomb, alors que le nickel et l'arsenic sont en forte hausse. Il convient de souligner que les données de 2010 sur les STEP, notamment pour le mercure, le cadmium et le nickel, sont moins complètes que celle de l'an 2000, ce qui se traduit par une surestimation de la réduction.

Les flux rejetés par les STEP en l'an 2010 sont d'origines diverses. Les sources d'apport ne sont pas uniquement les eaux usées ménagères (entre autres les produits de consommation) et les rejets industriels indirects. On compte également la corrosion de matériaux de construction, les retombées atmosphériques et le trafic, en cela que les polluants sont entraînés par les précipitations vers les STEP via le réseau d'égout.

Les rejets **industriels** ponctuels des substances mentionnées sont globalement en baisse encore plus notable sauf ceux du cuivre qui affichent une hausse. Les rejets de métaux lourds ont été rapportés à des principaux rejeteurs jusqu'à l'inventaire 2000. Ce mode de présentation a été abandonné dans le présent rapport en raison des réductions importantes obtenues.

Tableau 17 : vue synoptique des rejets ponctuels avec et sans la « reporting threshold (rt) » de l'E-PRTR

rejets 2010 (t)	DHI Rhin (sans rt) - chiffres arrondis			DHI Rhin E-PRTR - chiffres arrondis			
	Total	STEP	Industrie	Total	STEP	Industrie	rt (kg/a)
N total	78 742	68 431	10 311	42 038	35 035	7 003	50 000
Hg	0,18	0,10	0,08	0,15	0,08	0,07	1
Cd	0,78	0,46	0,32	0,54	0,23	0,31	5
Cr	18,87	9,37	9,50	11	2	9	50
Cu	89,69	46,16	43,53	51	24	27	50
Ni	69,44	38,54	30,89	24	16	8	20
Zn	419,40	276,84	142,56	245	142	103	100
Pb	10,96	6,14	4,82	8	4	4	20
As	5,02	3,24	1,78	3	1	2	5

Le tableau 17 met en relief des différences importantes entre les rejets selon que l'on utilise ou non les valeurs seuils E-PRTR. Ceci signifie que les rejets inférieurs aux valeurs seuils peuvent encore représenter une partie importante de la pression totale pour certaines substances. Les écarts les plus faibles sont observés pour le mercure, le cadmium et le plomb, les plus grands pour le chrome et le zinc. Une raison expliquant pourquoi les flux renseignés pour l'E-PRTR sont inférieurs à ceux communiqués par les Etats membres, autant pour le total issu des STEP que pour les entreprises industrielles est que l'E-PRTR comporte les trois restrictions suivantes :

- 1) L'E-PRTR n'intègre pas toutes les branches économiques produisant des rejets. Il est donc concevable qu'un Etat ait déclaré des données d'émission pour des branches économiques supplémentaires ;
- 2) Des seuils d'ordre de grandeur sont appliqués à des activités sélectionnées, tant pour les STEP (où seules celles d'une capacité épuratoire supérieure à 100 000 EH doivent être déclarées) que pour les autres branches économiques. Il peut donc arriver qu'un pays communique des émissions supplémentaires pour des entreprises de plus petite taille dans les branches économiques sélectionnées ou pour des STEP de moindre capacité (< 100 000 EH) ;
- 3) Il est fixé une valeur seuil par substance, comme le montre le tableau 17. Les Etats peuvent également fournir des émissions en dessous de ces seuils.

4.2.3 Sources diffuses

Les apports diffus d'azote total et de métaux lourds (voies d'apport 1 à 12 sans les voies 8 et 10) sont regroupés dans le tableau 18.

Tableau 18 : vue générale des apports diffus (chiffres arrondis) sans bruit de fond sauf pour l'azote total en 2010)

	1996	2000	2010
t/a	Total	Total	Total
N total	229 838	229 838	242,847
Hg	1,25	1,22	0,87
Cd	6,82	6,35	2,48
Cr	90,33	88,21	98,41
Cu	193,98	192,54	244,35
Ni	106,94	105,04	172,68
Zn	1 204,99	1 206,47	958,64
Pb	160,30	139,88	132,69
As			4,65

Les données des années de référence 1996 et 2000 proviennent du rapport CIPR n° 134. Les émissions en provenance de l'Autriche, du Liechtenstein, de la Belgique et du Luxembourg ainsi que les zones de la mer des Wadden, les îles des Wadden et les eaux côtières n'ont pas été recensées, à l'opposé de 2010.

Par rapport au tableau 16, on constate pour toutes les substances que les apports diffus sont supérieurs à ceux provenant de sources ponctuelles. On relève par ailleurs que les apports de chrome, cuivre et nickel d'origine diffuse ont parfois fortement augmenté. Les apports de mercure, cadmium, zinc et plomb ont fortement baissé dans des proportions variables. Il est difficile d'obtenir une évaluation et une analyse plus détaillées. La raison en est d'une part que certains Etats n'ont pas fourni les données de substances et/ou leurs contributions sur différentes voies d'apport et d'autre part que les méthodes d'estimation d'apports diffus spécifiques ont changé et qu'il peut en découler des flux nettement plus élevés ou plus bas. En outre, il ne faut pas oublier que l'espace géographique analysé en 2010 est 25 % plus étendu que celui de l'an 2000.

4.3 Pesticides

Les huit matières actives suivantes entrant dans la composition de pesticides (= produits phytosanitaires et biocides) ont été répertoriés : glyphosate, bentazone, chlortoluron, diuron, lindane, isoproturon, mécoprop/mécoprop-P, TBT.

Pour le bentazone, diuron, l'isoproturon, le lindane et le TBT, on dispose de données tirées des inventaires antérieurs. En revanche, les trois dernières matières actives de produits phytosanitaires n'ont pas encore été recensées.

L'annexe IV rassemble des informations détaillées sur les autorisations, les applications, les périodes d'utilisation et le dosage de ces substances, ainsi que des estimations sur les quantités appliquées et sur les émissions dans le milieu aquatique.

4.3.1 Autorisations, applications, quantités utilisées et dosage

Les substances bentazone, chlortoluron, diuron, glyphosate, isoproturon et mécoprop sont des herbicides, tous les autres pesticides mentionnés par la suite sont des insecticides. L'application d'herbicides sur des surfaces imperméabilisées est interdite entre temps dans quelques Etats membres.

Glyphosate : le glyphosate, qui est autorisé dans tous les Etats membres, est très largement utilisé autant en usage agricole que non agricole. Ses applications vont principalement du printemps à l'automne avec un dosage de 0,72 à 3,6 kg/ha.

Le bentazone est autorisé dans tous les Etats membres. On le trouve entre autres dans la culture du maïs et des pommes de terre, principalement au printemps et selon un dosage de 0,3 à 1,9 kg/ha.

Le chlortoluron, qui est autorisé en tant que produit phytosanitaire dans tous les Etats membres à l'exception des Pays-Bas et du Luxembourg, est utilisé comme l'isoproturon dans le traitement des céréales d'hiver à l'automne et/ou au printemps. Le dosage varie entre 0,4 à 3 kg/ha. Il n'est plus utilisé comme biocide en Allemagne (depuis 2011) et aux Pays-Bas.

Diuron : les produits phytosanitaires contenant cette matière active ne sont pas autorisés en Autriche, en Allemagne, en France, au Luxembourg et aux Pays-Bas). La substance est utilisée en Suisse dans les vergers et les vignes, de même qu'en usage biocide sur les façades. Il est autorisé comme biocide dans des applications particulières en Allemagne, au Luxembourg et aux Pays-Bas.

Le lindane n'est autorisé dans aucun Etat.

L'isoproturon est autorisé dans tous les Etats membres et appliqué à l'automne et/ou au printemps aux cultures céréalières d'hiver dans de nombreux Etats. Le dosage autorisé varie entre 0,75 et 1,5 kg/ha. En outre, l'isoproturon est autorisé en usage biocide en Suisse.



Le mécoprop et le mécoprop-P sont autorisés au sein de l'UE jusqu'en 2017 comme matières actives phytosanitaires, l'Allemagne, la Suisse et les Pays-Bas limitant cependant cette autorisation d'usage phytosanitaire au seul mécoprop-P. Les produits phytosanitaires intégrant ces matières actives sont principalement appliqués pendant la phase de croissance (printemps). Le dosage varie entre 0,13 à 1,8 kg/ha. Ils sont également utilisés, tout comme le glyphosate, dans d'autres domaines comme par ex. les revêtements de façades et la protection des toits plats.

Le TBT, utilisé par le passé comme agent antifouling, est totalement interdit entre-temps.

Tableau 19 : autorisations et dosages des sept matières actives phytosanitaires (sans autorisation pour usage biocide)

Pesticides		Conditions d'autorisation							dosages Matière active*	
matière active	mode d'action	AT	LI	CH	DE	FR	LU	BE	NL	kg/ha
Glyphosate	Herbicide									0,72- 3,6
Bentazone	Herbicide									0,3- 1,9
Chlortoluron	Herbicide									0,4 - 3
Diuron	Herbicide									2
Lindane	Insecticide									0
Isoproturon	Herbicide									0,75- 1,5
Mécoprop (et/ou méco-prop-P)	Herbicide			**	**			***	**	0,13- 1,8

Légende

 = non autorisé
 = autorisé

* = fourchette obtenue sur la base des informations fournies par les Etats membres

** = l'autorisation se limite au mécoprop-P

*** = le mécoprop a été remplacé en 2001 par le mécoprop-P

Les données font défaut pour le Liechtenstein.

4.3.2 Estimation des quantités utilisées et des apports

Le tableau 2020 donne pour information un relevé synoptique des estimations des quantités utilisées et des apports dans les eaux. Des données ont été communiquées en particulier par CH, DE (quantités utilisées uniquement estimées), FR et NL. Les apports estimés dans les eaux se fondent en première ligne sur des facteurs d'émission. Les émissions des matières actives mentionnées ci-dessous se fondent sur l'examen de leurs applications en tant que pesticides sur les surfaces traitées. Cela signifie que différents facteurs d'émission sont attribués au pesticide considéré en fonction de la surface totale traitée.

Tableau 20 : estimation des quantités utilisées et des apports dans les eaux

	Estimation des quantités utilisées		Estimation des apports dans les eaux.			
	2000	2010*	1985**	1995**	2000**	2010*
Pesticides	(t/a)	(t/a)	(kg/a)***			
	BR	DHI Rhin	BR			DHI Rhin
Glyphosate	-	> 2 244	-	-	-	2 000 – 6 400
Bentazone	-	472 - 151	2 510-11 050 ^a	1 560-6 150	-	750 - 850
Chlortoluron	-	> 110 – > 315	-	-	-	200 - 1 000
Diuron	50 - 100	5 - 10	101-500 ^b	10-50 ^b	10-50 ^b	1 000 – 1 050
Lindane		0	-	481 ^c	219	
Isoproturon	-	> 1 020 – >1 165				700 - 1 600
Mécoprop	-	> 110 – > 349	-	-	-	100 – 200
TBT	< 5	0		5 510-11 050	5 010-10 050	0

Légende :

- * ou moyenne 2008-2010
- ** apports diffus estimés
- *** chiffres arrondis
- a 1988 en CH / D et 1989 en FR
- b uniquement données D
- c données de 1996
- non répertorié

Case vide non renseigné

Etant donné que le TBT est interdit, les émissions estimées sont de l'ordre de zéro. Le lindane est également interdit entre-temps. Bien qu'on ne dispose pas de données sur les apports, la substance n'est plus identifiée dans le Rhin. Le chlortoluron, le diuron et l'isoproturon sont (en partie) encore autorisés et des dépassements de la norme fixée par l'UE dans la directive 98/83/CE sont constatés, comme il ressort de rapports sur les pressions saisonnières dues aux herbicides¹⁸ et du rapport d'évolution et d'évaluation de la qualité des eaux du Rhin 2009-2012¹⁹. En outre, les concentrations d'isoproturon dépassent en particulier la NQE en période d'application, contraignant par ex. en 2014 les usines d'eau à interrompre partiellement le captage d'eau brute à partir du Rhin pendant 32 jours aux Pays-Bas.

¹⁸ CIPR 2014 : Pressions saisonnières d'herbicides sur le Rhin, onde d'isoproturon 2011, rapport CIPR n° 211

¹⁹ CIPR (2015) : Evolution et évaluation de la qualité des eaux du Rhin de 2009 à 2012, rapport CIPR n° 220

4.4 Autres substances

EDTA²⁰

En moyenne calculée sur la période comprise entre 2005 et 2009, les quantités annuelles mises sur le marché atteignent env. 11 000 tonnes pour l'EDTA dans le bassin du Rhin. Sous l'angle quantitatif, on estime que ces substances entrent en majeure partie dans les cycles d'exploitation des PME et des entreprises industrielles. En outre, les ménages utilisent également des produits contenant des agents complexants. On ne dispose cependant pas de chiffres exacts sur la répartition des quantités utilisées. L'EDTA est utilisé dans les applications suivantes : (i) industrie photographique, (ii) industrie textile et (iii) divers. Dans cette dernière catégorie, de loin la plus importante, on compte l'industrie de transformation du bois/industrie papetière, la métallurgie et la galvanisation, les produits de nettoyage, cosmétiques et médicaments, les adjuvants alimentaires, la production d'eau et le traitement des eaux usées, de même que les micronutriments.

Des analyses des rejets d'agents complexants réalisées en Rhénanie-du-Nord-Westphalie (NRW) de 2007 à 2010 montrent que le rapport entre les flux issus des STEP urbaines et ceux des rejets industriels directs sur cette même période est de 4 contre 6. Des rejets individuels du secteur industriel et de PME peuvent avoir une grande importance et les apports dans les STEP peuvent fortement varier au niveau régional ou local.

Dans le cadre de la déclaration allemande sur la réduction de la contamination des eaux par l'EDTA, une baisse des émissions d'EDTA de 44% a pu être atteinte entre 1991 et 2002 dans le bassin allemand du Rhin. Depuis plusieurs années, l'EDTA est progressivement remplacé par d'autres agents complexants (par ex. le DTPA, le NTA, les phosphonates etc.). Depuis 2004, on constate par exemple que les émissions d'EDTA d'une grande exploitation chimique ont pu être réduites de plus de 50% grâce à la mise en service d'une installation d'oxydation aux ultraviolets.

Carbamazépine et diclofénac (médicaments)²¹

Les médicaments à usage humain sont indissociables de notre mode de vie actuel. Ils se composent de substances à effet biologique qui sont rejetées - soit de manière incorrecte dans les W.-C., soit après utilisation via l'urine et les matières fécales - dans le réseau des eaux résiduaires urbaines sous forme de substances initiales peu dégradables ou de produits de transformation. La consommation annuelle de carbamazépine (anti-épileptique) varie entre 500 et 1 000 mg par habitant dans les Etats riverains du Rhin, celle de diclofénac (analgésique et anti-inflammatoire) entre 200 et 900 mg. La quantité nationale totale de carbamazépine ou de diclofénac oscille entre 4 et 90 t selon l'Etat et la méthode d'estimation employée.

Après utilisation, les médicaments rejoignent souvent directement le réseau des eaux résiduaires urbaines via les eaux usées ménagères et industrielles. Le degré d'élimination dans les STEP est variable selon les substances. En sortie de STEP, on détecte régulièrement en concentrations nettement supérieures à 1 µg/l un large éventail de matières actives contenues dans les médicaments à usage humain. En conséquence, les STEP peuvent être vues comme la principale voie d'apport de tous les médicaments à usage humain et de leurs produits de transformation dans les eaux de surface.

Pour quelques matières actives, des voies d'apport spécifiques peuvent être significatives, par exemple les hôpitaux (par ex. pour certains antibiotiques, agents de contraste radiographiques) ou des unités de production de médicaments (production de matières actives).

Iopamidol (agent de contraste radiographique)²²

Après application, les agents de contraste radiographique ACR sont évacués pratiquement dans leur état initial et peuvent ainsi rejoindre les eaux usées. Après utilisation, les ACR rejoignent le plus souvent directement le réseau des eaux résiduaires urbaines via les cliniques, les instituts radiologiques et les ménages. Le degré d'élimination par traitement

²⁰ CIPR 2012 : Rapport d'évaluation sur les agents complexants, rapport CIPR n° 196

²¹ CIPR 2010 : Rapport d'évaluation sur les médicaments à usage humain, Rapport CIPR n° 182

²² CIPR 2011 : Rapport d'évaluation sur les produits de contraste radiographiques, rapport CIPR n° 187

biologique dans les STEP actuelles est globalement faible (~8%) et variable de substance à substance.

Les apports imputables aux rejets industriels directs (entreprises de production) varient en fonction des différentes substances et des mesures de traitement des eaux usées prises dans les entreprises. On estime actuellement que le pourcentage est inférieur à 10%. En conséquence, les STEP urbaines peuvent être identifiées comme la voie d'apport principale dans les eaux de surface (90% dans le cas de l'iopamidol). Les quantités écoulées en Suisse (2000) s'élèvent à env. 4 tonnes et en Allemagne (2001) à env. 43 tonnes, la quasi-totalité étant vendue aux hôpitaux.

MTBE/ETBE

Le MTBE/ETBE sont des antidétonants entrant dans la composition de l'essence à haute teneur d'octane. Ces deux substances remplacent le plomb anciennement mélangé à l'essence et qui, dans le processus de combustion de l'essence, provoquait une pollution atmosphérique importante. En outre, le MTBE/ETBE améliorent la qualité de l'essence pour les moteurs.

La valeur d'orientation de 3 µg/l fixée pour le MTBE/ETBE a été signalée dépassée pour la première fois dans le cadre du Plan d'Avertissement et d'Alerte en 2001. Le nombre de déclarations a régulièrement augmenté jusqu'en 2005 et plus brutalement en 2006. Un pic de déclarations (19) a été atteint en 2008. Le nombre de déclarations est ensuite retombé en 2013 à son niveau de 2001 (1) pour remonter ensuite en 2014 (3 dont 1 avertissement).

Des recherches effectuées à grande échelle ont montré que ces pics de concentration étaient dus à de brefs rejets de MTBE et d'ETBE par la navigation fluviale dans des quantités de l'ordre de quelques centaines de kilos à quelques tonnes.

Les données actuelles sur les transports et les déplacements des bateaux ne permettent pas d'expliquer la contribution des différents facteurs à l'évolution actuelle observée des pollutions du Rhin par le MTBE/ETBE²³. Il est fort probable que la forte régression des émissions de MTBE/ETBE dans le Rhin imputables à la navigation soit en relation avec la meilleure coopération engagée avec les parties concernées et une plus grande prise de conscience des acteurs se traduisant par une manipulation des produits conforme aux règles. Voir également le communiqué de la Conférence ministérielle sur le Rhin²⁴.

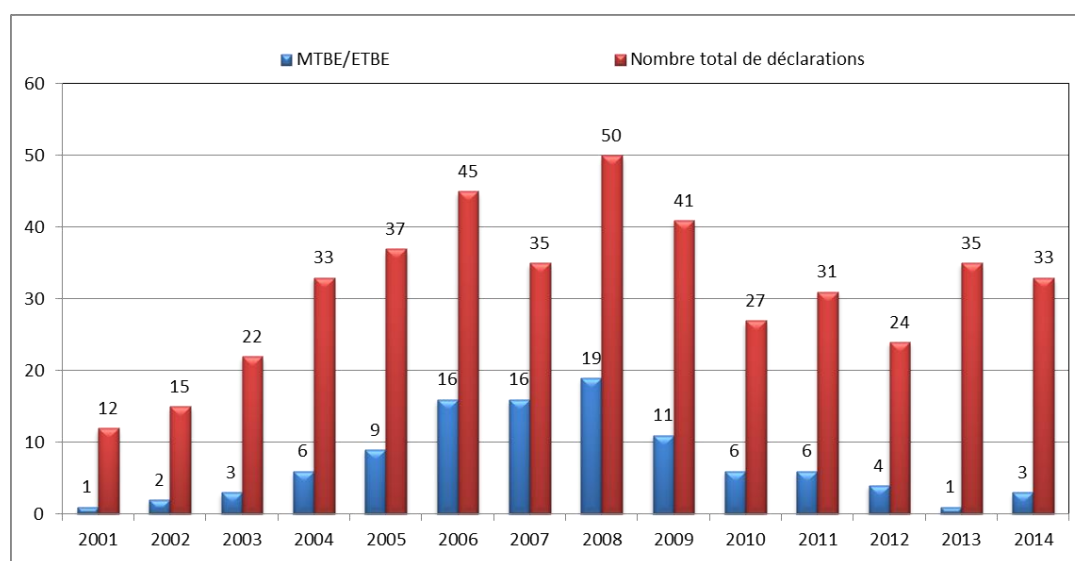


Figure 15 : Évolution des déclarations ayant trait au MTBE/ETBE et du nombre total de messages entre 2001 et 2014

²³ CIPR 2011 : Plan d'avertissement et d'alerte Rhin – déclarations 2010, rapport CIPR n° 191

²⁴ Communiqué de la 15^e Conférence ministérielle sur le Rhin du 28 octobre 2013, Bâle

PCB (polychlorobiphényles)

Les polychlorobiphényles aujourd'hui disséminés dans le milieu sur toute la planète proviennent en premier lieu d'anciennes applications dans des condensateurs et des huiles hydrauliques qui sont entre-temps interdites pour la plus grande part. Remis en suspension, ils sont dispersés d'un compartiment environnemental à l'autre. Le transport se fait principalement par le biais de l'atmosphère. Une grande partie des PCB présents dans l'atmosphère vient de la volatilisation à partir des sols, ces apports constituant, avec les sédiments fluviaux, la principale source de PCB, dioxines et furanes.

Les PCB s'accumulent dans les MES/sédiments et dans la chaîne alimentaire, ils sont persistants et sont principalement absorbés par l'homme par voie alimentaire.

En 2004, la Convention de Stockholm sur les polluants organiques persistants est entrée en vigueur. Cette convention interdit à l'échelle mondiale la production et le commerce des PCB et des dioxines (entre autres substances). En outre, les parties contractantes ont pour obligation d'élaborer un programme national de mise en œuvre de mesures. Les Etats membres de l'Union européenne sont tenus d'avoir éliminé au plus tard d'ici fin 2010 tous les appareils contenant plus de 5 dm³ de PCB (directive 96/59/CE du 16 septembre 1996). La production et l'utilisation de PCB sont déjà interdites depuis beaucoup plus longtemps dans quelques Etats du bassin du Rhin (par ex. en NL depuis 1985, en CH depuis 1986, en FR depuis 1987, en DE depuis 1989).

Des émissions de PCB peuvent encore se produire accidentellement, par ex. dans le cadre de mesures d'élimination de transformateurs. Ainsi, environ 450 litres de PCB se sont écoulés dans le réseau d'égouts de Mulhouse en Alsace, France, le 20 ou 21 février 2011 à la suite du déversement illicite du contenu d'un transformateur sur un parking²⁵.

Les PCB continuent à polluer les sédiments à partir d'anciens sites de production ou de rejets historiques. La plupart des 22 zones à risques indiquées dans le Plan de gestion des sédiments²⁶ renferment des concentrations élevées de PCB. Les treize zones à risques sur territoire néerlandais sont toutes contaminées par des teneurs élevées de PCB. 10 sites ont été dépollués entre-temps. Les travaux de dépollution les plus importants ont eu lieu dans la partie ouest du Ketelmeer (Pays-Bas).²⁷ 2 millions de m³ environ de sédiments contaminés ont été retirés des eaux et placés dans la décharge de matériaux de dragage IJsseloog.

Deux zones à risque dans les biefs de Duisburg/Ruhr et Eddersheim/Main sont fortement contaminées par les PCB. Le volume sédimentaire est toutefois inférieur à celui des zones néerlandaises à risque situées plus en aval. Les sédiments sont en partie si consolidés qu'ils ne peuvent pas être remis en suspension par des crues de petite ou de moyenne amplitude²⁶.

De nouvelles analyses ont été réalisées en 2011/2012 sur le site de Ruhrwehr Duisbourg/Ruhr, le port de Duisbourg-Hüttenheim, le port extérieur de Duisbourg et l'entrée du port de Neuss pour vérifier les résultats obtenus jusqu'à présent. Leur évaluation n'est pas encore terminée²⁷.

Par ailleurs, des opérations de dragage de sédiments contaminés par le PCB ont été effectuées par la Suisse en coordination avec la CIPR dans le lac de retenue de Klingnau (à la frontière germano-suisse).

HCB (hexachlorobenzène)

Comme pour les PCB, il n'existe plus aucune source connue de rejets réguliers d'HCB. De nombreuses analyses effectuées au cours des dernières années laissent supposer que la pollution des sédiments par l'HCB s'est répartie au fil des ans sur toute la chaîne de

²⁵ CIPR 2012 : Plan d'avertissement et d'alerte Rhin – déclarations 2011, rapport CIPR n° 197

²⁶ CIPR (2009) : Plan de gestion des sédiments Rhin - Synthèse, rapport CIPR n° 175

²⁷ CIPR 2014 : Mise en œuvre du Plan de gestion des sédiments Rhin, rapport CIPR n° 212

barrages du Rhin supérieur à partir du point de rejet initial situé dans la zone de Rheinfelden (ancien site de production de PCP et de chlorosilane).

En 2009, les grands biefs d'Iffezheim et de Gamsheim ainsi que le bief de Gerstheim et en partie celui de Strasbourg présentaient²⁶ des pollutions par l'HCB relativement faibles (130 – 150 µg/kg d'HCB en moyenne). Cependant, les critères figurant dans les recommandations de la CIPR sur le déplacement des matériaux de dragage ne sont pas respectés. Des accords clairs sont à convenir sur ces recommandations si celles-ci sont liées à un objectif de dépollution.

Dans l'état des connaissances actuelles, il a été proposé de réaliser une étude approfondie dans l'objectif d'une dépollution des zones de sédimentation des biefs de Marckolsheim et de Rhinau dans les périmètres où se trouvent des sédiments fortement contaminés et pouvant être remis en suspension par les crues. D'après des estimations provisoires, les mesures de dépollution des deux biefs permettraient de retirer plusieurs centaines de kg d'HCB.

PFT (tensides perfluorés)²⁸

Le perfluorooctane sulfonate (PFOS) est un groupe connu parmi les PFT et est utilisé dans différentes applications. Les quantités utilisées de cette substance dans l'UE sont estimées à env. 500 t/a en 2004. La directive 2006/122/CE restreint l'utilisation de perfluorooctane sulfonate (PFOS) au niveau de l'UE. Certaines utilisations sont actuellement écartées de ces restrictions, par ex. les applications en photographie, photolithographie, fabrication du papier ou galvanisation. En outre, des dispositions ont été émises dans la Convention de Stockholm pour restreindre le PFOS à l'échelle mondiale. Des efforts sont engagés au sein de l'UE comme au plan international pour remplacer le PFOS (et le PFOA) dans les processus de production. Cependant, l'utilisation d'autres composés du groupe des agents tensio-actifs perfluorés et polyfluorés augmente. Pour plus d'informations, on renverra au lien suivant :

<http://www.lanuv.nrw.de/veroeffentlichungen/fachberichte/fabe34/fabe34start.htm>

²⁸ CIPR 2013 : Rapport d'évaluation sur les produits chimiques industriels, rapport CIPR n° 202

4.5 Contrôle de plausibilité

Un contrôle de plausibilité a été appliqué à l'azote total et aux métaux lourds, substances pour lesquelles un inventaire quantitatif des émissions a été réalisé (voir chap. 4.2).

Démarche

Pour ce contrôle de plausibilité, on a comparé les émissions de AT, LI, CH, DE, FR, LU et BE, en y ajoutant le bruit de fond, avec les flux estimés à Bimmen-Lobith (frontière DE-NL). Bimmen-Lobith se prête le mieux comme station de contrôle de plausibilité en raison de la densité très élevée de ses analyses. Plus en aval, le Rhin se subdivise au niveau de la frontière germano-néerlandaise en trois bras influencés très profondément vers l'intérieur des terres par le battement des marées. Cet impact du marnage rend très difficile une estimation des flux et empêche toute comparaison de flux avec les émissions produites plus en amont.

Observations

Lorsque sont utilisées des données de flux pour la détermination de tendances, que sont vérifiés des taux de réduction et que sont effectuées des comparaisons avec les émissions de source ponctuelle et diffuse en amont d'une station d'analyse donnée, il convient de garder à l'esprit :

- que les flux dépendent fortement du débit et que ne doivent donc être utilisés pour les indications de tendances que les flux d'années présentant des conditions de débit comparables ;
- qu'une concentration annuelle de 1 µg/l relevée dans le Rhin à Bimmen/Lobith correspond à un flux d'env. 70 tonnes rapporté au débit moyen pluriannuel calculé pour Bimmen ;
- que les taux de métaux lourds sont recensés à la fois dans leurs formes anthropogènes et géogènes.
- que les ondes de crue remettent aussi en suspension et transportent plus en aval les sédiments contaminés par des polluants peu solubles (par ex. les métaux lourds), ce qui peut avoir un impact déterminant sur les flux de quelques substances.

Les valeurs retenues comme bruit de fond géogène sont la médiane de la concentration dissoute dans la phase aqueuse tirée du « Geochemical Atlas of Europe »²⁹ pour le cadmium et le plomb, les valeurs tirées du rapport³⁰ « Détermination de normes de qualité environnementale pour les substances significatives pour le Rhin » pour l'arsenic et le chrome, et les valeurs fixées par avis d'experts pour le cuivre, le nickel, le mercure et le zinc. Un avis d'experts repose ici sur les concentrations les plus basses mesurées sur une longue période avec un taux de fiabilité élevé.

²⁹<http://weppi.gtk.fi/publ/foregsatlas/index.php>

³⁰ CIPR (2009) : Détermination de normes de qualité environnementale pour les substances significatives pour le Rhin ; rapport CIPR n° 164.

Tableau 21 : comparaison des émissions avec les flux à hauteur de Bimmen-Lobith

Substance	Emissions (DHI Rhin, P1-P12) (t)	Emissions NL (t)	Émissions sans NL (t)	Emissions		dues au bruit de fond dans le DHI sans NL avec indication des flux correspondants (t)	Flux 2010 BI/LO (t)	Emissions : écart en pourcentage
	(1)	(2)	(3=2-1)	Flux Bi/Lo (P13) (t) (4)	Concentrations (µg/l)			
Azote total	321 138*	58 807	262 331			262 331	216 000	21 %
Mercure	1,08	0,35	0,72	0,04	0,0005	0,76	0,79	-4%
Cadmium	3,26	0,74	2,52	0,70	0,01	3,22	3,15	2 %
Chrome	117,28	3,09	114,19	26,60	0,38	140,79	124	14%
Cuivre	334,04	74,78	259,26	42,00	0,6	301,26	252	20%
Nickel	242,12	28,12	214,00	14,00	0,2	228,00	171	33%
Zinc	1 378,04	244,23	1 133,81	70,00	1	1 203,81	1 074	12 %
Plomb	143,65	32,09	111,56	6,51	0,093	118,07	122	-3%
Arsenic	9,67	6,53	3,14	70,00	1	73,14	73,8	-1%

Légende

t

tonnes

Bi/Lo

Station d'analyse internationale de Bimmen/Lobith

*

y compris env. 60 kt pour le bruit de fond

Résultats du contrôle de plausibilité

Etant donné que les substances adhèrent aux matières en suspension ou sédiments par adsorption ou sédimentation, ou sont transformées ou et/ou décomposées par des processus internes agissant dans le milieu aquatique, les émissions devraient être supérieures en théorie aux flux transportés dans le Rhin.

Ces processus, auxquels s'ajoutent les incertitudes propres aux modélisations et recensements des émissions, sont responsables des écarts constatés dans la comparaison entre émissions et flux déterminés.

Dans le cas du nickel (33 %), on note pour Bimmen/Lobith que les émissions intégrant le bruit de fond sont nettement supérieures aux flux estimés.

Les émissions et le bruit de fond de l'azote total, du mercure, du cadmium, du chrome, du cuivre, du zinc et du plomb sont comparables (dans une marge d'env. ± 20%) aux flux calculés à Bimmen-Lobith à la réserve toutefois que les émissions recensées pour le mercure et le plomb semblent trop basses.

Comme le bruit de fond de l'arsenic se situe dans un ordre de grandeur supérieur aux émissions, un contrôle de plausibilité n'est ici pas judicieux.

Evaluation globale

Pour toutes les substances considérées ici en détail, les émissions regroupées à l'échelle du DHI Rhin - sans les Pays-Bas mais avec le bruit de fond - sont comparables aux flux recensés à Bimmen-Lobith. Les émissions sont nettement supérieures aux flux dans le seul cas du nickel. Le contrôle de plausibilité montre donc que toutes les émissions significatives ont été recensées et qu'elles sont réalistes ou légèrement surestimées.

5. Discussion et conclusions

L'inventaire des émissions a montré que des données quantitatives n'étaient disponibles pour les sources ponctuelles et les origines diffuses que pour le N total et les métaux (cf. chapitre 4.1). Pour obtenir plus d'enseignements sur les émissions de nombreuses autres substances dans le DHI Rhin, il conviendrait d'étendre les bases de données dans de nombreux Etats membres.

A la différence des inventaires antérieurs sur les émissions, qui se fondaient principalement sur les pressions d'origine ponctuelle, l'inventaire de 2010 repose sur une analyse intégrale des voies d'apport. Les sources ponctuelles industrielles et urbaines ont déjà connu une forte baisse vers la fin du 20^e siècle.

L'évolution des émissions totales d'azote total et des métaux (voir chapitre 4.2) montre que les émissions de la plupart des substances ont pu être réduites. Ces baisses sont principalement dues à la réduction des sources ponctuelles (voir tableau 16). Dans le cas du cuivre et du nickel, il est impossible d'émettre des déclarations fiables sur l'évolution des émissions car les évolutions - qui sont dues en partie aux changements apportés aux modes de calcul des modèles - fluctuent dans l'ordre de grandeur de la marge d'incertitude.

La baisse continue des rejets ponctuels fait que le pourcentage tenu par les apports diffus de substances dans le total des émissions dans l'eau augmente et que ces apports passent au premier plan dans la problématique actuelle des pollutions du milieu aquatique.

Les principales voies d'apports diffus des substances examinées dans le présent inventaire sont l'écoulement de subsurface, le drainage et les eaux souterraines, l'érosion et les déversoirs d'orage, les amenées d'eaux mixtes et les égouts non raccordés au réseau (cf. tableau 15).

Dans l'analyse des mesures envisageables pour réduire les émissions dans les eaux, l'attention ne doit pas uniquement porter sur les voies d'apport mais également sur les origines des apports.

Les observations ci-dessus se limitent à une comparaison relative des émissions de différentes substances. Dans le cadre d'une analyse plus précise, il faudra tenir compte du fait que le bassin s'est agrandi de 25 % par rapport à l'inventaire de l'an 2000 et que la population a augmenté de 20 %, que certains Etats n'ont pas fourni de contributions pour diverses voies d'apport et que les méthodes d'estimation ont parfois changé et/ou ont évolué dans différents Etats.

A l'échelle du DHI, le contrôle de plausibilité montre que les émissions (sans les Pays-Bas mais avec le bruit de fond) d'azote total, de mercure, de cadmium, de chrome, de cuivre, de zinc et de plomb sont comparables (dans une marge d'env. $\pm 20\%$) aux flux calculés à Bimmen-Lobith. Pour le nickel, les émissions indiquées sont supérieures aux flux calculés. Cependant, ces différences restent dans l'ordre de grandeur de la marge d'incertitude et sont en partie dues aux changements apportés aux modes de calcul des modèles.

Des données quantificatives sur les émissions des huit produits phytosanitaires analysés (voir chapitre 4.3) font encore défaut. Il est difficile de se prononcer sur l'évolution des apports de produits phytosanitaires depuis l'inventaire 2000 en regard des données manquantes et de priorisations changeantes dans la sélection des produits phytosanitaires à examiner. Entre-temps, l'utilisation de lindane et de TBT est partout interdite. Il en est de même dans pratiquement tous les Etats membres pour les applications de diuron comme produit phytosanitaire, mais quelques Etats membres en tolèrent encore l'utilisation biocide. Cependant, l'intérêt se focalise depuis quelques années sur l'isoproturon dans le bassin du Rhin en raison de plusieurs ondes polluantes déclarées par le biais du

Plan d'Avertissement et d'Alerte. Un groupe d'experts de la CIPR définit actuellement à l'exemple des pesticides et de leurs voies d'apport dans les cours d'eau les possibilités de réduire la pression diffuse. Un rapport sur cette thématique sera probablement publié en 2016.

Une attention particulière doit se maintenir sur les produits phytosanitaires et on recommande surtout de modéliser avec plus de précision les émissions de ces produits dans le bassin du Rhin.

A la lumière de connaissances récentes, les micropolluants (médicaments, agents de contraste radiographiques, EDTA etc.) entrent progressivement dans le champ d'action de la protection des eaux, comme il est indiqué au chapitre 4.4 du présent document.

Annexes

- I : relevé synoptique des substances recensées
- II : comparaison entre le graphique CIPR des voies d'apport et celui de l'UE
- III : Méthodes nationales d'estimation
- IV : Relevé synoptique des produits phytosanitaires

Annexe I : Relevé synoptique des substances recensées

Substance	CAS N°	Programme « Rhin 2020 » de la CIPR : bilan 2000-2005	Etat des lieux DCE 2005	Plan de gestion 2009 établi au titre de la DCE	Liste des substances Rhin 2011	1985	1990 (88)	1992	1996	2000	2010
chlorures	n.p.		X	X							pd
Azote ammoniacal	14798-03-9	X	X	X	X	pd		p	pd	pd	pd
Azote total	n.p.	X	X	X				p	pd	pd	pd
Phosphore total	n.p.	X				pd		p	pd	pd	
Métaux et arsenic											
Arsenic	7440-38-2	X	X	X	X			p	p	p	pd
Plomb	7439-92-1	X	X	X	X	pd		p	pd	pd	pd
Cadmium	7440-43-43-9	X	X	X	X	pd		p	pd	pd	pd
Chrome	7440-47-3	X	X	X	X	pd		p	pd	pd	pd
Cuivre	7440-50-8	X	X	X	X	pd		p	pd	pd	pd
Nickel	7440-02-0	X	X	X	X	pd		p	pd	pd	pd
Mercure	7439-97-6	X	X	X	X	pd		p	pd	pd	pd
Zinc	7440-66-6	X	X	X	X	pd		p	pd	pd	pd
Produits chimiques industriels											
Chloroanilines	n.p.					pd		p	p		
4-chloroaniline	106-47-8	X	X	X						p	
2-chlorotoluène	95-49-8	X					pd	p	p		
4-chlorotoluène	106-43-4	X					pd	p	p		
diéthylhexylphthalate (DEHP)	117-81-7		X	X	X						p
Diphényléthers bromés	32534-81-9		X	X	X						p
Diglymes	111-96-6				X						p
3,4-dichloroaniline	95-76-1	X								p	
ETBE	637-92-3				X						i
Hexachlorobenzène	118-74-1	X	X	X	X	pd		p	p		i
Hexachlorobutadiène	87-68-3	X	X	X		pd		p	p		
MTBE	1634-04-4				X						i
Chloronitrobenzènes						pd		p	p		
Nonylphénols / 4-(para)-n-nonylphénol	104-40-5		X	X	X						pd
octylphénol	140-66-9		X	X	X						pd
PCB	n.p.	X	X	X	X	pd		p	p		i
Pentachlorophénol	87-86-5	X	X	X		pd		p	p		
PFT	n.p.				X						i
trichlorobenzènes	n.p.					pd		p	p		
Hydrocarbures volatils											
Benzène	71-43-2	X	X	X		pd		p	p		
Dioxines	n.p.							p	p		
1,2-dichloroéthane	84852-15-3	X	X	X		pd		p	pd		
1,1,1-trichloroéthane	71-55-6					pd		p	pd		
Tétrachlorométhane (tétrachlorure de carbone)	56-23-5	X	X			pd		p	p		
Trichloroéthylène	79-01-6	X	X			pd		p	pd		
Tétrachloroéthylène	127-18-4	X	X			pd		p	pd		

Substance	CAS N°	Programme « Rhin 2020 » de la CIPR : bilan 2000-2005	Etat des lieux DCE 2005	Plan de gestion 2009 établi au titre de la DCE	Liste des substances Rhin 2011	1985	1990 (88)	1992	1996	2000	2010
Trichlorométhane	67-66-3	X	X			pd		p	pd		
Produits pharmaceutiques											
Carbamazépine	298-46-4				X						i
Diclofénac	15307-86-5				X						i
Agents de contraste radiographiques											
Iopamidol	62883-00-5				X						i
Produits phytosanitaires											
Atrazine	1912-24-9	X	X	X				p	pd	pd	
AMPA	1066-51-9				X						d
Azinphos-éthyl	2642-71-9	X						p	pd		
Azinphos-méthyl	86-50-0	X					pd	p	pd	pd	
Bentazone	25057-89-0	X	X	X	X		pd	p	pd		d
Chlortoluron	15545-48-9		X	X	X						d
total DDT	n.p.	X						p	p		
Diuron	330-54-1	X	X	X	X					pd	pd
Dichlorvos	62-73-7	X	X	X			pd	p	pd		
Somme des drines	n.p.		X	X		pd		p	p		
Endosulfan	115-29-7	X	X			pd		p	pd	pd	
Glyphosate	1071-83-6				X						d
Fénitrothion	122-14-5	X		X				p	pd	pd	
Fenthion	55-38-9	X	X	X				p	pd	pd	
HCH	608-73-1		X	X				p			
gamma-HCH (lindane)	58-89-9	X	X	X	X				d	pd	d
Isoproturon	34123-59-6	X	X	X	X					pd	pd
Malathion	121-75-5	X						p	pd	pd	
Mécoprop	93-65-2	X	X	X	X						d
Parathion-éthyl	56-38-2	X				pd		p	pd	pd	
Parathion-méthyl	298-00-0	X					pd	p	pd	pd	
Simazine	122-34-9	X	X	X			pd	p	p	pd	
Trifluraline	1582-09-8	X	X	X				p	p	pd	
Agents complexants synthétiques											
EDTA	60-00-04				X						i
Organo-étains											
Organo-étains	n.p.						pd	p		p	
cation de tributylétain	36643-28-4	X	X	X	X					d	d
Hydrocarbures polycycliques aromatiques (HPA)		X									
HPA (somme des HPA) benzo(b)fluoranthène, benzo(k)fluoranthène, benzo(ghi)pérylène, indéno (1,2,3-cd) pyrène / benzo(a)pyrène)	n.p.	X	X		X					p	pd
anthracène	120-12-7		X	X	X						pd

Substance	CAS N°	Programme « Rhin 2020 » de la CIPR : bilan 2000-2005	Etat des lieux DCE 2005	Plan de gestion 2009 établi au titre de la DCE	Liste des substances Rhin 2011	1985	1990 (88)	1992	1996	2000	2010
Benzo(b)fluoranthène	205-99-2			X							
Benzo(a)pyrène	207-08-9	X		X						p	
benzo(ghi)pérylène	191-24-2		X	X							
fluoranthène	206-44-0		X	X	X						pd
Indéno(1,2,3cd)pyrène	193-39-5		X	X							
Paramètres globaux											
AOX	n.p.	X				pd		p	pd	pd	

Légende :

X gras : substance problématique au niveau A et/ou dans le cadre du bilan 2000-2005 du Programme Rhin 2020

p = rejets ponctuels

d = apports diffus

i = infos tirés de documents de la CIPR

n.p. = non pertinent

Annexe II : Comparaison entre le schéma UE des voies d'apport et celui de la CIPR (voir rapport n° 134)

Schéma document guide		Schéma CIPR 2000	Analyse des différences	
Voies d'apport				
N°	Nom	Nom	Identique	
P1	Retombées atmosphériques directes dans les eaux de surface	Retombées atmosphériques (5)	oui	
P2	Erosion	Erosion (2)	oui	
P3	Ruissellement de surfaces non imperméabilisées	Ruissellement de surface (3)	oui	
P4	Écoulement de subsurface, drainage et eaux souterraines	Drainage + (eaux souterraines pour N+P) (4)	non	L'écoulement de subsurface, le drainage et les eaux souterraines forment une voie d'apport dans le Guidance Document
P5	Rejets directs et entraînements par le vent d'origine agricole	Effluents de ferme et entraînement par le vent (1)	oui	
P6	Ruissellement de surfaces imperméabilisées	-		Pris en compte de manière indirecte dans le schéma de la CIPR et contribue aux apports des voies 6 (réseau séparatif), 7 (déversoirs d'orage) et 8 (non épuré). Le schéma 2000 de la CIPR ne prend pas en compte ces apports lorsqu'ils sont considérés comme une voie directe (P6).
P7	Déversoirs d'orage ³¹ , amenées d'eaux mixtes et égouts non raccordés au réseau	Réseau séparatif (6)	non	Dans le document guide, les déversoirs d'eaux pluviales (réseau séparatif dans le schéma CIPR) et les déversoirs d'eaux mixtes (déversoirs d'orage dans le schéma CIPR) ainsi que les égouts qui ne sont pas raccordés à la station d'épuration (non épuré dans le schéma CIPR) constituent une voie d'apport.
P7	Déversoirs d'orage, amenées d'eaux mixtes et égouts non raccordés au réseau	Déversoirs d'orage (7) (du réseau unitaire)	non	Idem
P7	Déversoirs d'orage, amenées d'eaux mixtes et égouts non raccordés au réseau	Non épuré (8)	non	Idem
P8	Eaux usées urbaines traitées	Stations d'épuration urbaines (-)	oui	
P9	Rejets domestiques traités et non traités	Ménages non raccordés (9)	oui	

³¹ En Allemagne, les déversoirs d'orage sont comptés dans la voie P6.

Schéma document guide		Schéma CIPR 2000	Analyse des différences	
Voies d'apport				
P10	Eaux usées industrielles épurées	Industrie (-)	oui	
P11	Rejets directs provenant de mines désaffectées	-		La CIPR n'a pas tenu compte de cette voie d'apport dans son schéma 2000.
P12	Rejets directs issus de la navigation	Apports directs (navigation) (10)	oui	
P13	Bruit de fond naturel	Bruit de fond naturel (-)	oui	

Annexe III : Méthodes nationales d'estimation

Méthode d'estimation suisse

La Suisse dispose du modèle MODIFFUS (modèle d'estimation des apports diffus dans les eaux) qui lui permet d'estimer selon une approche de modélisation empirique et statistique les émissions des voies d'apport diffus. La modélisation se fonde sur les apports diffus issus de l'occupation des sols.

L'actuel modèle statistique empirique de modélisation des flux de substances a été actualisé et perfectionné à partir des connaissances les plus récentes. La méthode a donc connu de nombreuses modifications de ce fait, ce qui limite la comparabilité avec les calculs antérieurs. Les résultats reproduisent l'état 2010. La nouvelle version du modèle porte la désignation MODIFFUS 3.0, ceci pour marquer les adaptations dans le modèle. Chaque modélisation repose sur diverses données de base et flux d'eau spécifiques. On a donc déterminé pour chaque cellule de raster le débit potentiel (correspondant aux précipitations moins l'évaporation spécifique des usages). La seconde étape a consisté à calculer les différents flux d'eau (ruissellement de surface, flux des drainages et des eaux souterraines) pour chaque catégorie d'occupation des sols (par ex. terres labourées, horticulture, forêts, etc.). Les flux de substances ont ensuite été calculés par multiplication des flux d'eau et des concentrations de substances correspondants en fonction des usages et des bassins considérés.

Les données des services statistiques sont disponibles à différentes échelles et on a opté pour une grille hectométrique pour les calculs effectués dans le cadre de cette analyse. Cette grille se fonde sur les statistiques de zonation des aires. Toutes les données d'entrée sont agrégées ou désagrégées sur cette grille.

Des incertitudes et erreurs sont attendues dans le report et l'utilisation de données bibliographiques car les données mesurées sur un site ou dans un bassin à une date donnée ne sont valables, au sens strict, que sur ce site. Il a donc été nécessaire d'opter pour un nombre relativement important d'hypothèses et de nombreuses valeurs ont été fixées à partir de clés d'analogie, ce qui rend impossible toute quantification exacte et tout calcul statistique de la marge d'erreur. L'exercice se limite donc à une estimation des apports de substances visant à montrer les ordres de grandeur des différentes sources de pression dans différents bassins. On part d'une erreur statistique de l'ordre de $\pm 20\%$ pour les moyennes pluriannuelles. Comme on s'est fondé sur ces moyennes pluriannuelles, il n'est pas tenu compte de certains événements individuels comme par ex. une période de précipitations intenses avec érosion du sol, des laves torrentielles ou inondations, des accidents susceptibles d'avoir des conséquences catastrophiques pour une rivière. Les particularités locales à petite échelle (par ex. les décharges, petits marécages etc.) ne sont pas recensées. Les apports de substances calculés doivent donc être vus comme une valeur cumulée moyenne se rapportant à un bassin ou à une unité administrative à partir d'env. 50 km² mais non à des communes, parcelles ou cellules de raster distinctes. Les résultats peuvent être reportés par agrégation à d'autres unités au choix.

Sources bibliographiques

Hürdler J., Prasuhn V., Spiess E. 2015. Abschätzung diffuser Stickstoff- und Phosphoreinträge in die Gewässer der Schweiz, MODIFFUS 3.0. Bericht im Auftrag des Bundesamtes für Umwelt (BAFU). Agroscope, Institut für Nachhaltigkeitswissenschaften INH, Zürich. 117 S.

Hürdler J., , Spiess E., Prasuhn V. 2015. Diffuse Nährstoffeinträge in die Gewässer. Schweizweite Modellierung diffuser Stickstoff- und Phosphoreinträge. Aqua und Gas 9, 66-78.

Méthode d'estimation allemande

Pour établir un inventaire des émissions, il a été fait appel à l'outil de modélisation MoRE (= Modeling of Regionalized Emissions) (Fuchs et al. 2012) pour modéliser les apports de substances dans les eaux.

La modélisation des apports avec l'outil MoRE passe par la méthode dite d'analyse régionalisée des voies (RPA = Regionalised Pathway Analysis, Commission européenne, 2012). La RPA désigne différentes voies d'apport de substances dans les eaux et fait une distinction fondamentale entre voies ponctuelles et voies fortement marquées par les origines diffuses. MoRE intègre les voies d'apport suivantes : stations d'épuration urbaines, rejets industriels directs et apports historiques de l'exploitation minière, ces voies étant considérées comme des sources ponctuelles ; s'y ajoutent les voies d'apport d'origine diffuse : systèmes d'égout, ruissellement de surface, érosion, eaux souterraines, drainages, retombées atmosphériques directes sur les surfaces en eau et navigation intérieure. En plus de la modélisation des apports dans les eaux, il est procédé à une estimation des flux d'eau sur la base des apports globaux et d'un taux de rétention variable selon la substance concernée.

Pour appliquer l'approche RPA, on doit disposer de données d'entrée générales et spécifiques sur les substances. On obtient au final des informations différenciées sur chaque voie d'apport ainsi que sur la répartition spatiale des apports de substances dans les eaux de surface. MoRE produit des modélisations sur la base d'années individuelles. Les résultats peuvent être rapportés à des années individuelles ou à des périodes de bilan définies. On peut reproduire pour la période 1983-2011 les apports de nutriments (azote (N) et phosphore), de même que ceux des métaux lourds cadmium, chrome, cuivre, mercure, nickel, plomb et zinc, et pour la période 2003-2011 les HPA sous forme de paramètre global (Σ EPA-HPA16). Par ailleurs, d'autres polluants organiques ne sont incorporés dans MoRE que pour certaines années ou certains bassins versants.

Différentes voies d'apport sont modélisées pour ces polluants supplémentaires en fonction des données disponibles pour la substance considérée.

La résolution spatiale de MoRE est structurée de manière hiérarchique. On peut reproduire différents niveaux d'agrégation géographique, comme par ex. les districts hydrographiques visés par la DCE. A la base du système, les unités géographiques les plus réduites sont les unités d'analyse (AU = Analytical Units), dont la taille moyenne est de 130 km² dans le cas de l'Allemagne. La désignation des AU se fonde sur une délimitation à la fois hydrologique et administrative (Fuchs et al 2010). La base de modélisation spatiale peut, de manière analogue aux données d'entrée et aux approches, être adaptée aux besoins des utilisateurs.

Le système de gestion de bassin MoRE repose sur une banque de données ouverte (open source), sur un moteur de calcul générique et sur deux interfaces utilisateur. La modélisation s'effectue à l'aide du moteur de calcul générique qui est commandé par les interfaces utilisateur et est en relation dynamique avec la banque de données. Les résultats de la modélisation peuvent être affichés soit sous forme de tableau et de carte générée sur un navigateur SIG, soit sous forme de diagrammes.

Sources bibliographiques

Behrendt, Horst; Huber, Peter; Kornmilch, Matthias; Opitz, Dieter; Schmoll, Oliver; Scholz, Gaby; Uebe, Roger (1999): Nährstoffbilanzierung der Flußgebiete Deutschlands. Unter Mitarbeit von W. Pagenkopf, Martin Bach und Ulrike Schweikart. Hg. v. Umweltbundesamt (UBA). Leibniz-Institut für Gewässerökologie und Binnenfischerei (IGB). Berlin (UBA-Texte, 75/99).

European Commission (2012): Technical guidance on the preparation of an inventory of emissions, discharges and losses of priority and priority hazardous substances. Brussels: European Commission (Common implementation strategy for the Water Framework Directive (2000/60/EC)). Online verfügbar unter <http://www.emissieregistratie.nl/ERPUBLIEK/documenten/Water/WFD%20guidance%20on%20emission%20inventories.pdf>.

Fuchs, Stephan; Scherer, Ulrike; Wander, Ramona; Behrendt, Horst; Venohr, Markus; Opitz, Dieter et al. (2010): Berechnung von Stoffeinträgen in die Fließgewässer

Deutschlands mit dem Modell MONERIS. Nährstoffe, Schwermetalle und Polzyklische aromatische Kohlenwasserstoffe. 1. Aufl. 1 Band. Dessau-Roßlau (UBA-Texte, 45/10). Online verfügbar unter <http://www.umweltbundesamt.de/sites/default/files/medien/461/publikationen/4017.pdf>.

Fuchs, Stephan; Wander, Ramona; Rogozina, Tatyana; Hilgert, Stephan; Scherer, Ulrike (2012): Methodische Optimierung von Modellansätzen zur Schadstoffbilanzierung in Flussgebietseinheiten zur Förderung der Umsetzungsstrategie zur Wasserrahmenrichtlinie. Endbericht für das Vorhaben FZK: 370 822 202/01. nicht veröffentlicht.

Hillenbrand, Thomas; Tettenborn, Felix; Menger-Krug, Eve; Marscheider-Weidemann, Frank; Fuchs, Stephan; Toshovski, Snezhina et al. (2014): Maßnahmen zur Verminderung des Eintrages von Mikroschadstoffen in die Gewässer. 85/2014. Hg. v. Umweltbundesamt (UBA). Dessau-Roßlau (UBA Texte). Online verfügbar unter <http://www.umweltbundesamt.de/publikationen/massnahmen-zur-verminderung-des-eintrages-von>.

Wursthorn, Sibylle; Poganietz, Witold-Roger; Bodle, Ralph; Homann, Gesa; Heidmann, Frank; Thom, Andreas et al. (2013): Datenvalidierung/Methodenentwicklung zur verbesserten Erfassung und Darstellung der Emissionssituation im PRTR. Forschungsvorhaben des Umweltbundesamt. Förderkennzeichen: FKZ 37 10 91 244. Karlsruher Institut für Technologie (KIT), Institut für Technikfolgenabschätzung und Systemanalyse (ITAS). Karlsruhe.

Méthode d'estimation néerlandaise

Registre des émissions

Toutes les indications fournies par la délégation néerlandaise pour le rapport SEMI sur les émissions proviennent de la banque de données du registre néerlandais des émissions (www.emissieregistratie.nl). De nombreux experts travaillant pour diverses institutions communiquent tous les ans des données sur les émissions d'env. 350 substances polluantes dans l'air, l'eau et le sol. Ces données sont enregistrées dans la banque de données et mises en ligne pour le public. La banque de données contient les émissions des années 1990, 1995, 2000, 2005, 2010, 2012 et 2013 (validées en janvier 2015), de même que les émissions provisoires de 2014 (validées en août 2015).

La fonction de ce registre des émissions est de définir chaque année un jeu de données uniforme faisant consensus et satisfaisant aux critères requis d'actualité, de justesse, d'exhaustivité, de transparence, de comparabilité, de cohérence et de précision. L'enregistrement de ces données dans une banque centrale de données d'émissions aux Pays-Bas doit permettre de s'acquitter de manière efficace et pratique des obligations nationales et internationales de rapportage sur les émissions.

On peut sélectionner les émissions de différentes manières à partir du site web : sous forme de carte, de graphique ou de base de données à usage personnel. La banque de données contient à la fois les émissions de sources ponctuelles spécifiques déclarées et celles issues de voies diffuses. Le processus générant des chiffres et données nationales pour chaque voie d'apport à partir de la collecte et du traitement des données s'ancre sur des méthodes préalablement définies. Pour chaque voie d'apport ou groupe de voies d'apport, les méthodes de calcul sont décrites dans des fiches techniques (Factsheets en néerlandais et en anglais) disponibles sur le site web.

La banque de données répartit également les chiffres des émissions de manière spatiale sur le territoire des Pays-Bas.

Le registre néerlandais des émissions (EmissieRegistratie) fonctionne selon un rythme annuel et chaque nouvel arrivage de données annuelles s'ajoute aux années antérieures dans la banque de données. Il est alors possible, dans le cas d'une adaptation des méthodes d'évaluation par ex., de réviser les données d'émissions d'années antérieures.

Remarques sur les données des émissions de 2010

Les données transmises se fondent sur le jeu de données ER (registre des émissions) de la période 1990-2012 (à l'exception des données de N total et de P total).

Les informations reposent sur les émissions recensées dans la partie néerlandaise du bassin du Rhin (Rijn-Noord, Rijn-West, Rijn-Midden und Rijn-Oost) et intègrent également les eaux côtières et de transition au titre de la DCE.

Les données font défaut dans l'E-PRTR ou le registre NL des émissions pour quelques-unes des substances recherchées (azote ammoniacal, octylphénols, diphenyléthers bromés, diglymes, EDTA).

Les flux disponibles pour un nombre restreint de sources ponctuelles sont indiqués pour le glyphosate, le diuron et l'isoproturon.

Emissions de source ponctuelle

Les émissions de source ponctuelle englobent à la fois les stations d'épuration (voie d'apport P8) et les apports industriels (voie d'apport P10). Les informations sur les émissions industrielles sont communiquées directement par les entreprises via un rapport environnemental électronique annuel qui est ensuite validé par les autorités compétentes. Les données sur les stations d'épuration sont transmises par les responsables de la gestion des eaux compétents pour ces stations. Pour les STEP, on a fait usage autant des données mesurées que des émissions estimées.

Emissions d'apports diffus

Les apports diffus d'env. 60 origines diffuses disponibles dans le registre des émissions sont attribuables aux différentes voies d'apport P1 à P13.

Les voies d'apport P2 et P11 sont d'une importance limitée aux Pays-Bas et ne sont donc pas quantifiées dans le registre des émissions.

Les voies d'apport P3, P4 et P13 sont quantifiées en commun via des calculs de modélisation pour quelques substances (Zn, Pb, Ni, Cu et Cd) et ne peuvent plus être scindées par voies individuelles de ce fait. Ces émissions sont globalement attribuées à la voie d'apport P4.

Dans le cas de N total et de P total, les calculs des voies P3 et P4 se fondent sur des calculs de modélisation réalisés à l'aide du modèle STONE pour des années météorologiques moyennes. Pour être en cohérence avec les tendances déclarées dans le cadre du PdG, on a utilisé les données de 2010 tirées du dernier jeu de données de la période ER (registre des émissions) 1990-2013. Les calculs de modélisation intègrent le bruit de fond qu'il n'est donc pas nécessaire de déclarer à part.

Les flux des apports de produits phytosanitaires déclarés ont été calculés à l'aide du modèle NMI sur la base de données sur les quantités utilisées et de facteurs d'émission.

Annexe IV : Relevé synoptique des produits phytosanitaires : autorisations, applications, périodes d'utilisation et dosage ; estimation des quantités appliquées et des émissions dans les eaux

Substance	Autorisation :								Application :							
	oui (jusqu'à quand) ? non (depuis quand) ?								1) quelles cultures ? 2) quelles périodes ? 3) quel dosage autorisé (matière active/ha)							
	AT	LI	CH	DE	FR	LU	BE	NL	AT	LI	CH	DE	FR	LU	BE	NL
Glyphosate	oui		oui	oui	oui	oui	Oui	oui (2022)	1) pratiquement partout, usages agricoles (par ex. céréales) et non agricoles (pelouses, jardins) 2) du printemps à l'automne 3) 1,8 kg/ha pour les céréales		1) pratiquement partout, souvent sur les espaces verts en milieu urbain 2) de mars à octobre 3) max 1 kg/ha	1) pratiquement partout 2) du printemps à l'automne 3) 1,8 à 3,6 kg/ha	1) pratiquement partout comme dés herbant 2) du printemps à l'automne 3) 1,1 à 2,2 kg/ha, max. 1,5 à 2,88 kg/ha/an		3) 0,72 à 3,6 kg/ha	Pour pratiquement toutes les applications dés herbantes
Bentazone	oui		oui	oui	oui	oui	Oui	oui (2017)	1) soja, maïs 2) printemps 3) 0,96 kg/ha ;		1) principalement légumineuses (sinon céréales, pommes de terre, etc.) 2) avril à juin max. 1,9 kg/ha	1) maïs ; légumineuses ; herbes aromatiques ; céréales ; graminées 3) 0,75 kg/ha ; 0,960 kg/ha ; 1 kg/ha	1) céréales d'hiver et de printemps, légumes, plantes aromatiques, soja, pois, etc. 2) automne et printemps 3) 1,4 à 1,6 kg/ha		3) 0,3 à 0,96 kg/ha	1) pommes de terre, maïs, oignons, légumes secs
Chlortoluron	oui		oui	oui	oui	non	Oui	non (2000)	1) céréales d'hiver 2) printemps 3) 2,1 kg/ha		1) trèfle, orge 2) principalement de septembre à octobre 3) 0,4 kg/ha	1) céréales d'hiver 2) automne ou printemps 3) 0,5 à 2 kg/ha	1) céréales d'hiver 2) automne et printemps 3) 1,5 à 1,8 kg/ha		3) 1,5 à 3 kg/ha	non autorisé
Diuron	non (2007)		non	non (2007)	Non (2008)	non	Non	non (agriculture 1999) oui (biocide, 2022)			1) vergers, vignobles ; façades urbaines 2) avril à juin ; toute l'année 3) 2 kg/ha	-	1) uniquement pour des applications particulières.		-	1) uniquement autorisé pour un nombre restreint d'applications
Gamma-HCH (lindane)	non (1997)		non (2006)	non (1997)	non	non	Non	non (2007)				-	-		-	non autorisé
Isoproturon	oui			oui	oui	oui	Oui	oui (2024)	1) Céréales 2) printemps ou automne 3) 1,5 kg/ha		1) blé, orge 2) septembre à octobre et février à mars 3) 0,75 kg/ha ;	1) céréales d'hiver ; arbustes décoratifs 2) automne ou printemps ; avant la levée 3) jusqu'à 1,5 kg/ha ; 1,5 kg/ha	1) céréales d'hiver 2) automne et printemps 3) 0,8 à 1,2 kg/ha		3) 0,8 à 1,5 kg/ha	1) céréales d'hiver
Mécoprop	vente : non (2013) échéance d'écoulement des stocks : oui (2015)		oui	oui		oui		oui (2023)	1) céréales, jardins 2) printemps (céréales), pendant la période de végétation (jardins) 3) 1,2 kg/ha		Mécoprop-P 1) céréales, espaces verts urbains (toitures urbaines) 2) avril à mai (espaces verts urbains) mai à octobre (toitures urbaines toute l'année) 3) 0,13 kg/ha	Mécoprop-P 1) céréales ; prairies et pâturages ; pelouses 2) printemps/été 3) jusqu'à 1,8 kg/ha	1) céréales d'hiver et de printemps, espaces verts 2) printemps, automne 3) 0,8 kg/ha ;			Mécoprop-P (prairies, grains, semences d'herbe)
TBT	non		non	non (1988)		non	non	non (2003)	non			-	-		-	non autorisé

Substance	Estimation des quantités utilisées (en tonnes/an) (en 2010 ou moyenne sur 2008-2010)						Estimation des apports dans les eaux (en kg/an) (en 2010 ou moyenne sur 2008-2010) Identification quantitative des émissions sur la base 1) de valeurs mesurées 2) de calculs modélisés 3) de facteurs d'émission et/ou 4) d'autre manière ou sous forme qualitative à l'aide de la classification appliquée pour l'inventaire 2000 des émissions (rapport CIPR n° 134) en kg/an									
	AT	LI	CH	DE	FR	LU	BE	NL	AT	LI	CH	DE	FR	LU	BE	NL
Glyphosate			>200	>1000	244			800			3) <u>101</u> -500		1.001 - 5.000			3) 942,5
Bentazone	0		1-5	25-100	6,3			40			3) 10- <u>50</u>		<u>51</u> - 100			3) 688,2
Chlortoluron			10-20	100-250	45			0			3) <u>101</u> -500		101 - <u>500</u>			
Diuron	0		5-10 (uniquement la part agricole)	-	-			0			3) 10- <u>50</u> (+ 800 pour les façades de bâtiments)		-			3) 194,6
Gamma-HCH (lindane)	0			-				0					-			
Isoproturon			20-50	>1000	54,9			60			3) <u>101</u> -500		<u>501</u> - 1000			3) 125,9
Mécoprop			10 à 20 (uniquement usage agricole et urbain)	100-250	9,1			Mécoprop-P 70			3) 51- <u>100</u> (les émissions bitumeuses n'ont pas été prises en compte)		<u>51</u> - 100			
TBT	0			-	-			0					-			3) 0

cases vides = aucune indication ni donnée disponible

X-Y = quand un des chiffres d'une fourchette est souligné, les émissions sont estimées plus proches de ce chiffre que de l'autre