

# **Inventaire 2016 des émissions pour le district hydrographique Rhin**



Internationale  
Kommission zum  
Schutz des Rheins

Commission  
Internationale  
pour la Protection  
du Rhin

Internationale  
Commissie ter  
Bescherming  
van de Rijn

*Rapport n° 278*



**Editeur:**

Commission Internationale pour la Protection du Rhin (CIPR)

Kaiserin-Augusta-Anlagen 15, D 56068 Coblenz

Postfach 20 02 53, D 56002 Coblenz

Téléphone +49-(0)261-94252-0, télécopieur +49- (0)261-94252-52

Courriel électronique: [sekretariat@iksr.de](mailto:sekretariat@iksr.de)

[www.iksr.org](http://www.iksr.org)

<https://twitter.com/ICPRhine/>

## Contenu

1	Introduction	3
2	DHI Rhin : géographie, population, usages et pressions sur les eaux	3
2.1.	Géographie, population et usages	3
2.2	Origines des pressions sur les eaux	7
2.2.1	Schéma des voies d'apport	7
2.2.2	Rejets communaux	8
2.2.3	Rejets industriels	12
2.2.4	Agriculture	14
2.2.5	Navigation	15
3	Méthode	17
3.1	Sélection des substances	17
3.2	Approche suivie et méthode retenue pour quantifier les apports à partir des différentes voies d'apport	17
3.3	Approche suivie pour qualifier les apports à partir des différentes voies d'apport	18
4	Résultats	19
4.1	Disponibilité des données quantitatives	19
4.2	Apports quantifiés : nutriments, métaux lourds et benzo(a)pyrène	19
4.2.1	Comparaison intégrée	22
4.2.2	Comparaison des sources ponctuelles urbaines et industrielles	23
4.2.3	Comparaison des sources diffuses	25
4.2.4	Contrôle de plausibilité	26
4.3.	Estimations qualitatives des apports	29
5.	Discussion et conclusions	34
	Annexes	35
	Annexe I : relevé synoptique des substances recensées	35
	Annexe II : méthode suivie	38
	Annexe III : apports de nutriments, de métaux lourds et de benzo(a)pyrène différenciés par voie d'apport	43
	Annexe IV : évaluations individuelles relatives au tableau 10	66

## 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 et de substances 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 tout particulièrement les pressions chimiques sont celles qui s'orientent sur l'inventaire des apports et des voies d'apport de substances ainsi que sur les quantités de ces apports.

Des inventaires des émissions de substances sélectionnées ont déjà été réalisés en 1985<sup>1</sup>, 1992<sup>2</sup>, 1996<sup>3</sup>, 2000<sup>4</sup> et 2010<sup>5</sup> sur le Rhin (annexe I). Les résultats des inventaires 2000 et 2010 ont également été utilisés pour la mise au point à l'échelle du bassin du Rhin (BR) des Plans de gestion (PdG) du Rhin coordonnés au niveau international pour les périodes 2009-2015 et 2016-2021

Comme en 2010, le présent inventaire définit le BR comme un district hydrographique international (DHI) selon les dispositions de la DCE et non pas selon les termes et le champ d'application de la nouvelle Convention sur la protection du Rhin<sup>6</sup>.

La période couverte par l'inventaire est l'année 2016. On renverra au schéma<sup>7</sup> des voies d'apport établi au niveau de l'UE.

## 2 DHI Rhin : géographie, population, usages et pressions sur les 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 États et son bassin versant s'étend sur neuf États (voir carte 1, tableau 1 et figure 1).

La superficie du DHI Rhin intègre l'ancien bassin du Rhin (188 715 km<sup>2</sup>), la mer des Wadden et les eaux côtières jusqu'au premier mille marin (3 034 km<sup>2</sup>), ce qui donne au total une surface de 191 749 km<sup>2</sup><sup>8</sup>. Les eaux territoriales jusqu'aux douze milles marins ne sont prises en compte que pour l'analyse de l'état chimique (zone comprise entre 1 et 12 milles marins : 5 534 km<sup>2</sup>), ce qui étend la superficie totale à 197 283 km<sup>2</sup>.

---

<sup>1</sup> Rapport CIPR n° 10

<sup>2</sup> Rapport CIPR n° 55

<sup>3</sup> Rapport CIPR n° 110

<sup>4</sup> Rapport CIPR n° 134

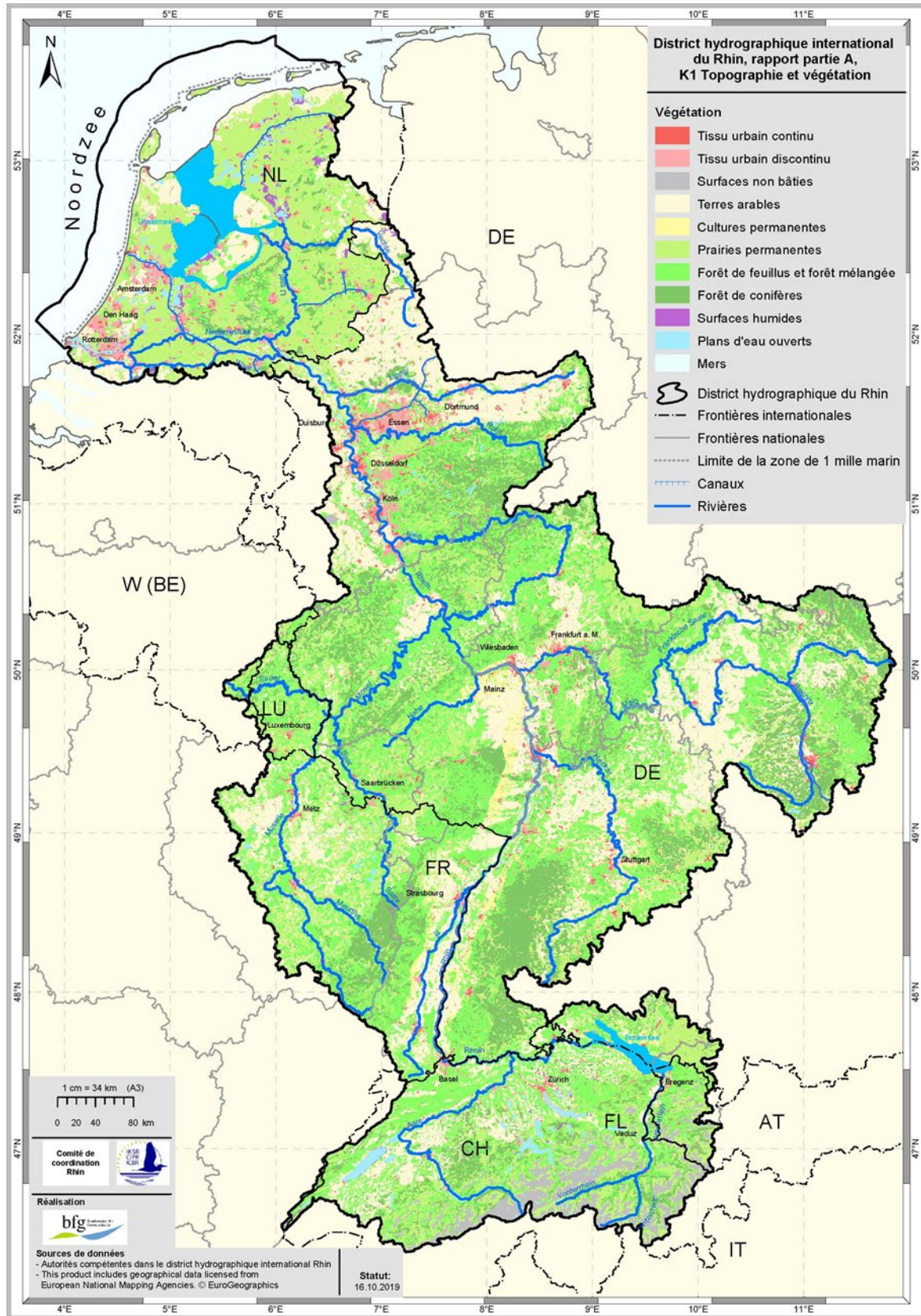
<sup>5</sup> Rapport CIPR n° 233

<sup>6</sup> [https://www.iksr.org/fileadmin/user\\_upload/DKDM/Dokumente/Rechtliche\\_Basis/FR/legal\\_Fr\\_1999.pdf](https://www.iksr.org/fileadmin/user_upload/DKDM/Dokumente/Rechtliche_Basis/FR/legal_Fr_1999.pdf)

<sup>7</sup> Common Implementation Strategy for the Water Framework Directive (2000/60/EC), 2012, Technical Guidance on the Preparation of the Inventory of Emissions, Discharges and Losses of Priority and Priority Hazardous Substances, Guidance Document No. 28

<sup>8</sup> Selon les dispositions de la DCE confirmées en réunion DIS (Date and Information sharing) tenue à Bruxelles les 6 et 7 novembre 2019





**Carte 1** : occupation des sols du DHI Rhin (Corine Land Cover 2018) englobant le réseau hydrographique de base du Rhin (cours d'eau d'un bassin versant > 2 500 km<sup>2</sup>) également appelé 'Réseau hydrographique partie A'.

La population du BR s'élève à plus de 60 millions d'habitants (voir tableau 1 et figure 1). La densité de population est d'environ 300 habitants/km<sup>2</sup> en moyenne mais la population est irrégulièrement répartie sur les différents États et régions.

La moitié de la superficie du DHI Rhin est soumise à des exploitations agricoles diverses (voir carte 1 et figure 2). Environ un tiers de la superficie est recouvert de forêts et de zones proches du naturel ; env. 11 % des surfaces sont urbanisées et quelque 4 % sont des surfaces d'eau. On citera ici le lac de Constance, l'IJsselmeer, la mer des Wadden et les eaux côtières jusqu'à un mille marin.

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

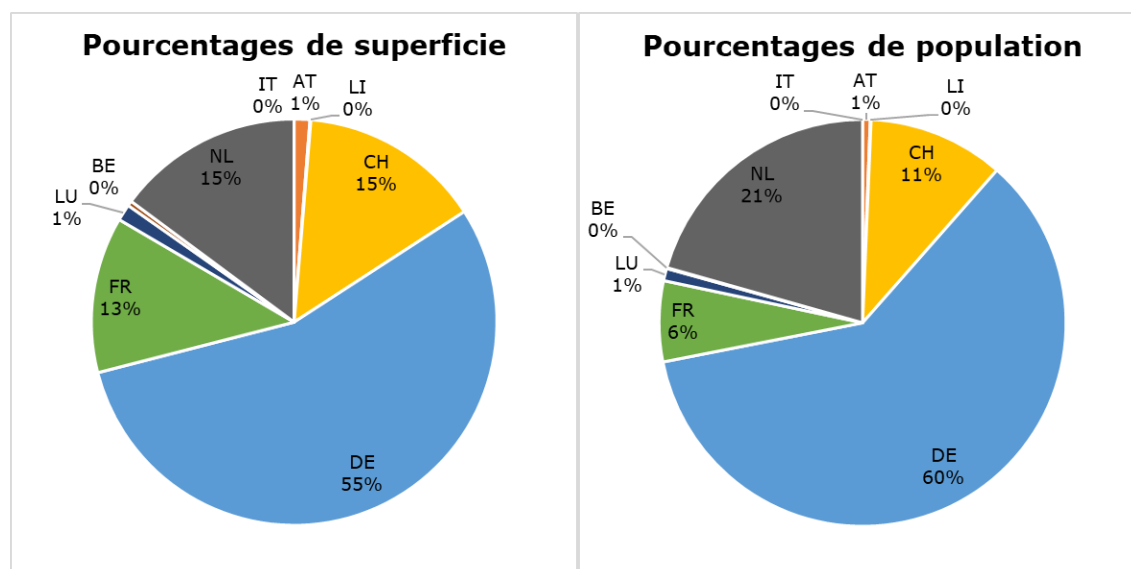
Différentes branches industrielles sont implantées le long du Rhin et sont décrites plus en détail au chapitre 2.2.3.

**Tableau 1** : pourcentages de superficie et de population (chiffres arrondis exprimés en nombres et en pourcentages) des États du DHI Rhin jusqu'à un mille marin (source : Corine Land Cover 2018\*)

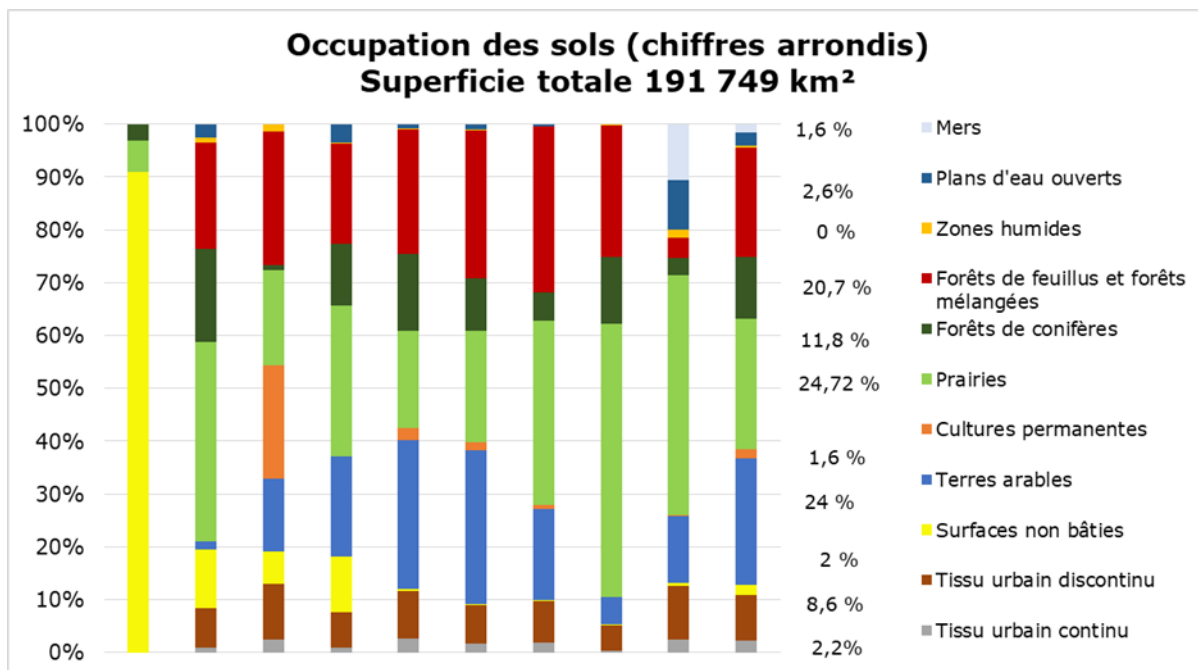
Pays	Superficie* (2018)		Part de population (2016)	
	en km <sup>2</sup>	Pourcentage (%)	Nombre en millions	Pourcentage (%)
Italie (IT)	2	< 1	0	0
Autriche (AT)	2 386	1	0,37	1
Liechtenstein (LI)	160	< 1	0,04	< 1
Suisse (CH)	27 835	5	6,6	11
Allemagne (DE)	105 751	55	36,6	60
France (FR)	23 831	12	3,9	6
Luxembourg (LU)	2 527	1	0,59	1
Wallonie (BE)**	771	< 1	0,04	< 1
Pays-Bas (NL)	28 486	15	12,5	21
<i>DHI Rhin</i>	<i>191 749</i>	<i>100</i>	<i>60,6</i>	<i>100</i>

\* Les indications se fondent sur les jeux de données nationaux et peuvent diverger des données Corine Land Cover 2018

\*\* Région Wallonne (BE par la suite pour simplifier)



**Figure 1** : pourcentages de superficie (2018) et de population (2016) des États dans le DHI Rhin

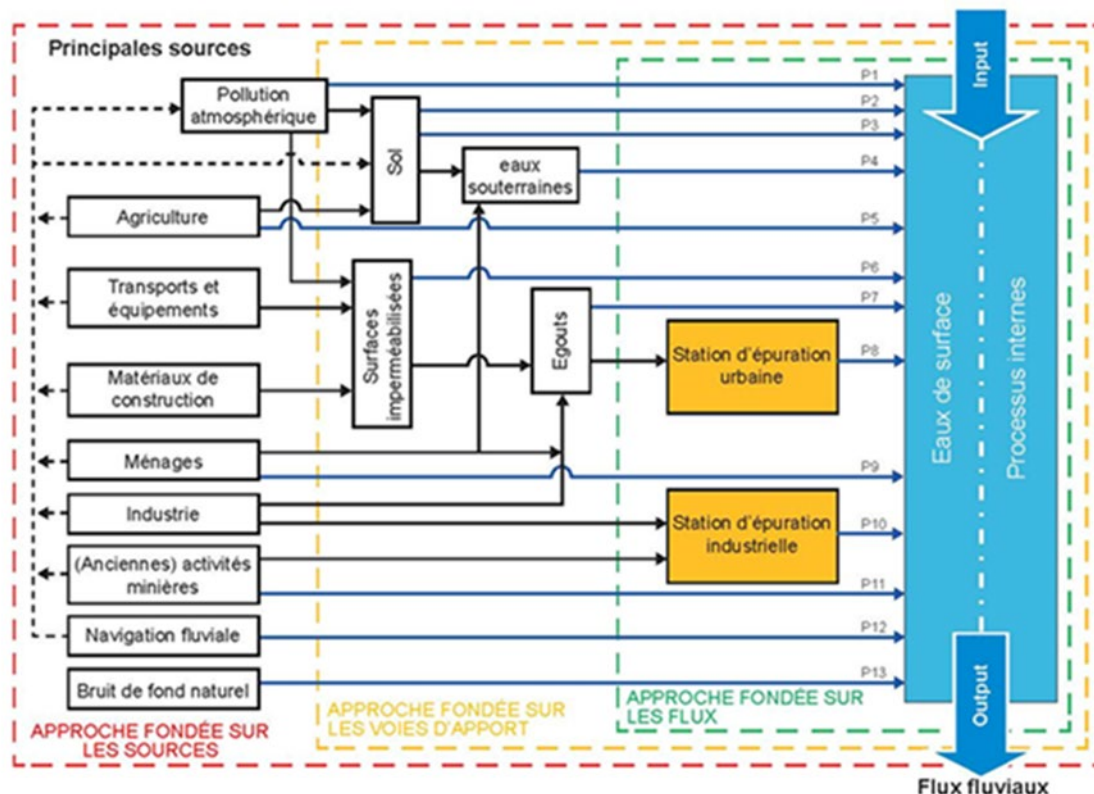


**Figure 2** : occupation des sols des États compris dans le DHI Rhin jusqu'à un mille marin en 2018 (source : Corine Land Cover 2018)

## 2.2 Origines des pressions sur les eaux

### 2.2.1 Schéma des voies d'apport

Le schéma des voies d'apport mis en place dans le cadre du processus CIS (Common Implementation Strategy) de l'UE (voir figure 3)<sup>9</sup> a déjà été utilisé pour l'inventaire 2010 des émissions.



Numéro de la voie d'apport	Voie d'apport
P1	Retombées atmosphériques directes dans les eaux de surface
P2	Érosion
P3	Ruissellement sur surfaces non imperméabilisées
P4	Écoulement de subsurface, drainage et eaux souterraines
P5	Rejets directs et dérive d'origine agricole
P6	Ruissellement sur surfaces imperméabilisées
P7	Déversoirs d'orage, déversoirs du réseau unitaire 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 naturel

**Figure 3** : schéma des voies d'apport dans les eaux de surface

<sup>9</sup> Common Implementation Strategy for the Water Framework Directive (2000/60/EC), 2012, Technical Guidance on the Preparation of the Inventory of Emissions, Discharges and Losses of Priority and Priority Hazardous Substances, Guidance Document No. 28



Les pressions sur les eaux se divisent en rejets ponctuels et apports diffus.

Dans le cas des rejets ponctuels, il est fait la distinction entre rejets urbains et rejets industriels (voir chapitre 2.2.2 et 2.2.3).

À côté des origines ponctuelles, les voies d'apports diffus peuvent contribuer très fortement à polluer les cours d'eau et les eaux souterraines. Les apports diffus sont dus par exemple à la pollution de l'air, à l'agriculture, aux transports et aux infrastructures, aux matériaux de construction et à la navigation. Les pressions provenant de l'agriculture et de la navigation sont traitées plus en détail dans les chapitres 2.2.4 et 2.2.5.

### 2.2.2 Rejets communaux

En 2016, les eaux usées des ménages et des entreprises raccordés au réseau d'égout (appelés ici rejets industriels indirects) ont été traitées dans environ 5 000 stations d'épuration urbaines (STEP) dans le DHI Rhin. Le degré de raccordement de la population aux STEP urbaines était de 96 % à cette date.

De 2010 à 2016, la capacité d'épuration des installations de traitement des eaux usées urbaines dans le DHI Rhin est passée d'un peu plus de 100 millions d'équivalents habitants (EH) à environ 106 millions d'EH (voir tableau 2 et figure 4). On compte env. 200 STEP urbaines de capacité épuratoire supérieure à 100 000 EH. Elles ne représentent certes qu'environ 4 % des 5 000 STEP urbaines situées dans le DHI Rhin mais leur capacité épuratoire totale correspond à la moitié du total.

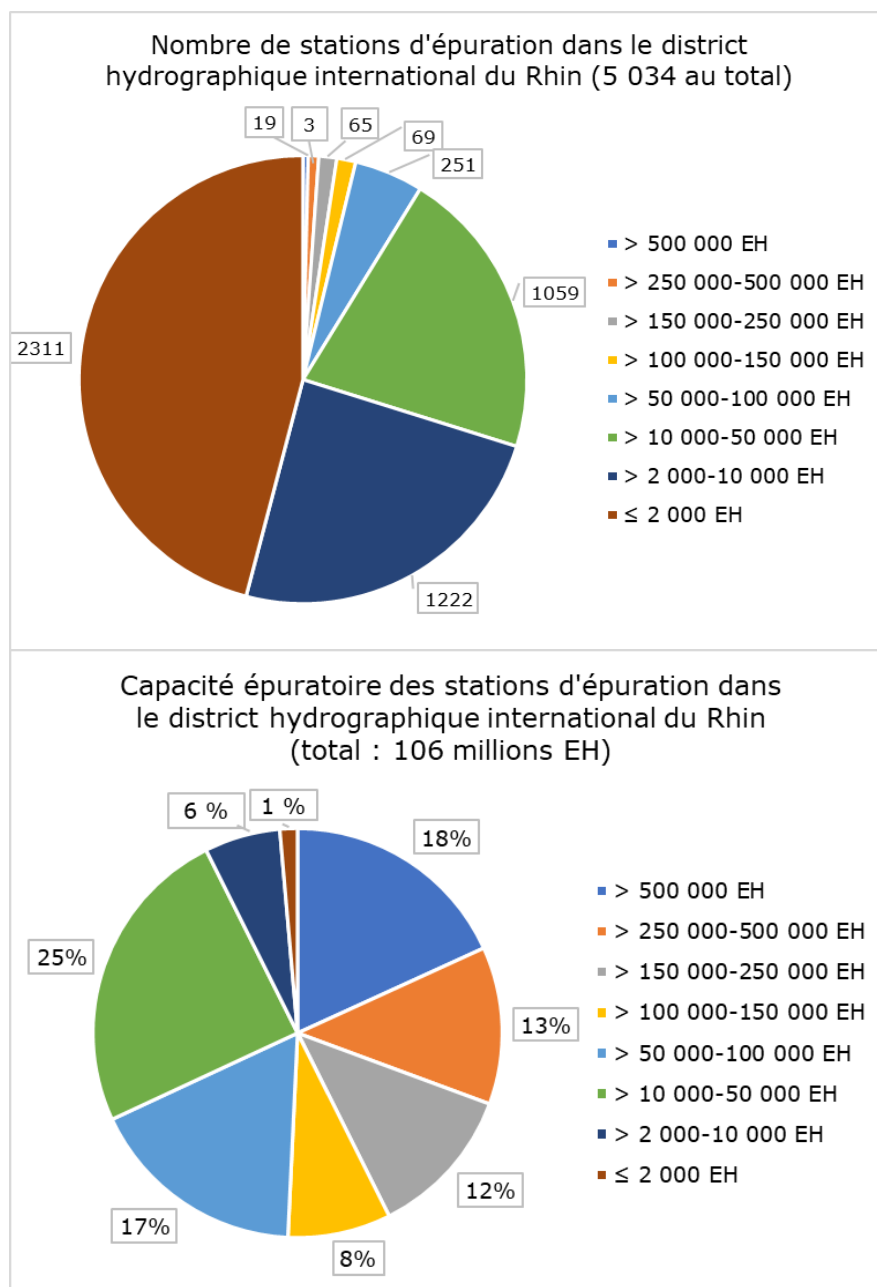
Plus de 3 400 des STEP urbaines, c'est-à-dire plus des deux tiers de toutes les STEP du DHI Rhin, ont une capacité épuratoire  $\leq$  10 000 EH, ce qui ne représente qu'environ 7 % du total.

Il ressort du tableau 2 que les STEP urbaines dotées d'une grande capacité épuratoire sont autant sur les cours d'eau partie A (sous-bassins  $>$  2 500 km<sup>2</sup>) que sur ceux partie B (tous les autres cours d'eau). La grande majorité des plus petites STEP urbaines rejettent leurs effluents dans les petits cours d'eau partie B (cf. carte 2).

**Tableau 2** : nombre de stations d'épuration (STEP) urbaines et capacité épuratoire (chiffres arrondis) par classes de taille dans les cours d'eau partie A et partie B du DHI Rhin\* en 2016

Classes de taille des stations d'épuration en équivalents habitants (EH)	Cours d'eau partie A		Cours d'eau partie B		Pourcentage de STEP dans le DHI Rhin	Pourcentage de capacité épuratoire en EH dans le DHI Rhin
	Nombre de STEP	Capacité en millions d'EH	Nombre de STEP	Capacité en millions d'EH		
<b>&gt; 500 000</b>	11	10,6	8	8,7	0,4	18,2
<b>&gt; 250 000 - 500 000</b>	26	9,0	12	4,3	0,8	12,5
<b>&gt; 150 000 - 250 000</b>	28	5,7	37	7,1	1,3	12,0
<b>&gt; 100 000 - 150 000</b>	29	3,5	40	5,1	1,4	8,2
<b>&gt; 50 000 - 100 000</b>	90	6,8	161	11,6	5,1	17,3
<b>&gt; 10 000 - 50 000</b>	307	7,8	752	18,3	21,3	24,6
<b>&gt; 2 000 - 10 000</b>	333	1,7	889	4,7	24,6	6,0
<b><math>\geq</math> 2 000</b>	376	0,3	1 867	1,1	45,2	1,4
<b>Total</b>	1 200	45,4	3 766	60,9	100	100

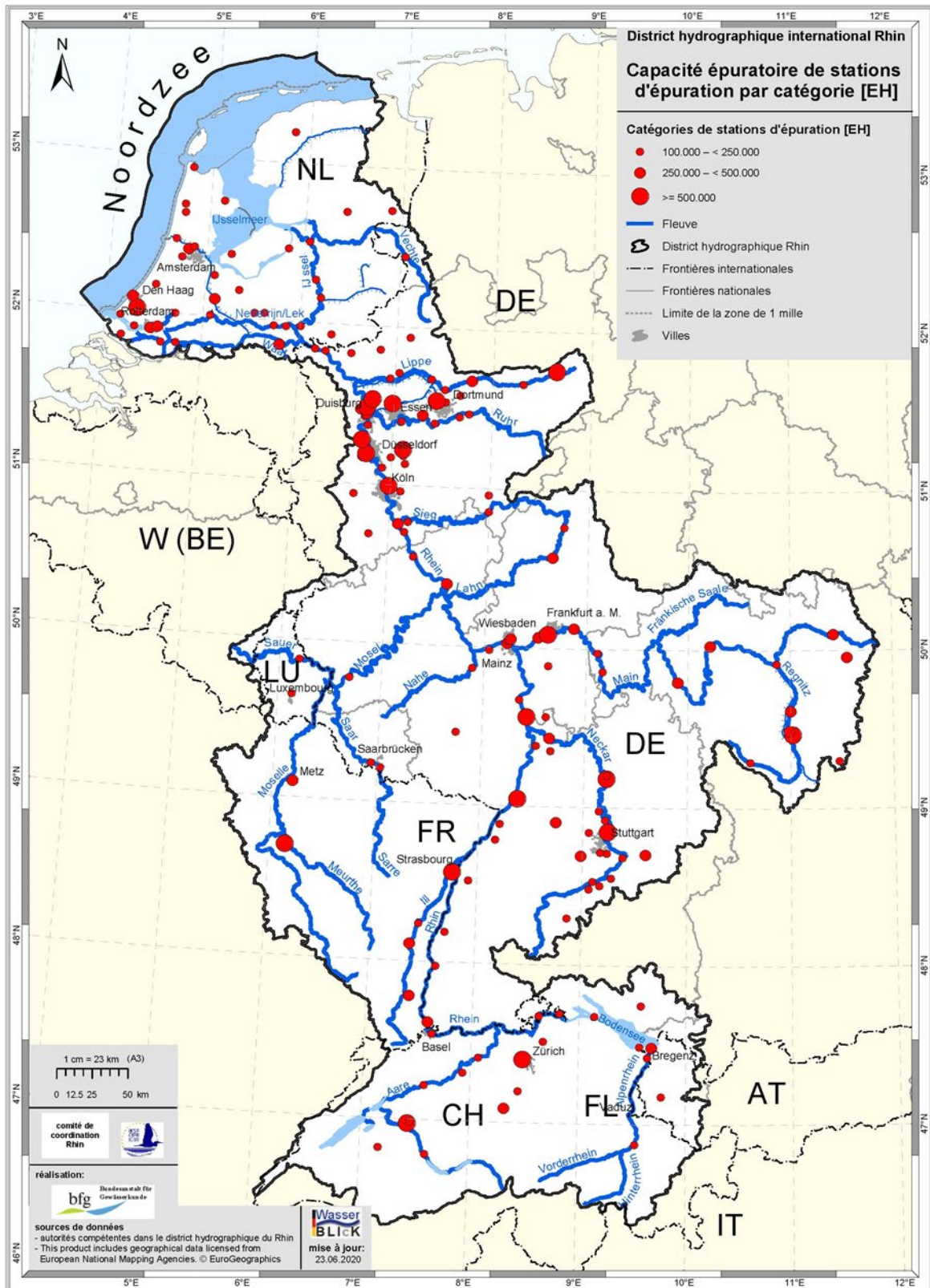
\* partie A avec bassins  $>$  2 500 km<sup>2</sup> (carte 1), partie B : tous les autres cours d'eau, non considérés : cours d'eau sans indication d'appartenance à la partie A ou B (68 STEP)



**Figure 4 :** nombre de stations d'épuration (STEP) urbaines et pourcentage de la capacité épuratoire totale par catégorie de STEP dans le DHI Rhin en 2016 (3 STEP sans indication de capacité épuratoire n'ont pas été prises en compte)

**Légende :**

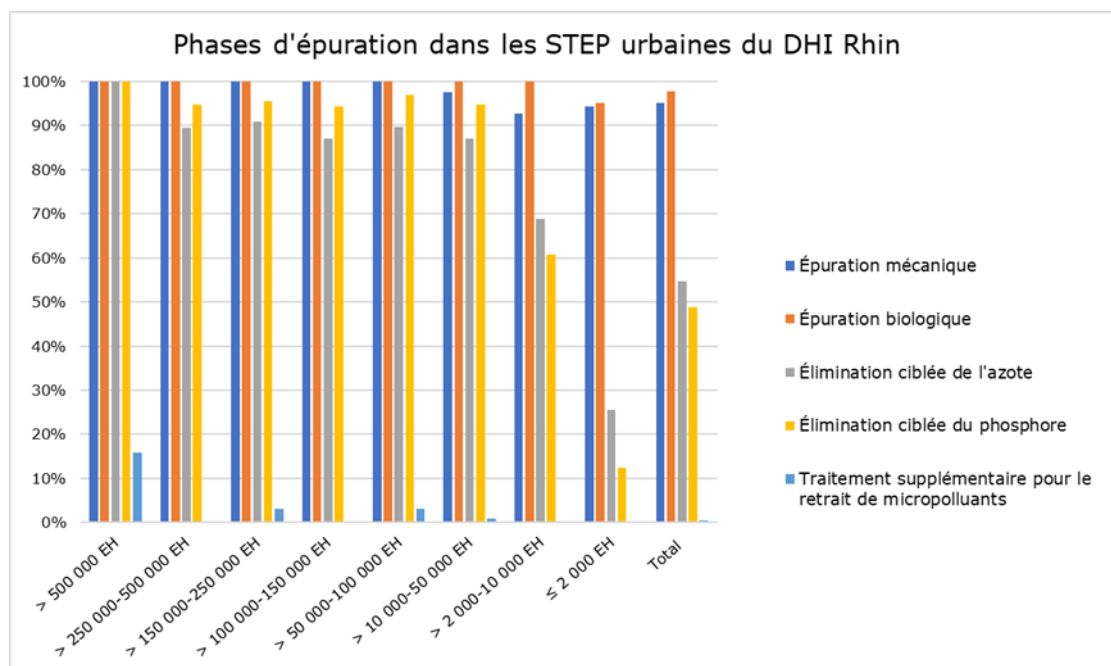
EH = équivalent habitant



**Carte 2 :** répartition des STEP urbaines > 100 000 équivalents habitants (EH) dans le DHI Rhin en 2016

La directive communautaire sur les eaux résiduaires urbaines<sup>10</sup> (directive ERU) prescrit aux exploitants de STEP de plus de 2 000 EH à l'intérieur des terres et de plus de 10 000 EH sur le littoral d'épurer les eaux usées au moyen de méthodes de traitement biologique (= 2<sup>e</sup> phase d'épuration avec retrait partiel d'azote par nitrification). Une épuration plus poussée (= 3<sup>e</sup> phase d'épuration, c'est-à-dire une élimination ciblée du phosphore et/ou de l'azote) est requise pour les eaux menacées d'eutrophisation (« zones sensibles ») que doivent désigner les États membres. Le DHI Rhin est classé zone sensible ou est considéré comme tel. Entre-temps, cette directive est intégralement respectée dans le DHI Rhin par tous les États membres de l'UE.

La figure 5 montre qu'en plus du traitement mécanique et biologique installé pratiquement partout, environ 50 % des STEP urbaines sont dotées d'une élimination ciblée de l'azote et du phosphore. Un traitement supplémentaire pour l'élimination de micropolluants n'est installé actuellement que dans 26 STEP urbaines au total, notamment en Suisse et dans les Länder fédéraux allemands du Bade-Wurtemberg et de la Rhénanie-du-Nord-Westphalie.



**Figure 5** : phases d'épuration dans les STEP urbaines du DHI Rhin en 2016

<sup>10</sup> Directive 91/271/CEE du 21 mai 1991 relative au traitement des eaux urbaines résiduaires

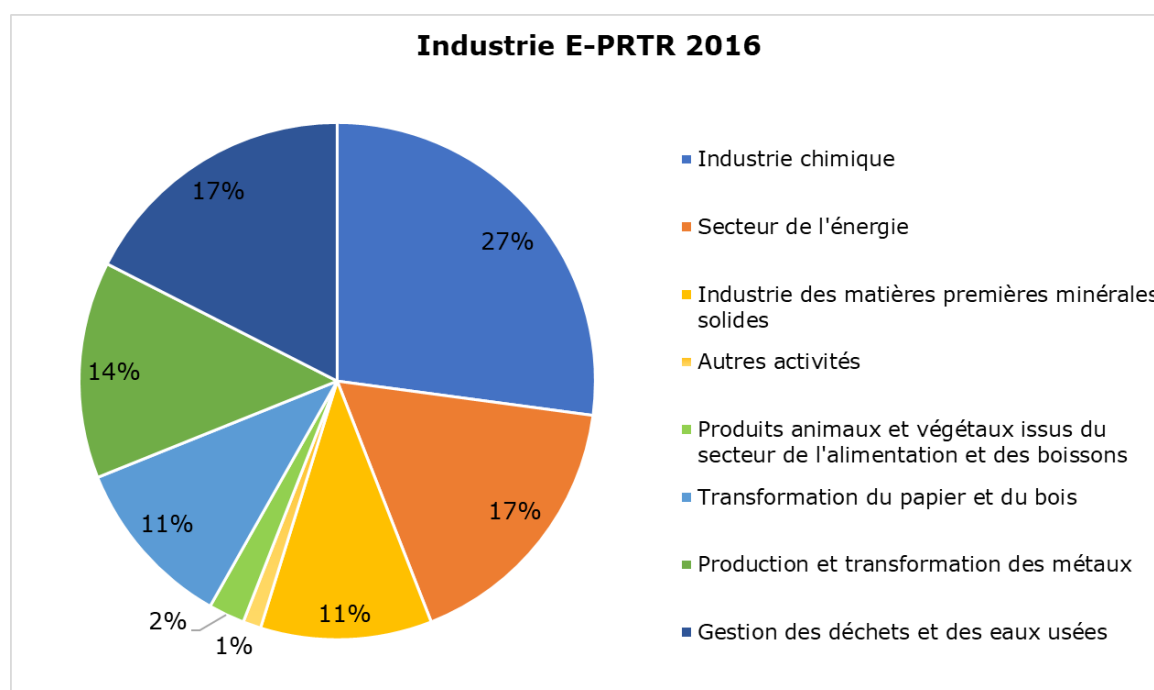
### 2.2.3 Rejets industriels

Les grandes régions industrielles sur le Rhin sont les six agglomérations urbaines de Bâle, Strasbourg, Rhin-Neckar, Francfort/Rhin-Main, Rhin-Ruhr et Rotterdam-Europoort.

La directive communautaire relative aux émissions industrielles<sup>11</sup> (IED) s'applique aux rejets industriels et régleme nte l'autorisation, l'exploitation, la surveillance et l'arrêt d'installations industrielles classées pour la protection de l'environnement dans l'Union européenne.

Selon le registre européen des rejets de polluants dans l'air et dans l'eau (E-PRTR), on trouve dans le DHI Rhin 177 rejeteurs industriels directs (dans les eaux de surface) soumis à notification<sup>12</sup> au titre de l'IED (et répondant aux critères de sélection de branche et aux seuils de capacité de production et de substances, comme décrit dans le registre E-PRTR, dont un grand nombre dans l'industrie chimique, la gestion des déchets, l'industrie agro-alimentaire, etc. (voir figure 6 et carte 3).

On trouve dans l'article 10 de la DCE et dans la directive de l'UE relative aux normes de qualité environnementale<sup>13</sup> d'autres dispositions sur les concentrations de substances dangereuses dans le milieu.



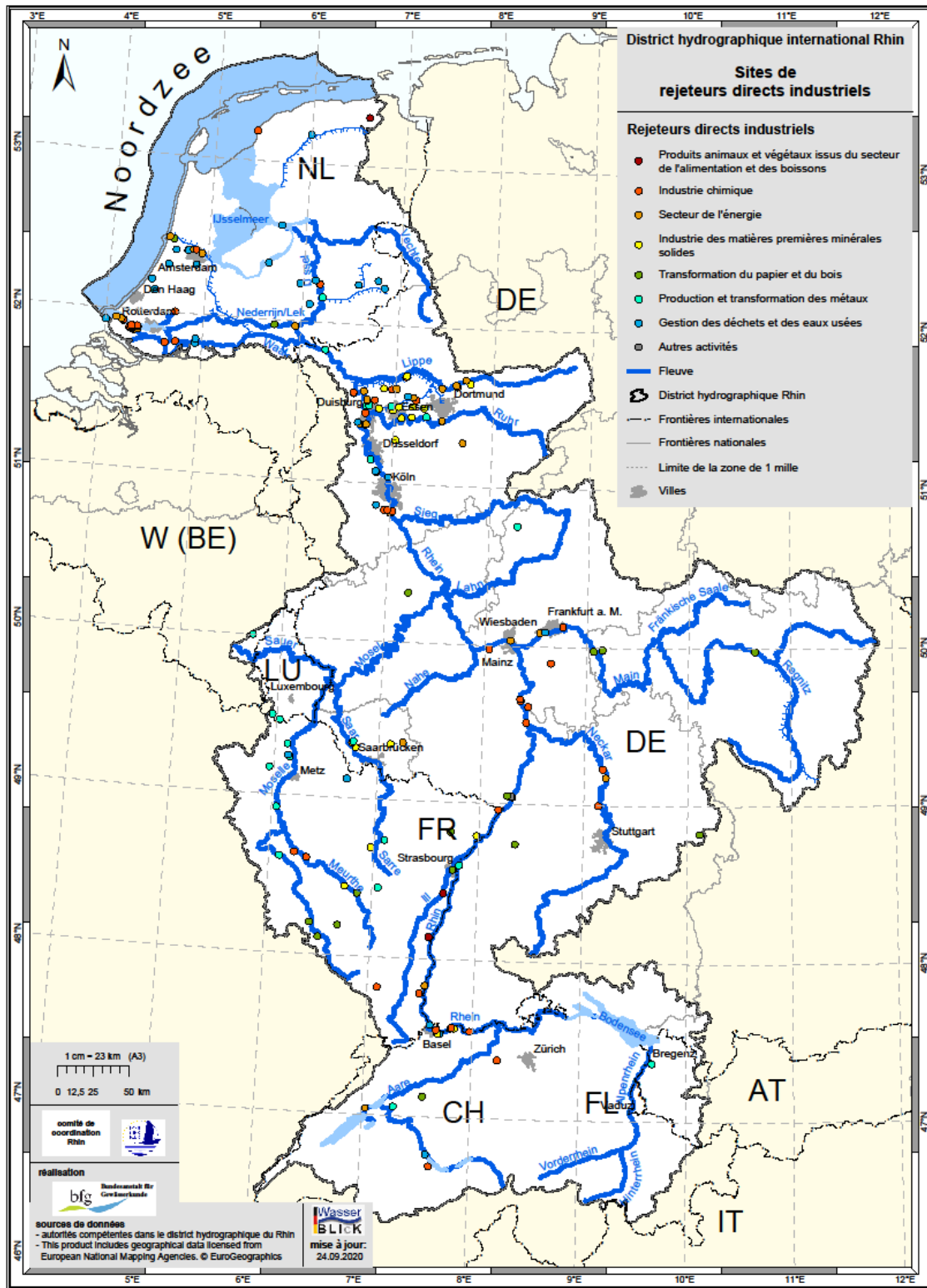
**Figure 6** : répartition par branche des établissements PRTR (rejeteurs industriels directs) soumis à notification dans le DHI Rhin en 2016

<sup>11</sup> Directive 2010/75/UE du 24 novembre 2010 relative aux émissions industrielles (en anglais Industrial Emissions Directive, abrégée IED). Elle remplace la directive IPPC de 1996 (1996/61/CE, codifiée dans la directive 2008/1/CE)

<sup>12</sup> Sont soumis à notification les établissements qui, conformément aux annexes du règlement PRTR, appartiennent à une des branches mentionnées et exercent une des activités listées en annexe I, dépassent le seuil de capacité indiqué et dépassent simultanément le seuil de rejet de polluant(s) affiché en annexe II. Le PRTR n'est donc pas un registre exhaustif de tous les rejeteurs industriels directs.

<sup>13</sup> 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





**Carte 3 :** localisation dans le DHI Rhin des rejeteurs industriels directs (regroupés par branche) soumis à notification en 2016 au titre de l'E-PRTR

### 2.2.4 Agriculture

Environ la moitié de la superficie du DHI Rhin est soumise à exploitation agricole. Les principales activités agricoles sont, entre autres, la culture en serre, les cultures de plein champ, la culture des bulbes et la viticulture<sup>14</sup>. Dans le cadre du présent inventaire, il n'est pas possible à la plupart des États d'indiquer l'étendue des surfaces exploitées par ces activités dans le DHI Rhin. Les données relatives aux prairies permanentes, aux cultures permanentes et aux terres arables sont disponibles via Corine Land Cover 2018 (voir figure 2).

L'exploitation agricole (quand elle n'est pas biologique) va de pair avec l'utilisation de divers pesticides, surtout des fongicides et des bactéricides, suivis des herbicides. Ces substances rejoignent les eaux de surface via lessivage direct des surfaces, retombées atmosphériques et eaux d'infiltration via eaux souterraines. Les ventes de ces produits dans l'UE étaient de l'ordre de 389 000 tonnes en 2016<sup>15</sup>. Les États membres de la CIPR se sont procuré environ un tiers des pesticides vendus dont l'application se répartit entre tous les secteurs agricoles. Il est donc impossible d'établir un lien entre un secteur agricole et l'application d'un pesticide donné dans la plupart des États.

Le pourcentage de surface de culture biologique par rapport à la surface agricole totale nationale a varié en 2016 entre environ 3 % et 38 % selon les États du DHI Rhin<sup>16</sup> et il est de l'ordre de 7 % pour l'ensemble des surfaces nationales (voir figure 7). Le Liechtenstein, suivi de l'Autriche et de la Suisse, est en tête de liste alors que la part de surfaces d'agriculture biologique est la plus basse au Luxembourg et aux Pays-Bas.

L'augmentation de l'agriculture biologique, qui renonce aux apports de produits phytosanitaires synthétiques (voir rapport CIPR n° 240), a donc un impact positif sur la réduction des pressions de produits synthétiques sur les eaux.

Dans le domaine des réglementations de mise sur le marché des produits phytopharmaceutiques au sein de l'UE, le règlement 1107/2009/CE fait foi<sup>17</sup>. 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 États 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. On trouvera un examen détaillé des voies d'apports diffus de produits phytosanitaires dans le rapport CIPR n° 240.

La directive communautaire sur les nitrates<sup>18</sup> actualisée en 2008 vise à abaisser les apports de nitrates issus de l'agriculture.

---

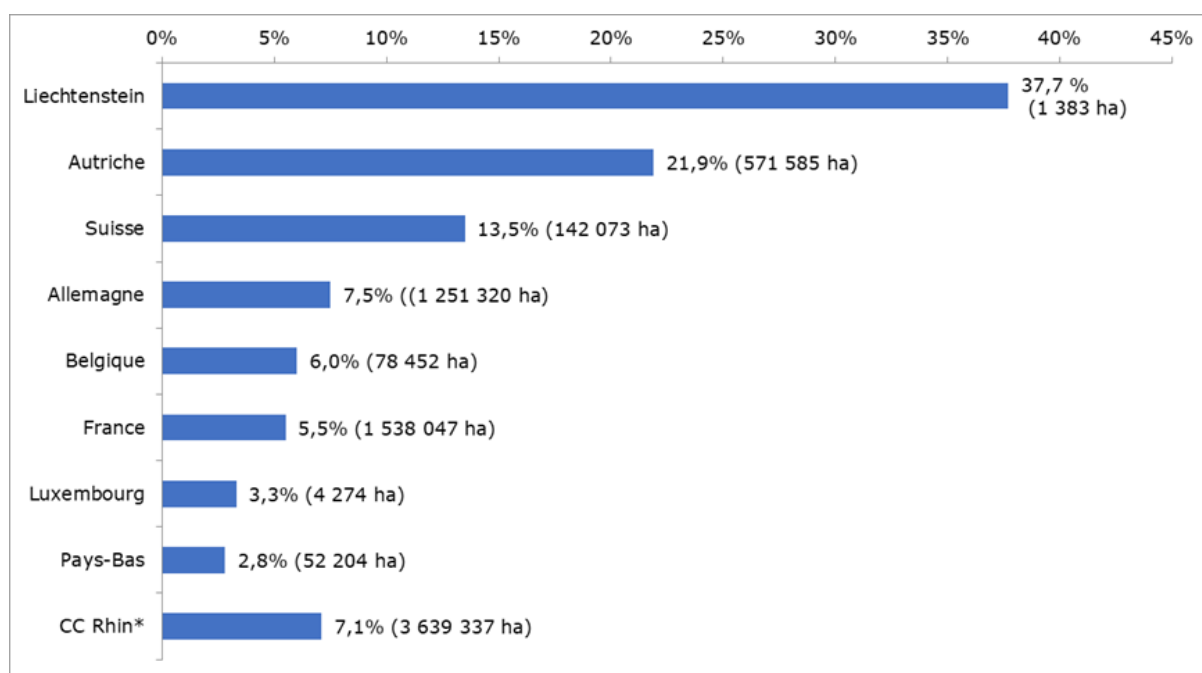
<sup>14</sup> Rapport CIPR n° 240

<sup>15</sup> <https://www.eea.europa.eu/airs/2018/environment-and-health/pesticides-sales>

<sup>16</sup> <https://statistics.fibl.org/europe/area.html>

<sup>17</sup> Règlement CE n° 1107/2009 du 21 octobre 2009 concernant la mise sur le marché des produits phytopharmaceutiques et abrogeant la directive 91/414/CEE harmonisant la réglementation antérieure.

<sup>18</sup> 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



**Figure 7** : pourcentage de surface de culture biologique par rapport à la surface agricole totale nationale en % et en ha en 2016 (\* : Suisse, Liechtenstein, Autriche, Allemagne, France, Luxembourg, Belgique et Pays-Bas)<sup>19</sup>

### 2.2.5 Navigation

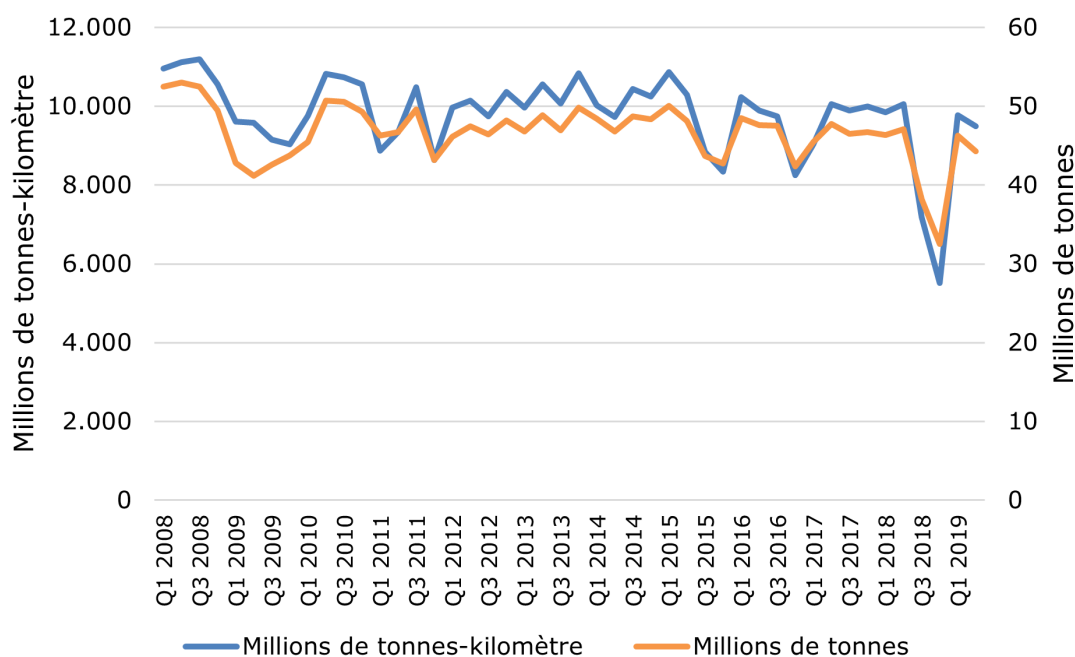
Le Rhin est de loin la plus importante voie navigable en Europe : env. deux tiers des marchandises transportées sur les voies navigables européennes transitent par le Rhin. Le Rhin et la Moselle ont le statut de voies navigables internationales dont l'utilisation est réglementée par des traités internationaux.

La navigation est de longue date un usage important sur le Rhin. Des dispositions relatives à la navigation sont promulguées dès 1868 dans les Actes de Mannheim. Depuis son embouchure à Rotterdam en mer du Nord, le Rhin est utilisé comme voie navigable jusqu'à Bâle, env. 800 km en amont.

La navigation fluviale joue un rôle important pour le transport de marchandises en vrac comme les combustibles, les minerais et le charbon, les produits chimiques, les produits pétroliers dans les différentes branches industrielles. La flotte rhénane, composée d'environ 9 700 bateaux (dont 7 000 bateaux à produits secs, 1 462 bateaux citernes, 1 240 pousseurs et remorqueurs), transporte plus de 300 millions de tonnes de marchandises par an sur l'ensemble du Rhin navigable.

La figure 8 montre l'évolution trimestrielle du transport fluvial de marchandises (janvier 2008-janvier 2019) sur l'axe classique du Rhin, c'est-à-dire sur le tronçon situé entre Bâle et la frontière germano-néerlandaise. Si l'on fait exception d'une petite chute au cours du second trimestre 2018 dû à l'été sec et à la situation d'étiage qu'il a provoqué, les valeurs restent à un haut niveau d'année en année.

<sup>19</sup> <https://statistics.fibl.org/europe/area.html>



**Figure 8 :** évolution de la capacité de transport (en millions de tonnes-kilomètre) et du volume de transport (en millions de tonnes) sur le Rhin traditionnel (Rhin entre Bâle et la frontière germano-néerlandaise)

La Convention relative à la collecte, au dépôt et à la réception des déchets survenant en navigation rhénane et intérieure (CDNI)<sup>20</sup> est entrée en vigueur le 1<sup>er</sup> 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). Il est interdit depuis 2012 aux bateaux à passagers avec une capacité de plus de 50 personnes d'éliminer leurs eaux usées domestiques dans les eaux de surface. Les bateaux ne sont autorisés à rejeter que des eaux usées épurées ou doivent remettre leurs eaux usées non épurées à quai de manière sécurisée. On travaille actuellement à l'extension de cette interdiction aux bateaux transportant 12 personnes ou plus. De nombreux États ont installé entre-temps des points de collecte.

Par ailleurs, il est interdit depuis 2009 aux Pays-Bas de rejeter dans les eaux intérieures de surface les eaux usées des WC de bateaux de plaisance d'une capacité inférieure à 50 personnes. 350 sites de collecte y ont entre-temps été installés pour simplifier l'application de cette interdiction.

<sup>20</sup> <https://www.cdni-iwt.org>

### 3 Méthode

#### 3.1 Sélection des substances

Selon une approche similaire à celle de l'inventaire de 2010, la liste de substances 'Rhin' 2017 a été prise comme base de sélection des substances pour le nouvel inventaire. En outre, on a tenu compte des substances reconnues comme problématiques dans le Plan de gestion de 2015 et celles jugées significatives par les États membres (voir annexe I).

On s'est fondé sur des jugements d'experts pour déterminer pour lesquelles de ces substances un inventaire des émissions apparaissait utile. Aux fins de comparaison avec l'inventaire 2010, on a réexaminé en détail les substances azote, plomb, cadmium, nickel, mercure, arsenic, chrome, cuivre et zinc (voir chapitre 3.2).

Pour les substances dont les apports ne sont pas quantifiables, on a utilisé une nouvelle méthode mise au point en 2016 dans le cadre de la stratégie de prévention et de réduction des micropolluants (voir rapport CIPR n° 240). Les apports de ces substances sont estimés de manière qualitative (voir chapitre 3.3).

#### 3.2 Approche suivie et méthode retenue pour quantifier les apports à partir des différentes voies d'apport

Une vue synthétique des approches de quantification des apports de substances via les voies d'apports exposées sous forme schématique au chapitre 2.2 est présentée ci-après.

La détermination des apports diffus, par exemple pour les nutriments, certains métaux ou produits phytosanitaires prioritaires, se fonde sur diverses méthodes spécifiques à chaque État. Il peut s'agir d'analyses, de calculs de modélisation, de chiffres fondés sur des facteurs d'émission ou d'autres méthodes encore. Les méthodes peuvent également varier selon les voies d'apport considérées. En Allemagne et aux Pays-Bas, l'approche retenue en 2016 est la même qu'en 2010. Des calculs ont été effectués à partir de modélisations et des facteurs d'émission appliqués à certaines voies.

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 ».

Les informations manquent pour certaines voies d'apport soit au niveau d'un pays, soit au niveau d'une région ou zone. L'approche suivie est présentée ci-dessous à l'exemple des voies d'apport « Retombées atmosphériques » (P1) et « Navigation fluviale » (P12).

Les **retombées atmosphériques** de substances sur les eaux peuvent être considérées comme une pression sur les eaux de surface via l'atmosphère. Lorsque les émissions issues de sources telles que les transports, la navigation ou l'industrie se disséminent dans l'atmosphère, elles rejoignent ensuite les cours d'eau sous forme de retombées humides (précipitations) et sèches.

On peut utiliser pour les apports par district hydrographique (DH) les modélisations de l'EMEP (programme concerté de surveillance continue et d'évaluation du transport à longue distance des polluants atmosphériques en Europe). L'EMEP modélise la somme des retombées (humides et sèches) de différents polluants. Les dioxines, l'hexachlorobenzène et le PCB 153 sont représentés en plus de l'azote total, des métaux plomb, cadmium et mercure et des trois HPA (benzo(a)pyrène, benzo(b)fluoranthène et benzo(k)fluoranthène). Les émissions de cinq substances (cadmium, mercure, plomb, azote total et benzo(a)pyrène), rastérisées selon l'EMEP, sont reportées sur les sous-bassins du DH Rhin à l'aide d'applications SIG. Pour calculer les retombées, on multiplie les émissions structurées par le pourcentage de surface d'eau dans chaque sous-bassin du DH.

La **navigation fluviale** comporte des activités relevant à la fois de la catégorie de la navigation nationale et internationale. La navigation fluviale est définie ici comme toute navigation (nationale et internationale) sur les eaux intérieures. Les principales sources pour les apports de substances provenant de la navigation sont les revêtements, les anodes réactives, les eaux de fond de cale et les eaux résiduelles sanitaires.



Le calcul des apports dus à la navigation fluviale repose sur une estimation des émissions en Europe en 2013. Les émissions sont calculées par multiplication d'un taux d'activité (TA) et d'un facteur d'émission (FE). Le TA correspond au nombre de tonnes-kilomètre (tkm) que parcourt la navigation professionnelle sur les eaux intérieures du bassin du Rhin. Le FE est déduit du PRTR néerlandais (Pollutant Release and Transfer Register [registre des émissions de polluants] calculé à partir de données tirées de sources bibliographiques internationales. On part ici de l'hypothèse que les facteurs d'émission déterminés sont transposables aux autres États du bassin du Rhin.

Pour le bassin du Rhin, on a sélectionné le bassin à partir des calculs de l'UE et actualisé les émissions à l'aide des données Eurostat 2016.

#### Eaux usées urbaines traitées (P8)

On dispose de données d'analyse sur l'azote total et/ou le phosphore total au moins pour les STEP urbaines d'une capacité épuratoire > 10 000 EH lorsqu'elles émettent leurs rejets dans des zones sensibles, car la directive communautaire sur les eaux résiduaires urbaines<sup>21</sup> prescrit dans son annexe I de surveiller régulièrement un des deux paramètres susmentionnés quand des rejets sont effectués dans des cours d'eau sensibles.

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 urbaines > 100 000 EH quand un seuil spécifique de pollution appelé « reporting threshold » est dépassé, conformément au règlement E-PRTR.

En n'utilisant que ces données, on laisse cependant 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 de l'E-PRTR et de la directive ERU quand on en disposait.

#### Eaux usées industrielles épurées (P10)

La banque de données communautaire de l'E-PRTR rassemble les données sur différentes substances et grandes entreprises industrielles. Sont soumis à notification les établissements de diverses branches et activités industrielles à partir d'une taille définie (seuil de capacité) et dont le flux émis par substance dépasse un seuil donné de rejet polluant. Le présent inventaire a également pris en compte les données sur les rejets industriels directs inférieurs aux valeurs seuils lorsque ces données existaient (voir aussi annexe II).

### **3.3 Approche suivie pour qualifier les apports à partir des différentes voies d'apport**

Comme on est fréquemment confronté à un manque de données sur l'analyse spécifique de voies d'apport significatives et de domaines d'utilisation, il est souvent impossible d'effectuer des estimations représentatives des flux. Les États membres ne peuvent donc pas quantifier exactement les apports de substances. Il est possible en revanche pour les États membres de classer par jugement d'expert pour leur territoire respectif l'importance des voies d'apport par domaine d'activité et par substance.

Ces expertises se fondent entre autres sur des connaissances d'origine, d'application et de diffusion d'une substance donnée et englobent également les propriétés physico-chimiques et chimiques de cette substance.

On obtient ainsi une estimation pragmatique de l'importance des voies d'apport qu'il est ensuite possible d'illustrer par une palette de couleurs. On a choisi ici les couleurs suivantes : vert (aucune contribution), jaune (faible contribution), orange (contribution moyenne) et rouge (forte contribution).

Le résultat est un aperçu synoptique par substance avec les principales voies d'apport.

---

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

## 4 Résultats

### 4.1 Disponibilité des données quantitatives

L'annexe I donne un aperçu des données quantitatives disponibles pour les rejets ponctuels (p) et pour les apports diffus (d). Il en découle que les informations requises pour un examen plus approfondi des voies d'apport ne sont disponibles en quantité suffisante que pour les nutriments, les métaux lourds et le benzo(a)pyrène (voir chapitre 4.2). Par manque de données, il est impossible d'examiner en détail les voies d'apport des autres groupes de substances. On a donc effectué ici une estimation par jugement d'expert des principales sources, puis validé cette estimation à l'aide de données déjà disponibles (voir chapitre 4.3).

### 4.2 Apports quantifiés : nutriments, métaux lourds et benzo(a)pyrène

On trouvera dans le tableau 3 un relevé synoptique des apports de nutriments, de métaux lourds et de benzo(a)pyrène différencié par voie d'apport ; pour une description détaillée, voir l'annexe III. Les données quantitatives se basent en partie sur des émissions modélisées.

Comme les chiffres sont arrondis, la somme des apports par substance ne correspond pas toujours à 100 % dans le tableau 3.

Pour presque toutes ces substances, on peut dire en gros que les apports diffus agricoles (P2, P3 et P4) ainsi que les voies d'apport d'eaux résiduaires urbaines (P8 et P7) sont principalement responsables des apports dans les eaux. Une exception notable est l'arsenic dont la présence dans les eaux est principalement due au bruit de fond naturel. Le benzo(a)pyrène rejoint les eaux surtout par voie diffuse, à savoir via P1 et P7.

On notera que ces apports en surface sont calculés jusqu'à 1 mille marin pour la mer des Wadden. Pour l'état chimique, qui est considéré jusqu'au douzième mille marin, un bilan des apports (atmosphériques) doit être dressé entre le premier et le douzième mille marin. Pour les substances (dangereuses) prioritaires, il s'agit des substances suivantes (en t) : Hg (0,07), Cd (0,10), Ni (0,80), Pb (2,21) et benzo(a)pyrène (0,03). Pour les substances Cd, Ni et Pb, ceci signifie que la part tenue par P1 augmente, mais que la situation n'évolue guère globalement. Le pourcentage atmosphérique de mercure et de benzo(a)pyrène passe en revanche de 16 % à 23 % (Hg) et de 33 % à 41 % (benzo(a)pyrène).

**Tableau 3** : voies d'apport de flux significatifs de nutriments, de métaux lourds et de benzo(a)pyrène en 2016 (chiffres arrondis)

Voies d'apport	P1	P2	P3	P4	P5	P6	P7	P8	P9	P10	P11	P12	P13
Retombées atmosphériques directes dans les eaux de surface													
Érosion													
Ruissellement sur surfaces non imperméabilisées													
Écoulement de subsurface, drainage et eaux souterraines													
Rejets directs et dérive d'origine agricole													
Ruissellement sur surfaces imperméabilisées													
Déversoirs d'orage, amenées d'eaux mixtes et égouts non raccordés au réseau													
Eaux usées urbaines traitées													
Rejets domestiques traités et non traités													
Eaux usées industrielles épurées													
Rejets directs provenant de mines désaffectées													
Rejets directs issus de la navigation													
Bruit de fond naturel													
<b>Nutriments</b>													
Azote total (t)	12 011 (4 %)	2 860 (1%)	18 422 (7 %)	141 486 (51 %)	1 775 (1%)	69 (0 %)	14 657 (6 %)	61 983 (23 %)	3 033 (1%)	7 557 (3 %)	0 (0 %)	343 (0 %)	7 960 (3 %)
Phosphore total (t)	67 (0 %)	1 580 (9 %)	1 725 (10 %)	4 496 (26 %)	189 (1%)	3 (0 %)	2 378 (14 %)	5 107 (29 %)	505 (3 %)	615 (4 %)	0 (0 %)	59 (0 %)	610 (4 %)
<b>Métaux lourds</b>													
Plomb (t)	4 (3 %)	40 (34 %)	5 (4 %)	5 (4 %)	17 (15 %)	1 (1%)	29 (25 %)	3 (3 %)	1 (1%)	3 (3 %)	1 (1%)	0 (0 %)	7 (6 %)
Cadmium (t)	0,2 (6 %)	0,4 (12 %)	0,2 (6 %)	0,8 (24 %)	0 (0 %)	0 (0 %)	0,3 (9 %)	0,4 (12 %)	0 (0 %)	0,3 (9 %)	0 (2 %)	0 (0 %)	0,7 (21 %)
Nickel (t)	2 (1 %)	40 (23 %)	3 (2 %)	46 (27 %)	0 (0 %)	0 (0 %)	8 (5 %)	35 (20 %)	0 (0 %)	8 (5 %)	16 (9 %)	0 (0 %)	14 (8 %)
Mercuré (t)	0,13 (16 %)	0,12 (15 %)	0,04 (5 %)	0,08 (10 %)	0 (0 %)	0 (0 %)	0,16 (20 %)	0,15 (19 %)	0,01 (1 %)	0,08 (10 %)	0 (0 %)	0 (0 %)	0,04 (5 %)
Arsenic (t)	1 (1 %)	0 (0 %)	0 (0 %)	0 (0 %)	0 (0 %)	0 (0 %)	1 (1 %)	3 (4 %)	0 (0 %)	1 (1 %)	0 (0 %)	3 (4 %)	70 (89 %)

Voies d'apport	Retombées atmosphériques directes dans les eaux de surface	Érosion	Ruissellement sur surfaces non imperméabilisées	Écoulement de subsurface, drainage et eaux souterraines	Rejets directs et dérive d'origine agricole	Ruissellement sur surfaces imperméabilisées	Déversoirs d'orage, amenées d'eaux mixtes et égouts non raccordés au réseau	Eaux usées urbaines traitées	Rejets domestiques traités et non traités	Eaux usées industrielles épurées	Rejets directs provenant de mines désaffectées	Rejets directs issus de la navigation	Bruit de fond naturel
	P1	P2	P3	P4	P5	P6	P7	P8	P9	P10	P11	P12	P13
Chrome (t)	1 (1 %)	61 (49 %)	2 (2 %)	9 (7 %)	0 (0 %)	0 (0 %)	7 (7 %)	8 (6 %)	1 (1 %)	8 (6 %)	0 (0 %)	0 (0 %)	27 (22 %)
Cuivre (t)	11 (4 %)	25 (8 %)	14 (5 %)	30 (10 %)	0 (0 %)	3 (1 %)	67 (22 %)	38 (13 %)	4 (1 %)	27 (9 %)	8 (3 %)	27 (9 %)	42 (14 %)
Zinc (t)	38 (3 %)	89 (7 %)	62 (5 %)	217 (17 %)	1 (0 %)	17 (1 %)	382 (30 %)	263 (20 %)	11 (1 %)	76 (6 %)	36 (3 %)	30 (2 %)	70 (5 %)
<b>Hydrocarbures polycycliques aromatiques (HPA)</b>													
Benzo(a)pyrène (t)	0,072 (32 %)	0,033 (15 %)	0,016 (7 %)	0,019 (9 %)	0 (0 %)	0,003 (1 %)	0,050 (22 %)	0,008 (4 %)	0,001 (0 %)	0,002 (1 %)	0 (0 %)	0,019 (9 %)	0 (0 %)

**Légende**

	Pourcentage du total arrondi [%]
aucune estimation possible	
le bruit de fond naturel n'est pas pris en compte dans l'examen global	
contribution nulle ou très faible	0 < x ≤ 1
faible contribution	1 < x ≤ 5
contribution moyenne	5 < x ≤ 20
forte contribution	> 20

### 4.2.1 Comparaison intégrée

Le tableau 4 présente une comparaison de tous les apports des années 2000, 2010 et 2016. Il convient de noter que les émissions indiquées pour l'an 2000 se réfèrent au bassin du Rhin tel que défini dans la Convention pour la Protection du Rhin<sup>22</sup>. Les émissions indiquées pour 2010 comprennent les émissions de substances (dangereuses) prioritaires jusqu'à la ligne des 12 milles marins. En 2016, les émissions de substances (dangereuses) jusqu'à la ligne des 12 milles marins sont escomptées comme suit (en t) : Hg (0,07), Cd (0,10), Ni (0,80), Pb (2,21) et benzo(a)pyrène (0,03).

Il ressort du tableau 4 ainsi que des tableaux en annexe III que les apports de toutes les substances considérées ici en détail (à l'exception du benzo(a)pyrène du fait d'un manque de données en 2000 et 2010) ont pu être réduits (couleur verte). Les émissions de cuivre et de nickel ont régressé à nouveau entre 2010 (couleur rouge) et 2016 (voir remarques supplémentaires aux chapitres 4.2.2 et 4.2.3).

**Tableau 4** : apports globaux en 2000, 2010 et 2016 en t (N total et P total en kt) (chiffres arrondis et sans prise en compte du bruit de fond sauf pour N total)

Émission Substance	2000	2010	2016
<b>N total</b>	420	321	272
<b>P total</b>	25	-	16,7
<b>Hg</b>	1,9	1,1**	0,9**
<b>Cd</b>	8	3,3**	2,8**
<b>Cr</b>	135	117	96
<b>Cu</b>	319	334	254
<b>Ni</b>	168	424**	159**
<b>Zn</b>	1 688	1 378	1 220
<b>Pb</b>	192	144**	111**
<b>As</b>	11	10	8,6
<b>Benzo(a)pyrène</b>	0,03*	-	0,3**

- = non recensé

\* uniquement rejets de cokeries et de transformation du goudron (rapport CIPR n° 134)

\*\* jusqu'au 12<sup>e</sup> mille marin inclus

<sup>22</sup> [https://www.iksr.org/fileadmin/user\\_upload/DKDM/Dokumente/Rechtliche\\_Basis/FR/legal\\_Fr\\_1999.pdf](https://www.iksr.org/fileadmin/user_upload/DKDM/Dokumente/Rechtliche_Basis/FR/legal_Fr_1999.pdf)



#### 4.2.2 Comparaison des sources ponctuelles urbaines et industrielles

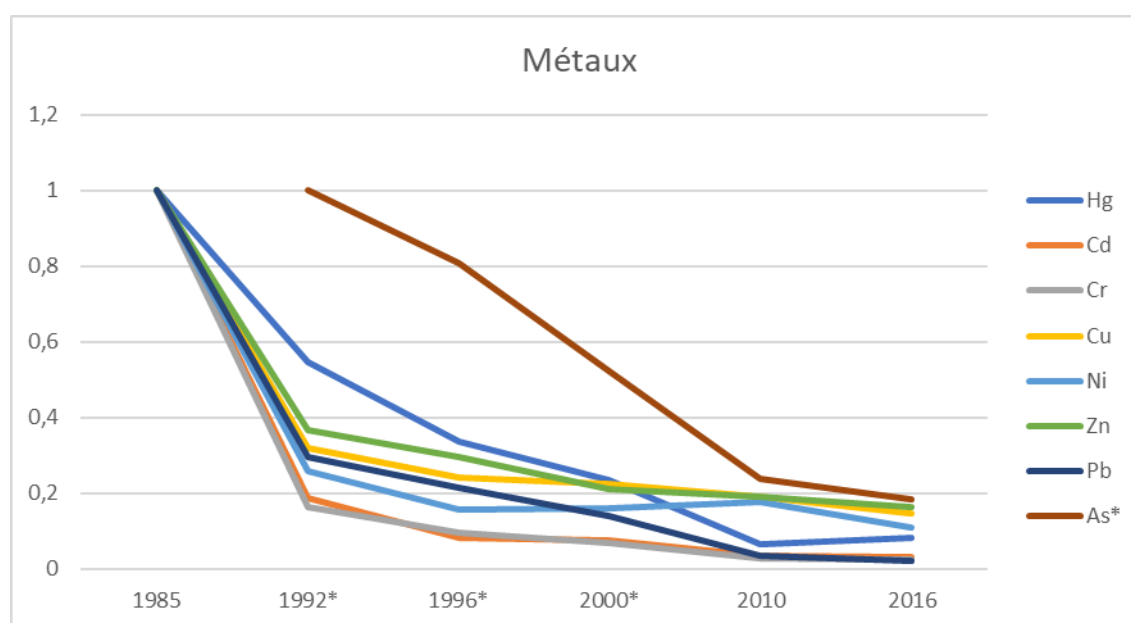
Les données sur les rejets ponctuels d'azote total, de phosphore total et de métaux lourds sont regroupées dans les tableaux 5 et 6. La figure 9 affiche la réduction des apports de métaux sur la période comprise entre 1992 et 2016.

**Tableau 5** : tableau synoptique des apports de nutriments et de métaux lourds d'origine ponctuelle (P8 et P10) de 1985 à 2016 (chiffres arrondis)

t/a	1985 Total	1992* Total	1996* Total	2000* Total	2010 Total	2016 Total
<b>N total</b>	-	212 701	170 669	129 973	78 742	69 540
<b>P total</b>	50 938	21 918	15 981	12 143	-	5 722
<b>Hg</b>	2,8	1,5	0,9	0,7	0,2	0,2
<b>Cd</b>	22	4,1	1,8	1,7	0,8	0,7
<b>Cr</b>	651	106	63	46	19	16
<b>Cu</b>	469	150	114	105	90	66
<b>Ni</b>	394	102	62	63	69	40
<b>Zn</b>	2 199	811	650	465	419	339
<b>Pb</b>	303	90	65	43	11	6,2
<b>As</b>	-	21	17	11	5	3,9

- = non recensé

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



**Figure 9** : émissions de métaux à partir de STEP urbaines et de l'industrie de 1992 à 2016 (indexées sur 1985, As\* indexées sur 1992). Sera traduit à une date ultérieure

**Tableau 6** : tableau synoptique des apports de STEP urbaines (STEP, P8) et de l'industrie (P10) en 2010 et en 2016 (chiffres arrondis)

t/a	2010 STEP	2016 STEP	2010 Industrie	2016 Industrie
<b>N total</b>	68 431	61 983	10 311	7 557
<b>P total</b>	-	5 107	-	615
<b>Hg</b>	0,1	0,2	0,1	0,1
<b>Cd</b>	0,5	0,4	0,3	0,3
<b>Cr</b>	9,4	8	9,5	8
<b>Cu</b>	46	38	44	27
<b>Ni</b>	39	32	31	8,2
<b>Zn</b>	277	263	143	76
<b>Pb</b>	6,1	3,3	4,8	2,9
<b>As</b>	3,2	3,4	1,8	0,5

- = non recensé

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 et de 2016.

Le tableau 5 montre que les rejets ponctuels des substances indiquées ont en partie fortement régressé de 2000 à 2016 bien que le bassin récepteur considéré soit plus large que celui des inventaires allant jusqu'à l'an 2000. La plus grande modification dans les rejets des STEP urbaines en 2016 par rapport à 2010 est la baisse des émissions de plomb ; dans l'industrie, ceci concerne le nickel.

Les flux rejetés par les **STEP urbaines** sont d'origines diverses. Les sources à l'origine de ces flux 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 routier, car ces polluants sont entraînés en majeure partie par les précipitations vers les STEP urbaines via le réseau unitaire.

Il ressort du tableau 6 que les rejets **industriels** ponctuels des substances mentionnées accusent globalement une baisse encore plus nette que dans le cas des STEP urbaines. Les principaux rejets de métaux lourds (à partir des STEP et de l'industrie) ont été rapportés aux principaux rejeteurs jusqu'à l'inventaire 2000. Ce mode de présentation a été abandonné dans le présent rapport, comme déjà en 2010 en raison de la baisse significative des rejets.

**Tableau 7** : comparaison des flux communiqués au titre de l'E-PRTR et des flux totaux indiqués par les États membres avec mention de la « reporting threshold (rt) » de l'E-PRTR

Rejets 2016 (t)	DHI Rhin (sans rt) - chiffres arrondis			DHI Rhin E-PRTR - chiffres arrondis			rt (kg/a)
	Total	STEP urbaines	Industrie	Total	STEP urbaines	Industrie	
N total	69 540	61 983	7 557	38 095	28 560	9 535	50 000
P total	5 722	5 107	615	1 996	1 516	480	5 000
Hg	0,3	0,2	0,1	0,1	0	0,1	1
Cd	0,7	0,4	0,3	0,4	0,1	0,3	5
Cr	16	8	8	9,5	1,1	8,3	50
Cu	66	38	27	29	15	14	50
Ni	40	32	8,2	23	15	8,6	20
Zn	339	263	76	184	111	73	100
Pb	6,2	3,3	2,9	3,6	1,3	2,3	20
As	3,9	3,4	0,5	3,9	2,1	1,8	5

Le tableau 7 montre des écarts très notables au niveau des rejets entre les flux indiqués par les États membres et les flux totaux déclarés au titre de l'E-PRTR. Les plus grands écarts sont observés pour le phosphore total, le mercure et le cuivre ; les écarts les plus faibles concernent le chrome et l'arsenic. Une des raisons pourquoi les flux déclarés pour l'E-PRTR sont inférieurs à ceux communiqués par les États membres, et ce pour le total des STEP urbaines et également en partie pour les entreprises industrielles, est que l'E-PRTR est limité à trois niveaux :

1. l'E-PRTR n'intègre pas toutes les branches économiques produisant des rejets. Il est donc possible qu'un État ait déclaré des données d'émission pour d'autres branches économiques ;
2. des seuils de capacité sont appliqués à des activités sélectionnées, tant pour les STEP urbaines (à partir d'une capacité épuratoire supérieure à 100 000 EH) que pour les autres branches économiques. Un pays peut donc communiquer des émissions supplémentaires pour des entreprises de plus petite taille dans les branches économiques sélectionnées ou pour des STEP urbaines de moindre capacité (< 100 000 EH) ;
3. il est indiqué une valeur seuil de pollution, comme le montre le tableau 7. Les États peuvent également fournir des émissions en dessous de ces seuils.

#### 4.2.3 Comparaison des sources diffuses

Les apports diffus d'azote total, de phosphore total et les métaux lourds (P1 à P12 sans P8 et P10) sont regroupés dans le tableau 8.

**Tableau 8** : tableau synoptique des apports diffus de 1996 à 2016 (valeurs arrondies sans bruit de fond sauf pour l'azote total en 2010)

	<b>1996</b>	<b>2000</b>	<b>2010</b>	<b>2016</b>
<b>t/a</b>	<b>Total</b>	<b>Total</b>	<b>Total</b>	<b>Total</b>
N total	229 838	229 838	242 847	194 656
P total	12 505	12 505	-	11 001
Hg	1,3	1,2	0,9*	0,6*
Cd	6,8	6,4	2,5*	2,1*
Cr	90	88	98	80
Cu	194	193	244	188
Ni	107	105	173*	119*
Zn	1 205	1 207	959	881
Pb	160	140	133*	105*
As			4,7	4,7

- = non recensé

\* jusqu'au 12<sup>e</sup> mile marin inclus

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, des îles des Wadden et les eaux côtières n'ont pas été recensées, à l'opposé de 2010 et de 2016.

On constate pour toutes les substances que les apports diffus, comparés aux sources ponctuelles, sont supérieurs à celles-ci (cf. tableau 5). La somme des apports diffus a baissé pour toutes les substances à l'exception de l'arsenic. Il est difficile d'obtenir une évaluation plus détaillée. La raison en est entre autres que certains États n'ont pas fourni les données de substances et/ou leurs contributions sur différentes voies d'apport (voir annexe III). En outre, il faut tenir compte du fait que le bassin versant analysé depuis 2010 est de 20 % plus étendu que celui de l'an 2000.

#### 4.2.4 Contrôle de plausibilité

Selon la même démarche que celle décrite dans le rapport CIPR n° 233, un contrôle de plausibilité a été appliqué aux nutriments, aux métaux lourds et au benzo(a)pyrène, substances pour lesquelles un inventaire quantitatif des émissions a été réalisé.

##### Démarche

Sauf pour le phosphore total et l'azote total, on a comparé les émissions de AT, LI, CH, DE, FR, LU et BE pour le contrôle de plausibilité, en y ajoutant le bruit de fond, avec les flux dans les eaux à Bimmen-Lobith (frontière DE-NL).

Bimmen-Lobith se prête très bien comme station de contrôle de plausibilité en raison de la densité élevée de ses analyses. Plus en aval, le Rhin se subdivise au niveau de la frontière germano-néerlandaise en trois bras influencés très profondément à l'intérieur des terres par le battement des marées. Cet impact du marnage rend très difficile une quantification des flux dans les eaux et empêche toute comparaison de ces flux avec les émissions produites plus en amont. À la différence des rapports précédents sur les émissions, seules ont été utilisées les valeurs mesurées de Lobith.

Les valeurs utilisées pour le bruit de fond géogène sont la médiane de la concentration dissoute dans la phase aqueuse tirée du « Geochemical Atlas of Europe » pour le cadmium et le plomb, les valeurs tirées du rapport CIPR n° 164 pour l'arsenic et le chrome ainsi que les valeurs fixées par estimation d'experts pour le cuivre, le nickel, le mercure et le zinc. Cette estimation d'experts repose ici sur les concentrations les plus basses mesurées sur une longue période avec un taux de fiabilité élevé. Pour les émissions, le bruit de fond n'a pas été affiché séparément pour l'azote total et le phosphore total, car il est déjà intégré dans les autres voies d'apport, sauf dans le cas de l'Allemagne qui a indiqué 7 960 t de bruit de fond pour l'azote total et 610 t pour le phosphore total.

**Tableau 9** : comparaison des émissions avec les flux dans les eaux à hauteur de Bimmen-Lobith (Bi/Lo) en 2016 (chiffres arrondis)

Substance	Émissions (DHI Rhin, P1-P12) (t)	Émissions NL (t)	Émissions sans NL (t)	Contexte		Émissions dans le DHI sans NL avec flux du bruit de fond (t)	Flux 2016 Bi/Lo (t)	Émissions : écart en pourcentage
				Part de flux (P13) (t) (4)	Part de concentration (µg/l)			
	(1)	(2)	(3=1-2)			(5=3+4)	(6)	
N total	264 196	52 188	212 008			212 008	241 000	-12 %
P total	16 723	4 648	12 075			12 075	6 400	89 %
Mercure	0,8	0,2	0,6	0,04	0,001	0,7	0,7	-2 %
Cadmium	2,73	0,6	2,1	0,7	0,01	2,8	2,9	-3%
Chrome	96	3,3	93	27	0,4	119	108	11 %
Cuivre	254	63	191	42	0,6	233	214	9 %
Nickel	158	26	133	14	0,2	147	143	3 %
Zinc	1 220	223	998	70	1	1 068	1 021	5%
Plomb	109	31	78	6,5	0,09	84	115	-27 %
Arsenic	8,6	7,1	1,5	70	1	72	71	0 %
Benzo(a)pyrène	0,2	0,1	0,1	-	-	0,1		

##### Légende :

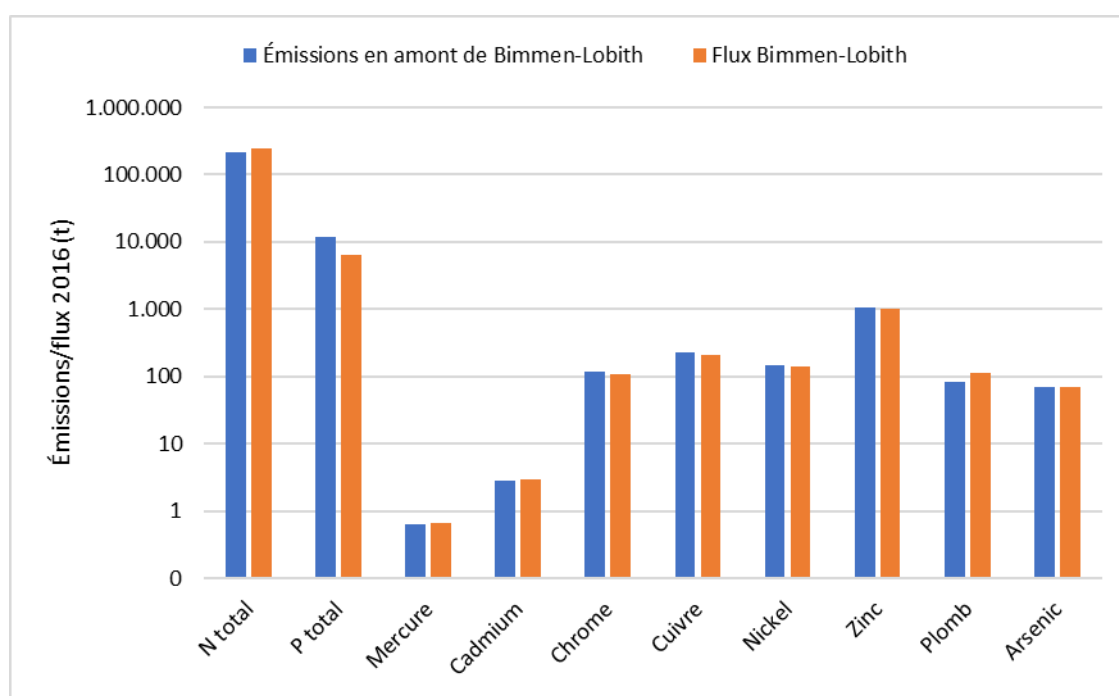
t tonnes  
- non recensé

### Résultats du contrôle de plausibilité

Les substances telles que le phosphore et les métaux lourds peuvent s'adsorber aux matières en suspension et se sédimenter par la suite. D'autres substances, comme les composés azotés, peuvent se transformer en substances gazeuses et rejoindre l'atmosphère sous l'effet de processus aquatiques. Les émissions des substances soumises à de tels processus de rétention ou de dégradation sont alors plus élevées que les flux transportés par le Rhin.

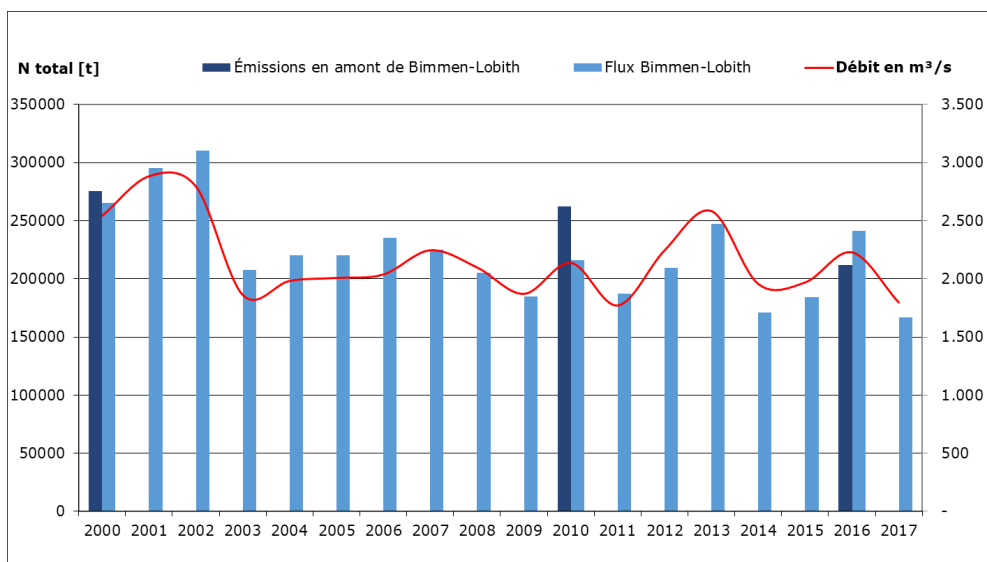
À ces processus s'ajoutent les incertitudes propres aux modélisations et recensements des émissions, ce qui explique les écarts constatés dans la comparaison entre les émissions et les flux aquatiques (voir figures 10, 11 et 12).

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. Il n'est pas possible d'effectuer de contrôle de plausibilité pour le benzo(a)pyrène, car les données contiennent des concentrations dissoutes, alors que la concentration globale est nécessaire pour calculer les flux.

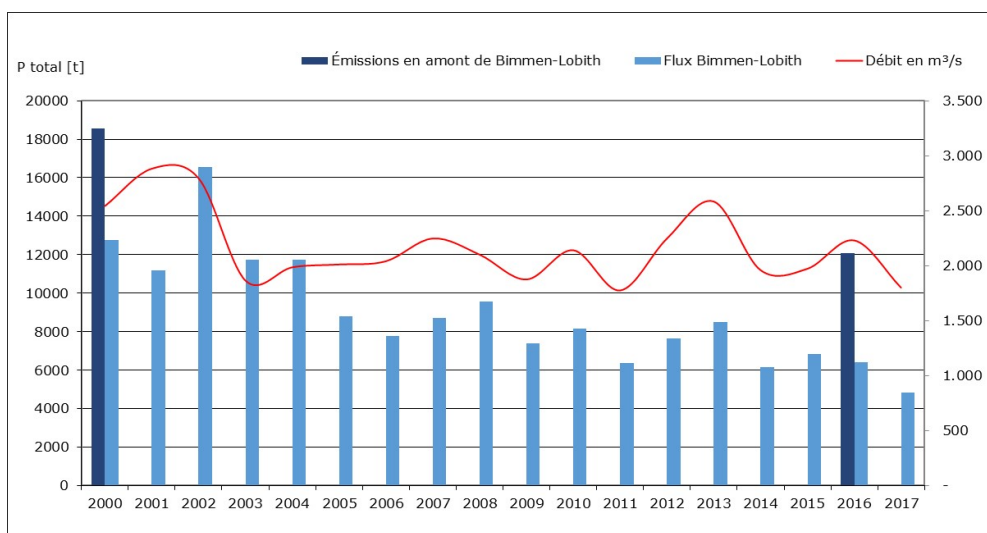


**Figure 10** : comparaison entre les flux aquatiques à Bimmen-Lobith d'une part et les émissions et le bruit de fond naturel (sauf pour l'azote total et le phosphore total) d'autre part en amont de Bimmen-Lobith en 2016





**Figure 11** : comparaison entre les flux d'azote total à Bimmen-Lobith et les émissions d'azote total en amont de Bimmen-Lobith (2000-2017)



**Figure 12** : comparaison entre les flux de phosphore total à Bimmen-Lobith et les émissions de phosphore total en amont de Bimmen-Lobith (2000-2017)

Conclusions du contrôle de plausibilité

Les émissions et le bruit de fond de l'azote total, du mercure, du cadmium, du chrome, du cuivre et du zinc sont comparables (dans une marge d'env. ± 15 %) aux flux calculés à Bimmen-Lobith à la réserve toutefois que les émissions recensées pour l'azote total, le mercure et le cadmium semblent trop basses.

Dans le cas du phosphore total et du plomb, on note pour Bimmen-Lobith que les émissions intégrant le bruit de fond sont nettement supérieures (89 %) ou inférieures (27 %) aux flux aquatiques estimés.

Pour presque 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 aquatiques recensés à Bimmen-Lobith. Le contrôle de plausibilité montre donc que les émissions significatives ont été recensées et qu'elles sont réalistes. Les émissions sont nettement supérieures ou inférieures aux flux aquatiques uniquement pour le phosphore total et le plomb.

### 4.3. Estimations qualitatives des apports

On peut présenter une vue d'ensemble pour le bassin du Rhin à partir d'une classification des voies d'apport en fonction de leur importance actuelle par État membre de la CIPR (voir annexe IV) et par substance. Il est attribué aux quatre classes (contribution nulle, faible, moyenne et élevée) une valeur de 0 à 3 par État. Ces valeurs sont ensuite additionnées pour chaque voie d'apport et substance et la somme en résultant permet de représenter la contribution relative de la voie aux pressions d'une substance sur les eaux (tableau 10). Le tableau montre combien de points les États ont attribué au total. Si l'on examine p. ex. P1 pour le cation de tributylétain (**0/4**), **quatre** États ont donné **zéro** point au total, de sorte que la contribution peut être classée faible à très faible. La voie d'apport P4 pour le cation de tributylétain (**2/3**) est estimée à **deux** points au total par trois États, la contribution des apports est ainsi jugée faible.

**Tableau 10** : tableau synthétique des voies d'apport significatives de différentes substances dans le bassin du Rhin

Voies d'apport	Évaluation globale*												
	Retombées atmosphériques directes dans les eaux de surface	Érosion	Ruissellement sur surfaces non imperméabilisées	Écoulement de subsurface, drainage et eaux souterraines	Rejets directs et dérive d'origine agricole	Ruissellement sur surfaces imperméabilisées	Déversoirs d'orage, amenées d'eaux mixtes et égouts non raccordés au réseau	Eaux usées urbaines traitées	Rejets domestiques traités et non traités	Eaux usées industrielles épurées	Rejets directs provenant de mines désaffectées	Rejets directs issus de la navigation	Bruit de fond naturel
	P1	P2	P3	P4	P5	P6	P7	P8	P9	P10	P11	P12	P13
<b>Métaux lourds</b>													
Cation de tributylétain	0/4	0/4	0/4	2/3	0/4	0/4	0/4	1/4	0/4	1/4	0/4	1/4	0/4
<b>Pesticides</b>													
Chlortoluron	0/4	3/4	5/4	4/4	3/4	1/4	3/4	3/4	0/4	0/4	0/4	0/4	0/4
Cybutryne (Irgarol)	0/4	0/4	0/4	0/4	0/4	1/4	0/4	1/4	0/4	0/4	0/4	3/4	0/4
Glyphosate	1/4	6/4	7/4	5/4	5/4	6/4	8/4	9/4	0/4	0/4	0/4	0/4	0/4
AMPA	1/4	6/4	7/4	5/4	3/4	6/4	9/4	11/4	1/4	0/4	0/4	0/4	0/4
Heptachlore/époxyde d'heptachlore	0/4	1/4	0/4	0/4	0/4	0/4	0/4	0/4	0/4	0/4	0/4	0/4	0/4

Voies d'apport	Évaluation globale*												
	Retombées atmosphériques directes dans les eaux de surface	Érosion	Ruissellement sur surfaces non imperméabilisées	Écoulement de subsurface, drainage et eaux souterraines	Rejets directs et dérive d'origine agricole	Ruissellement sur surfaces imperméabilisées	Déversoirs d'orage, amenées d'eaux mixtes et égouts non raccordés au réseau	Eaux usées urbaines traitées	Rejets domestiques traités et non traités	Eaux usées industrielles épurées	Rejets directs provenant de mines désaffectées	Rejets directs issus de la navigation	Bruit de fond naturel
	P1	P2	P3	P4	P5	P6	P7	P8	P9	P10	P11	P12	P13
Isoproturon	1/4	4/4	9/4	4/4	4/4	1/4	2/4	4/4	1/4	1/4	1/4	1/4	0/4
<b>Hydrocarbures polycycliques aromatiques (HPA)</b>													
Fluoranthène	8/4	2/4	2/4	3/4	1/4	6/4	7/4	4/4	2/4	2/4	1/4	4/4	0/4
ΣHPA (somme des HPA benzo(b)fluoranthène, benzo(k)fluoranthène)	8/4	2/4	2/4	3/4	1/4	6/4	7/4	3/4	2/4	2/4	1/4	4/4	0/4
ΣHPA (somme des HPA benzo(ghi)pérylène, indéno(1,2,3-cd)pyrène)	8/4	2/4	2/4	3/4	1/4	6/4	7/4	3/4	2/4	2/4	1/4	5/4	0/4
Benzo(a)pyrène	8/4	2/4	2/4	3/4	1/4	6/4	7/4	3/4	2/4	2/4	1/4	5/4	0/4
<b>Médicaments</b>													
Carbamazépine	0/4	0/4	0/4	0/4	0/4	0/4	7/4	12/4	4/4	0/4	0/4	1/4	0/4
Diclofénac	0/4	0/4	0/4	0/4	0/4	0/4	7/4	12/4	4/4	0/4	0/4	1/4	0/4
<b>Agents de contraste radiographiques</b>													
Acide amidotrizoïque	0/4	0/4	0/4	0/4	0/4	0/4	6/4	12/4	4/4	1/4	0/4	0/4	0/4
Iopamidol	0/4	0/4	0/4	0/4	0/4	0/4	6/4	12/4	4/4	1/4	0/4	0/4	0/4
Iopromide	0/4	0/4	0/4	0/4	0/4	0/4	6/4	12/4	4/4	1/4	0/4	0/4	0/4
<b>Autres substances</b>													
Acésulfame	0/4	0/4	0/4	0/4	0/4	0/4	7/4	12/4	3/4	0/4	0/4	1/4	0/4
Bisphénol A	0/3	0/4	0/4	1/4	0/4	0/4	5/4	12/4	3/4	4/3	0/4	0/4	0/4
Diphényléthers bromés	8/4	0/4	0/4	2/4	0/4	1/4	6/4	8/4	1/4	1/4	0/4	0/4	0/4
Diglyme	0/3	0/3	0/3	0/3	0/3	0/3	0/3	3/3	1/3	4/3	0/3	0/3	0/3

Voies d'apport	Évaluation globale*												
	Retombées atmosphériques directes dans les eaux de surface	Érosion	Ruissellement sur surfaces non imperméabilisées	Écoulement de subsurface, drainage et eaux souterraines	Rejets directs et dérive d'origine agricole	Ruissellement sur surfaces imperméabilisées	Déversoirs d'orage, amenées d'eaux mixtes et égouts non raccordés au réseau	Eaux usées urbaines traitées	Rejets domestiques traités et non traités	Eaux usées industrielles épurées	Rejets directs provenant de mines désaffectées	Rejets directs issus de la navigation	Bruit de fond naturel
	P1	P2	P3	P4	P5	P6	P7	P8	P9	P10	P11	P12	P13
1,4 dioxane	0/3	0/3	0/3	0/3	0/3	0/3	1/3	3/3	1/3	5/3	0/3	0/3	0/3
Dioxines + polychlorobiphényles de type dioxine	2/3	0/3	0/3	2/3	0/3	0/3	2/3	5/3	1/3	1/3	0/3	0/3	0/3
Acide diéthylène triamine pentacétique (DTPA)	0/4	1/4	1/4	0/4	0/4	0/4	6/4	11/4	3/4	7/4	0/4	1/4	0/4
Ethylène diamine tétra-acétique (EDTA)	0/4	1/4	1/4	0/4	0/4	0/4	6/4	11/4	3/4	7/4	0/4	1/4	0/4
Ethyl-tertio-butyléther (ETBE)	4/3	0/4	0/4	3/4	0/4	5/4	6/4	5/4	1/4	0/4	0/4	7/4	0/4
2-méthoxy-2-méthylpropane (MTBE)	4/3	0/4	0/4	3/4	0/4	5/4	6/4	5/4	1/4	0/4	0/4	7/4	0/4
Hexachlorobenzène	2/3	0/3	0/3	2/3	0/3	0/3	2/3	3/3	1/3	1/3	0/3	0/3	0/3
PCB	5/4	0/4	0/4	3/4	1/4	1/4	6/4	5/4	0/4	1/4	1/4	0/4	0/4
PFT (PFOS)	1/4	1/4	1/4	0/4	0/4	2/4	4/4	8/4	1/4	4/4	0/4	0/4	0/4
<b>PdG 2015 (en outre substances en partie problématiques)</b>													
Dichlorvos	0/4	0/4	3/4	0/4	2/4	1/4	0/4	1/4	0/4	0/4	0/4	0/4	0/4
Diméthoate	0/4	2/4	7/4	3/4	4/4	1/4	2/4	3/4	0/4	1/4	1/4	0/4	1/4
Hexachlorobutadiène	3/3	0/3	0/3	0/3	0/3	0/3	1/3	4/3	0/3	4/3	0/3	0/3	0/3
Bis(éthylhexyl)phtalate (DEHP)	0/4	0/4	0/4	0/4	0/4	0/4	7/4	7/4	3/4	4/4	0/4	0/4	0/4
<b>Autres propositions des États</b>													
Barium	2/3	0/3	3/3	0/3	0/3	0/3	1/3	2/3	0/3	1/3	0/3	0/3	3/3
Benzo(a)anthracène	8/4	1/4	1/4	2/4	0/4	6/4	6/4	3/4	1/4	1/4	0/4	4/4	0/4
Chrysène	7/4	1/4	1/4	2/4	0/4	5/4	6/4	3/4	1/4	1/4	0/4	4/4	0/4
Imidaclopride	0/4	3/4	5/4	1/4	2/4	0/4	4/4	6/4	1/4	0/4	0/4	0/4	0/4

Voies d'apport	Évaluation globale*												
	Retombées atmosphériques directes dans les eaux de surface	Érosion	Ruissellement sur surfaces non imperméabilisées	Écoulement de subsurface, drainage et eaux souterraines	Rejets directs et dérive d'origine agricole	Ruissellement sur surfaces imperméabilisées	Déversoirs d'orage, amenées d'eaux mixtes et égouts non raccordés au réseau	Eaux usées urbaines traitées	Rejets domestiques traités et non traités	Eaux usées industrielles épurées	Rejets directs provenant de mines désaffectées	Rejets directs issus de la navigation	Bruit de fond naturel
	P1	P2	P3	P4	P5	P6	P7	P8	P9	P10	P11	P12	P13
Sélénium	2/4	0/4	2/4	0/4	0/4	1/4	2/4	2/4	0/4	2/4	0/4	0/4	3/4
Uranium	0/4	0/4	2/4	0/4	0/4	0/4	1/4	2/4	1/4	1/4	0/4	0/4	4/4
Vanadium	3/3	0/3	3/3	0/3	0/3	1/3	3/3	2/3	0/3	4/4	0/3	0/3	1/3

\* Les évaluations se basent sur des estimations qualitatives (jugement d'experts) et non sur des estimations quantitatives. L'évaluation globale se fonde sur l'évaluation des voies d'apport par CH, DE, FR, LU et NL (annexe IV).

### Légende

	Points par État	Total des points pour 3 indications	Total des points pour 4 indications
aucune estimation possible			
bruit de fond naturel			
contribution nulle (points par État) ; contribution nulle ou très faible (total des points)	0	0-1	0-2
faible contribution	1	2-4	3-6
contribution moyenne	2	5-7	7-10
forte contribution	3	8-9	11-12

### Résultats

Les voies d'apport agricoles et les rejets des STEP sont responsables des apports du groupe des « pesticides ». Il est étonnant de constater que, dans le cas du diméthoate, l'érosion est estimée comme une faible à très faible contribution par rapport aux autres pesticides. Pour les HPA, les retombées atmosphériques et les déversoirs d'orage, les déversoirs du réseau unitaire et les égouts non raccordés au réseau sont les voies générant les apports, sachant que le benzo(a)anthracène est évalué différemment des autres composés d'HPA de la voie d'apport P4 (contribution nulle ou très faible à la place de faible contribution). Les stations d'épuration contribuent fortement aux émissions dans les eaux du groupe des médicaments et des agents de contraste radiographiques ainsi que des substances acésulfame, bisphénol A et DTPA/EDTA.

Pour plus d'informations d'arrière-plan, p. ex. sur les domaines d'application de différents groupes de substances, on renverra entre autres à l'inventaire des émissions de 2010 (rapport CIPR n° 233).

## 5. Discussion et conclusions

L'inventaire des émissions a montré que des données quantitatives sur les sources ponctuelles et les origines diffuses se limitaient aux nutriments, aux métaux lourds et au benzo(a)pyrène (cf. chapitre 4.2).

Pour obtenir plus d'enseignements sur les émissions d'autres substances dans le DHI Rhin, il serait nécessaire d'étendre les bases de données dans de nombreux États membres, notamment pour les substances toxicologiquement significatives ou présentes en grandes quantités.

Dans le présent inventaire des émissions, les voies d'apport 2016 ont été analysées selon une approche intégrée. Les apports ponctuels d'origine industrielle et urbaine ont déjà connu une baisse significative vers la fin du 20<sup>e</sup> siècle.

L'évolution des émissions globales d'azote total, de phosphore total et de métaux (voir chapitre 4.2.2) montre que les émissions de la plupart des substances ont pu être réduites. Les baisses des émissions sont principalement dues à la réduction des apports d'origine ponctuelle (voir tableau 5).

La baisse progressive des rejets ponctuels d'origine urbaine et industrielle fait que le pourcentage correspondant aux apports diffus de substances dans le total des émissions dans l'eau augmente et que ces apports passent aujourd'hui au premier plan dans la pollution du milieu aquatique.

Une analyse plus poussée des mesures envisageables pour réduire les émissions dans les eaux ne doit toutefois pas se limiter aux voies d'apport mais prendre également en considération les origines des apports.

À 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 et de zinc sont comparables (dans une marge d'env.  $\pm 15\%$ ) aux flux mesurés dans les eaux à Bimmen-Lobith. Pour le phosphore total et le plomb, les émissions indiquées sont supérieures ou inférieures aux flux calculés.

Une estimation qualitative des apports par les experts a été réalisée pour la première fois pour une grande partie des substances dans le cadre du présent inventaire des émissions. Cette nouvelle méthode donne un bon aperçu général de la contribution de différentes voies d'apport pour lesquelles il n'existait encore aucune base d'évaluation jusqu'alors. L'estimation qualitative des apports montre que les médicaments, les agents de contraste radiographiques et certaines autres substances telles que l'acésulfame (édulcorant) et le bisphénol A notamment représentent une forte contribution via la voie d'apport des eaux résiduaires urbaines traitées (P8). À l'avenir, l'aménagement d'une 4<sup>e</sup> phase de traitement dans un plus grand nombre de stations d'épuration pourrait faire baisser cette contribution.

En outre, l'attention portée aux produits phytosanitaires ne doit pas se relâcher. On conseille avant tout d'améliorer les connaissances sur les pressions et sur les voies d'apports de ces produits dans le milieu aquatique.

Pour obtenir une meilleure comparabilité à l'avenir, il serait souhaitable de développer une méthode commune de détermination des origines, en particulier celles d'émissions diffuses, pour le prochain inventaire des émissions.



## Annexes

## Annexe I : relevé synoptique des substances recensées

Substance	CAS N°	Programme « Rhin 2020 » de la CIPR : bilan 2000-2005	État des lieux 2005 établi au titre de la DCE	Plan de gestion 2009 établi au titre de la DCE	Plan de gestion 2015 établi au titre de la DCE	Liste des substances Rhin 2011	Liste des substances Rhin 2017	1985	1990 (88)	1992	1996	2000	2010	2016
<b>Paramètres physico-chimiques</b>														
Chlorures	n.p.		X	X	X								pd	
Azote ammoniacal	14798-03-9	X	X	X	X	X		pd		p	pd	pd	pd	
Azote total	n.p.	X	X	X	X					p	pd	pd	pd	pd
Phosphore total	n.p.	X			X			pd		p	pd	pd		pd
<b>Métaux lourds et arsenic</b>														
Arsenic	7440-38-2	X	X	X	X	X	X			p	p	p	pd	pd
Plomb	7439-92-1	X	X	X	X	X	X	pd		p	pd	pd	pd	pd
Cadmium	7440-43-43-9	X	X	X	X	X	X	pd		p	pd	pd	pd	pd
Chrome	7440-47-3	X	X	X	X	X	X	pd		p	pd	pd	pd	pd
Cuivre	7440-50-8	X	X	X	X	X	X	pd		p	pd	pd	pd	pd
Nickel	7440-02-0	X	X	X	X	X	X	pd		p	pd	pd	pd	pd
Mercure	7439-97-6	X	X	X	X	X	X	pd		p	pd	pd	pd	pd
Zinc	7440-66-6	X	X	X	X	X	X	pd		p	pd	pd	pd	pd
Barium	7440-39-3													e
Sélénium	7782-49-2													e
Uranium	7440-61-1													e
Vanadium	7440-62-2													e
<b>Produits chimiques industriels</b>														
Acésulfame	55589-62-3						X							e
Bisphénol A	80-05-7				X		X							e
Chloroanilines	n.p.							pd		p	p			
4-chloroaniline	106-47-8	X	X	X	X							p		
2-chlorotoluène	95-49-8	X							pd	p	p			
4-chlorotoluène	106-43-4	X							pd	p	p			
Diéthylhexylphtalate (DEHP)	117-81-7		X	X	X	X							p	e
Diphényléthers bromés	32534-81-9		X	X	X	X	X						p	e
Diglyme	111-96-6					X	X						p	e
3,4-dichloroaniline	95-76-1	X										p		
ETBE	637-92-3					X	X						i	e
Hexachlorobenzène	118-74-1	X	X	X	X	X	X	pd		p	p		i	e
Hexachlorobutadiène	87-68-3	X	X	X	X			pd		p	p			e
MTBE	1634-04-4					X	X						i	e
Chloronitrobenzènes								pd		p	p			
Nonylphénols / 4-(para)-n-nonylphénol	104-40-5		X	X	X	X							pd	
Octylphénol	140-66-9		X	X	X	X							pd	
PCB	n.p.	X	X	X	X	X	X	pd		p	p		i	e
Pentachlorophénol	87-86-5	X	X	X	X			pd		p	p			
PFT	n.p.					X	X						i	e
Trichlorobenzènes	n.p.				X			pd		p	p			
<b>Hydrocarbures volatils</b>														
Benzène	71-43-2	X	X	X	X			pd		p	p			
Dioxines	n.p.									p	p			

Substance	CAS N°	Programme « Rhin 2020 » de la CIPR : bilan 2000-2005	État des lieux 2005 établi au titre de la DCE	Plan de gestion 2009 établi au titre de la DCE	Plan de gestion 2015 établi au titre de la DCE	Liste des substances Rhin 2011	Liste des substances Rhin 2017	1985	1990 (88)	1992	1996	2000	2010	2016
Dioxines + polychlorobiphényles de type dioxine	n.p.						X							e
1,4 dioxane	123-91-1						X							e
1,2-dichloroéthane	84852-15-3	X	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		X			pd		p	p			
Trichloroéthène (trichloroéthylène)	79-01-6	X	X		X			pd		p	pd			
Tétrachloroéthène (tétrachloroéthylène)	127-18-4	X	X		X			pd		p	pd			
Trichlorométhane	67-66-3	X	X		X			pd		p	pd			
<b>Produits pharmaceutiques</b>														
Carbamazépine	298-46-4					X	X						i	e
Diclofénac	15307-86-5				X	X	X						i	e
<b>Agents de contraste radiographiques</b>														
Acide amidotrizoïque	117-96-4					X	X							e
Iopamidol	62883-00-5				X	X	X						i	e
Iopromide	73334-07-03					X	X							e
<b>Produits phytosanitaires</b>														
Cybutryne (Irgarol)	28159-98-0						X							e
Atrazine	1912-24-9	X	X	X	X					p	pd	pd		
AMPA	1066-51-9					X	X						d	e
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	X			pd	p	pd		d	
Chlortoluron	15545-48-9		X	X	X	X	X						d	e
Total DDT	n.p.	X			X					p	p			
Diuron	330-54-1	X	X	X	X	X						pd	pd	
Dichlorvos	62-73-7	X	X	X	X				pd	p	pd			e
Diméthoate	60-51-5				X									e
Somme des drines	n.p.		X	X	X			pd		p	p			
Endosulfan	115-29-7	X	X		X			pd		p	pd	pd		
Glyphosate	1071-83-6				X	X	X						d	e
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	X					p				
Gamma-HCH (lindane)	58-89-9	X	X	X	X	X					d	pd	d	
Heptachlore/heptachloroépoxyde	76-448/ 76-448						X							e
Isoproturon	34123-59-6	X	X	X	X	X	X					pd	pd	e
Malathion	121-75-5	X								p	pd	pd		
Mécoprop	93-65-2	X	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	X				pd	p	p	pd		
Trifluraline	1582-09-8	X	X	X	X					p	p	pd		
Imidaclopride	138261-41-3													e
<b>Agents complexants synthétiques</b>														

Substance	CAS N°	Programme « Rhin 2020 » de la CIPR : bilan 2000-2005	État des lieux 2005 établi au titre de la DCE	Plan de gestion 2009 établi au titre de la DCE	Plan de gestion 2015 établi au titre de la DCE	Liste des substances Rhin 2011	Liste des substances Rhin 2017	1985	1990 (88)	1992	1996	2000	2010	2016
EDTA	60-00-04					X	X							
DTPA	67-43-6					X	X						i	e
<b>Organo-étains</b>														
Organo-étains	n.p.								pd	p		p		
Cation de tributylétain	36643-28-4	X	X	X	X	X	X						d	d
<b>Hydrocarbures polycycliques aromatiques (HPA)</b>														
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
ΣHPA (somme des HPA) benzo(b)fluoranthène, benzo(k)fluoranthène	n.p.						X							e
ΣHPA (somme des HPA) benzo(ghi)pérylène, indéno(1,2,3-cd)pyrène	n.p.						X							e
Anthracène	120-12-7		X	X	X	X								pd
Benzo(b)fluoranthène	205-99-2			X	X									
Benzo(a)pyrène	207-08-9	X		X	X		X						p	pd
Benzo(a)anthracène	56-55-3													e
Benzo(ghi)pérylène	191-24-2		X	X	X									
Fluoranthène	206-44-0		X	X	X	X	X						pd	e
Chrysène	218-01-9													e
Indéno(1,2,3cd)pyrène	193-39-5		X	X	X									
<b>Paramètres globaux</b>														
AOX	n.p.	X						pd		p	pd	pd		

**Légende :**

- X, X : substances (**problématiques**) au niveau international de la DCE (partie A) et/ou dans le cadre du bilan 2000-2005 du programme Rhin 2020
- p : origine ponctuelle
- d : origine diffuse
- i : info tirée de documents CIPR
- e : jugement d'experts
- n.p. : non pertinent

## Annexe II : méthode suivie

### 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 différentes données de base, en particulier sur l'occupation des sols, et sur la détermination des flux d'eau. On a donc identifié 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 (p. 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. Les résultats reproduisent l'état 2010, car on ne dispose pas de données plus récentes sur les occupations des sols à la date d'établissement du présent rapport.

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 p. ex. une période de précipitations intenses avec érosion du sol, des laves torrentielles, des inondations ou des accidents susceptibles d'avoir des conséquences catastrophiques pour une rivière. Les particularités locales à petite échelle (p. 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 km<sup>2</sup> 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.

## Allemagne

Pour établir un inventaire des émissions, on a utilisé 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 1983-2016 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 2003-2016 les HPA sous forme de paramètre global ( $\Sigma$  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 km<sup>2</sup> 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.

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 à la fois sous forme de tableau et de carte générée sur un navigateur SIG et 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 Polyzyklische 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. Non publié.

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.

## **Autriche**

En Autriche, la modélisation nationale du bilan d'éléments traces sélectionnés se fait actuellement à l'aide du modèle « MoRE ». Les flux des différentes voies d'apport ont pu être calculés à partir des débits déterminés dans le bassin du Rhin à l'aide du modèle « MoRE » et à partir de valeurs tirées de sources bibliographiques autrichiennes et allemandes. Étant donné que les approches de calcul s'écartent de celles de modélisations antérieures de bilans de substances, les flux d'azote obtenus sont différents de ceux communiqués dans le jeu de données de 2014.

Pour l'arsenic et l'isoproturon, seuls les flux des STEP urbaines sont communiqués. Il existe certes d'autres voies d'apport significatives, mais elles ne peuvent pas être communiquées par manque de données.

## **France**

Un document guide rédigé par l'INERIS propose des éléments méthodologiques pour le calcul des émissions pour les sources définies dans le guide de la Commission Européenne<sup>23</sup> à l'exception des voies P2 et P11. Selon les voies d'apport, quelques adaptations ont pu être réalisées.

### Émissions de sources ponctuelles

Les émissions relatives aux eaux usées urbaines s'appuient sur des données mesurées en entrée et en sortie de stations d'épuration dans le cadre de campagnes de mesures, tout en tenant compte des capacités des stations lors du calcul des flux estimés.

Les flux industriels proviennent des déclarations des émissions polluantes des industriels et des données de l'Agence de l'eau (autosurveillance, Audit Technique des Industries).

### Émissions d'apports diffus

Les modélisations de l'EMEP ont été utilisées pour les apports atmosphériques ainsi que quelques données bibliographiques mentionnées dans le guide de l'INERIS pour certains polluants non modélisés.

Les flux relatifs aux voies d'apport agricoles tiennent compte des quantités de substances vendues (issues de la Banque nationale des ventes distributeurs) pour les pesticides et font intervenir des quantités moyennes apportées par hectare de surface agricole utile, issues de la littérature, pour les métaux.

En ce qui concerne le ruissellement des surfaces imperméabilisées, des volumes atteignant les eaux superficielles ont été estimés, auxquels ont été attribuées les concentrations issues de la littérature proposées dans le guide de l'INERIS.

<sup>23</sup> Guidance Document n° 28 : Technical guidance on the preparation of an inventory of emissions, discharges and losses of priority and priority hazardous substances

## Luxembourg

### Émissions de sources ponctuelles

Les émissions de sources ponctuelles englobent à la fois les stations d'épuration (P8) et les apports industriels (P10). Les données sur les émissions industrielles proviennent des rapports E-PRTR des entreprises ou de rapports établis dans le cadre de l'autosurveillance des autorisations de rejets.

Pour le phosphore et l'azote (P8), les données des stations d'épuration ont été transmises par chaque exploitant à l'Administration de la gestion de l'eau dans le cadre de l'autosurveillance des autorisations de rejets et de la directive « eaux résiduaires urbaines ».

### Émissions d'apports diffus

À cette date, il n'y a pas de données disponibles pour les sources diffuses. Le Luxembourg travaille actuellement avec le modèle MoRE. Les résultats de cette modélisation seront pris en compte dans le prochain rapport de la CIPR.

Pour le Luxembourg, les émissions de la navigation (P12) ont été estimées comme décrites sous 3.2.

## Pays-Bas

### 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](http://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, 2015 et 2016 (validées en mars 2018).

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.

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

### Émissions de sources ponctuelles

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 directement communiquées, dans le cadre de l'E-PRTR, 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.

#### Émissions 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 modélisations réalisées à l'aide du modèle LWKM à partir d'années météorologiques individuelles.

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 III : apports de nutriments, de métaux lourds et de benzo(a)pyrène différenciés par voie d'apport

Les apports sont indiqués pour chaque voie d'apport dans les tableaux 11 à 21 et dans les figures 13 à 23. On renverra au chapitre 4.2.4 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. L'année 2016 est représentative de la période 2015-2017. Lorsqu'il n'y avait pas de données disponibles, les cases correspondantes sont vides. Pour les cases où se trouvent un 0,00 ou un 0,000, des données ont été fournies, mais ont été arrondies pour plus de clarté.

Quand les cases sont colorées en jaune dans les tableaux, ceci signifie, pour l'État correspondant, que des voies d'apports ont été regroupées. Les cases en vert montrent qu'il a été réalisé une modélisation alternative avec l'outil MoRE et les cases en bleu symbolisent une modélisation alternative par le biais d'un facteur d'émission.

Les tableaux et figures suivantes se réfèrent aux apports (arrondis) jusqu'à la ligne du premier mille marin. Dans le cas des substances (dangereuses) prioritaires (Hg, Cd, Ni, Pb, benzo(a)pyrène), les retombées atmosphériques (P1) sont mentionnées à part dans les tableaux respectifs du premier au douzième mille marin.

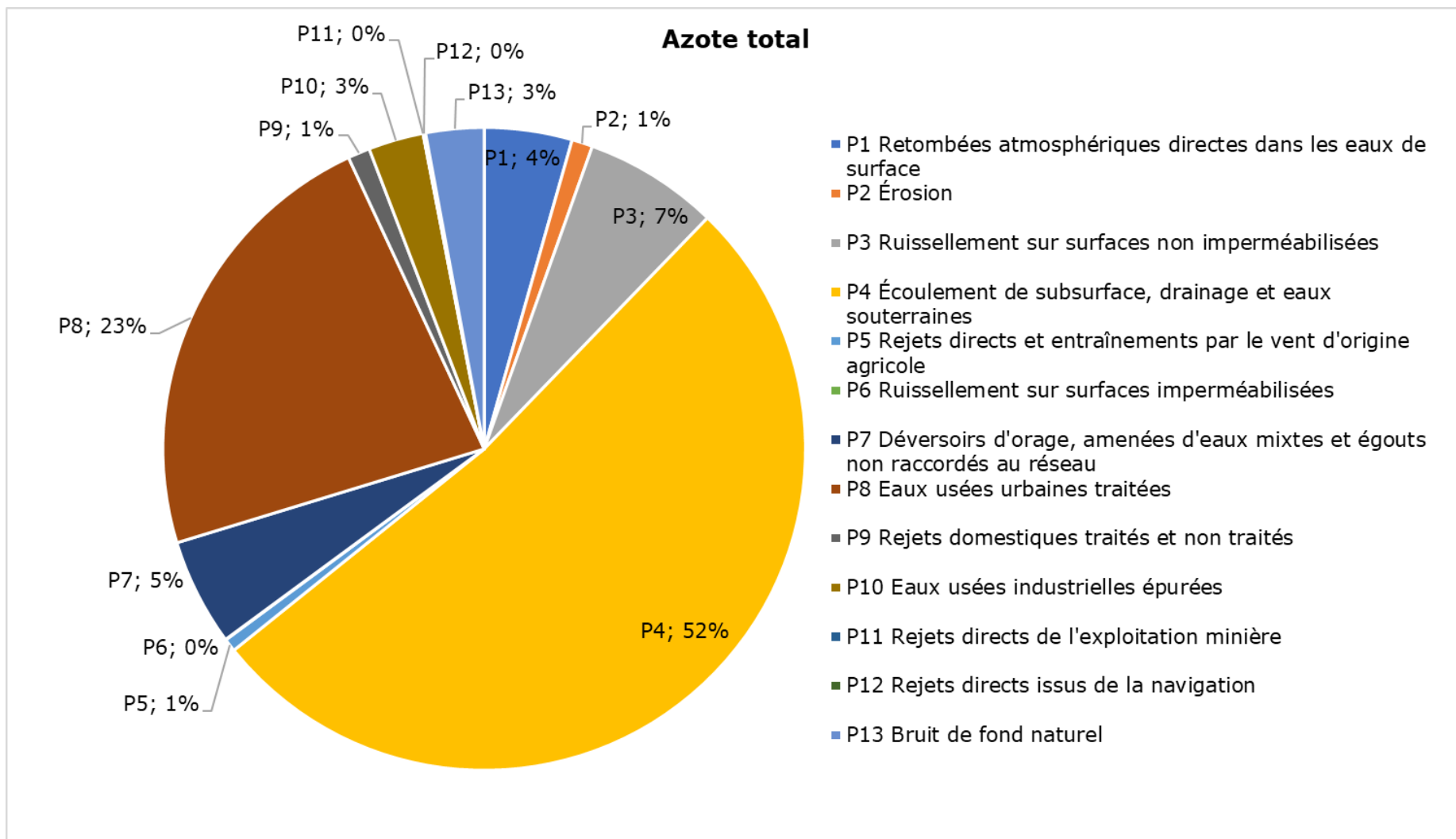
#### Légende :

<b>BR</b>	<b>Bassin du Rhin</b>
<b>DHI</b>	District hydrographique international jusqu'au premier mille marin
<b>AT</b>	Autriche
<b>LI</b>	Liechtenstein
<b>CH</b>	Suisse
<b>DE</b>	Allemagne
<b>FR</b>	France
<b>LU</b>	Luxembourg
<b>BE</b>	Belgique
<b>NL</b>	Pays-Bas
<b>Case vide</b>	Aucune donnée disponible ou communiquée
<b>Texte sur fond jaune</b>	Voies d'apport regroupées par État
<b>Texte sur fond vert</b>	Modélisation alternative avec MoRE
<b>Texte sur fond bleu</b>	Modélisation alternative via un facteur d'émission
<b>*</b>	Flux du bruit de fond à Bimmen/Lobith
<b>**</b>	y compris bruit de fond naturel
<b>Suisse</b>	
<b>Chiffres en italiques</b>	Données 2010

## Azote total

**Tableau 11** : Tableau synoptique de l'azote total

BR				DHI	Voie d'apport et description sommaire selon l'UE	DHI	DHI							
1985	1992	1996	2000	2010		2016	2016							
						par État								
						AT***	LI	CH	DE	FR	LU	BE	NL	
Quantités des apports en tonnes						Quantités des apports en tonnes								
		6.070	6.070	12.681	P1 Retombées atmosphériques directes dans les eaux de surface	12.011	132		210	3.060			8.609	
		4.990	4.990	5.303	P2 Érosion	2.860	60		510	2.290				
		5.618	5.618	16.896	P3 Ruissellement sur surfaces non imperméabilisées	18.422	967		440	11.200	4.400		1.415	
		187.598	187.598	189.033	P4 Écoulement de subsurface, drainage et eaux souterraines	141.486	2.211		16.000	94.200		1.618	27.457	
		9.768	9.768	1.865	P5 Rejets directs et entraînements par le vent d'origine agricole	1.775			190		420		1.165	
				1.141	P6 Ruissellement sur surfaces imperméabilisées	69	24		45					
		14.287	14.287	12.492	P7 Déversoirs d'orage, amenées d'eaux mixtes et égouts non raccordés au réseau	14.657	117		1.300	7.760	3.500		1.980	
	212.701	170.669	107.120	68.431	P8 Eaux usées urbaines traitées	61.983	368	66	9.400	39.130	2.100	985	125	9.809
		1.507	1.507	2.946	P9 Rejets domestiques traités et non traités	3.033		0	0	720	2.100	67		146
			22.853	10.311	P10 Eaux usées industrielles épurées	7.557	6	0	140	4.360	1.750	3	5	1.293
				0	P11 Rejets directs de l'exploitation minière	0		0	0					
				38	P12 Rejets directs issus de la navigation	343		0	0	30		0		313
	212.701	359.811	359.811	321.138	<b>Sous-total</b>	264.196	3.885	66	28.235	162.750	14.270	1.055	1.748	52.188
		60.043	60.043		P13 Bruit de fond naturel	7.960				7.960				
	212.701	419.854	419.854*	321.138**	<b>Total</b>	272.156	3.885	66	28.235	170.710	14.270	1.055	1.748	52.188



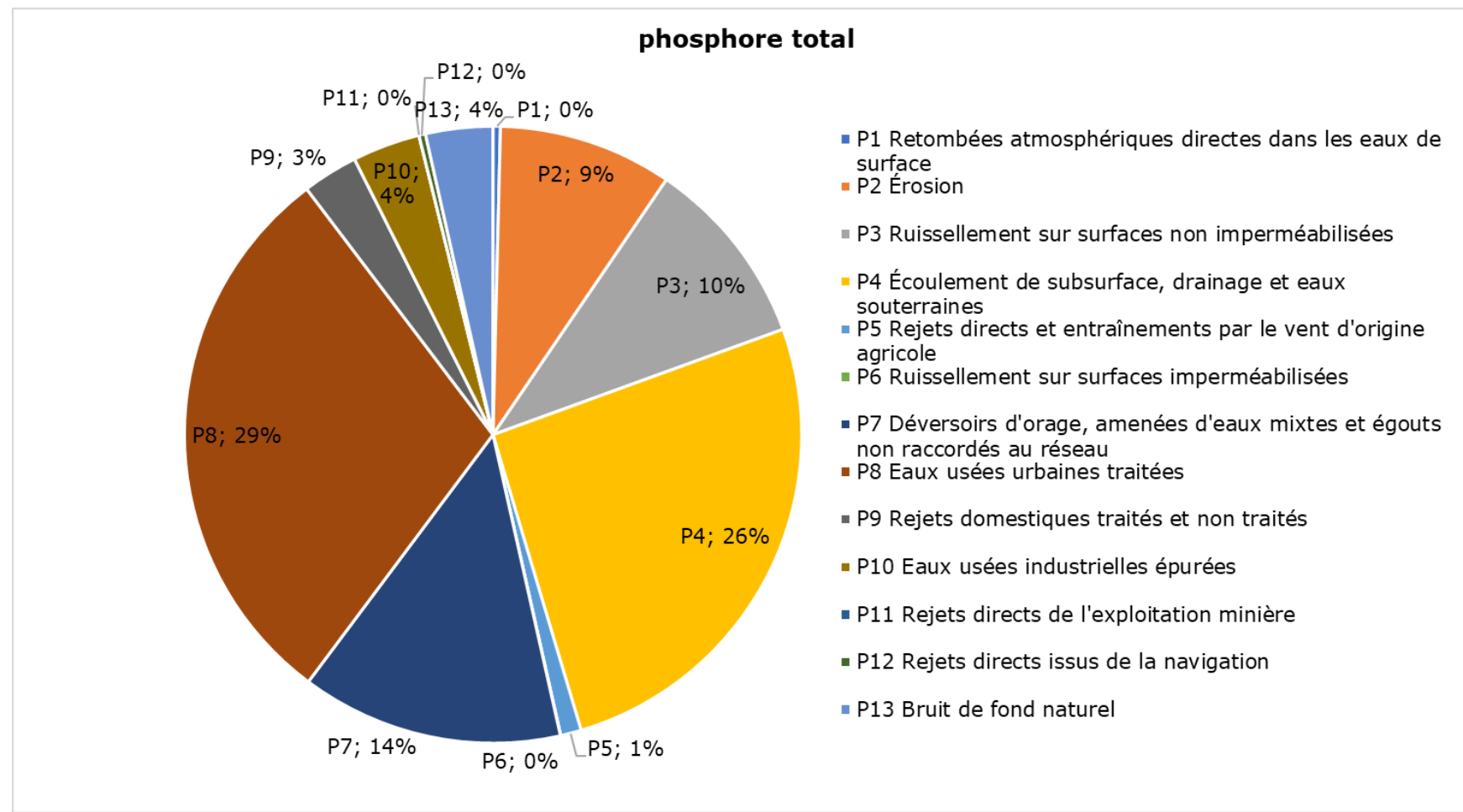
**Figure 13** : répartition de l'azote total sur les voies d'apport en 2016.

Comme en 2010 déjà, 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.

## Phosphore

**Tableau 12** : tableau synoptique du phosphore total

BR				DHI	Voie d'apport et description sommaire selon l'UE	DHI	DHI						
1985	1992	1996	2000	2010		2016	2016						
						par État							
						AT	LI	CH	DE	FR	LU	BE	NL
Quantités des apports en tonnes						Quantités des apports en tonnes							
		111	111		P1 Retombées atmosphériques directes dans les eaux de surface	67	3		4	60			
		3.080	3.080		P2 Érosion	1.580	300		250	1.030			
		1.391	1.391		P3 Ruissellement sur surfaces non imperméabilisées	1.725	19		180	530	780		216
		4.377	4.377		P4 Écoulement de subsurface, drainage et eaux souterraines	4.496	80		90	1.760			2.565
		1.264	1.264		P5 Rejets directs et entraînements par le vent d'origine agricole	189			20	73			96
					P6 Ruissellement sur surfaces imperméabilisées	3	3		0				
		2.114	2.114		P7 Déversoirs d'orage, amenées d'eaux mixtes et égouts non raccordés au réseau	2.378	11		90	1.340	600		337
50.938	21.918	15.981	9.719		P8 Eaux usées urbaines traitées	5.107	34	2	330	3.030	360	111	1.240
		168	168		P9 Rejets domestiques traités et non traités	505		0	0	100	370	10	25
			2.424		P10 Eaux usées industrielles épurées	615	1	0	0	200	300	1	114
					P11 Rejets directs de l'exploitation minière	0		0	0				
					P12 Rejets directs issus de la navigation	59		0	0	5			54
		28.486	24.648		<b>Sous-total</b>	16.723	450	2	964	8.055	2.483	122	4.648
			1.375		P13 Bruit de fond naturel	610			610				
50.938	21.918	28.486	26.023		<b>Total</b>	17.333	450	2	964	8.665	2.483	122	4.648



**Figure 14** : répartition des apports de phosphore total sur les voies d'apport en 2016.

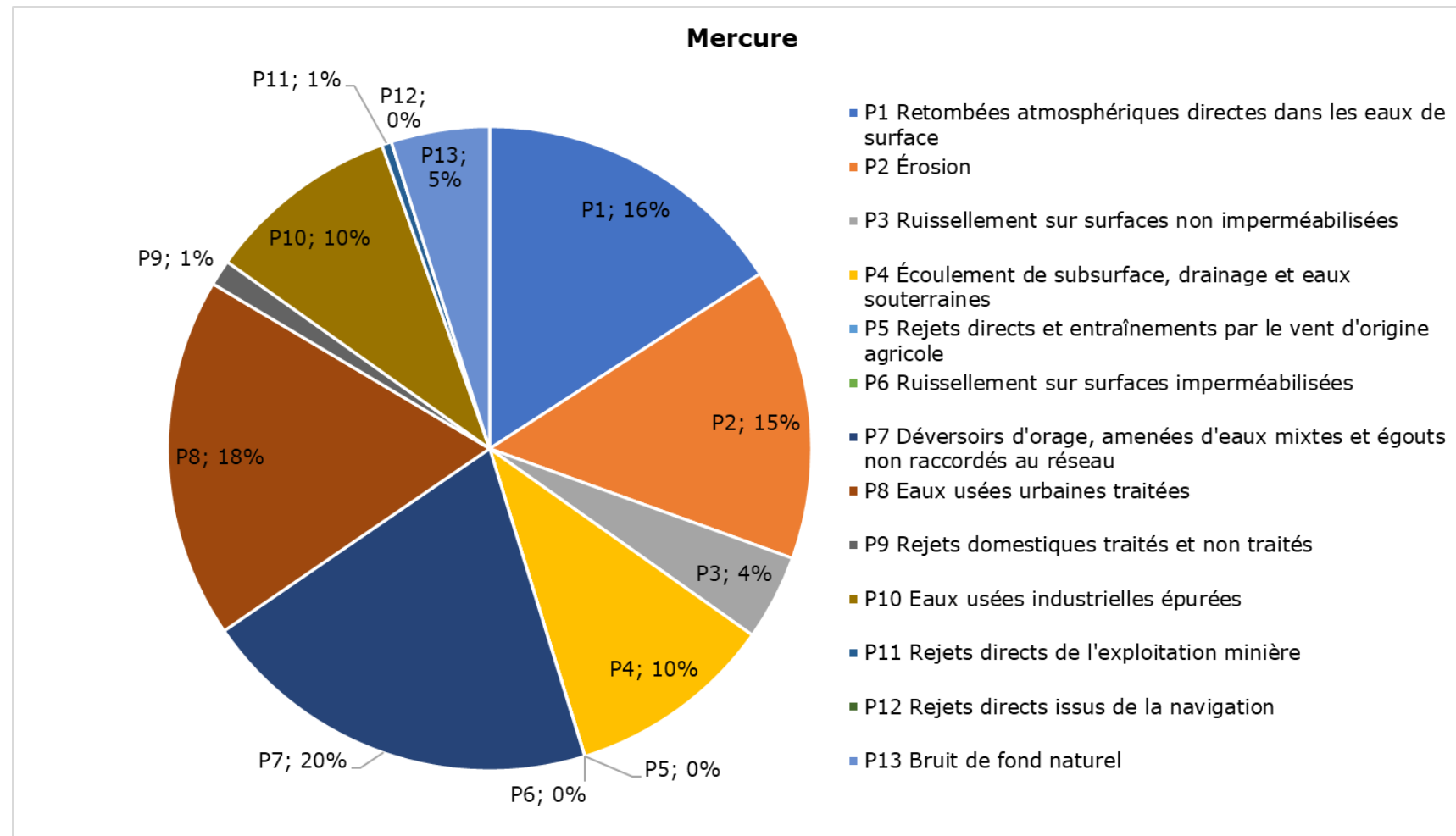
Les eaux usées urbaines traitées représentent la principale voie d'apport du phosphore total, suivies de l'écoulement de subsurface, du drainage et des eaux souterraines.

## Mercure

Tableau 13 : tableau synoptique du mercure

BR				DHI	Voie d'apport et description sommaire selon l'UE	DHI	DHI							
1985	1992	1996	2000	2010		2016	2016							
							par État							
							AT	LI	CH	DE	FR	LU	BE	NL
Quantités des apports en tonnes					Quantités des apports en tonnes									
		0,12	0,12	0,28	P1 Retombées atmosphériques directes dans les eaux de surface	0,129	0,001		0,020	0,016	0,002	0,000		0,089
		0,25	0,26	0,14	P2 Érosion	0,119	0,046			0,073				
		0,09	0,05	0,04	P3 Ruissellement sur surfaces non imperméabilisées	0,035	0,010			0,023	0,002			
		0,14	0,14	0,23	P4 Écoulement de subsurface, drainage et eaux souterraines	0,084	0,019			0,065				
		0,02	0,01	0	P5 Rejets directs et entraînements par le vent d'origine agricole	0,000								
				0,03	P6 Ruissellement sur surfaces imperméabilisées	0,000	0,000							
		0,62	0,63	0,12	P7 Déversoirs d'orage, aménagements d'eaux mixtes et égouts non raccordés au réseau	0,164	0,001		0,029	0,100	0,011			0,023
2,8	1,53	0,94	0,35	0,1	P8 Eaux usées urbaines traitées	0,147	0,001			0,010	0,099			0,037
		0,01	0,01	0,03	P9 Rejets domestiques traités et non traités	0,011			0,000	0,003	0,007			0,000
			0,31	0,08	P10 Eaux usées industrielles épurées	0,079	0,000			0,017	0,050	0,000	0,000	0,012
				0,004	P11 Rejets directs de l'exploitation minière	0,004				0,004				
				0	P12 Rejets directs issus de la navigation	0,000								
2,8	1,53	2,19	1,88	1,05	<b>Sous-total</b>	0,770	0,078		0,049	0,311	0,171	0,000	0,000	0,161
				0,04	P13 Bruit de fond naturel	0,040								
2,8	1,53	2,19	1,88	1,09	<b>Total</b>	0,810	0,078		0,049	0,310	0,171	0,000	0,000	0,161

P1 - Retombées atmosphériques pour les Pays-Bas 1<sup>er</sup>-12<sup>e</sup> mille marin = 0,07 t



**Figure 15** : répartition du mercure sur les voies d'apport en 2016.

Les principales voies d'apport de mercure sont les retombées atmosphériques et les déversoirs d'orage, les amenées d'eaux mixtes et égouts non raccordés au réseau, les eaux résiduaires urbaines traitées ainsi que l'érosion.

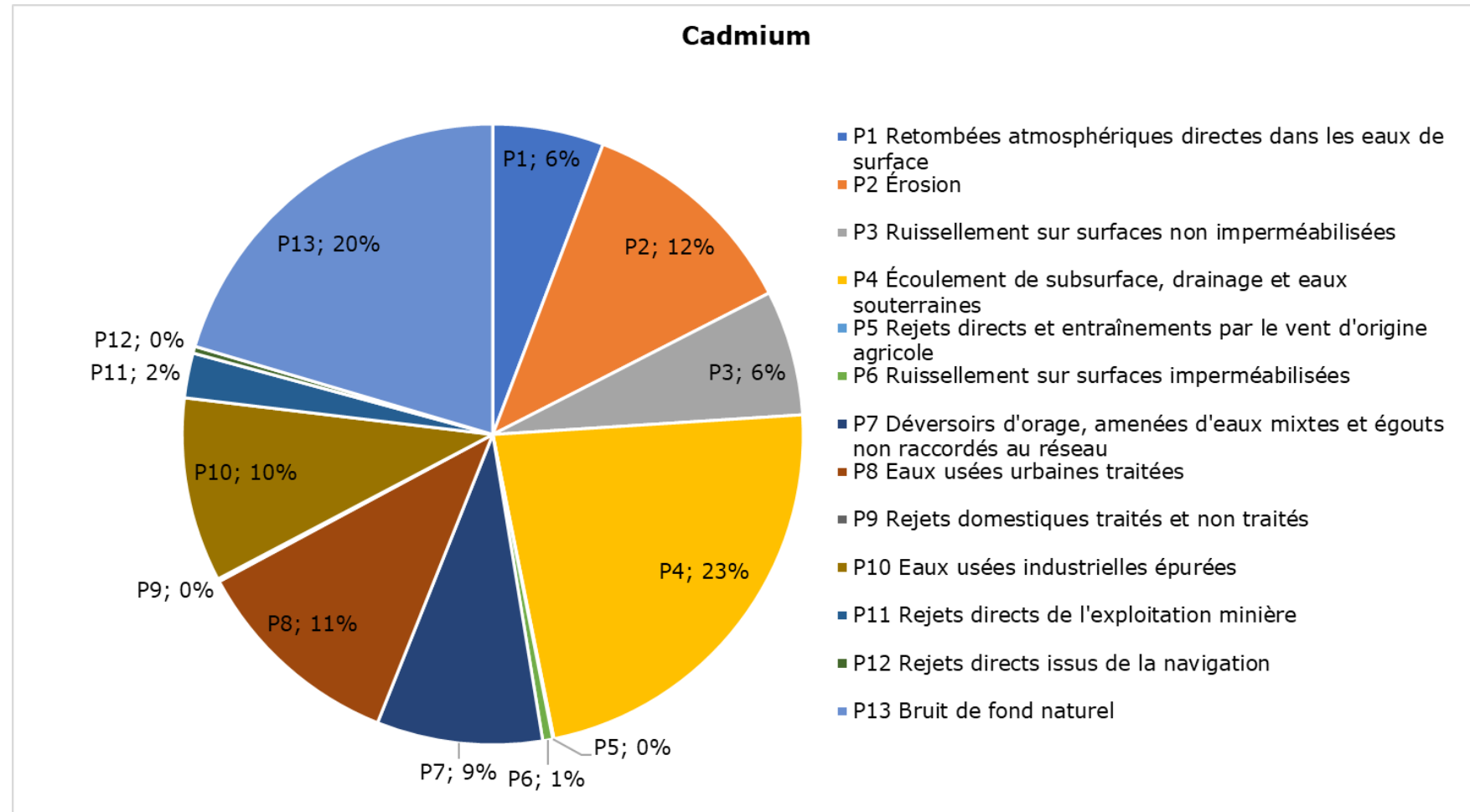
## Cadmium

**Tableau 14** : tableau synoptique du cadmium

BR				DHI	Voie d'apport et description sommaire selon l'UE	DHI	DHI							
1985	1992	1996	2000	2010		2016	2016							
							par État							
							AT	LI	CH	DE	FR	LU	BE	NL
Quantités des apports en tonnes					Quantités des apports en tonnes									
		0,77	0,75	0,27	P1 Retombées atmosphériques directes dans les eaux de surface	0,198	0,001		0,032	0,025		0,000		0,140
		0,59	0,6	0,52	P2 Érosion	0,401	0,141			0,260				
		0,44	0,24	0,23	P3 Ruissellement sur surfaces non imperméabilisées	0,224	0,023		0,001	0,200				
		2,64	2,69	1,1	P4 Écoulement de subsurface, drainage et eaux souterraines	0,783	0,023			0,470				0,290
		0,06	0,04	0	P5 Rejets directs et entraînements par le vent d'origine agricole	0,002								0,002
				0,07	P6 Ruissellement sur surfaces imperméabilisées	0,018	0,001				0,017			0,000
		2,27	1,99	0,19	P7 Déversoirs d'orage, amenées d'eaux mixtes et égouts non raccordés au réseau	0,296	0,002		0,054	0,200				0,040
21,76	4,08	1,8	0,86	0,46	P8 Eaux usées urbaines traitées	0,380	0,001		0,012	0,270				0,097
		0,04	0,04	0,001	P9 Rejets domestiques traités et non traités	0,005			0,000	0,004				0,001
			0,81	0,32	P10 Eaux usées industrielles épurées	0,329	0,000			0,200	0,119	0,000	0,000	0,010
				0,08	P11 Rejets directs de l'exploitation minière	0,080				0,080				
				0,02	P12 Rejets directs issus de la navigation	0,012								0,012
21,76	4,08	8,61	8,02	3,26	<b>Sous-total</b>	2,728	0,191		0,099	1,709	0,136	0,000	0,000	0,593
				0,70*	P13 Bruit de fond naturel	0,700								
21,76	4,08	8,61	8,02	3,96	<b>Total</b>	3,428	0,191		0,099	1,709	0,136	0,000	0,000	0,593

P1 - Retombées atmosphériques pour les Pays-Bas 1<sup>er</sup>-12<sup>e</sup> mille marin = 0,10 t





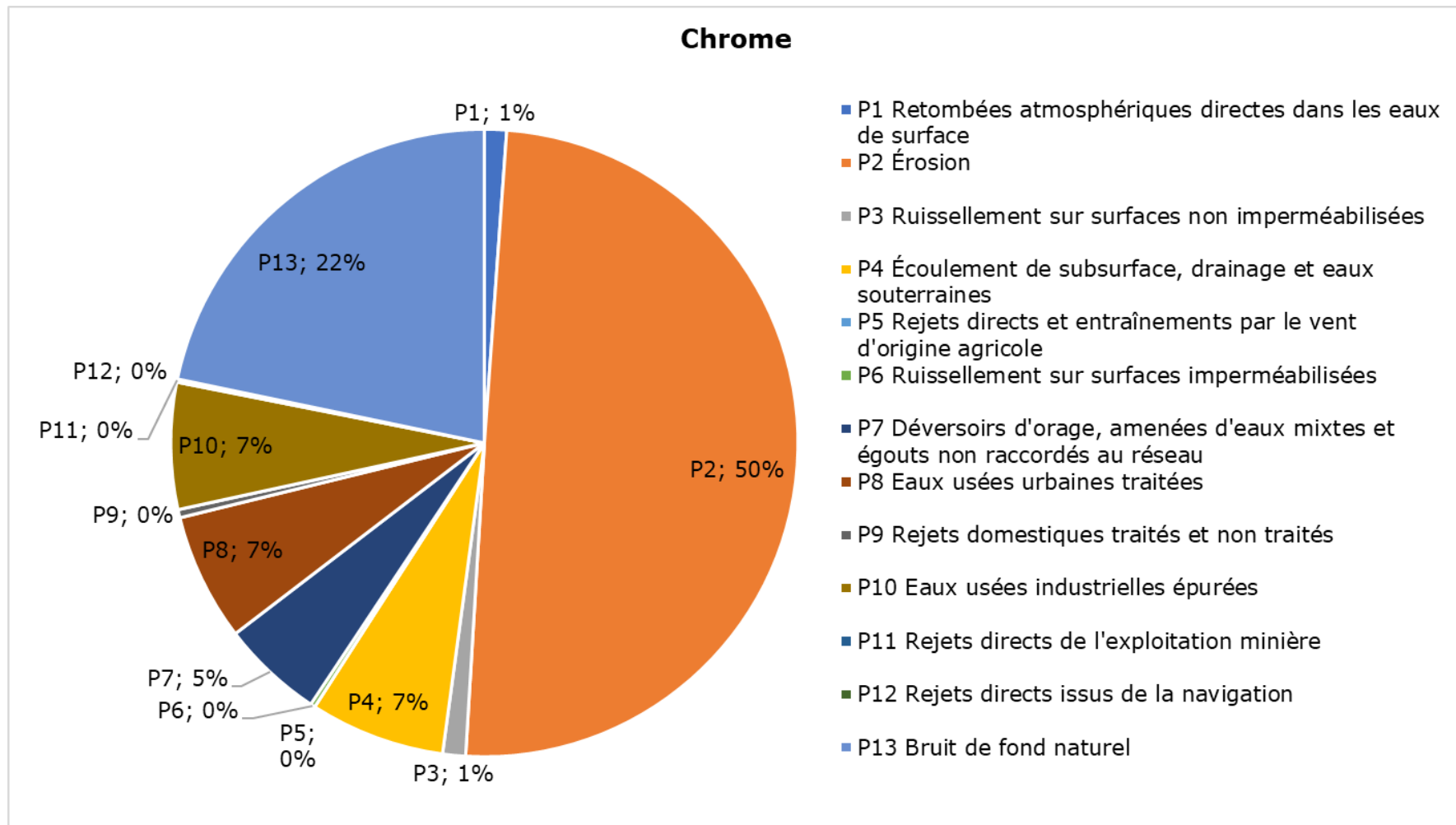
**Figure 16** : répartition du cadmium sur les voies d'apport en 2016.

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 15 : tableau synoptique du chrome

BR				DHI	Voie d'apport et description sommaire selon l'UE	DHI	DHI							
1985	1992	1996	2000	2010		2016	2016							
							par État							
							AT	LI	CH	DE	FR	LU	BE	NL
Quantités des apports en tonnes					Quantités des apports en tonnes									
		2,01	2	1,7	P1 Retombées atmosphériques directes dans les eaux de surface	1,40	0,00			0,90	0,10			0,40
		57,26	57,38	75,85	P2 Érosion	60,99	26,99			34,00				
		2,91	1,88	1,69	P3 Ruissellement sur surfaces non imperméabilisées	1,45	0,32			1,00	0,12			
		8,97	9,03	12,68	P4 Écoulement de subsurface, drainage et eaux souterraines	8,53	1,53			7,00				
		1,9	1,23	0,01	P5 Rejets directs et entraînements par le vent d'origine agricole	0,00								
				1,28	P6 Ruissellement sur surfaces imperméabilisées	0,30	0,05				0,22			0,02
		17,04	16,47	4,06	P7 Déversoirs d'orage, amenées d'eaux mixtes et égouts non raccordés au réseau	6,45	0,04		0,64	3,90	0,75			1,11
650,68	106,44	62,86	11,47	9,37	P8 Eaux usées urbaines traitées	8,04	0,12		0,20	4,50	1,87			1,34
		0,24	0,21	0,94	P9 Rejets domestiques traités et non traités	0,52			0,00	0,04	0,47			0,01
			34,97	9,49	P10 Eaux usées industrielles épurées	7,98	0,12			6,70	0,67	0,03	0,04	0,42
				0,2	P11 Rejets directs de l'exploitation minière	0,20				0,20				
				0	P12 Rejets directs issus de la navigation	0,00								
650,68	106,44	153,19	134,64	117,29	<b>Sous-total</b>	96,04	29,18		1,05	58,24	4,20	0,03	0,04	3,30
				26,60*	P13 Bruit de fond naturel	26,60								
650,68	106,44	153,19	134,64	143,89	<b>Total</b>	122,64	29,18		1,05	58,24	4,20	0,03	0,04	3,30



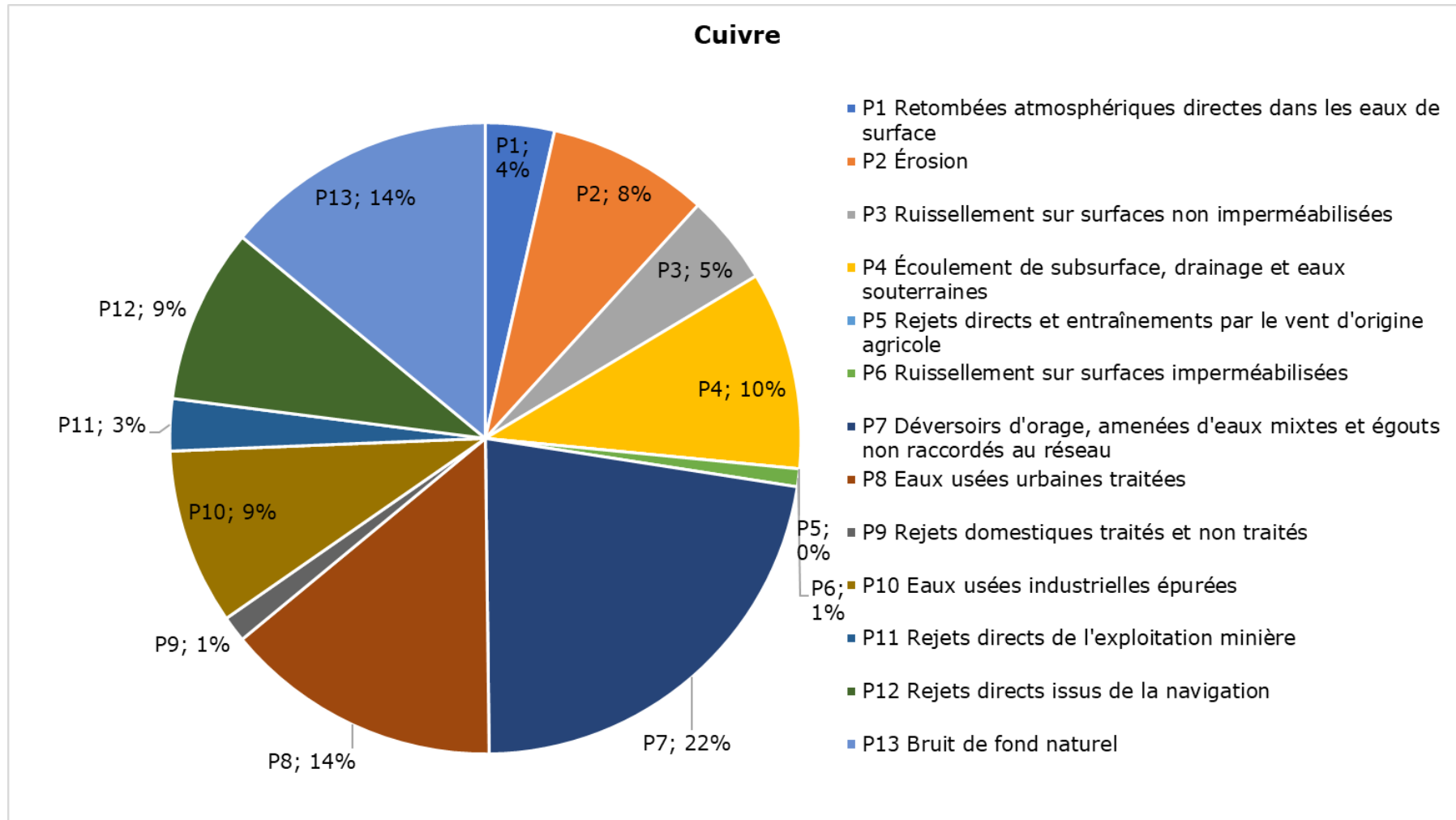
**Figure 17** : répartition du chrome sur les voies d'apport en 2016.

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

## Cuivre

Tableau 16 : tableau synoptique du cuivre

BR				DHI	Voie d'apport et description sommaire selon l'UE	DHI	DHI						
1985	1992	1996	2000	2010		2016	2016						
						par État							
						AT	LI	CH	DE	FR	LU	BE	NL
Quantités des apports en tonnes						Quantités des apports en tonnes							
		13,04	11,78	10,46	P1 Retombées atmosphériques directes dans les eaux de surface	10,58	0,36		3,40	1,39			5,43
		41,84	42,25	34,25	P2 Érosion	24,73	7,73		17,00				
		14,93	12,78	10	P3 Ruissellement sur surfaces non imperméabilisées	13,89	5,29		8,00	0,60			
		23,19	23,52	47,93	P4 Écoulement de subsurface, drainage et eaux souterraines	30,43	1,11		19,00				10,32
		5,36	4,49	0,1	P5 Rejets directs et entraînements par le vent d'origine agricole	0,01							0,01
				42,09	P6 Ruissellement sur surfaces imperméabilisées	2,74	0,22			1,45			1,07
		94,23	96,49	56,02	P7 Déversoirs d'orage, amenées d'eaux mixtes et égouts non raccordés au réseau	67,08	0,45	8,85	45,00	5,33			7,45
468,91	149,93	113,96	56,82	46,15	P8 Eaux usées urbaines traitées	38,40	0,21	4,20	27,00	1,93			5,06
		1,39	1,24	4,73	P9 Rejets domestiques traités et non traités	3,98		0,05	0,50	3,24			0,20
			48,14	43,53	P10 Eaux usées industrielles épurées	27,06	0,11		12,00	8,19	0,03	0,00	6,72
				7,98	P11 Rejets directs de l'exploitation minière	8,00			8,00				
		19,21	21,09	30,81	P12 Rejets directs issus de la navigation	26,94							26,94
468,91	149,93	327,15	318,6	334,04	<b>Sous-total</b>	253,83	15,48	13,09	139,90	22,13	0,03	0,00	63,20
				42,00*	P13 Bruit de fond naturel	42,00							
468,91	149,93	327,15	318,6	376,04	<b>Total</b>	295,83	15,48	13,09	139,90	22,13	0,03	0,00	63,20



**Figure 18** : répartition du cuivre sur les voies d'apport en 2016.

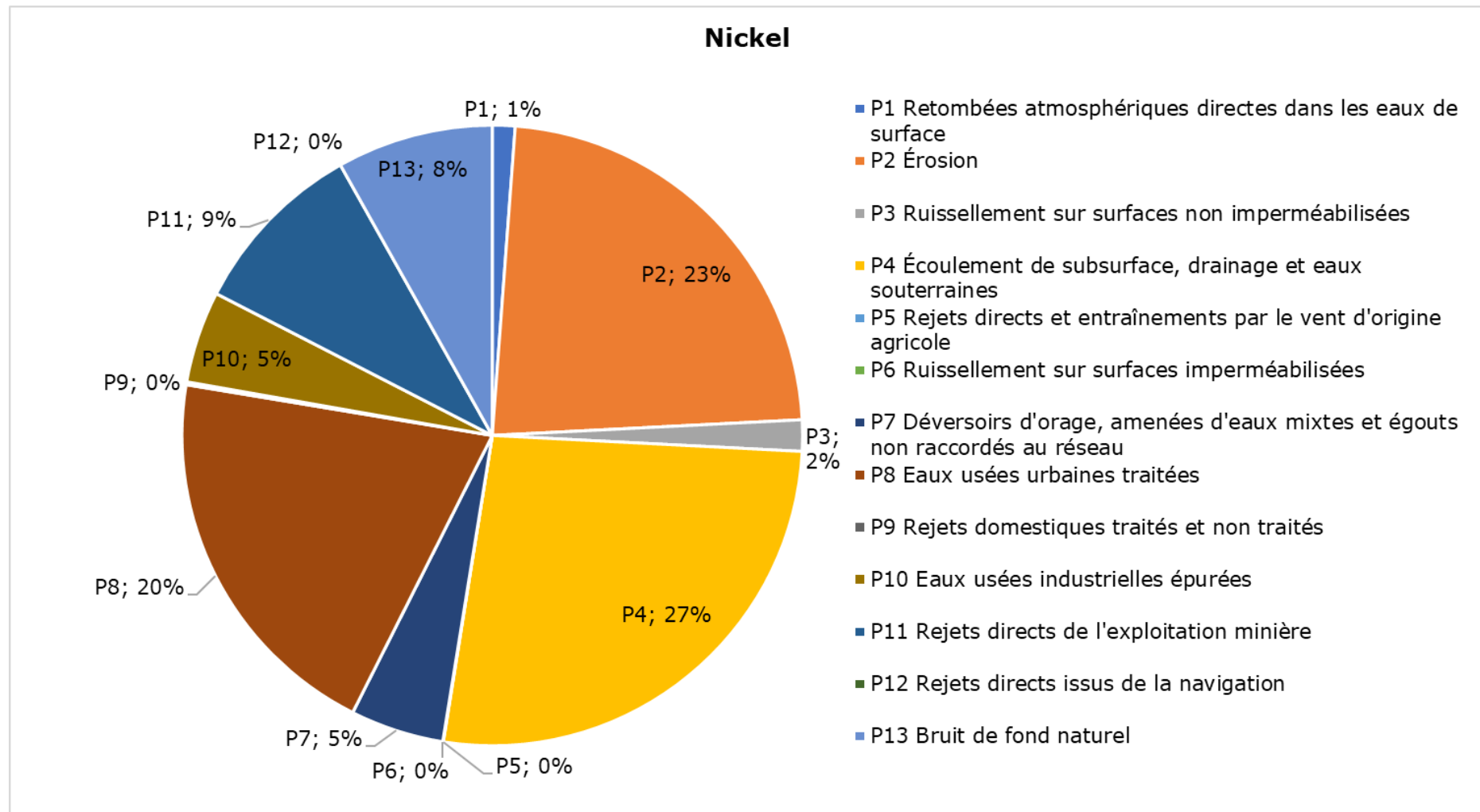
Le cuivre a plusieurs sources significatives. Cependant, les déversoirs d'orage, les aménages d'eaux mixtes combinées et les égouts non raccordés au réseau sont les voies d'apport dominantes en 2016, comme ceci était déjà le cas en 2010.

## Nickel

Tableau 17 : tableau synoptique du nickel

BR				DHI	Voie d'apport et description sommaire selon l'UE	DHI	DHI							
1985	1992	1996	2000	2010		2016	2016							
							par État							
							AT	LI	CH	DE	FR	LU	BE	NL
Quantités des apports en tonnes					Quantités des apports en tonnes									
		6,05	6,38	3,29	P1 Retombées atmosphériques directes dans les eaux de surface	2,04	0,04			1,00	0,07			0,93
		43,47	43,55	35,03	P2 Érosion	39,56	11,56			28,00				
		2,57	3,21	9,6	P3 Ruissellement sur surfaces non imperméabilisées	2,80	0,53			2,20	0,07			
		22,56	22,78	54,48	P4 Écoulement de subsurface, drainage et eaux souterraines	45,92	2,08			26,00				17,84
		0,97	0,74	0,01	P5 Rejets directs et entraînements par le vent d'origine agricole	0,03	0,03							0,00
				18,8	P6 Ruissellement sur surfaces imperméabilisées	0,02								0,02
		30,66	27,82	42,89	P7 Déversoirs d'orage, amenées d'eaux mixtes et égouts non raccordés au réseau	8,38	0,04	1,04	5,60	0,27				1,43
393,87	101,96	62,29	31,98	38,54	P8 Eaux usées urbaines traitées	31,52	0,26	3,20	22,00	1,78				4,28
		0,65	0,56	0,6	P9 Rejets domestiques traités et non traités	0,26		0,00	0,01	0,23				0,02
			30,99	30,89	P10 Eaux usées industrielles épurées	8,23	0,06		6,40	0,83	0,00	0,02		0,92
				7,98	P11 Rejets directs de l'exploitation minière	16,00			16,00					
				0	P12 Rejets directs issus de la navigation	0,00								
393,87	101,96	169,23	168,01	242,11	<b>Sous-total</b>	157,96	14,59	7,44	107,21	3,24	0,00	0,02		25,45
				14,00*	P13 Bruit de fond naturel	14,00								
393,87	101,96	169,23	168,01	256,11	<b>Total</b>	171,96	14,59	7,44	107,21	3,24	0,00	0,02		25,45

P1 - Retombées atmosphériques pour les Pays-Bas 1<sup>er</sup>-12<sup>e</sup> mille marin = 0,80 t



**Figure 19** : répartition du nickel sur les voies d'apport en 2016.

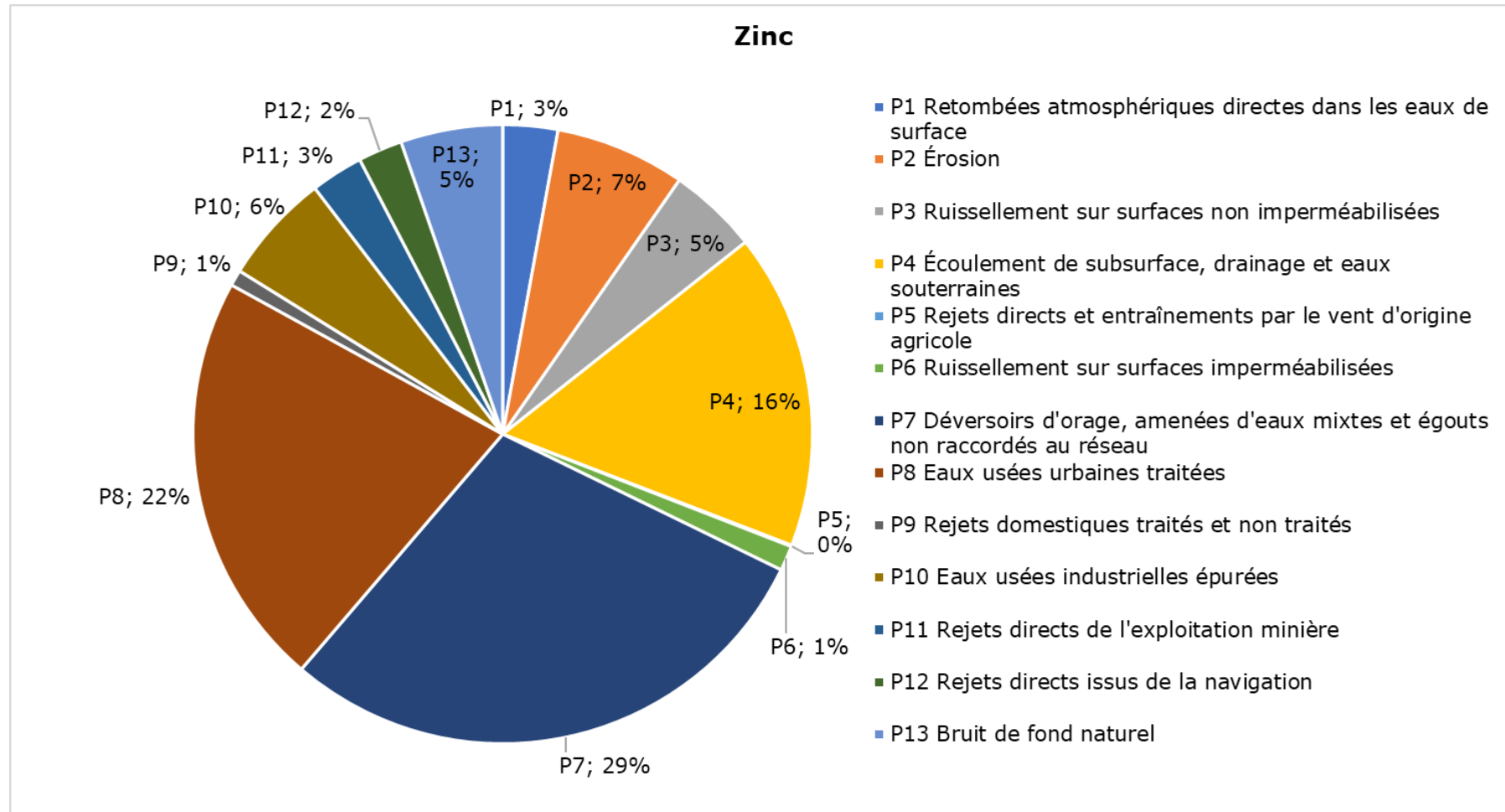
Les différentes sources de nickel en 2016 sont notamment l'écoulement de subsurface, le drainage et les eaux souterraines ainsi que l'érosion.



## Zinc

Tableau 18 : tableau synoptique du zinc

BR				DHI	Voie d'apport et description sommaire selon l'UE	DHI	DHI							
1985	1992	1996	2000	2010		2016	2016							
							par État							
							AT	LI	CH	DE	FR	LU	BE	NL
Quantités des apports en tonnes					Quantités des apports en tonnes									
		115,13	112,57	44,25	P1 Retombées atmosphériques directes dans les eaux de surface	37,67	1,20			16,00	0,55			19,91
		176,81	178,85	134,11	P2 Érosion	89,36	26,36			63,00				
		58,7	57,89	42,27	P3 Ruissellement sur surfaces non imperméabilisées	61,52	17,41			41,00	1,88			
		270,05	274,42	201,78	P4 Écoulement de subsurface, drainage et eaux souterraines	217,01	2,01			143,00				72,00
		21,98	17,79	3,73	P5 Rejets directs et entraînements par le vent d'origine agricole	0,84								0,84
				205,64	P6 Ruissellement sur surfaces imperméabilisées	17,21	0,88				10,75			5,58
		555,49	558,86	229,21	P7 Déversoirs d'orage, amenées d'eaux mixtes et égouts non raccordés au réseau	381,71	3,31		40,55	280,00	15,99			41,87
2199	811,32	649,83	357,69	276,85	P8 Eaux usées urbaines traitées	262,59	0,94		23,20	170,00	20,61			47,83
		6,82	6,09	9,73	P9 Rejets domestiques traités et non traités	10,96			0,14	1,80	8,82			0,20
			107,07	142,57	P10 Eaux usées industrielles épurées	76,01	0,03			63,00	8,18	0,90	0,01	3,89
				35,48	P11 Rejets directs de l'exploitation minière	36,00				36,00				
		21,16	16,64	52,44	P12 Rejets directs issus de la navigation	30,39								30,39
2199	811,32	1876	1688	1378	<b>Sous-total</b>	1.220,04	52,13		63,89	813,80	66,79	0,90	0,01	222,52
				70,00*	P13 Bruit de fond naturel	70,00								
2199	811,32	1876	1688	1448	<b>Total</b>	1.290,04	52,13		63,89	813,80	66,79	0,90	0,01	222,52



**Figure 20** : répartition du zinc sur les voies d'apport en 2016.

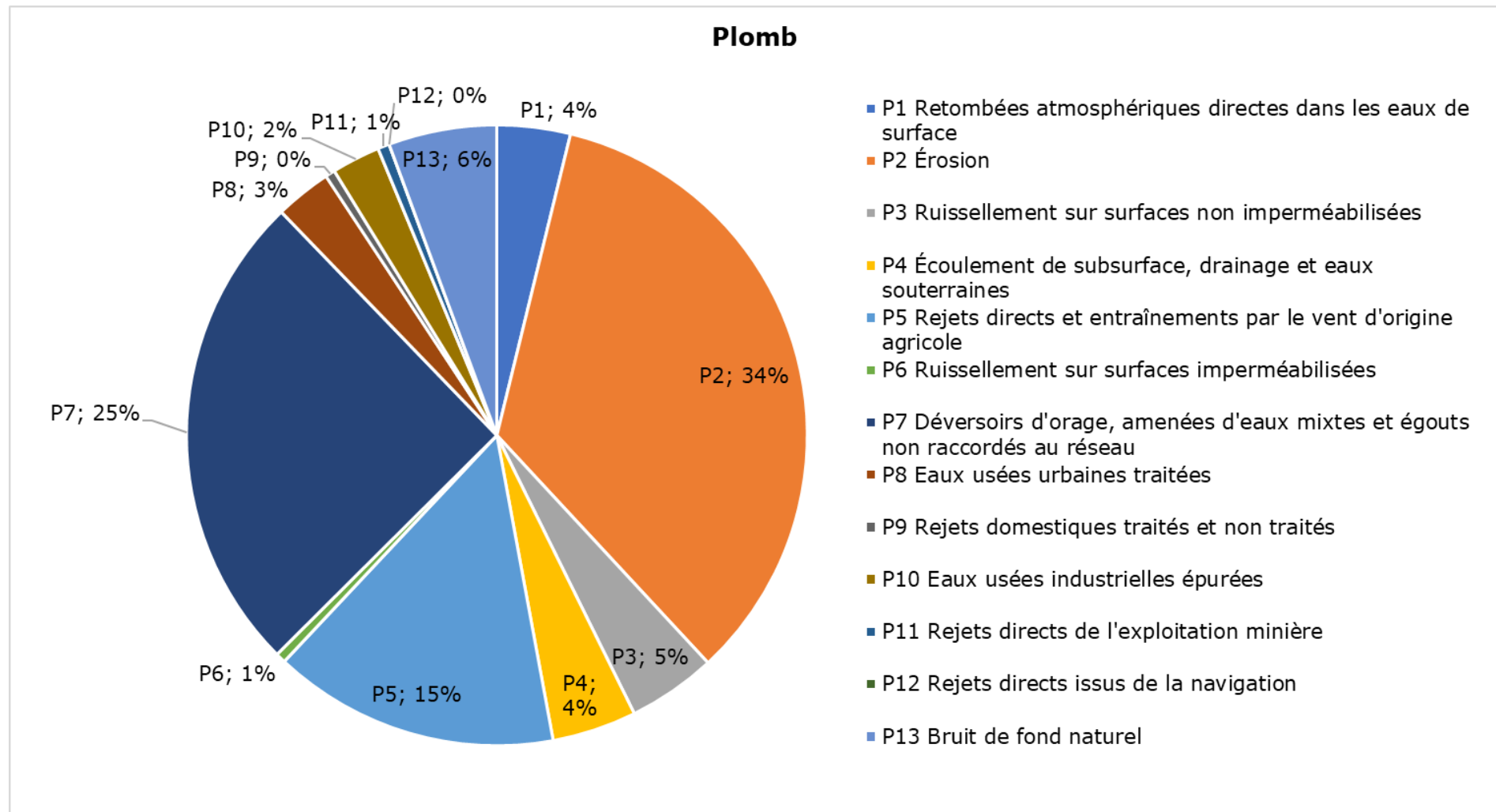
Les principales sources de zinc sont les déversoirs d'orage, les amenées d'eaux mixtes combinées et égouts non raccordés au réseau ainsi que les eaux usées urbaines épurées.

## Plomb

Tableau 19 : tableau synoptique du plomb

BR				DHI	Voie d'apport et description sommaire selon l'UE	DHI	DHI							
1985	1992	1996	2000	2010		2016	2016							
							par État							
							AT	LI	CH	DE	FR	LU	BE	NL
Quantités des apports en tonnes					Quantités des apports en tonnes									
		17,85	16,49	7,04	P1 Retombées atmosphériques directes dans les eaux de surface	4,41	0,01		0,54	0,93	0,11	0,01		2,81
		40,22	40,34	62,94	P2 Érosion	39,53	11,53			28,00				
		7,37	4,35	4,92	P3 Ruissellement sur surfaces non imperméabilisées	5,31	0,90		0,02	4,30	0,09			
		18,95	19,28	6,71	P4 Écoulement de subsurface, drainage et eaux souterraines	5,07	0,54			3,10				1,43
		1,28	0,95	18,16	P5 Rejets directs et entraînements par le vent d'origine agricole	17,20								17,20
				6,22	P6 Ruissellement sur surfaces imperméabilisées	0,61	0,05				0,47			0,08
		73,31	57,35	25,42	P7 Déversoirs d'orage, amenées d'eaux mixtes et égouts non raccordés au réseau	29,12	0,07		2,75	18,00	0,64			7,66
303,14	90	65,18	23,83	6,14	P8 Eaux usées urbaines traitées	3,28	0,02		0,10	1,10	0,65			1,41
		1,33	1,13	0,77	P9 Rejets domestiques traités et non traités	0,59			0,01	0,20	0,36			0,02
			19,27	4,81	P10 Eaux usées industrielles épurées	2,91	0,00			1,80	0,75	0,02	0,00	0,34
				0,52	P11 Rejets directs de l'exploitation minière	0,70				0,70				
		12,87	9	0	P12 Rejets directs issus de la navigation	0,00								
303,14	90	238,37	191,99	143,65	<b>Sous-total</b>	108,72	13,12		3,42	58,13	3,06	0,03	0,00	30,96
				6,51*	P13 Bruit de fond naturel	6,51								
303,14	90	238,36	191,99	150,16	<b>Total</b>	115,23	13,12		3,42	58,13	3,06	0,03	0,00	30,96

P1 - Retombées atmosphériques pour les Pays-Bas 1<sup>er</sup>-12<sup>e</sup> mille marin = 2,21 t



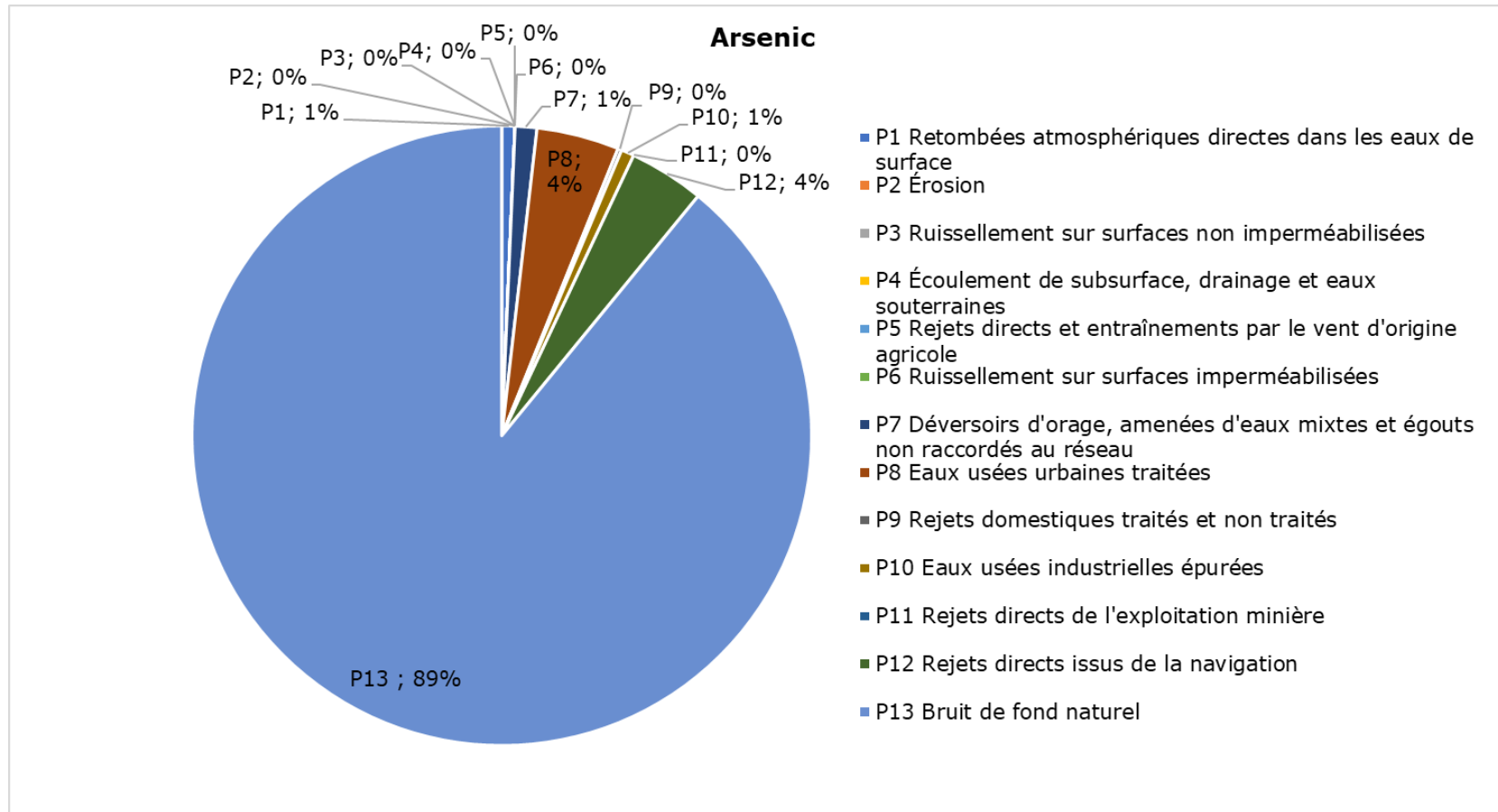
**Figure 21** : répartition du plomb sur les voies d'apport en 2016.

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 20** : tableau synoptique de l'arsenic

BR				DHI	Voie d'apport et description sommaire selon l'UE	DHI	DHI							
1985	1992	1996	2000	2010		2016	2016							
							par État							
							AT	LI	CH	DE	FR	LU	BE	NL
Quantités des apports en tonnes					Quantités des apports en tonnes									
				1,04	P1 Retombées atmosphériques directes dans les eaux de surface	0,54								0,54
				0	P2 Érosion	0,00								
				0	P3 Ruissellement sur surfaces non imperméabilisées	0,00								
				0	P4 Écoulement de subsurface, drainage et eaux souterraines	0,00								
				0	P5 Rejets directs et entraînements par le vent d'origine agricole	0,00								
				0	P6 Ruissellement sur surfaces imperméabilisées	0,00								0,00
				0,11	P7 Déversoirs d'orage, amenées d'eaux mixtes et égouts non raccordés au réseau	0,89								0,89
	20,74	16,91	1,77	3,24	P8 Eaux usées urbaines traitées	3,38	0,06				1,00			2,32
				0,29	P9 Rejets domestiques traités et non traités	0,16					0,15			0,01
			9,21	1,77	P10 Eaux usées industrielles épurées	0,53					0,30	0,00	0,00	0,23
				0	P11 Rejets directs de l'exploitation minière	0,00								
				3,22	P12 Rejets directs issus de la navigation	3,09								3,09
	20,74	16,91	10,98	9,67	<b>Sous-total</b>	8,59	0,06				1,45	0,00	0,00	7,07
				70,00*	P13 Bruit de fond naturel	70,00								
	20,74	16,91	10,98	79,67	<b>Total</b>	78,59	0,06				1,45	0,00	0,00	7,07



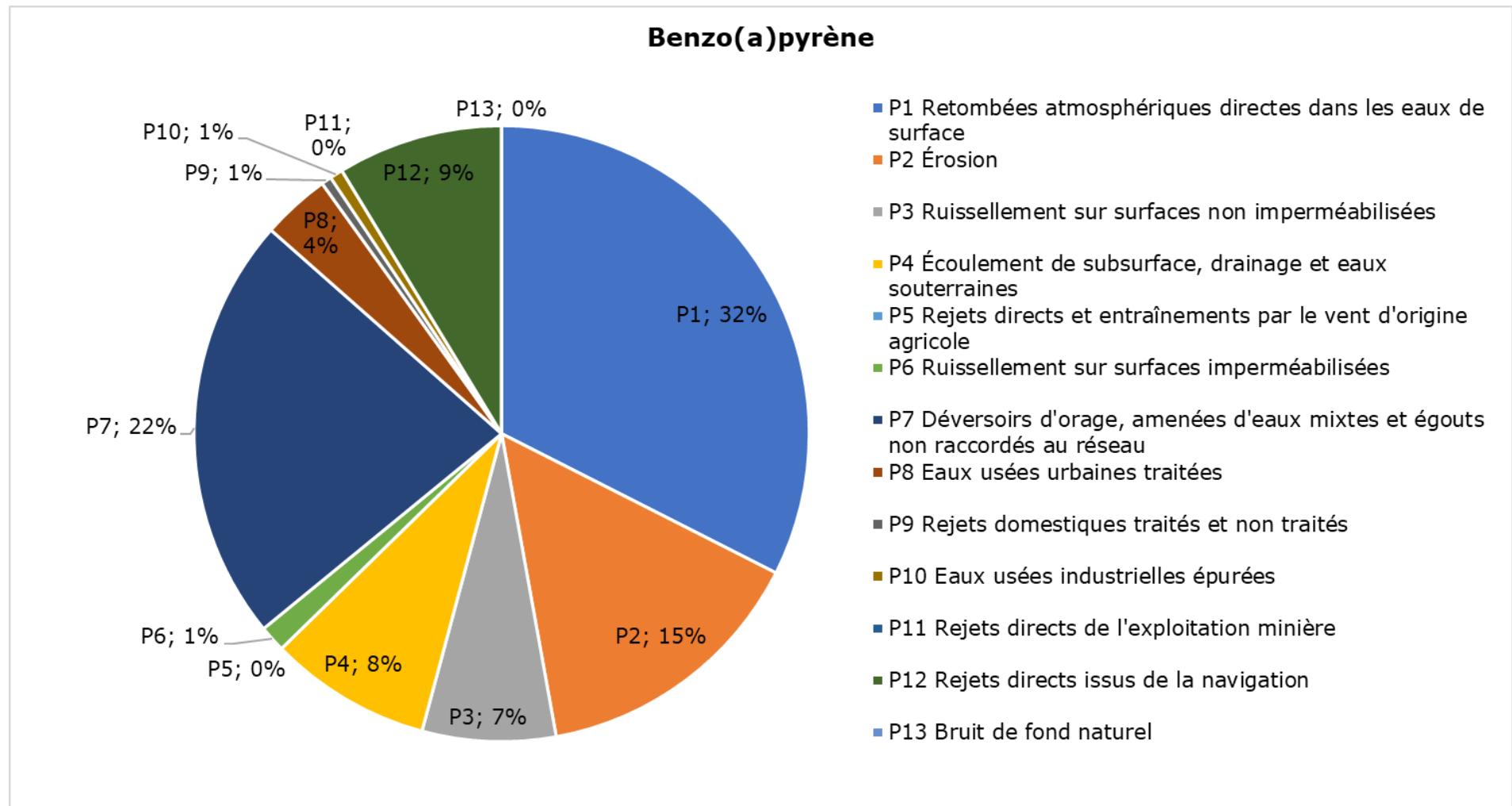
**Figure 22** : répartition de l'arsenic sur les voies d'apport en 2016

La principale source d'arsenic est le bruit de fond naturel

Benzo(a)pyrène**Tableau 21** : tableau synoptique du benzo(a)pyrène

Voie d'apport et description sommaire selon l'UE	DHI 2016	DHI 2016							
		par État							
		AT	LI	CH	DE	FR	LU	BE	NL
		Quantités des apports en tonnes							
P1 Retombées atmosphériques directes dans les eaux de surface	0,072	0,003		0,025	0,014	0,003	0,001		0,027
P2 Érosion	0,033	0,020			0,013				
P3 Ruissellement sur surfaces non imperméabilisées	0,016	0,001			0,015				
P4 Écoulement de subsurface, drainage et eaux souterraines	0,019	0,006			0,013				
P5 Rejets directs et entraînements par le vent d'origine agricole	0,000								
P6 Ruissellement sur surfaces imperméabilisées	0,003	0,000				0,003			0,000
P7 Déversoirs d'orage, amenées d'eaux mixtes et égouts non raccordés au réseau	0,050	0,000			0,044	0,001			0,005
P8 Eaux usées urbaines traitées	0,008	0,000			0,003	0,003			0,003
P9 Rejets domestiques traités et non traités	0,001				0,000	0,001			0,000
P10 Eaux usées industrielles épurées	0,002	0,000			0,000	0,000			0,001
P11 Rejets directs de l'exploitation minière	0,000								
P12 Rejets directs issus de la navigation	0,019				0,001		0,000		0,019
<b>Sous-total</b>	<b>0,223</b>	<b>0,030</b>		<b>0,025</b>	<b>0,102</b>	<b>0,010</b>	<b>0,001</b>		<b>0,055</b>
P13 Bruit de fond naturel	0,000								
<b>Total</b>	<b>0,223</b>	<b>0,027</b>		<b>0,025</b>	<b>0,102</b>	<b>0,010</b>	<b>0,001</b>		<b>0,055</b>

P1 - Retombées atmosphériques pour les Pays-Bas 1<sup>er</sup>-12<sup>e</sup> mille marin = 0,03 t



**Figure 23** : répartition du benzo(a)pyrène sur les voies d'apport en 2016

Les principales sources de benzo(a)pyrène sont les retombées atmosphériques, les rejets directs dans les eaux de surface et les déversoirs d'orage, les amenées d'eaux mixtes et les égouts non raccordés au réseau.



**Annexe IV : évaluations individuelles relatives au tableau 10****Estimations qualitatives des apports**

Les évaluations se basent sur des estimations qualitatives (jugement d'experts) et non sur des estimations quantitatives.

**Légende :**

	aucune estimation possible
0	Aucune contribution
1	faible contribution
2	contribution moyenne
3	forte contribution

**Suisse**

Voies d'apport	Évaluation												
	Retombées atmosphériques directes dans les eaux de surface	Érosion	Ruissellement sur surfaces non imperméabilisées	Écoulement de subsurface, drainage et eaux souterraines	Rejets directs et dérive d'origine agricole	Ruissellement sur surfaces imperméabilisées	Déversoirs d'orage, amenées d'eaux mixtes et égouts non raccordés au réseau	Eaux usées urbaines traitées	Rejets domestiques traités et non traités	Eaux usées industrielles épurées	Rejets directs provenant de mines désaffectées	Rejets directs issus de la navigation	Bruit de fond naturel
	P1	P2	P3	P4	P5	P6	P7	P8	P9	P10	P11	P12	P13
<b>Liste des substances Rhin 2017 (PLEN-CC17-07-02)</b>													
<b>Métaux lourds</b>													
Cation de tributylétain	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Arsenic	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	3
<b>Pesticides</b>													
Chlortoluron	0	2	3	2	2	0	2	2	0	0	0	0	0

Voies d'apport	Évaluation												
	Retombées atmosphériques directes dans les eaux de surface	Érosion	Ruissellement sur surfaces non imperméabilisées	Écoulement de subsurface, drainage et eaux souterraines	Rejets directs et dérive d'origine agricole	Ruissellement sur surfaces imperméabilisées	Déversoirs d'orage, amenées d'eaux mixtes et égouts non raccordés au réseau	Eaux usées urbaines traitées	Rejets domestiques traités et non traités	Eaux usées industrielles épurées	Rejets directs provenant de mines désaffectées	Rejets directs issus de la navigation	Bruit de fond naturel
	P1	P2	P3	P4	P5	P6	P7	P8	P9	P10	P11	P12	P13
Cybutryne (Irgarol)	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Glyphosate	0	2	3	2	2	1	2	2	0	0	0	0	0
AMPA	0	2	3	2	0	1	2	3	0	0	0	0	0
Heptachlore/époxyde d'heptachlore	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Isoproturon	0	2	3	2	2	0	2	2	0	0	0	0	0
<b>Hydrocarbures polycycliques aromatiques (HPA)</b>													
Fluoranthène	2	0	0	2	0	2	2	0	0	0	0	0	0
ΣHPA (somme des HPA) benzo(b)fluoranthène, benzo(k)fluoranthène	2	0	0	2	0	2	2	0	0	0	0	0	0
ΣHPA (somme des HPA) benzo(ghi)pérylène, indéno(1,2,3-cd)pyrène	2	0	0	2	0	2	2	0	0	0	0	0	0
Benzo(a)pyrène	2	0	0	2	0	2	2	0	0	0	0	0	0
<b>Médicaments</b>													
Carbamazépine	0	0	0	0	0	0	2	3	1	0	0	0	0
Diclofénac	0	0	0	0	0	0	2	3	1	0	0	0	0
<b>Agents de contraste radiographiques</b>													
Acide amidotrizoïque	0	0	0	0	0	0	2	3	1	0	0	0	0
Iopamidol	0	0	0	0	0	0	2	3	1	0	0	0	0
Iopromide	0	0	0	0	0	0	2	3	1	0	0	0	0
<b>Autres substances</b>													

Voies d'apport	Évaluation												
	Retombées atmosphériques directes dans les eaux de surface	Érosion	Ruissellement sur surfaces non imperméabilisées	Écoulement de subsurface, drainage et eaux souterraines	Rejets directs et dérive d'origine agricole	Ruissellement sur surfaces imperméabilisées	Déversoirs d'orage, amenées d'eaux mixtes et égouts non raccordés au réseau	Eaux usées urbaines traitées	Rejets domestiques traités et non traités	Eaux usées industrielles épurées	Rejets directs provenant de mines désaffectées	Rejets directs issus de la navigation	Bruit de fond naturel
	P1	P2	P3	P4	P5	P6	P7	P8	P9	P10	P11	P12	P13
Acésulfame	0	0	0	0	0	0	2	3	1	0	0	0	0
Bisphénol A	0	0	0	1	0	0	2	3	1	0	0	0	0
Diphényléthers bromés	2	0	0	2	0	0	1	2	0	0	0	0	0
Diglyme	0	0	0	0	0	0	0	0	0	3	0	0	0
1,4 dioxane	0	0	0	0	0	0	0	0	0	3	0	0	0
Dioxines + polychlorobiphényles de type dioxine	2	0	0	2	0	0	1	2	0	0	0	0	0
Acide diéthylène triamine pentacétique (DTPA)	0	0	0	0	0	0	2	2	1	2	0	0	0
Ethylène diamine tétra-acétique (EDTA)	0	0	0	0	0	0	2	2	1	2	0	0	0
Ethyl-tertio-butyléther (ETBE)	2	0	0	3	0	2	2	2	1	0	0	2	0
2-méthoxy-2-méthylpropane (MTBE)	2	0	0	3	0	2	2	2	1	0	0	2	0
Hexachlorobenzène	1	0	0	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0
PCB	2	0	0	2	0	0	1	2	0	0	0	0	0
PFT (PFOS)	0	0	0	0	0	0	2	2	0	0	0	0	0
<b>PdG 2015 (en outre substances en partie problématiques)</b>													
Dichlorvos	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Diméthoate	0	2	3	2	2	0	2	2	0	0	0	0	0
Hexachlorobutadiène	0	0	0	0	0	0	0	2	0	3	0	0	0
Bis(éthylhexyl)phtalate (DEHP)	0	0	0	0	0	0	2	3	2	2	0	0	0
<b>Autres propositions des États</b>													

Voies d'apport	Évaluation												
	Retombées atmosphériques directes dans les eaux de surface	Érosion	Ruissellement sur surfaces non imperméabilisées	Écoulement de subsurface, drainage et eaux souterraines	Rejets directs et dérive d'origine agricole	Ruissellement sur surfaces imperméabilisées	Déversoirs d'orage, aménées d'eaux mixtes et égouts non raccordés au réseau	Eaux usées urbaines traitées	Rejets domestiques traités et non traités	Eaux usées industrielles épurées	Rejets directs provenant de mines désaffectées	Rejets directs issus de la navigation	Bruit de fond naturel
	P1	P2	P3	P4	P5	P6	P7	P8	P9	P10	P11	P12	P13
Barium													
Benzo(a)anthracène	2	0	0	2	0	2	2	0	0	0	0	0	0
Chrysène	2	0	0	2	0	2	2	0	0	0	0	0	0
Imidaclopride	0	1	1	1	1	0	2	2	0	0	0	0	0
Sélénium	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2
Uranium	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2
Vanadium													

**Allemagne**

Voies d'apport	Évaluation												
	Retombées atmosphériques directes dans les eaux de surface	Érosion	Ruissellement sur surfaces non imperméabilisées	Écoulement de subsurface, drainage et eaux souterraines	Rejets directs et dérive d'origine agricole	Ruissellement sur surfaces imperméabilisées	Déversoirs d'orage, amenées d'eaux mixtes et égouts non raccordés au réseau	Eaux usées urbaines traitées	Rejets domestiques traités et non traités	Eaux usées industrielles épurées	Rejets directs provenant de mines désaffectées	Rejets directs issus de la navigation	Bruit de fond naturel
	P1	P2	P3	P4	P5	P6	P7	P8	P9	P10	P11	P12	P13
<b>Liste des substances Rhin 2017 (PLEN-CC17-07-02)</b>													
<b>Métaux lourds</b>													
Cation de tributylétain	0	0	0	1	0	0	0	1	0	1	0	1	0
Arsenic	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	3
<b>Pesticides</b>													
Chlortoluron	0	1	2	2	1	1	1	1	0	0	0	0	0
Cybutryne (Irgarol)	0	0	0	0	0	1	0	1	0	0	0	0	0
Glyphosate	1	2	2	2	1	2	1	1	0	0	0	0	0
AMPA	1	2	2	2	1	2	2	2	1	0	0	0	0
Heptachlore/époxyde d'heptachlore	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Isoproturon	1	1	2	2	1	1	0	1	1	1	1	1	0
<b>Hydrocarbures polycycliques aromatiques (HPA)</b>													
Fluoranthène	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0
ΣHPA (somme des HPA) benzo(b)fluoranthène, benzo(k)fluoranthène)	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0
ΣHPA (somme des HPA) benzo(ghi)pérylène, indéno(1,2,3-cd)pyrène	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0
Benzo(a)pyrène	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0

Voies d'apport	Évaluation												
	Retombées atmosphériques directes dans les eaux de surface	Érosion	Ruissellement sur surfaces non imperméabilisées	Écoulement de subsurface, drainage et eaux souterraines	Rejets directs et dérive d'origine agricole	Ruissellement sur surfaces imperméabilisées	Déversoirs d'orage, amenées d'eaux mixtes et égouts non raccordés au réseau	Eaux usées urbaines traitées	Rejets domestiques traités et non traités	Eaux usées industrielles épurées	Rejets directs provenant de mines désaffectées	Rejets directs issus de la navigation	Bruit de fond naturel
	P1	P2	P3	P4	P5	P6	P7	P8	P9	P10	P11	P12	P13
<b>Médicaments</b>													
Carbamazépine	0	0	0	0	0	0	2	3	1	0	0	0	0
Diclofénac	0	0	0	0	0	0	2	3	1	0	0	0	0
<b>Agents de contraste radiographiques</b>													
Acide amidotrizoïque	0	0	0	0	0	0	1	3	1	1	0	0	0
Iopamidol	0	0	0	0	0	0	1	3	1	1	0	0	0
Iopromide	0	0	0	0	0	0	1	3	1	1	0	0	0
<b>Autres substances</b>													
Acésulfame	0	0	0	0	0	0	2	3	0	0	0	0	0
Bisphénol A	0	0	0	0	0	0	0	3	0	3	0	0	0
Diphényléthers bromés	1	0	0	0	0	0	1	1	0	1	0	0	0
Diglyme	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
1,4 dioxane	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0
Dioxines + polychlorobiphényles de type dioxine	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Acide diéthylène triamine pentacétique (DTPA)	0	0	0	0	0	0	1	3	0	3	0	0	0
Ethylène diamine tétra-acétique (EDTA)	0	0	0	0	0	0	1	3	0	3	0	0	0
Ethyl-tertio-butyléther (ETBE)	1	0	0	0	0	1	1	0	0	0	0	3	0
2-méthoxy-2-méthylpropane (MTBE)	1	0	0	0	0	1	1	0	0	0	0	3	0
Hexachlorobenzène	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

Voies d'apport	Évaluation												
	Retombées atmosphériques directes dans les eaux de surface	Érosion	Ruissellement sur surfaces non imperméabilisées	Écoulement de subsurface, drainage et eaux souterraines	Rejets directs et dérive d'origine agricole	Ruissellement sur surfaces imperméabilisées	Déversoirs d'orage, amenées d'eaux mixtes et égouts non raccordés au réseau	Eaux usées urbaines traitées	Rejets domestiques traités et non traités	Eaux usées industrielles épurées	Rejets directs provenant de mines désaffectées	Rejets directs issus de la navigation	Bruit de fond naturel
	P1	P2	P3	P4	P5	P6	P7	P8	P9	P10	P11	P12	P13
PCB	0	0	0	0	1	1	2	1	0	0	1	0	0
PFT (PFOS)	0	1	1	0	0	1	1	2	0	3	0	0	0
<b>PdG 2015 (en outre substances en partie problématiques)</b>													
Dichlorvos	0	0	0	0	1	1	0	1	0	0	0	0	0
Diméthoate	0	0	1	1	1	1	0	1	0	1	1	0	1
Hexachlorobutadiène	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0
Bis(éthylhexyl)phtalate (DEHP)	0	0	0	0	0	0	1	2	0	2	0	0	0
<b>Autres propositions des États</b>													
Barium	0	0	0	0	0	0	0	1	0	1	0	0	1
Benzo(a)anthracène	1	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0
Chrysène	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Imidaclopride	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Sélénium	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0
Uranium	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1
Vanadium	0	0	0	0	0	0	1	1	0	1	0	0	0

**Luxembourg**

Voies d'apport	Évaluation												
	Retombées atmosphériques directes dans les eaux de surface	Érosion	Ruissellement sur surfaces non imperméabilisées	Écoulement de subsurface, drainage et eaux souterraines	Rejets directs et dérive d'origine agricole	Ruissellement sur surfaces imperméabilisées	Déversoirs d'orage, amenées d'eaux mixtes et égouts non raccordés au réseau	Eaux usées urbaines traitées	Rejets domestiques traités et non traités	Eaux usées industrielles épurées	Rejets directs provenant de mines désaffectées	Rejets directs issus de la navigation	Bruit de fond naturel
	P1	P2	P3	P4	P5	P6	P7	P8	P9	P10	P11	P12	P13
<b>Liste des substances Rhin 2017 (PLEN-CC17-07-02)</b>													
<b>Métaux lourds</b>													
Cation de tributylétain	0	0	0		0	0	0	0	0	0	0	0	0
Arsenic	0	1	0	0	0	0	0	0	0	2	0	0	1
<b>Pesticides</b>													
Chlortoluron	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Cybutryne (Irgarol)	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Glyphosate	0	2	2	1	1	2	2	3	0	0	0	0	0
AMPA	0	2	2	1	1	2	2	3	0	0	0	0	0
Heptachlore/époxyde d'heptachlore	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Isoproturon	0	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<b>Hydrocarbures polycycliques aromatiques (HPA)</b>													
Fluoranthène	2	1	1	0	0	2	2	1	0	0	0	1	0
ΣHPA (somme des HPA) benzo(b)fluoranthène, benzo(k)fluoranthène)	2	1	1	0	0	2	2	1	0	0	0	1	0
ΣHPA (somme des HPA) benzo(ghi)pérylène, indéno(1,2,3-cd)pyrène	2	1	1	0	0	2	2	1	0	0	0	1	0



Voies d'apport	Évaluation												
	Retombées atmosphériques directes dans les eaux de surface	Érosion	Ruissellement sur surfaces non imperméabilisées	Écoulement de subsurface, drainage et eaux souterraines	Rejets directs et dérive d'origine agricole	Ruissellement sur surfaces imperméabilisées	Déversoirs d'orage, amenées d'eaux mixtes et égouts non raccordés au réseau	Eaux usées urbaines traitées	Rejets domestiques traités et non traités	Eaux usées industrielles épurées	Rejets directs provenant de mines désaffectées	Rejets directs issus de la navigation	Bruit de fond naturel
	P1	P2	P3	P4	P5	P6	P7	P8	P9	P10	P11	P12	P13
Benzo(a)pyrène	2	1	1	0	0	2	2	1	0	0	0	1	0
<b>Médicaments</b>													
Carbamazépine	0	0	0	0	0	0	2	3	1	0	0	1	0
Diclofénac	0	0	0	0	0	0	2	3	1	0	0	1	0
<b>Agents de contraste radiographiques</b>													
Acide amidotrizoïque	0	0	0	0	0	0	2	3	1	0	0	0	0
Iopamidol	0	0	0	0	0	0	2	3	1	0	0	0	0
Iopromide	0	0	0	0	0	0	2	3	1	0	0	0	0
<b>Autres substances</b>													
Acésulfame	0	0	0	0	0	0	2	3	1	0	0	1	0
Bisphénol A		0	0	0	0	0	2	3	1		0	0	0
Diphényléthers bromés	2	0	0	0	0	0	1	2	0	0	0	0	0
Diglyme													
1,4 dioxane													
Dioxines + polychlorobiphényles de type dioxine													
Acide diéthylène triamine pentacétique (DTPA)	0	1	1	0	0	0	2	3	1	1	0	1	0
Ethylène diamine tétra-acétique (EDTA)	0	1	1	0	0	0	2	3	1	1	0	1	0
Ethyl-tertio-butyléther (ETBE)	1	0	0	0	0	1	1	1	0	0	0	2	0

Voies d'apport	Évaluation												
	Retombées atmosphériques directes dans les eaux de surface	Érosion	Ruissellement sur surfaces non imperméabilisées	Écoulement de subsurface, drainage et eaux souterraines	Rejets directs et dérive d'origine agricole	Ruissellement sur surfaces imperméabilisées	Déversoirs d'orage, amenées d'eaux mixtes et égouts non raccordés au réseau	Eaux usées urbaines traitées	Rejets domestiques traités et non traités	Eaux usées industrielles épurées	Rejets directs provenant de mines désaffectées	Rejets directs issus de la navigation	Bruit de fond naturel
	P1	P2	P3	P4	P5	P6	P7	P8	P9	P10	P11	P12	P13
2-méthoxy-2-méthylpropane (MTBE)	1	0	0	0	0	1	1	1	0	0	0	2	0
Hexachlorobenzène													
PCB	0	0	0	1	0	0	0	1	0	0	0	0	0
PFT (PFOS)	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0
<b>PdG 2015 (en outre substances en partie problématiques)</b>													
Dichlorvos	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Diméthoate	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Hexachlorobutadiène													
Bis(éthylhexyl)phtalate (DEHP)	0	0	0	0	0	0	1	1	0	0	0	0	0
<b>Autres propositions des États</b>													
Barium	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2
Benzo(a)anthracène	2	1	1	0	0	2	2	1	0	0	0	1	0
Chrysène	2	1	1	0	0	2	2	1	0	0	0	1	0
Imidaclopride	0	1	1	0	0	0	1	1	0	0	0	0	0
Sélénium	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1
Uranium	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1
Vanadium	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	1

**Pays-Bas**

Voies d'apport	Évaluation												
	Retombées atmosphériques directes dans les eaux de surface	Érosion	Ruissellement sur surfaces non imperméabilisées	Écoulement de subsurface, drainage et eaux souterraines	Rejets directs et dérive d'origine agricole	Ruissellement sur surfaces imperméabilisées	Déversoirs d'orage, amenées d'eaux mixtes et égouts non raccordés au réseau	Eaux usées urbaines traitées	Rejets domestiques traités et non traités	Eaux usées industrielles épurées	Rejets directs provenant de mines désaffectées	Rejets directs issus de la navigation	Bruit de fond naturel
	P1	P2	P3	P4	P5	P6	P7	P8	P9	P10	P11	P12	P13
<b>Liste des substances Rhin 2017 (PLEN-CC17-07-02)</b>													
<b>Métaux lourds</b>													
Cation de tributylétain	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Arsenic	1	1	1	1	1	1	2	3	1	1	1	3	1
<b>Pesticides</b>													
Chlortoluron	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Cybutryne (Irgarol)	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	3	0
Glyphosate	0	0	0	0	1	1	3	3	0	0	0	0	0
AMPA	0	0	0	0	1	1	3	3	0	0	0	0	0
Heptachlore/époxyde d'heptachlore	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Isoproturon	0	0	3	0	1	0	0	1	0	0	0	0	0
<b>Hydrocarbures polycycliques aromatiques (HPA)</b>													
Fluoranthène	3	0	0	0	0	1	2	2	1	1	0	2	0
ΣHPA (somme des HPA) benzo(b)fluoranthène, benzo(k)fluoranthène)	3	0	0	0	0	1	2	1	1	1	0	2	0
ΣHPA (somme des HPA) benzo(ghi)pérylène, indéno(1,2,3-cd)pyrène	3	0	0	0	0	1	2	1	1	1	0	3	0
Benzo(a)pyrène	3	0	0	0	0	1	2	1	1	1	0	3	0

Voies d'apport	Évaluation												
	Retombées atmosphériques directes dans les eaux de surface	Érosion	Ruissellement sur surfaces non imperméabilisées	Écoulement de subsurface, drainage et eaux souterraines	Rejets directs et dérive d'origine agricole	Ruissellement sur surfaces imperméabilisées	Déversoirs d'orage, amenées d'eaux mixtes et égouts non raccordés au réseau	Eaux usées urbaines traitées	Rejets domestiques traités et non traités	Eaux usées industrielles épurées	Rejets directs provenant de mines désaffectées	Rejets directs issus de la navigation	Bruit de fond naturel
	P1	P2	P3	P4	P5	P6	P7	P8	P9	P10	P11	P12	P13
<b>Médicaments</b>													
Carbamazépine	0	0	0	0	0	0	1	3	1	0	0	0	0
Diclofénac	0	0	0	0	0	0	1	3	1	0	0	0	0
<b>Agents de contraste radiographiques</b>													
Acide amidotrizoïque	0	0	0	0	0	0	1	3	1	0	0	0	0
Iopamidol	0	0	0	0	0	0	1	3	1	0	0	0	0
Iopromide	0	0	0	0	0	0	1	3	1	0	0	0	0
<b>Autres substances</b>													
Acésulfame	0	0	0	0	0	0	1	3	1	0	0	0	0
Bisphénol A	0	0	0	0	0	0	1	3	1	1	0	0	0
Diphényléthers bromés	3	0	0	0	0	1	3	3	1	0	0	0	0
Diglyme	0	0	0	0	0	0	0	3	1	1	0	0	0
1,4 dioxane	0	0	0	0	0	0	1	3	1	1	0	0	0
Dioxines + polychlorobiphényles de type dioxine	0	0	0	0	0	0	1	3	1	1	0	0	0
Acide diéthylène triamine pentacétique (DTPA)	0	0	0	0	0	0	1	3	1	1	0	0	0
Ethylène diamine tétra-acétique (EDTA)	0	0	0	0	0	0	1	3	1	1	0	0	0
Ethyl-tertio-butyléther (ETBE)		0	0	0	0	1	2	2	0	0	0	0	0
2-méthoxy-2-méthylpropane (MTBE)		0	0	0	0	1	2	2	0	0	0	0	0
Hexachlorobenzène	1	0	0	0	0	0	2	3	1	1	0	0	0

Voies d'apport	Évaluation												
	Retombées atmosphériques directes dans les eaux de surface	Érosion	Ruissellement sur surfaces non imperméabilisées	Écoulement de subsurface, drainage et eaux souterraines	Rejets directs et dérive d'origine agricole	Ruissellement sur surfaces imperméabilisées	Déversoirs d'orage, amenées d'eaux mixtes et égouts non raccordés au réseau	Eaux usées urbaines traitées	Rejets domestiques traités et non traités	Eaux usées industrielles épurées	Rejets directs provenant de mines désaffectées	Rejets directs issus de la navigation	Bruit de fond naturel
	P1	P2	P3	P4	P5	P6	P7	P8	P9	P10	P11	P12	P13
PCB	3	0	0	0	0	0	3	1	0	1	0	0	0
PFT (PFOS)	1	0	0	0	0	1	1	3	1	1	0	0	0
<b>PdG 2015 (en outre substances en partie problématiques)</b>													
Dichlorvos	0	0	3	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0
Diméthoate	0	0	3	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0
Hexachlorobutadiène	3	0	0	0	0	0	1	2	0	0	0	0	0
Bis(éthylhexyl)phtalate (DEHP)	0	0	0	0	0	0	3	3	1	0	0	0	0
<b>Autres propositions des États</b>													
Barium	2	0	3	0	0	0	1	1	0	0	0	0	0
Benzo(a)anthracène	3	0	0	0	0	1	2	2	1	1	0	3	0
Chrysène	3	0	0	0	0	1	2	2	1	1	0	3	0
Imidaclopride	0	0	3	0	1	0	1	3	1	0	0	0	0
Sélénium	2	0	2	0	0	1	2	2	0	1	0	0	0
Uranium	0	0	2	0	0	0	1	2	1	1	0	0	0
Vanadium	3	0	3	0	0	1	2	1	0	2	0	0	0