

PROJET
Plan de gestion
2022-2027
coordonné au
niveau international du
district
hydrographique
international
Rhin

(partie A = partie faîtière)

Avril 2021

Internationale
Kommission zum
Schutz des Rheins

Commission
Internationale
pour la Protection
du Rhin

Internationale
Commissie ter
Bescherming
van de Rijn



Mentions légales

Rapportage commun 2021

de la République Italienne
de la Principauté du Liechtenstein
de la République fédérale d'Autriche
de la République fédérale d'Allemagne
de la République Française
du Grand-Duché de Luxembourg
du Royaume de Belgique
du Royaume des Pays-Bas

Avec la participation

de la Confédération Helvétique

Sources des données

Autorités compétentes dans le district hydrographique du Rhin

Coordination

Comité de coordination Rhin avec l'appui du secrétariat de la Commission Internationale pour la Protection du Rhin (CIPR)

Cartographie

Bundesanstalt für Gewässerkunde, Coblenz, Allemagne

Remarque

En raison de la pandémie du virus COVID 19 qui s'est étendue depuis mars 2020 sur l'ensemble du district hydrographique du Rhin, les travaux de réexamen du Plan ont pris un certain retard, de même que la fourniture d'informations et de données par les États du bassin du Rhin. Dans sa version de projet, le présent Plan de gestion du DHI Rhin a donc été publié quelques mois plus tard que prévu et comporte à quelques endroits des informations encore provisoires qui seront complétées d'ici 2021 dans la version finale.

Éditeur :

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, téléfax +49-(0)261-94252-52
Courrier électronique : sekretariat@iksr.de
www.iksr.org

© IKS-R-CIPR-ICBR 2021

Table des matières

Introduction	8
1 Description du district hydrographique international du Rhin	11
1.1 Description générale	11
1.2 Délimitation des masses d'eau.....	16
1.2.1 Masses d'eau de surface du DHI Rhin	16
1.2.2 Masses d'eaux souterraines dans le DHI Rhin	17
2 Activités humaines et pressions.....	18
2.1 Altérations hydromorphologiques.....	18
2.1.1 Altérations morphologiques	18
2.1.2 Altérations du régime hydraulique et de sa dynamique	18
2.1.3 Altérations de la continuité.....	18
2.1.4 Prélèvements d'eau	19
2.1.5 Répercussions des altérations hydromorphologiques sur l'état des eaux.....	19
2.2 Pressions chimiques dues aux apports diffus et aux sources ponctuelles	22
2.2.1 Généralités.....	23
2.2.2 Apports significatifs dans les eaux de surface	27
2.2.3 Principaux apports dans les eaux souterraines.....	34
2.3 Description d'autres activités humaines et de leurs répercussions sur l'état des eaux.....	36
2.4 Impacts du changement climatique	39
3. Registre des zones protégées	42
4. Réseaux de surveillance et résultats des programmes de surveillance	44
4.1 Eaux de surface	44
4.1.1 État écologique/potentiel écologique.....	44
4.1.2 État chimique	53
4.2 Eaux souterraines	56
4.2.1 État quantitatif des eaux souterraines.....	57
4.2.2 État chimique des eaux souterraines	59
5. Objectifs environnementaux et adaptations	62
5.1 Objectifs environnementaux pour les eaux de surface	62
5.1.1 État écologique/potentiel écologique.....	62

5.1.2	État chimique	66
5.2	Eaux souterraines	66
5.3	Zones protégées	67
5.4	Adaptations des objectifs environnementaux visés pour les eaux de surface et les eaux souterraines ; exposé des motifs	68
5.4.1	Report d'échéances	69
5.4.2	Fixation d'objectifs moins stricts au titre de l'article 4, paragraphe 5, de la DCE	70
5.4.3	Dérogation pour raisons de « détérioration temporaire »	70
5.4.4	Dérogations en cas de non-atteinte des objectifs ou de détérioration de l'état	71
6.	Analyse économique	72
6.1	Importance économique de l'utilisation de l'eau	72
6.2	Scénario baseline	77
7.	Synthèse des programmes de mesures	80
7.1	Synthèse des mesures visant à répondre aux enjeux dans le district hydrographique international du Rhin	80
7.1.1	Augmenter la diversité des habitats, restaurer la continuité écologique	80
7.1.2	Réduire les apports diffus altérant les eaux de surface et les eaux souterraines (nutriments, produits phytosanitaires, métaux et arsenic, substances dangereuses issues de pollutions historiques et autres) et poursuivre la réduction des pressions dues aux rejets industriels et communaux	100
7.1.3	Concilier les utilisations de l'eau (navigation, production d'énergie, protection contre les inondations, usages ayant un impact significatif sur la gestion des surfaces et autres) avec les objectifs environnementaux	111
7.2	Synthèse des mesures conformément à l'annexe VII A n° 7 de la DCE	112
7.2.1	Mise en œuvre de la réglementation communautaire relative à la protection de l'eau	112
7.2.2	Récupération des coûts des services liés à l'utilisation de l'eau ..	112
7.2.3	Eaux utilisées pour le captage d'eau potable	118
7.2.4	Captage ou endiguement des eaux	118
7.2.5	Sources ponctuelles et autres activités ayant des répercussions sur l'état des eaux	118
7.2.6	Rejets directs dans les eaux souterraines	118
7.2.7	Substances prioritaires	118
7.2.8	Pollutions accidentelles	119
7.2.9	Mesures supplémentaires pour les masses d'eau qui n'atteindront probablement pas les objectifs définis à l'article 4 de la DCE	121
7.2.10	Mesures complémentaires	121

7.3	Pollution du milieu marin et liens entre la DCE et la DCSMM	122
	7.3.1 Pollution du milieu marin	122
	7.3.2 Liens entre la DCE et la DCSMM	122
7.4	Liens entre la DCE, la DI et les autres directives communautaires.....	124
7.5	Adaptation aux effets du changement climatique	125
8.	Registre de programmes et plans de gestion plus détaillés	126
	8.1 Plans de gestion plus détaillés selon l'article 13, paragraphe 5, de la DCE	126
	8.2 Programmes dépassant le cadre de l'article 13, paragraphe 5, de la DCE .	126
9.	Information et consultation du public et leurs résultats ..	128
10.	Liste des autorités compétentes conformément à l'annexe I de la DCE.....	129
11.	Points de contact et procédure d'obtention de documents de référence	129
12.	Résumé et perspectives	130

Annexes

- Annexe 1 : Évaluation biologique dans les stations du programme de contrôle de surveillance au titre de la DCE
- Annexe 2 : Résultat des évaluations dans les stations du programme de contrôle de surveillance des paramètres physico-chimiques et des substances significatives pour le Rhin conformément à la DCE
- Annexe 3 : Normes de qualité environnementale pour le Rhin (NQE Rhin) pour les substances significatives pour le Rhin visées dans le document CC 17-03 rév. 9/10.10.03 (état des connaissances 2007)
- Annexe 4 : Normes de qualité environnementale pour les substances prioritaires et d'autres polluants spécifiques.
- Annexe 5 : Résultat des évaluations dans les stations du programme de contrôle de surveillance chimique au titre de la DCE
- Annexe 6 : Normes de qualité et valeurs seuils pour les eaux souterraines
- Annexe 7 : Plan directeur 'Poissons migrateurs' Rhin - Mesures hydromorphologiques réalisées ou programmées
- Annexe 8 : Liste des organisations non gouvernementales disposant d'un statut d'observateur auprès de la CIPR
- Annexe 9 : Liste des autorités compétentes selon l'article 3, alinéa 8 (annexe I) de la DCE pour la gestion de bassin dans le DHI Rhin
- Annexe 10 : Détermination du bon état/potentiel écologique
- Annexe 11 : Résultats sur les éléments de qualité biologiques et résultat du monitoring des peuplements d'oiseaux d'eau
- Annexe 12 : État des peuplements de poissons migrateurs

Cartes *(fichiers distincts)*

Relevé des cartes

Carte n°	Titre
K 1	Topographie et végétation
K 2	Secteurs de travail
K 3	Eaux de surface - Emplacement et limites des masses d'eau
K 4	Eaux de surface - Types de masses d'eau
K 5	Masses d'eaux souterraines
K 6	Catégories de cours d'eau : masses d'eau de surface naturelles, artificielles et fortement modifiées
K 7	Grands ouvrages transversaux : montaison
K 8	Grands ouvrages transversaux : dévalaison
K 9	Captages d'eau destinée à la consommation humaine
K 10	Zones Faune-Flore-Habitat (FFH) - NATURA 2000 dépendant du milieu aquatique
K 11	Zones de protection des oiseaux Natura 2000 dépendant du milieu aquatique
K 12	Masses d'eau de surface : réseau du contrôle de surveillance biologique
K 13	Phytoplancton
K 14	Phytobenthos / macrophytes (y compris zostères et puccinellies maritimes dans la mer des Wadden)
K 15	Macrozoobenthos
K 16	Ichtyofaune
K 17	Eaux de surface : état/potentiel écologique des masses d'eau de surface - aperçu général
K 18	Masses d'eau de surface : réseau du contrôle de surveillance chimique
K 19	État chimique des masses d'eau de surface
K 20	État chimique des masses d'eau de surface : évaluation sans les substances ubiquistes
K 21	Eaux souterraines : réseau de surveillance de l'état quantitatif
K 22	Eaux souterraines : état quantitatif
K 23	Eaux souterraines : réseau du contrôle de surveillance chimique

K 24	Eaux souterraines : état chimique - aperçu général
K 25	Eaux souterraines - état chimique : nitrates
K 26	Masses d'eau de surface - atteinte des objectifs : état/potentiel écologique 2021
K 27	Masses d'eau de surface - atteinte des objectifs : état chimique 2021
K 28	Eaux souterraines - atteinte des objectifs : état quantitatif 2021
K 29	Eaux souterraines - atteinte des objectifs : état chimique 2021
K 30	Plan directeur 'Poissons migrateurs' Rhin : franchissabilité vers l'amont à l'exemple du saumon et de la truite de mer/truite du lac de Constance

Introduction

La directive cadre européenne sur la politique de l'eau (directive 2000/60/CE, ci-après : DCE) met en place de nouveaux critères en matière de politique de l'eau pour les États membres de l'UE. Depuis, les cours d'eau, les lacs, les eaux côtières, les eaux de transition et les eaux souterraines sont considérés comme des écosystèmes connexes dans un même bassin fluvial (district hydrographique).

L'objectif prioritaire de la DCE est d'atteindre en principe d'ici 2015, ou avec reports d'échéances d'ici 2027, le bon état de toutes les eaux de surface et des eaux souterraines. Il convient à cette fin que soient mis en place dans tous les districts hydrographiques (DH) des États des lieux ainsi que des programmes de surveillance et des Plans de gestion coordonnés. La participation du public au processus de mise en œuvre est un élément important de la DCE. Les commissions internationales de bassin, comme la Commission Internationale pour la Protection du Rhin (CIPR), servent ici de plateformes de coordination transfrontalière.

La CIPR ne couvrant pas l'intégralité du district hydrographique du Rhin, le Comité de coordination a été créé en 2001 pour associer le Liechtenstein, l'Autriche et la région belge de Wallonie. La partie italienne du DHI Rhin ne s'étend que sur quelques kilomètres carrés de surface en majeure partie inhabités, ce qui explique pourquoi l'Italie ne participe pas aux travaux de la CIPR dans la pratique. La Suisse n'est pas liée à la DCE mais appuie les États membres de l'UE dans les travaux de coordination et d'harmonisation dans le cadre des accords de droit international et de sa législation nationale.

La CIPR et le Comité de coordination ont présenté en 2004 un rapport sur la délimitation du district hydrographique Rhin, du réseau hydrographique partie A et des autorités compétentes², établi en 2005 le premier état des lieux commun³, en 2007 un rapport sur la coordination des programmes de contrôle de surveillance⁴ et en 2009 le premier Plan de gestion coordonné au niveau international⁵ (2010-2015) dans le district hydrographique international (DHI) du Rhin.

Les résultats obtenus jusqu'à présent au niveau de la coordination pour la mise en œuvre de la DCE dans le bassin du Rhin se composent de parties faîtières pour le district hydrographique dans son ensemble (partie A) et de parties nationales ou transfrontalières, les parties B. Les parties B sont soit des rapports de coordination dans certains des neuf secteurs de travail fixés (ST) soit des rapports nationaux coordonnés au niveau transfrontalier. Les neuf ST ont été délimités sur la base de critères géographiques et sont pour la plupart internationaux : Rhin alpin/lac de Constance, haut Rhin, Rhin supérieur, Neckar, Main, Rhin moyen, Moselle/Sarre, Rhin inférieur, delta du Rhin. Les ST 'Rhin alpin/lac de Constance' et 'Moselle/Sarre' recourent p. ex. aux structures des commissions internationales existantes (Commission Internationale pour la protection du lac de Constance, Commissions Internationales pour la protection de la Moselle et de la Sarre) ; ces ST continuent à mettre au point leurs propres rapports.

La DCE prévoit la mise au point de Plans de gestion tous les 6 ans. Le deuxième Plan de gestion (2016-2021) publié en 2015⁶ doit être réexaminé d'ici fin 2021 et remis à jour si nécessaire. Le troisième Plan de gestion (2022-2027) du DHI Rhin (partie A) présenté ici sous forme de projet met en relief les éléments remis à jour.

La procédure de réexamen s'applique également à quelques étapes de travail. Ainsi, la CIPR vérifie l'état des lieux tous les six ans sans rédiger cependant un nouveau rapport. Aux termes de la DCE, un tel rapport n'est prescrit que pour le premier état des lieux.

² [Autorités compétentes](#)

³ [Premier État des lieux](#)

⁴ [Programmes de surveillance](#)

⁵ [Plan de gestion 2010-2015](#)

⁶ [Plan de gestion 2016-2021](#)

Les représentants de tous les États concernés ont mis au point ce projet de Plan de gestion 2022-2027 en commun. En raison de la pandémie du virus COVID 19 qui s'est étendue depuis mars 2020 sur l'ensemble du district hydrographique du Rhin, les travaux de réexamen du Plan ont pris un certain retard, de même que la fourniture d'informations et de données par les États du bassin du Rhin. Dans sa version de projet, le présent Plan de gestion du DHI Rhin a donc été publié quelques mois plus tard que prévu et comporte à quelques endroits des informations encore provisoires qui seront complétées d'ici 2021 dans la version finale.

Pour les masses d'eau de surface, le présent document met à nouveau l'accent sur le cours principal du Rhin et les grands affluents tels que le Neckar, le Main, la Moselle et autres tributaires dont les bassins versants sont supérieurs à 2 500 km² (voir carte K 2). Pour les autres masses d'eau de surface, on renverra aux plans de gestion nationaux ou transfrontaliers (parties B) dont les liens figurent au chapitre 8 et sur le site web de la CIPR.

Les déclarations sur les eaux souterraines se réfèrent à toutes les masses d'eaux souterraines du DHI Rhin.

Le Plan de gestion 2022-2027 (partie A) décrit quant à lui plus particulièrement les résultats de la surveillance dans le cadre des programmes d'analyse chimique et biologique 'Rhin', les objectifs atteints et ceux restant à atteindre, de même que le programme de mesures. Le Plan de gestion est donc d'une part un outil d'information vis-à-vis du public et de la Commission européenne et d'autre part un document attestant de la coordination et la coopération entre les États au sein du district hydrographique, comme le prescrivent l'article 3, paragraphe 4, et l'article 13, paragraphe 3, de la DCE.

Les quatre enjeux s'appliquant au DHI Rhin restent en vigueur. Ce sont des tâches permanentes auxquelles doivent s'attacher les États dans le bassin du Rhin.

- **« Restaurer »⁷ la continuité écologique, augmenter la diversité des habitats ;**
- **Réduire les apports diffus altérant les eaux de surface et les eaux souterraines (nutriments, produits phytosanitaires, métaux et arsenic, substances dangereuses issues de pollutions historiques et autres) ;**
- **Poursuivre la réduction des pressions classiques dues aux rejets industriels et communaux ponctuels ;**
- **Concilier les utilisations de l'eau (navigation, production d'énergie, protection contre les inondations, usages ayant un impact significatif sur l'occupation des sols et autres) avec les objectifs environnementaux de la DCE.**

Ces thématiques de première importance se reflètent également dans le programme phare Rhin 2040⁸ que les États du bassin du Rhin et l'UE ont adopté en février 2020 en Conférence ministérielle sur le Rhin à Amsterdam.

Le programme Rhin 2040 soutient donc également, dans une mesure significative, l'atteinte des objectifs de la directive cadre sur la politique de l'eau.

Les impacts du changement climatique tels que les modifications du régime hydraulique du Rhin, qui s'expriment entre autres par des crues plus fréquentes et des périodes d'étiage plus prolongées ainsi que par des hausses de température de l'eau, ont été pris en compte dans le processus d'élaboration du troisième Plan de gestion (2022-2027) du DHI Rhin.

⁷ La continuité doit être rétablie dans la plus grande mesure possible.

⁸ <https://www.iksr.org/fr/cipr/rhin-2040>

Dans le cadre du processus d'établissement du troisième Plan de gestion (2022-2027) du DHI Rhin, il a également été tiré parti des potentialités d'amélioration mentionnées par la Commission de l'UE dans son évaluation des Plans internationaux de gestion 2016-2021⁹. Ainsi, les États du bassin du Rhin ont réussi à uniformiser certains aspects supplémentaires de leurs méthodes.

⁹ [Commission Staff Working Document: International Cooperation under the Water Framework Directive \(2000/60/EC\) - Factsheets for International River Basins, page 158-188](#)

1 Description du district hydrographique international du Rhin

1.1 Description générale

Le Rhin relie les Alpes et la mer du Nord ; long de 1 2331 km, il est l'un des fleuves les plus importants d'Europe. Son bassin d'environ 200 000 km² se répartit sur neuf États (voir tableau 1). Le Rhin prend sa source dans les Alpes suisses. Le Rhin alpin s'écoule ensuite dans le lac de Constance. Entre le lac de Constance et Bâle, le haut Rhin forme sur une grande partie de son cours la frontière entre la Suisse et l'Allemagne. Au nord de Bâle, le Rhin franco-allemand traverse la dépression du Rhin supérieur. Le Rhin moyen commence à partir de Bingen. La Moselle y débouche à hauteur de Coblenche. Arrivé à Bonn, le fleuve, qui prend le nom de Rhin inférieur, quitte les massifs montagneux. En aval de la frontière germano-néerlandaise, le Rhin se subdivise en plusieurs bras et forme avec la Meuse un grand delta. La mer des Wadden, limitrophe à l'IJsselmeer, remplit des fonctions importantes dans l'écosystème côtier.

Tableau 1 : quelques éléments caractéristiques du district hydrographique international du Rhin

Superficie	environ 200 000 km ²
Longueur du cours principal du Rhin	1 233 km
Débit moyen annuel	338 m ³ /s (Constance), 1 253 m ³ /s (Karlsruhe-Maxau), 2 290 m ³ /s (Rees)
Principaux affluents	Aar, Ill (FR), Neckar, Main, (Regnitz, Saale franconienne), Nahe, Lahn, Moselle (Sarre, Meurthe, Sûre), Sieg, Ruhr, Lippe, Vechte
Principaux lacs	lac de Constance, IJsselmeer
États	États-membres de l'UE (7): Italie, Autriche, France, Allemagne, Luxembourg, Belgique, Pays-Bas, autres États (2): Liechtenstein, Suisse
Population	plus de 60 millions
Principaux usages / intérêts	Navigation, production hydro-électrique, industrie et centrales thermiques (prélèvement et rejet d'eau), gestion des eaux (usées et pluviales) dans les réseaux urbains, agriculture, eau potable, protection contre les inondations, loisirs, détente, préservation du milieu naturel et activités minières

Des informations plus détaillées sur la délimitation du DHI, les principaux affluents et d'autres caractéristiques figurent dans les cartes K 1 (topographie et végétation sur la base de Corine Land Cover), K 2 (secteurs de travail avec bassin > 2 500km²) et K 3 (emplacement et limites des masses d'eau)¹⁰.

La superficie du DHI Rhin intègre l'ancien bassin du Rhin (188 715 km²), la mer des Wadden et les eaux côtières jusqu'au premier mille marin (3 034 km²), ce qui donne au total une surface de 191 749 km²)¹¹. Les eaux territoriales jusqu'aux douze milles marins ne sont comptées en plus que pour l'analyse de l'état chimique (zone comprise entre 1 et 12 milles marins : 5 534 km²), ce qui étend la superficie totale à 197 283 km².

¹⁰ Sur souhait des Pays-Bas, les cartes reproduisent le Prinses-Margrietkanaal qui n'est cependant évalué qu'au niveau B.

¹¹ Selon les dispositions de la DCE confirmées en réunion DIS (Date and Information sharing) tenue à Bruxelles les 6 et 7 novembre 2019

La moitié de la superficie du bassin du Rhin est soumise à exploitation agricole ; environ un tiers est recouvert de forêts ; 11 % sont urbanisés et à peine 3 % sont des surfaces d'eau (voir tableau 2). On citera ici le lac de Constance, l'IJsselmeer, les eaux dormantes de petite taille ainsi que le Rhin et ses affluents (sans la mer des Wadden et les eaux côtières).

Le Rhin est l'un des fleuves les plus exploités au monde. Pour réduire les pressions liées à cette exploitation, les États ont déjà pris par le passé de nombreuses mesures accompagnées de lourds investissements. Les efforts doivent toutefois se poursuivre.

Tableau 2 : principales caractéristiques du DH Rhin (États) - chiffres arrondis. Données sur l'occupation des sols selon Corine Land Cover 2018 et nombre d'habitants 2016, conformément aux indications des délégations

		DHI Rhin	IT	CH	LI	AT	DE	FR	LU	BE	NL
Superficie	km ²	197 283* 191 749** 188 715***	2	27 835	160	2 386	105 751	23 831	2 527	771	34 020* 28 486** 25 452***
Part détenue dans la superficie totale du district hydrographique international du Rhin	%		<1	14* 15**/***	< 1	1	54* 55** 56***	12*/** 13***	1	<1	17* 15** 14***
Surfaces bâties et milieu urbain	km ²	20 692	0	2 110	21	200	12 389	2 123	245	40	3 563
Surfaces non bâties	km ²	3 777	2	2 940	10	265	296	63	4	1	195
Terres arables	km ²	46 129	0	5 257	22	38	29 791	6 944	439	41	3 596
Cultures permanentes	km ²	3 007	0	46	34	<1	2 480	371	17	<1	58
Prairies permanentes	km ²	47 400	<1	7 915	29	896	19 376	4 987	883	398	12 915
Forêts/sylviculture	km ²	62 246	<1	8 549	42	902	40 420	9 078	929	289	2 036
Zones humides	km ²	572	0	44	2	22	59	21	<1	2	421
Surfaces en eau	km ²	4 893	0	973	0	62	939	244	9	0	2 666
Habitants en 2016		60,6 millions	0	6,6 millions	38 000	370 000	36,6 millions	3,9 millions	591 000	43 000	12,5 millions
Part détenue dans la population totale du DHI Rhin	%		0	11	<1	1	60	6	1	<1	21

Légende

IT Italie
 CH Suisse
 LI Liechtenstein
 AT Autriche
 DE Allemagne

FR France
 LU Luxembourg
 BE Belgique
 NL Pays-Bas

* Y compris la mer des Wadden et les eaux côtières jusqu'à la zone des 12 milles marins (8 568 km²)

** Y compris la mer des Wadden et les eaux côtières jusqu'à la zone de 1 mille marin (3 034 km²)

*** Bassin du Rhin (sans la mer des Wadden et les eaux côtières)

Toutes les indications sur les occupations du sol sans la mer des Wadden et les eaux côtières (= bassin du Rhin)

Pour améliorer la qualité de l'eau, 96 % des plus de 60 millions de personnes vivant dans le district hydrographique du Rhin sont raccordés jusqu'à présent (situation en 2016) à des stations d'épuration. De nombreuses grandes entreprises industrielles et des complexes chimiques (le bassin du Rhin englobe une grande partie de la production chimique mondiale) disposent de leurs propres stations d'épuration répondant toutes au moins à l'état de la technique. Grâce aux montants considérables investis dans la construction de stations d'épuration dans tous les États, les sources ponctuelles contribuent moins aux pressions classiques que par le passé. La plupart des pressions actuelles dues aux substances nuisibles et aux nutriments proviennent pour l'essentiel d'apports diffus. Le secteur agricole, l'industrie et les communes ont déjà engagé des efforts pour réduire ces apports ponctuels et diffus. Par ailleurs, il a été fixé dans le Programme Rhin 2040 de réduire globalement de 30 % les apports de micropolluants. Le mode d'application de cette réduction est actuellement mis au point.

Les nombreuses activités minières dans le bassin du Rhin, notamment dans les régions mosellanes et sarroises ainsi que dans le bassin de la Ruhr (jusqu'en 2018), et l'exploitation de lignite à ciel ouvert dans la zone longeant la rive gauche du Rhin inférieur sont également significatives. Ces activités ont certes fortement diminué et continueront à baisser avec l'abandon des sources d'énergie fossile - l'Allemagne a en effet annoncé en 2019 qu'elle sortirait de la production d'électricité à partir du charbon d'ici 2038 -, mais leurs répercussions (rejets d'eaux d'exhaure) sont encore ressenties à de nombreux endroits, comme il ressort des données.

Le climat change en Europe. On attend des températures plus élevées, des hivers plus humides et des étés plus secs. Les précipitations peuvent être plus abondantes au niveau régional. Pour le Rhin, ceci peut se traduire, entre autres, par une modification des débits et des températures de l'eau¹². Le changement climatique agit sur l'écologie fluviale, les dispositifs de protection contre les inondations, l'approvisionnement en eau potable, les activités industrielles et l'agriculture. On s'attend à long terme à une hausse du niveau des mers sous l'effet de la montée des températures. Cette hausse entraîne aux Pays-Bas entre autres une intrusion de sel provenant de l'eau de mer dans les terres intérieures, ce qui compromet l'alimentation en eau douce pour différents usages tels que la production d'eau potable, le développement de la nature, l'agriculture et l'industrie. La menace d'intrusion saline s'aggravera si le Rhin connaît, du fait entre autres du changement climatique, des périodes d'étiage plus fréquentes et prolongées.

La CIPR a publié en 2015 sa première stratégie d'adaptation au changement climatique¹³ ; celle-ci doit être remise à jour d'ici 2025. Depuis 2016, la CIPR se consacre plus intensément à la problématique des étiages et a introduit, un an après l'épisode d'étiage survenu en 2018¹⁴, un système international de monitoring des étiages¹⁵ qui devra être étendu au fil des ans en soutien d'approches de solution interdisciplinaires, conformément aux dispositions du programme Rhin 2040.

La qualité de l'eau du Rhin revêt une importance particulière, également au regard des exigences fixées pour l'environnement marin et notamment pour les eaux côtières dans lesquelles se jette le Rhin.

En outre, le Rhin approvisionne au total 30 millions de personnes en eau potable. Cette alimentation est assurée dans de nombreuses grandes installations de traitement de l'eau brute obtenue par des captages directs (lac de Constance), des prélèvements de filtrat de rive ou des prélèvements d'eau du Rhin infiltrée dans les dunes.

Du fait des activités industrielles et minières du passé, on trouve dans le Rhin et quelques affluents des sédiments en partie fortement contaminés. En cas de crues de forte amplitude ou de dragages d'entretien, entre autres, de la voie navigable p. ex., il peut émaner de sédiments remis en suspension une contamination temporaire. Le Plan

¹² [Rapport CIPR n° 188](#) (2011); [Rapport CIPR n° 213](#) (2014); [Rapport CIPR n° 214](#) (2014)

¹³ [Rapport CIPR n° 219](#) (2015)

¹⁴ [Rapport CIPR n° 263](#) (2020)

¹⁵ [Rapport CIPR n° 261](#) (2019) et <https://www.iksr.org/fr/themes/etiage/monitoring-des-etriages>

de gestion des sédiments adopté en 2009 par la CIPR se consacre plus en détail à cette question¹⁶.

Les altérations hydromorphologiques dues à la navigation, à l'exploitation hydroélectrique, aux opérations de protection contre les inondations, d'amélioration des sols pour l'agriculture et de conquête de surfaces ont entraîné une réduction sensible du milieu naturel du Rhin et de nombreuses fonctions écologiques de cet axe vital ont été restreintes. Avec le programme Saumon 2020, le programme sur la truite du lac de Constance, le réseau de biotopes sur le Rhin, et plus particulièrement le Plan directeur 'Poissons migrateurs' Rhin¹⁷ adopté en 2009 et actualisé en 2018, de même que les plans nationaux de gestion de l'anguille et différents programmes nationaux sur le milieu alluvial et les poissons migrateurs mis en œuvre dans le bassin du Rhin, constituent dès à présent des approches importantes d'amélioration de l'écologie fluviale dans l'hydrosystème rhénan, que les dispositions du programme Rhin 2040 sur la libre circulation des poissons viennent, entre autres, encore concrétiser.

Pour plus de détails et d'informations sur le DHI Rhin, on renverra au premier État des lieux de 2005.¹⁸

¹⁶ [Rapport CIPR n° 175](#) (2009)

¹⁷ [Rapport CIPR n° 247](#) (2018)

¹⁸ [État des lieux](#)

1.2 Délimitation des masses d'eau

1.2.1 Masses d'eau de surface du DHI Rhin

Les masses d'eau sont les plus petites unités de gestion au sens de la DCE. Ce sont soit des parties distinctes et significatives d'eaux de surface, p. ex. un segment fluvial, soit des volumes distincts d'eau souterraine (article 2 n° 10 et 12 DCE). Il convient entre autres de décrire l'état et les objectifs environnementaux pour les masses d'eau.

Dans son annexe II, la DCE prescrit les critères à appliquer à la délimitation des masses d'eau. La procédure appliquée est décrite en détail dans le premier État des lieux établi en 2005, voir chapitre 2.1.1 pour les masses d'eau de surface et chapitre 2.2.1 pour les masses d'eaux souterraines.

La carte K 3 présente la localisation et la délimitation des masses d'eau de surface dans le réseau hydrographique pertinent pour la partie faîtière A (réseau hydrographique de base). Il se compose du cours principal du Rhin, des affluents dont le bassin versant est > 2 500 km², des lacs dont la superficie dépasse 100 km² et des eaux artificielles que sont les principales voies navigables (canaux).

La mise au point d'une typologie des eaux reflétant les différents « modèles de colonisation » biologiques et les conditions naturelles du milieu aquatique est importante pour évaluer l'état écologique des eaux fondé pour l'essentiel sur des paramètres biologiques. La typologie est par ailleurs une condition primordiale à la délimitation de masses d'eau en tant qu'éléments constitutifs d'un DHI.

Le bassin versant du Rhin s'étend sur cinq des écorégions du système A indiquées à l'annexe XI de la DCE :

- Écorégion 4 (Alpes, altitude > 800 m)
- Écorégions 8 et 9 (hautes terres occidentales et centrales, altitude 200 – 800 m)
- Écorégions 13 et 14 (plaines occidentales et centrales, altitude < 200 m)

Pour la caractérisation des types de masses d'eau de surface, tous les États compris dans le DHI Rhin ont opté pour le système B défini dans la DCE (cf. annexe II, 1.1 DCE).

Une présentation détaillée de la typologie du cours principal du Rhin figure dans un rapport distinct auquel sont jointes les fiches descriptives des différents types de tronçons fluviaux¹⁹.

Les types de cours d'eau dans le DHI Rhin sont présentés dans la carte K 4 (eaux de surface : types de masses d'eau). La présentation harmonisée des types de cours d'eau nationaux dans les États du DHI Rhin figure au chapitre 2.1.1 de l'État des lieux de 2005. Les types de cours d'eau nationaux ainsi que les adaptations éventuelles de ces types effectuées entre-temps sont décrits dans les Plans de gestion nationaux, auxquels nous renvoyons ici.

Les conditions de référence à considérer sont celles mises au point au niveau national pour les différents types de masses d'eau. On renverra donc ici également aux plans de gestion nationaux.

En application de la DCE, une masse d'eau peut être classée naturelle, fortement modifiée ou artificielle. La procédure appliquée à l'époque a été décrite en détail dans le chapitre 4 de l'État des lieux de 2004. Cette distinction est importante pour les objectifs environnementaux que doit atteindre une masse d'eau. La classification a été vérifiée dans le cadre de la mise au point du Plan de gestion 2022-2027.

Le résultat de cette classification figure dans la carte K 6 (catégories de masses d'eau - masses d'eau de surface naturelles, artificielles et fortement modifiées) pour les sous-bassins > 2 500 km².

¹⁹ [Rapport CIPR n° 147](#) (2005)

Les travaux d'aménagement du Rhin et de quelques grands affluents pour la navigation, la prévention des inondations et la production hydroélectrique, réalisés au cours des siècles passés, ont provoqué de fortes altérations morphologiques.

Sur les 228 masses d'eau de surface dans le réseau hydrographique de base du DHI Rhin (bassins > 2 500 km²), 37 % sont classées masses d'eau naturelles, un peu moins de la moitié des masses d'eau fortement modifiées et 14 % masses d'eau artificielles (figure 1, à gauche). Si l'on ne considère que les 28 masses d'eau du cours principal du Rhin²⁰, 93 % sont classées fortement modifiées ; les 7 % de masses d'eau naturelles sont dans le haut Rhin et les eaux côtières (figure 1, à droite ; voir également carte K 6).

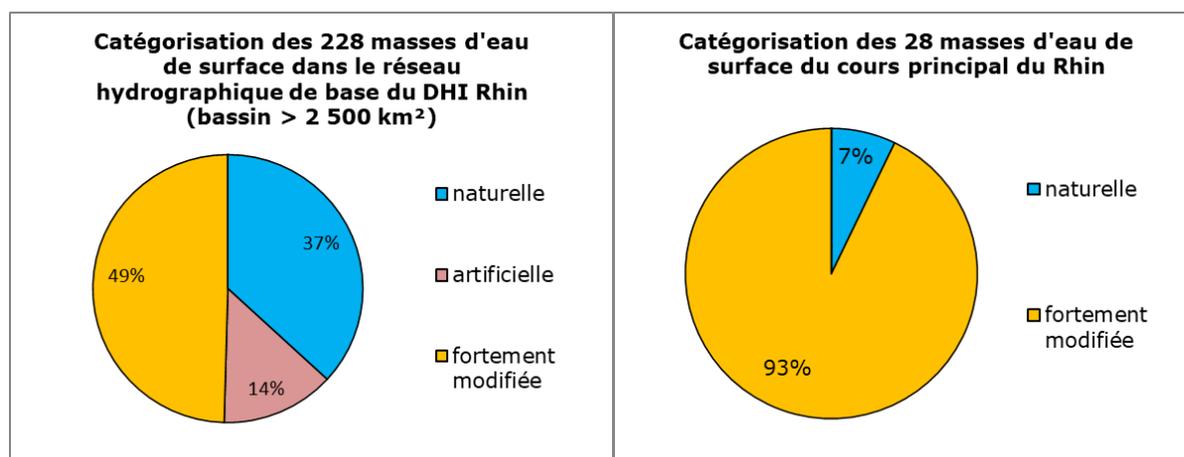


Figure 1 : catégories de toutes les masses d'eau de surface dans le réseau hydrographique de base du DHI Rhin (bassins > 2 500 km², à gauche) et des masses d'eau de surface sur le cours principal du Rhin (à droite) sur la base du nombre de masses d'eau de surface. Mise à jour : Janvier 2021 ; données sans la Suisse, voir texte de la figure 12

1.2.2 Masses d'eaux souterraines dans le DHI Rhin

La protection des eaux souterraines est un élément central de la directive cadre sur la politique de l'eau. Dans le bassin du Rhin, les eaux souterraines sont précieuses, entre autres pour les réserves naturelles, et constituent une ressource pour l'approvisionnement en eau potable. Elles doivent être préservées de toute pollution ou surexploitation. Les eaux souterraines sont délimitées en masses d'eaux souterraines. Ces délimitations peuvent être différentes de celles des masses d'eau de surface.

La carte K 5 indique l'emplacement et les limites des masses d'eaux souterraines dans le DHI Rhin, y compris des masses d'eaux souterraines coordonnées aux frontières, mises en relief sous forme de hachures.

Pour la délimitation des masses d'eaux souterraines, on renverra à l'État des lieux de 2005, chapitre 2.2.1 et aux adaptations effectuées entre-temps au niveau national (cf. parties B).

²⁰ Les données sur le cours principal du Rhin comprennent le cours principal du Rhin du Rhin alpin à la frontière entre le Vorarlberg et la Suisse jusqu'à la mer du Nord, y compris ses trois bras à l'embouchure : le Waal, le Lek et l'IJssel.

2 Activités humaines et pressions

2.1 Altérations hydromorphologiques

De multiples interventions de génie hydraulique ont fortement altéré l'hydromorphologie et ont des répercussions importantes sur le fonctionnement écologique du Rhin. On mentionnera entre autres la disparition quasi totale de la dynamique fluviale, la perte de zones inondables, l'appauvrissement de la diversité biologique et la formation d'obstacles à la libre circulation des poissons.

2.1.1 Altérations morphologiques

La description ci-dessous se réfère pour l'essentiel au cours principal du Rhin mais de nombreuses déclarations concernent également d'autres cours d'eau compris dans le DHI Rhin.

Les corrections du linéaire et les mesures de consolidation des berges ont raccourci le tracé fluvial, entraînant un accroissement de la pente et un enfoncement du lit et de la nappe alluviale, très marqué en certains endroits ; l'endiguement a eu pour effet de déconnecter le milieu alluvial de la dynamique fluviale sur une grande partie du Rhin. Ceci explique la faible diversité morphologique et l'absence d'éléments morphologiques essentiels à la biodiversité et au développement de biocénoses intactes.

2.1.2 Altérations du régime hydraulique et de sa dynamique

La description ci-dessous se réfère pour l'essentiel au cours principal du Rhin mais de nombreuses déclarations concernent également d'autres cours d'eau compris dans le DHI Rhin.

Le Rhin est navigable sur un tronçon d'env. 800 km entre Rotterdam et Bâle. Le Rhin s'écoule librement entre Iffezheim (Rhin supérieur) et son embouchure dans la mer du Nord par l'un de ses bras (le Waal) ; la continuité y est donc assurée. D'autres connexions entre le delta du Rhin et la mer du Nord, telles que la digue terminale de l'IJsselmeer et les écluses du Haringvliet, sont (partiellement et temporairement) franchissables par les poissons.

Pour répondre aux besoins de la navigation (entres autres profondeur et stabilité du chenal de navigation), de l'exploitation hydroélectrique et de la protection contre les inondations, de grands travaux d'aménagement du fleuve ont été conduits au cours des 19^e et 20^e siècles. Les eaux du cours principal du Rhin ont ainsi été régulées et de nombreux ouvrages hydrauliques ont été mis en place p. ex. sous la forme d'un vaste système de digues, d'épis, de barrages, d'écluses et de seuils fixes.

2.1.3 Altérations de la continuité

Entre le lac de Constance et Iffezheim, on compte 21 barrages en ligne ou en dérivation pour la production d'hydroélectricité. Plusieurs de ces barrages interrompent partiellement ou totalement la libre circulation de nombreuses espèces et plus particulièrement celle de diverses espèces de poissons, ainsi que le transport de sédiments. Dans la partie amont du Rhin (massif alpin et contreforts alpins), on trouve de nombreux barrages de vallée et retenues installés pour la production d'hydroélectricité. En phase de consommation de pointe, les centrales adaptent souvent le débit aux besoins d'électricité (régime en éclusée). Les altérations morphologiques, les retenues et la continuité restreinte ne sont donc pas les seules à faire pression sur la faune et la flore ; s'y ajoutent également les brusques variations de débit dues au régime en éclusée.

Il existe plus de 100 barrages (souvent combinés à des usines hydroélectriques et à des infrastructures de navigation) équipés d'écluses sur les grands affluents Neckar, Main, Lahn et Moselle. On trouve par ailleurs dans le district hydrographique du Rhin plusieurs canaux de navigation importants reliant différents bassins fluviaux, p. ex. le canal reliant

le Main au Danube. L'objectif pour ces cours d'eau artificiels est le (bon) potentiel écologique.

2.1.4 Prélèvements d'eau

Eaux de surface

Le prélèvement d'eau pour l'utilisation industrielle, ménagère ou pour la production d'énergie peut représenter une pression sur les eaux.

Il n'existe pas de prélèvements notables d'eau de surface dans le réseau hydrographique de base du DHI Rhin au sens où l'entend la DCE, à l'exception du Luxembourg et de trois captages en Hesse (Allemagne). Des captages d'eau notables sont effectués dans le lac de Constance et le delta du Rhin pour l'approvisionnement en eau potable.

Prélèvements d'eaux souterraines

Le captage d'eaux souterraines joue un rôle important dans de grandes parties du DHI Rhin pour l'approvisionnement public en eau potable. Par ailleurs, les eaux souterraines sont également utilisées pour l'exploitation minière, dans les activités industrielles et commerciales et pour l'irrigation agricole.

Malgré les pressions quantitatives diverses, l'état quantitatif des eaux souterraines est majoritairement bon dans le district hydrographique du Rhin. Les abaissements du niveau de la nappe souterraine dans le bassin de lignite rhénan représentent une exception. Un suivi d'accompagnement intensif et des mesures locales efficaces (p. ex. d'infiltration) évitent que des impacts négatifs se produisent sur les écosystèmes terrestres dépendant des eaux souterraines.

2.1.5 Répercussions des altérations hydromorphologiques sur l'état des eaux

Les altérations hydromorphologiques ont des incidences majeures sur le fonctionnement écologique du Rhin :

- la rectification et l'endiguement du fleuve sur de vastes tronçons, puis sa canalisation, se sont accompagnés d'un raccourcissement sensible du linéaire, d'un accroissement de la pente et du courant, d'une diminution considérable des champs d'expansion des crues, de la déconnexion d'anciens bras et de forêts alluviales, de l'uniformisation du lit et des berges, de la disparition d'habitats de poissons, de l'enfoncement du lit fluvial et du niveau de la nappe, de la réduction des battements de la nappe et des échanges nappe/rivière et d'une perte d'efficacité du filtre épurateur des forêts et prairies ;
- les berges du fleuve « domestiquées » sont exploitées à des fins industrielles et portuaires, pour l'extraction de matériaux (gravières), pour le développement urbain ainsi que pour une agriculture et une sylviculture plus intensives : en conséquence, les milieux alluviaux originels ont très largement disparu ;
- le nombre élevé de barrages limite très fortement la continuité écologique du système rhénan (cf. cartes K 7 et K 8²¹, voir plus bas) :
 - vers l'amont, ils sont rarement franchissables par les poissons migrateurs car des dispositifs de remontée font défaut ou ne sont pas suffisamment fonctionnels ;
 - vers l'aval, leur franchissabilité est restreinte pour les poissons du fait de l'absence d'installations de dévalaison. Au niveau des obstacles avec turbines, les poissons risquent d'être blessés voire tués à la dévalaison ;
 - les obstacles à la migration, quels qu'ils soient, exposent les poissons à un risque accru de prédation et de retard (du fait du plus long séjour au pied de

²¹ Les données dans les cartes K7 et K8 vont être actualisées d'ici la version finale du Plan de gestion en décembre 2021.

- l'obstacle), à un risque de désorientation après la surverse et à un risque de blessure en cas de collision avec des déflecteurs dans le bassin de dissipation ;
- les usines hydroélectriques installées en série (successives) ont des effets cumulatifs sur les peuplements de poissons migrateurs à la montaison (fatigue, échecs répétés, perte de temps, prédation). Ces effets sont particulièrement pénalisants pour les grands migrateurs comme le saumon (anadrome) et l'anguille (catadrome). Ce cumul peut être rédhibitoire pour une espèce comme le saumon lorsque tous les saumoneaux d'un sous-bassin doivent franchir plusieurs sites hydroélectriques à la dévalaison. Pour l'anguille, les blessures et la mortalité se cumulent, même s'il existe des installations de dévalaison et/ou si le taux de mortalité de chaque site est jugé faible.
 - le régime de transport solide est profondément dégradé, aggravant encore la perte parfois quasi-totale de dynamique fluviale et la faible diversité morphologique et biologique des eaux courantes.
 - toute mise en retenue entraîne un ralentissement de la vitesse d'écoulement et provoque une accumulation artificielle de dépôts sédimentaires dans les zones de retenue, favorise l'eutrophisation, modifie profondément la composition et la taille des peuplements et accroît en outre la température de l'eau en été. Tous ces impacts ont également des répercussions négatives vers l'aval ;
 - selon son intensité, la production d'électricité par exploitation en éclusées, qui s'ajuste sur la demande (production d'électricité de pointe), a des conséquences plus ou moins néfastes sur le milieu aquatique (p. ex. des assecs répétés et la mort consécutive de frai de poissons, d'alevins et d'organismes dont se nourrissent les poissons).

Par le passé, les milieux rhénans ont évolué vers un appauvrissement et une simplification considérables sous l'effet de ces altérations hydromorphologiques. Plus de 90 % des zones inondables ont été perdues, plus de 80 % des forêts et prairies alluviales ont disparu et le fonctionnement des milieux naturels relictuels est profondément altéré.

Vue générale des « ouvrages transversaux »

Les cartes K 7²² (grands ouvrages transversaux : montaison) et K 8 (grands ouvrages transversaux : dévalaison) donnent un aperçu de la franchissabilité des grands ouvrages transversaux dans le réseau du district hydrographique international du Rhin intégrant les sous-bassins > 2 500 km². Les autres rivières prioritaires pour les poissons migrateurs dont les sous-bassins sont plus petits, et qui figurent dans les cartes du « Plan directeur 'Poissons migrateurs' Rhin »²³ ne figurent pas ici. Au regard de la faible distance séparant les ouvrages transversaux sur le Rhin supérieur entre Bâle et Strasbourg, ce tronçon du Rhin est zoomé sur les cartes.

La carte K 7 présente la franchissabilité vers l'amont des ouvrages transversaux pour les poissons migrateurs en phase de montaison, p. ex. le saumon ou la truite du lac de Constance, la carte K 8 leur franchissabilité vers l'aval pour les poissons en phase de dévalaison, p. ex. l'anguille. Cette franchissabilité des ouvrages par les poissons a été estimée par les experts 'Poissons' nationaux sur la base de leurs connaissances et des expertises disponibles. Sur les ouvrages transversaux de cours d'eau frontaliers, la franchissabilité estimée a été ajustée en bilatéral.

Pour une meilleure lisibilité à l'échelle du district hydrographique, la représentation a été limitée dans la carte K 7 aux ouvrages dont la hauteur de chute est égale ou supérieure à 2 m. Les ouvrages transversaux dont la hauteur de chute est plus faible constituent toutefois des obstacles à la migration pour la plupart des espèces piscicoles remontant

²² Les données dans les cartes K7 et K8 vont être actualisées d'ici la version finale du Plan de gestion en décembre 2021.

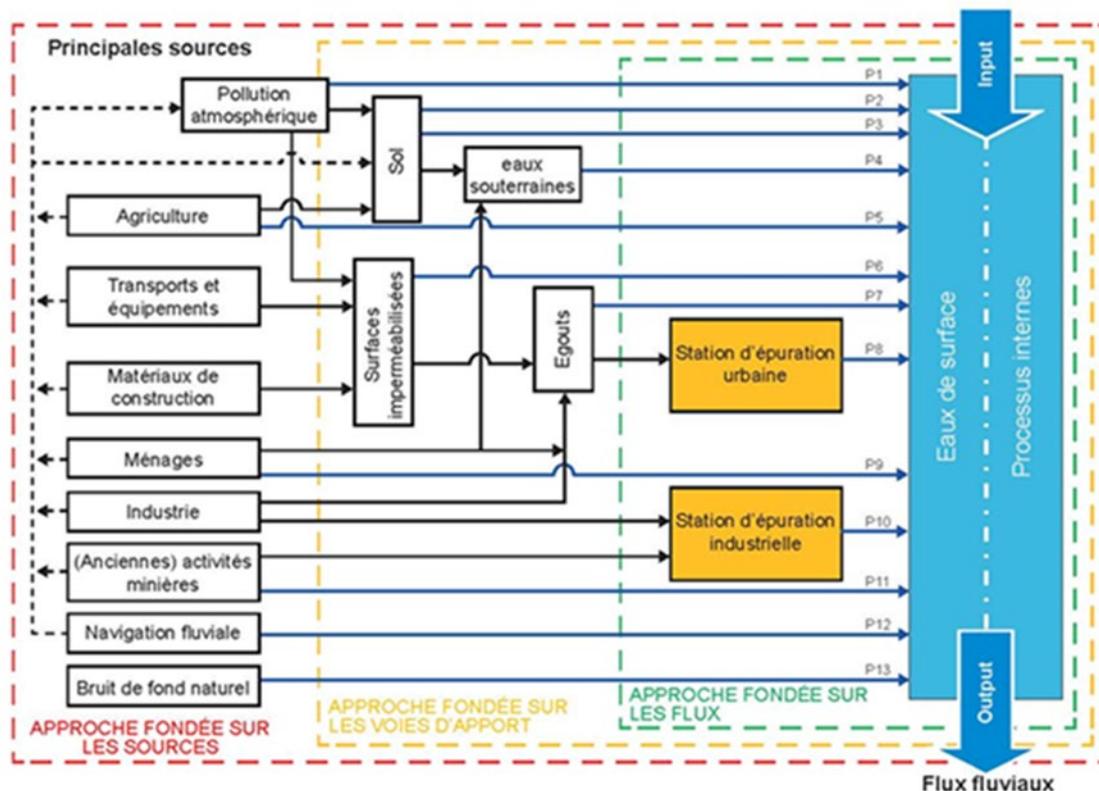
²³ [Rapport CIPR n° 247](#) (2018)

dans les rivières. À la dévalaison, ce sont aussi les ouvrages transversaux de petite taille équipés d'usines hydroélectriques qui peuvent être problématiques pour les poissons.

À noter sur les ouvrages transversaux avec hydroélectricité que la mortalité élevée qu'occasionnent une ou plusieurs turbines peut être abaissée (< 10 %) si uniquement une faible portion du débit est exploitée pendant les périodes de dévalaison.

2.2 Pressions chimiques dues aux apports diffus et aux sources ponctuelles

Les substances chimiques jouent un rôle important dans l'évaluation de l'état des masses d'eau de surface et souterraines. Les pressions chimiques sont dues à différents apports ponctuels et diffus ; elles sont reproduites dans un schéma établi au niveau de l'UE et présenté dans la figure 2.



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, aménées d'eaux mixtes et égouts non raccordés au réseau
P8	Eaux usées urbaines traitées
P9	Rejets domestiques traités et non traités
P10	Eaux usées industrielles épurées
P11	Rejets directs provenant de mines désaffectées
P12	Rejets directs issus de la navigation
P13	Bruit de fond naturel

Figure 2 : Schéma des voies d'apport dans les eaux de surface²⁴

²⁴ cf. Common Implementation Strategy for the Water Framework Directive (2000/60/EG), 2012, Technical Guidance on the Preparation of the Inventory of Emissions, Discharges and Losses of Priority and Priority Hazardous Substances, [Guidance Document No. 28](#)

2.2.1 Généralités

Sources ponctuelles

À l'heure actuelle, les eaux usées des ménages et les eaux usées des entreprises raccordées au réseau d'égout, c'est-à-dire les rejets industriels dits « indirects », sont traitées dans environ 5 000 stations d'épuration réparties dans le DHI Rhin. La majeure partie de la population est donc raccordée à une station d'épuration des eaux usées (96 %, voir chapitre 6.1).

De 2010 à 2016, la capacité d'épuration des stations d'épuration des eaux usées urbaines dans le DHI Rhin a augmenté, passant d'un peu plus de 100 millions d'équivalents habitants (EH) à environ 106 millions d'EH au total.

On compte env. 200 STEP urbaines de capacité épuratoire supérieure à 100 000 EH. Elles ne représentent certes qu'environ 4 % des 5 000 stations d'épuration urbaines situées dans le DHI Rhin mais leur capacité épuratoire totale correspond à la moitié du total.

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

La figure 3 et le tableau 3 font état d'une différenciation plus détaillée en fonction de la taille des stations.

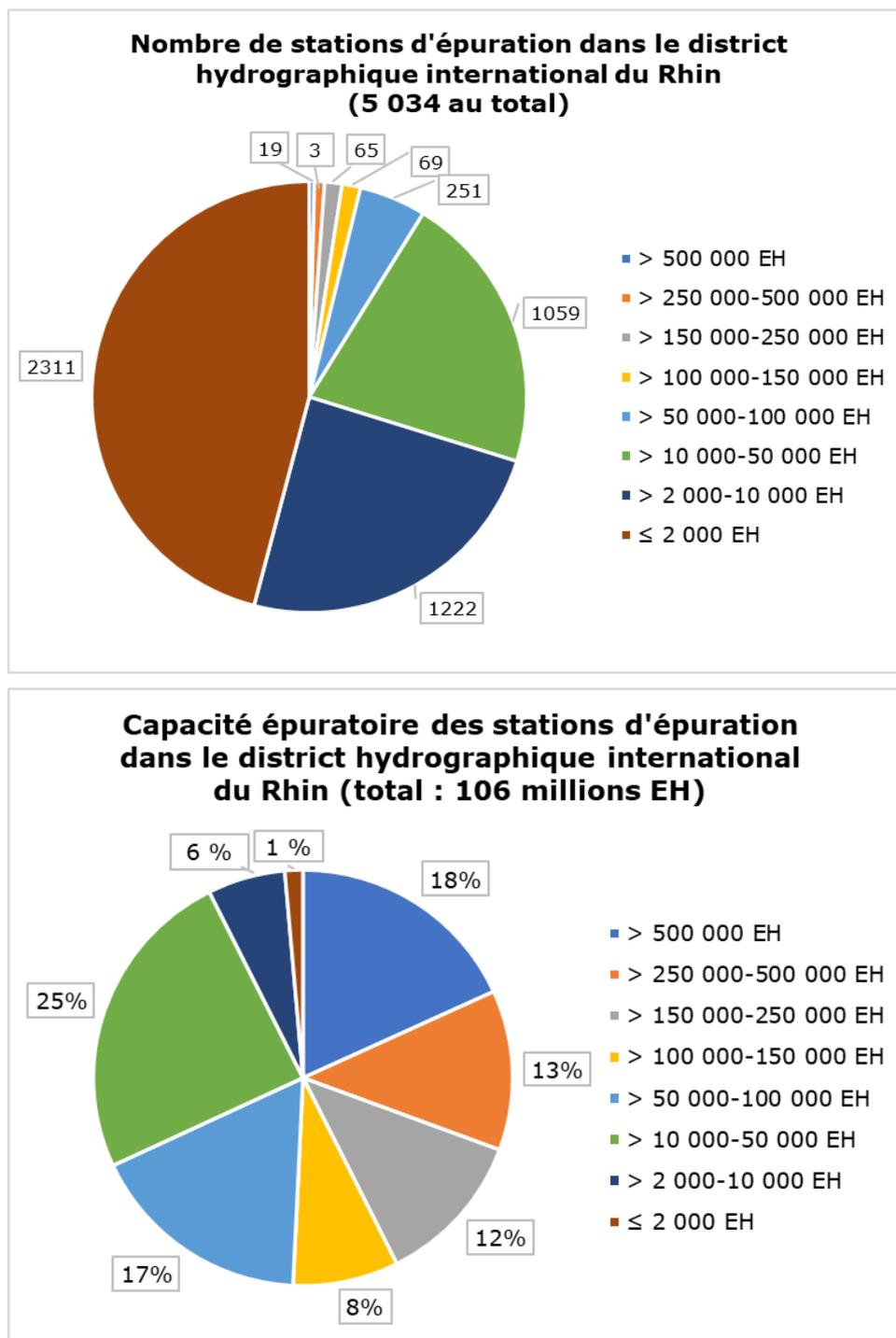


Figure 3 : nombre de stations d'épuration (STEP) urbaines et pourcentage de la capacité épuratoire totale par catégorie de STEP dans le DHI Rhin en 2016^{25,26}.

Légende : EH = équivalent habitant

²⁵ 3 STEP sans indication de capacité épuratoire n'ont pas été prises en compte)

²⁶ Rapport CIPR n° 278 (en préparation)

Tableau 3 : 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 2016²⁷

Classes de taille des STEP en 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		
> 500 000	11	10,6	8	8,7	0,4	18,2
> 250 000 - 500 000	26	9,0	12	4,3	0,8	12,5
> 150 000 - 250 000	28	5,7	37	7,1	1,3	12
> 100 000 - 150 000	29	3,5	40	5,1	1,4	8,2
> 50 000 - 100 000	90	6,8	161	11,6	5,1	17,3
> 10 000 - 50 000	307	7,8	752	18,3	21,3	24,6
> 2 000 - 10 000	333	1,7	889	4,7	24,6	6
≥ 2 000	376	0,3	1 867	1,1	45,2	1,4
Total	1 200	45,4	3 766	60,9	100	100

* partie A avec bassins > 2 500 km² (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)

Il ressort du tableau 3 que les stations d'épuration affichant une grande capacité épuratoire sont autant sur les cours d'eau de niveau A (bassins > 2 500 km²) que sur ceux de niveau B (tous les autres cours d'eau). Les stations d'épuration affichant une plus faible capacité épuratoire rejettent principalement leurs effluents dans les petits cours d'eau de niveau B.

La directive communautaire sur les eaux résiduaires urbaines²⁸ 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^e phase d'épuration avec retrait partiel d'azote par nitrification). Une épuration plus poussée (= 3^e 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. Les États membres ont désigné comme zones sensibles les cours d'eau de leurs parties respectives du bassin du Rhin ou les considèrent comme tels.

En plus du traitement mécanique et biologique installé pratiquement partout, environ 50 % des STEP urbaines sont dotées d'une réduction ciblée de l'azote et du phosphore. Un traitement supplémentaire pour l'élimination de micropolluants, que n'exige pas la directive relative au traitement des eaux urbaines résiduaires, n'est installé que dans 26 STEP urbaines au total (données de 2016), notamment en Suisse et dans les Länder fédéraux allemands du Bade-Wurtemberg et de la Rhénanie-du-Nord-Westphalie.

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

La directive communautaire relative aux émissions industrielles (directive IED)²⁹ s'applique aux rejets industriels et régit l'autorisation, l'exploitation, la surveillance et l'arrêt d'installations industrielles classées pour la protection de l'environnement dans l'Union européenne.

²⁷ Rapport CIPR n° 278 (en préparation)

²⁸ Directive 91/271/CEE du 21 mai 1991 relative au traitement des eaux urbaines résiduaires

²⁹ Directive 2010/75/UE du 24 novembre 2010 relative aux émissions industrielles (en anglais Industrial Emissions Directive, IED).

L'analyse régulière des cours d'eau confirme que des progrès importants ont été faits au niveau de la protection des eaux au cours des dernières décennies. La pression par les polluants a sensiblement baissé. Ce résultat positif est dû entre autres à la mise à niveau résolue (état de la technique) des méthodes de traitement des eaux usées industrielles et urbaines.

Apports diffus

À côté des sources ponctuelles, les apports diffus contribuent également fortement à polluer les eaux de surface et les eaux souterraines. L'analyse des voies d'apport (approche basée sur les émissions) est ici la condition préalable à la prise de mesures efficaces de réduction des apports.

Les mesures de réduction des pressions provenant de l'exploitation agricole s'inscrivent dans le cadre juridique européen suivant :

La **directive sur les nitrates** (directive 91/676/CEE) fixe des critères européens afin de réduire les apports de nitrates en provenance de l'agriculture. Les États ont parfois dû réorienter leurs efforts de mise en œuvre au cours des dernières années. Des mesures ont été renforcées et des méthodes améliorées pour atteindre un bilan de fertilisants plus équilibré. Ces corrections devraient contribuer à abaisser la pression des nutriments sur le bassin du Rhin.

Au cours des dernières décennies, l'application de programmes d'action nationaux renouvelés ou révisés en partie a permis d'améliorer la situation vis-à-vis des nitrates et du phosphore. On continue néanmoins à relever des pressions significatives.

On note des progrès au niveau de l'épandage de produits phytosanitaires grâce à l'application de la **directive sur les produits phytosanitaires** (directive 91/414/CEE), abrogée par le règlement CE n° 1107/2009 concernant la mise sur le marché des produits phytopharmaceutiques, de la directive relative à l'utilisation des pesticides compatible avec le développement durable (directive 2009/128/CE) et des règles et recommandations nationales de bon usage de ces produits, ainsi qu'à la mise en œuvre ciblée de mesures sur la base de coopérations dans les périmètres de protection des eaux. Par ailleurs, les États ont exécuté et exécutent des plans d'action visant à réduire les risques liés à l'utilisation de pesticides dans le cadre de la mise en œuvre de la directive 2009/128/CE. Cependant, on continue à identifier des pressions mesurables par les produits phytosanitaires dans le réseau hydrographique de base du Rhin. En particulier dans les petits cours d'eau du bassin, on note relativement régulièrement des pressions à certaines périodes de l'année après de fortes précipitations.

Le Rhin est l'un des plus grands axes de transport fluvial au monde et la principale voie navigable d'Europe. La Convention relative à la collecte, au dépôt et à la réception des déchets survenant en navigation rhénane et intérieure (CDNI) est entrée en vigueur le 1^{er} novembre 2009 pour abaisser les émissions provenant de la navigation. Cette Convention règle la gestion de déchets huileux et graisseux survenant lors de l'exploitation du bâtiment (partie A), des déchets liés à la cargaison (partie B) et des autres déchets, p. ex. des eaux usées 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.

2.2.2 Apports significatifs dans les eaux de surface

On peut subdiviser les apports significatifs dans les eaux de surface en différentes catégories de substances :

- paramètres physico-chimiques, tels que les nutriments comme l'azote et le phosphore ;
- substances polluantes spécifiques au bassin versant : dans le cadre de la CIPR, 15 substances significatives pour le Rhin ont été convenues au niveau international et des normes de qualité environnementale Rhin (NQE Rhin) ont été déterminées (voir annexe 2 et 3). Quand les NQE Rhin n'ont pas été reprises dans la législation nationale, on applique les critères d'évaluation nationaux. De plus, les États du bassin du Rhin ont défini à l'échelle nationale des substances spécifiques au bassin qu'ils prennent en considération pour l'évaluation de l'état écologique. Ces substances spécifiques au bassin peuvent varier selon les États et ne sont pas examinées ici plus en détail. On renverra aux Plans de gestion nationaux pour plus d'informations ;
- substances (dangereuses) prioritaires de la directive communautaire 2013/39/UE (voir annexes 4 et 5). Les substances (dangereuses) prioritaires sont à la base de l'évaluation de l'état chimique.

La liste des 15 substances significatives pour le Rhin devra être réexaminée lors de la prochaine période de programmation. Entre autres, la liste des substances Rhin actualisée tous les trois ans peut ici servir de fondement.³⁰ Certaines substances figurant dans la liste des substances Rhin sont apparues en concentrations particulièrement élevées dans les analyses et doivent donc continuer à être régulièrement analysées. Tous les 3 ans, un groupe d'experts de la CIPR réévalue la pertinence de ces substances.

Actuellement, la base de données sur laquelle se fonde l'établissement de la liste des substances 'Rhin'³¹ est en partie différente de celle fournie au titre du Plan de Gestion.

Nutriments

Une concentration excessive d'azote ou de phosphore constitue un problème pour l'état écologique des eaux intérieures. Des flux d'azote surélevés font également pression sur le milieu marin, et notamment sur la mer des Wadden. Ce phénomène, bien connu, est celui que l'on désigne par le terme d'eutrophisation. On a fixé des valeurs d'orientation nationales pour les paramètres physico-chimiques. Ces valeurs doivent soutenir la classification biologique dans le cadre de l'état écologique.

Les concentrations de **phosphore** sont surélevées dans quelques stations du réseau hydrographique niveau A et dans de nombreuses petites rivières du bassin par rapport aux valeurs d'orientation nationales.

En règle générale, l'**azote** n'est pas un facteur limitant pour les processus d'eutrophisation ; il joue cependant un rôle important au niveau A car il peut être à l'origine de pressions sur les eaux côtières, notamment sur la mer des Wadden.

Les masses d'eau côtières situées entre le Rhin et la mer sont particulièrement sensibles et doivent jouir d'une protection spéciale, en raison notamment de leur biodiversité.

Les efforts accomplis dans tous les États du DHI Rhin depuis 1985 pour réduire les concentrations d'azote ont déjà eu pour effet d'abaisser les concentrations de cette

³⁰ [Rapports CIPR n° 215](#) (2014) et [n° 242](#) (2017)

³¹ <http://iksr.bafg.de/iksr/auswahl.asp?S=1>

substance dans les eaux côtières. Elles restent cependant supérieures à la valeur d'orientation néerlandaise de 0,46 mg DIN/l pour une salinité de 30 (DIN = Dissolved Inorganic Nitrogen). Bien que l'évaluation globale de l'élément de qualité 'Phytoplancton' soit bonne à très bonne dans l'ensemble le long de la côte hollandaise, l'état de la mer des Wadden et de la côte de la mer des Wadden oscille entre médiocre, moyen et (très) bon. Pour atteindre un bon état stable et pouvoir respecter en continu la valeur de 2,8 mg d'azote total/l ajustée au sein de la CIPR au moins dans la zone de transition entre milieu limnique et milieu marin, il convient de suivre l'évolution des causes des pressions ; par ailleurs, tous les États du DHI Rhin doivent poursuivre sans relâche les mesures engagées pour abaisser les apports d'azote.

Substances significatives pour le Rhin

Selon le recensement actuel (cf. chapitre 4), l'arsenic, le cuivre, le zinc et les PCB sont celles des 15 substances significatives pour le Rhin qui posent problème dans plusieurs stations d'analyse, comme il ressort de l'annexe 2. Pour le chrome (phase aqueuse) et le chlortoluron, les valeurs mesurées restent actuellement inférieures aux NQE Rhin/valeurs d'orientation.

Métaux/métalloïdes et PCB

La principale source d'arsenic est le bruit de fond naturel (cf. figure 4).

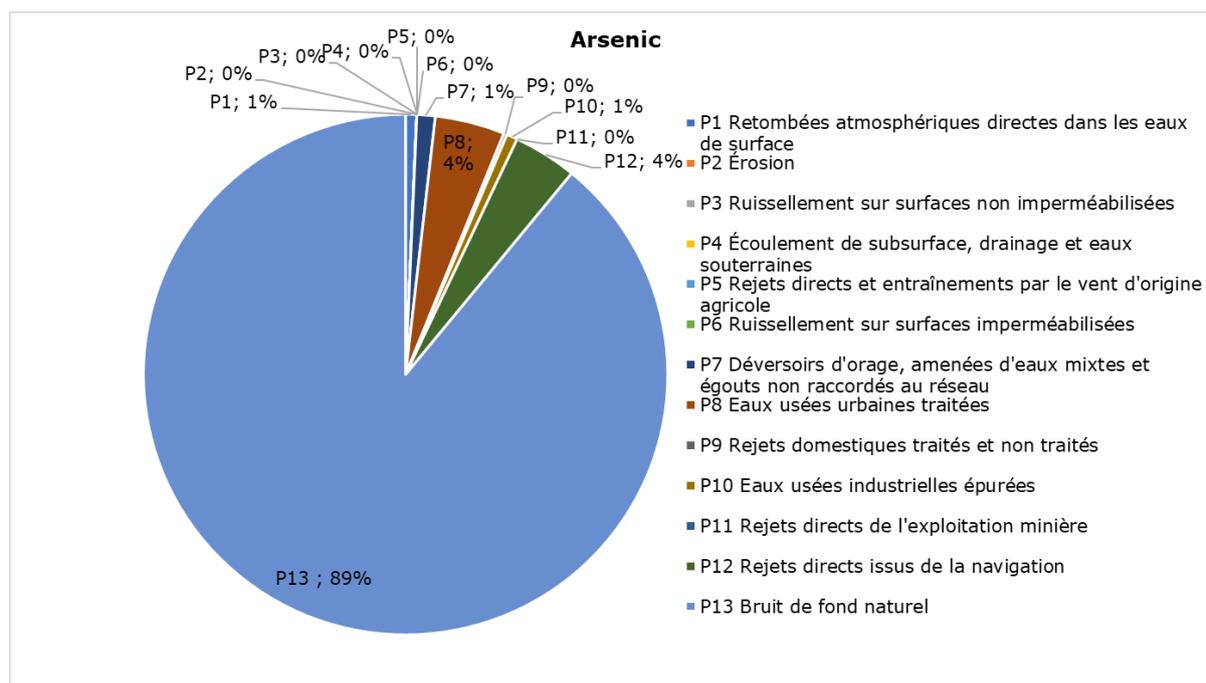


Figure 4 : répartition des apports d'arsenic sur les voies d'apport en 2016 (apport total 79 t)³²

Le cuivre a plusieurs sources significatives. Cependant, les déversoirs d'orage, les amenées 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 (cf. figure 5). Au niveau régional, le ruissellement provenant de surfaces imperméabilisées (P6), c'est-à-dire les eaux pluviales, peut jouer un rôle important.

³² Rapport CIPR n° 278 (en préparation)

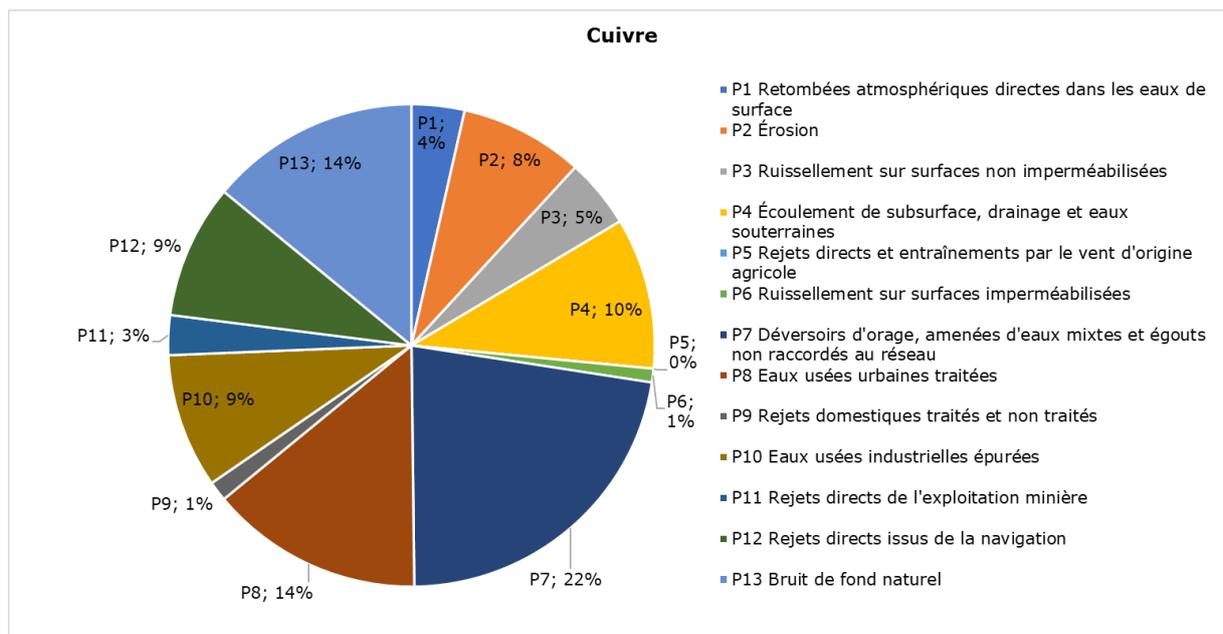


Figure 5 : répartition des apports de cuivre sur les voies d'apport en 2016 (apport total de 296 t)³³.

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 (cf. figure 6).

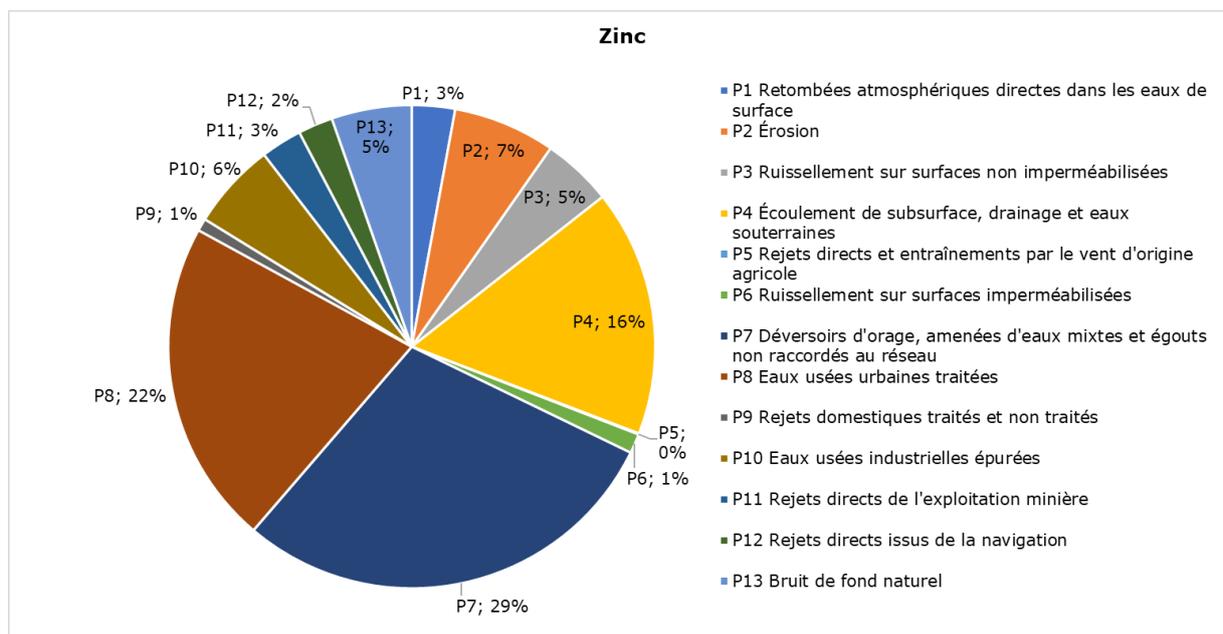


Figure 6 : répartition des apports de zinc sur les voies d'apport en 2016 (apport total de 1 290 t)³².

³³ Rapport CIPR n° 278 (en préparation)

Tableau 4 : tableau synoptique des apports de nutriments, de métaux et d'arsenic 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
N total	-	212 701	170 669	129 973	78 742	69 540
P total	50 938	21 918	15 981	12 143	-	5 722
Hg	2,8	1,5	0,9	0,7	0,2	0,2
Cd	21,8	4,1	1,8	1,7	0,8	0,7
Cr	651	106	63	46	18,9	16
Cu	469	150	114	105	89,7	65,5
Ni	394	102	62	63	69,4	39,8
Zn	2 199	811	650	465	419,4	338,6
Pb	303	90	65	43	11	6,2
As	-	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 « < ».

Le tableau 4 montre que les rejets ponctuels de métaux prioritaires et significatifs pour le Rhin et d'arsenic ont fortement régressé depuis 1985, et également de 2000 à 2016, bien que le bassin récepteur considéré soit plus étendu que celui pris en compte jusqu'en l'an 2000.³⁴ Les émissions des substances plomb (Pb), cadmium (Cd) et mercure (Hg) ont également sensiblement baissé dans les stations d'épuration et au niveau des rejets industriels (voir également figure 7).

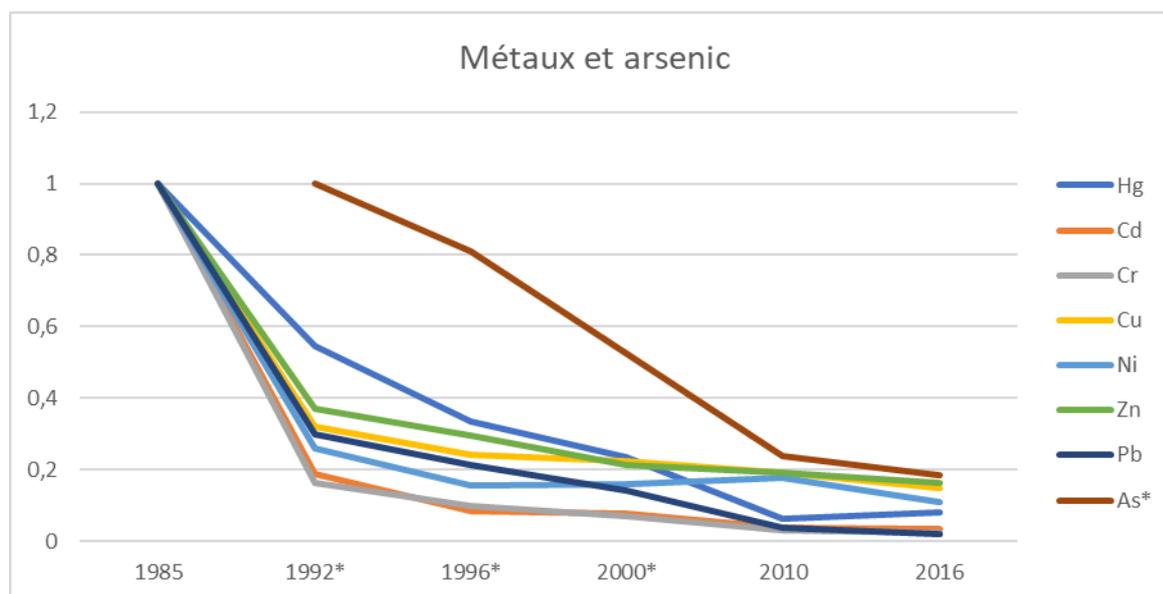


Figure 7 : émissions de métaux et d'arsenic à partir de STEP urbaines et de l'industrie de 1985 à 2016 (indexées sur 1985, As* indexé sur 1992). *En 1992, 1996 et 2000, tous les apports ont été indiqués par un « < » car toutes les données provenant de Suisse étaient accompagnées d'un « < ».

Les PCB ont été utilisés par le passé comme plastifiants dans les plastiques, dans les transformateurs et les huiles hydrauliques, p. ex. dans l'exploitation minière. Ils sont persistants et s'accumulent dans la chaîne alimentaire et les sédiments.

³⁴ Les émissions en provenance de l'Autriche, du Liechtenstein, de la Belgique et du Luxembourg ainsi que des zones de la mer des Wadden, des îles des Wadden et des eaux côtières n'ont pas été recensées jusqu'en 2000, contrairement à 2010 et 2016.

Azote ammoniacal

L'azote ammoniacal peut être absorbé par les algues et les végétaux supérieurs comme nutriment. En général, l'effet eutrophisant n'a pas d'effet déterminant dans les cours d'eau. En revanche, par son effet toxique sur les organismes aquatiques de tous les éléments de qualité biologiques, et en particulier pour les poissons et les organismes dont se nourrissent les poissons (faune invertébrée benthique), l'ammonium sous la forme d'ammoniac a un impact majeur sur la biocénose aquatique

On constate que l'azote ammoniacal dépasse la valeur d'orientation/NQE Rhin dans quelques stations d'analyse des affluents du Rhin.

La pression de l'azote ammoniacal dans la station d'analyse située au débouché de l'Emscher est due aux spécificités hydrauliques en présence sur l'Emscher, qui draine un espace urbain. Des mesures de réduction sont prévues ou ont été mises en œuvre (entre autres une infrastructure moderne de canalisation pour délester le cours d'eau des eaux usées, ainsi que des travaux de modernisation des STEP urbaines). Les travaux d'aménagement sur l'Emscher devraient prendre fin en 2022.

Produits phytosanitaires

Le chlortoluron est le seul produit phytosanitaire non réglementé par la DCE qui est resté sur les listes de substances prioritaires 'Rhin' 2014 et 2017. En 2017, sa concentration est restée inférieure à la norme de qualité environnementale 'Rhin' dans toutes les stations d'analyse.

La norme de qualité environnementale Rhin a été fixée à 0,0006 µg/l pour le dichlorvos. De faibles apports en provenance du secteur agricole peuvent donc déjà entraîner un dépassement de cette valeur. Ceci a été le cas dans le delta du Rhin et les eaux côtières. Le dichlorvos est une substance prioritaire depuis 2013. C'est pourquoi on y revient dans le paragraphe suivant.

Substances prioritaires et autres polluants spécifiques de la directive 2008/105/CE dans la version de la directive 2013/39/UE

L'annexe 4 donne un aperçu global des substances et de leurs normes de qualité environnementale (NQE) fixées dans la directive 2008/105/CE, ainsi que des NQE ajustées dans la directive 2013/39/UE pour quelques-unes de ces substances.

Sur les 45 substances ou groupes de substances prioritaires et autres polluants ou groupes de polluants spécifiques de la directive 2008/105/CE dans la version de la directive 2013/39/UE, quelques substances posent ou ont posé problème dans le DHI Rhin ; c'est pourquoi elles ont été intégrées dans les listes de substances 'Rhin' 2014 et 2017³⁵ (voir chapitre 4.1.2 et annexe 5) :

- Diphényléthers bromés (PBDE)
- Plomb
- Cadmium
- Dioxines et composés de type dioxine
- Heptachlore/époxyde d'heptachlore
- Hexachlorobenzène (HCB)
- Hexachlorobutadiène
- Isoproturon
- Nickel
- PFOS (du groupe des PFAS)
- Hydrocarbures polycycliques aromatiques (HPA), notamment le benzo(a)pyrène
- Mercure
- Tributylétain

³⁵ [Rapports CIPR n° 215](#) (2014) et [n° 242](#) (2017)

Étant donné que le plomb, le cadmium et l'isoproturon n'affichent pas de dépassement de la NQE-MA dans le réseau hydrographique de base de la CIPR (voir annexe 5) - comme c'était déjà le cas dans l'analyse des données pour le Plan international de gestion 2015-2021 -, ces substances ne sont pas considérées plus en détail ici. Le maintien de ces substances dans la liste des substances 'Rhin' s'explique par la nécessité de poursuivre les chroniques, par le fait qu'elles sont parfois significatives à l'échelle locale et par des dépassements de teneurs totales. En outre, les données recueillies servent, dans certains cas, à vérifier et surveiller le respect des délais de grâce pour l'écoulement des stocks (l'isoproturon p. ex. ne figurera plus sur la liste des substances 'Rhin' de 2021-2023 mais restera néanmoins dans le programme d'analyse obligatoire³⁶).

Autres substances qui ne figurent pas dans les listes 2014 et 2017 des substances 'Rhin' mais pour lesquelles des dépassements de NQE sont constatés (cf. chap. 4.1.2) :

- Bifénox
- Cyperméthrine
- Dichlorvos
- Hexachlorocyclohexane
- Octylphénols

On réfléchit actuellement à l'intégration de la cyperméthrine dans la liste des substances 'Rhin' dans le cadre de la prochaine remise à jour de la liste. Les autres substances susmentionnées ne sont actuellement pas dans cette liste, car les pressions qu'elles occasionnent sont limitées à un niveau local. Certaines d'entre elles ont cependant été reprises dans le volet facultatif du programme d'analyse chimique 'Rhin'.

La directive 2013/39/UE désigne comme « ubiquistes » quelques « substances persistantes, bioaccumulables et toxiques (PBT) ainsi que d'autres substances se comportant comme des substances PBT ». Ceci signifie que ces substances sont omniprésentes dans pratiquement tous les cours d'eau d'Europe en concentrations se maintenant à un niveau élevé et qu'elles persistent pendant de longues années dans l'environnement. Entrent dans cette catégorie les substances et groupes de substances susmentionnés diphényléthers bromés (PBDE), mercure, hydrocarbures polycycliques aromatiques (HPA), PFOS, dioxines, hexabromocyclododécane, heptachlore et tributylétain (TBT). Quelques composés d'HPA, à savoir l'anthracène, le fluoranthène et le naphthalène, n'ont pas été classés substances ubiquistes.

En ce qui concerne l'inventaire des émissions³², la zone considérée pour les substances prioritaires s'étend jusqu'à la zone des 12 milles marins, à l'opposé des paramètres physico-chimiques et des substances pertinentes pour le Rhin pour lesquels la zone considérée est limitée au 1^{er} mille marin.

Évolution depuis 2015

Pour les substances/groupes de substances prioritaires de la DCE dont les NQE étaient dépassées dans le Plan de gestion 2015, les concentrations sont entre-temps inférieures aux NQE pour l'hexachlorobenzène, l'hexachlorobutadiène et le DEHP dans les stations d'analyse du réseau hydrographique de base (cf. annexe 5).

Les dépassements nouveaux par rapport à 2015 concernent principalement des substances apportées par la directive 2013/39/UE et qui n'ont pas fait l'objet d'évaluations jusqu'à présent.

En 2016, les différentes sources de **nickel** pour lequel la norme de qualité environnementale a été dépassée dans une station d'analyse (Erft) sont notamment l'écoulement de subsurface, le drainage et les eaux souterraines ainsi que l'érosion (cf. figure 8).

³⁶ [Rapport CIPR n° 266](#) (2020)

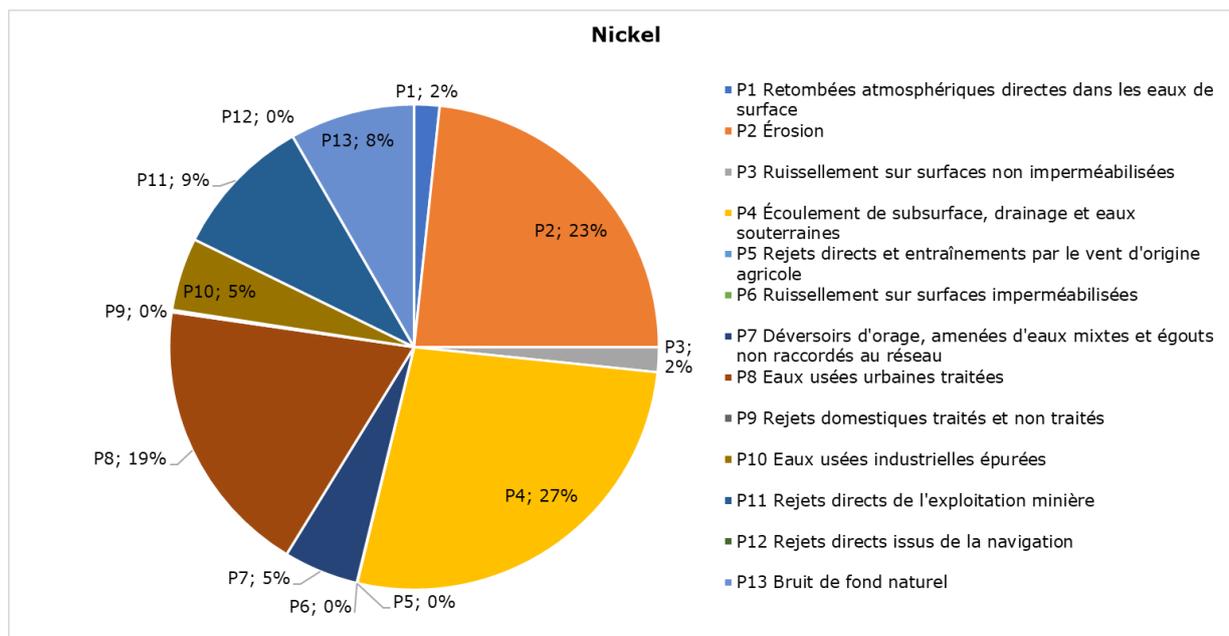


Figure 8 : Répartition des apports de mercure sur les voies d'apport en 2016 (apport total de 172,8 t)³⁷.

Le mercure a été analysé presque partout dans le cadre du programme international d'analyse chimique 'Rhin'. Ses concentrations dépassent dans presque toutes les stations d'analyse la norme de qualité environnementale qui a été fixée pour la teneur dans le biote. 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 (cf. figure 9).

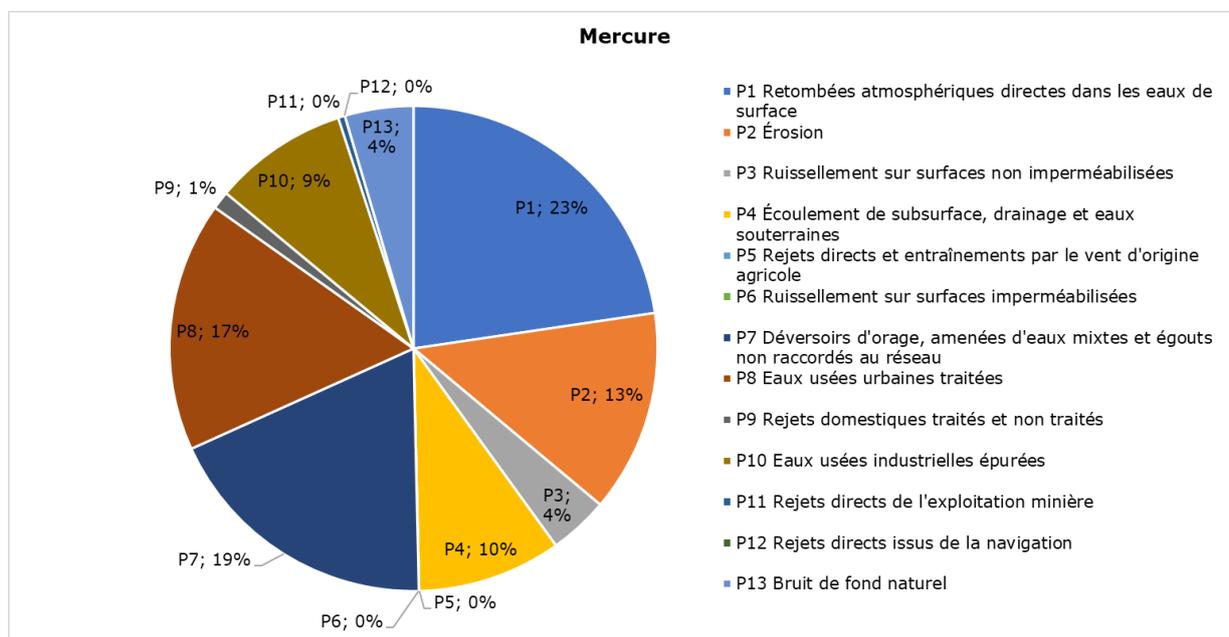


Figure 9 : répartition des apports de mercure sur les voies d'apport en 2016 (apport total de 0,88 t)³⁷.

Les **diphényléthers bromés (PBDE)** ont été analysés presque partout dans le cadre du programme international d'analyse chimique 'Rhin'. Leurs concentrations dépassent dans presque toutes les stations d'analyse la norme de qualité environnementale qui a été

³⁷ Rapport CIPR n° 278 (en préparation)

fixée pour la teneur dans le biote. Les principales voies d'apport identifiées sont les retombées atmosphériques et les eaux urbaines épurées.

L'hexachlorobenzène (HCB) est un sous-produit pouvant être généré dans la synthèse des hydrocarbures chlorés et a été utilisé par le passé comme plastifiant et fongicide. À l'opposé des analyses effectuées pour le Plan international de gestion 2015, plus aucun dépassement de la norme de qualité n'a été observé dans le biote dans les stations d'analyse du réseau hydrographique de base (cf. annexe 5).

Les **HPA** ubiquistes ne sont pas directement liés à une source d'émission locale. Ils proviennent surtout d'apports diffus issus des installations de combustion et des moteurs, des pneus de voiture, d'anciennes peintures de bateaux et de l'utilisation de goudron de houille et de créosote, notamment comme produit de préservation du bois dans les ouvrages hydrauliques. Les retombées atmosphériques constituent la principale voie d'apport. Ces remarques valent en partie également pour le fluoranthène, qui n'est pas classé substance ubiquiste.

Le **sulfonate de perfluorooctane (PFOS)**, substance représentative et particulièrement critique d'une série de plusieurs dizaines d'hydrocarbures perfluorés et polyfluorés [PFAS, et aussi PFC et PFT]) a été intégré dès 2010 dans la liste des substances interdites de la Convention de Stockholm sur les polluants organiques persistants. À quelques exceptions près, l'utilisation de cette substance est interdite dans le monde entier. Au sein de l'UE, l'utilisation de PFOS est limitée au traitement antibuée pour le chromage dur (VI) non décoratif dans les circuits fermés (règlement POP 2019/1021/UE)³⁸. Les principales voies d'apport identifiées sont les eaux urbaines épurées de même que les déversoirs d'orage, les amenées d'eaux mixtes combinées et les égouts non raccordés au réseau ainsi que les eaux usées industrielles épurées. Par ailleurs, des surfaces contaminées par des pollutions accidentelles peuvent aussi entrer en ligne de compte. La NQE fixée pour le biote est dépassée de loin dans la plupart des principales stations internationales d'analyse (cf. annexe 5).

Le **tributylétain**, qui ne figurait plus sur la liste des substances 'Rhin' en 2014 mais qui la réintègre en 2017, réapparaît dans une station d'analyse durant la période couverte par le rapport avec une concentration moyenne annuelle supérieure à la NQE. L'influence des apports diffus, p. ex. via une application comme biocide par le passé, peut expliquer cette évolution. Il convient toutefois de remarquer qu'il n'existe que peu de valeurs mesurées pour le tributylétain.

2.2.3 Principaux apports dans les eaux souterraines

Les principales pressions exercées sur les eaux souterraines sont dues aux **nitrate**s, à l'**ammonium** et aux **produits phytosanitaires** et leurs **métabolites** principalement d'origine agricole diffuse.

Les apports diffus englobent le plus souvent les apports de substances non localisables avec précision ou les apports de substances à grande échelle rejoignant généralement les eaux de manière indéterminée. Parmi les voies d'apport diffuses, le drainage, le lessivage et le ruissellement de surface sont souvent les plus significatives dans le cas des herbicides.³⁹

On note par ailleurs l'existence de pressions imputables aux substances diffuses issues d'eaux urbaines et d'effluents de petites STEP, ainsi que d'autres pressions diffuses dues aux activités minières.

On compte également comme pressions significatives sur les eaux souterraines en milieu urbain p. ex. les apports de polluants à partir de bâtiments, de canalisations ou tuyauteries non étanches, de contaminations accidentelles de la nappe, du lessivage de surfaces imperméabilisées, de dépôts atmosphériques, de stockage non sécurisé de

³⁸ <https://www.umweltbundesamt.de/regulierung-von-pfc-unter-reach-clp-stockholm>

³⁹ [Rapport CIPR n° 240](#) (2016)

matériaux contenant des substances nuisibles et de pollutions historiques ou d'anciens sites industriels.

Dans le bassin minier rhénan d'exploitation de lignite, trois mines à ciel ouvert (Garzweiler, Inden, Hambach) sont en activité. Les débris sont redéversés autant que possible dans la mine ou stockés en terrils (p. ex. sur le site 'Sophienhöhe'). Il subsiste encore en outre quelques mines désaffectées (Fortuna-Garsdorf, Bergheim, Frechen, Ville) avec leurs terrils et remblais. Le minerai de lignite contient dans des pourcentages variables de la pyrite (disulfure de fer) exposée à oxydation au contact de l'oxygène au cours de l'extraction. Il en résulte des rejets significatifs d'acide, de fer et de sulfate quand la teneur en pyrite du lignite est élevée. Dans certaines conditions, des métaux lourds peuvent également être remis en suspension. Il arrive aussi, au niveau local, que le remblayage de résidus de lignite provoque la formation d'azote ammoniacal.

Les sources ponctuelles peuvent être significatives au niveau local, p. ex. celles générées par les pollutions historiques ou les sites industriels, les remblais, les terrils et les décharges. La salinisation de sites peut également jouer un rôle à l'échelle locale. Plusieurs pressions ponctuelles sur une masse d'eaux souterraines peuvent en outre impacter la qualité des eaux souterraines dans leur ensemble.

On estime par ailleurs que les sols seront de plus en plus exploités à des fins énergétiques (p. ex. géothermiques), pour le stockage d'énergie (p. ex. de froid et de chaleur), pour la rétention et le stockage d'eau ainsi que pour le stockage de substances (p. ex. de CO₂). Ces activités peuvent avoir des répercussions directes ou indirectes sur la qualité des eaux souterraines et renforcer dans le long terme la pollution progressive des nappes profondes.⁴⁰

⁴⁰ [Nationale analyse waterkwaliteit. Onderdeel van de Delta-aanpak Waterkwaliteit | PBL Planbureau voor de Leefomgeving](#)

2.3 Description d'autres activités humaines et de leurs répercussions sur l'état des eaux

D'autres pressions susceptibles de jouer un rôle important, notamment en aval du lac de Constance, tiennent leur origine des divers usages actuels des eaux. On citera ici la production d'énergie (obstacles à la continuité écologique), la protection contre les inondations (conception peu naturelle des dispositifs techniques de protection, brusque mise en eau des espaces assignés à la rétention technique des hautes eaux) et la navigation (batillage, turbulences provoquées par les hélices, propagation de néozoaires ou pollutions consécutives aux avaries de bateaux, manipulation illicite de résidus de cargaison, d'eaux de nettoyage et de ballast).

Viennent s'y ajouter les répercussions

- d'usages historiques dans le bassin du Rhin qui se sont traduits par des sédiments contaminés avec risque de remise en suspension en cas de crue ou d'opérations de dragage (rejets historiques) ;
- de l'exploitation minière (influence hydraulique, thermique et / ou chimique des eaux d'exhaure et d'infiltration) ;
- des pressions thermiques (rejet d'eaux de refroidissement par les centrales thermiques et l'industrie).

On citera à titre d'exemple les pressions sur les sédiments et les pressions thermiques sur le Rhin.

Pressions sur les sédiments

Le ralentissement du courant dû p. ex. à la présence des barrages favorise la formation de dépôts sédimentaires. La situation est la même dans les ports et dans la mer du Nord. Aujourd'hui encore, les sédiments sont fortement contaminés, cette contamination provenant de rejets historiques. Un risque de remise en suspension de ces sédiments est donc présent en cas de crue ou d'opérations de dragage.

La CIPR a adopté en 2009 un Plan de gestion des sédiments⁴¹ qui est actuellement mis en œuvre⁴². La plupart des 22 zones à risques indiquées dans le Plan de gestion des sédiments (PGS) renferment des concentrations élevées de PCB. Les treize zones à risques sur territoire néerlandais sont toutes contaminées par des teneurs élevées de PCB. 10 sites ont été dépollués entre-temps avec succès. Les travaux de dépollution les plus importants ont eu lieu dans la partie ouest du Ketelmeer (Pays-Bas). Sur les 18 areas of concern identifiées dans le PGS, une dépollution a été effectuée avec succès dans six sites néerlandais. Les autres sites seront probablement soumis à dépollution.

Pour l'hexachlorobenzène (HCB), de nombreuses analyses effectuées au cours des dernières années laissent supposer que la pollution des sédiments par l'HCB s'est répartie au fil des ans sur toute la chaîne de barrages du Rhin supérieur à partir du point de rejet initial situé dans la zone de Rheinfelden (ancien site de production de PCP et de chlorosilane).

Pression thermique

Les températures moyennes de l'eau ont augmenté d'environ 1°C à 1,5°C entre 1978 et 2011. En général, les températures de l'eau augmentent sous l'effet du changement climatique (cf. chapitre 2.4).⁴³ Par ailleurs, les rejets thermiques (p. ex. l'utilisation des eaux de surface aux fins de refroidissement par les usines et l'industrie entre autres) contribuent à accroître la température de l'eau. Les grands rejets thermiques autorisés en 2018, c'est-à-dire ceux > 200 MW, figurent dans le tableau 5.

⁴¹ [Rapport CIPR n° 175 \(2009\)](#)

⁴² [Rapport CIPR n° 212 \(2014\)](#) et [Rapport CIPR n° 269 \(2020\)](#)

⁴³ [Rapport CIPR n° 209 \(2014\)](#)

Tableau 5 : aperçu général des « rejets thermiques autorisés (> 200 MW) dans le Rhin en 2010 et 2018 »

	PK du Rhin	Rejets thermiques autorisés (> 200 MW) 31.12.2010	Rejets thermiques autorisés (> 200 MW) 31.12.2018
Centrale nucléaire de Fessenheim*	212,4	3 600	3 600
Centrale thermique à vapeur rhénane de Karlsruhe	359,5	1 175	2 125
Centrale nucléaire de Philippsburg**	389,5	4 265	2 810
Supercentrale de Mannheim (juin-sept.)	416,5	1 014-2 027***	1 563,5
Supercentrale de Mannheim (oct.-mai)	416,5	2 027	2 947
BASF Ludwigshafen, eaux de refroidissement****	428,0	1 977	1 977
BASF Ludwigshafen, STEP****	433,0	280/380*****	280/380*****
Centrale nucléaire de Biblis	455,0	1 674*****	1 674*****
Centrale de Mayence-Wiesbaden	502,0	1 035	785
GEW Köln AG, Cologne (2010) / GEW RheinEnergie AG, centrale thermique de Niehl (2018)	694,0	394	1 443
Bayer AG (2010) / Currenta (2018), Leverkusen	700,0	611	0
Bayer AG/EC (2010) / Currenta (2018), Dormagen	710,0	268	0
Centrale de Lausward, Düsseldorf	740,5	770	770
Bayer AG, KR Uerdingen	766,0	461	uniquement limitation de temp. à 30 °C
Centrale SW de Duisbourg	777,0	720	uniquement limitation de temp. à 28/30 °C
Centrale Herm. Wenzel, Duisbourg	781,0	545	545
STEAG Walsum	792,0	710	710
STEAG Voerde	799,0	820	0
Solvay, Rheinberg	808,0	208	208
Electrabel Nimègue (Waal)	885,5	790	0
Electrabel Harculo (IJssel)	975	670	0
Total		min. 22 833 MW max. 23 946 MW	min. 21 438 MW max. 21 538 MW

* Le premier réacteur de la centrale nucléaire de Fessenheim sur le Rhin supérieur a été mis à l'arrêt en février 2020 et le deuxième et dernier en juin 2020. D'autres arrêts de centrales sont planifiés en Allemagne dans le courant des prochaines années.

** La centrale nucléaire de Philippsburg a été mise à l'arrêt avec son bloc II le 31.12.2019 et les tours de refroidissement ont été dynamitées. Les apports thermiques résiduels du circuit de refroidissement en phase de baisse progressive sont actuellement de l'ordre de 20 MW.

*** En fonction de la température du flux entrant

**** Les rejets thermiques de la station d'épuration et les eaux de refroidissement sont séparés car il existe deux autorisations et différents points de rejet.

***** 280 MW du 01.06 au 30.09 ; 380 MW du 01.10 au 31.05.

***** Rejet thermique autorisé en période d'été. Les deux blocs de la centrale sont mis à l'arrêt entre-temps.

Évolution depuis 2015

Comme le démontrent la figure 10 et d'autres études⁴⁴, la fermeture des centrales nucléaires (Biblis A et B, bloc I de Philippsburg) à partir de 2011 s'est traduite par une réduction des pressions thermiques de la partie septentrionale du Rhin supérieur en hiver à Mayence. Du fait de nouvelles autorisations de rejets thermiques, cet effet de réduction n'a pas beaucoup évolué jusqu'en 2018. Le bloc II restant de Phillipsburg a également été mis à l'arrêt en 2019 et la centrale nucléaire française de Fessenheim en 2020. Des centrales nucléaires installées sur les affluents rhénans et non représentées dans le tableau ont également été fermées (Grafenrheinfeld sur le Main en 2015, Mühleberg sur l'Aar en 2019). D'autres centrales seront arrêtées au cours des prochaines années, bien que les eaux de refroidissement restent en partie nécessaires même après cet arrêt, ce qui conduit à des rejets.

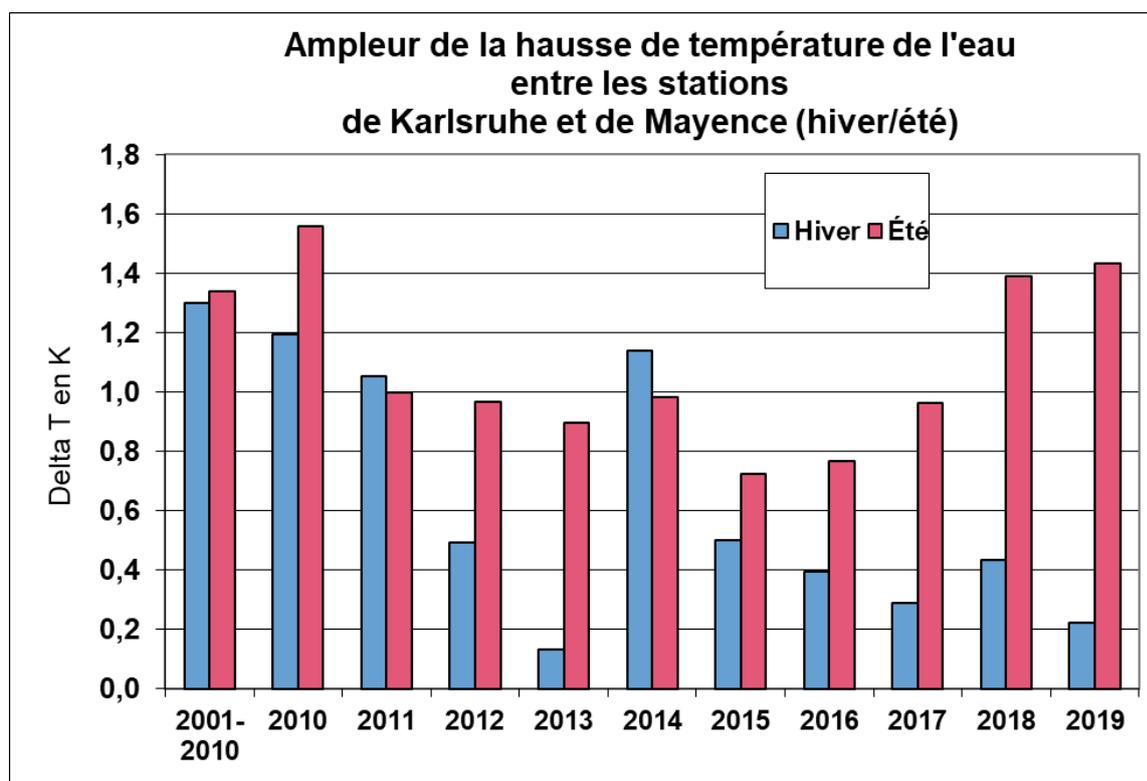


Figure 10 : ordre de grandeur des hausses de température de l'eau (hiver = janv.-mars, oct.-déc. ; été = avril-sept.) exprimé en Kelvin entre Karlsruhe et Mayence (graphique : FGG Rhin)

Pendant les étés particulièrement chauds avec les débits d'étiage extrêmement faibles et les températures de l'air élevées qui l'accompagnent, la température des eaux peut augmenter sous l'effet des rejets d'eaux de refroidissement dans une telle mesure que des incidences négatives sur l'écosystème aquatique peuvent en découler. Les restrictions au titre du droit de l'eau font baisser les quantités de chaleur susceptibles d'être rejetées lorsque la température de l'eau augmente. Quand les températures dépassent 28 °C, il n'est généralement plus autorisé de rejet thermique supplémentaire.

Il conviendrait d'analyser séparément dans quelle mesure la marge de surélévation de température entre Karlsruhe et Mayence en été (cf. figure 10) est en relation avec les phénomènes météorologiques et éventuellement avec le changement climatique. En tenant compte du changement climatique dans le programme Rhin 2040 et dans les plans de gestion des Länder et des États, on souligne que le problème a été reconnu et que l'on s'y attaque (cf. chapitre 2.4).

⁴⁴

<https://www.researchgate.net/publication/344929776> Anthropogenic influence on the Rhine water temperatures

2.4 Impacts du changement climatique

Ce chapitre présente les résultats d'analyses disponibles sur le changement climatique, sur les modifications du régime hydrologique et des températures de l'eau, sur leurs répercussions sur la qualité de l'eau et l'écologie ainsi que sur les évolutions des utilisations de l'eau constatées dans le bassin du Rhin. Les mesures prises par les États du bassin du Rhin pour faire face aux impacts du changement climatique sont décrites dans le chapitre 7.5.

On dispose dans le bassin du Rhin de nombreuses connaissances relatives aux effets déjà observés du changement climatique sur le régime hydrologique au 20^e siècle et sur l'évolution de la température de l'eau depuis 1978⁴⁵. Au cours des dernières années, des simulations rapportées aux échelles ont été réalisées par ailleurs à partir de projections climatiques, ceci pour estimer l'évolution du bilan hydrologique⁴⁶ et de la température de l'eau⁴⁷ dans le district hydrographique du Rhin dans un futur proche (jusqu'en 2050) ou plus éloigné (jusqu'en 2100).

Selon ces simulations, l'évolution jusqu'en 2050 se caractérise par une poursuite de la hausse de la température de l'air de l'ordre de +1 à +2 °C en moyenne sur l'ensemble du bassin du Rhin pour la période comprise entre 2021 et 2050 par rapport à la période 1961-1990.

Pour l'avenir proche (AP, cf. figure 11), les simulations montrent que le nombre de jours affichant des seuils de température critiques pour certaines ichtyocénoses, p. ex. des **températures de l'eau** supérieures à 25 °C, augmentera par rapport à la situation de référence (2001-2010), et que cette augmentation peut même doubler en présence d'un faible débit (Qmin). Pour l'avenir éloigné (AE), le nombre de jours avec dépassement de 25 °C augmentera fortement (valeur maximale pour le bon état dans les régions à barbeaux, p. ex. le Rhin moyen). Ce constat vaut également pour le futur éloigné pour le dépassement d'une température de 28 °C. De nombreuses espèces néozoaires et ubiquistes parmi les invertébrés profitent de la hausse de température de l'eau. Les impacts de ces changements sur les biocénoses dans le Rhin, notamment sur les espèces ciblées par le programme sur les poissons migrateurs, devraient être suivis. La pression thermique du Rhin due à l'activité humaine, qui a déjà baissé ces dernières années en hiver (voir figure 10), devrait rester limitée.

⁴⁵ <https://www.iksr.org/fr/themes/changement-climatique/>

⁴⁶ [Rapport CIPR n° 188 \(2011\)](#)

⁴⁷ [Rapport CIPR n° 213 \(2014\)](#) ; [Rapport CIPR n° 214 \(2014\)](#)

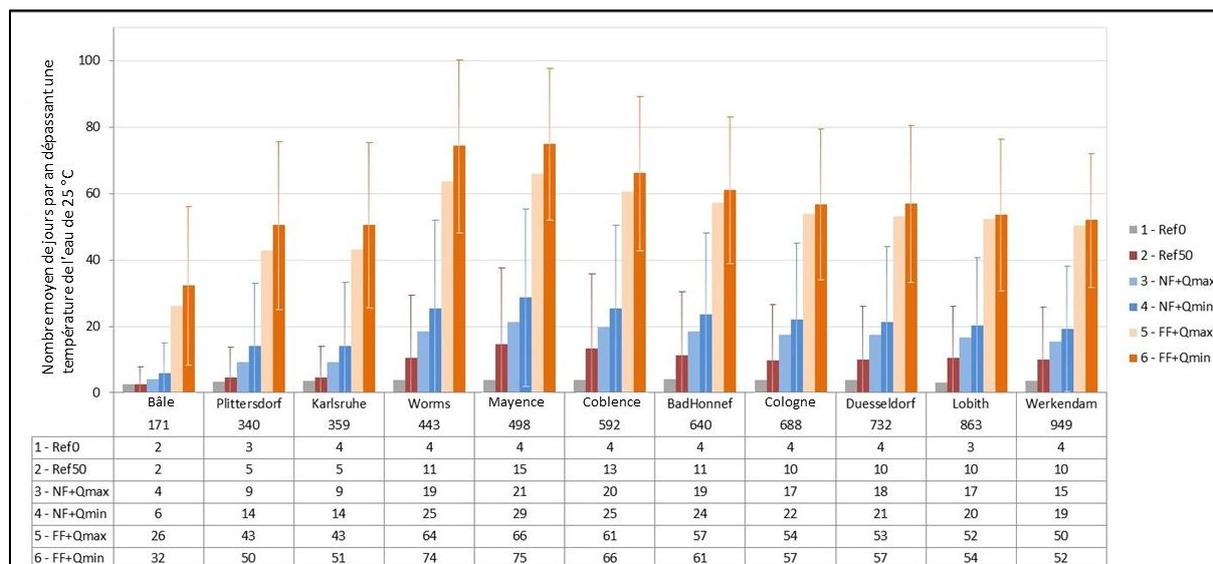


Figure 11 : nombre moyen de jours par an où la température de l'eau dépasse 25 °C sur le linéaire du Rhin, déterminé à l'aide de LARSIM (Bâle-Worms) et SOBEK (Worms-Werkendam). Dans la figure, la fourchette est indiquée pour divers scénarios. Des informations plus détaillées figurent dans le [rapport n° 214 \(2014\)](#).

Jusqu'en 2050, les projections font état d'augmentations modérées des précipitations en hiver. Les précipitations plus abondantes en hiver et plus fréquentes sous forme de pluie que de neige en raison de la hausse des températures, peuvent se traduire par une hausse modérée des débits moyens et d'étiage ainsi que des débits de pointe en aval de Kaub.

Pour l'été, les projections de précipitations ne font pas apparaître de tendance prononcée jusqu'en 2050.

D'après les résultats fournis par les chaînes de modélisation analysées, on attend - parallèlement à une hausse de la température de l'air - une augmentation des crues et des événements extrêmes dans le district hydrographique, c'est-à-dire des modifications sensibles du régime hydrologique, qui pourrait s'accroître d'ici la fin du 21^e siècle. Par ailleurs, la hausse des températures de l'air (les projections font état d'une hausse de l'ordre de +2 °C à +4 °C) entraîne des températures de l'eau plus élevées.

Si certaines modifications du **régime des eaux** restent encore modérées dans le futur proche (jusqu'en 2050), leur orientation est plus nette lorsqu'on regarde la fin du siècle en cours :

- a. pendant l'hiver hydrologique :
 - intensification des précipitations en hiver
 - augmentation des débits
 - fonte précoce de la neige/de la glace/du permafrost, un décalage de la limite des chutes de neige
- b. pendant l'été hydrologique :
 - baisse des précipitations (mais fortes précipitations probablement plus fréquentes en été)
 - baisse des débits
 - augmentation des périodes d'étiage
- c. augmentation de crues de petite et de moyenne ampleur. Une augmentation des débits de pointe de crues rares est concevable, mais son ordre de grandeur n'est pas quantifiable avec la fiabilité requise.

Une étude de la Commission internationale pour la protection du lac de Constance porte sur les effets possibles du changement climatique sur le lac de Constance⁴⁸. Selon cette étude, le changement climatique réduira le mélange des eaux du lac de Constance sous l'effet du réchauffement et des modifications de la stratification des couches en découlant. L'oxygène parviendra moins bien dans les zones plus profondes du lac. La réduction sensible des nutriments dans le lac de Constance fait cependant que le taux d'oxygène est suffisant en surface du fait de la faible teneur en phosphore.

D'autres éléments en relation avec la prévention des inondations figurent dans le premier Plan de gestion des risques d'inondation et dans le projet de deuxième Plan international de gestion des risques d'inondation (PGRI) du DHI Rhin⁴⁹.

En relation avec des températures plus élevées de l'eau, les étiages peuvent avoir des conséquences négatives sur l'écosystème, la qualité de l'eau et les usages du Rhin. La CIPR s'est attaquée en 2018 à la thématique des étiages en répertoriant et analysant les connaissances existantes sur les épisodes d'étiage dans le bassin du Rhin⁵⁰. L'analyse de chroniques historiques montre que les étiages du Rhin sont nettement plus prononcés dans la première moitié du siècle passé que dans les 50 dernières années, avec des débits également plus bas et plus longtemps inférieurs aux seuils fixés, ce qui s'explique en partie par la construction de nombreux barrages de vallée dans la seconde moitié du 20^e siècle. Toutefois, la vulnérabilité des usages de l'eau tels que la navigation, la production énergétique, l'industrie et l'agriculture a augmenté.

Par ailleurs, les caractéristiques de l'épisode d'étiage sur le Rhin en 2018, ses conséquences et les mesures prises ont été présentées dans un rapport⁵¹.

Les impacts attendus du changement climatique imposent d'adapter la gestion des eaux. Dans le cadre de l'adaptation au changement climatique, ces mesures d'adaptation de la gestion des eaux doivent être vues dans le contexte des mesures d'autres secteurs et de leurs interactions.

⁴⁸ [Klimawandel am Bodensee ; rapport IGKB n° 60 \(2015\)](#)

⁴⁹ [1^{er} PGRI](#)

⁵⁰ [Rapport CIPR n° 248 \(2018\)](#)

3. Registre des zones protégées

Conformément à la DCE, un registre doit être établi à l'échelle du DHI Rhin pour toutes les zones qui ont été désignées comme nécessitant une protection spéciale dans le cadre d'une législation communautaire spécifique concernant la protection des eaux de surface et des eaux souterraines ou la conservation des habitats et des espèces directement dépendants de l'eau. Comme dans le Plan de gestion 2015, trois cartes illustrent les zones protégées dépendant du milieu aquatique jugées significatives au niveau A :

- Carte K 9 : captages d'eau destinée à la consommation humaine ;
- Carte K 10 : zones Faune-Flore-Habitat (FFH) - Natura 2000 dépendant du milieu aquatique (directive 92/43/CEE) ;
- Carte K 11 : zones de protection des oiseaux Natura 2000 dépendant du milieu aquatique (directive 79/409/CEE).

On trouvera également dans ces trois cartes les zones suisses jouissant d'un statut juridique national correspondant :

- K 10 : zones FFH : zones tirées de l'inventaire fédéral des bas-marais⁵² et de l'inventaire fédéral des zones alluviales ;⁵³
- K 11 : réserves d'oiseaux selon l'inventaire fédéral sur les réserves d'oiseaux d'eau et de migrateurs d'importance internationale et nationale.⁵⁴

Des concertations ont eu lieu lorsque les zones protégées étaient transfrontalières. Pour les autres zones protégées, on renverra aux rapports B.

Évolution depuis 2015

(chiffres sans la Suisse)

Le nombre des zones de protection des eaux a continué à augmenter depuis le Plan de gestion 2015 et leur superficie totale a gagné 1 390 km² supplémentaires (tableau 6).

Le nombre des eaux de plaisance et de baignade, tout comme le nombre et la superficie des zones de protection des oiseaux, a légèrement baissé.

Le nombre de zones FFH a plus que doublé, atteignant 3 250 au total, ce qui est peut-être dû à des restructurations au sein des zones désignées (désignation de plus petites zones). Leur superficie s'est aussi agrandie de 243 km².

La superficie totale des sites Natura 2000 dépendant du milieu aquatique dans le DHI a baissé de 60 km², passant à 35 380 km² (ce qui correspond à peu près à 18,7 % de la superficie totale du DHI Rhin, soit un peu moins qu'en 2015).

La superficie totale des zones de protection des eaux s'élève à 24 890 km². Ne sont pas incluses dans ce chiffre les masses d'eaux souterraines aux Pays-Bas dans lesquelles est prélevée de l'eau pour la consommation humaine ; cette surface s'élève à 18 420 km².

⁵² [Marais](#)

⁵³ [Zones alluviales](#)

⁵⁴ [Réserves d'oiseaux d'eau et de migrateurs](#)

Tableau 6 : évolution du nombre et de la superficie des zones protégées dans le DHI Rhin
Chiffres sans la Suisse.

	22.3.2010 (PdG 2010-2015)	12.10.2015 (PdG 2016-2021)	21.01.2021 (PdG 2022-2027)
Zones de protection des eaux - Nombre	27 680	9 020	14 780
Superficie totale des zones de protection des eaux (km²)		23 500	24 890
Superficie des masses d'eaux souterraines aux Pays-Bas dans lesquelles est prélevée de l'eau destinée à la consommation humaine (km ²)		19 580	18 420
Eaux de plaisance et de baignade - Nombre	985	1 080	1 000
Zones de protection des oiseaux - Nombre	380	390	360
Zones FFH - Nombre	1 410	1 335	3 250
Zones de protection des oiseaux - Superficie (km²)	17 330	18 340	18 040
Zones FFH - Superficie (km²)	14 910	17 100	17 345
Superficie totale des zones Natura 2000 dépendant du milieu aquatique (km²)	32 240	35 440	35 380
% de la superficie totale dans le DHI Rhin	17,1	18,8	18,7

Les populations d'oiseaux d'eau sont surveillées indépendamment de la DCE dans le bassin du Rhin. On trouvera en annexe 11 une présentation synthétique des résultats du rapport le plus récent⁵⁵.

Toutes les mesures permettant de retenir les eaux dans le bassin et sur le Rhin et de favoriser l'infiltration naturelle des eaux sur place, c'est-à-dire les mesures de restauration écologique des cours d'eau, de redynamisation de zones alluviales, d'extensification de l'agriculture, de reconquête du milieu naturel, de reboisement et de désimperméabilisation, servent à la fois les objectifs de prévention des inondations et d'amélioration de la qualité et de la quantité des eaux souterraines et de surface. Ceci devrait permettre simultanément d'améliorer les habitats des espèces animales et végétales du milieu aquatique, des berges et du milieu alluvial.

⁵⁵ [Rapport CIPR n° 277 \(2020\)](#)

4. Réseaux de surveillance et résultats des programmes de surveillance

Il est nécessaire de surveiller les eaux à intervalles réguliers pour pouvoir vérifier l'état actuel. Par ailleurs, la surveillance montre si les mesures d'amélioration ont l'effet escompté par rapport aux principaux enjeux définis.

Pour le réseau hydrographique de base rhénan, il existe depuis la fin des années 50 du siècle passé un programme d'analyse chimique international ajusté entre la CIPR, les Commissions Internationales pour la Protection de la Moselle et de la Sarre (CIPMS), la Commission pour la protection du lac de Constance (IGKB) et la Commission allemande pour la protection du Rhin - à laquelle a succédé la Flussgebietsgemeinschaft (FGG) Rhein (communauté de bassin 'Rhin') en 2011 - et un programme de mesure biologique depuis 1990. En plus des paramètres chimiques et physiques, les éléments de qualité biologiques ont également été analysés dans le cadre du programme d'analyse chimique et biologique⁵⁶ 'Rhin' 2018/2019 ajusté aux dispositions de la DCE.

Le programme du contrôle de surveillance ajusté à l'échelle internationale a été présenté dans un rapport de synthèse commun sur la coordination des programmes de contrôle de surveillance (partie A)⁵⁷. Le programme du contrôle de surveillance a été remis en œuvre en 2018 et 2019 pour le cycle 2022-2027 de la DCE.

4.1 Eaux de surface

Les réseaux de stations du contrôle de surveillance de l'état écologique et chimique ont été mis en place dans les délais requis, soit au 22.12.2006.

La carte K 12 donne un aperçu de la localisation des stations du contrôle de surveillance biologique dans le réseau hydrographique de base (bassin versant > 2 500 km²). La carte K 18 montre la localisation dans le réseau hydrographique de base (bassin versant > 2 500 km²) des 56 stations du contrôle de surveillance chimique et physico-chimique, c'est-à-dire celles analysant les éléments physico-chimiques, les substances significatives pour le Rhin et les substances prioritaires conformément à la directive 2008/105/CE dans la version de la directive 2013/39/UE. La sélection de ces stations d'analyse représentées dans les cartes K 12 et K 18 s'est fondée sur les critères suivants, pris en compte dans le Plan de gestion Rhin partie A : a) stations d'analyse dans le cours principal, b) zones de débouché des grands affluents du Rhin et c) intégration représentative du delta ramifié du Rhin. Dans les eaux salées, la surveillance appliquée pour déterminer l'état écologique se limite aux eaux côtières, c'est-à-dire à la zone de 1 mille marin. L'identification de l'état chimique s'étend jusqu'à la zone des 12 milles marins.

4.1.1 État écologique/potentiel écologique

L'état ou le potentiel écologique est déterminé en premier lieu par les éléments de qualité biologiques (phytoplancton, macrophytes, phytobenthos, macrozoobenthos, poissons). Les éléments hydromorphologiques et physico-chimiques généraux sont également à prendre en compte.

⁵⁶ [Rapport CIPR n° 241 \(2017\)](#)

⁵⁷ [Programmes de surveillance](#) (2007)

4.1.1.1 Evaluation écologique globale

La figure 12 met en relief, sous forme de pourcentage, l'état écologique / le potentiel écologique actuel de tout le réseau hydrographique au niveau A sur la base du nombre de masses d'eau (à gauche) et du cours principal du Rhin (à droite ; base de données : programmes d'analyse biologique 2018 / 2019). Il en ressort que 10 % des masses d'eau sont actuellement dans un bon état/potentiel alors qu'un peu moins de la moitié de masses d'eau est évalué en état moyen et le reste en mauvais état. Les données font défaut pour 5 % des masses d'eau. 79 % des masses d'eau du cours principal du Rhin sont classés dans un état moyen et 21 % dans un état/potentiel médiocre.

La Suisse, qui n'est pas membre de l'UE, ne délimite pas de masses d'eau et ne procède pas non plus à une évaluation selon les critères de la DCE. Elle communique à l'Agence Européenne pour l'Environnement (AEE) des « unités de rapportage » dans le cadre de l'échange international de données (voir cartes). Il n'a pas été tenu compte de ces données suisses dans les évaluations statistiques (camemberts).

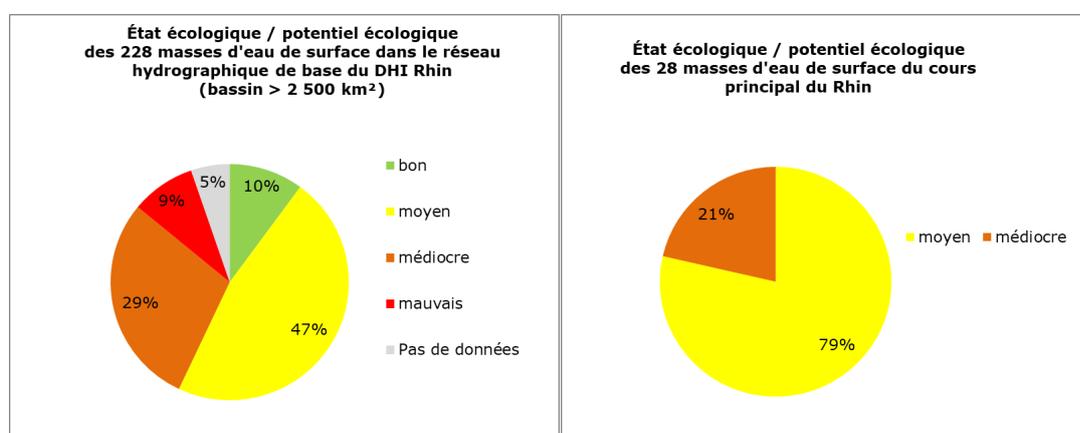


Figure 12 : état/potentiel écologique des 228 masses d'eau de surface dans le réseau hydrographique de base du DHI Rhin (bassins > 2 500 km², à gauche) et des 28 masses d'eau de surface sur le cours principal du Rhin (à droite) sur la base du nombre de masses d'eau de surface. Mise à jour : janvier 2021 ; données sans la Suisse, voir ci-dessus

La carte K 17 fait état de l'évaluation nationale de l'état ou du potentiel écologique actuel des masses d'eau de surface dans le DHI Rhin (réseau hydrographique de base, bassins > 2 500 km²). Pour plus d'informations, on renverra aux rapports partie B. Il convient de signaler dans l'évaluation le dépassement des normes de qualité environnementale pour des polluants spécifiques du bassin, pour autant que ce soit déterminant pour la non-atteinte du bon état/potentiel (représentation cartographique : point noir dans la masse d'eau). Ceci revient à dire que même si les quatre éléments de qualité biologique sont évalués en bon état, l'évaluation globale est « moyenne » quand les substances spécifiques au bassin définies à l'échelle nationale ne sont pas en bon état. Ce cas n'a été relevé dans aucune des masses d'eau de surface dans le réseau hydrographique de base du DHI Rhin.

L'annexe 1 présente l'évaluation écologique globale actuelle par rapport aux Plans de gestion 2009 et 2015 pour les masses d'eau dans lesquelles se trouvent des stations d'analyse du réseau de surveillance écologique.

Les biocénoses actuelles du Rhin et de nombreux de ses affluents évoluent constamment sous l'impact de différents néozoaires qui décalent les rapports de dominance. Ces transformations se ressentent dans l'évaluation actuelle de l'état/du potentiel écologique et rendent difficile l'estimation de l'atteinte des objectifs. Les effets des programmes de mesures sur les biocénoses depuis 2009 ne peuvent pas toujours être clairement distingués des interactions biologiques naturelles. En raison de l'application du principe 'one-out-all-out', les améliorations constatées au niveau d'éléments de qualité biologique individuels (voir chapitre 4.1.1.2 et annexe 11) ne ressortent pas dans l'évaluation globale quand un des autres éléments affiche une moins bonne évaluation.

4.1.1.2 Évaluation des différents éléments de qualité biologiques

Pour chaque type de masses d'eau/de rivière et pour chaque élément de qualité pertinent, les États membres et les Länder / régions ont défini les critères d'évaluation de l'état ou du potentiel écologique en conformité avec l'annexe V de la DCE (cf. annexe 1).

La carte K 13 représente l'évaluation nationale actuelle du phytoplancton dans le DHI Rhin (réseau hydrographique de base, bassins > 2 500 km²) conformément aux dispositions de la DCE).

De par la composition de ses espèces et sa biomasse croissante, le phytoplancton est un indicateur de la pression des nutriments sur les eaux. La biomasse phytoplanctonique mesurée sous forme de teneur en chlorophylle a et de biovolume est très restreinte sur le tronçon compris entre le lac de Constance et Karlsruhe. Le **haut Rhin** dans son ensemble et certaines parties du **Rhin supérieur** sont dans un « très bon » état phytoplanctonique. La biomasse augmente progressivement à partir de la station d'analyse de Karlsruhe, les affluents Neckar et Main contribuant à cette hausse avec leurs teneurs comparativement élevées de phytoplancton. Du fait de la dilution, le Rhin est évalué en « bon état » jusqu'à Worms. Il est dans un état « moyen » à partir du débouché du Main et sur son **cours moyen et inférieur** jusqu'à la frontière germano-néerlandaise. La biomasse phytoplanctonique atteint son maximum à hauteur de la station d'analyse de Bimmen/Lobith proche de la frontière germano-néerlandaise. Plus en aval, la biomasse phytoplanctonique affiche à nouveau une légère baisse à mesure que l'on avance dans le **delta**. Ici, le phytoplancton n'est pas évalué dans les eaux courantes. Les eaux dormantes **IJsselmeer** et **mer des Wadden** sont évaluées en état « moyen » alors que les **eaux côtières** du delta du Rhin sont dans un « bon » état.

La carte K 14 fait état des résultats de l'évaluation nationale actuelle de l'élément biologique « Macrophytes/phytobenthos » au titre de la DCE dans le DHI Rhin (réseau hydrographique de base, bassins > 2 500 km²).

En 2018/2019, le **lac de Constance** est évalué en « bon » état dans toutes ses parties, tout comme le **haut Rhin** jusqu'en amont de l'Aar. Le **Rhin supérieur méridional** est considéré en « bon » état côté allemand et en état « moyen » côté français. De Breisach à Strasbourg, à l'opposé, il est évalué comme étant en état « moyen » côté allemand et en « bon » état côté français. Plus en aval (**Rhin supérieur septentrional, Rhin moyen**), l'état du Rhin est partout jugé « moyen » jusqu'à la frontière germano-néerlandaise, mais deux masses d'eau sont en « bon » état, l'une dans le Rhin supérieur (du débouché de la Lauter au débouché du Neckar) et l'autre dans le Rhin moyen. Le tronçon du **Rhin inférieur** (du débouché de la Wupper jusqu'au débouché de la Ruhr) s'est amélioré par rapport à 2015, passant d'un état « médiocre » à un état « moyen ». Dans le **delta du Rhin**, de nombreuses masses d'eau atteignent le bon potentiel écologique pour l'élément de qualité 'macrophytes/phytobenthos' Pour l'évaluation des eaux côtières et de transition ainsi que de la mer des Wadden, voir plus bas (paragraphe « Macrophytes », annexe 11).

La carte K 15 montre l'évaluation nationale actuelle de la faune invertébrée benthique (macrozoobenthos) dans le DHI Rhin (réseau hydrographique de base, bassins > 2 500 km²), conformément aux dispositions de la DCE.

L'évaluation nationale de la faune benthique au titre de la DCE donne comme résultat un « bon » état pour le **Rhin alpin**. La méthode d'évaluation autrichienne du macrozoobenthos n'englobe pas les répercussions de facteurs de stress qui modifient essentiellement les aspects quantitatifs d'une biocénose (p. ex. les impacts des régimes en éclusées). L'évaluation du Rhin alpin reflète donc les pressions des substances et non celles d'ordre hydromorphologique.

Le pourcentage d'espèces allochtones augmente sur le cours aval du **haut Rhin** jusqu'à Bâle, de sorte que l'évaluation débouche uniquement sur un état moyen. Sur la partie

navigable du Rhin à partir de Bâle, l'objectif environnemental est le bon potentiel écologique. Celui-ci est « moyen » sur tout le **Rhin supérieur** jusqu'à Bingen. Du **Rhin moyen** au **Rhin inférieur** à hauteur de Duisbourg, le « bon » potentiel écologique est atteint. À partir de Duisbourg et jusqu'à la frontière néerlandaise, le potentiel est classé « moyen », ce qui représente une amélioration par rapport au potentiel « médiocre » constaté en 2015. Les bras du Rhin Boven-Rijn et Waal sont estimés « moyens » mais la plupart des autres masses d'eau du **delta du Rhin** sont jugées « bonnes ».

La carte K 16 représente l'évaluation nationale actuelle de l'ichtyofaune dans le DHI Rhin (réseau hydrographique de base, bassins > 2 500 km²) conformément aux dispositions de la DCE.

Dans le **Rhin alpin** autrichien, l'évaluation nationale de l'ichtyofaune effectuée au titre de la DCE débouche sur une évaluation « moyenne » du potentiel. Ce classement est principalement dû à la faible diversité hydromorphologique consécutive aux régulations massives et à l'exploitation hydroélectrique en éclusées des usines. Par rapport à 2015, le potentiel écologique s'améliore de deux niveaux. Le **lac de Constance** est dans un « bon » état ichtyoécologique. L'ichtyofaune du **haut Rhin** canalisé est estimée de qualité « moyenne ». La faune piscicole du **Rhin supérieur méridional** est estimée de qualité « moyenne » côté Allemagne/Bade-Wurtemberg à l'exception de celle du tronçon compris entre Breisach et Strasbourg classée « médiocre ». Côté français, ces tronçons ne sont pas évalués, car l'élément de qualité biologique 'Ichtyofaune' n'est pas pris en compte en France dans l'évaluation du potentiel écologique des masses d'eau fortement modifiées. Dans le **Rhin supérieur septentrional**, l'évaluation est également « moyenne » jusqu'au débouché du Main. Plus vers l'aval et dans le **Rhin moyen**, le potentiel est évalué comme « bon » et s'améliore d'un niveau (par rapport au potentiel « moyen »). Il devient « moyen » dans le **Rhin inférieur** jusqu'au débouché de la Ruhr. À partir du débouché de la Ruhr vers l'aval et jusque dans la première masse d'eau du **delta du Rhin** (Boven-Rijn/Waal), la qualité du Rhin est estimée « médiocre ». À côté d'autres masses d'eau, le Nieuwe waterweg, le Hartelkanaal, le Calandkanaal et le Beerkanaal, de même que l'**IJsselmeer** sont évalués comme « moyens ». La directive ne prescrit pas d'évaluation de l'ichtyofaune pour les eaux côtières et la mer des Wadden.

4.1.1.3 Résultats des analyses des éléments de qualité biologiques

Les inventaires qualitatifs et quantitatifs des éléments de qualité biologiques 'poissons', 'microorganismes invertébrés' (macrozoobenthos), 'algues planctoniques' (phytoplancton) et 'plantes aquatiques' (macrophytes/phytobenthos [ici : diatomées benthiques]) réalisés dans le cadre du programme d'analyse biologique 'Rhin'⁵⁸ constituent la base des évaluations de l'état/du potentiel écologique (cf. chapitres 4.1.1.1 et 4.1.1.2). Les principaux résultats des analyses de chacun des éléments de qualité biologiques sont décrits en annexe 11.

4.1.1.4 Paramètres physico-chimiques et substances spécifiques au bassin/significatives pour le Rhin soutenant l'évaluation de l'état/du potentiel écologique

Les **paramètres physico-chimiques** généraux, tels que les nutriments azote et phosphore, et les substances spécifiques au bassin définies dans les États, soutiennent l'évaluation de l'état/du potentiel écologique et s'intègrent dans cette évaluation. L'annexe V de la DCE requiert une évaluation de ces paramètres physico-chimiques en combinaison avec les éléments de qualité biologiques. Ces substances spécifiques au bassin peuvent varier selon les États et ne sont pas examinées ici plus en détail. On renverra aux Plans de gestion nationaux pour plus d'informations.

⁵⁸ [Rapport CIPR n° 241](#) (2017)

Des substances significatives pour le Rhin ont également été définies après concertation à l'échelle internationale pour le district hydrographique du Rhin. Sauf indication contraire, l'annexe 2 donne un aperçu général de l'évaluation des paramètres physico-chimiques et des substances significatives pour le Rhin en 2017.

La sélection des substances **significatives pour le Rhin** s'oriente sur leur pertinence pour l'environnement.

Des normes de qualité environnementale ont été déterminées par la CIPR (NQE Rhin ; voir annexe 3) pour les 15 substances significatives pour le Rhin. Elles sont également appliquées comme normes nationales ou utilisées quand il n'existe pas de normes nationales.

On évalue les concentrations de substances constatées dans le Rhin en comparant les moyennes annuelles mesurées avec les normes des États respectifs, ces normes nationales pouvant s'écarter des NQE Rhin du fait qu'elles tiennent généralement compte d'autres bassins en plus de celui du Rhin.

Sur la base des critères nationaux d'évaluation, l'annexe 2 rassemble les résultats obtenus pour les éléments de qualité physico-chimique et pour les 15 substances significatives pour le Rhin dans 56 stations d'analyse. On note :

- des dépassements des normes (nationales) de qualité environnementale de l'arsenic, du cuivre, du zinc et des PCB (moyennes annuelles) dans quelques stations d'analyse ;
- des dépassements des PCB (dissous : stations néerlandaises sur le Rhin inférieur et le delta du Rhin ; matières en suspension : Schwarzbach et Regnitz) dans un nombre limité de stations d'analyse ;
- le respect des normes nationales pour le chrome et le chlortoluron dans toutes les stations.

Des dépassements des métaux **cuivre et zinc** sont constatés dans la phase aqueuse au droit de quelques stations d'analyse néerlandaises et dans plusieurs stations situées sur les affluents rhénans. Pour ces métaux (7 cas pour le zinc, 3 pour le cuivre), on mesure également des dépassements des normes nationales dans les matières en suspension dans les affluents, et plus précisément dans le Schwarzbach (Trebur-Astheim), dans la Lahn ainsi que dans la Sieg, la Wupper, l'Erft, la Ruhr et l'Emscher.

Pour le groupe des **PCB**, on relève des dépassements des normes de qualité environnementale dans l'eau uniquement dans le delta néerlandais du Rhin et dans une masse d'eau côtière. Dans trois affluents allemands du Rhin (Schwarzbach (Trebur-Astheim), Main, Regnitz), des dépassements sont constatés dans les matières en suspension, en particulier dans le cas des PCB fortement chlorés.

Comme le montre l'annexe 2, des données d'analyse autorisant le contrôle des NQE du **dichlorvos** ne sont disponibles que pour une partie des stations. Les méthodes d'analyse ne sont souvent pas suffisamment sensibles. Des dépassements sont constatés dans 5 stations néerlandaises. Avec l'entrée en vigueur de la directive 2013/39/UE, le dichlorvos compte à l'avenir comme substance prioritaire, ce qui explique pourquoi il est à nouveau examiné au chapitre 4.1.2 (cf. également annexe 5).

En plus des substances déjà connues, de « **nouvelles** » **substances** peuvent être reconnues significatives pour le Rhin lorsqu'elles sont issues d'innovations du secteur de l'industrie chimique, de modifications de comportement des utilisateurs, de nouvelles techniques d'analyses environnementales ou de progrès dans les connaissances de l'impact écotoxicologique de substances. Grâce aux améliorations apportées aux méthodes en place et à l'arrivée de nouvelles méthodes d'analyse comme l'analyse non ciblée, on détecte entre-temps régulièrement de « nouvelles » substances, souvent non couvertes par la législation sur l'eau. On a ainsi identifié par analyse non ciblée la substance féxofénadine, qui a ensuite été intégrée dans le volet facultatif du programme d'analyse chimique 'Rhin'. La féxofénadine est un

antihistaminique caractérisé par un bruit de fond d'origine urbaine. Cependant, il est également rejeté dans le Main, en particulier à partir d'une source ponctuelle. Cette source ponctuelle domine l'évolution des flux vers l'aval.

Dans le cas d'autres substances, il arrive que des mesures de réduction abaissent les concentrations, ce qui permet de retirer ces substances de la liste des substances significatives pour le Rhin. Les listes de substances sont donc régulièrement remises à jour.

Les listes des substances 'Rhin' 2014⁵⁹ et 2017⁶⁰ font référence pour le programme d'analyse chimique 'Rhin' qui s'est étendu de 2015 à 2020.

L'évaluation des moyennes annuelles ne permet pas de reconnaître si les pressions sur le Rhin d'autres substances rejoignant les eaux accidentellement ou sous forme de rejets volontaires soudains de polluants proviennent par ex. de bateaux ou de pratiques agricoles non conformes aux règles. On surveille le Rhin en temps réel pour pouvoir recenser de tels apports et les déclarations ou avertissements sont partagés par le biais du Plan International d'Avertissement et d'Alerte Rhin (PIAR). Les pressions identifiées dans ce cadre sont décrites dans les recueils annuels des déclarations du PIAR de la CIPR⁶¹. Les cas ayant déclenché un **avertissement ou une alerte** font l'objet d'enquêtes menées par les autorités policières ou exécutives compétentes en matière de gestion des eaux.

En outre, les pressions qui surviennent dans les plus petites rivières du bassin et qui entraînent parfois des dépassements des normes de qualité environnementale ne sont pas visibles dans l'évaluation des données des stations du réseau de contrôle de surveillance. Des informations plus détaillées figurent dans les rapports partie B (plans de gestion des États et des Länder).

On surveille de manière intensive et coordonnée les **paramètres physico-chimiques** dans le cours principal du Rhin depuis les années 50 du siècle dernier.

⁵⁹ [Rapport CIPR n° 215 \(2014\)](#)

⁶⁰ [Rapport CIPR n° 242 \(2017\)](#)

⁶¹ Les recueils annuels de déclarations PIAR sont publiés sur le site de la CIPR dans la rubrique « Rapports » : <https://www.iksr.org/fr/rerelations-publiques/documents/archive/rapports>

Tableau 7 : concentrations d'azote (moyenne estivale et annuelle et norme exprimée en mg N total/l) à hauteur de Lobith, Maassluis, Kampen et Vrouwezand.

Année	Lobith		Maassluis*		Kampen		Vrouwezand	
	Été	Année	Été	Année	Été	Année	Été	Année
Norme	2,5	2,8	2,5	2,8	2,5	2,8	1	-
1985	5,3	6,5	5,1	5,6	5,5	6,4	4,2	4,1
1990	5,0	5,6	4,2	4,8	5,0	5,8	3,5	4,0
1995	3,6	4,3	3,8	4,3	3,6	4,8	3,0	3,6
2000	3,1	3,3	2,9	3,3	3,4	3,9	3,0	3,2
2005	2,6	3,4	2,5	3,0	2,7	3,6	2,1	2,5
2010	2,3	2,9	2,3	3,0	2,6	3,1	2,5	2,7
2011	2,6	3,0	2,2	2,7	2,5	3,1	2,5	2,7
2012	2,3	2,8	2,1	2,6	2,3	2,8	2,2	2,3
2013	2,6	2,9	2,4	2,7	2,6	3,0	2,2	2,6
2014	2,4	2,9	2,1	2,6	2,5	3,0	1,8	2,1
2015	2,5	3,0	2,2	2,6	2,4	3,0	2,2	2,6
2016	2,8	3,8	2,3	2,8	2,6	3,4	2,2	2,3
2017	2,5	3,2	2,1	2,8	2,6	3,6	1,4	2,0
2018	2,7	3,2	1,8	2,4	2,3	3,0	2,2	2,4

* Maassluis se situe à hauteur d'un cours d'eau de transition, raison pour laquelle la norme devrait être convertie en 0,46 mg DIN/l pour une teneur en sel de 30 mg.

Les moyennes annuelles affichées à Lobith dans le tableau 7 montrent que les concentrations d'azote ont baissé dans le Rhin jusqu'en 2010 et qu'elles sont restées ensuite relativement stables avec quelques petites fluctuations à la hausse comme à la baisse. On note une légère hausse des moyennes annuelles à Lobith à partir de 2015 avec un pic de 3,8 mg d'azote total/l en 2016.

On a constaté en 2020 que les écarts entre les valeurs calculées et les valeurs mesurées de N total augmentaient à partir de 2015. Le tableau 8 regroupe les valeurs mesurées de N total à Bimmen et Lobith sur la période 2010-2019.

Tableau 8 : concentrations d'azote (moyenne estivale et annuelle exprimée en mg N total/l) à Lobith et Bimmen, mesurées par les Pays-Bas et par l'Allemagne.

Année	Pays-Bas		Allemagne	
	Calculé à Lobith		Mesuré à Lobith	Mesuré à Bimmen
	Été	Moyenne annuelle	Moyenne annuelle	Moyenne annuelle
2010	2,3	2,9	3,1	3,1
2011	2,6	3,0	2,8	2,8
2012	2,3	2,8	2,7	2,6
2013	2,6	2,9	2,9	2,9
2014	2,4	2,9	2,8	2,6
2015	2,5	3,0	2,6	2,7
2016	2,8	3,8	2,8	2,7
2017	2,6	3,2	2,6	2,7
2018	2,7	3,2	2,3	2,3
2019	2,6	3,2		

Il ressort du tableau 8 à propos des valeurs de N total que la comparaison entre les moyennes annuelles calculées par les Pays-Bas (colonne 3) et les valeurs mesurées par l'Allemagne (colonnes 4 et 5) s'écartent plus nettement les unes des autres à partir de 2015, c'est-à-dire > 0,2 mg/l. À partir de cette date, les moyennes

annuelles calculées par les Pays-Bas sont plus élevées que les valeurs mesurées par l'Allemagne.

Sur la base des valeurs allemandes mesurées, l'Allemagne respecte à Bimmen depuis 2014 la norme en vigueur de 2,8 mg N total/l en moyenne annuelle (voir colonne 5 dans le tableau ci-dessus). Les Pays-Bas, en revanche, ne respectent pas la norme de 2,5 mg N total/l en moyenne estivale semestrielle si l'on se fonde sur les données calculées pour N total par les Pays-Bas (colonne 2 du tableau ci-dessus).

Les écarts entre les valeurs peuvent s'expliquer par des incertitudes d'analyse (p. ex. les différences entre les limites de déclaration) ou des dissimilitudes entre les méthodes appliquées.

Les Pays-Bas (Rijkswaterstaat) vont mesurer l'azote total à la station de Lobith à la place de N Kjeldahl, du nitrate et du nitrite à partir de janvier 2021. On aura ainsi une plus grande concordance entre les méthodes néerlandaises et allemandes. D'autres concertations sont requises pour tenter d'expliquer ainsi les différences obtenues. Ceci est important, car il convient également de déterminer si des efforts de réduction supplémentaires sont nécessaires.

On note des dépassements d'azote total dans les autres stations du contrôle de surveillance, à savoir celles de Kampen, Vechte, mer des Wadden et côte néerlandaise ainsi qu'IJsselmeer (annexe 2).

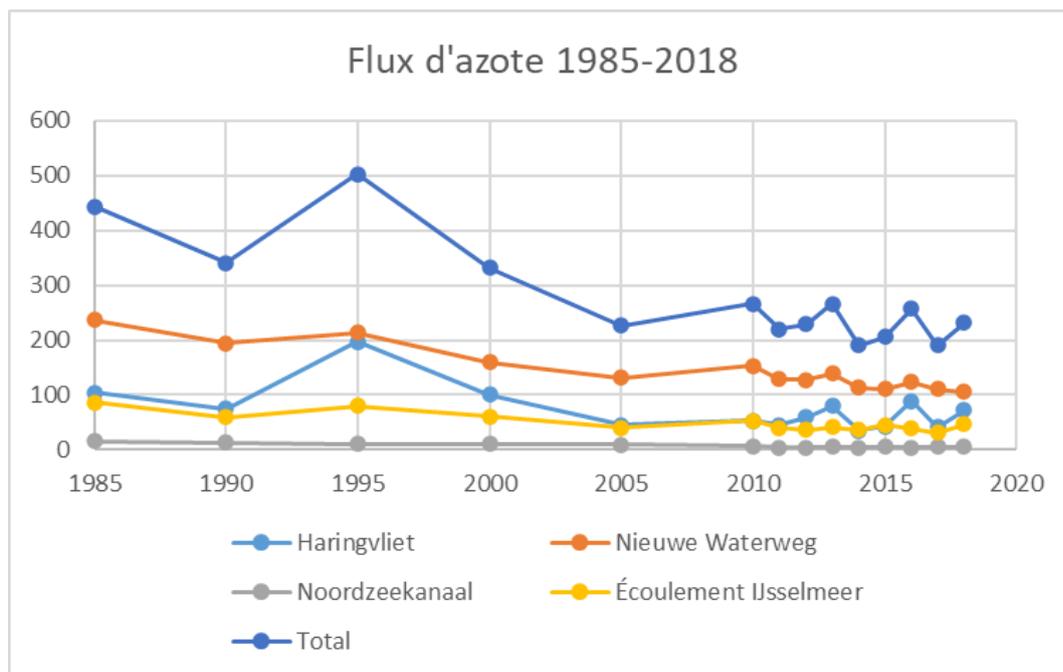


Figure 13 : flux annuel d'azote total (en kilotonnes) rejoignant la zone d'embouchure du Rhin, les eaux côtières et la mer des Wadden entre 1985 et 2013.

La figure 13 montre l'évolution des flux rejoignant la mer du Nord et la mer des Wadden à partir du district hydrographique du Rhin de 1985 à 2018 inclus, étant entendu que les flux peuvent faire apparaître une surestimation à partir de 2015.

Les eaux côtières néerlandaises sont très fortement, mais ne sont pas uniquement, impactées par le débit du Rhin qui rejoint la côte par le biais du Nieuwe Waterweg et du Haringvliet. Il y a un lien direct entre le flux charrié par le fleuve jusqu'en zone d'embouchure et les concentrations en zone côtière. On estime que le débit conjoint du Rhin et de la Meuse contribue pour 77 % au flux d'azote total présent en zone côtière et dans la zone du 1^{er} mille marin. Pour le reste, env. 13 % proviennent de la Manche, 6 % de l'Escaut en Belgique, 2 % de la France et 1 % respectivement de la Grande-Bretagne et de l'Allemagne⁶². Dans la partie est de la mer des Wadden (dans les eaux côtières allemandes, environ 80 % des apports proviennent de flux fluviaux, les fleuves allemands (Ems, Weser, Elbe) y contribuant pour environ 50 % et le bassin Rhin/Meuse pour environ 30 %⁶³.

Évolution depuis 2015

Globalement, les flux d'azote total semblent augmenter légèrement dans les eaux côtières et dans la mer des Wadden depuis 2015. Cette hausse peut cependant provenir d'une surestimation des flux d'azote total. Des analyses sont encore en cours à ce sujet.

En 2014 (indications dans le Plan de gestion 2016-2021) et en 2019, les émissions d'azote se sont élevées respectivement à 292 kt et à 263 kt (cf. tableau 12 au chapitre 7.1.2). Les prévisions pour 2027 font apparaître une poursuite de la baisse (jusqu'à un niveau de 248 kt environ) consécutive aux réductions des apports agricoles en Allemagne et aux Pays-Bas.

Au regard de la diminution progressive attendue des émissions d'azote, les concentrations et les flux baisseront également. Malgré cette régression, l'azote demeure une substance significative qui a un impact négatif sur quelques eaux de surface (cf. annexe 2) et sur l'eau souterraine (cf. carte 25) du fait de

⁶² Blauw et al. 2006

⁶³ OSPAR/HASEC, Bonn, 28 mars -1^{er} avril 2011

concentrations trop élevées. Les efforts de réduction de l'azote doivent se poursuivre pour que toutes les masses d'eau puissent atteindre ou conserver un bon état stable.

Les critères nationaux d'évaluation du **phosphore total** et de l'**orthophosphate-phosphore** sont dépassés dans un grand nombre des 56 stations d'analyse du programme d'analyse chimique 'Rhin' (cf. annexe 2). Aucun dépassement n'a été relevé dans les stations d'analyse suivantes : Bregenz/Bregenzerach, Fussach/Rhin alpin, Öhningen, Weil am Rhein, Lauterbourg/Karlsruhe, Worms, Mayence, Coblenze (Rhin), Bad Honnef, Düsseldorf, Bimmen/Lobith, Kampen (IJssel), Maassluis, Vrouwezand (IJsselmeer), Deizisau (Neckar), Weschnitz, Erpeldange (Sûre), Sieg, Wupper, Ruhr et Vecht.

La **température** constitue un paramètre critique pour la flore et la faune aquatique. Pour les poissons migrateurs, des températures d'eau élevées (≥ 25 °C) peuvent constituer un facteur de stress susceptible de se traduire par un risque d'infection accru et une interruption temporaire de la montaison⁶⁴.

Les critères nationaux d'évaluation de la température ne sont pas respectés sur tout le cours du haut Rhin, du Rhin supérieur, du Rhin moyen et du Rhin inférieur voir également chapitre 2.3), ni dans le Neckar, le Schwarzbach, le Main, la Kinzig et la Nidda, le cours amont de la Lahn, le cours amont de la Sûre, ainsi que dans les zones de débouché des affluents du Rhin inférieur.

Les concentrations d'**oxygène** dissous ou la saturation en oxygène ne respectent pas les critères d'évaluation dans les stations d'analyse du Rhin supérieur septentrional et dans celle du Rhin moyen, de même que dans 20 stations sur les affluents (cf. annexe 2). Les moyennes annuelles de **pH** sont hors de la plage de valeurs recommandées dans 13 stations situées sur les affluents et dans l'IJsselmeer.

Des dépassements du paramètre **chlorures** sont observés au droit des stations d'analyse de la Moselle à Palzem, au débouché de la Lippe à Wesel et au débouché de l'Emscher.

Les critères d'évaluation nationaux et les recommandations sont respectés dans la station de contrôle de surveillance du lac de Constance.

4.1.2 État chimique

L'état chimique d'une masse d'eau de surface s'évalue à partir des concentrations mesurées pour les substances prioritaires et dangereuses prioritaires.

Le programme d'analyse évalué ici se fonde sur la liste des substances fixée dans la directive 2008/105/CE sur les substances prioritaires. Cette directive a été modifiée entre-temps par la directive 2013/39/UE qui a été transposée en droit national jusqu'au 14 septembre 2015. Les NQE ont été revues pour sept substances déjà réglementées. Ces NQE remaniées se sont appliquées à partir du 22 décembre 2015, afin que les objectifs de réduction plus ambitieux visés dans les nouveaux programmes de mesures du 2^e Plan de gestion puissent être atteints d'ici le 22 décembre 2021.

Les modifications apportées aux substances à évaluer et les différents modes d'analyse, p. ex. dans l'eau et le biote, rendent plus difficiles l'évaluation et plus encore la comparaison des évaluations dans le temps et entre stations.

L'annexe 5, les cartes 19 et 20 et la figure 14 mettent en relief les évaluations des normes de qualité environnementale fondées sur les critères d'évaluation en vigueur à l'échelle de l'UE.

Comme les substances / groupes de substances « ubiquistes » sont présents dans presque tous les cours d'eau d'Europe et qu'elles persistent pendant de longues années dans l'environnement, ils font que l'évaluation globale de l'état chimique des masses

⁶⁴ [Rapport CIPR n° 167 \(2009\)](#)

d'eau débouche quasi systématiquement sur un « état pas bon » dans toute l'Europe et donc dans le bassin du Rhin. Les substances suivantes ont été définies comme ubiquistes (directive 2013/39/UE) : mercure, PBDE, heptachlore/heptachlore époxyde, HPA, TBT, PFOS, dioxines et composés de type dioxine, HBCDD.

L'annexe 5 et la carte K19 font apparaître des dépassements des NQE des substances ubiquistes **mercure, PBDE, heptachlore/heptachlore époxyde, les composés d'HPA** en partie ubiquistes (notamment benzo(a)pyrène, benzo(b)fluoranthène, benzo(k)fluoranthène et benzo(ghi)pérylène) et **PFOS** dans presque toutes les stations d'analyse et masses d'eau dans le réseau hydrographique de base du bassin du Rhin. On renverra aux Plans de gestion nationaux pour une analyse détaillée des pressions.

En revanche, les **dioxines**, substances également ubiquistes n'ont été identifiées que dans deux stations d'analyse, et l'**HBCDD** dans aucune.

On dispose de trop peu de valeurs d'analyse pour le **tributylétain** dans la phase aqueuse, ce qui rend ici impossible une évaluation définitive. Les données issues de l'analyse des matières en suspension (cf. annexe 4, partie inférieure du tableau) laissent toutefois reconnaître que le problème du tributylétain n'a plus les proportions qu'il atteignait à l'époque de son homologation⁶⁵.

Le composé HPA **fluoranthène**, qui n'est pas classé substance ubiquiste, dépasse la NQE dans un grand nombre de stations d'analyse.

Les autres substances non classées ubiquistes affichent moins de dépassements des NQE (cf. annexe 5) :

dans une station : **nickel** (Erft) ;
dans deux stations : **octylphénols** (côte hollandaise), **cypermétrine** (Kahl a. Main, Syre), **anthracène** (Alzette) ;
dans trois stations : **hexachlorocyclohexane** (3 sites sur le Neckar) ;
dans cinq stations : **dichlorvos** (Maassluis, Waddensee (2), côte hollandaise (2)) et **bifénox** (Neckar (2), Kinzig, Nidda, Lahn (1)).

Il existe par ailleurs dans le Rhin supérieur canalisé un tronçon affichant un autre dépassement de la NQE pour l'hexachlorobenzène. Ce tronçon n'est pas reproduit par les stations de Weil (en amont du tronçon canalisé) ni de Karlsruhe (en aval du tronçon canalisé) mentionnées dans l'annexe 5. Dans ce contexte, on renverra aux rapports B.

D'autres substances prioritaires comme le plomb, le cadmium et de nombreux produits phytosanitaires n'affichent pas actuellement de dépassement de la NQE en moyenne annuelle dans les stations d'analyse du réseau hydrographique de base (cf. annexe 5). Elles sont cependant analysées en détail car elles ont dépassé les objectifs de référence et les NQE par le passé⁶⁶.

En outre, les limites de quantification des laboratoires sont supérieures aux NQE de multiples substances avec des NQE particulièrement basses relevées dans de nombreuses stations, ce qui rend impossible une appréciation fiable (exemples : dichlorvos, cypermétrine, cybutryne). Des ondes polluantes d'isoproturon ont été détectées par ailleurs aux périodes d'applications agricoles jusqu'à la date d'interdiction d'utilisation de cette substance en 2017.⁶⁷ Ces ondes polluantes n'ont pas entraîné de dépassement de la NQE en moyennes annuelles, mais les valeurs maximales dépassaient cependant les normes de qualité prescrites (NQE-CMA). En outre, quelques déclarations sur des concentrations surélevées d'isoproturon ont été émises via le Plan international d'avertissement et d'alerte Rhin au cours des dernières années. Ces déclarations ont conduit les usines d'eau à stopper ou à restreindre le captage d'eau du Rhin pour la production d'eau potable. La dernière intervention de restriction de captage d'eau potabilisable dues à l'isoproturon s'est produite en 2014. L'interdiction d'utilisation semble avoir ainsi résolu le problème des pressions d'isoproturon.

⁶⁵ <http://iksr.bafg.de/iksr/auswahl.asp?S=1>

⁶⁶ Rapport CIPR n° 215 (2014)

⁶⁷ https://ec.europa.eu/food/plant/pesticides/eu-pesticides-db_en

La carte K 19 est synthétisée dans la figure 14 (à gauche). La figure 14 met en relief l'évaluation de l'état chimique (sur la base du nombre total des masses d'eau) de toutes les masses d'eau dans le réseau hydrographique de base du DHI Rhin (en haut) et du cours principal du Rhin (en bas). 99 % de toutes les masses d'eau de surface dans le réseau hydrographique de base et 100 % de celles du cours principal ne sont pas classées en bon état.

Il est nécessaire d'estimer de manière différenciée les pressions dues aux autres substances en raison de l'omniprésence d'une ou de plusieurs substances ubiquistes. La directive 2013/39/UE prévoit donc l'option supplémentaire de représenter parallèlement l'état chimique **sans les substances ubiquistes**. Les représentations de ce type figurent dans l'annexe 5, la carte 20 et la figure 14 (à droite).

La figure 14 (à droite) et la carte K 20 mettent aussi clairement en évidence dans le bassin du Rhin des dépassements d'une ou de plusieurs substances prioritaires non ubiquistes dans des affluents du Rhin. Les NQE des substances « non ubiquistes » sont respectées dans plus de la moitié des masses d'eau de surface du DHI Rhin (diagramme en haut à droite, 57 %) et du cours principal du Rhin (diagramme en bas à droite, 53 %). Pour des représentations plus détaillées, on renverra aux rapports B.

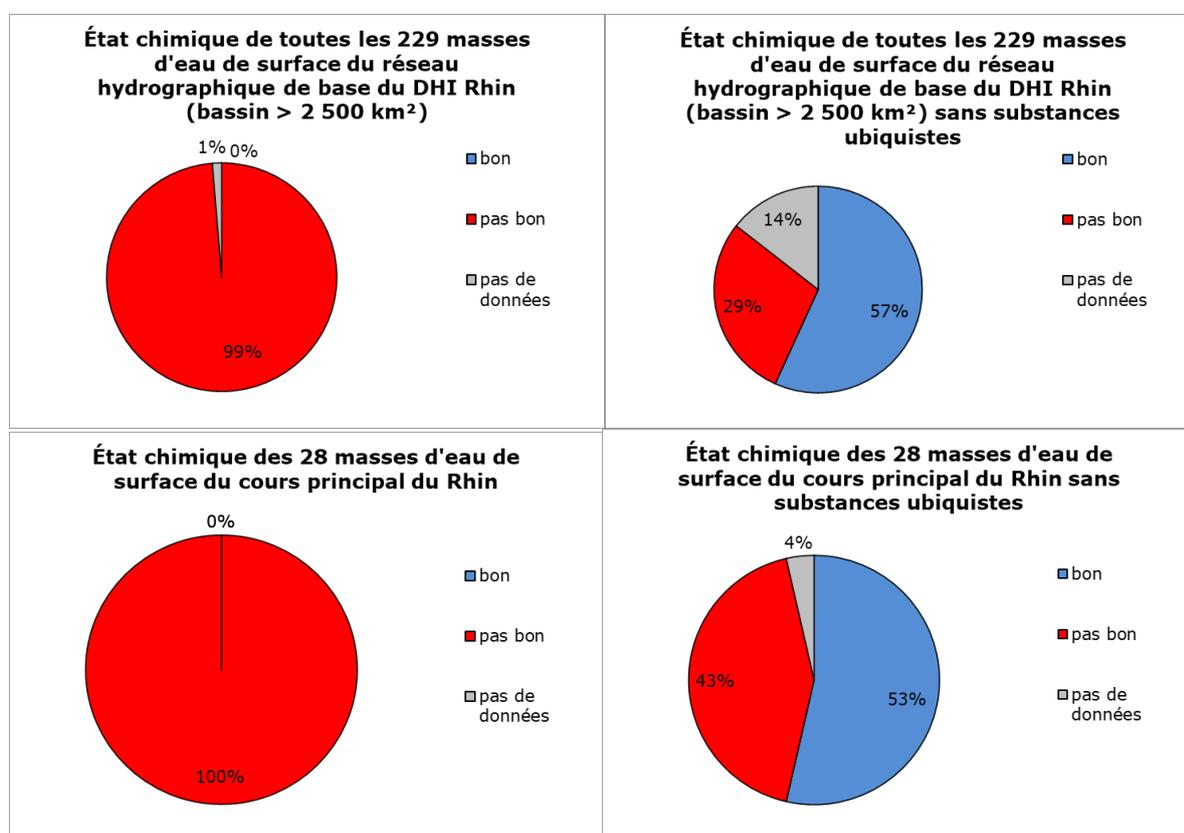


Figure 14 : état chimique actuel des 229 masses d'eau de surface dans le réseau hydrographique de base du DHI Rhin (bassins > 2 500 km², en haut) et des 28 masses d'eau de surface du cours principal du Rhin (en bas) avec (à gauche) et sans (à droite) substances ubiquistes. Évaluation nationale actuelle conforme à la directive 2013/39/UE. Mise à jour : janvier 2021 ; données sans la Suisse, voir texte de la figure 12

4.2 Eaux souterraines

Selon la DCE, la surveillance des eaux souterraines se fait généralement dans l'aquifère principal supérieur (et également inférieur dans le cas de quelques États) des masses d'eaux souterraines ou groupes de masses d'eaux souterraines délimités, et ce au plus tard depuis 2007.

Le recensement de données varie à la fois entre les États et entre les plans de gestion, car certains pays ont procédé à des changements fondamentaux dans leur mode de recensement.

En règle générale, un contrôle de surveillance de l'état chimique est effectué dans chaque masse d'eaux souterraines. Il permet à la fois de surveiller l'état, de déterminer les évolutions tendanciennes des concentrations de polluants et de démontrer les inversions de tendances. Il n'est procédé à un contrôle opérationnel que dans les masses d'eaux souterraines classées dans les catégories « masse d'eau à risque / risque de non atteinte » ou « doute/manque d'informations », conformément à l'État des lieux, ceci pour déterminer l'état de ces masses d'eaux souterraines, les évolutions tendanciennes et l'impact des mesures par rapport à l'objectif visé.

Les règles à respecter pour l'évaluation de l'état chimique des eaux souterraines figurent dans la DCE, la directive fille sur les eaux souterraines (2006/118/CE) et le document guide « Groundwater Status and Trend Assessment EC 2009 ». On retient en outre que l'annexe II de la directive 2006/118/CE révisée par la directive 2014/80/UE du 20 juin 2014 s'applique au présent Plan de gestion

État quantitatif

Aux termes de l'annexe V de la DCE, les eaux souterraines sont dans un bon état quantitatif quand elles ne sont pas surexploitées et que les écosystèmes terrestres dépendant des eaux souterraines ou les eaux de surface en relation avec celles-ci ne sont pas dégradés dans une mesure significative. En outre, il ne doit pas être constaté d'invasion anthropogénique de sel ni d'autres substances.

Les critères d'évaluation de l'état quantitatif des eaux souterraines sont en premier lieu le niveau d'eau souterraine ou la surface piézométrique dans le cas d'aquifères captifs. Il est également tenu compte des débits de source. L'analyse du niveau d'eau souterraine se fait p. ex. par le biais de calculs des tendances sur les hydrogrammes pluriannuels des eaux souterraines.

Lorsqu'il n'est pas possible de mesurer le niveau d'eau souterraine, dans les roches dures p. ex., ou qu'il n'y a pas suffisamment de stations d'analyse appropriées, on dresse à titre complémentaire ou alternatif des bilans d'eau pour déterminer l'état des eaux souterraines.

Un autre critère permettant d'évaluer l'état quantitatif des eaux souterraines est la dégradation des écosystèmes terrestres dépendant des eaux souterraines. Dans le cadre de l'État des lieux, on a sélectionné les écosystèmes terrestres dépendant des eaux souterraines susceptibles d'être dégradés. En cas de besoin, l'état des eaux souterraines est surveillé.

Conformément à la DCE et à la directive fille 'Eaux souterraines', il convient d'analyser également (pour l'état quantitatif comme pour l'état chimique) les éventuelles conséquences négatives sur les eaux de surface associées aux eaux souterraines comme critère supplémentaire d'évaluation de l'état des eaux souterraines.

État chimique

Aux termes de la DCE et de la directive fille sur les eaux souterraines (directive 2006/118/CE), les eaux souterraines sont dans un bon état chimique quand les normes de qualité en vigueur dans l'UE sont respectées (nitrates⁶⁸ : 50 mg/l et pesticides (total : 0,5 µg et substance individuelle : 0,1 µg/l) et quand il n'y a pas de dégradation des écosystèmes terrestres dépendant des eaux souterraines ou des eaux de surface en relation avec celles-ci. En outre, il ne doit pas être constaté d'invasion anthropogénique de sel ou d'autres substances. Aux termes de la directive fille sur les eaux souterraines et d'autres critères à respecter, une masse d'eaux souterraines est dans un bon état chimique lorsque les normes de qualité susmentionnées et les valeurs seuils fixées au niveau national (voir annexe 6 : valeurs seuils fixées au niveau national pour les eaux souterraines) sont respectées.

Si la norme de qualité ou la valeur seuil est dépassée dans une ou plusieurs stations d'analyse, la masse d'eaux souterraines est dans un bon état lorsque les dépassements ne sont pas significatifs pour la masse d'eaux souterraines. La directive fille ne contient pas de dispositions précises sur le test de signification. Le document guide « Groundwater Status and Trend Assessment EC 2009 » indique comment ce test de signification (test of signification) peut être effectué.

Le test global prévoit l'exécution de plusieurs tests devant aider à reconnaître si le dépassement empêche l'atteinte du bon état chimique. Ces tests tiennent compte à la fois de critères environnementaux et de critères d'utilisation. Au total, la méthode d'évaluation de l'état chimique des eaux souterraines passe par 5 tests spécifiques :

Test 1 : estimation générale de qualité (le rapport entre la surface totale ou le volume total de la masse d'eaux souterraines dans laquelle est constatée le dépassement représente moins de 20% de la masse d'eaux souterraines dans son ensemble) ;

Test 2 : invasion salée ou autre ;

Test 3 : eaux de surface ;

Test 4 : écosystèmes terrestres dépendant directement de la masse d'eaux souterraines ;

Test 5 : zones de protection des eaux destinées à la consommation humaine au titre de l'art. 7 de la DCE.

Un autre élément essentiel du contrôle de surveillance consiste à évaluer les tendances en cas de hausse significative des concentrations de polluants. Le point d'inversion des tendances est de l'ordre de 75 % de la norme de qualité ou de la valeur seuil. Même si une masse d'eaux souterraines est déjà dans un bon état, des mesures peuvent être nécessaires si des polluants affichent une nette tendance à la hausse. Des mesures doivent être prises dès lors qu'est atteint le point de départ de l'inversion des tendances.

Pour évaluer les impacts de sources ponctuelles pertinentes, il convient d'identifier les tendances pour les polluants observés et de garantir que les nappes polluantes ne se propagent pas et n'entraînent pas de détérioration de l'état chimique.

4.2.1 État quantitatif des eaux souterraines

L'état quantitatif des eaux souterraines dans le bassin du Rhin peut globalement être considéré comme bon, comme c'était le cas dans le Plan de gestion 2015 (cf. figure 15). Par rapport au Plan de gestion 2015, le résultat affiché dans la carte K 22 montre que les masses d'eaux souterraines affichant un état quantitatif mauvais (3 %) sont pratiquement les mêmes, mais qu'un moins grand nombre de masses d'eaux souterraines sont concernées.

⁶⁸ conformément à la directive sur les nitrates + la directive fille sur les eaux souterraines

Il existe quelques grandes zones d'abaissement des eaux souterraines, dues p. ex. à l'exploitation du charbon. Ces zones ont une importance régionale. On citera dans ce contexte l'exploitation du lignite à ciel ouvert sur la rive gauche du Rhin inférieur. En raison des mesures de pompage des eaux d'exhaure des exploitations du lignite à ciel ouvert de Hambach, Garzweiler et des sites antérieurs d'extraction à ciel ouvert, certaines masses d'eaux souterraines sont en état « pas bon » et les niveaux d'eaux souterraines affichent des tendances négatives marquantes. L'état quantitatif « pas bon » des masses d'eaux souterraines affectées par le pompage des eaux d'exhaure va se poursuivre sur le long terme puisque des prélèvements d'eaux souterraines à grande échelle continueront d'être nécessaire pour maintenir à sec les exploitations du lignite à ciel ouvert ainsi que leur périmètre environnant. De plus, en raison de la grande profondeur des prélèvements d'eau, le cône de rabattement et donc les effets de ces prélèvements dans les mines à ciel ouvert ont un large rayon d'impact sur les masses d'eaux souterraines voisines et continueront à faire effet sur les eaux souterraines pendant des décennies. Il existe des dérogations pour les effets quantitatifs de l'extraction de lignite.

Les incidences du creusement du Rhin sur les écosystèmes terrestres dépendant des eaux souterraines et les répercussions du changement climatique sont d'autres causes de mauvais état quantitatif. En particulier, le changement climatique peut influencer l'état quantitatif des eaux souterraines en raison de l'augmentation et de l'intensification des périodes de sécheresse.

En général, pratiquement toutes les masses d'eaux souterraines sont dans un bon état quantitatif aux Pays-Bas. Les interactions entre les eaux souterraines et les écosystèmes terrestres sont toutefois estimées mauvaises dans la plupart des masses d'eaux souterraines néerlandaises du bassin du Rhin.

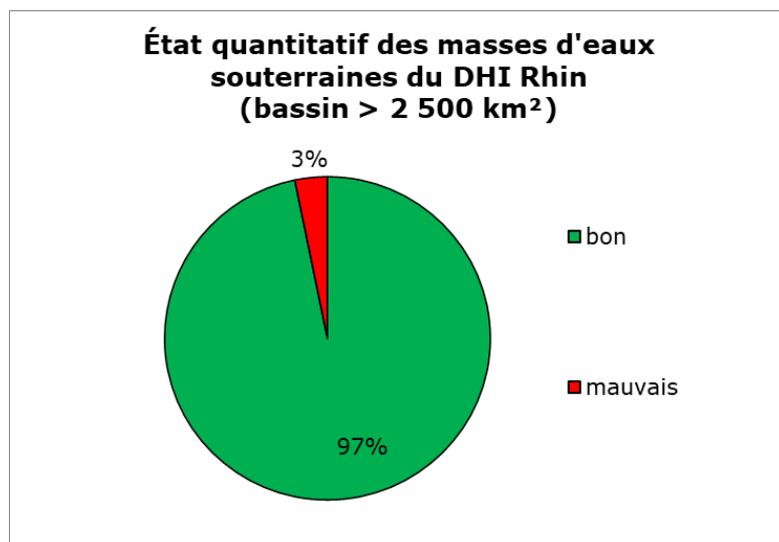


Figure 15 : état quantitatif actuel des masses d'eaux souterraines du DHI Rhin (bassin > 2 500 km²). Mise à jour : janvier 2021 ; données sans la Suisse, voir texte de la figure 12

4.2.2 État chimique des eaux souterraines

Le résultat de l'évaluation de l'état chimique des eaux souterraines dans la figure 16, dans les cartes K 24 (évaluation globale) et K 25 (nitrates) est similaire à celui exposé dans le Plan de gestion 2015. De nombreuses masses d'eaux souterraines réparties sur l'ensemble du bassin du Rhin affichent à nouveau un mauvais état chimique (25 %). Toutefois, leur nombre diminue et la majorité des masses d'eaux souterraines (75 %) est dans un bon état chimique.

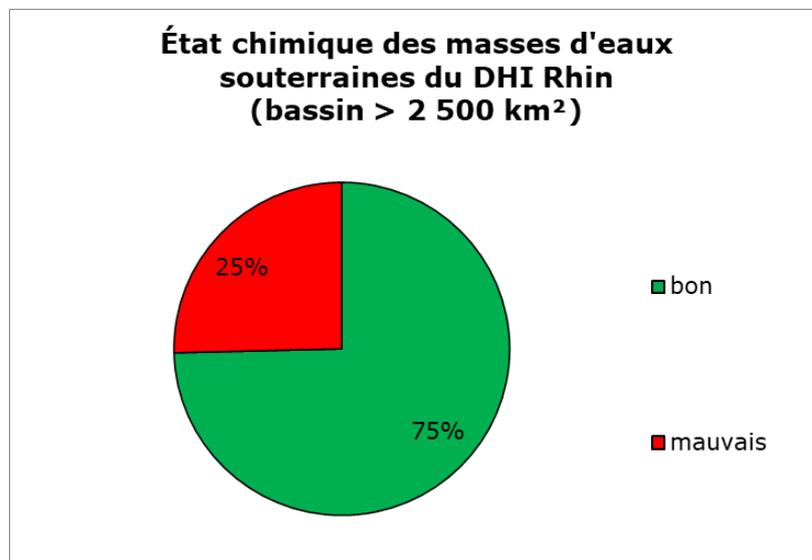


Figure 16 : état chimique actuel des masses d'eaux souterraines du DHI Rhin (bassin > 2 500 km²). Mise à jour : janvier 2021 ; données sans la Suisse, voir texte de la figure 12

Par ailleurs, les points noirs sur la carte K 24 de l'évaluation globale mettent en avant les masses d'eaux souterraines dans lesquelles les polluants affichent une nette tendance à la hausse. Par manque de séries de mesures, certains États ou Länder n'ont pas encore indiqué de tendance, alors que d'autres affichent même parfois une inversion des tendances.

Dans le bassin du Rhin, l'état chimique des masses d'eaux souterraines n'a pas sensiblement évolué par rapport au Plan de gestion 2015. Dans les masses d'eaux souterraines en mauvais état, la principale pression est celle exercée par les nitrates, et dans une moindre mesure, par les produits phytosanitaires.

Toutefois, la pression des apports d'azote (nitrates et azote ammoniacal) sur l'aquifère principal supérieur reste le problème prédominant dans le bassin du Rhin. Pour cette raison, une carte séparée a été mise au point pour la contamination des eaux souterraines par les nitrates (carte K 25). Elle diffère peu de la carte de la pression globale, car la grande majorité des masses d'eaux souterraines contaminées affiche un mauvais état chimique du fait de la pression par les nitrates. Cette pression s'explique en particulier par la fertilisation des surfaces agricoles et un élevage intensif.

En outre, quelques masses d'eaux souterraines présentent un état chimique médiocre du fait des apports de pesticides (et de leurs produits de dégradation/métabolites). Les valeurs seuils nationales (annexe 6) fixées pour les produits phytosanitaires amènent également à classer quelques masses d'eaux souterraines en mauvais état chimique à cause de ces substances. Il en va de même pour les valeurs seuils nationales fixées pour l'ammonium, les métaux lourds et leurs sels, les hydrocarbures volatils chlorés et les substances per- et polyfluoroalkylées (PFAS). Quelques masses d'eaux souterraines ne respectent pas le bon état chimique pour les raisons suivantes :

- pressions issues de l'exploitation minière
- pressions issues de pollutions historiques
- difficultés pour la production d'eau potable

- incidences sur les eaux de surface ou
- incidences sur les écosystèmes terrestres dépendant des eaux souterraines.

En Allemagne, la pression des nitrates sur les eaux souterraines n'a pas baissé de manière notable en raison des conditions hydrogéologiques (avec des aquifères karstiques et fissurés et des couvertures peu épaisses) et climatiques défavorables (faible quantité de précipitations), et ce malgré les mesures engagées.

La mise en œuvre en Allemagne du règlement sur les fertilisants amendé en 2020 et des règlements correspondants des Länder en 2021 va contribuer à l'atteinte des objectifs de la directive 'Nitrates' en Allemagne et à réduire les problèmes dus aux nutriments dans les eaux souterraines et les eaux de surface. Les dispositions générales élargies relatives à l'épandage d'engrais en agriculture laissent actuellement espérer qu'il n'y aura, en principe, plus d'excédents significatifs de nitrates à l'avenir susceptibles de provoquer des dépassements ou d'occasionner des tendances à la hausse dans les eaux souterraines.

Cette évolution aura également des impacts positifs sur le DHI Rhin.

Dans le Land fédéral allemand du Bade-Wurtemberg, l'état chimique des masses d'eaux souterraines dans le bassin du Rhin a continué à s'améliorer. En raison d'une redélimitation à grande échelle des masses d'eaux souterraines, il n'est pas possible de faire une comparaison directe de ces données avec celles de 2015. En ce qui concerne le nitrate, 7 des 117 masses d'eaux souterraines n'ont pas réussi à atteindre un « bon état chimique ». Toutefois, les mesures existantes se poursuivront dans le but de garantir l'état atteint. Parallèlement aux nitrates, la pression des chlorures due à l'exploitation de potasse à hauteur de Fessenheim, entre-temps abandonnée, a conduit à la classification d'une autre masse d'eaux souterraines en mauvais état.

Dans le Land fédéral allemand de Rhénanie-Palatinat, l'état chimique des masses d'eaux souterraines dans le bassin du Rhin s'est légèrement amélioré. Pour les nitrates, 11 des 42 masses d'eaux souterraines en rouge ont atteint le « bon état » en 2020. Parallèlement, il a cependant fallu classer en « mauvais état » cinq masses d'eaux souterraines antérieurement en vert. Au total, le nombre de masses d'eaux souterraines 'rouges' a été abaissé de 42 à 36 par rapport au Plan de gestion 2015.

L'état chimique des masses d'eaux souterraines dans les parties appartenant à la Bavière, la Hesse et la Basse-Saxe du bassin allemand du Rhin en 2020 n'a pratiquement pas évolué par rapport au Plan de gestion 2015. Dans les masses d'eaux souterraines en mauvais état, la principale pression est celle exercée par les nitrates, et dans une moindre mesure, par les produits phytosanitaires. En raison p. ex. des temps de séjour des eaux d'infiltration et des eaux souterraines, les mesures prises ne montrent pas jusqu'à présent de modifications sensibles mesurables au niveau de la qualité des eaux souterraines.

Dans la partie du bassin du Rhin traversant la Rhénanie-du-Nord-Westphalie, l'état chimique s'est légèrement amélioré. On constate entre-temps que presque 70 % des masses d'eaux souterraines sont dans un bon état chimique, ce qui correspond à env. 65 % de la superficie totale. Par rapport au deuxième Plan de gestion, le nombre de masses d'eaux souterraines en mauvais état chimique a baissé pour le bassin du Rhin en Rhénanie-du-Nord-Westphalie, passant de 41,3 % à 30,2 % au total. Le pourcentage de surfaces a diminué pour atteindre 34,7 %, contre 46,7 % auparavant. La principale pression reste celle des nitrates, suivie de l'aluminium, et ces deux sources polluantes expliquent le classement en mauvais état chimique des masses d'eaux souterraines, en particulier dans les zones à dominance agricole.

Le nombre des masses d'eaux souterraines en mauvais état chimique a augmenté dans le bassin français du Rhin. Ceci est cependant dû au meilleur recensement analytique des métabolites.

Au Luxembourg, 3 des 6 masses d'eaux souterraines sont dans un mauvais état chimique du fait de pressions dues aux métabolites de pesticides et aux nitrates issus

d'activités agricoles. Il n'a pas encore été constaté de baisse significative des pressions au niveau des masses d'eaux souterraines malgré les mesures engagées.

En ce qui concerne les masses d'eaux souterraines de la partie néerlandaise des bras du Rhin, l'état chimique général de presque toutes les masses d'eaux souterraines (9 sur 11) satisfait aux objectifs fixés pour les substances ayant une norme européenne ou des valeurs seuils nationales. L'état de cinq masses d'eaux souterraines n'est pas bon pour la production d'eau potable et l'état de certaines réserves naturelles n'est pas suffisant.

On relève une tendance à la hausse pour l'arsenic dans l'aquifère profond de la masse d'eau Sand Rhein-Ost. Dans les Wadden Rhein-Nord, les aquifères supérieur et inférieur affichent une tendance à la hausse pour les chlorures. Dans Salz Rhein-Nord, on peut parler d'une hausse du phosphore dans l'aquifère supérieur. L'analyse des tendances se fonde sur deux années de mesure. Aucun indice ne laisse penser que ces tendances négatives sont dues à des activités humaines. De nouvelles campagnes de suivi fourniront des informations supplémentaires.

Dans Düne Rhein-West, l'état chimique général est jugé mauvais par rapport à 2009. Cette détérioration est due à l'abaissement de la valeur seuil pour le phosphore de 6 à 2 mg/l. Dans plus de 20 % des points de mesure de cette masse d'eaux souterraines, la concentration de phosphore total dépasse les normes en vigueur. Il n'y a toutefois pas de tendance négative et, par là même, de détérioration au niveau de la concentration.

5. Objectifs environnementaux et adaptations⁶⁹

L'article 4 de la DCE fixe les objectifs environnementaux fondamentaux à atteindre pour chaque grande classe de masses d'eau. Ces objectifs sont résumés dans le tableau 9. Là où les objectifs ne peuvent être atteints jusqu'en 2015, des reports d'échéance ou d'autres objectifs, qu'il convient de justifier, sont possibles jusqu'en 2021 ou 2027.

Tableau 9 : objectifs environnementaux DCE pour les masses d'eau

Catégorie : masse d'eau		Objectifs globaux			
		Bon état / bon potentiel en 2015			
		Objectifs qualitatifs		Objectifs quantitatifs	
Naturelles	Eaux souterraines	Aucune détérioration		Bon état chimique	Bon état quantitatif
	Eaux de surface	Aucune détérioration	Bon état écologique	Bon état chimique	
Fortement modifiée	Eaux de surface	Aucune détérioration	Bon potentiel écologique	Bon état chimique	
Artificielle	Eaux de surface	Aucune détérioration	Bon potentiel écologique	Bon état chimique	

5.1 Objectifs environnementaux pour les eaux de surface

5.1.1 État écologique/potentiel écologique

La figure 17 (à gauche) fait état de l'estimation actuelle des États du DHI Rhin quant à l'atteinte des objectifs pour le bon état écologique / le bon potentiel écologique des masses d'eau de surface en 2027. Selon cette estimation, on attend que 11 % supplémentaires des masses d'eau de surface dans le réseau hydrographique de base du DHI Rhin (bassin > 2 500 km²) atteindront les objectifs d'ici fin 2027. Pour 58 % des masses d'eau de surface, l'atteinte de l'objectif est attendu après 2027. Pour 21 % des masses d'eau, on ne dispose d'aucune donnée sur l'atteinte de l'objectif. Pour 14 % des masses d'eau de surface du cours principal du Rhin, l'atteinte de l'objectif est attendu d'ici 2027 et pour 50 % après 2027. Pour 36 % des masses d'eau, on ne dispose d'aucune donnée sur l'atteinte de l'objectif.

⁶⁹ En Allemagne, le terme « adaptations » est synonyme de « dérogations et reports d'échéances ». Les Pays-Bas utilisent les termes « Reports des échéances et objectifs moins stricts » conformément à l'article 4, paragraphes 4 à 7, de la DCE.

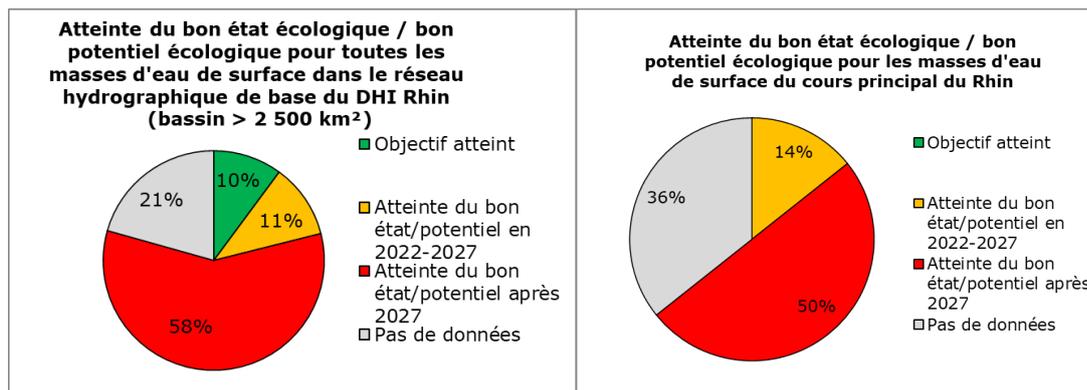


Figure 17 : périodes pour l'atteinte du bon état/potential écologique pour toutes les 228 masses d'eau de surface dans le réseau hydrographique de base du DHI Rhin (bassins > 2 500 km², à gauche) et pour les 28 masses d'eau de surface dans le cours principal du Rhin (à droite). Mise à jour : janvier 2021⁷⁰ ; données sans la Suisse, voir texte de la figure 12

Les restrictions que les intérêts et les usages de prévention des inondations, de navigation, de régulation des eaux et d'hydroélectricité imposent font que les conditions de vie sont moins favorables et se traduisent pour les éléments de qualité biologiques par des valeurs plus faibles que dans les conditions d'un bon état /potential écologique :

- les valeurs obtenues pour l'élément de qualité ,macrophytes/phytobenthos' (plantes aquatiques) sont plus basses lorsque les eaux peu profondes sont rares dans les masses d'eau. En effet, les macrophytes colonisent de préférence les zones d'eau peu profondes. En outre, le batillage et le flux et reflux provoqués par la navigation perturbent la croissance des plantes aquatiques.
- l'élément de qualité ,organismes aquatiques invertébrés benthiques' (macrozoobenthos) est altéré par une variété et une dynamique restreintes du substrat (pierres, gravier et sable), par une proportion plus élevée de substrats moins biogènes et par le fort courant et le déplacement continu de substrat dans le chenal de navigation (en partie dû aux aménagements et au trafic fluvial). En revanche, l'augmentation de dépôts de sédiments fins dans les retenues, avec une part surélevée de matériaux organiques, provoque une obstruction du milieu interstitiel et ainsi un possible déficit d'oxygène. Par ailleurs, la colonisation benthique de la voie navigable est caractérisée par une nette domination des nouvelles espèces non indigènes (néozoaires). Les raisons en sont notamment l'implantation et la colonisation du milieu par des espèces pouvant être introduites par les bateaux mêmes (par ex. adhésion des organismes à la coque des bâtiments) ou transitant par les canaux reliant différents bassins fluviaux (en particulier le canal du Main au Danube).
- l'élément de qualité ,poissons' est impacté en premier lieu par l'existence et la disponibilité des sources alimentaires et des habitats (notamment zones de frayères) disponibles. De plus, l'accessibilité (fortement) réduite des frayères et d'habitats diversifiés et une continuité fluviale encore limitée (notamment le long du littoral, dans le cours principal du Rhin, dans les affluents, entre le lit mineur et le lit majeur), constituent d'autres facteurs aggravant cette situation.

Même si le bon état écologique (des masses d'eau naturelles) ou le bon potentiel écologique (des masses d'eau fortement modifiées) ne peut éventuellement pas être atteint d'ici 2027 dans toutes les masses d'eau, les mesures qui seront réalisées permettront toutefois d'améliorer sensiblement et durablement l'écosystème aquatique dans le réseau hydrographique de base rhénan. En effet, l'amélioration de la continuité

⁷⁰ dans le masque de données WBEXEMPT, pas de données disponibles pour FR/BE sur cet objectif, de même pour la carte K26

compte parmi les exigences fondamentales auxquelles doivent satisfaire les masses d'eau fortement modifiées.

L'annexe V de la DCE définit la « continuité de la rivière » comme un « paramètre hydromorphologique soutenant les paramètres biologiques ». La méthode la plus courante appliquée aux inventaires de l'ichtyofaune dans les grands fleuves et à laquelle se réfèrent les systèmes d'évaluation nationaux (IPR en France, fiBS en Allemagne) est celle de la pêche électrique en bordure de rive. Les poissons migrateurs (anadromes), qui ne séjournent que temporairement dans les rivières, sont rarement recensés au travers de cette méthode. Leur prise en compte numérique dans le résultat de l'indice est donc faible. Le cas échéant, cela peut amener à déjà évaluer l'ichtyofaune dans certaines masses d'eau comme étant en « bon état » en 2021, bien que la continuité de l'hydrosystème ne soit pas encore rétablie et que les mesures prévues de restauration des frayères n'aient éventuellement pas été réalisées.

Rétablir la continuité écologique du Rhin pour les poissons migrateurs depuis l'embouchure jusqu'aux chutes du Rhin (et également au niveau des seuils dans les festons du Rhin) ainsi que dans ses grands affluents, notamment la Moselle (jusqu'à sa confluence avec la Sûre), affluent international, y compris dans les rivières prioritaires du Plan directeur 'Poissons migrateurs', et ce indépendamment de l'évaluation des différentes masses d'eau, est un enjeu important identifié dans le DHI Rhin et un objectif principal du Plan directeur 'Poissons migrateurs' Rhin⁷¹. La Conférence ministérielle sur le Rhin tenue le 13 février 2020 à Amsterdam l'a confirmé.

La truite du lac de Constance, espèce indicative du ST 'Rhin alpin / lac de Constance' est prise en compte dans le cadre des plans de gestion établis pour ce secteur de travail.

Pour l'anguille, qui grandit en eau douce et se reproduit en mer, l'objectif environnemental au titre du règlement communautaire sur l'anguille consiste à garantir un taux d'échappement de 40 % par rapport aux stocks naturels.

Fin 2008, tous les États membres de l'UE dans lesquels l'anguille est présente naturellement ont remis des plans de gestion de l'anguille en vue de garantir le rétablissement d'un taux d'échappement d'au moins 40 % des anguilles dévalantes. Un relevé des mesures nationales prises au titre du règlement communautaire sur l'anguille dans le bassin du Rhin en 2014 – 2016 figure dans un rapport de la CIPR⁷².

Objectifs de réduction des apports de substances significatives pour le Rhin et paramètres physico-chimiques soutenant l'atteinte du bon état / potentiel écologique

Les paramètres physico-chimiques soutenant la biologie sont par exemple l'oxygène, les nutriments azote et phosphore, ainsi que les chlorures et la température. Les perturbations dues à un manque d'oxygène et à des teneurs élevées de chlorures ne sont plus pertinentes dans la majorité des masses d'eau dans le réseau hydrographique de base du DHI Rhin (niveau A). Des concentrations surélevées de phosphore jouent toutefois encore un rôle. On renverra aux chapitres 2.3, 2.4 et 7.1.2 pour la problématique de la température. Dans le cas de l'azote, l'objectif de réduction se fonde sur la protection du milieu marin. Cette approche est décrite plus en détail ci-après.

Dans la mesure où leur pertinence est confirmée, l'échéancier de réduction des apports de substances significatives pour le Rhin sera fixé localement en concertation avec les États riverains du Rhin. On vise à réduire ces apports à la source. D'autres substances ou groupes de substances polluantes spécifiques devant satisfaire à des normes nationales ou à prendre en compte selon le principe de précaution sont évoqués si nécessaire dans les plans de gestion (parties B).

⁷¹ [Rapport CIPR n° 247 \(2018\)](#)

⁷² [Rapport CIPR n° 264 \(2019\)](#)

Objectifs de réduction sous l'angle de la protection du milieu marin

Le flux annuel moyen d'azote total rejoignant la zone d'embouchure du Rhin dans les eaux côtières et la mer des Wadden était de l'ordre de 204 kt entre 2014 et 2018 (voir chapitre 4.1.1). Ceci représente à peu près 30 kt de moins que sur la période antérieure (2007-2013) et environ 70 kt de moins que sur celle comprise entre 2000 et 2006.

Pour l'atteinte du bon état pour l'élément de qualité 'phytoplancton', notamment dans la mer des Wadden, le flux maximal d'azote total sortant du bassin du Rhin et rejoignant la mer du Nord et la mer des Wadden ne devrait pas dépasser 192 kt en moyenne par an sur la période 2014-2018. Étant donné que le flux annuel de 204 kt en moyenne est peut-être une surestimation, il n'est pas possible d'en tirer des conclusions pour l'instant.

Évolution depuis 2009

La réduction des flux convenue de 17 % sera atteinte lorsqu'une valeur visée (valeur de travail) de 2,8 mg N total/l en moyenne annuelle sera respectée dans le Rhin à hauteur de Bimmen/Lobith et dans la zone d'embouchure sur la mer du Nord. De 2009 à 2015, les moyennes annuelles d'azote total à Lobith évoluaient dans l'ordre de grandeur de la valeur de travail de 2,8 mg/l (voir tableau 7 dans le chap. 4.1). Depuis 2015, les concentrations moyennes annuelles à hauteur de Bimmen/Lobith ne laissent pas apparaître de tendance claire. Toutefois, pour cette période également, les concentrations évoluaient dans l'ordre de grandeur de la valeur de travail de 2,8 mg/l.

La baisse d'azote total observée sur le long terme fait que le phytoplancton a atteint un bon état stable sur la côte néerlandaise. Cet état n'est pas encore aussi stable sur la côte de la mer des Wadden et dans la mer des Wadden que sur la côte hollandaise. L'état de la partie est de la mer des Wadden est moins bon que celui de la partie ouest.

Sur la base des pronostics des émissions d'azote en 2027 (voir paragraphe 7.1.2), on part du principe que la concentration baissera encore au cours des prochaines années.

5.1.2 État chimique

La figure 18 et la carte K 27 font état de l'estimation actuelle (2020) des États du DHI Rhin quant à l'atteinte de l'objectif pour l'état chimique des masses d'eau de surface en 2027. Selon cette estimation, l'objectif pour l'état chimique sera atteint dans 11 % des masses d'eau de surface dans le réseau hydrographique de base du DHI Rhin (bassin > 2 500 km²) d'ici 2027. Pour 73 % des masses d'eau de surface, l'atteinte de l'objectif est attendue après 2027. Pour 16 % des masses d'eau de surface, on ne dispose d'aucune donnée sur l'atteinte de l'objectif. Pour 36 % des masses d'eau de surface du cours principal du Rhin, l'atteinte de l'objectif est attendue d'ici 2027 et pour 50 % après 2027. Pour 14 % des masses d'eau de surface, on ne dispose d'aucune donnée sur l'atteinte de l'objectif.

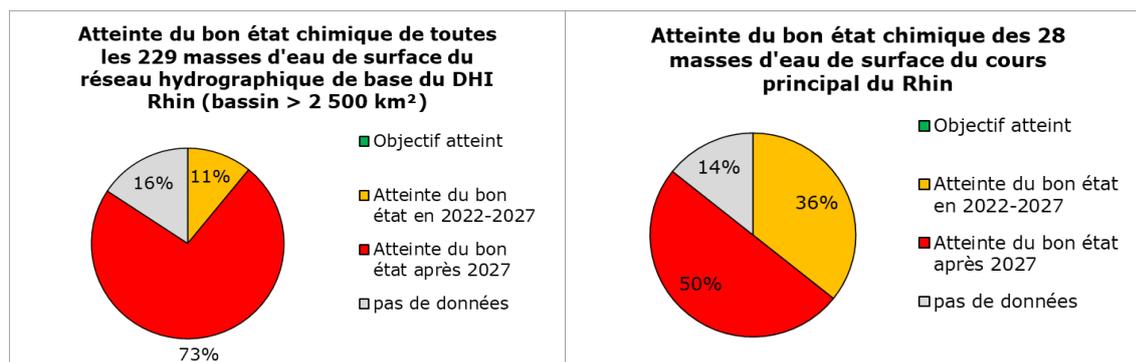


Figure 18 : périodes pour l'atteinte de l'objectif pour l'état chimique pour les 229 masses d'eau de surface dans le réseau hydrographique de base du DHI Rhin (bassin > 2 500 km², à gauche) et les 28 masses d'eau de surface sur le cours principal du Rhin (à droite). Mise à jour : Février 2021⁷³ ; données sans la Suisse, voir texte de la figure 12

Le faible niveau d'atteinte également attendu d'ici 2027 est en corrélation avec les pressions ubiquistes des HPA et du mercure sur de nombreuses masses d'eau de surface du bassin du Rhin, pour lesquelles ne sont présumées que des améliorations très lentes. Par ailleurs, la NQE n'est pas atteinte dans la majorité des cas pour le fluoranthène, substance non classée ubiquiste, dans le cours principal et dans le bassin versant (cf. chapitre 4). En raison de l'application du principe 'one-out-all-out', les améliorations constatées au niveau de certaines substances (voir chapitre 4.1.2 et annexe 5) ne ressortent pas dans l'évaluation globale quand une des autres substances affiche une moins bonne évaluation.

5.2 Eaux souterraines

Le but visé pour les eaux souterraines est d'éviter une dégradation de l'état quantitatif et chimique.

Les objectifs environnementaux de « bon état quantitatif » et de « bon état chimique » sont exposés dans le chapitre 4.2.

Les États, Länder et régions définissent de manière spécifique ces objectifs globaux. Des concertations ont eu lieu au sein de la CIPR sur la manière d'opérationnaliser ces objectifs dans les États/Länder/régions. Au niveau de l'ajustement nécessaire pour les futurs travaux, il convient de faire la distinction entre eaux de surface et eaux souterraines. Il existe parfois des connexions hydrauliques entre masses d'eaux souterraines au niveau des frontières régionales et nationales. Des ajustements bilatéraux sont donc effectués entre partenaires sur les évaluations et sur les mesures requises pour atteindre les objectifs ; par exemple entre les Pays-Bas et le Land fédéral allemand de Rhénanie-du-Nord-Westphalie.

⁷³ dans le masque de données WBEXEMPT, pas de données disponibles pour FR/BE sur cet objectif, de même pour la carte K27

L'ajustement des objectifs pour les eaux souterraines doit donc uniquement se faire entre les États limitrophes (au niveau B). Pour une description plus détaillée de la définition des objectifs pour les eaux souterraines et de leur ajustement, on renverra aux rapports élaborés au niveau B.

La DCE stipule en outre que « les États membres mettent en œuvre les mesures nécessaires pour inverser toute tendance à la hausse, significative et durable, de la concentration de tout polluant résultant de l'activité humaine ».

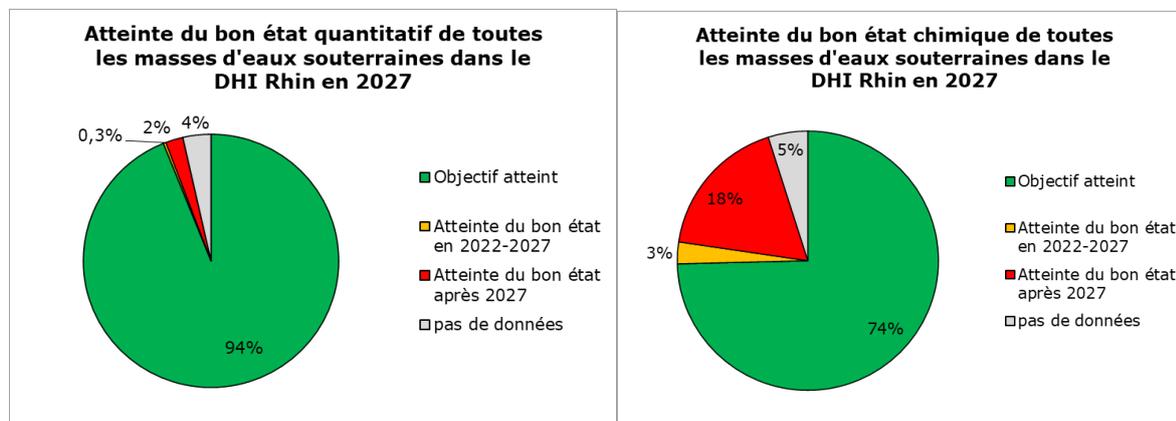


Figure 19 : périodes pour l'atteinte de l'objectif quantitatif (à gauche) et chimique (à droite) dans toutes les masses d'eaux souterraines du DHI Rhin. Mise à jour : février 2021 ; données sans la Suisse, voir texte de la figure 12⁷⁴

La figure 19 (à gauche) et la carte K 28 font état de l'estimation actuelle des États du DHI Rhin quant à l'atteinte de l'objectif pour l'état quantitatif des masses d'eaux souterraines ; la figure 19 (à droite) et la carte K 29 montrent les informations correspondantes pour l'état chimique des masses d'eaux souterraines.

Selon ces estimations, si 94 % des masses d'eaux souterraines dans le DHI Rhin ont déjà atteint l'objectif d'un bon état quantitatif, seulement 0,3 % des masses d'eaux souterraines restantes atteindront cet objectif pendant la période 2022-2027 et 2 % uniquement après 2027.

En ce qui concerne l'état chimique, 74 % des masses d'eaux souterraines ont déjà atteint l'objectif d'un bon état chimique ; 3 % des masses d'eaux souterraines restantes atteindront cet objectif pendant la période 2022-2027 et 18 % uniquement après 2027.

5.3 Zones protégées

L'article 4 paragraphe I c de la DCE définit les objectifs applicables aux zones protégées : les États membres « assurent le respect de toutes les normes et de tous les objectifs au plus tard quinze ans après la date d'entrée en vigueur de la présente directive, sauf disposition contraire dans la législation communautaire sur la base de laquelle les différentes zones protégées ont été établies ». Les adaptations que permet la DCE s'appliquent pour l'essentiel à ces objectifs.

Il existe donc pour une zone protégée deux types d'objectifs à atteindre, c'est-à-dire les objectifs spécifiques de la directive déterminante pour la désignation de cette zone (voir annexe IV de la DCE) d'une part et les normes de mise en œuvre nationales et les objectifs de la DCE d'autre part. Ces zones protégées à considérer sont listées en détail dans l'annexe IV de la DCE. Elles correspondent :

- d'une part aux masses d'eau (actuelles et futures) utilisées pour la consommation

⁷⁴ dans le masque de données WBEXEMPT, pas de données disponibles pour FR/BE sur cet objectif, de même pour les cartes K28 et K29

humaine et doivent être désignées conformément à l'article 7, paragraphe 1 de la DCE. Ces masses d'eau fournissent plus de 10 m³ d'eau destinée à la consommation humaine par jour ou desservent plus de 50 personnes ;

- d'autre part aux masses d'eau utilisées pour la baignade et les loisirs aquatiques.

Les autres zones protégées ne se composent pas uniquement de masses d'eau :

- des zones « sensibles » au sens de la directive 91/271/CEE relative au traitement des eaux résiduaires urbaines ;
- des zones « vulnérables » au sens de la directive Nitrates 91/676/CEE concernant la protection des eaux contre la pollution par les nitrates à partir de sources agricoles ;
- des zones de protection des habitats et des espèces si la préservation ou l'amélioration de l'état de l'eau est un facteur important pour la protection sur la base des directives « Habitats » 92/43/CEE du 21 mai 1992 concernant la conservation des habitats naturels ainsi que de la faune et de la flore sauvages et « Oiseaux » 79/409/CEE du 2 avril 1979 concernant la conservation des oiseaux sauvages.

Les directives 2006/44/CE du 6 septembre 2006 concernant la qualité des eaux douces ayant besoin d'être protégées ou améliorées pour être aptes à la vie des poissons, et 2006/113/CE du 12 décembre 2006 relative à la qualité requise des zones conchylicoles, citées dans la DCE et évoquées dans le Plan de gestion 2009, ont entre-temps été supprimées.

On renverra ici aux déclarations du chapitre 3 et aux cartes correspondantes.

5.4 Adaptations des objectifs environnementaux visés pour les eaux de surface et les eaux souterraines ; exposé des motifs

La mise en œuvre de la DCE est un processus complexe affecté de certaines incertitudes quant à la sélection des mesures, à leur mise en œuvre et à l'atteinte des objectifs.

Les États du bassin du Rhin déploieront tous leurs efforts pour amener le plus de masses d'eau possible à un bon état d'ici 2027 en prenant le maximum de mesures à cette fin.

Les objectifs mis en place par la DCE pour l'atteinte du bon état des eaux ou de l'état visé sont très ambitieux. Ils entrent également en conflit avec des évolutions globales anthropiques (p. ex. les répercussions du changement climatique).

En règle fondamentale, la DCE prévoit l'atteinte du bon état pour toutes les masses d'eau 15 ans après son entrée en vigueur, c'est-à-dire fin 2015. Des reports d'échéances sont possibles sous certaines conditions (article 4, paragraphe 4).

La DCE autorise la fixation d'objectifs moins stricts s'ils sont suffisamment justifiés (article 4, paragraphe 5). Dans certains cas précis, la non-atteinte de l'objectif ou une détérioration de l'état peut constituer une dérogation justifiée par des circonstances non prévues (article 4, paragraphe 6) ou par de nouvelles interventions répondant à un intérêt général majeur (article 4, paragraphe 7).

Toutes ces dérogations ne sont cependant applicables que si elles ne compromettent pas durablement la réalisation d'objectifs dans d'autres masses d'eau (article 4, paragraphe 8 de la DCE). En cas de répercussions éventuelles à l'échelle transfrontalière, les États se concertent en bilatéral, comme il est déjà d'usage, dans les meilleurs délais.

5.4.1 Report d'échéances

Des reports d'échéances sont possibles au titre de l'article 4, paragraphe 4, de la DCE

- lorsque les améliorations nécessaires ne sont techniquement réalisables qu'en plusieurs étapes et sur une période prolongée ou
- lorsque le respect des délais serait exagérément coûteux ou
- lorsque les conditions naturelles ne permettent pas de réaliser les améliorations de l'état des masses d'eau dans les délais prévus.

Reports d'échéances pour raisons de faisabilité technique

On compte parmi ces raisons les cas où il n'existe pas encore de solution technique, p. ex. là où des travaux de recherche et de développement s'imposent pour identifier des mesures appropriées ou encore là où les informations sur la cause des pressions sont insuffisantes.

Reports d'échéances pour raisons de coûts disproportionnés

Ce report d'échéances entre en ligne de compte quand la concrétisation des mesures occasionnerait des efforts disproportionnés, notamment en termes de coûts. Ce report d'échéances englobe également les cas où la charge financière apparaît trop lourde pour ceux qui ont à la supporter et où un étalement des dépenses doit être envisagé.

Reports d'échéances pour raisons de conditions naturelles

Les « conditions naturelles » sont tous les processus et toutes les conditions à caractère naturel (p. ex. hydrologiques, morphologiques, hydrogéologiques, chimiques, biologiques etc.) que l'on rencontre dans un bassin versant et qui déterminent la rapidité avec laquelle une restauration naturelle du bon état ou potentiel des masses d'eau est possible. L'atteinte du bon état n'est donc pas jugé impossible, mais on estime que des facteurs naturels font que les masses d'eau ne pourront atteindre le bon état qu'à une date ultérieure, malgré que soient prises toutes les mesures jugées nécessaires. Au sens ainsi défini, les « conditions naturelles » englobent également les circonstances dont les répercussions ralentissent le processus de restauration d'activités anthropiques antérieures.

L'échéance d'atteinte peut être reportée de deux fois six ans, c'est-à-dire jusqu'en 2027 au maximum. Sont considérées à part les nouvelles substances prioritaires auxquelles s'appliquent des règles particulières avec des échéances aux horizons 2033 ou 2039. Pour le reste, un report d'échéances n'est admissible au-delà de 2027 que si la non-atteinte est justifiée par des raisons de conditions naturelles.

Les informations sur les raisons d'un report d'échéances et sur les mesures restant à prendre doivent être présentées en relation avec les masses d'eau concernées. Les détails figurent dans les plans de gestion (parties B).

Exemples de raisons de reports d'échéances dans le DHI Rhin

Eaux de surface

Un report d'échéances est admissible pour des raisons de faisabilité technique, par exemple quand des analyses sont en cours dans des eaux afin de déterminer les causes d'un état de qualité insuffisante et de développer des mesures au meilleur rapport coûts/efficacité. Le temps nécessaire au déroulement ordonné de procédures d'acquisition de terrains peut également être une raison de sollicitation d'un tel report.

Dans le cas de stations d'épuration (STEP) urbaines par exemple, le report d'échéance est motivé par des raisons de coûts disproportionnés. Jusqu'à présent, il est considéré disproportionné en termes de coûts d'équiper toutes les STEP urbaines dans le but d'éliminer certaines (nouvelles) substances chimiques à l'aide de techniques plus perfectionnées.

En raison du fait que les polluants ubiquistes mercure et diphényl'éthers bromés (DBE) empêchent d'atteindre le bon état chimique, il est fait recours à un report d'échéances pour raisons de conditions naturelles.

Une fois la continuité rétablie, les habitats nécessaires recréés et les pressions polluantes pénalisantes éliminées, les ichtyocénoses requises pour l'atteinte du bon état ne pourront se reconstituer au niveau exigé de composition et d'abondance qu'avec un certain décalage dans le temps dû aux phases naturelles de reproduction et/ou aux cycles de migration.

Eaux souterraines

Dans le cas des masses d'eau souterraines, il est fait recours à un report d'échéances pour raisons de conditions naturelles justifiées par les pressions de nitrates et de chlorures qui, malgré les mesures prises, continueront à dépasser les valeurs seuils du fait de la lenteur des processus de recharge des nappes souterraines. En fonction de la nature des sols, des conditions géologiques et des processus de transformation, les substances polluantes rejoignent parfois très lentement les eaux souterraines et leur transport dans ces eaux est également très lent. C'est pourquoi l'effet des mesures n'est ressenti qu'avec un très grand décalage dans le temps.

5.4.2 Fixation d'objectifs moins stricts au titre de l'article 4, paragraphe 5, de la DCE

Quand sont réunies les conditions exprimées dans l'article 4, paragraphe 5, de la DCE, des objectifs moins stricts peuvent être fixés pour les masses d'eau qui, dans l'état actuel des connaissances, sont tellement touchées par l'activité humaine ou dont la condition naturelle est telle que l'atteinte du bon état est jugée impossible ou d'un coût disproportionné.

On entend par activité humaine toutes les influences anthropiques - persistantes ou actuelles - sur l'état des eaux, p. ex. les usages des cours d'eau pour le transport, l'exploitation d'énergie, de surfaces ou de matières premières ou encore l'extraction du lignite.

L'atteinte du bon état est (dans l'état actuel des connaissances) impossible pour raisons de non-faisabilité technique, c'est-à-dire qu'il n'existe pas dans les conditions scientifiques et techniques actuelles de mesures appropriées permettant l'atteinte du bon état, ou l'atteinte du bon état est liée à des coûts disproportionnés dans l'état actuel des connaissances.

Une autre condition est celle de l'absence de meilleure option environnementale. L'objectif environnemental moins strict à atteindre est alors celui du meilleur état/potentiel possible.

Exemples

L'exploitation encore prolongée du lignite sur la partie ouest du Rhin inférieur provoque à la fois l'abaissement de la nappe phréatique et des perturbations du régime hydrologique de plusieurs masses d'eau de surface. L'état chimique des eaux souterraines est également affecté.

Il en va de même pour l'exploitation de calcaire dans la région de Mettmann/Wuppertal.

Des objectifs moins stricts vont être fixés pour les masses d'eau concernées en raison des impacts prolongés de ces usages.

5.4.3 Dérogation pour raisons de « détérioration temporaire »

Selon l'article 4, paragraphe 6, de la DCE, une détérioration temporaire de l'état peut résulter p. ex. de circonstances dues à des causes naturelles ou de force majeure, qui sont exceptionnelles ou qui n'auraient raisonnablement pas pu être prévues, en particulier les graves inondations et les sécheresses prolongées.

Exemples

Dans une plus grande mesure que lors du cycle de gestion précédent, les Pays-Bas ont fait usage de la dérogation pour raisons de « détérioration temporaire » pour quelques masses d'eau de surface. Cette détérioration est principalement due aux périodes de sécheresse survenues en 2018, 2019 et 2020.

5.4.4 Dérogations en cas de non-atteinte des objectifs ou de détérioration de l'état

Aux termes de l'article 4, paragraphe 7, de la DCE, le fait de ne pas atteindre le bon état d'une eau souterraine, le bon état/potentiel écologique ou de ne pas empêcher la détérioration de l'état d'une masse d'eau est admissible quand il résulte de nouvelles modifications des caractéristiques physiques d'une masse d'eau et que ces modifications répondent à un intérêt général majeur ou que leur bénéfice pour la santé humaine, le maintien de la sécurité pour les personnes ou le développement durable est supérieur à celui, liés à la réalisation des objectifs, pour l'environnement et la société, ou encore que les objectifs poursuivis par ces modifications de la masse d'eau ne peuvent, pour des raisons de faisabilité technique ou de coûts disproportionnés, être atteints par d'autres mesures appropriées ayant moins d'impact négatif sur l'environnement.

Une dérogation est également possible dans le cas d'une détérioration d'un très bon état vers un bon état d'une masse d'eau de surface, quand cette détérioration résulte de nouvelles activités de développement humain durable et que les conditions susmentionnées sont réunies.

Exemples

L'extraction du lignite sur berge occidentale du Rhin inférieur et de calcaire corallien dans la région de Wuppertal se poursuivent et imposent des interventions profondes sur le régime des eaux. Des dérogations au titre de l'article 4, paragraphe 7, de la DCE sont fixées pour les masses d'eau touchées.

6. Analyse économique

La DCE intègre des aspects économiques dans la politique européenne de gestion des eaux. Elle demande dans le cadre de l'État des lieux et des plans de gestion :

- une analyse économique de l'utilisation de l'eau présentant les aspects économiques en arrière-plan des actuels usages et pressions sur les eaux (article 5, 3^e tiret et annexe III de la DCE) ;
- un pronostic de l'évolution des activités humaines pour la période de gestion à venir (d'ici fin 2027) dans le cadre du scénario dit 'baseline' (article 5, paragraphe 1, 3^e tiret et annexe III de la DCE) ;
- de tenir compte du principe de la récupération des coûts des services liés à l'utilisation de l'eau, y compris les coûts pour l'environnement et les ressources (article 9 et annexe III de la DCE).

L'analyse économique permet d'une part de souligner l'importance socio-économique de l'utilisation de l'eau et d'autre part de mettre en relief les causes anthropiques (« driving forces ») à l'origine des pressions actuelles sur les eaux. L'analyse économique de l'utilisation de l'eau fournit donc des informations sur la manière dont peuvent être planifiées des mesures.

Les paragraphes suivants présentent une synthèse supranationale de l'analyse économique. On renverra pour plus de détail aux plans de gestion (partie B), en particulier pour ceux concernant l'identification des combinaisons de mesures les plus efficaces au moindre coût (annexe III, alinéa b de la DCE). Des informations sur la récupération des coûts des services liés à l'utilisation de l'eau figurent au chapitre 7.2.2.

6.1 Importance économique de l'utilisation de l'eau

La caractérisation économique de l'utilisation de l'eau met en relief l'importance économique (en termes de valeur ajoutée, d'emploi et d'approvisionnement en biens et en ressources de la population et des secteurs économiques), ainsi que l'étendue matérielle des usages (quantité des prélèvements ou rejets) pour un bassin. On fait ainsi le lien entre les activités économiques et l'environnement.

Population

La population du DHI du Rhin s'élève à plus de 60 millions d'habitants (base : 2016) répartis sur 9 pays, soit env. 2 millions de plus qu'en l'an 2000. La densité moyenne de la population est d'env. 321 habitants/km², mais la répartition est variable selon les États. C'est dans la partie wallonne du DHI Rhin que cette densité est la plus faible avec environ 56 ha /km² en 2016, alors qu'elle est la plus élevée dans la partie néerlandaise avec 491 ha/km² (voir tableau 2).

La quasi-intégralité (déjà env. 99 % en l'an 2000) de la population du DHI Rhin est raccordée à un réseau public d'eau potable.

La quantité d'eau potable consommée dans le DHI Rhin par les ménages et les PME en l'an 2000 s'élevait approximativement à 2,6 milliards de m³. Ceci correspond en moyenne à environ 130 litres par habitant et par jour. La consommation d'eau a continué de baisser au cours des dernières années. Ainsi, la consommation moyenne aux Pays-Bas par exemple est de 119 litres par habitant et par jour en 2016.

La population du DHI Rhin est en grande majorité (environ 96 %) raccordée à une station d'épuration.

En moyenne, 2 % de la population du DHI Rhin disposent de petites stations d'épuration, ce qui revient à dire que près d'un million de personnes possèdent leur propre système d'assainissement.

La capacité épuratoire des stations d'épuration des eaux usées du DHI Rhin est actuellement supérieure à 106 millions d'équivalents habitants. Cette capacité épuratoire, qui n'a guère évolué au cours des dernières années, permet de couvrir actuellement les besoins de la population ainsi que ceux des entreprises industrielles raccordées aux stations d'épuration des collectivités.

Agriculture

Au cours de la seconde moitié du siècle passé, l'agriculture s'est fortement intensifiée en Europe et, en conséquence, dans le DHI Rhin. En raison de l'augmentation progressive de la taille des exploitations, entre autres, seuls quelques pour cent de la population active travaillent encore dans l'agriculture. Environ la moitié de la superficie du district hydrographique international du Rhin est soumise à des exploitations agricoles diverses.

Le secteur agricole est confronté à des enjeux multiples et des incertitudes diverses (entre autres la pression de la grande distribution sur les prix, l'évolution des réglementations nationales et européenne, le changement climatique), ce qui se répercute sur les coûts et la continuité des activités agricoles. Il en résulte une diversification et une extension des activités agricoles.

Le pourcentage de surface de culture biologique par rapport à la surface agricole totale nationale a varié en 2018 entre environ 3 % et 39 % selon les États du DHI Rhin et il est de l'ordre de 8,5 % pour l'ensemble des surfaces nationales (voir figure 20). 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 et aux engrais minéraux synthétiques (cf. rapports CIPR n° 240 et n° 278 (en préparation)), et qui produit également moins de rejets synthétiques en raison de formes d'élevage liées au sol, a donc un impact positif sur la réduction des pressions de produits synthétiques sur les eaux et d'excédents de nutriments.

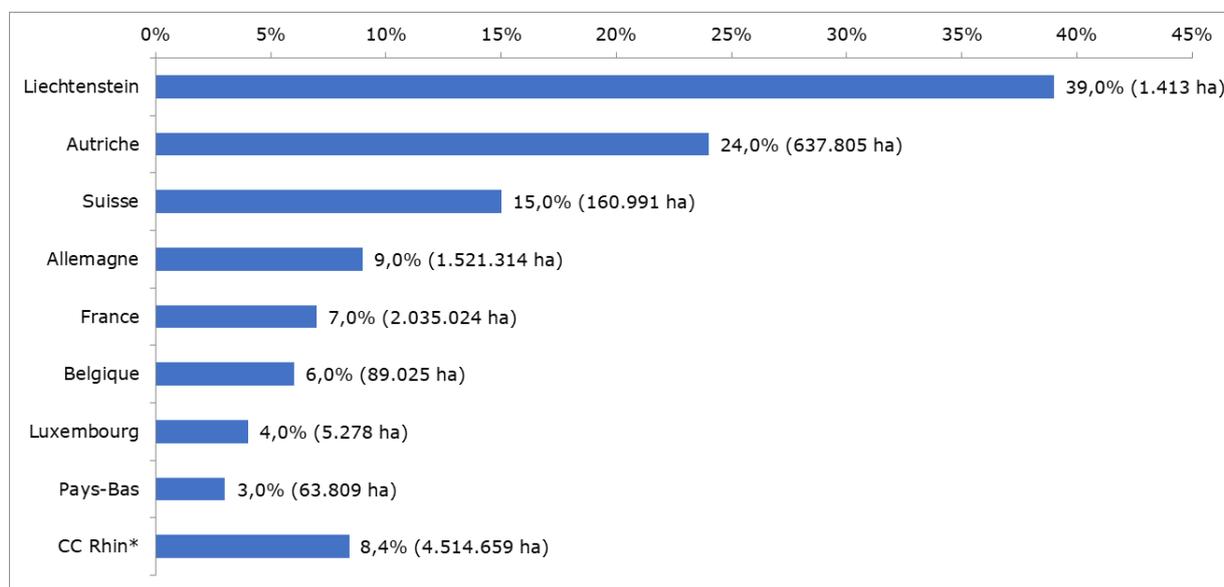


Figure 20 : Pourcentage de surface de culture biologique par rapport à la surface agricole totale nationale en % et en ha en 2018 (* : Suisse, Liechtenstein, Autriche, Allemagne, France, Luxembourg, Belgique et Pays-Bas)⁷⁵

⁷⁵ <https://statistics.fibl.org/europe/area.html>

Industrie

Au cours des siècles passés, les activités industrielles se sont concentrées dans le DHI Rhin sur l'industrie métallurgique et chimique. Sont venues s'y ajouter au siècle dernier les centrales thermiques à charbon et les centrales nucléaires pour la production d'électricité, de même que des raffineries. À partir des années 1970, quelques régions (par exemple la Ruhr) ont connu une régression de l'industrie lourde et un déplacement des activités vers le secteur des services. Diverses centrales nucléaires ont été stoppées depuis 2015 (Mühleberg/CH 2019, Philippsburg/DE 2019, Fessenheim/FR 2020).

La sortie de l'exploitation du lignite étant prévue d'ici 2038, plusieurs centrales au lignite seront mises à l'arrêt à partir de 2020 sur la rive gauche du Rhin inférieur. La première unité de production, d'une capacité de 300 mégawatts, a été mise hors service en 2020. D'autres unités représentant 2 500 MW au total suivront au cours des deux prochaines années. Le producteur d'énergie RWE rabaissera de deux tiers ses capacités d'exploitation du lignite d'ici 2030.⁷⁶

Quelques faits et figures de l'industrie chimique au sein de l'Union européenne⁷⁷ sont indiqués ci-dessous pour donner une idée de l'évolution dans l'une des principales branches industrielles du bassin du Rhin. Ces informations ne doivent cependant pas être vue comme représentatives de l'industrie dans son ensemble.

Le chiffre d'affaire de la production chimique mondiale était de l'ordre de 3,347 milliards d'euros en 2018. En 2013, cette valeur était d'environ 3,165 milliards d'euros. La part de l'UE dans le chiffre d'affaire mondial a sensiblement baissé depuis 2008 et représente environ 17 %, ce qui la place juste devant les États-Unis et nettement derrière la Chine. Ce pourcentage est resté constant ces 5 dernières années (cf. figure 21). En 2019, env. 3,3 millions de personnes travaillaient directement dans ce secteur au sein de l'UE.

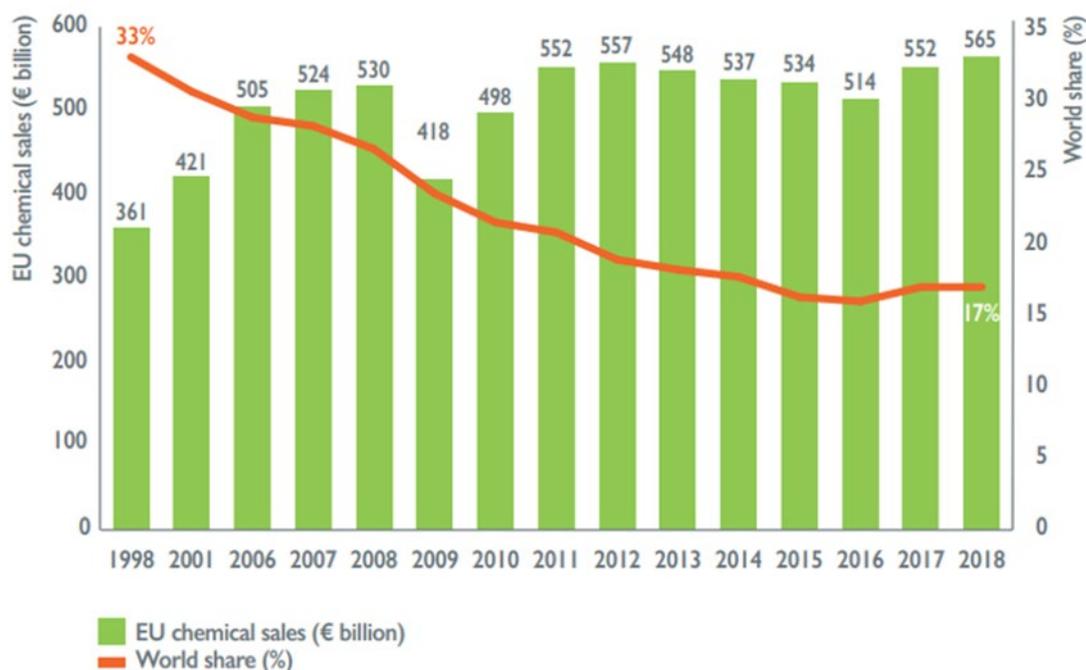


Figure 21 : chiffre d'affaires de l'industrie chimique au sein de l'UE et part de la production mondiale. (Source : Cefic, The European chemical industry, Facts and figures 2020 (<https://cefic.org/our-industry/a-pillar-of-the-european-economy/facts-and-figures-of-the-european-chemical-industry/>))

⁷⁶ <https://www.group.rwe/presse/rwe-ag/2020-07-03-kohleausstieg-nach-zwei-jahren-gesetzlich-geregelt>

⁷⁷ [Cefic, The European chemical industry](https://cefic.org/our-industry/a-pillar-of-the-european-economy/facts-and-figures-of-the-european-chemical-industry/)

Installations de production hydroélectrique

Le DHI Rhin est soumis à une exploitation hydroélectrique intensive. À partir de la confluence du Rhin postérieur et du Rhin antérieur jusqu'à l'embouchure dans la mer du Nord, on compte sur le Rhin 24 usines hydroélectriques.

Les usines du Rhin et de ses principaux affluents ont une puissance installée de plus de 2 200 MW au total. La plus grande concentration de puissance installée se trouve dans le haut Rhin et dans le Rhin supérieur méridional. Avant élargissement de la puissance de l'usine d'Iffezheim à partir de 2009, la puissance maximale des 10 usines hydroélectriques sur le Rhin supérieur était de 1 400 MW pour une production moyenne de 8,8 milliards de kWh par an.⁷⁸ Une cinquième turbine a été installée sur l'usine d'Iffezheim entre 2009 et 2013. Des microcentrales (turbines de débit d'attrait) ont été installées au droit des nouvelles passes à poissons sur les barrages de Strasbourg et Kembs/Märkt.

On compte au total dans le réseau hydrographique de base du DHI Rhin, partie A (bassin versant supérieur à 2 500 km²) 159 usines hydroélectriques (recensement limité aux ouvrages transversaux > 2 m de chute, mise à jour du 31 octobre 2019).

L'énergie hydroélectrique joue également un rôle dans les affluents.

Navigation et transport

La navigation est de longue date un usage important sur le Rhin. Dès 1816, juste après le Congrès de Vienne, une commission est instaurée (la future Commission Centrale pour la Navigation du Rhin) pour élaborer une convention commune. Des dispositions relatives à la navigation sont promulguées avec les Actes de Mayence en 1831 et de Mannheim en 1868.

Depuis son embouchure en mer du Nord, le Rhin et ses bras Waal et Nederrijn-Lek dans le delta sont utilisés comme voies navigables jusqu'à Rheinfelden près de Bâle, environ 800 km en amont.

Des mesures d'entretien des berges, du lit mineur et des équipements sont nécessaires pour maintenir les conditions de navigabilité requises. Les travaux correspondants englobent p. ex. la restauration des revêtements de berges, les dragages de maintien du tirant d'eau dans le chenal, l'apport en débit solide et l'entretien des épis. Des opérations de maintenance des équipements tels que les écluses, aires de stationnement et installations portuaires doivent également être réalisées à intervalles réguliers.

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.

Le Rhin et les voies navigables limitrophes permettent de transporter les biens transbordés dans les ports dits ZARA (Zeebruges, Amsterdam, Rotterdam et Anvers) à l'intérieur des terres à l'échelle nationale et internationale vers les Pays-Bas, l'Allemagne, le Luxembourg, la Belgique, la France, la Suisse et jusqu'au bassin du Danube. Dans le sens inverse, le Rhin sert également à transporter des biens destinés à l'exportation.

Plus de 300 millions de tonnes de fret sont ainsi transportées chaque année sur le Rhin navigable, c'est-à-dire entre Rheinfelden en Suisse et la mer du Nord. Le transport de marchandises en vrac sur de longues distances est dominant, ce qui représente un facteur essentiel pour l'implantation des branches industrielles qui les exploitent (industrie sidérurgique, chimique, énergétique etc.). Les types de cargaison se répartissent sur 56 % de vrac sec (charbon, minerais de fer, sable et gravier), 23 % de vrac liquide, 7 % de marchandises de détail et 2 % de produits divers. La part tenue par le transport de biens en conteneurs est de 12 % mais sa valeur ajoutée est nettement plus élevée (cf. figure 22). Le

⁷⁸ Panneau d'information au droit de l'usine de Vogelgrun, juillet 2015

transport de conteneurs sur les voies navigables est un marché qui croît de manière surproportionnelle et qui a pratiquement doublé entre l'an 2000 et 2017. Conformément aux chaînes de traitement/transformation et de production, la navigation vers l'amont domine pour les minerais et les produits pétroliers et la navigation vers l'aval pour le sable et le gravier.

Les armateurs proviennent en grande partie des Pays-Bas et de l'Allemagne. Le chiffre d'affaire net des entreprises de transport fluvial de marchandises a représenté env. 1,64 milliard d'euros en Allemagne et 2,36 milliards d'euros aux Pays-Bas.

Une autre évolution importante à signaler est l'augmentation de la capacité de charge moyenne des bateaux parallèle à la baisse du nombre total de ces bateaux.

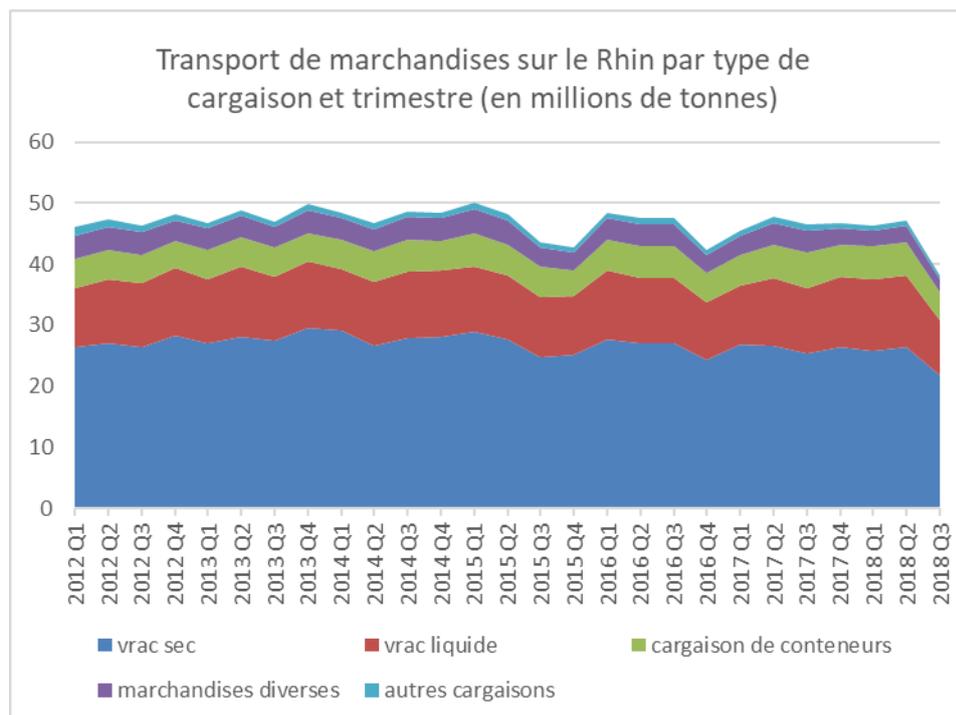


Figure 22: transport de marchandises sur le Rhin par type de cargaison et trimestre en millions de tonnes (source : suivi du marché par la CCNR)

On renverra à la Commission Centrale de la Navigation du Rhin (CCNR) pour plus d'informations.

La navigation de passagers joue également un rôle notable en Allemagne avec plus de 700 bateaux à passagers et un chiffre d'affaire net de 0,52 milliard d'euros, ainsi qu'aux Pays-Bas avec plus de 600 bateaux à passagers et un chiffre d'affaire net de 0,2 milliard d'euros (indications à l'échelle nationale).

Le **lac de Constance** est important pour la navigation de plaisance et les infrastructures touristiques. La Commission Internationale de la Navigation sur le lac de Constance (ISKB) fondée en 1973 travaille sur des prescriptions uniformes pour la navigation, ces dernières comprenant également des normes pour les effluents gazeux. À l'heure actuelle, environ 58 000 bateaux/navires sont autorisés sur le lac de Constance.

Pêche, tourisme, extraction de sable et de granulats

Le bénéfice net de la pêche aux Pays-Bas est en hausse depuis 2012 et atteint env. 90 millions d'euros en 2016. Il est d'env. 50 millions d'euros en 2018. Le delta du Rhin est la principale zone de pêche des Pays-Bas. Les secteurs de pêche dominants aux Pays-Bas sont la pêche en cotre chalutier, la pêche de haute mer et l'élevage de moules et d'huitres. La pêche dans l'IJsselmeer et dans les autres cours d'eau intérieurs est de moindre importance.

D'autres activités et usages tels le tourisme nautique, par exemple sur la Moselle et la Lahn, ainsi que l'extraction de sable et de gravier, ne jouent généralement qu'un rôle régional.

6.2 Scénario baseline

Le « scénario baseline », qui s'étend à l'horizon 2027, doit donner des éclaircissements sur l'évolution vraisemblable des utilisations de l'eau ayant un impact déterminant sur l'état des eaux. Après description de la situation actuelle des utilisations de l'eau (chapitre 6.1), une estimation de l'évolution des activités anthropiques est à effectuer pour la période s'étendant jusqu'en 2027. Y sont considérées les évolutions de la démographie, de l'économie et de l'occupation des sols, de même que les utilisations de l'eau (prélèvements d'eau et rejets d'eaux usées, agriculture, navigation).

En plus de l'évolution des paramètres sociaux-économiques déterminants et de celle des activités d'origine anthropique susceptibles d'avoir un impact sur les pressions auxquelles sont soumises les eaux, l'analyse économique tient compte de l'effet des mesures prises au titre de la DCE, c'est-à-dire celles devant être mises en œuvre jusqu'en 2021, ainsi que du changement climatique et de ses impacts sur la gestion des eaux.

Dans le secteur agricole, on s'attend par exemple à une hausse de la production du fait de la demande croissante de produits de biomasse et des exportations de produits alimentaires. Dans le contexte du Pacte Vert pour l'Europe (European Green Deal) et des efforts renforcés de tous les États du bassin du Rhin pour agrandir le pourcentage de surfaces exploitées en agriculture biologique, il semble concevable de faire régresser les pressions agricoles sur les eaux parallèlement à cette hausse de production.

Le trafic fluvial stagne actuellement et il est difficile de prévoir les évolutions futures. On est parti jusqu'à présent d'une croissance du volume de transport d'env. 2 à 3 % par an. Il est cependant possible que le processus de décarbonisation se traduise par un recul du transport de charbon, d'huiles et produits d'origine pétrolière, de minerais et de produits sidérurgiques.

Au regard des étiages survenus en 2018 et 2019, des discussions sont en cours dans le secteur de la navigation pour identifier des mesures appropriées d'adaptation au changement climatique. Parallèlement aux demandes de suppression de goulots d'étranglement dans le chenal de navigation ou autres revendications dans ce sens, certaines voix s'élèvent pour réclamer l'abandon de la tendance à développer des bateaux de plus en plus grands⁷⁹. Mais de nouveaux types de bateaux à moindre tirant d'eau pour une capacité de chargement inchangée sont en cours de développement.

Des données sur la valeur ajoutée brute des entreprises n'ont pas été recensées dans tous les États du district hydrographique international du Rhin. Le bassin du Rhin est également frappé par la pandémie de COVID 19 depuis mars 2020 et il est impossible d'estimer à la date du présent rapport quelles en seront les conséquences économiques. À côté d'une récession et d'un rétablissement consécutif, différents autres scénarios sont concevables pour les diverses branches économiques, p.ex. celui d'une réimplantation de certains secteurs de production.

L'abandon progressif des sources énergétiques fossiles et nucléaires mène en tendance les États du bassin du Rhin à abaisser leurs activités minières et à réduire d'une part les pollutions qu'elles provoquent sur les eaux et d'autre part à restreindre les rejets thermiques des centrales.

Si l'on fait abstraction des récentes évolutions au niveau de la migration, le changement démographique entraînera vraisemblablement, à partir d'une certaine date, une régression du nombre d'habitants dans le bassin du Rhin ; le pourcentage de personnes âgées augmentera (voir figure 23). Les chiffres démographiques évolueront

⁷⁹ Document de réflexion « Act now ! » consacré aux basses eaux et à leur impact sur la navigation rhénane, édition 1.0 du 17 juin 2020. https://www.ccr-zkr.org/files/documents/workshops/wrshp261119/ien20_06fr.pdf

différemment au niveau régional et local. Les zones de forte densité économique telles que la Randstad (conurbation) aux Pays-Bas, l'agglomération de Cologne/Bonn ou encore celle de Strasbourg ou de Bâle sont les pôles d'attraction. Pour 2027, les Pays-Bas tablent par exemple sur une croissance démographique de 4 % dans le bassin du Rhin par rapport à 2019, ce qui porterait la population néerlandaise de ce bassin à 12,8 millions d'habitants. Par rapport aux chiffres de 2018, on prévoit pour le Luxembourg une croissance significative d'un peu moins de 56 % d'ici 2050, ce qui se traduirait par une population totale de 938 416 habitants. La population luxembourgeoise est ainsi l'une de celles affichant la plus forte croissance au sein de l'Union européenne.

La croissance démographique peut entraîner une plus forte pression des usages sur les eaux.

Dans l'espace rural ou dans les zones anciennement industrielles comme la Ruhr, la population a tendance à régresser. Pour les équipements techniques concernant l'eau et les eaux usées, cette évolution signifie que des ajustements s'imposent car l'efficacité de ces équipements dépend pour une part déterminante de la densité démographique. Si le nombre d'utilisateurs baisse, des modifications techniques supplémentaires peuvent s'avérer nécessaires pour résoudre les problèmes d'exploitation.

Pour les systèmes d'approvisionnement en eau et d'élimination des eaux usées, une forte intensité de capital et une longue durée de vie, notamment des réseaux de tuyauteries, vont de pair avec une flexibilité localement limitée. Ceci implique la mise au point de plans prévisionnels et la prise en compte dans le long terme du contexte changeant.

Les impacts du changement démographique peuvent être déclinés en plusieurs catégories : les impacts sur l'exploitation des systèmes d'approvisionnement en eau, des systèmes de transport des eaux usées et des stations d'épuration, ainsi que les impacts écologiques, structurels et économiques. La baisse du nombre d'habitants entraîne une baisse de la consommation d'eau, Les modifications au niveau de la consommation de médicaments dans une société vieillissante peuvent déboucher sur des concentrations plus élevées de résidus de médicaments dans les eaux usées. La moindre consommation d'eau peut donner lieu à des dépôts, une corrosion, des odeurs et à un rapport C/N défavorable dû à la dégradation dans les canalisations. Il pourra s'avérer nécessaire d'adapter la capacité des réseaux et des stations d'épuration ou de fermer et de démanteler des installations.

Au niveau des systèmes d'approvisionnement en eau et d'élimination des eaux usées, la baisse du nombre d'utilisateurs s'accompagnera d'une diminution des quantités d'eau (d'eaux usées) et des recettes si l'on conserve les structures tarifaires actuelles pour l'approvisionnement en eau et les eaux usées.

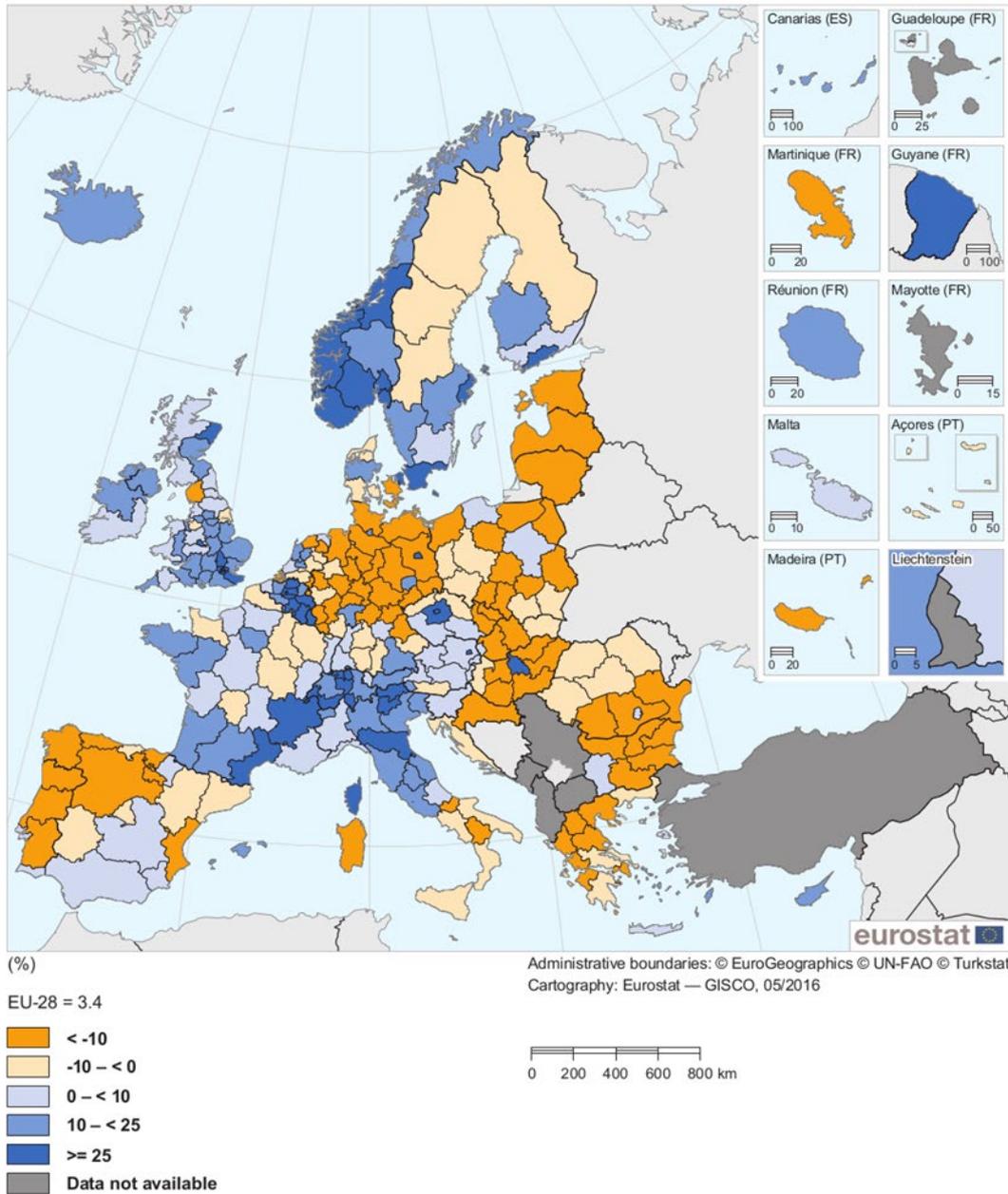


Figure 23 : évolution démographique dans les régions NUTS II de l'UE (2015-2050). Sources des données : Eurostat

7. Synthèse des programmes de mesures

7.1 Synthèse des mesures visant à répondre aux enjeux dans le district hydrographique international du Rhin

Les mesures, regroupées au chapitre 7.1, que les États de l'UE et les Länder/régions entendent mettre en œuvre pour atteindre les objectifs de gestion identifiés dans le DHI Rhin, se réfèrent d'une part **aux mesures mises en œuvre sur la période 2015-2021** et d'autre part aux **mesures restant à prendre dans le cadre du Plan de gestion 2022-2027**.

7.1.1 Augmenter la diversité des habitats, restaurer la continuité écologique

Les succès remportés par le Programme d'Action Rhin (1987-2000) et le programme Rhin 2020 (2001-2020) en matière d'amélioration de la qualité de l'eau ont permis aux biocénoses de se rétablir dans le Rhin. On constate également des avancées substantielles dans les volets 'Rétablir la continuité biologique' et 'Augmenter la diversité des habitats' à l'échelle du bassin du Rhin, comme le montre le bilan du programme Rhin 2020⁸⁰. Cependant, il reste encore beaucoup à faire pour atteindre le bon état ou potentiel écologique.

Les impacts des programmes de mesures sur les biocénoses ne peuvent pas toujours être clairement distingués des interactions biologiques naturelles. Ces impacts sont fréquemment masqués par les effets de l'implantation de nouvelles espèces exotiques (néozoaires). Même si l'évaluation écologique actuelle de l'écosystème rhénan ne reproduit que l'état momentané du système, comme décrit au chapitre 4.1, il est possible de déduire des tendances à long terme sur les 25 dernières années des améliorations écologiques significatives et durables. Le tableau 10 montre comment la future mise en œuvre de différentes mesures écologiques pourrait contribuer à prolonger cette tendance.

La réalisation de différentes mesures écologiques et la poursuite d'une surveillance biologique intense et coordonnée permettront de suivre à l'avenir les tendances dans le long terme et les évolutions sur la base de données robustes. Ceci apparaît très important en regard notamment du changement climatique.

Les paragraphes ci-dessous décrivent les mesures générales et spécifiques proposées pour améliorer les conditions de vie de la faune et de la flore dans le Rhin et ses affluents, c'est-à-dire les fonctions écologiques de l'hydrosystème dans son ensemble. Ces mesures nécessaires figurent dans les programmes de mesures des États du bassin du Rhin.

⁸⁰ [Bilan Rhin 2020 \(2020\)](#)

Tableau 10 : mesures écologiques dans le cours principal du Rhin

Mesure	Effet sur les éléments de qualité biologique					Où ?
	Macrozoobenthos	Ichtyofaune	Phytoplancton	Phytobenthos	Macrophytes	
Réduire les pressions dues aux nutriments (voir chap. 7.1.2)	(+) biocénose plus naturelle	(+) biocénose plus naturelle, moins de biomasse	(+) biocénose plus naturelle, moins de biomasse	(+) biocénose plus naturelle	(+) soutien des populations par réduction de l'ombragement du lit (moins de phytoplancton)	tout le cours principal du Rhin (voir rapports CIPR n°s 273, 275, 279 ⁸¹)
Retirer les aménagements de consolidation des berges (surtout les enrochements) / Réduire le degré de consolidation des berges (voir chap. 7.1.1.2)	(+) accroissement de la biodiversité ; réduction des espèces exotiques (notamment celles sessiles)	(+) réduction du nombre de gobies allochtones			(+) accroissement de la biodiversité	tout le cours principal du Rhin (voir rapport CIPR n° 223)
Dans les zones de faible courant, ouvrages parallèles ou champs d'épis partiellement comblés, formant biotopes de remplacement protégés du batillage et morphologiquement diversifiés (voir chap. 7.1.1.2)	(+)	(+) soutien particulier des juvéniles	(+)	(+)	(+) accroissement de la biodiversité	Rhin moyen, Rhin inférieur, delta du Rhin (voir rapports CIPR n°s 274, 279)
Améliorer la connexion des affluents, des cours d'eau alluviaux et des annexes hydrauliques / continuité latérale, raccorder au Rhin le milieu alluvial (voir chap. 7.1.1.2)	(+) recolonisation du Rhin par des espèces autochtones à partir de refuges situés dans les affluents	(+) soutien des espèces frayant sur les plantes et sur le gravier et de la reproduction d'espèces phytophiles (rotengle, brochet, loche de rivière, tanche) ; zones de grossissement pour d'autres espèces			(+) dispersion de graines	tout le cours principal du Rhin (voir rapport CIPR n° 223 et chap. 7 dans le PdG Rhin 2022-2027)
Aménager ou optimiser des dispositifs de montaison et de dévalaison des poissons (voir chap. 7.1.1.1)	(+) concerne uniquement les dispositifs de montaison des poissons	(+) les grands migrateurs rejoignent les affluents-frayères ; les moyens migrateurs peuvent changer d'habitat (en fonction du stade de vie) ; lien entre les populations locales fragmentées => hausse de tonus des poissons			(+) dispersion de graines avec les poissons en cours de montaison (zoochorie)	Delta du Rhin Rhin supérieur Haut Rhin et affluents du Rhin (voir annexe 7 dans le PdG Rhin 2022-2027)

⁸¹ Rapport CIPR n° 279 (en préparation)

7.1.1.1 Rétablir la continuité écologique

Le rétablissement de la continuité dans le district hydrographique du Rhin à l'échelle du réseau hydrographique de base du DHI du Rhin niveau A, > 2 500 km²) est essentiel pour les espèces de poissons amphihalins. Ces espèces migrent du milieu fluvial au milieu marin et réciproquement. Une partie de leur cycle de vie se joue donc en mer, l'autre dans le Rhin ou ses affluents.

Depuis le lancement du « Plan d'Action Rhin », le **saumon** (*Salmo salar*) est le symbole représentatif de nombreuses autres espèces migratrices telles que la truite de mer, la lamproie marine et l'anguille. La **truite du lac de Constance** (*Salmo trutta* - variante de la truite lacustre) est le seul grand poisson migrateur vivant dans le bassin du Rhin alpin et du lac de Constance où elle tient le rôle d'espèce indicative. Un programme de sauvetage, aux résultats encourageants, de cette espèce migratrice qui vit dans le lac de Constance et ses affluents et se reproduit dans le Rhin alpin et ses affluents est en cours depuis une vingtaine d'années. Les captures de la pêche professionnelle ainsi que le nombre de remontées de la truite du lac de Constance au droit des stations de contrôle à Reichenau dans le Rhin alpin baissent à nouveau depuis 2010. Les causes en sont actuellement analysées.

Le « Plan directeur 'Poissons migrateurs' Rhin »⁸² remis à jour en 2018 montre comment préserver et réimplanter durablement les espèces de poissons migrateurs dans le bassin du Rhin. Il en résulte que le plus grand nombre possible de frayères et de zones de grossissement identifiées dans les rivières prioritaires du bassin du Rhin doit être rendu accessible et/ou réactivé. Ceci passe entre autres par une amélioration de la migration des poissons vers l'amont. Le saumon, en particulier, qui a un sens du homing très développé, doit absolument pouvoir accéder aux rivières de frai à partir de la mer. Toutes les mesures mentionnées garantissent non seulement l'évolution positive des peuplements de poissons, mais contribuent également à accroître la capacité de l'hydrosystème à mieux réagir aux fortes augmentations de température dues au changement climatique.

Les progrès réalisés dans le rétablissement de la continuité écologique du Rhin et de son bassin ont été documentés dans le bilan « Rhin 2020 »⁸³ et publiés en 2020 à l'occasion de la 16^e Conférence ministérielle sur le Rhin.

Les mesures déjà mises en œuvre pour améliorer la continuité écologique pour les poissons dans le cours principal du Rhin et dans les bras néerlandais du Rhin et l'état d'avancement d'autres mesures planifiées et significatives pour la continuité du Rhin supérieur sont décrits en détail dans le rapport CIPR n° 262 (2019).

La carte K 30⁸⁴ montre les progrès atteints jusque fin 2018 pour rétablir l'accès aux poissons migrateurs des habitats de frai et de juvéniles dans les rivières prioritaires du Plan directeur 'Poissons migrateurs' Rhin.

Le tableau synoptique de l'annexe 7⁸⁵ montre dans quelles rivières prioritaires et à quels endroits du cours principal du Rhin des ouvrages transversaux ont été rendus franchissables pour les poissons migrateurs jusque fin 2018, et où sont planifiées d'ici 2021 des mesures correspondantes et d'autres mesures de soutien des poissons migrateurs. Il est indiqué en outre à titre prévisionnel les mesures prévues d'ici 2027.

En 16^e Conférence ministérielle sur le Rhin, les ministres ont adopté le programme Rhin 2040 et ont estimé nécessaire de prendre des mesures, entre autres dans les domaines suivants :

⁸² [Rapport CIPR n° 247 \(2018\)](#)

⁸³ [Bilan Rhin 2020 \(2020\)](#)

⁸⁴ Les données dans la carte K30 vont être actualisées d'ici la version finale du Plan de gestion en décembre 2021.

⁸⁵ Les données dans l'annexe 7 vont être actualisées d'ici la version finale du Plan de gestion en décembre 2021.

- la continuité écologique du Rhin pour les poissons migrateurs doit être rétablie depuis l'embouchure jusqu'aux chutes du Rhin (et également au niveau des seuils dans les festons du Rhin), ainsi que dans ses grands affluents, notamment la Moselle (jusqu'à sa confluence avec la Sûre), affluent international, y compris dans les rivières prioritaires du Plan directeur 'Poissons migrateurs'.
- la passe à poissons de Rhinau sera opérationnelle en 2024, celle de Marckolsheim en 2026 ; la passe à poissons sur le site complexe de Vogelgrun sera opérationnelle dès que possible, afin d'assurer la conformité avec la législation pertinente de l'UE, pour que les poissons migrateurs puissent atteindre à nouveau le Vieux Rhin et Bâle. La France précisera au préalable les mesures techniques et financières requises.
- la continuité ichtyobiologique sera rétablie d'ici 2030 dans le haut Rhin jusqu'aux chutes du Rhin ainsi que dans les rivières prioritaires suisses (Aar, Reuss, Limmat) ;
- 300 autres obstacles à la migration des poissons dans le bassin seront à rendre franchissables d'ici 2030, ce qui permettra de reconnecter au Rhin environ 60 % des précieux habitats potentiels de poissons migrateurs ;

En règle générale, la restauration de la continuité porte autant sur la **montaison** que sur la **dévalaison** des poissons. Dans les grands fleuves, les possibilités techniques connues pour **protéger les poissons dévalant** au droit des usines hydroélectriques sont cependant encore rares. C'est pourquoi les mesures s'appliquant au cours principal du Rhin ont porté dans un premier temps sur l'amélioration de la montaison.

Pour les rivières de plus petite taille, et donc pour quelques affluents du Rhin, des installations efficaces de protection des poissons à la dévalaison sont déjà en place et donc mentionnées dans le Plan directeur pour ces rivières.

Les échanges d'expérience réguliers entre experts ont montré que la migration des poissons vers l'aval (dévalaison) à hauteur des usines hydroélectriques du Rhin et de ses grands affluents, rivières prioritaires du Plan directeur 'Poissons migrateurs' incluses, devait être garantie de manière à préserver dans le long terme des peuplements de poissons sains. Ceci a de nouveau été confirmé en 16^e Conférence ministérielle sur le Rhin en février 2020 Les États évalueront les mesures disponibles de construction ou d'exploitation visant à réduire la mortalité des poissons à la dévalaison pour identifier et mettre en œuvre, là où il est possible de le faire, les mesures les plus appropriées, tant pour les petites et moyennes que pour les grandes usines hydroélectriques. La CIPR élaborera d'ici 2024 des recommandations sur la protection des poissons et sur la dévalaison. Les échanges sur l'état de la recherche et des connaissances se poursuivront.

Les connaissances actuelles sur la protection des poissons et leur dévalaison dans le bassin du Rhin sont globalement les suivantes⁸⁶ :

On dispose d'expériences sur des dispositifs d'aide à la dévalaison fonctionnant de manière satisfaisante pour les petites usines hydroélectriques en place ayant un débit d'équipement de 50 m³/s maximum. La Suisse a également acquis des expériences sur des systèmes fonctionnant pour des usines hydroélectriques existantes dont le débit d'équipement ne dépasse pas 100 m³/s.

Dans le cas d'usines hydroélectriques de taille moyenne avec un débit d'équipement de 150 m³/s au maximum, plusieurs études et aménagements ont été réalisés au cours des dernières années. Plusieurs usines correspondant à cette catégorie ont ainsi été équipées de systèmes efficaces de dévalaison.

En revanche, il n'existe encore aucune technologie satisfaisante et applicable pour les grandes usines hydroélectriques dont le débit d'équipement dépasse 150 m³/s, et en particulier pour les grandes usines installées sur le Rhin. Il est impossible à l'heure actuelle de créer à coûts proportionnés des mécanismes de protection fiables à partir des

⁸⁶ [Rapport CIPR n° 247 \(2018\)](#)

systèmes connus et efficaces susceptibles d'être mis en place sur des ouvrages de cette taille. Sur toutes ces questions, les besoins de recherche et de développement restent élevés. Il est nécessaire en outre de soumettre les technologies à des tests ichtyobiologiques pour déterminer leur efficacité.

On peut néanmoins abaisser potentiellement dès aujourd'hui les pertes à la dévalaison en prenant des mesures opérationnelles (p. ex. sur le régime des turbines : p. ex. charge partielle au lieu de charge maximale, ouverture temporaire des segments de vannes). Les études de suivi écologique de ce type de mesures sont encore rares jusqu'à présent. Des efforts devraient donc être faits pour identifier dans les différentes installations les améliorations et effets potentiels dans ce domaine.

Mesures pour les poissons migrateurs dans le cours principal du Rhin et dans les rivières prioritaires

Les paragraphes suivants décrivent des mesures spécifiques prises pour les poissons migrateurs dans le cours principal du Rhin et les différentes rivières prioritaires.

Delta du Rhin

La subdivision du Rhin en trois bras juste en aval de Lobith à hauteur de la frontière germano-néerlandaise se traduit par une nouvelle répartition du débit (env. 2/3 sur le Waal, 2/9 sur le Nederrijn-Lek et 1/9 sur l'IJssel).

Les poissons remontant depuis la mer tels que le saumon atlantique, la truite de mer et la grande alose etc. peuvent actuellement emprunter comme axe migratoire sans obstacle celui les faisant transiter, à partir de la mer du Nord, par le Nieuwe Waterweg à hauteur de Rotterdam et par le Waal (voie navigable).

Avec la réalisation du projet 'Kier' (coûts de 80 millions d'euros), la voie s'ouvre à nouveau également dans la zone de débouché du Haringvliet (au sud de Rotterdam) depuis le 15 novembre 2018 aux saumons désirant remonter dans la Meuse et le Rhin à partir de la mer du Nord, pour autant que le débit soit suffisant.

On tente actuellement d'optimiser la gestion des écluses sur le barrage de Driel dans le Nederrijn-Lek afin que la passe à poissons fonctionne même quand le niveau des eaux est bas.

Sur la digue terminale, la continuité entre l'IJsselmeer et la mer du Nord va être améliorée grâce à la construction d'une rivière de migration des poissons à hauteur de Kornwerderzand (complexe d'écluses sur la partie orientale de la digue terminale ; coûts estimés de 55 millions d'euros ; lancement des travaux en 2020, achèvement prévu en 2023, voir figure 24).



Figure 24 : construction de la rivière de migration des poissons, juillet 2020 © Rijkswaterstaat

Rhin à partir de la frontière germano-néerlandaise

À partir de la frontière germano-néerlandaise (PK Rhin 700), le cours principal du Rhin est sans obstacle pour les poissons jusqu'à Iffezheim (PK Rhin 334) et, depuis la mise en service de la passe à poissons de Gerstheim (PK 272 du Rhin) en juin 2019, accessible pour les poissons jusqu'à Rhinau via les passes construites sur les barrages d'Iffezheim, de Gamsheim, de Strasbourg et de Gerstheim.

De nombreuses mesures sont mises en œuvre dans les rivières prioritaires et dans quelques grands affluents, notamment dans ceux qui servent de cours d'eau de connexion entre le Rhin et les rivières prioritaires.

Rhin inférieur et affluents

Sur le **Rhin inférieur**, les affluents **Wupper** (et son tributaire **Dhünn**) et **Sieg** (et ses tributaires **Agger** et **Bröl**), qui abritent plus de 200 ha d'habitats salmonicoles, sont importants pour la reproduction des poissons migrateurs et la reconstitution de peuplements de saumons en équilibre naturel. La Lippe n'est certes pas une rivière prioritaire, mais on y détecte la présence de poissons migrateurs (individus erratiques dans le cadre de la réintroduction du saumon, truites de mer, lamproies marines), de sorte qu'il est également important d'y réaliser des mesures de rétablissement de la continuité et de restauration des frayères.

Rhin moyen et affluents

Les principaux affluents du **Rhin moyen** sont la **Moselle** et la **Lahn**. La fonction primordiale de ces cours d'eau de connexion est d'assurer la migration des poissons jusqu'aux frayères et zones de grossissement des poissons migrateurs plus en amont.

La continuité de la **Moselle** (à partir de l'embouchure) va être systématiquement améliorée pour compenser les interventions en relation avec la construction d'un deuxième sas sur les 10 barrages de Coblenz à Trèves sur territoire allemand. À Coblenz, la nouvelle passe à poissons et le centre d'information « Mosellum » sont entrés en service en septembre 2011 (voir figure 25).



Figure 25 : passe à poissons et centre d'information « Mosellum » sur le barrage le plus aval de la Moselle à Coblenz (photo : Bernd Mockenhaupt)

Dans le cadre de l'aménagement des autres barrages Lehmen, Müden, Fankel, St. Aldegund, Enkirch, Zeltingen, Wintrich, Detzem et Trèves, il est prévu de reconquérir à long terme les habitats qu'abrite la Sûre (70 ha) en coopération avec le Luxembourg. On

trouvera plus de détails sur ce point dans le Plan de gestion du secteur de travail Moselle-Sarre (partie B).

Le cours aval et moyen de la **Lahn** en Rhénanie-Palatinat est infranchissable en raison des 11 barrages en présence, tous étant encore infranchissables, sauf celui de Nassau. La Bundesanstalt für Wasserbau détermine actuellement à l'aide d'un modèle physique comment une solution technique pourrait être trouvée pour rétablir la continuité au droit du barrage de Lahnstein. Plus en amont, la continuité a été successivement rétablie sur 7 barrages ou seuils aménagés au cours des dernières années sur la Lahn hessoise. La continuité doit être rétablie à l'horizon 2027 sur 51 autres ouvrages transversaux de la Lahn amont et sur 32 ouvrages interrompant le cours des affluents propices au développement de poissons migrateurs. Dans le cadre du projet intégré LIFE subventionné par l'UE et intitulé « Living Lahn - ein Fluss, viele Interessen » (LIFE 14-IPE/DE/000022), le Land de Hesse va élaborer d'ici fin 2025 en coopération avec ses partenaires du projet (administration fédérale des voies navigables et de la navigation, office fédéral de l'hydrologie, ministère de l'environnement de Rhénanie-Palatinat, direction nord des infrastructures et des autorisations, administration centrale de Gießen) un schéma de restauration écologique de la Lahn, voie navigable fédérale, incluant le rétablissement de la continuité. Cette première phase sera suivie de la mise en œuvre du projet (<https://www.lila-livinglahn.de/>). L'objectif est de déterminer dans quelle mesure une ancienne voie navigable de transport de fret peut être plus fortement valorisée sous l'angle écologique. Des réflexions similaires sont engagées dans le cadre de l'activité « Blaues Band » (*bande bleue*) pour 2 800 km de voies navigables au total en Allemagne où, là aussi, aucun trafic fluvial marchand notable n'a plus lieu. Pour plus d'informations, consulter le site www.blaues-band.bund.de.

D'autres mesures ont déjà été réalisées ou sont prévues sur **l'Ahr, la Nette, le Saynbach, la Wisper et la Nahe**, tous affluents du Rhin moyen.

Rhin supérieur et affluents

L'accès aux frayères et habitats de juvéniles du Schwarzbach / Taunus, de la Nidda et de la Kinzig, affluents hessois du Main, ainsi que ceux du **Main** bavarois et de ses tributaires, entre autres la Sinn et la Saale franconienne, est entravé voire empêché par les barrages interrompant le cours du Main. Pour améliorer cette situation, le Land fédéral allemand de Bavière met actuellement en place sur la base de l'« Etude sur la continuité du Main bavarois navigable » un projet global de coopération avec les hydroélectriciens et les services fédéraux de la gestion des voies d'eau et de la navigation (Wasser- und Schifffahrtsverwaltung des Bundes - WSV). La rivière artificielle programmée sur l'ouvrage de Kostheim, barrage le plus en aval sur le Main, a été achevée en Hesse fin 2009 mais des contrôles de fonctionnalité ont cependant fait apparaître des déficits au niveau des dispositifs de montaison et de dévalaison des poissons. Sur injonction des autorités délivrant les autorisations, l'exploitant a prévu la construction d'une deuxième entrée qui a été approuvée en 2018 et réalisée en 2019-2020. L'administration des voies navigables et de la navigation investira à brève échéance 2,3 millions d'euros supplémentaires pour optimiser le dispositif de montaison installé sur le barrage de Kostheim. La mesure d'aménagement, dont le début de construction n'est pas prévu avant 2024 sur l'obstacle suivant vers l'amont, le barrage d'Eddersheim, consiste en une installation pilote de la WSV. Ces deux mesures redonneront accès aux frayères salmonicoles du Schwarzbach/Taunus et de la Nidda. En outre, il a été convenu de construire de nouveaux dispositifs d'aide à la montaison sur deux autres barrages placés sur le Main, ceux d'Offenbach et de Mülheim (début probable des travaux de construction pas avant 2024). Aux fins de protection des poissons, une mesure transitoire a consisté à équiper les sites hydroélectriques d'Offenbach et de Mülheim, dont les débits d'équipement sont respectivement supérieurs à 180 m³/s, d'un plan de grille à espacement interbarreaux de 15 mm qui permet de réduire le débit turbiné pour respecter la vitesse de débit entrant adaptée aux poissons à proximité de la grille et qui dose le débit transitant par le barrage. La mise en place du deuxième plan de grille sur les deux sites est en cours de préparation. Sur le

site hydroélectrique de Kostheim am Rhein, la planification de plusieurs plans de grille pour la protection des poissons a déjà bien avancé.

Le **Neckar** et ses affluents ne sont pas des voies de migration et des habitats prioritaires pour les espèces de poissons anadromes. Les espèces grandes migratrices telles que l'anguille comme espèce catadrome sont cependant prises en compte dans le cadre de la planification et de la mise en œuvre de mesures. La mise en réseau de frayères et de zones de grossissement revêt notamment une importance centrale pour le développement de l'ichtyofaune, y compris espèces potamales, dans le Neckar navigable entre Mannheim et Plochingen sur une longueur de 208 kilomètres. La Fédération a mis au point un projet d'action et de priorisation pour le rétablissement de la continuité sur les voies navigables fédérales où figurent 27 barrages sur le Neckar navigable. Outre la continuité écologique sur l'ensemble du Neckar navigable, des habitats doivent être créés dans les tronçons de l'ancien Neckar pour les organismes aquatiques. Ces tronçons affichent les plus grandes potentialités pour la faune aquatique. Il est donc essentiel de veiller à une alimentation suffisante en eau. À partir de ces bras, les tronçons du Neckar aux alentours, morphologiquement plus pauvres, et en premier lieu des affluents tels que la Jagst, la Kocher et l'Enz, pourront être recolonisés. Il est nécessaire par ailleurs que des mesures soient prises pour créer des habitats susceptibles d'accueillir des espèces d'eaux calmes ou sans grande exigence spécifique vis-à-vis du courant dans des affluents dont la communication avec le fleuve est unilatérale (structures alluviales de remplacement) ou de voies parallèles et/ou structures de berges protégées du batillage.

Une passe à poissons a déjà été mise en place au droit de l'ouvrage le plus en aval à hauteur de Ladenburg. Les deux dispositifs de montaison sur les sites de Kochendorf (début des travaux prévu en 2022) et Lauffen (début des travaux prévu d'ici 2023) sont actuellement en phase de planification. Sont également en cours de planification les dispositifs de remontée de poissons sur les trois sites barrage/usine de Wieblingen, écluse/usine d'Horkheim et Gundelsheim.

D'autres affluents importants du Rhin supérieur sont la **Wieslauter**, la **Murg**, l'**Ill** et son affluent **Bruche** côté français, ainsi que l'**Alb**, la **Rench**, la **Kinzig** et l'**Elz** avec le Dreisam, son tributaire.

Sur le **Rhin supérieur méridional**, des barrages interrompent la continuité du cours principal. Les barrages d'Iffezheim (2000), de Gamsheim (2006), de Strasbourg (2016) et de Gerstheim (2019) sont équipés de passes à poissons.

Le rétablissement de la continuité écologique pour les poissons au droit des barrages de **Rhinau**, **Marckolsheim** et **Vogelgrun** vers le Vieux Rhin est une condition indispensable à la recolonisation des rivières salmonicoles prioritaires situées plus en amont dans le haut Rhin autour de Bâle ainsi que des affluents de l'Aar où ont été cartographiés des habitats salmonicoles. Les mesures correspondantes encourageront la constitution d'un peuplement de poissons migrants dans le Vieux Rhin. La situation à Vogelgrun est complexe du fait, entre autres, que le Grand Canal d'Alsace et une île du Rhin avec un point haut se trouvent entre l'arrivée au pied du barrage de Vogelgrun des poissons en cours de montaison et le Vieux Rhin considéré comme le corridor migratoire prioritaire.

Deux solutions faisables sous l'angle technique et ichtyobiologique ont été élaborées dans le cadre de la CIPR pour un dispositif de montaison des poissons à Vogelgrun⁸⁷.

Conformément aux décisions prises en 16^e Conférence ministérielle sur le Rhin en 2020, la passe à poissons de Rhinau sera opérationnelle en 2024 et celle de Marckolsheim en 2026 ; la passe à poissons sur le site complexe de Vogelgrun sera opérationnelle dès que possible.

⁸⁷ [Rapport CIPR n° 262 \(2019\)](#)

Par ailleurs, plusieurs **seuils fixes dans les festons de Gerstheim et Rhinau** doivent être rendus franchissables par les poissons.

La 16^e Conférence ministérielle sur le Rhin estime nécessaire que la continuité écologique des festons du Rhin supérieur soit rétablie comme suit :

- feston de Gerstheim : seuil aval (Rappenkopf) d'ici 2023 au plus tard ;
- feston de Rhinau : les deux seuils aval (Salmengrien et Hausgrund) d'ici 2023 au plus tard ; le cas échéant, la continuité de ces deux seuils sera assurée dans le cadre du projet prévu de restauration plus large Rhinau Taubergiessen, dans ce cas d'ici 2025 au plus tard ;
- pour ce qui concerne d'autres seuils sur les festons de Gerstheim et de Marckolsheim, les concertations bilatérales entre l'Allemagne et la France seront poursuivies au sein du Comité A.

Sur le tronçon concerné, ces mesures rétabliront la continuité dans les affluents et en direction de Bâle. Sur ce tronçon, les coûts totaux estimés s'élèvent à plus de 80 millions d'euros sur la période du plan 2022-2027.

Quand la continuité écologique aura été rétablie sur les trois seuils fixes dans les festons rhénans de Gerstheim et Rhinau, les poissons migrateurs pourront rejoindre l'hydrosystème Elz-Dreisam (et ses 59 ha de zones de frai et de grossissement) dont la continuité sera rétablie sur un linéaire de 90 km environ d'ici 2018 et de 109 km d'ici 2027 (total des coûts : 25,8 millions d'euros).

Dans le cadre de la mise en place actuelle de petites installations hydroélectriques sur les **barrages agricoles de Kehl et de Breisach**, des dispositifs de protection et d'aide à la dévalaison ont été installés et le fonctionnement des ouvrages de montaison existants a été amélioré. L'entrée de la passe à poissons au droit du barrage agricole de Breisach doit encore être améliorée. Il est prévu que le processus visant à améliorer la réparabilité soit traité au sein du comité A franco-allemand. Les conclusions seront communiquées à la CIPR.

De nombreuses mesures en relation avec le renouvellement de la concession de l'usine de **Kembs** ont été réalisées depuis 2010. À proximité du barrage de Kembs (Märkt), une nouvelle centrale hydroélectrique est équipée de 2 turbines à axe horizontal d'une puissance de 4,2 MW chacune. Elle contribue à la délivrance dans le Vieux Rhin du débit réservé (débit minimum nécessaire au développement de la vie aquatique) à hauteur de 52 m³/s en hiver et jusqu'à 150 m³/s en période de hautes eaux (été).

La nouvelle centrale de restitution située sur l'île du Rhin fait transiter 7 m³/s dans une petite rivière latérale qui débouche dans le Vieux Rhin.

De nouvelles passes à poissons, une pour la montaison et une pour la dévalaison (avec centrale de restitution), ont été aménagées en 2016 à l'extrémité de la centrale en amont du Vieux Rhin.

Haut Rhin et affluents

Pour la partie allemande de l'hydrosystème du haut Rhin, ce sont la Wiese en amont du cours aval situé en Suisse et quelques-uns de ses affluents qui ont été désignés zones de réimplantation du saumon. Dans ces zones, l'aménagement d'autres ouvrages transversaux et d'autres mesures de restauration des habitats sont programmés dans l'hydrosystème jusqu'en 2027. Il est prévu de reconquérir ainsi 22 ha de frayères et de zones de grossissement au total.

Sur le haut Rhin à hauteur de Bâle en outre, les hydrosystèmes de la **Birs** et de l'**Ergolz** font l'objet de mesures de restauration.

Sur le **haut Rhin**, les usines de Birsfelden, Augst-Wyhlen, Rheinfelden, Ryburg-Schwörstadt, Bad Säckingen, Laufenburg, Albrück-Dogern, Eglisau, Reckingen et

Schaffhouse sont équipées de dispositifs de franchissement. La circulation des poissons a été ou est améliorée sensiblement sur plusieurs usines du Rhin entre Bâle et le débouché de l'Aar. Il est prévu de créer partout au moins deux dispositifs fonctionnels pour la remontée des poissons. Toutes les installations à restaurer doivent l'être d'ici 2030 au plus tard conformément à la loi suisse sur la protection des eaux et sur la pêche, et sur les usines frontalières avec l'accord des autorités compétentes du pays voisin concerné. Les installations sur le haut Rhin sont à aménager en priorité. Les travaux de restauration de la continuité pour les poissons sont remboursés intégralement sur les installations existantes pour la partie se trouvant sur le territoire suisse.

Pour que les poissons migrateurs puissent poursuivre leur remontée dans le Rhin, une fois Bâle atteinte, et rejoindre les frayères et zones de grossissement (env. 200 ha pour le saumon selon de nouvelles connaissances obtenues en 2013, p. ex. dans l'**Aar** jusqu'au lac de Bienne et dans la Limmat, la Reuss, la Sihl, la Reppisch, la Bünz, la Suhre, la Wigger, ainsi que dans les affluents du haut Rhin, p. ex. la Thur, la Töss, la Glatt et le Mohlinbach), la Suisse a étendu les mesures du Plan directeur 'Poissons migrateurs' aux affluents du haut Rhin et de l'Aar.

L'Aar doit être rendue accessible jusqu'au lac de Bienne (15 ouvrages transversaux) ; à ceci s'ajoutent 2 ouvrages transversaux sur la Birs (7 étant déjà franchissables), 1 sur l'Ergolz, 6 sur la Biber, 1 sur le tronçon suisse de la Wiese.

Les coûts devraient évoluer dans un ordre de grandeur total d'au moins 200 à 300 millions de CHF. Les efforts de recherche se poursuivent en Suisse pour rétablir le passage des poissons à la dévalaison à hauteur des grandes usines hydroélectriques. Par ailleurs, deux projets pilotes ont été lancés pour améliorer la dévalaison des poissons dans l'Aar. Ces mesures soulignent le poids particulier accordé à la question de la dévalaison dans le haut Rhin et les autres fleuves en Suisse.

Le haut Rhin, long de 142 km, est aujourd'hui retenu par 11 barrages entre le lac de Constance et Bâle sur une centaine de km. De ce fait et en raison du manque d'apport de matériaux depuis les affluents, le charriage est très réduit dans le fleuve, ce qui restreint fortement les habitats des poissons et des microorganismes. Ce régime présente notamment un risque pour les espèces qui vivaient initialement dans ces habitats. Le Plan directeur « Mesures de réactivation du charriage dans le haut Rhin »⁸⁸ mandaté en commun par l'Office fédéral de l'Energie et le Regierungspräsidium Freiburg montre comment réactiver le régime de charriage et valoriser l'écosystème fluvial dans ces tronçons. Selon le droit suisse, les exploitants des usines hydroélectriques sont tenus de supprimer d'ici 2030 les principaux obstacles perturbant le régime de charriage. Les mesures décrites dans le plan directeur satisfont vraisemblablement aux dispositions du droit suisse.

À l'origine, la Thur, la Töss et l'Aar étaient les plus grands fournisseurs de matériaux solides qui alimentaient le régime de charriage du Rhin à raison de plusieurs dizaines de milliers de m³ par an. La construction des usines sur le Rhin et l'Aar, qui a débuté autour de 1900, et les aménagements rigides dans les affluents ont réduit de plus en plus l'apport de débit solide dans le Rhin et la capacité de transport. Des conditions d'écoulement naturelles ou proches du naturel ne sont plus présentes que dans les quatre tronçons à écoulement libre en aval de la sortie du lac de Constance, en amont des chutes du Rhin, en amont du débouché de la Thur et entre l'usine de Reckingen et le débouché de l'Aar ainsi que dans les zones en amont des remous de quelques usines. Dans ces tronçons, la capacité de transport des matériaux n'est que peu ou pas du tout impactée.

Les apports de matériaux en provenance de la Thur et de la Töss sont stoppés par la zone de retenue de l'usine d'Eglisau et le charriage provenant de l'Aar est retenu dans le lac de Klingnau. Les affluents apportant initialement les plus grandes quantités de

⁸⁸ [Plan directeur « Mesures de réaction du charriage dans le haut Rhin »](#)

matériaux sont ainsi coupés du haut Rhin. Parmi les tronçons à écoulement naturel ou proche du naturel et affichant une capacité de transport des matériaux, seul un petit tronçon situé entre la Wutach et l'usine d'Albrück-Dogern est encore alimenté en matériaux solides en provenance de la Wutach.

Le plan directeur montre quels sont les tronçons dans lesquels il est possible d'améliorer les habitats des poissons et microorganismes (voir figure 26). Les tronçons à écoulement naturel notamment affichent un grand déficit de charriage et un grand potentiel de restauration écologique. Ce sont le tronçon à écoulement libre entre l'usine de Reckingen et l'usine d'Albrück-Dogern (Koblenzer Laufen), le tronçon court-circuité de l'usine d'Albrück-Dogern ainsi que les tronçons en aval des usines de Säckingen et Rheinfelden. En revanche, la réactivation du charriage dans les zones de retenue des usines n'améliore pas sensiblement la situation pour les espèces de poissons menacées frayant sur le gravier et les microorganismes qui colonisent les graviers.

Le plan directeur contient des propositions concrètes sur la manière de réactiver le charriage dans les tronçons susceptibles d'être valorisés. Ces mesures consistent à apporter du débit solide, à tolérer l'érosion latérale, à remblayer les pertes de charriage et à abaisser temporairement le niveau d'eau au droit des usines pour permettre aux matériaux de traverser les retenues.

Des apports de débit solide ont été recommandés à au moins 10 endroits, principalement en amont de l'affluent de l'Aar. Il est prévu concrètement des apports annuels d'environ 9 000 m³. Depuis 2013, presque 20 000 m³ ont été déversés.

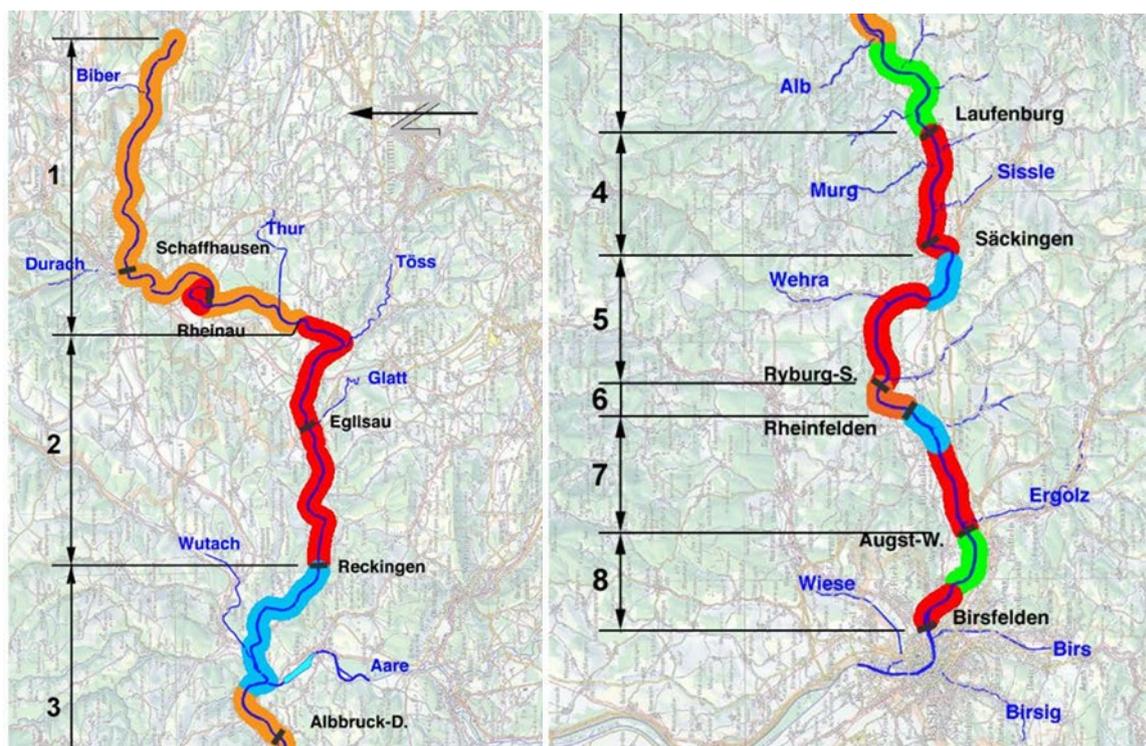


Figure 26 : Potentiel de valorisation du charriage dans le haut Rhin compte tenu des usines en place. Échelle 1 : 400 000 ; ■ barrage ; Potentiel de valorisation ■ très grand, ■ grand, ■ moyen, ■ petit /négligeable

Rhin alpin

De nombreuses mesures d'amélioration de l'écologie fluviale vont être réalisées dans le secteur de travail **Rhin alpin/lac de Constance**. Les axes prioritaires d'amélioration de l'état/du potentiel écologique des cours d'eau englobent des mesures

- de restauration de la continuité pour les poissons ; la truite du lac de Constance est pour le grand public une « espèce symbolique » dans le bassin du Rhin alpin / lac de Constance ;

- d'amélioration du débit dans les tronçons court-circuités (débit réservé) ou soumis à des rejets (régime en éclusées) ;
- d'amélioration de l'hydromorphologie et d'extension du milieu fluvial.

Sur le **Rhin alpin**, la continuité est assurée depuis le débouché dans le lac de Constance au point kilométrique fluvial (PK Rhin 94) jusqu'à la confluence du Rhin postérieur et du Rhin antérieur au PK Rhin 0. Les seuils de stabilisation érigés à hauteur de Buchs (PK Rhin 49,6) et d'Ellhorn (PK Rhin 33,9) sont franchissables par la truite lacustre mais constituent toutefois des obstacles artificiels empêchant d'autres espèces de poissons de se propager. Un dispositif technique de remontée des poissons a été construit au droit de l'usine de Reichenau (PK Rhin 7) en l'an 2000. Le suivi des résultats a pu démontrer que la truite lacustre pouvait également franchir cette installation vers l'amont.

À l'heure actuelle, l'aménagement des tronçons fluviaux entre le débouché de l'III autrichienne (PK Rhin 65,6) et le lac de Constance est en cours de planification⁸⁹, et des mesures d'amélioration hydromorphologiques l'accompagneront.

Autres mesures pour les poissons migrateurs

Outre la construction et l'optimisation des dispositifs de remontée et de dévalaison des poissons dans le Rhin, d'autres actions sont encore requises⁹⁰. D'autres mesures hydromorphologiques et de restauration d'habitats sont réalisées à de nombreux endroits pour rétablir les peuplements de poissons migrateurs (voir également l'annexe 7). Ces mesures auront également des impacts positifs sur d'autres espèces de poissons ainsi que sur la faune et la flore aquatique dans leur ensemble.

L'aménagement d'annexes hydrauliques et la **connexion naturelle d'affluents** sont également des mesures importantes pour les poissons migrateurs.

Les peuplements de poissons migrateurs dans le bassin du Rhin restent dépendants d'alevinages. L'Allemagne, la France et la Suisse tentent de réintroduire le saumon atlantique dans l'hydrosystème rhénan. Des programmes d'alevinage sont en cours depuis une trentaine d'années environ. Une petite population s'est établie depuis, mais la taille de la population n'a plus augmenté au cours des dernières années. À la recherche des raisons, on a lancé en 2018 un monitoring génétique coordonné qui doit permettre d'évaluer le succès de la reproduction naturelle et les différentes méthodes d'alevinage, afin de mettre en place la stratégie d'alevinage la plus optimale possible.

Parallèlement à ces mesures importantes, il est nécessaire de continuer à abaisser les pressions polluantes, de prendre des mesures de maintien d'un régime de température proche de l'état naturel et de redynamisation du régime de charriage, et de restaurer un régime hydrologique proche du naturel. Les mesures prises en milieu marin peuvent également avoir un impact significatif sur les poissons grands migrateurs. L'influence des espèces exotiques sur les ichtyocénoses du Rhin reste encore largement méconnue.

Le prélèvement et la possession de saumons et de truites de mer sont certes interdits par la loi sur l'ensemble du bassin du Rhin et dans la zone côtière néerlandaise. Toutefois, la pêche ainsi que la prédation également ont un impact sur la taille des peuplements. La prédation touche en particulier les saumoneaux qui sont la proie d'autres poissons, du silure par exemple, ou d'oiseaux comme le cormoran. Les pêcheurs professionnels et sportifs peuvent avoir un impact sur le nombre de saumons adultes en montaison.

Il n'est possible de rehausser le pourcentage des poissons migrateurs de retour en période de frai que si l'on arrive à réduire le nombre de captures accessoires et de prises illicites de salmonidés en zone côtière, dans le delta du Rhin et plus en amont sur le cours du fleuve. On s'efforce dès à présent d'abaisser le taux de mortalité des salmonidés

⁸⁹ <https://rhesi.org>

⁹⁰ [Rapport CIPR n° 247 \(2018\)](#)

imputable à la pêche en mettant en place des zones d'interdiction de pêche (p. ex. sur le Haringvliet) et au travers d'actions de sensibilisation, de contrôles intensifiés et de l'application stricte du droit pénal (cf. recommandations de la CIPR visant à améliorer le contrôle et à réduire les captures accessoires et les pêches professionnelles ou sportives illicites de salmonidés ⁹¹).

Projets et mesures pour différentes espèces de poissons migrateurs

Grande alose

Dans le cadre d'un projet communautaire LIFE (2007-2010) et LIFE+ (2011-2015), des mesures d'alevinage à grande échelle ont eu lieu depuis 2008 dans le Rhin supérieur en aval d'Iffezheim, dans le Rhin inférieur ainsi que dans la Sieg (NRW) pour réintroduire la grande alose dans l'hydrosystème rhénan. Depuis 2017, le programme de réintroduction est coordonné et réalisé dans le cadre du projet suprarégional sur la grande alose. Ces mesures s'inscrivent dans la poursuite de la stratégie d'alevinage et garantissent le développement et l'établissement de techniques de monitoring pour documenter l'évolution des peuplements et la gestion de la grande alose dans le Rhin. Les mesures prises dans le cours d'eau favorisent le retour de la grande alose au même titre que celui des autres poissons migrateurs. On peut ainsi espérer réintroduire durablement à moyen terme cette espèce dans l'hydrosystème rhénan (voir chapitre 4.1, poissons migrateurs).

Truite du lac de Constance

La truite du lac de Constance (*Salmo trutta* - forme lacustre de *Salmo trutta*) est le poisson grand migrateur vivant dans le sous-bassin Rhin alpin / lac de Constance. Le programme de sauvetage de la truite du lac de Constance, aux impacts très positifs sur cette espèce, est coordonné par le Groupe de travail 'Poissons migrateurs' de la Conférence internationale des plénipotentiaires pour la pêche dans le lac de Constance (IBFK). En se fondant sur les enseignements obtenus grâce aux études réalisées au cours des dernières années sur la distribution, l'évolution des peuplements et la génétique de la truite du lac de Constance, l'IBFK a fixé en 2017 des directives sur la gestion future de l'ichtyofaune et sur les mesures de soutien à prévoir pour cette espèce menacée (cf. IBKF 2017). Aujourd'hui comme hier, on note encore des déficits majeurs au niveau des habitats de cette espèce dans les affluents du lac de Constance, notamment en ce qui concerne leur continuité.

Anguille

À l'opposé des autres poissons migrateurs, l'anguille ne fraie pas dans les eaux douces mais en mer (Caraïbes, vraisemblablement dans la mer des Sargasses). Il est donc essentiel que cette espèce puisse dévaler librement dans le bassin du Rhin pour rejoindre la mer du Nord.

Dans le but de protéger et de gérer à l'avenir en Europe les populations d'anguilles aujourd'hui menacées, l'UE a promulgué en juin 2007 le règlement n° 1100/2007/CE visant à réduire la mortalité anthropique des anguilles. Le règlement mentionne différentes mesures envisageables pour protéger l'anguille, comme par exemple la restriction des activités de pêche et le rétablissement ou l'amélioration de la continuité à la montaison et à la dévalaison. Conformément à ce règlement, les États membres de l'UE ont établi des plans nationaux de gestion de l'anguille et en ont fait rapport à la Commission de l'UE avant fin 2008. L'objectif environnemental de ce règlement communautaire est d'assurer un taux de survie de 40 % par rapport aux peuplements naturels. Une décision sur la préservation de l'anguille européenne a été prise en juin 2014 dans le cadre de la Commission OSPAR.

⁹¹ [Rapport CIPR n° 167 \(2009\)](#)

On trouvera dans le Plan directeur 'Poissons migrateurs' Rhin⁹² et dans le rapport sur les mesures nationales prises au titre du règlement européen sur l'anguille européenne dans le bassin du Rhin 2014-2016⁹³ des informations plus détaillées sur les menaces pesant sur l'anguille ainsi que sur les mesures prévues dans les différents États du bassin du Rhin. L'évaluation du règlement communautaire sur l'anguille par la Commission de l'UE en 2020 a montré que l'anguille européenne était toujours dans un état critique.⁹⁴

7.1.1.2 Augmenter la diversité des habitats

La biodiversité dans une rivière dépend essentiellement de la diversité hydromorphologique. Il convient donc d'accroître la diversité morphologique du lit mineur, des berges et du milieu alluvial, et de procéder à un entretien des cours d'eau respectueux de l'environnement. L'hydromorphologie est un élément de qualité soutenant l'évaluation de l'état/du potentiel écologique au titre de la DCE.

Des mesures dans ce sens devraient permettre de reconquérir des habitats adéquats pour les espèces animales et végétales du milieu aquatique, des berges et du milieu alluvial.

Mesures visant à accroître la diversité des habitats sur les berges et dans le milieu alluvial, par exemple :

- a) améliorer les liaisons latérales avec le lit majeur là où c'est possible, entre autres en mettant en place et en reconnectant des bras latéraux (avec un débit suffisant et variable) afin que la fonction de passerelle biologique assurée par les berges et le lit majeur dans le cadre du réseau de biotopes soit optimisée et afin que les tributaires riches en végétaux, les plans d'eau dégravoyés et terrassés, les cours d'eau alluviaux canalisés, les zones alluviales bien alimentées en eau avec des eaux calmes et des bras latéraux offrant des habitats propices aux poissons, aux invertébrés et aux plantes aquatiques soient mis en valeur ;
- b) promouvoir une connexion des affluents proche du naturel à leur débouché dans le Rhin ;
- c) intégrer autant que possible dans les programmes de mesures les reculs de digues visant à élargir les zones alluviales (utile également pour des raisons de prévention des inondations) ;
- d) promouvoir une végétation alluviale naturelle, planter des bandes riveraines végétalisées pour retenir les nutriments, notamment en aval de surfaces pentues et exemptes de végétation (terres labourées et surfaces similaires), retirer les drains agricoles, encourager des formes agricoles respectueuses de l'environnement ainsi que l'agriculture extensive pour réduire l'apport de sédiments fins et l'apport diffus de nutriments et de produits phytosanitaires.

Mesures particulières visant à accroître la diversité des habitats sur les berges, par exemple :

- a) retirer les aménagements rigides sur les berges, à moins qu'ils soient nécessaires pour des raisons de sécurité et d'entretien. Comme les gobies invasifs profitent en outre des opérations de consolidation des digues par apport d'enrochements, le retrait partiel d'ouvrages de stabilisation des berges devenus superflus (p. ex. sur les berges convexes) constitue une mesure efficace contre leur propagation. Ces mesures peuvent également améliorer l'accès à l'eau par

⁹² [Rapport CIPR n° 247 \(2018\)](#)

⁹³ [Rapport CIPR n° 264 \(2019\)](#)

⁹⁴ [SWD\(2020\)35](#)

le public à l'aide d'opérations simples, par exemple celles consistant à agrandir le lit majeur, là où il est possible de le faire ;

- b) optimiser les ouvrages hydrauliques, aménager les épis selon un mode plus écologique, mettre en place des déflecteurs parallèles là où l'espace le permet ;
- c) protéger les habitats du batillage, p. ex. en aménageant des ouvrages parallèles, des annexes hydrauliques ou des champs d'épis partiellement comblés et semi-fermés. Ces zones peuvent constituer dans le fleuve même des habitats à la morphologie variée à l'abri du courant et du batillage, dont profitent entre autres les poissons juvéniles, les plantes aquatiques et les invertébrés. À partir de là, de nombreuses espèces peuvent recoloniser des zones déficitaires ; prendre en compte la problématique des éclusées ;
- d) accroître la diversité du courant ;
- e) redynamiser des frayères et zones de grossissement ;
- f) mettre en place des îles de graviers et des structures de bois mort pour créer une grande diversité de nouveaux habitats pour les poissons juvéniles, les plantes aquatiques et les macroinvertébrés tels que les crustacés et les larves d'insectes.

Ces exemples mettent en avant les mesures fondamentalement envisageables pour augmenter la diversité des habitats. Un grand nombre de ces mesures (voir figures 27 et 28) ont été intégrées dans les programmes de mesures nationaux.



Figure 27 : la Ruhr à hauteur de Wickede en 2014 après la mesure de restauration. Photo : MKULNV NRW



Figure 28 : la Ruhr à hauteur d'Arnsberg ; au premier plan un tronçon renaturé, à l'arrière-plan un tronçon non restauré. Photo : G. Bockwinkel, MKULNV NRW

Mise en réseau des biotopes

Le projet de mise en réseau et de préservation de biotopes de grande étendue et fonctionnels, exposé dans le rapport et dans l'Atlas de la CIPR sur le « Réseau de biotopes sur le Rhin »⁹⁵, rassemble également des mesures envisageables pour accroître la diversité des habitats et des espèces sur le cours principal et dans son champ alluvial, sur la base du principe des corridors écologiques :

- garantir le débit minimal requis ;
- redynamiser le cours d'eau (entre autres le lit mineur, les variations, le substrat) à l'intérieur du profil en place ;
- restaurer les habitats en reprofilant le cours de la rivière ou en aménageant les berges ou le lit mineur ;
- restaurer des habitats dans la frange fluviale intégrant le développement du milieu alluvial ;
- raccorder des cours d'eau latéraux, d'anciens bras (connexion latérale) ;
- améliorer le régime de charriage.

L'approche fait ressortir le potentiel de préservation, de mise en valeur et en réseau des groupes biotopiques remarquables le long du Rhin depuis le lac de Constance jusqu'à la mer, définit des objectifs de développement concrets et des priorités géographiques claires. La protection des eaux, de la nature, et celle des biens et des personnes contre les inondations, en profitent également, avec tous les avantages qui y sont liés. Une analyse systématique de l'état du réseau de biotopes le long du Rhin a été effectuée pour la première fois en 2020 au moyen de données de télédétection. En s'appuyant sur les données satellitaires du programme européen Copernicus, il a été possible de classer les différents groupes biotopiques (GB) d'une grande partie du champ alluvial du Rhin (tableau 11). La méthode appliquée permet à l'avenir de réaliser à intervalles réguliers et avec un meilleur rapport coûts/efficacité des monitorings systématiques semi-automatisés du réseau de biotopes.

Tableau 11 : groupes biotopiques sur le cours principal du Rhin. CIPR 2006⁹⁶

GB	= groupe biotopique :
1	Milieu aquatique et amphibie des eaux courantes (cours principal et affluents jusqu'à la ligne des eaux moyennes, milieu amphibie : sable, gravier, surfaces boueuses)
2	Cours alluviaux naturels et eaux calmes artificielles proches du naturel
3	Marécages, roselières et végétation de hautes herbes
4	Prairies permanentes
5	Biotopes secs
6	Forêts alluviales dans l'actuel champ d'inondation
7	Forêts de feuillus indigènes qui, par suite d'un endiguement, ne sont plus inondées temporairement ou en permanence (reliquats de forêt alluviale) ⁹⁷
8	Autres biotopes importants pour la protection des espèces ou pour la mise en réseau des biotopes éventuellement significatifs en tant que passerelles écologiques (biotopes relais)
	Surfaces restantes

⁹⁵ [Rapport CIPR n° 154 \(2006\)](#) ; [Atlas sur le réseau de biotopes sur le Rhin \(2006\)](#)

⁹⁶ [Rapport CIPR n° 155 \(2006\)](#)

⁹⁷ La définition de 2006 pour les « autres forêts situées dans l'ancienne zone alluviale » a été précisée sous l'angle de l'analyse assistée par télédétection.

De 2016 à 2020, la CIPR a assuré le suivi technique d'un projet pilote⁹⁸ correspondant mené par le Landesamt für Natur, Umwelt und Verbraucherschutz de Rhénanie-du-Nord-Westphalie (LANUV NRW). Dans le cadre du projet pilote, le LANUV NRW et la SARL EFTAS Fernerkundung Technologietransfer ont mis au point une méthode permettant de classifier les groupes biotopiques du champ alluvial rhénan de NRW sur la base des données Sentinel-2 avec une résolution spatiale de 10x10 m.

Sur mandat des États riverains du Rhin Suisse, Pays-Bas et France, ainsi que des Länder fédéraux allemands Hesse et Bade-Wurtemberg, EFTAS s'est basée sur les enseignements du projet pilote de NRW pour analyser les groupes biotopiques des zones alluviales des États/Länder susmentionnés au moyen de données satellitaires. Pour différentes raisons, une évaluation fondée sur la détection satellitaire n'a pas pu être effectuée de manière autonome en Rhénanie-Palatinat (DE) comme prévu à l'origine. Le recensement actuel des GB du champ alluvial rhénan de Rhénanie-Palatinat s'est fait sur la base des cartes disponibles et entre-temps actualisées du « projet de systèmes biotopiques mis en réseau en Rhénanie-Palatinat (VSB) » (situation 2017-2020).

On retient qu'une comparaison systématique des résultats de 2006⁹⁹ et de ceux obtenus à présent reste limitée, du fait de méthodes et de résolutions de données différentes¹⁰⁰. Pour l'instant, il est possible de comparer approximativement l'état réel actuel et l'état souhaité défini en 2006 à partir des pourcentages relatifs des GB par rapport à la superficie totale de chaque tronçon du Rhin. On peut également comparer les espaces prioritaires, leur degré d'importance et leurs déficits entre 2006 et l'état actuel. Ce travail permettra d'une part de réaliser une cartographie actualisée du réseau de biotopes et d'autre part d'analyser quantitativement son évolution. Les éléments quantitatifs recensés seront complétés par un recueil des mesures exemplaires et des actions à entreprendre qui seront mises en œuvre dans la plaine alluviale du Rhin.

Pour poursuivre la restauration de l'écosystème et d'un réseau de biotopes sur le Rhin avec ses habitats connexes dépendant du milieu aquatique, la 16^e Conférence ministérielle sur le Rhin 2020 a convenu des objectifs concrets suivants, lesquels doivent être atteints dans le cadre du programme « Rhin 2040 » :

- étendre les zones inondables de 200 km² ;
- remettre en communication 100 anciens bras ;
- accroître la diversité morphologique de 400 km de berges.

Exemples de mesures de restauration écologique mises en œuvre

De nombreuses mesures de restauration écologique ont été réalisées au cours des dernières décennies, notamment dans le cadre du programme Rhin 2020¹⁰¹. De nombreuses mesures sont encore en cours d'exécution ou de planification actuellement.

On peut citer ici comme exemple illustratif la restauration de l'île de Rohrschollen à proximité de Strasbourg sur le Rhin supérieur¹⁰².

Les ouvrages de consolidation des berges ont été éliminés sur 2,5 kilomètres et les berges revitalisées dans la plus grande réserve naturelle de la Hesse « Kühkopf-Knoblochsaue ». Ainsi, le Rhin supérieur retrouve ici sa dynamique naturelle et de nouveaux habitats peuvent apparaître pour la faune et la flore. Ce projet a été récompensé par la Décennie des Nations Unies pour la biodiversité en tant que projet apportant une contribution majeure à la préservation de la biodiversité. L'objectif fixé

⁹⁸ NUMO-NRW (Natur- und Umweltmonitoring - *monitoring du milieu naturel et environnemental de NRW*)

⁹⁹ [Rapports CIPR n° 154 et n° 155 \(2006\)](#)

¹⁰⁰ *Le texte concernant les résultats va encore être actualisé et complété par des graphiques dès que les résultats finaux seront disponibles*

¹⁰¹ [Bilan Rhin 2020 \(2020\)](#)

¹⁰² <https://www.rn-rohrschoellen.strasbourg.eu/index.php?page=accueil>

pour 2020 de reconnexion d'anciens bras a été largement dépassé, mais il reste encore véritablement beaucoup à faire en ce qui concerne l'accroissement de la diversité morphologique.

En de nombreux endroits, le profil monotone des rives bétonnées ou enrochées a été remplacé par des berges plates plus naturelles et des étendues graveleuses (voir figures 29 et 30). La mesure présentée dans la figure 29 est une mesure de l'administration allemande des voies navigables et de la navigation et un des premiers projets du programme fédéral allemand « Blaues Band » qui promeut dans toute l'Allemagne le réseau de biotopes des rivières, des berges et des zones alluviales sur les voies navigables fédérales.



Figure 29 : berge du Rhin à Laubenheim avant (à gauche) et après (à droite) l'amélioration morphologique - d'un aménagement rigide à une berge plate (photos : Dorothea Gintz, BfG ; Corinna Krempel, BfG)



Figure 30 : rive gauche du Vieux Rhin entre Bâle et Breisach avant (à gauche) et après (à droite) la mesure (photos : L. Schmitt, Laboratoire Image Ville Environnement, Université de Strasbourg, CNRS)

L'objectif initial du programme Rhin 2020, à savoir une amélioration morphologique du Rhin et de ses affluents sur 800 km, n'est pas encore atteint. La mise en œuvre de cet objectif reste lente, car le défi à relever est à la fois économique et social. Pour réaliser certains projets ambitieux, il faut acquérir des surfaces étendues le long des berges, et les usagers et riverains voient parfois d'un œil critique les mesures à prendre à certains endroits. Les aménagements écologiques des berges sont entravés ou pour le moins ralentis sur de nombreux tronçons du Rhin par un manque de clarté sur les organes d'exécution et de financement. En outre, ces aménagements entrent en conflit avec les

usages du Rhin comme voie navigable en de nombreux endroits. Si le Rhin doit continuer à être un axe de transport fluvial, la renaturation du Rhin à grande échelle reste limitée par les conditions liées à la sécurité des transports. En raison du changement climatique et d'étiages plus fréquents, une adaptation des bateaux sur le moyen ou le long terme (bateaux plus petits ou plus plats) pourrait être judicieuse.

On reconnaît entre-temps l'importance d'accroître la diversité morphologique des berges et les conditions générales de réalisation de mesures correspondantes s'améliorent progressivement. La Commission européenne, ainsi que différents organismes nationaux ou locaux, subventionnent des projets visant à créer une trame bleue et verte.

Des apports ciblés en débit solide sont réalisés en de nombreux endroits ou des matériaux sédimentés sont déplacés dans des tronçons au charriage déficitaire pour améliorer le régime de charriage et réduire l'érosion du lit mineur. Sur la rive française du Rhin supérieur, des essais sur des processus hydromorphologiques plus poussés (érosion maîtrisée à deux endroits) ont été réalisés avec la participation d'experts alsaciens (F) et du Bade-Wurtemberg (D) dans le cadre d'un projet INTERREG.

Au regard de l'utilisation intense du Rhin pour la navigation et de la forte densité démographique à proximité de la plupart des berges, il n'est possible de tolérer une érosion latérale naturelle maîtrisée qui permettrait un charriage naturel que sur certains tronçons. Les États devraient identifier ces tronçons et examiner où l'érosion latérale peut être à nouveau tolérée ou encouragée sans impact négatif sur la navigation.

Plus de 130 km² de zones alluviales du Rhin ont été redynamisées jusqu'à fin 2018. Ces dernières années, on s'est rapproché progressivement de l'objectif de 160 km² fixé pour 2020.

On compte parmi les mesures mises en œuvre jusqu'en 2018 les reculs de digues, les inondations écologiques de surfaces de rétention des crues derrière les digues ainsi que les aménagements écologiques de débouchés d'affluents dans le Rhin. De plus en plus de projets suivent une approche intégrée, c'est-à-dire qu'ils combinent les objectifs de restauration écologique et d'amélioration de la rétention des crues en visant parfois d'autres objectifs encore. On citera par exemple le programme néerlandais « Espace pour le fleuve » dans le delta du Rhin, dans le cadre duquel de nombreuses surfaces de rétention des crues ont simultanément été reconquises et écologiquement restaurées (voir figure 31).



Figure 31 : recul d'une digue et chenal latéral Lent / Nimègue (PK 883 du Waal), avant (à gauche) et après (à droite) la mesure (photos : Rijkswaterstaat)

La restauration écologique des débouchés de l'Emscher et de la Lippe, affluents du Rhin inférieur, le projet intégré UE-LIFE sur la Lahn, le projet de développement Rhin alpin avec le projet RHESI et la revitalisation de l'Elz (voir figure 32) sont d'autres exemples d'approches intégrées dans le bassin international du Rhin.

La restauration écologique du fleuve et des milieux alluviaux doit se poursuivre et être élargie, p. ex. dans le cadre du Programme Intégré Rhin réalisé par l'Allemagne ou du nouveau plan « Rhin vivant » lancé par la France.



Foto: Dieter Ruf



Foto: Dieter Ruf



Fotos: SV Geosolutions GmbH Freiburg

Figure 32 : revitalisation de l'Elz à hauteur de Köndringen. En haut à gauche : avant la réalisation de la mesure. En haut à droite : vue générale sur une partie de la zone revitalisée (fév. 2020). En bas : le même tronçon de zone revitalisée sur trois années différentes après plusieurs crues de petite et de moyenne ampleur. De gauche à droite : novembre 2016, mars 2017 et avril 2018. Sens de l'écoulement : de droite à gauche. On voit clairement comment la dynamique fluviale modifie le paysage fluvial (© RPF)

Protection contre les inondations

En réaction aux grandes inondations de 1993 et de 1995 survenues sur le Rhin, les États riverains du Rhin ont adopté en 1998 et mis en œuvre le Plan d'Action contre les Inondations, qui s'est étendu jusqu'en 2020, et investi plus de 14 milliards d'euros jusque fin 2020 pour des mesures de prévention des inondations, entre autres en créant des espaces de rétention des crues d'un volume de l'ordre de 350 millions de m³. Ce volume de rétention devrait passer à 500 millions de m³ d'ici 2027.

La mise en œuvre de la directive relative à la gestion des risques d'inondation (directive 2007/60/CE, DI) aura un impact déterminant sur les travaux actuels et futurs de prévention des inondations dans le DHI Rhin. On renverra ici au 2^e Plan international de gestion des risques d'inondation (PIGRI) du DHI Rhin à finaliser d'ici le 22.12.2021. La DI prévoit également une mise en relation avec la DCE au niveau des mesures. Ceci est à mettre prioritairement en relief dans les plans de gestion des risques d'inondation.

7.1.2 Réduire les apports diffus altérant les eaux de surface et les eaux souterraines (nutriments, produits phytosanitaires, métaux et arsenic, substances dangereuses issues de pollutions historiques et autres) et poursuivre la réduction des pressions dues aux rejets industriels et communaux

La baisse des rejets ponctuels fait que le pourcentage tenu par les apports diffus de substances dans le total des émissions dans l'eau augmente et que ces apports passent au premier plan dans la problématique actuelle des pollutions du milieu aquatique. Dans l'analyse des mesures envisageables pour réduire les émissions dans les eaux, l'attention ne doit pas uniquement porter sur les voies d'apport mais également sur les origines des apports. En regard de la modification au niveau de la pertinence des apports de substances, les États, mais aussi d'autres acteurs comme l'UE ou des instances mondiales doivent souvent être associés aux travaux pour améliorer la qualité de l'eau.

Éléments physico-chimiques

On soulignera dans ce contexte les outils importants que constituent les directives communautaires 91/676/CEE (directive sur les nitrates), 91/271/CEE (directive sur les eaux résiduaires urbaines) et, dans une moindre mesure, 2010/75/UE (directive IED relative aux émissions industrielles) pour réduire plus encore et prévenir les **apports de nutriments** dans les eaux. En outre, d'autres programmes politiques accompagnés d'investissements élevés, p. ex. le Programme d'Action Rhin et le programme Rhin 2020, et les recommandations OSPAR ont permis des avancées importantes au cours des dernières décennies. Tous ces efforts ont permis d'abaisser sensiblement les concentrations de phosphore et d'azote sur l'ensemble du bassin du Rhin dans le courant des dernières décennies.

Les États, Länder et régions du DHI Rhin poursuivront les mesures déjà engagées pour réduire le flux d'azote en tenant compte du principe pollueur-payeur, de la législation en vigueur au niveau communautaire, des travaux déjà effectués et du principe de proportionnalité. On part également du principe que les riverains de la mer du Nord, dont la compétence s'étend à d'autres bassins versants débouchant dans cette mer, contribueront également à réduire les flux.

Les États membres de l'UE dans le DHI Rhin ont mis au point des programmes d'action en application de la directive 'Nitrates'. Outre les mesures d'adaptation des normes d'épandage d'engrais animal, on relève les autres mesures suivantes appliquées ou prévues :

- élaboration d'un code de bonnes pratiques agricoles que les agriculteurs suivent volontairement ;
- interdiction d'épandage de fumier en automne ou en hiver et/ou quand les sols sont saturés d'eau, gelés ou enneigés ;
- préservation de zones riveraines non fertilisées ou non exploitées ;
- interdiction de labourer des prairies permanentes ;
- mise en place de zones marécageuses et de champs d'hélophytes ;
- extensification de l'élevage du bétail ;
- amélioration du coefficient de traitement et de la fertilisation ;
- conseils proposés pour améliorer le rendement de fertilisation et de gestion, p. ex. informations sur les méthodes de calcul de bilan des nutriments et sur l'établissement de plans de fertilisation ;
- encouragement des mesures agro-environnementales de type enherbement hivernal avec cultures intermédiaires et sous-semis sur les surfaces labourées, ceci pour réduire la teneur d'azote dans le sol en automne ;

- soutien à l'investissement pour créer p. ex. des capacités supplémentaires de stockage du fumier de ferme.

Il existe par ailleurs des programmes spécifiques, comme le plan Delta « Gestion des ressources en eau dans l'agriculture » aux Pays-Bas, qui visent à réduire plus encore les émissions d'azote. Diverses règles s'appliquent en outre aux zones de protection d'eau potable pour préserver la production d'eau potable du risque d'apports de nitrates et d'autres substances telles que les produits phytosanitaires. Il est d'ailleurs prévu que ces règles soient renforcées, notamment sur les captages les plus dégradés, dans certaines zones du district hydrographique. La « politique agricole commune (PAC) » européenne met l'accent sur les liens étroits entre l'agriculture et la gestion des eaux. La PAC est en cours de révision, entre autres dans le but de mieux tenir compte des aspects écologiques dans le cadre des aides financières aux agriculteurs. On ne s'attend pas toutefois à des répercussions à court terme sur la pollution des cours d'eau car les modifications seront assorties de délais de transition. En outre, des stratégies d'avenir sont mises au point au niveau communautaire (comme la stratégie intitulée « De la ferme à la table » dans le cadre du Pacte Vert pour l'Europe¹⁰³).

Pour les émissions issues des stations d'épuration, les mesures de réduction connaissent un grand succès depuis l'an 2000. Souvent, des mesures d'optimisation des stations d'épuration dans le cadre des projets existants suffisent à améliorer la situation. Parmi les autres mesures, on citera par exemple l'implantation de nouvelles stations d'épuration ou le transfert / la déviation et éventuellement le regroupement de stations d'épuration.

L'industrie ne contribuant que pour une faible part aux émissions de nutriments, on ne s'attend pas à ce que des mesures de réduction supplémentaire des rejets directs de l'industrie aient des effets significatifs sur la qualité des eaux du Rhin au niveau des nutriments.

Des mesures de réduction ont permis de réduire le flux d'azote total transporté par les eaux du bassin dans les eaux côtières d'env. 40 % au cours des 30 dernières années. (voir chapitre 4.1.1.). Les États doivent cependant renforcer les mesures de réduction, notamment dans le secteur agricole, afin d'atteindre un bon état stable de toutes les masses d'eau.

Le tableau 12 montre les apports d'azote, d'une part additionnés pour chaque bassin national du Rhin et d'autre part spécifiés plus en détail selon les voies d'apport (urbaines, industrielles, agricoles). La comparaison porte sur les apports de 2000, sur ceux indiqués dans le Plan de gestion 2010-2015, sur ceux de 2010, sur ceux indiqués dans le Plan de gestion 2016-2021 et sur ceux de 2021, auxquels est ajouté un pronostic pour 2027.

En 2019, les émissions d'azote calculées ont diminué d'environ un quart par rapport à l'an 2000. La baisse réelle est probablement plus élevée, car les calculs actuels des apports diffus d'azote englobent également le bruit de fond naturel. Ce n'était pas le cas dans les calculs effectués pour l'an 2000. On attend une réduction supplémentaire d'environ 6 % au total pour 2027 (cf. tableau12).

¹⁰³ https://ec.europa.eu/food/farm2fork_en

Tableau 12 : apports d'azote (arrondis) dans le district hydrographique Rhin à partir de l'agriculture, des stations d'épuration et de l'industrie et prévision pour 2027 (kilotonnes/an)

État	Apports 2000 (en kt)	Apports selon le PdG 2010-2015 (en kt)	Apports 2010 (en kt)	Apports selon le PdG 2016-2021 (en kt)	Apports actuels (2019) ¹⁰⁴ (en kt)	Prévisions 2027 ¹⁰⁴ (en kt)
Agriculture (et tous les apports diffus dus à des activités anthropiques) ¹⁰⁵						
AT	2	2	2,0	2,0	2,5 ¹⁰⁶	2,5
LI	pas d'infos	pas d'infos	pas d'infos	pas d'infos	pas d'infos	pas d'infos
CH ¹⁰⁷	12 (2001)	11 (2005)	13,0	16,5	17,2	17,2
DE ¹⁰⁸	113	113	145	140 (2011)	107,5 (2016)	100
FR	23	14 (2006)	3,7	3,7	3,6 (2016)	3,5
LU	3,7	3,1	2,7	2,4 (2011)	3,11	3,1
BE/Wallonie	pas d'infos	1,2	1,6	1,6	1,4	1,4
NL ¹⁰⁹	42	34 (2006)	35,2	34,2 (2013)	40,2	33,6
Bassin du Rhin	> 196	> 178	203	200	175,5	161,3
Stations d'épuration (y compris apports urbains diffus ¹¹⁰)						
AT	0,8	0,6	0,5	0,5	0,5 ¹¹¹	0,5
LI	pas d'infos	0,1	pas d'infos	pas d'infos	0,1	0,1
CH	13 (12+1)	12(11+1) (2005)	9,4	9,4	10,7	10,7
DE	72 (63+9)	60	47,0	47,0 (2011)	47,6 (2016)	47
FR	18 (15+3)	4 (2006)	7,2	7,2	7,2 (2016)	7,2
LU	1,8	1,7	1,6	1,4 (2011)	0,93	0,9
BE/Wallonie	pas d'infos	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1
NL	22 (20+2)	15 (2006)	12,5	11,0 (2013)	11,5	11,2
Bassin du Rhin	> 128	> 93	78,3	76,5	78,6	77,7
Industrie						
AT	pas d'infos	0	0,2	pas d'infos	< 0,01 ¹¹¹	< 0,01
LI	pas d'infos	pas d'infos	0,0	pas d'infos	0	0
CH	1	1 (2005)	1,3	1,3	0,14	0,14
DE	15	15	9,1	9,1	4,4 (2016)	4,4
FR	5	5 (2005)	2,8	2,8	2,8 (2016)	2,8
LU	0,007	0,003	0,002	0,001	0,003	0,003
BE/Wallonie	pas d'infos	0,1	0,0	0,0	0,003	0,003
NL	3	2 (2006)	1,6	1,5 (2013)	1,2	1,2

¹⁰⁴ Lorsqu'il n'existait pas de données, on a repris les données des années précédentes.¹⁰⁵ Y compris le bruit de fond naturel à partir de 2010¹⁰⁶ Autriche : données de modélisation mises à jour obtenues à partir de STOBIMO, BMLRT, 2019 ; somme des retombées atmosphériques, de l'érosion y compris de l'érosion naturelle, ruissellement de surface, du drainage et des eaux souterraines. Augmentation des émissions sur la base d'adaptations du modèle et prise en compte du ruissellement de surface et des retombées atmosphériques.¹⁰⁷ Suisse : calculs effectués sur la base d'un modèle révisé (2014), augmentation des émissions agricoles du fait d'adaptations du modèle (intégration du bruit de fond) ; toutes les indications fournies pour la Suisse se réfèrent au bassin du Rhin en aval des lacs¹⁰⁸ Dans le cas des apports agricoles allemands, l'érosion est comptée à raison de 93% dans le calcul total.¹⁰⁹ Pays-Bas : mention sans les retombées atmosphériques (env. 9 kt)¹¹⁰ Systèmes de traitement des eaux usées urbaines, déversoirs d'orage, amenées d'eaux mixtes et égouts non raccordés au réseau etc.¹¹¹ Données de modélisation actualisées (STOBIMO, BMLRT, 2019)

État	Apports 2000 (en kt)	Apports selon le PdG 2010- 2015 (en kt)	Apports 2010 (en kt)	Apports selon le PdG 2016- 2021 (en kt)	Apports actuels (2019) ¹⁰⁴ (en kt)	Prévisions 2027 ¹⁰⁴ (en kt)
Bassin du Rhin	> 24	> 23	15,0	14,8	8,6	8,6
DHI Rhin dans son ensemble	> 348	> 294	296,4	291,6	262,7	247,6

pas d'infos

Aucune information disponible

De nombreuses stations d'analyse constatent actuellement des dépassements des critères d'évaluation nationaux pour le phosphore en de nombreux endroits (voir chapitre 4.1.1 et annexe 2).

Le tableau 13 montre les apports de phosphore, d'une part additionnés pour chaque bassin national du Rhin et d'autre part spécifiés plus en détail selon les principales voies d'apport (urbaines, industrielles, agricoles). La comparaison porte sur les apports de 2000, 2010, sur ceux du Plan de Gestion 2015 et sur ceux de 2021, auxquels est ajouté un pronostic pour 2027. On part globalement d'une poursuite de la réduction des émissions de phosphore de l'ordre de 6 %.

Tableau 13 : apports de phosphore (arrondis) dans le district hydrographique Rhin à partir de l'agriculture, des stations d'épuration et de l'industrie et prévision pour 2027 (tonnes/an)

État	Apports 2000 (en t)	Apports 2010 (en t)	Apports selon le PdG 2016-2021 ¹¹² (en t)	Apports actuels (2019) ¹¹² (en t)	Prévisions 2027 ¹¹² (en t)
Agriculture (et tous les apports diffus dus à des activités anthropiques)					
AT	pas d'infos	17,5 ¹¹³	17,5	46,8 ¹¹⁴	46,8
LI	pas d'infos	pas d'infos	pas d'infos	pas d'infos	pas d'infos
CH ¹¹⁵	272 ¹¹⁶	368	368	540	pas d'infos
DE	5 070 ¹¹⁶	4 810 ¹¹⁷	4 749 ¹¹⁷ (2011)	3 196 ¹¹⁷ (2016)	3 150
F	840 ¹¹⁶	780 (2012)	780 (2012)	730 (2016)	730
LU	pas d'infos	pas d'infos	pas d'infos	pas d'infos	pas d'infos
BE/Wallonie	pas d'infos	33,6	29,6 (2015)	30,1	30,1
NL	3 930	2 946	2 900 (2013)	4 000	3 200
Bassin du Rhin	10 112	8 955	8 844	8 543	7 697
Stations d'épuration (y compris apports urbains diffus) ¹¹⁸					
AT	pas d'infos	75 ¹¹³	75	33 ¹¹⁹	33
LI	pas d'infos	3	3	3	3
CH ¹¹⁵	< 1 072 ¹²⁰	< 1 062	519	420	420
DE	5 585 ¹²⁰	5 549	5 489 (2011)	4 470 (2016)	4 400
F	< 3 451 ¹²⁰	2 565 (2012)	2 565 (2012)	2 400 (2016)	2 400
LU	pas d'infos	pas d'infos	pas d'infos	121 (2016)	121
BE/Wallonie	pas d'infos	11,6	11,7 (2015)	9,7	9,7
NL	5 585 ¹²⁰	1 629	1 514 (2013)	1 600	1 500
Bassin du Rhin	12 153	8 330	7 612	9 057	8 887
Industrie					
AT	pas d'infos	9,5 ¹¹³	9,5	0,5 ¹¹⁹	0,5
LI	pas d'infos	0	0	0	0
CH ¹¹⁵	< 20	< 20	< 20	0	0
DE	433	274	269 (2011)	200 (2016)	200
F	< 536	490 (2012)	490 (2012)	536 (2016)	500
LU	pas d'infos	pas d'infos	pas d'infos	0,7 (2016)	0,7
BE/Wallonie	pas d'infos	0,8	1,9 (2015)	0,2	0,2
NL	1 434	158	154 (2013)	100	100
Bassin du Rhin	2 423	952	944	837,4	801,4
DHI Rhin dans son ensemble	24 688	18 237	17 400	18 437	17 385

pas d'infos Aucune information disponible

¹¹² Lorsqu'il n'existait pas de données, on a repris les données des années précédentes.¹¹³ Données tirées de STOBIMO, UBA/TU-Vienne/BMLFUW, 2011 ; les émissions de phosphore dans les eaux de surface autrichiennes du bassin du Rhin, y compris entre autres retombées atmosphériques, érosion à partir de surfaces naturelles et fonte des neiges, se sont élevées au total à 122 tonnes par an.¹¹⁴ Données de modélisation mises à jour obtenues à partir de STOBIMO, BMLRT, 2019 ; somme des retombées atmosphériques, de l'érosion des surfaces agricoles, du ruissellement de surface, du drainage et des eaux souterraines. Augmentation des émissions sur la base d'adaptations du modèle et prise en compte du ruissellement de surface et des retombées atmosphériques.¹¹⁵ Les indications fournies pour la Suisse se réfèrent toutes au bassin du Rhin en aval des lacs.¹¹⁶ [Données tirées du rapport n° 134](#) : somme des effluents de ferme et de l'entraînement par le vent, de l'érosion, du drainage et des eaux souterraines.¹¹⁷ Les apports allemands issus de l'agriculture et tous les apports diffus dus à des activités anthropiques sont déterminés sans prise en compte des retombées atmosphériques.¹¹⁸ Systèmes de traitement des eaux usées urbaines, déversoirs d'orage, amenées d'eaux mixtes et égouts non raccordés au réseau etc.¹¹⁹ Données de modélisation actualisées (STOBIMO, BMLRT, 2019)¹²⁰ [Données tirées du rapport n° 134](#) : Somme des rejets ponctuels urbains et des apports diffus urbains

À propos de la réduction des pressions thermiques sur le Rhin, on renverra aux activités de protection du climat (voir chapitre 2.4) et aux mesures déjà exécutées dans le cadre de la sortie du nucléaire en Allemagne ainsi que d'autres arrêts de centrales nucléaires et la fermeture des centrales thermiques au charbon en raison de la sortie du charbon de l'Allemagne.

Substances significatives pour le Rhin

Les résultats des analyses (voir annexe 2) montrent que les substances significatives pour le Rhin¹²¹ **arsenic, zinc et cuivre**, et à certains endroits les **PCB** restent problématiques. Par ailleurs, les NQE nationales fixées pour le **dichlorvos** ont été dépassées (Maassluis, mer des Wadden et Côte hollandaise) ainsi que pour le **mécoprop** dans l'Erft. L'azote ammoniacal également pose encore problème dans de nombreux affluents, mais pas dans le cours principal du Rhin (voir également le rapport sur l'évaluation de la qualité des eaux du Rhin 2015-2016¹²²).

Les stations d'épuration n'étant pas conçues pour extraire les métaux des eaux usées, des mesures sont à prendre à la source pour le **zinc** et le **cuivre** pour empêcher les apports de ces substances. Il n'existe pas de mesures patentées pour prévenir cette pollution. On examine dans différents secteurs les options de remplacement du cuivre et du zinc.

Dans l'agriculture, le cuivre est utilisé pour désinfecter les sabots du bétail laitier. Les résidus de bains de cuivre sont souvent mélangés aux engrais. Différentes possibilités de réduire les apports de cuivre sont à l'examen.

Il existe dans le secteur agricole (engrais et fourrages contenant du cuivre) des normes européennes harmonisées portant sur l'utilisation maximale de ces métaux dans les aliments pour bétail. Dans le cadre de l'évaluation des additifs, leurs effets sur le sol et l'eau sont à prendre en compte dans une plus grande mesure.

En résumé, il semble que les mesures opérationnelles disponibles pour la réduction à la source des émissions diffuses de cuivre et de zinc aient déjà été prises ou engagées.

Les **PCB** aujourd'hui disséminés dans le milieu sur toute la planète proviennent en premier lieu d'anciennes applications ; remis en suspension, ils sont dispersés d'un compartiment environnemental à l'autre. Le transport se fait principalement par le biais de l'atmosphère. Une grande partie des PCB présents dans l'atmosphère vient de leur volatilisation à partir des sols, ces apports constituant, avec les sédiments fluviaux, la principale source de PCB. Tout comme l'HCB, les PCB sont des polluants ayant un impact négatif sur la qualité des sédiments. Toutes les mesures de réduction à la source des apports ont été prises ; on ne connaît plus de rejets directs de PCB. Dans la mesure du possible, les sédiments fluviaux fortement contaminés doivent être dépollués. En regard des apports continus issus des sédiments fluviaux, il est peu probable que l'objectif puisse être atteint d'ici 2027.

En plus des mesures d'assainissement des eaux, d'autres sont à prendre pour réduire les pressions des PCB sur les biotes. De nombreuses données sur la contamination des poissons par les PCB et d'autres polluants sont disponibles dans le DHI Rhin et ont été rassemblées dans des rapports.¹²³ La CIPR a réalisé en 2014 / 2015 un programme pilote de surveillance de la contamination des poissons¹²⁴. Le programme pilote a permis d'obtenir pour la première fois des résultats comparables pour le bassin du Rhin dans son ensemble et a fourni un bon aperçu global des pressions.¹²⁵ Il a par ailleurs servi de base à un concept commun pour les analyses de la contamination du biote pour la DCE¹²⁶.

¹²¹ [Rapport CIPR n° 215 \(2014\)](#)

¹²² [Rapport CIPR n° 251 \(2018\)](#)

¹²³ [Rapport CIPR n° 195 \(2011\)](#)

¹²⁴ [Rapport CIPR n° 216 \(2014\)](#)

¹²⁵ [Rapport CIPR n° 252 \(2018\)](#)

¹²⁶ [Rapport CIPR n° 259 \(2019\)](#)

Les mesures prises sur les substances significatives pour le Rhin, l'arsenic, le chrome et le chlortoluron, ne sont pas examinées ici en détail. On renverra aux rapports correspondants du niveau B pour plus d'informations.

Substances (dangereuses) prioritaires et autres substances spécifiques

Sur les 45 substances prioritaires et autres polluants spécifiques de la directive 2008/105/CE dans la version de la directive 2013/39/UE, quelques substances posent problème sur l'ensemble du DHI Rhin :

- Diphényléthers bromés (PBDE)
- Hexachlorobenzène (HCB)
- Heptachlore et époxyde d'heptachlore
- Hydrocarbures polycycliques aromatiques (HPA)
- Mercure
- Composés du tributylétain (TBT)
- PFOS

Exception faite des HPA fluoranthène et hexachlorobenzène, les autres substances mentionnées sont classées **ubiquistes** au niveau de l'UE. En règle générale, les mesures permettant de réduire les pressions de ces substances à court ou moyen terme sont rares.

L'utilisation de PBDE est limitée et souvent interdite dans l'UE depuis 2002.

Composés de HPA : les sources d'HPA sont très diverses. Les HPA aujourd'hui détectables dans les eaux ne sont pas directement liés à une source d'émission locale, mais proviennent surtout de pollutions sédimentaires et d'apports diffus issus des installations de combustion et des moteurs, des pneus de voiture, de la navigation et de l'utilisation de goudron de houille et de créosote, notamment comme produit de conservation du bois dans les ouvrages hydrauliques. Les retombées atmosphériques constituent la principale voie d'apport. Pour agir sur cette voie d'apport, l'approche la plus efficace est celle consistant à réduire les émissions atmosphériques à l'échelle internationale.

Les HPA dans le goudron de houille utilisé pour recouvrir les coques des bateaux dans la navigation fluviale sont interdits dans la majorité des États du DHI Rhin. Les HPA issus des eaux de ballast et autres déchets sont en principe réglementés par la Convention relative à la collecte, au dépôt et à la réception des déchets survenant en navigation rhénane et intérieure (**CDNI**), qui est entrée en vigueur le 1^{er} novembre 2009.

Les NQE pour les HPA ne seront pas respectées, mais des mesures peuvent permettre de réduire sensiblement les apports.

Selon la directive européenne sur l'écoconception, les nouveaux poêles doivent satisfaire à partir du 1^{er} janvier 2022 (et dès le 1^{er} janvier 2020 pour les Pays-Bas) aux dispositions relatives à l'écoconception. Des campagnes de communication à l'adresse du public invitent en outre les populations à réduire l'utilisation de cheminées ouvertes, vu entre autres les particules fines qui s'en dégagent. Les nouvelles dispositions en matière de poêles contribueront à réduire les émissions de HPA.

Les retombées atmosphériques constituent la voie d'apport la plus importante pour le **mercure** ; les centrales au charbon sont également une source importante. Des activités sont engagées au niveau national, européen et mondial pour réduire les apports de mercure. Dans le cadre de la mise en œuvre de la convention mondiale sur le mercure (Convention de Minamata de 2013), on travaille sur des descriptions des meilleures techniques disponibles et pratiques environnementales. L'objectif est de protéger la santé humaine et l'environnement face à l'exposition au mercure en réduisant la présence de mercure dans le milieu et en stoppant progressivement l'utilisation de mercure. Aussi bien l'Union européenne que les États du bassin du Rhin sont des parties contractantes à cette convention. Elle est entrée en vigueur à la date du 16 août 2017.

La NQE fixée pour le perfluorooctane sulfonate (PFOS), qui doit être pris en compte comme nouvelle « substance ubiquiste » dans des programmes de surveillance et de mesures supplémentaires depuis le 22.12.2018 (directive 2013/39/UE), n'a pas été respectée partout (annexe 5). Le PFOS est un groupe connu parmi les PFAS et est utilisé dans différentes applications. La directive 2006/122/CE a restreint l'utilisation de PFOS au niveau de l'UE. Certaines utilisations sont actuellement écartées de ces restrictions, p. ex. les applications en photographie, photolithographie, fabrication du papier ou galvanisation. En outre, des dispositions ont été émises dans la Convention de Stockholm pour restreindre le PFOS à l'échelle mondiale. Des efforts sont engagés au sein de l'UE et à un plus grand niveau international pour remplacer le PFOS (et le PFOA) dans les processus de production. Cependant, l'utilisation d'autres composés du groupe des agents tensio-actifs perfluorés et polyfluorés augmente.

Autres mesures

Les apports de polluants issus des sédiments aquatiques peuvent continuer à poser problème dans le long terme. L'objectif du bon état chimique ne sera donc probablement pas atteint.

Tout comme les PCB, l'HCB est l'un des polluants ayant un impact négatif sur la qualité des sédiments. En l'état des connaissances, il n'existe plus de rejets directs d'HCB, mais des contaminations indirectes ont lieu via les sédiments fluviaux pollués. Dans la mesure du possible, les sédiments fluviaux fortement contaminés doivent être dépollués (voir mentions dans le paragraphe suivant). En regard des apports continus issus des sédiments fluviaux, il est peu probable que l'objectif puisse être atteint à terme.

Les interventions humaines dans l'hydrosystème (mise en place de digues et de barrages) ont fortement perturbé le régime sédimentaire du Rhin. Parallèlement à ces altérations hydromorphologiques, le rejet massif de substances polluantes au cours des dernières décennies a fait que de grandes quantités de sédiments contaminés se sont déposées dans les rivières. Cet impact négatif sur la qualité des sédiments reste d'actualité, car les anciens sédiments contaminés du Rhin et de ses affluents peuvent être remis en suspension, par exemple lors de crues ou d'opérations de dragage. Les intérêts écologiques en relation avec les matériaux de dragage sont pris en compte en Allemagne, p. ex. sur la base des consignes de manipulation de matériaux de dragage à l'intérieur des terres.

La CIPR a élaboré une stratégie de gestion des sédiments du Rhin¹²⁷ devant déboucher sur une dépollution des sédiments fortement pollués : sur les 93 zones de sédimentation analysées, 22 ont été classées zones à risque et 18 « area of concern ». Des mesures de dépollution sont mentionnées pour les zones à risque. Pour les « areas of concern », il est recommandé de procéder à une surveillance intense. 10 des 22 zones à risques identifiées dans le Plan de Gestion des Sédiments Rhin (2009) ont été dépolluées jusqu'à fin 2018¹²⁸. Sur les 22 zones de sédimentation néerlandaises, les travaux de dépollution sont achevés sur 16 sites. Une quantité totale d'env. 3,5 millions de m³ de sédiments contaminés a été stockée dans diverses décharges de matériaux de dragage. Les coûts de dépollution s'élèvent à un total d'env. 72 millions d'euros aux Pays-Bas. Pour cinq zones à risques, il a été constaté dans le cadre d'analyses plus détaillées que des opérations de dépollution n'étaient pas nécessaires. Sept zones à risques (Marckolsheim, Rhinau, Eddersheim, Duisbourg, Ehrenbreitstein, Brohl et Mondorf) n'ont pas encore été dépolluées.

Il a été convenu dans le programme Rhin 2040 de réaliser d'ici 2025 les mesures fixées dans le Plan de gestion des sédiments. Les aspects quantitatifs et hydromorphologiques relatifs aux sédiments ne doivent pas uniquement être considérés dans le cadre du Plan actuel mais également à l'avenir sous l'angle de leurs interactions.

¹²⁷ [Rapport CIPR n° 175 \(2009\)](#)

¹²⁸ [Rapport CIPR n° 269 \(2020\)](#)

Au sein de la Commission permanente pour l'Aménagement du Rhin Supérieur, l'Allemagne et la France ont réalisé des analyses supplémentaires sur la contamination des sédiments par l'hexachlorobenzène (HCB) dans le Rhin supérieur. Ces analyses permettent d'exclure la retenue de Strasbourg des zones à risques de type A. Les résultats des analyses au droit des barrages de Marckolsheim et Rhinau montrent que les concentrations d'HCB dans les sédiments sont réparties de telle manière qu'un retrait sélectif de sédiments ne semble pas être une option de dépollution efficace. À l'exception des sédiments accumulés juste devant le barrage (jusqu'à une profondeur de 2 à 3 mètres, autant à Marckolsheim qu'à Rhinau), il n'existe dans la partie centrale de la passe aucune zone qui pourrait être exclue des mesures de dépollution et de sécurisation pour des raisons économiques justifiées. Les zones fortement consolidées dans lesquelles ne sont pas effectuées d'activités de dragage dans l'intérêt de la navigation (partie la plus en amont de la zone analysée à Marckolsheim) n'ont pas à être prises en compte dans les opérations de dépollution. Aucun risque d'apport de polluants n'est attendu dans le cadre de ces activités.

La qualité des sédiments et de l'eau peut non seulement être affectée par la pollution des sédiments, mais également par les pollutions historiques des berges, par ex. dans les zones industrielles. Ceci est particulièrement problématique en cas de crues, de processus de lessivage dus à des fortes pluies ou d'apports indirects par les eaux souterraines.

Produits phytosanitaires (PPS)

L'usage des PPS est très répandu dans le monde et les pays européens en sont des consommateurs importants. L'agriculture est de loin le premier domaine d'application des PPS. Les produits phytosanitaires sont également utilisés en dehors de l'agriculture, par exemple sur les surfaces imperméabilisées, dans les jardins privés, les espaces verts communaux, les terrains de sport, le long du réseau routier ou pour lutter contre les mauvaises herbes le long des voies ferrées. Les produits phytosanitaires rejoignent les eaux principalement via des voies d'apport diffus.

L'utilisation de différents produits phytosanitaires est interdite au niveau européen ou national. On citera par exemple l'application d'HCH, interdite depuis 2004 également à l'échelle européenne.

La CIPR a collecté des informations sur les voies d'apport de différents produits phytosanitaires ainsi que sur les mesures prises dans les États du DHI Rhin.¹²⁹ Les apports de produits phytosanitaires issus de l'agriculture ont été par ailleurs un des domaines pour lesquels la CIPR a émis des recommandations pour réduire les apports dans les eaux (voir ci-dessous).¹³⁰

Micropolluants

Les micropolluants représentent un nouvel enjeu de la politique de protection des eaux et, jusqu'ici, ils n'ont été que partiellement pris en compte dans la DCE ou la directive de l'UE relative aux substances prioritaires. Étant donné l'intérêt de la CIPR pour ce sujet depuis des années, il en est fait mention dans ce document.

On entend par 'micropolluants' les substances synthétiques organiques présentes dans les cours d'eau en concentrations de l'ordre de quelques nanogrammes ou, au maximum, de quelques microgrammes par litre. Les systèmes de collecte et de traitement des eaux usées urbaines représentent une voie d'apport significative pour un grand nombre des substances examinées, même si ces dernières peuvent rejoindre les eaux par différentes voies d'apport. Dans les actuelles stations d'épuration conventionnelles à traitement mécanique et biologique, de nombreux micropolluants ne sont pas ou ne sont que partiellement retirés des eaux usées et rejoignent donc les eaux de surface. Les micropolluants peuvent avoir des impacts négatifs sur les biocénoses des cours d'eau et entraver la production d'eau potable.

¹²⁹ [Rapport CIPR n° 240 \(2016\)](#)

¹³⁰ [Rapport CIPR n° 253 \(2019\)](#)

Sur la base de la décision ministérielle sur le Rhin de 2007, la CIPR a travaillé intensément sur les questions d'évaluation de la pertinence pour le Rhin de nouveaux micropolluants, qui proviennent p. ex. de résidus de médicaments. Des rapports d'évaluation sont disponibles pour plusieurs groupes de substances : produits chimiques industriels¹³¹, agents complexants¹³², substances odoriférantes¹³³, agents de contraste radiographiques¹³⁴, œstrogènes¹³⁵, biocides et produits anticorrosifs¹³⁶, et médicaments à usage humain¹³⁷. Il existe par ailleurs un rapport d'évaluation consacré aux apports diffus à l'exemple des produits phytosanitaires (voir plus haut)¹³⁸ ainsi qu'une évaluation intégrée de micropolluants et des mesures de réduction des apports issus des réseaux d'eaux usées urbaines et industrielles¹³⁹.

Différentes mesures sont déjà mises en œuvre pour réduire les apports de micropolluants dans les eaux. En 2017, la CIPR a élaboré un rapport-bilan qui donne un aperçu de l'évolution de la pression exercée par les micropolluants et des mesures prises et prévues dans les États.¹⁴⁰ Même si tous les États ont déjà pris des mesures de réduction des apports et si les premiers résultats positifs sont visibles, les micropolluants représentent toujours une pression sur les cours d'eau dans le bassin du Rhin.

La CIPR a émis des recommandations en 2019 pour réduire les apports dans les cours d'eau. Trois secteurs ont été examinés :

- systèmes de collecte et de traitement des eaux usées urbaines (à l'exemple des résidus de médicaments et des agents de contraste radiographiques),
- agriculture (à l'exemple des produits phytosanitaires) et
- industrie et petites et moyennes entreprises (à l'exemple des produits chimiques industriels).

En règle générale, la préférence doit être donnée si possible aux mesures à la source. Ces mesures contribuent à éviter et/ou réduire quantitativement les apports de micropolluants déversés dans les eaux. Ces mesures ne permettront de résoudre les problèmes qu'en partie, notamment dans le volet des eaux usées urbaines, de sorte qu'une combinaison de mesures allant de la source à l'épuration (partielle) finale est fréquemment nécessaire.

Pour les **systèmes de collecte et de traitement des eaux usées urbaines**, la CIPR recommande - sur la base de critères de priorisation, d'expériences acquises dans ce domaine et d'autres aspects - de sélectionner les STEP entrant en ligne de compte pour l'équipement d'une phase de traitement supplémentaire.

Les critères de priorisation sont les suivants :

- rejets représentant une part importante de la pression exercée sur le cours d'eau récepteur ;
- rejets dans des cours d'eau écologiquement sensibles ;
- rejets dans des cours d'eau destinés à la production d'eau potable.

Dans le cadre de l'élaboration des critères, différentes approches sont concevables.

La CIPR recommande en outre un échange régulier d'expériences dans le bassin du Rhin, de même qu'un conseil et soutien réciproque.

L'approche intégrée « Retirer les résidus de médicaments des eaux » est appliquée p. ex. aux Pays-Bas pour faire régresser les apports de résidus de médicaments dans les cours d'eau. Il s'agit ici d'une approche intégrée avec des mesures allant de la source, par

¹³¹ [Rapport CIPR n° 202 \(2013\)](#)

¹³² [Rapport CIPR n° 196 \(2012\)](#)

¹³³ [Rapport CIPR n° 194 \(2011\)](#)

¹³⁴ [Rapport CIPR n° 187 \(2011\)](#)

¹³⁵ [Rapport CIPR n° 186 \(2011\)](#)

¹³⁶ [Rapport CIPR n° 183 \(2010\)](#)

¹³⁷ [Rapport CIPR n° 182 \(2010\)](#)

¹³⁸ [Rapport CIPR n° 240 \(2016\)](#)

¹³⁹ [Rapport CIPR n° 203 \(2013\)](#)

¹⁴⁰ [Rapport CIPR n° 246 \(2017\)](#)

exemple dans le secteur de la santé, jusqu'à une analyse des hot spots, afin d'équiper certaines stations d'épuration sélectionnées d'une phase de traitement supplémentaire.

Aujourd'hui déjà (situation en 2021), 26 STEP situées dans le bassin du Rhin sont équipées d'une phase de traitement supplémentaire et l'équipement d'autres stations d'épuration est prévu ou en cours de réalisation.

Pour la **gestion des agents de contraste radiographiques**, la CIPR recommande de vérifier si une collecte séparée des ACR peut être appliquée ou étendue dans les hôpitaux et les centres de radiographie, avec campagnes d'information en soutien. Il convient par ailleurs, à titre prospectif, de tester des mesures supplémentaires dans le cadre de projets pilotes.

Pour le **secteur agricole**, la CIPR recommande - parallèlement à un échange régulier d'expériences au niveau international du bassin du Rhin - de ne pas concentrer uniquement les efforts sur des matières actives individuelles. Les métabolites sont également à prendre en compte. En outre, les mesures affichées dans les plans d'action (chaîne de mesures de la source à la phase d'élimination des produits) sont à appliquer résolument en coopération constructive avec le monde agricole, les détaillants et les organisations regroupant les utilisateurs. Il est recommandé par ailleurs de promouvoir une agriculture respectueuse de l'environnement et du milieu aquatique (notamment l'agriculture biologique).

Par exemple, il existe entre-temps au Luxembourg un Plan d'action national de réduction des produits phytopharmaceutiques (PAN) qui prévoit une réduction de l'utilisation de produits phytopharmaceutiques de 50 % d'ici 2030¹⁴¹.

De plus, il existe des campagnes pour d'autres secteurs qui peuvent produire des pesticides. En Allemagne par exemple, l'action « Ville sans pesticides » doit permettre de réduire l'utilisation de pesticides dans les villes et les communes.¹⁴²

Dans le secteur de **l'industrie et des PME**, la CIPR recommande d'examiner et de régler au niveau national le prétraitement de flux partiels d'eaux usées. Pour les substances persistantes et/ou mobiles, on recommande de vérifier si un principe de réduction peut être appliqué à titre préventif. Une attention particulière doit être portée aux substances classées extrêmement préoccupantes¹⁴³.

On recommande en outre de renforcer le dialogue avec l'industrie et les PME. En plus des paramètres globaux DCO et/ou COT, on prendra en compte certaines dispositions spécifiques relatives à des substances individuelles ou rapportées aux effets de substances. La CIPR recommande un échange d'expériences sur les systèmes de test existants.

Le dialogue avec l'industrie s'est déjà intensifié dans certains États. À ce but, la Suisse a par exemple mené une analyse spéciale de la situation des pressions afin d'identifier les secteurs les plus pertinents en matière d'apports de micropolluants. Le dialogue doit être renforcé avec ces secteurs au sujet des apports de produits chimiques.

Les recommandations adoptées en 2019 par la CIPR vont maintenant être mises en œuvre et vérifiées et ajustées à intervalles réguliers dans les États.

Il a été fixé dans le programme Rhin 2040 que, par rapport à la période 2016-2018, les apports dans les cours d'eau de micropolluants provenant des systèmes urbains de collecte et de traitement des eaux usées, de l'agriculture, ainsi que de l'industrie et des PME devaient être réduits d'ici 2040 globalement d'au moins 30 % - en cohérence avec l'ambition, à plus long terme, de continuer à réduire cette pollution sur l'ensemble du bassin du Rhin. Pour pouvoir vérifier à intervalles réguliers l'évolution chiffrée des réductions d'apports et, le cas échéant, pour renforcer l'objectif de réduction, la CIPR

¹⁴¹ https://gouvernement.lu/fr/actualites/toutes_actualites/communiqués/2017/12-decembre/15-etgen-phytopharma.html

¹⁴² <https://www.bund.net/umweltgifte/pestizide/pestizidfreie-kommune>

¹⁴³ Règlement REACH (CE) n° 1907/2006

met actuellement au point un système commun d'évaluation de ces réductions dans les trois volets susmentionnés.

Mesures visant à améliorer l'état quantitatif des eaux souterraines

Dans les carrières d'exploitation du lignite à la frontière germano-néerlandaise, des mesures d'infiltration et de compensation sont prises pour éviter toute détérioration des écosystèmes dépendant des eaux souterraines de part et d'autre de la frontière.

7.1.3 Concilier les utilisations de l'eau (navigation, production d'énergie, protection contre les inondations, usages ayant un impact significatif sur la gestion des surfaces et autres) avec les objectifs environnementaux

Ce quatrième enjeu identifié dans le DHI Rhin est à caractère plurisectoriel. Les usages et exploitations de l'eau potable, des eaux agricoles et industrielles, de l'eau comme voie navigable, des activités de pêche dans les eaux intérieures, des fonctions récréatives et du tourisme sont à concilier avec les aspects de protection de l'écosystème. Ceci signifie également qu'un échange continu doit être assuré avec les utilisateurs de ces ressources liées au milieu aquatique.

La CIPR coopère de longue date avec les organisations de protection et les groupements d'exploitation des eaux du Rhin. Un échange intensif d'informations avec les producteurs d'eau potable, les industriels et les représentants de la navigation et des installations portuaires a déjà eu lieu en relation avec la mise en œuvre du Programme d'Action Rhin. Depuis 1998, les organisations non gouvernementales (ONG) et des organisations intergouvernementales (OIG) sont associées aux travaux de la CIPR à titre d'observateurs dans presque tous les organes de travail. Une fois que leur est accordé le statut d'observateur, ces organisations sont autorisées à participer non seulement aux Assemblées plénières mais également aux réunions des Groupes de travail et groupes d'experts. Deux autres ONG sont venues s'y ajouter depuis 2016, de sorte qu'à présent 21 ONG au total ont le statut d'observateur au sein de la CIPR.

La liste actuelle des ONG reconnues figure en annexe 8. De par leur participation aux travaux de la CIPR, les représentants d'organisations environnementales, de fédérations de branches industrielles, de producteurs d'eau potable et de groupements à caractère scientifique sont informés des sujets en cours d'examen et ont contribué aux discussions à différents niveaux de travail.

Au niveau international, on note que de nombreux congrès et ateliers ont été organisés au cours des dernières années pour sensibiliser divers groupes d'utilisateurs dans le cadre des efforts visant à atteindre les objectifs environnementaux et rechercher des solutions communes.

Les trois « Commissions du Rhin », soit la CIPR, la Commission internationale de l'Hydrologie du bassin du Rhin (CHR) et la Commission Centrale pour la Navigation du Rhin (CCNR), assistées de l'Office fédéral suisse de l'environnement (OFEV), ont examiné en détail la thématique des étiages dans le cadre du colloque international « Low flows in the Rhine catchment » (Étiages dans le bassin du Rhin ; 20 - 21 septembre 2017).

Dans le cadre de la CIPR, la coopération avec divers groupes d'utilisateurs doit se poursuivre et s'intensifier. Dans le programme Rhin 2040, un chapitre entier est consacré à ce sujet. La CIPR va poursuivre ses échanges avec d'autres commissions et organisations et développer la coopération avec les observateurs et les parties prenantes, notamment avec le secteur de l'agriculture. Plus concrètement, les ateliers suivants sont envisagés d'ici 2027 :

atelier pour un échange de vues sur la maîtrise des épisodes de pluies intenses,

atelier pour impliquer différents groupes d'acteurs et d'utilisateurs dans les travaux d'adaptation de la stratégie de la CIPR d'adaptation au changement climatique.

Il est important d'associer tous les utilisateurs et toutes les personnes concernées aux processus de décision et de prise de mesures de développement durable de l'hydrosystème, au sens des dispositions de la DCE. Dans tous les États, Länder fédéraux ou régions, des instances à composition variable (p. ex. élus des collectivités locales, agriculteurs, industriels, consommateurs, ONG, producteurs d'électricité, chambres consulaires etc.) sont informées à différents niveaux et associées ainsi aux processus de programmation des mesures.

7.2 Synthèse des mesures conformément à l'annexe VII A n° 7 de la DCE

7.2.1 Mise en œuvre de la réglementation communautaire relative à la protection de l'eau

On renverra ici aux informations sur la mise en œuvre des dispositions communautaires de protection des eaux figurant dans les programmes de mesures des États du district hydrographique du Rhin qui sont également membres de l'UE.

7.2.2 Récupération des coûts des services liés à l'utilisation de l'eau

Dans son article 9, paragraphe 1, la DCE règle le principe de la récupération des coûts pour renforcer une utilisation durable de l'eau. Le recouvrement des coûts se base sur des réglementations nationales et est, de ce fait, présenté à l'échelle nationale. Les coûts pour l'environnement et les ressources ne sont actuellement pris en compte que dans la mesure où ils sont internalisés. Les États membres compris dans le bassin du Rhin ont analysé la récupération des coûts de manière diverse. Dans toutes les analyses, on a examiné les coûts de toutes les activités dans le cadre de l'approvisionnement en eau (prélèvement, traitement et distribution d'eau potable) et de l'élimination des eaux usées (collecte, évacuation et épuration des eaux usées). Exception faite des Pays-Bas et de la France, les États ont tous examiné la récupération des coûts sans faire de distinction entre les ménages, l'industrie et l'agriculture, les données nécessaires n'étant pas disponibles.

Il convient de souligner que les taux de récupération des coûts constatés ne sont pas comparables du fait des méthodes d'analyse différentes.

Les analyses laissent apparaître pour les différents États les éléments d'information suivants :

Autriche :

Pour les Plans de gestion nationaux des eaux 2009 et 2015, la récupération des coûts pour l'approvisionnement public en eau et l'élimination des eaux usées a été calculée à l'aide des coûts totaux et des recettes totales de ces services liés à l'utilisation de l'eau fournis en majeure partie par les communes.

De l'avis des experts, les cotisations du secteur industriel s'élèvent à 20 – 25 %, celles des ménages ont varié entre 70 et 75 % et celles de l'agriculture ont été de l'ordre de 2 à 5 % pour récupérer les coûts des services liés à l'utilisation de l'eau. L'ordre de grandeur des cotisations correspondait au pourcentage des coûts des services liés à l'utilisation de l'eau dans les différents secteurs. Ces hypothèses posées dans les Plans de gestion nationaux des eaux (NGP) 2009 et 2015 semblent toujours valables en regard des résultats actuels de l'analyse économique.

Dans l'analyse actuelle des prix de l'eau et des eaux usées et de la récupération des coûts, il a été tenu compte (sur la base de données relevées sur la période 2014 - 2018) de tous les coûts de fonctionnement, des coûts d'investissement ainsi que des coûts environnementaux et des coûts de ressources internalisés. Pour l'approvisionnement en eau, le taux de récupération des coûts est de 116 % ; il est de 114 % pour l'élimination des eaux usées.

Les coûts environnementaux et les coûts de ressources sont internalisés par l'utilisation de différents instruments financiers (taxes, prescriptions environnementales, etc.). Il en est tenu compte dans les coûts financiers détaillés.

France

Calcul du taux de récupération des coûts

En France, l'analyse sur la récupération des coûts porte sur les services d'utilisation de l'eau associés aux trois secteurs industriels, agricoles et des ménages. Dans le secteur des ménages, les activités de production assimilées domestiques (APAD) sont également distinguées des autres activités. Cette analyse permet de mettre en évidence le montant des flux financiers entre catégories d'usagers, ainsi que les coûts et bénéfices indirects (p. ex. le rôle auto-épuration des rivières restaurées) de l'environnement. Cette analyse porte sur les années 2013 à 2016.

Ménages et Activités de Production Assimilées Domestiques (APAD)

L'objectif du calcul de la récupération des coûts des ménages et des activités de production assimilées domestiques est d'identifier si les recettes dégagées par les services collectifs d'eau et d'assainissement leur permettent de couvrir à la fois leurs charges courantes et le renouvellement du patrimoine, c'est à dire les stations d'épuration, les stations de traitement d'eau potable et les réseaux.

Hors coûts environnementaux, le taux de récupération des coûts pour l'utilisateur domestique est de 100 % sur le district du Rhin. Les transferts payés par les usagers domestiques sont donc équivalents aux transferts reçus.

Avec les coûts environnementaux, le taux de récupération des coûts se dégrade de 16 points pour atteindre 84 %.

Hors coûts environnementaux, le taux de récupération des coûts pour l'utilisateur APAD est de 96 % sur le district hydrographique. Les transferts payés par les APAD sont donc inférieurs aux transferts reçus.

Avec les coûts environnementaux, le taux de récupération des coûts se dégrade de 17 points pour atteindre 79 %.

Secteur industriel

Le calcul de la récupération des coûts pour les industries est basé sur les coûts de fonctionnement et les dépenses d'investissement mis en œuvre. Il est ainsi possible de mesurer les efforts financiers des industriels pour la dépollution des eaux usées et la préservation de la ressource. Ceci permet de vérifier que le principe du pollueur-payeur est respecté.

Hors coûts environnementaux, le taux de récupération des coûts pour l'utilisateur industriel est de 101 % sur le district du Rhin. Les transferts payés par les industriels sont donc supérieurs aux transferts reçus.

Avec les coûts environnementaux, le taux de récupération se dégrade de 8 points pour atteindre 93 %.

Secteur agricole

Pour protéger la ressource en eau, les agriculteurs, notamment les éleveurs, ont investi ces dernières années dans des installations leur permettant de mieux gérer les effluents de leur élevage. L'irrigation entraîne également des coûts de fonctionnement et d'investissement pour les agriculteurs qu'il convient d'identifier.

Afin de mettre en évidence le principe du pollueur-payeur, il est nécessaire de mettre en face de ces coûts de fonctionnement et d'investissement le coût des services d'eau et d'assainissement.

Hors coûts environnementaux, le taux de récupération des coûts pour l'utilisateur agricole est de 89 % sur le district du Rhin. Les transferts payés par les agriculteurs sont donc largement inférieurs aux transferts reçus.

Avec les coûts environnementaux, le taux de récupération des coûts se dégrade de 23 points pour atteindre 63 %.

Allemagne

Pour la mise à jour de l'analyse économique à réaliser en 2019 pour la période de gestion 2022-2027, le Groupe de travail « Eaux » de la Fédération et des Länder allemands (LAWA) a actualisé sa recommandation d'action pour garantir une présentation uniforme des résultats de l'analyse (https://www.lawa.de/documents/handlungsanleitung-wirtschaftliche-analyse_2_1595486010.pdf). La description de l'importance économique des utilisations de l'eau se fonde notamment sur les recensements des offices statistiques des Länder (2016), en date de mise à jour du 31.12.2016. Par ailleurs, l'analyse économique examine les questions de récupération des coûts des services liés à l'utilisation de l'eau (selon l'article 9 de la DCE) et de l'évaluation du ratio coûts-efficacité de mesures (selon l'annexe III de la DCE).

Les résultats de l'analyse économique peuvent être résumés comme suit pour le bassin allemand du Rhin :

En Allemagne, on entend par services liés à l'utilisation de l'eau l'approvisionnement en eau potable et l'élimination des eaux usées. Le principe de récupération des coûts des services liés à l'utilisation de l'eau fixé dans les dispositions de l'article 9, paragraphe 1, de la DCE est déjà respecté en soi par les prescriptions des lois sur les taxes. En règle fondamentale, ces lois prescrivent que les taxes soient calculées de manière à couvrir les coûts sans toutefois les dépasser. Les coûts doivent être déterminés selon des principes de gestion des entreprises. Si les recettes sur une période d'évaluation sont inférieures ou supérieures aux coûts réels de l'approvisionnement en eau ou de l'assainissement, ces montants doivent être fondamentalement compensés dans la/les période(s) d'évaluation suivante(s). Ces principes ont toujours validité, qu'il s'agisse de taxes d'utilisation ou de tarifs relevant du droit privé. Les prestataires des services liés à l'utilisation de l'eau sont soumis au contrôle des autorités communales ou à celui de la répression des ententes illicites et des positions dominantes.

La récupération des coûts a été vérifiée dans le cadre de différents projets comparatifs des Länder. Les taux de récupération des coûts dans l'approvisionnement en eau potable sont d'environ 100 % sur le territoire fédéral. Les résultats des projets réalisés par les Länder dans le cadre de l'approvisionnement en eau potable varient entre 95 % et 107 % ; les taux de récupération des coûts dans l'assainissement se situent entre 93 % et 105 %.

L'article 9 de la DCE exige que les coûts environnementaux et les coûts des ressources soient pris en compte pour couvrir les coûts des services des entreprises d'approvisionnement en eau et d'assainissement des eaux usées, ce qui, en Allemagne, est non seulement assuré par les obligations imposées aux prestataires par le droit environnemental, mais également par deux outils mis en œuvre, à savoir les redevances sur les prélèvements d'eau fixés par les Länder et la redevance sur les eaux usées fixée par l'État fédéral. En complément à l'internalisation des coûts environnementaux et des coûts des ressources, ces outils de pilotage et de financement contribuent à l'atteinte des objectifs de gestion de la DCE.

L'article 9, paragraphe 1, alinéa 2, 2^e tiret de la DCE exige que les différents types d'utilisation de l'eau, décomposés au moins en secteur des ménages, secteur industriel et secteur agricole, contribuent de manière appropriée à la récupération des coûts des services liés à l'utilisation de l'eau. La décision de la Cour de Justice européenne (CJUE) du 11 septembre 2014 montre - pour ce qui concerne l'obligation de récupération des coûts - qu'il est suffisant de considérer plus en détail les services d'approvisionnement en eau et d'assainissement des eaux usées.

Via les contributions de raccordement et les taxes d'utilisation qui peuvent se décliner en une taxe de base (pour couvrir les coûts fixes) et en une taxe en fonction de la quantité, les rejeteurs indirects (ménages et industrie) assument les coûts de l'assainissement public. Ils participent donc aux coûts de manière adéquate. Pour les prélèvements d'eau

ménagers, industriels et agricoles sur le réseau public, la redevance de prélèvement d'eau potable pour les usages indiqués, qui couvre le total des frais, se compose d'une redevance de base pour couvrir les coûts fixes et d'une redevance en fonction des quantités. Ici aussi, la participation est adéquate.

Les normes de qualité élevées appliquées aux services liés à l'utilisation de l'eau, le niveau élevé de la récupération des coûts et les fortes incitations existantes dans la politique de tarification de l'eau assurent en Allemagne une gestion performante de la ressource en eau au sens de la DCE, ce que montre en particulier la faible consommation d'eau par habitant en comparaison avec le reste de l'Europe.

Bien que la procédure de définition et de sélection de mesures varie selon le Land fédéral, le type de cours d'eau, le type de mesure, la région naturelle et de nombreux autres paramètres, on note globalement en Allemagne que de nombreux mécanismes similaires sont mis en place aux différents niveaux décisionnels, garantissant ainsi le ratio coût-efficacité des mesures dans le cadre des processus de décision. Parmi les principaux instruments et mécanismes qui soutiennent la sélection des mesures les plus efficaces au moindre coût au niveau fédéral, on compte des règles de procédure pour une exécution économique et économe de projets des pouvoirs publics.

Des informations plus détaillées figurent dans les plans de gestion des Länder et dans le rapport global commun de la FGG Rhein (lien).

Luxembourg

En vertu du point 42 de l'article 2 de la loi modifiée du 19 décembre 2008 relative à l'eau, les services liés à l'utilisation de l'eau sont tous les services qui couvrent, pour les ménages, les institutions publiques ou une activité économique quelconque :

- le captage, l'endiguement, le stockage, le traitement et la distribution d'eau de surface ou d'eau souterraine ;
- les installations de collecte et de traitement des eaux usées ou pluviales qui effectuent ensuite des rejets dans les eaux de surface.

La tarification de l'eau et la récupération des coûts des services liés à l'utilisation de l'eau sont réglées par les articles 12 à 17 de la loi du 19 décembre 2008 relative à l'eau. Pour obtenir la récupération des coûts, les coûts de l'eau que facturent les communes aux utilisateurs des services liés à l'eau se composent de taxes partielles prélevées respectivement pour l'eau destinée à la consommation humaine et pour l'assainissement des eaux usées. Conformément aux dispositions de l'article 12 de la loi sur l'eau, les grilles de tarification de l'eau font la distinction entre quatre secteurs. Il s'agit de l'industrie, des ménages, de l'agriculture ainsi que du secteur de l'hôtellerie, de la restauration et des cafés (Horeca), qui sont censés apporter une contribution proportionnée à la récupération des coûts.

Depuis le 1^{er} janvier 2010, la redevance eau destinée à la consommation humaine et la redevance assainissement permettent de récupérer l'ensemble des charges liées à la conception, la construction, l'exploitation, l'entretien et la maintenance des infrastructures nécessaires à la fourniture d'eau et à l'assainissement, y compris les amortissements de ces infrastructures. Le prix de l'eau découle entre autres de ces deux redevances dont le prélèvement relève de la compétence des communes et des syndicats de communes. Ceci permet aux communes de maintenir durablement la haute qualité des infrastructures assurant la distribution d'eau potable et l'assainissement. Étant donné que la tarification de l'eau et les règles relatives aux redevances sont établies individuellement par chaque commune, le prix de l'eau peut varier d'une commune à l'autre.

Deux taxes supplémentaires ont été mises en place pour prendre en compte les coûts environnementaux et des ressources : la taxe de prélèvement d'eau et la taxe de rejet des eaux usées. Alors que le montant de la première est fixé par la loi luxembourgeoise sur l'eau, le montant de la seconde est à verser annuellement au titre d'un règlement grand-ducal. Elle s'élevait en 2019 à 12 centimes par m³ contre 15 centimes par m³ en 2014. Ces

recettes fiscales sont intégralement versées au Fonds pour la gestion de l'eau à partir duquel sont soutenus par des fonds publics des projets de gestion des eaux. Ainsi, des aides aux premiers investissements sont allouées par ex. dans le domaine de l'assainissement des eaux usées, des infrastructures de gestion des eaux pluviales, de l'entretien et de la renaturation des cours d'eau par le biais du Fonds pour la gestion de l'eau. La loi relative à l'eau fixe les conditions et les finalités de subventionnement de projets par le Fonds pour la gestion de l'eau.

Il y a lieu de souligner que le taux de récupération des coûts s'élevait fin 2012 à environ 85 % pour chacun des trois secteurs des ménages, de l'industrie et de l'agriculture et reflète une récupération soutenable des coûts étant donné que les effets environnementaux et économiques ainsi que certaines conditions géographiques des différentes régions du Grand-Duché de Luxembourg sont pris en compte. Les données actualisées seront mises à disposition pour la version finale du Plan de gestion.

Belgique (Wallonie)

En Wallonie, on a procédé à l'analyse de la récupération des coûts pour les services publics d'alimentation en eau potable ainsi que pour les services d'assainissement des eaux usées. Les taux de récupération des coûts du service de production et de distribution d'eau potable dans le DHI Rhin en Wallonie ont été évalués pour l'année de référence 2017. Les résultats par secteur économique sont les suivants :

- 115,6 % pour l'agriculture,
- 112,7 % pour l'industrie,
- 95,0% pour les ménages.

Les taux de récupération des coûts du service d'assainissement collectif (collecte et épuration des eaux usées) dans le DHI du Rhin ont été évalués pour l'année de référence 2017. Les résultats par secteur économique sont les suivants :

- 9 % pour l'industrie,
- 135,3% pour les ménages.

Pays-Bas

Les coûts globaux pour protéger les Pays-Bas des inondations et pour garantir l'alimentation suffisante en eau (potable) propre s'élèvent à 7,3 milliards d'euros (2018). Les syndicats des eaux assument 42 % de ces coûts, les communes 20 %, les usines de production d'eau potable 21 %, le Ministère van Infrastructuur en Waterstaat [ministère de l'infrastructure et de la gestion de l'eau] 15 % et les provinces 2 %. Par ailleurs, un milliard d'euros au moins est dépensé pour la gestion des voies d'eau. Ceci représente globalement 1 % du produit intérieur brut. Presque tous les coûts liés à la gestion de la qualité de l'eau sont financés à partir des redevances prélevées par les syndicats des eaux et les communes et à partir du prix de revient de l'eau potable.

Les Pays-Bas distinguent cinq services liés à l'utilisation de l'eau :

- Production et mise à disposition d'eau : Il s'agit de la production et de la mise à disposition d'eau potable, d'eau de processus (y compris eau d'irrigation pour l'agriculture) et d'eau de refroidissement. Aux Pays-Bas, les coûts de production et de fourniture de l'eau potable sont assumés par les usines d'eau et répercutés sur les consommateurs, d'une part par des coûts fixes (correspondant au réseau), d'autre part par un tarif couvrant les coûts par m³ d'eau pour la production et l'épuration de l'eau du robinet (article 11 de la loi sur l'eau potable). Les coûts liés au traitement d'eaux de surface et souterraines augmentent car des substances émergentes apparaissent plus fréquemment. La hausse des coûts est compensée par des économies faites à d'autres endroits du processus. En 2020, le prix de l'eau potable pour un ménage est en moyenne de l'ordre de 1,35 € par mètre cube (avant taxes). Dans quelques cas, les syndicats des eaux facturent les coûts d'amenée d'eau douce pour le secteur agricole, par exemple dans les zones d'eau saumâtre, ou pour l'aspersion antigel dans les cultures fruitières ;

- Collecte et évacuation des eaux pluviales et des eaux usées : ceci concerne les égouts, y compris le drainage des eaux souterraines en ville. Il s'agit ici de la collecte et du traitement des eaux usées et des eaux pluviales et de mesures à prendre pour prévenir ou limiter les impacts négatifs du niveau des eaux souterraines. Les coûts liés aux investissements, à la gestion et à l'entretien des égouts sont assumés par les communes. La majeure partie de ces coûts est contre-financée par la redevance égout (article 228a du droit communal).
- Épuration des eaux usées : l'installation, la prise en charge, l'amélioration, la gestion, l'entretien et le fonctionnement d'équipement technique d'épuration (pompes et canalisations, stations d'épuration et installations de traitement des boues) permettent d'épurer les eaux usées et de les rejeter dans les eaux de surface dans le respect des exigences réglementaires. Les coûts sont couverts par la redevance épuration (article 122d de la loi sur les syndicats des eaux) perçue par les syndicats des eaux (Waterschappen) sur tous les rejets dans les égouts et sur l'équipement technique d'épuration, et par la redevance pollution (article 7.2 de la loi sur l'eau) sur les rejets dans les eaux de surface. Ces fonds permettent de traiter les eaux ménagères pour qu'elles satisfassent au moins aux dispositions de la directive « Eaux résiduaires urbaines ». Il est effectué en de nombreux endroits un traitement supplémentaire pour les nutriments afin de satisfaire aux normes de qualité environnementale de la DCE. Le montant des redevances est déterminé sur la base d'unités de pollution ;
- Gestion des eaux souterraines : le service lié à l'utilisation de l'eau 'Gestion des eaux souterraines' porte sur la gestion quantitative des eaux souterraines profondes qui se compose principalement de la régulation et du contrôle des prélèvements. Les provinces sont les services compétents et peuvent prélever une redevance sur les eaux souterraines pour financer les coûts assumés par la province pour la gestion des eaux souterraines (article 7.7 de la loi sur l'eau). La redevance est perçue sur les grands prélèvements, notamment ceux effectués par les usines de production d'eau potable et par l'industrie. Pour les prélèvements de moindre ampleur, par exemple ceux destinés aux ménages ou aux utilisations agricoles, la redevance est jugée inefficace et il a été décidé de ne pas mesurer la quantité utilisée.
- Gestion régionale des hydrosystèmes : on entend par là la gestion des hydrosystèmes régionaux, entre autres la gestion des hydrosystèmes des syndicats des eaux. Les tâches importantes sont ici la protection contre les inondations et la garantie d'une eau propre et en quantité suffisante. En raison de décisions sur les niveaux des eaux souterraines, la gestion de la nappe d'accompagnement fait aussi partie intégrante de la gestion régionale des hydrosystèmes. Le drainage effectué par le secteur agricole est également réglementé via des décisions sur le niveau des eaux. Les syndicats des eaux couvrent ces coûts à partir de la redevance hydrosystème (article 117 de la loi sur les syndicats des eaux).

Pour tous les services liés à l'utilisation de l'eau (fournis par des autorités et des usines de production d'eau potable), le mécanisme de récupération des coûts est ancré dans la législation (loi sur l'eau potable, loi communale, loi sur les syndicats des eaux, loi sur l'eau). Du fait de la compensation des coûts et des recettes (à partir de réserves) pour éviter autant que possible les fluctuations de prix, le pourcentage peut diverger de 100 % dans une année particulière. Étant donné que tous les coûts doivent être couverts via les taxes et qu'aucun bénéfice ne doit être réalisé, le pourcentage est par définition toujours de 100 % sur une période relativement longue. Le taux de récupération des coûts en 2020 est à un niveau comparable à celui indiqué dans les plans de 2015, car les coûts ont été couverts à raison de 96-104 % par les usagers.

Les coûts des services liés à l'utilisation de l'eau ont leur origine en grande partie dans la protection de l'environnement et peuvent donc être considérés comme des coûts environnementaux au titre de l'article 9, paragraphe 1, de la DCE. Cela signifie que pour

le 'traitement des eaux usées', le service lié à l'utilisation de l'eau sert entièrement les objectifs de la protection de l'environnement. Les coûts du service lié à l'utilisation de l'eau correspondent alors aux coûts environnementaux et aux coûts des ressources. En outre, ces coûts environnementaux et des ressources sont compris entièrement dans le prix que versent les utilisateurs pour ce service lié à l'utilisation de l'eau. Pour les autres services liés à l'utilisation de l'eau également, les coûts environnementaux et des ressources font partie des coûts globaux de ces services. Le pourcentage ne peut être indiqué qu'approximativement, mais ici aussi les coûts environnementaux ont été compensés en interne.

7.2.3 Eaux utilisées pour le captage d'eau potable

Dans les États et Länder allemands / régions du bassin du Rhin, une grande partie de l'eau potable est tirée des eaux souterraines (par filtration de rive, recharge artificielle de la nappe et captages directs). Pour ces raisons également, des dispositions de protection de l'eau potable s'appliquent dans le cadre de la gestion de ces masses d'eau.

La désignation de périmètres de protection de l'eau potable constitue une mesure particulière de préservation de la production d'eau potable, cf. carte K 9.

7.2.4 Captage ou endiguement des eaux

Mis à part des captages au Luxembourg ainsi que trois captages en Hesse (Allemagne), il n'existe pas de captages ou d'endiguements des eaux significatifs au niveau A au sens où l'entend la DCE. Pour plus de détails, on renverra aux dispositions réglementaires nationales et aux plans de gestion (parties B).

7.2.5 Sources ponctuelles et autres activités ayant des répercussions sur l'état des eaux

Pour l'examen de ce sujet à l'échelle du district hydrographique du Rhin, on se reportera à l'analyse des quatre principaux enjeux au chapitre 7.1.

7.2.6 Rejets directs dans les eaux souterraines

Les rejets directs dans les eaux souterraines ne sont pas significatifs au niveau du district hydrographique Rhin (partie A). Pour une description détaillée des cas dans lesquels des autorisations sont délivrées pour des rejets directs dans les eaux souterraines, on renverra aux plans de gestion (parties B).

La recharge ou l'augmentation artificielle des masses d'eaux souterraines se limite à un cadre local.

7.2.7 Substances prioritaires

On renverra ici aux déclarations figurant au chapitre 7.1.2 sur les enjeux concernés.

7.2.8 Pollutions accidentelles

Prévention des accidents et sécurité des installations

Dans le cadre des pratiques industrielles, les accidents d'installations peuvent avoir des impacts transfrontaliers de grande portée sur les eaux – notamment lorsqu'il s'impose de restreindre leur utilisation en tant qu'eau potable ou eaux industrielles ou quand ces accidents provoquent une dégradation de l'écosystème aquatique.

Des « recommandations de la Commission Internationale pour la Protection du Rhin sur la prévention des accidents et la sécurité des installations », à télécharger à partir du site internet de la CIPR (www.iksr.org), ont été mises au point au cours des années passées pour les principaux volets de la sécurité dans les installations manipulant des substances dangereuses pour les eaux. Les réglementations nationales des États riverains du Rhin sont conformes à ces recommandations.

Bien que les analyses des accidents recensés sur le Rhin fassent apparaître une baisse sensible des accidents dans les installations de ce type, elles montrent que les rejets dus à la navigation ont augmenté entre 2004 et 2008 puis diminué (voir figure 33).

La mise en œuvre et le contrôle des règles de la Convention CDNI doivent permettre de réduire plus encore les émissions de la navigation fluviale dans les États contractants, c'est-à-dire les Pays-Bas, l'Allemagne, la Belgique, la France, la Suisse et le Luxembourg.

Plan international d'avertissement et d'alerte Rhin

La CIPR a mis en place en 1986 un Plan International d'Avertissement et d'Alerte (PIAR Rhin), basé sur les émissions et les concentrations dans le milieu naturel, pour prévenir les dangers de pollution des eaux et pour détecter et identifier les causes de pollutions (rejets, accidents industriels ou avaries de bateaux etc.).

Un élément essentiel dans le fonctionnement du PIAR est l'équipement des stations de surveillance des eaux par des systèmes automatiques d'avertissement précoce.

Sept Centres Principaux Internationaux d'Avertissement regroupent et diffusent les messages (voir figure 34). Pour évaluer une situation d'alerte, les Centres Principaux Internationaux d'Avertissement et les administrations techniques peuvent recourir à un modèle du temps d'écoulement, un jeu de valeurs d'orientation pour les concentrations et flux polluants « justifiant une alerte », des listes de banques de données sur les substances, ainsi qu'à tout autre outil jugé adéquat.

Les déclarations sont communiquées au sein du PIAR Rhin à l'aide de formulaires trilingues (allemand, français, néerlandais) standardisés vers l'amont (avis de recherche) et vers l'aval (informations ou avertissements). Ces déclarations sont échangées depuis 2020 via une [plate-forme internet](#). L'évolution des déclarations qui ont transité par le PIAR Rhin sur la période 1985 - 2019 est présentée dans la figure 33.

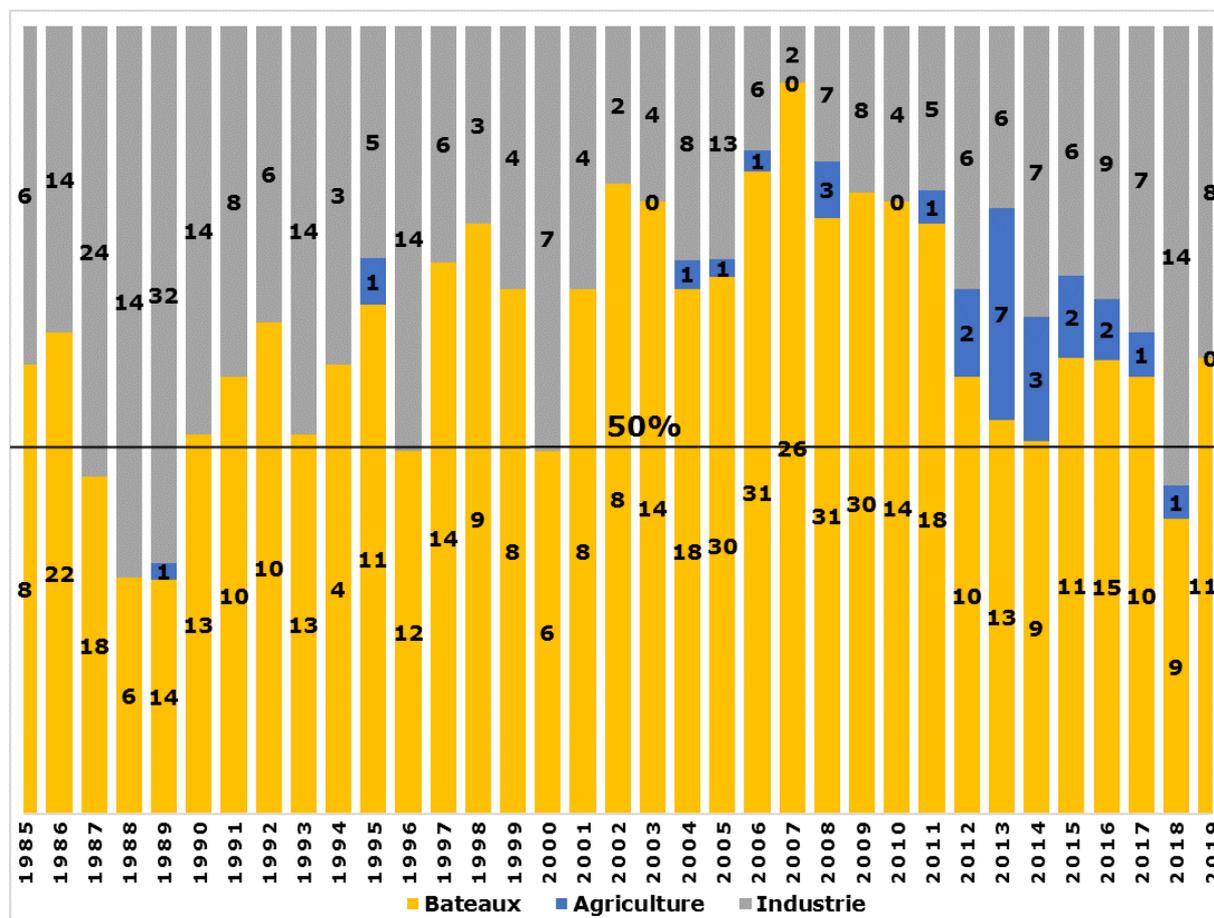


Figure 33 : évolution du nombre de déclarations très probablement dues à la navigation, l'industrie ou l'agriculture sur la période 1985-2019

Le nombre des déclarations dont l'origine est probablement industrielle varie entre 2 et 32 par an sur la période considérée (1985-2019). La plupart des déclarations (32) ont été enregistrées en 1989, un nombre minimum est relevé en 2002 et 2007.

Les déclarations imputables aux bateaux ont augmenté sensiblement depuis 2001 et ont atteint leur maximum en 2006 et 2008 (31 déclarations dans chaque cas). Le nombre des déclarations imputables aux bateaux baisse depuis 2011, mais la part tenue par la navigation par rapport au total des déclarations est bien supérieure à 50 %.

Le nombre des déclarations dues à l'agriculture varie entre 1 et 3 et atteint un pic en 2013 avec 7 déclarations. Par rapport au total, cette part ne dépasse jamais 25 % depuis 1985.

Les avertissements, qui signalent des événements dépassant le niveau des simples informations, sont déclenchés par les Centres Principaux Internationaux d'Avertissement (CPIA) en cas de pollutions des eaux impliquant des substances dangereuses pour les eaux et dont la quantité ou la concentration peut avoir un impact négatif sur la qualité des eaux du Rhin ou l'eau potable et / ou susciter un vif intérêt public.

Quelques secteurs de travail intégrés dans le district hydrographique du Rhin (p. ex. les Commissions Internationales pour la Protection de la Moselle et de la Sarre - CIPMS) ont leurs propres plans d'avertissement et d'alerte qui sont exposés plus en détail dans les rapports 'partie B'.



Figure 34 : Centres Principaux Internationaux d’Avertissement - mise à jour : 2019

7.2.9 Mesures supplémentaires pour les masses d’eau qui n’atteindront probablement pas les objectifs définis à l’article 4 de la DCE

On ne peut encore rien dire sur les mesures supplémentaires au titre de l'article 11, paragraphe 5, de la DCE, car celles-ci ne devront être fixées que si les objectifs ne peuvent pas être atteints avec les mesures prévues dans les programmes de mesures.

7.2.10 Mesures complémentaires

Pour autant que les mesures complémentaires concernent les principaux enjeux, on renverra au chapitre 7.1. Pour plus de détails, on se reportera aux plans de gestion (parties B).

7.3 Pollution du milieu marin et liens entre la DCE et la DCSMM

7.3.1 Pollution du milieu marin

Pour améliorer la qualité du milieu marin et plus particulièrement celle des zones côtières de la mer du Nord et de la mer des Wadden, des mesures portent également sur la réduction des apports à partir des terres. La capacité autoépuration naturelle des eaux de surface augmente sous l'effet de mesures de restauration et d'aménagement prises dans les estuaires et plus en amont dans le cours des fleuves. Ce processus favorise la restauration des gradients naturels (eau douce/eau salée, milieu humide/milieu sec) et prolonge le temps de séjour de l'eau du fait d'une meilleure rétention des eaux. Le milieu marin tire également profit de ces mesures.

Pour de nombreuses pressions dues à des substances prioritaires ou autres, la qualité des eaux marines satisfait aux objectifs environnementaux. Parmi les substances prioritaires, les normes de divers composés d'HPA et du mercure sont dépassées. Ces substances sont regroupées sous le terme de « substances ubiquistes ». Ce sont des substances persistantes dont on retrouvera les concentrations dans le milieu aquatique pendant des décennies encore, qui représentent un risque significatif, même lorsque des mesures importantes ont été mises en œuvre pour limiter ou stopper les émissions. Depuis que l'interdiction de l'application de TBT comme antifouling est entrée en vigueur en 2003, les mesures dans les matières en suspension et les sédiments font apparaître une forte tendance à la baisse. Contrairement à ce qui était indiqué dans le précédent Plan de gestion, les normes ne sont pratiquement plus dépassées. En outre, des dépassements ont été relevés sur la côte hollandaise pour les octylphénols, les diphenyléthers bromés, l'heptachlore/époxyde d'heptachlore et le dichlorvos. La norme à respecter pour le dichlorvos est également dépassée dans la mer des Wadden. Parmi les autres polluants, les valeurs limites CMA (concentration maximale admissible) fixées pour l'arsenic et le benzo(a)anthracène ont été dépassées dans la mer des Wadden, et pour l'arsenic et le zinc sur la côte hollandaise.

À propos de l'objectif de réduction de l'azote sous l'angle de la protection du milieu marin, on renverra au chapitre 5.1.1 et, pour les mesures y relatives, au chapitre 7.1.2.

7.3.2 Liens entre la DCE et la DCSMM

La directive communautaire relative à la stratégie pour le milieu marin (directive 2008/56/CE, DCSMM) est entrée en vigueur le 15 juillet 2008. Les États membres sont tenus de prendre toutes les mesures nécessaires pour réaliser ou maintenir un bon état du milieu marin au plus tard en 2020 ainsi que pour assurer la protection et la conservation du milieu marin sur le long terme et éviter sa détérioration future. Les États doivent évaluer régulièrement l'état du milieu marin, le surveiller et développer des programmes de mesures. L'objectif de réaliser un bon état du milieu marin n'a pas encore été atteint avant fin 2020.

La DCSMM comporte également de nombreuses dispositions à ajuster avec d'autres réglementations européennes. Elle prévoit ainsi une coopération internationale entre commissions de bassin pour les eaux intérieures débouchant dans les mers. Ces travaux sont désormais engagés mais doivent encore être intensifiés.

Il existe grosso modo trois domaines qui rendent nécessaire un lien entre la DCSMM et la DCE, à savoir :

- 1) biodiversité / espèces de poissons amphihalins (poissons migrateurs et leur migration entre eaux douces et eaux salées),
- 2) nutriments et polluants et
- 3) déchets

Les liens entre les deux directives sont examinés dans différents organes de travail de la tableau.

À propos des deux premiers domaines, les mesures déjà présentées au titre de la DCE et du présent Plan de gestion sont déterminantes ; voir également les chapitres 7.1.1, 7.1.2 et 7.1.3.

Pour les grands migrateurs qui passent du milieu d'eau douce au milieu marin et réciproquement, des voies de migration sans obstacle dans l'embouchure sont essentielles pour leur cycle vital. Les mesures visant à améliorer la montaison dans le bassin du Rhin ainsi que les possibilités de dévalaison aux Pays-Bas jouent donc un rôle important. On soulignera les mesures dans le delta du Rhin sur les écluses du Haringvliet (« De Kier ») indiquées au chapitre 7.1.1 et le dispositif de franchissement en cours de construction au niveau de la digue terminale de l'IJsselmeer, sous forme de rivière de migration des poissons.

Conformément à l'évaluation initiale réalisée au titre de la DCSMM, le bon état écologique pourra être atteint dans la partie néerlandaise de la mer du Nord pour l'eutrophisation après 2020.¹⁴⁴ Les fleuves jouant un rôle comme voies d'apport, il est indispensable que les mesures convenues dans le cadre (international) de la DCE pour atteindre les objectifs relatifs aux nutriments soient réalisées. L'état écologique sera surveillé scrupuleusement dans le cadre d'un suivi.

Dans le troisième domaine, celui des déchets, les fleuves jouent un rôle en tant que voies d'apport importantes. Il est important de faire la distinction entre transport de déchets de taille plus importante et apport de microplastiques. En matière de politique relative aux produits et celle de la gestion des déchets, les acteurs responsables doivent veiller à éviter les apports de déchets, et plus particulièrement de microplastiques, dans l'environnement et dans les cours d'eau. À cette fin, de nombreux travaux existent à l'échelle nationale et européenne, tels que par exemple la directive de l'UE relative à la réduction de l'incidence de certains produits en plastique sur l'environnement.

Aux Pays-Bas, différentes analyses sur des (macro)déchets provenant des fleuves ont livré des premiers enseignements sur la composition des déchets transportés, sur l'estimation des pressions et sur les sources. Sur la base de ces enseignements, les Pays-Bas s'emploieront, entre autres au travers du programme de mesures de la DCSMM, à lutter efficacement contre les sources de déchets dans les fleuves. Les sources possibles sont l'industrie (du plastique), la construction, le secteur des transports (notamment la navigation fluviale), l'extraction de sable, le remblayage des sablières et les loisirs. Des études similaires ont été effectuées dans d'autres États.

En ce qui concerne les déchets, les Pays-Bas ont défini les objectifs suivants à l'horizon 2020 dans le cadre de la mise en œuvre de la DCSMM :¹⁴⁴

- la quantité des déchets baisse progressivement dans le milieu marin ;
- la quantité des micro-déchets baisse à long terme dans le milieu marin ;
- la quantité de déchets et de micro-déchets ingérés par les animaux marins est à un niveau jugé non dommageable pour la santé des espèces animales considérées.

Nos connaissances sur les sources et la présence de microplastiques (primaires) dans le milieu marin et dans les fleuves s'améliorent continuellement. Des sources possibles sont entre autres les fibres textiles, les résidus d'usure des pneus et les pertes d'agrégats de plastique dans l'industrie. Sur la question des microplastiques dans les eaux intérieures, les connaissances sont toutefois encore trop limitées et en outre peu comparables. Il n'existe pas de critères d'évaluation ni de méthodes uniformes. Des analyses supplémentaires sont donc requises pour approfondir les connaissances, autant au niveau national qu'à l'échelle de l'UE. La CIPR rassemble actuellement les évolutions dans

¹⁴⁴ Mariene strategie voor het Nederlandse deel van de Noordzee 2012-2020, deel 1, Ministerie van Infrastructuur en Milieu i.s.m. Ministerie van Economische Zaken, Den Haag, 2012

le domaine de la recherche, de la surveillance, des projets pilotes et d'éventuelles approches dans les États membres et encourage les échanges entre les États.

Un plan d'action OSPAR sur les déchets marins a été adopté en juin 2014 dans le cadre de la Commission OSPAR. Un échange d'informations entre la CIPR et OSPARCOM a commencé sur ce sujet et doit se poursuivre conformément aux orientations de la DCSSM. OSPAR a publié en 2016 un rapport comprenant un inventaire des connaissances et des mesures sur les déchets dans les fleuves. Sur la base des connaissances tirées de ce rapport, OSPAR a organisé en 2017 un atelier d'échanges entre experts d'OSPAR et commissions de bassin. Le Plan d'action d'OSPAR est actuellement en cours de révision au niveau de la Commission OSPAR. Il est attendu qu'OSPAR publie en 2022 une version actualisée du Plan d'action.

7.4 Liens entre la DCE, la DI et les autres directives communautaires

La directive sur la gestion des risques d'inondation (2007/60/CE ; DI) prévoit une mise en relation avec la DCE au niveau des mesures. La mise en œuvre de la DI a un impact déterminant sur les travaux actuels et futurs de prévention des inondations dans le DHI Rhin. On renverra ici au Plan de gestion des risques d'inondation à établir pour le DHI Rhin¹⁴⁵ d'ici le 22.12.2021.

Le Resource Document de l'UE intitulé « Links between the Floods Directive (FD 2007/60/EC) and Water Framework Directive (WFD 2000/60/EC) » est pris en compte pour créer des synergies entre les mesures de la DI et celles de la DCE.¹⁴⁶ Cette remarque s'applique également au rapport final de l'atelier de 2019 sur les mesures hydromorphologiques de la DI et de la DCE « Finding Synergies and Addressing Challenges » (« trouver les synergies et relever les défis »)¹⁴⁷ et aux résultats des activités hydromorphologiques d'ECOSTAT/ATG sur le potentiel écologique et les altérations éventuelles émanant des utilisations de l'eau¹⁴⁸.

On trouve déjà dans le bassin du Rhin de nombreux exemples, parfois même transfrontaliers, qui mettent en avant des effets synergiques entre protection contre les inondations et protection des eaux et de la nature. Des exemples de projets affichant des synergies ont été présentés entre autres dans le PGRI du DHI Rhin, dans le cadre du monitoring du réseau de biotopes sur le Rhin 2005-2013¹⁴⁹ ainsi que dans le rapport final de l'atelier CIPR de 2018 « Prévention des inondations et restauration écologique des eaux dans le bassin du Rhin - Défis et facteurs de réussite¹⁵⁰ » organisé en commun par les Groupes de travail 'Inondations et étiages' et 'Écologie'. Il s'impose à l'avenir de poursuivre une telle procédure intégrée.

L'atelier CIPR tenu en 2018 a permis d'identifier en outre des facteurs clés de réussite dans la mise en œuvre de mesures intégrées, comme l'élaboration de visions, d'objectifs et de projets communs par différents acteurs. Des compromis doivent être trouvés. La sensibilisation et une occupation appropriée des surfaces encore disponibles sont des éléments importants.

À propos d'autres directives communautaires à considérer, les ministres compétents pour le Rhin ont rappelé à Bâle en 2013 et à Amsterdam en 2020 qu'il convenait de relier plus étroitement à l'avenir les activités de protection des eaux et celles de protection de la

¹⁴⁵ <https://www.iksr.org/fr/directives-de-lue/directive-inondations/plan-de-gestion-des-risques-dinondation>

¹⁴⁶ [Technical Report - 2014 – 078](#)

¹⁴⁷ Voir <https://circabc.europa.eu/ui/group/9ab5926d-bed4-4322-9aa7-9964bbe8312d/library/4fd3feb2-388a-49d2-a688-88064ae0dfd7>

¹⁴⁸ 1^{ère} partie : Impacts du stockage d'eau : <https://publications.jrc.ec.europa.eu/repository/handle/JRC103830>

Partie 2 : incidences des ouvrages de protection contre les inondations :

<https://publications.jrc.ec.europa.eu/repository/handle/JRC110957>

3^e partie : impacts des systèmes de drainage :

<https://publications.jrc.ec.europa.eu/repository/handle/JRC110959>

¹⁴⁹ [Rapport CIPR n° 223 \(2015\)](#)

¹⁵⁰ [Rapport CIPR n° 260 \(2019\)](#)

nature pour tirer profit des effets synergiques. Ainsi, les objectifs fixés pour les zones NATURA 2000 dépendant du milieu aquatique sont à intégrer dans le processus de mise en œuvre de la DCE. De même, la création de zones inondables contribue à la restauration écologique et à la rétention naturelle des eaux. Au sens d'une approche écologique intégrée, l'approche intersectorielle (écologie - protection contre les inondations et autres fonctions d'usage/de protection) est ancrée dans le nouveau programme Rhin 2040¹⁵¹ (Conférence ministérielle sur le Rhin 2020).

7.5 Adaptation aux effets du changement climatique

La CPR a élaboré une **stratégie d'adaptation au changement climatique dans le DHI Rhin** qu'il est prévu de mettre à jour régulièrement.¹⁵² La stratégie rassemble également sous forme abrégée l'état des connaissances sur les éventuelles répercussions de modifications du régime hydrologique et de la température de l'eau sur l'écosystème ainsi que sur la qualité de l'eau et les usages du Rhin¹⁵³, et décrit les actions envisageables.

Les phases d'étiage prononcé, comme celles survenues en 2018 et en 2019, altèrent l'écosystème, la qualité des eaux et les usages du Rhin, p. ex. pour la navigation et la production d'eau potable.¹⁵⁴ Les répercussions des épisodes d'étiage sur l'écosystème ont été traitées dans le cadre de l'inventaire des conditions d'étiage sur le Rhin. Une surveillance uniforme des étiages a été introduite en 2019 sur l'ensemble du bassin du Rhin.¹⁵⁵ Les éventuelles répercussions des modifications de la température de l'eau sur l'écologie et la qualité des eaux ont déjà été mentionnées au chapitre 2.4.

Sur la base des études citées dans le chapitre 2.4, la hausse de la température de l'eau et la baisse des débits dues à des périodes d'étiage ont sur l'oxygénation et l'écologie fluviale des impacts dont il convient de tenir compte dans le cadre de la mise en œuvre de mesures. Dans les lacs et les tronçons fluviaux régulés, le changement dans la stratification de l'eau modifiera les processus naturels. Lorsque la continuité des cours d'eau est perturbée, les organismes aquatiques n'ont aucune chance de trouver refuge dans des (tronçons de) cours d'eau plus frais et de se réimplanter par la suite dans les tronçons temporairement asséchés. En faisant des calculs combinant les valeurs d'étiage et la température de l'eau, il est possible d'estimer les pressions sur l'écologie fluviale et de considérer les mesures à prendre en situation d'étiage. En outre, les pluies intenses, plus fréquentes sous l'effet du changement climatique, entraînent de plus en plus de sédiments dans les cours d'eau, ce qui peut également altérer leur qualité.

Les mesures hydromorphologiques d'ombragement des cours d'eau et de promotion d'une dynamique fluviale gagneront en importance si le nombre d'épisodes d'étiage augmente. Les pressions engendrées par les étiages et les températures plus élevées de l'eau se reflètent dans la composition des espèces de poissons, de macroinvertébrés et également du phytoplancton (p. ex. par l'apparition plus importante de blooms algaux) et devraient être prises en compte dans les inventaires et dans le cadre de la mise en œuvre de mesures de protection des cours d'eau.

Il sera très important à l'avenir d'évaluer l'impact des étiages sur les cours d'eau pour pouvoir appliquer des mesures concrètes de lutte contre les périodes d'étiage et/ou d'atténuation de leurs impacts négatifs.

Conformément au programme Rhin 2040 adopté en Conférence ministérielle sur le Rhin en 2020¹⁵⁶ à Amsterdam, la stratégie CIPR d'adaptation au changement climatique doit être remise à jour d'ici 2025. Pour ce faire, les projections de débits doivent être actualisées jusqu'en 2023 et les projections de températures de l'eau du Rhin d'ici 2024.

¹⁵¹ [Programme CIPR Rhin 2040 \(2020\)](#)

¹⁵² [Rapport CIPR n° 219 \(2015\)](#)

¹⁵³ [Rapport CIPR n° 204 \(2013\)](#)

¹⁵⁴ [Rapport CIPR n° 263 \(2019\)](#)

¹⁵⁵ [Rapport CIPR n° 261 \(2019\)](#)

¹⁵⁶ [Communiqué de presse de la CIPR, Conférence ministérielle 2020](#)

8. Registre de programmes et plans de gestion plus détaillés

8.1 Plans de gestion plus détaillés selon l'article 13, paragraphe 5, de la DCE

Les CIPMS mettent au point un propre Plan de gestion international pour les bassins de la Moselle et de la Sarre (www.iksms-cipms.org). De la même manière, l'IGKB se charge de la mise en œuvre de la DCE sur le lac de Constance (www.igkb.org).

On renverra en outre aux Plans de gestion parties B des États et régions / Länder :

Wallonie (Belgique) : <http://environnement.wallonie.be>

Allemagne :

Communauté de bassin Rhin (FGG Rhein) : www.fgg-rhein.de

Bade-Wurtemberg : www.wrrl.baden-wuerttemberg.de

Bavière : www.wrrl.bayern.de

Hesse : www.flussgebiete.hessen.de

Basse-Saxe : www.nlwkn.niedersachsen.de

Rhénanie-du-Nord-Westphalie : www.flussgebiete.nrw.de

Rhénanie-Palatinat : www.wrrl.rlp.de

Sarre : www.saarland.de/wrrl.htm

Thuringe : <https://aktion-fluss.de/>

France : <http://www.eau-rhin-meuse.fr/>

Liechtenstein : <http://www.au.llv.li/>

Luxembourg : www.waasser.lu

Pays-Bas :

<https://aandeslagmetdeomgevingswet.nl/thema/water/oppervlaktewater/kaderrichtlijn-water/stroomgebiedsbeheerplannen/>

Autriche : <https://www.bmlrt.gv.at/wasser/wisa/> ; www.vorarlberg.at

Suisse : <https://www.bafu.admin.ch/bafu/fr/home/themes/eaux.html>

8.2 Programmes dépassant le cadre de l'article 13, paragraphe 5, de la DCE

Hors dispositions de l'article 13, paragraphe 5, de la DCE, les programmes indiqués ci-dessous, qui portent sur des aspects particuliers de la gestion des eaux, ont été mis au point dans le cadre de la CIPR et d'autres formes de coopération internationale dans le bassin du Rhin : le Plan directeur 'Poissons migrateurs'¹⁵⁷ et le programme sur la truite du lac de Constance¹⁵⁸ ainsi que le réseau de biotopes¹⁵⁹.

¹⁵⁷ [Rapport CIPR n° 247](#)

¹⁵⁸ <http://www.ibkf.org/publikationen/>

¹⁵⁹ [Rapport CIPR n° 154 \(2006\)](#) ; [Atlas sur le réseau de biotopes sur le Rhin \(2006\)](#)

La CIPR a adopté le programme Rhin 2020¹⁶⁰ récemment arrivé à terme et le nouveau programme Rhin 2040¹⁶¹. Les deux programmes comportent des objectifs qui ont contribué ou contribueront à la mise en œuvre de la DCE.

¹⁶⁰ [Conférence ministérielle sur le Rhin 2001 : Rhin 2020](#)

¹⁶¹ [Programme CIPR Rhin 2040 \(2020\)](#)

9. Information et consultation du public et leurs résultats

Dans son article 14, la DCE demande que les États membres informent et consultent le public - c'est-à-dire tous les citoyens dans le bassin du Rhin - et fassent participer activement les services intéressés. La directive prévoit une procédure de consultation en trois étapes dans les grandes phases de cette mise en œuvre :

- sur le calendrier et le programme de travail
- sur les principaux enjeux de gestion
- sur le Plan de gestion.

Les États membres, Länder et régions dans le DHI Rhin ont effectué et effectuent ces différentes étapes de consultation. Pour plus de détails, on renverra aux plans de gestion des parties B.

Dans le district hydrographique Rhin, l'information du public se fait également à l'échelle internationale. De nombreuses informations sur le district hydrographique Rhin et sur la DCE destinées au public sont disponibles sur le site internet de la CIPR www.iksr.org. Y figurent en outre tous les rapports, notamment ceux établis au niveau international, et diverses publications à télécharger (brochure « Un Rhin sans frontières »). Au niveau de la CIPR, les observateurs reconnus sont représentés dans les réunions des groupes de travail et de l'Assemblée plénière / du Comité de coordination et ont ainsi la possibilité d'exprimer leurs souhaits dans le cadre des discussions. La CIPR a associé activement les observateurs reconnus aux travaux de mise au point de ce troisième Plan de gestion. L'annexe 8 comprend la liste des ONG reconnues par la CIPR (mise à jour : 2020).

Le projet disponible à présent a été publié sur le site www.iksr.org et est ouvert aux commentaires des observateurs reconnus et du public jusqu'au 15 octobre 2021.

Les États, Länder et régions ont adopté différentes approches en fonction des conditions spécifiques en place pour promouvoir au niveau national la participation active de toutes les parties, notamment du public organisé en associations (associations des agriculteurs, de la protection de la nature, des hydroélectriciens, etc.), au processus de mise en œuvre de la DCE. Des plates-formes de discussion permanentes ou temporaires ont fréquemment été mises en place au niveau national et régional pour accompagner ce processus de mise en œuvre. Pour plus de détails, on renverra ici aussi aux plans de gestion (parties B) et aux informations sur les consultations nationales figurant sur le site web www.iksr.org.

10. Liste des autorités compétentes conformément à l'annexe I de la DCE

La liste des autorités compétentes est jointe en annexe 9.

11. Points de contact et procédure d'obtention de documents de référence

On renverra ici à la liste des autorités compétentes figurant en annexe 9. On mentionnera également le site internet de la CIPR www.iksr.org ainsi que les nombreuses informations détaillées disponibles - également sur la procédure d'obtention de documents de référence - dans les plans de gestion (parties B) et sur les sites web nationaux pertinents.

12. Résumé et perspectives

La directive cadre européenne sur la politique de l'eau (directive 2000/60/CE, DCE) a mis en place de nouveaux critères en matière de politique de l'eau pour les États membres de l'UE. L'objectif de la DCE est d'atteindre en principe d'ici 2015 le bon état de toutes les eaux de surface et des eaux souterraines. Dans la poursuite commune de cet objectif, les commissions internationales de bassin, comme la Commission Internationale pour la Protection du Rhin (CIPR), servent de plateformes de coordination transfrontalière. Les États du bassin du Rhin coopèrent déjà depuis 1950 dans le cadre de la CIPR au profit du Rhin et de toutes les rivières qui convergent vers son cours, et ont déjà enregistré de nombreux progrès en commun sur le plan de la protection du milieu aquatique avant même la mise en place de la DCE.

Le Plan de gestion 2022-2027 du district hydrographique international (DHI) Rhin (partie A avec sous-bassins versants > 2 500 km²) décrit plus particulièrement les résultats de la surveillance dans le cadre des programmes d'analyse chimique et biologique 'Rhin', les objectifs à atteindre et les programmes de mesures. Il est un outil d'information vis-à-vis du public et de la Commission européenne et un document faisant ressortir la coordination et la coopération internationale entre les États au sein du district hydrographique.

Des cases distinctes dans les chapitres mettent en relief les évolutions particulières survenues depuis la publication en 2015 du Plan de gestion du DHI Rhin 2016-2021.

Sur la base des données tirées des programmes d'analyse biologique en 2018/2019, les masses d'eau de surface du réseau hydrographique de base du DHI Rhin (bassin > 2 500 km²) ont été évaluées comme suit : 10 % atteignent le bon état ou le bon potentiel écologique, ce qui représente une amélioration de 7 % ; 47 % sont évalués en état/potentiel moyen, le reste en plus mauvais. 79 % des masses d'eau du cours principal du Rhin sont classés en état/potentiel moyen et 21 % en médiocre. Ceci constitue une amélioration de 16 % par rapport à 2015. On estime que 11 % supplémentaires des masses d'eau de surface atteindront vraisemblablement le bon état/potentiel écologique à l'horizon 2027. Pour 58 % des masses d'eau de surface, l'atteinte de l'objectif est attendu après 2027. Pour 21 % des masses d'eau de surface, on ne dispose encore d'aucune donnée sur l'atteinte de l'objectif. Pour 14 % des masses d'eau de surface du cours principal du Rhin, l'atteinte de l'objectif est attendu d'ici 2027 et pour 50 % après 2027¹⁶².

En raison des pressions occasionnées par les substances polluantes prioritaires à diffusion ubiquiste, 99 % des masses d'eau de surface du réseau hydrographique de base du DHI Rhin et 100 % de celles du cours principal du Rhin sont classés dans un état chimique « pas bon ». Sans prise en compte des substances ubiquistes, la situation est nettement meilleure. On a alors plus de la moitié des masses d'eau de surface classée en « bon » état (57 % pour le total et 53 % pour celles du cours principal du Rhin).

On estime que 11 % des masses d'eau de surface atteindront vraisemblablement le bon état chimique en 2027. Pour 73 % des masses d'eau de surface, l'atteinte de l'objectif est attendue après 2027. Pour 16 % des masses d'eau de surface, on ne dispose encore d'aucune donnée sur l'atteinte de l'objectif. Pour 36 % des masses d'eau de surface du cours principal du Rhin, l'atteinte de l'objectif est attendue d'ici 2027 et pour 50 % après 2027. Pour 14 % des masses d'eau de surface, on ne dispose d'aucune donnée sur l'atteinte de l'objectif.¹⁶³

L'état quantitatif et chimique des eaux souterraines s'est légèrement amélioré par rapport au Plan de gestion 2016-2021. Entre-temps, 97 % des masses d'eaux souterraines sont dans un bon état quantitatif et 75 % dans un bon état chimique.

¹⁶² pas encore de données disponibles pour FR/BE par le biais du masque de données WBEXEMPT sur l'atteinte de l'objectif ni sur la carte K26

¹⁶³ pas encore de données disponibles pour FR/BE par le biais du masque de données WBEXEMPT sur l'atteinte de l'objectif ni sur la carte K27

94,3 % des masses d'eaux souterraines atteindront vraisemblablement le bon état quantitatif en 2027. Pour 2 % des masses d'eaux souterraines, l'atteinte de l'objectif est attendue après 2027. Les données sur l'atteinte des objectifs font défaut pour 4 % des masses d'eaux souterraines. En ce qui concerne l'état chimique, 74 % des masses d'eaux souterraines ont déjà atteint l'objectif d'un bon état chimique ; 3 % des masses d'eaux souterraines restantes atteindront cet objectif pendant la période 2022-2027 et 18 % uniquement après 2027. Les données sur l'atteinte des objectifs font défaut pour 5 % des masses d'eaux souterraines.¹⁶⁴

Même si le bon état/potentiel n'a pas partout été atteint, on note des progrès importants jusqu'en 2021 dans le DHI Rhin au niveau des **quatre grands enjeux** depuis qu'est entrée en vigueur la DCE : Des mesures supplémentaires restent toutefois nécessaires :

1. Restaurer¹⁶⁵ la continuité écologique, augmenter la diversité des habitats :

Progrès

Depuis l'an 2000, presque 600 obstacles à la migration ont été démantelés ou équipés de passes à poissons dans le Rhin et dans les affluents importants pour la réimplantation des poissons migrateurs. Les saumons ont ainsi accès à plus de 28 % des habitats précieux et d'autres espèces de poissons ou d'autres animaux y trouvent des opportunités d'expansion. On s'est certes rapproché progressivement de l'objectif de **rétablir la continuité écologique du Rhin** depuis la mer du Nord jusqu'en Suisse, mais celui-ci n'est cependant pas encore atteint. De nombreuses zones précieuses de fraie et d'habitats de juvéniles restent encore inaccessibles du fait des obstacles à la migration en place.

La partie du Rhin supérieur comprise entre Rhinau et Kembs à proximité de Bâle reste un obstacle à la migration piscicole. Les saumons ne peuvent pas accéder p. ex. aux frayères du bassin Elz-Dreisam, des affluents bâlois Birs, Ergolz et Wiese ainsi que d'autres affluents du haut Rhin, tant que la continuité n'est pas rétablie sur les trois barrages restants à Rhinau, Marckolsheim et Vogelgrun sur le Rhin supérieur.

Sur la période 2000-2018, on a retiré des ouvrages de stabilisation sur plus de 160 km de berges du Rhin et créé sur le Rhin moyen, le Rhin inférieur et dans le delta du Rhin des biotopes de substitution en protégeant du battillage et en enrichissant morphologiquement des zones de faible courant comprises entre les ouvrages parallèles ou dans les champs d'épis alluvionnés, afin d'obtenir **une plus grande diversité d'habitats**. 124 anciens bras et annexes latérales du Rhin ont été raccordés à la dynamique fluviale. Plus de 130 km² de zones alluviales ont été redynamisés. Toutes ces mesures améliorent la continuité latérale, aident les espèces à reconquérir des habitats, favorisent la propagation des espèces animales et végétales aquatiques, facilitent leurs interactions et font augmenter la biodiversité.

État d'avancement

L'évaluation actuelle de l'écosystème rhénan reproduit uniquement l'état momentané de l'hydrosystème. En raison de l'application du principe 'one-out-all-out', les améliorations constatées au niveau d'éléments de qualité biologiques individuels ne ressortent pas dans l'évaluation globale quand l'évaluation d'un des autres éléments est moins bonne. Sur les 25 dernières années, les tendances à long terme permettent cependant aussi d'identifier des améliorations significatives et durables de l'écosystème. Une fois mises en œuvre, les mesures écologiques décrites plus haut contribueront à renforcer cette tendance.

¹⁶⁴ pas encore de données disponibles pour FR/BE par le biais du masque de données WBEXEMPT sur l'atteinte de l'objectif ni sur les cartes K28 et K29

¹⁶⁵ La continuité doit être rétablie dans la plus grande mesure possible.

Mesures

La passe à poissons de Rhinau doit être opérationnelle en 2024, celle de Marckolsheim en 2026, et la passe à poissons sur le site complexe de Vogelgrun doit l'être dès que possible, afin que soit assurée la conformité avec la législation pertinente de l'UE et afin que les poissons migrateurs puissent atteindre à nouveau le Vieux Rhin et les frayères des affluents bâlois Birs, Ergolz et Wiese ainsi que d'autres affluents du haut Rhin.

De nombreuses autres mesures sont prévues pour promouvoir le rétablissement de la continuité à l'échelle du bassin du Rhin et pour accroître la diversité des habitats, p. ex. dans le cadre de la mise en œuvre du projet de « Mise en réseau des biotopes sur le Rhin ». Il a été convenu au titre du programme Rhin 2040 de restaurer 200 km² de surfaces alluviales (= zones inondables) et de remettre en connexion avec le Rhin 100 anciens bras et annexes latérales. On vise en outre à accroître la diversité morphologique de 400 km de berges, p. ex. en retirant les aménagements rigides de berges.

2. Réduire les apports diffus altérant les eaux de surface et les eaux souterraines (nutriments, produits phytosanitaires, métaux, substances dangereuses issues de pollutions historiques et autres)

Progrès

La réduction des flux convenue de 17 % pour l'azote sera atteinte lorsqu'une valeur visée (valeur de travail) de 2,8 mg N total/l en moyenne annuelle sera respectée dans le Rhin à hauteur de Bimmen/Lobith et dans la zone d'embouchure sur la mer du Nord. De 2009 à 2015, les moyennes annuelles d'azote total à Lobith étaient dans l'ordre de grandeur de la valeur de travail de 2,8 mg/l. Depuis 2015, les concentrations moyennes annuelles à hauteur de Bimmen/Lobith ne laissent pas apparaître de tendance claire. Toutefois, pour cette période également, les concentrations évoluent dans l'ordre de grandeur de la valeur de travail de 2,8 mg/l.

10 des 22 zones à risques identifiées dans le Plan de Gestion des Sédiments Rhin (2009) ont été dépolluées jusque fin 2018. Sur les 22 zones de sédimentation néerlandaises, les travaux de dépollution sont achevés sur 16 sites. Pour cinq zones à risques, il a été constaté dans le cadre d'analyses plus détaillées que des opérations de dépollution n'étaient pas nécessaires.

Dans le bassin du Rhin, autant l'état quantitatif que l'état chimique des masses d'eaux souterraines se sont légèrement améliorés par rapport au Plan de gestion 2016-2021.

État d'avancement

En termes de pourcentage, la part tenue par les apports diffus de substances augmente en raison de la réduction significative des rejets ponctuels industriels et urbains.

On relève des dépassements des NQE des substances ubiquistes mercure, PBDE, heptachlore/heptachlore époxyde, composés d'HPA et PFOS dans presque toutes les masses d'eau du réseau hydrographique de base du bassin du Rhin. Le fluoranthène, composé d'HPA non classé comme substance ubiquiste, dépasse également la NQE dans de nombreuses stations d'analyse et est aussi responsable d'un classement en état « pas bon ».

Pour lutter contre les pressions du PCB et de l'HCB dans les sédiments, la mise en œuvre du Plan de Gestion des Sédiments adopté en 2009 se poursuit.

Toutefois, la pression des apports d'azote (nitrates et ammonium) trop élevés sur l'aquifère principal supérieur reste le problème prédominant pour l'état chimique des eaux souterraines. La très grande majorité des masses d'eaux souterraines affiche un

mauvais état chimique du fait de la pression par les nitrates. En outre, quelques masses d'eaux souterraines présentent un état chimique médiocre du fait des apports de pesticides (et de leurs produits de dégradation/métabolites).

L'état quantitatif des masses d'eaux souterraines peut continuer à être considéré comme bon.

Mesures

Les mesures permettant une plus grande réduction des nutriments azote et phosphore se fondent en grande partie sur des changements d'exploitation des sols agricoles et ne peuvent être réalisées qu'en coopération avec le secteur agricole. Il convient donc de ne pas relâcher les efforts engagés dans le processus en cours de mise en œuvre de la directive 'Nitrates' (91/676/CEE), de la directive sur l'utilisation des pesticides compatible avec le développement durable (2009/128/CE), et des réglementations et recommandations de bon usage des produits phytosanitaires.

En raison du caractère persistant des substances ubiquistes et de leur dissémination à grande échelle, les mesures permettant de réduire leurs pressions à court ou moyen terme sont globalement rares.

D'autres mesures envisageables sont celles visant la dépollution des zones à risques restantes affichée dans le Plan de gestion des sédiments et qui doivent être mises en œuvre d'ici 2025, conformément au programme Rhin 2040.

Le mauvais état quantitatif de quelques masses d'eaux souterraines se maintiendra dans la plupart des cas, car celles-ci sont altérées par l'exploitation de lignite à ciel ouvert.

Les programmes d'action établis pour mettre en œuvre la directive 'Nitrates' doivent contribuer à abaisser les pressions d'azote sur les masses d'eaux souterraines.

3. Poursuivre la réduction des pressions classiques dues aux rejets industriels et communaux ponctuels

Progrès

Des progrès sont enregistrés dans la **réduction des pressions classiques dues aux rejets industriels et communaux ponctuels**. Les rejets de substances prioritaires et significatives pour le Rhin à partir de stations d'épuration et de sites industriels ont fortement régressé depuis 1985 et les rejets industriels ponctuels d'azote et de phosphore ont baissé de plus de moitié ; ceux issus des stations d'épuration ont été réduits d'un tiers environ. Des mesures intensives de prévention et de réduction de rejets de substances ont été réalisées dans le secteur industriel depuis le début des années 1970. Les émissions ont également baissé au cours des 10 dernières années, mais toutefois dans une marge beaucoup moins importante.

État d'avancement

De 2010 à 2016, la capacité d'épuration des stations d'épuration des eaux usées urbaines dans le DHI Rhin a augmenté, passant d'un peu plus de 100 millions d'équivalents habitants (EH) à environ 106 millions d'EH au total.

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, que n'exige pas la directive relative au traitement des eaux urbaines résiduaires, 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.

Certaines stations d'épuration industrielles et urbaines peuvent jouer un rôle significatif dans les dépassements de NQE ou de valeurs d'orientation, notamment au niveau local.

Des dépassements des NQE de quelques substances prioritaires et valeurs d'orientation fixées pour les paramètres physico-chimiques et les substances significatives pour le Rhin sont enregistrés dans la majorité de masses d'eaux de surface.

Mesures

Dans le cadre de ses recommandations sur la réduction des micropolluants publiées en 2019, la CIPR a proposé, entre autres, d'équiper d'une phase de traitement supplémentaire des STEP jugées appropriées sur la base de critères de priorisation, d'expériences acquises et d'autres aspects.

Les mesures d'optimisation des stations d'épuration dans le cadre des projets existants continueront également à réduire les émissions.

4. Concilier les utilisations de l'eau (navigation, production d'énergie, protection contre les inondations, usages ayant un impact significatif sur l'occupation des sols et autres) avec les objectifs environnementaux de la DCE.

Le quatrième enjeu a une portée multisectorielle. Ici, les différentes **utilisations** de l'eau potable, des eaux agricoles et industrielles, de l'eau comme voie navigable, des activités de pêche dans les eaux intérieures, des fonctions récréatives et du tourisme **sont à concilier avec les aspects de protection de l'écosystème**. Ceci signifie également qu'un échange continu doit être assuré avec les utilisateurs de ces ressources liées au milieu aquatique. Au sein de la CIPR, cet échange passe par la participation des ONG aux réunions ainsi que par l'association de tous les utilisateurs au travers de divers ateliers.

Le pourcentage de surfaces exploitées selon les règles de l'agriculture biologique augmente progressivement depuis les six dernières années et cette tendance s'affirme, ce qui a pour conséquence d'atténuer les pressions sur les eaux. L'arrêt de l'exploitation de plusieurs centrales à charbon et de centrales nucléaires au cours des prochaines années aura également un impact positif sur la qualité des eaux. La mise hors service de quelques centrales entre Karlsruhe et Mayence s'est déjà traduite par une baisse perceptible de la température de l'eau du Rhin supérieur dans sa partie septentrionale en hiver. Le trafic fluvial stagne.

Dans le cadre de la CIPR, la coopération avec divers groupes d'utilisateurs doit se poursuivre et s'intensifier. La CIPR va poursuivre ses échanges avec d'autres commissions et organisations et développer la coopération avec les observateurs et les parties prenantes, notamment avec le secteur de l'agriculture.

Micropolluants

La stratégie mise en place par la CIPR pour gérer les micropolluants, et les recommandations qu'elle a formulées à ce propos, constituent la base des travaux à venir.

La Conférence ministérielle sur le Rhin tenue en 2020 à Amsterdam a convenu, dans le cadre de son programme Rhin 2040, de réduire globalement d'au moins 30 % les apports de micropolluants dans les cours d'eau d'ici 2040 par rapport à la période 2016-2018.

Changement climatique

Il convient à l'avenir de prendre plus fortement en compte dans le traitement des quatre enjeux les **impacts du changement climatique** tels que les modifications du régime

hydraulique du Rhin, qui s'expriment entre autres par des **crues plus fréquentes** et des **périodes d'étiage plus prolongées**, ainsi que les hausses de température de l'eau. L'examen des impacts peut s'ancrer sur différentes études de scénarios sur le **régime des eaux et sur la température de l'eau** réalisées dans le cadre de la CIPR. La stratégie de la CIPR sur l'adaptation au changement climatique, qui se consacre plus en détail à ces questions, va être actualisée d'ici 2025. Il est prévu d'associer divers groupes d'utilisateurs de la ressource en eau à ce processus.

ANNEXES

Annexe 1 : évaluation biologique dans les stations du programme de contrôle de surveillance au titre de la DCE

					État écologique	Potentiel écologique	Paramètres physico-chimiques généraux et polluants spécifiques aux bassins fluviaux							
Mise à jour : 26.02.2021					très bon	1	-							
* Catégorie : le haut Rhin 2 était encore classé dans la catégorie « fortement modifié » en 2009					bon	2	2	Toutes les normes de qualité environnementale sont respectées						
** Phytoplancton, macrophytes/phytobenthos : En DE, l'état écologique et non pas le potentiel écologique est également déterminé dans les masses d'eau fortement modifiées. En DE-BW, le résultat relatif aux macrophytes / phytobenthos se réfère à l'ensemble des éléments biologiques. Il n'a pas été évalué de macrophytes en France. Le potentiel est déterminé pour le phytobenthos.					moyen	3	3	Une ou plusieurs normes de qualité environnementale ne sont pas respectée(s)						
*** Macrozoobenthos et poissons : En France, on ne dispose pas de méthode d'évaluation. En DE-NW, il n'a pas encore été déterminé de potentiel écologique pour la faune piscicole dans les affluents du Rhin inférieur. Dans les masses d'eau 'Rhin supérieur 7' et 'Rhin moyen', l'écart du principe one-out-all-out pour la faune piscicole est ajusté entre DE-RP et DE-HE (les résultats obtenus pour les poissons en DE-RP sont plus représentatifs). En AT, la méthode du macrozoobenthos ne reflète que la charge matérielle. La charge hydromorphologique est enregistrée par la faune piscicole.					médiocre	4	4	Evaluation des éléments de qualité non requise						
**** Evaluation globale : Quand les 4 éléments biologiques sont tous évalués comme « bons » et qu'un des paramètres soutenant le classement n'est « pas bon », l'évaluation écologique globale est abaissée à un niveau « moyen » (= 3 = jaune). L'évaluation à 5 niveaux est également appliquée aux paramètres physico-chimiques aux Pays-Bas.					mauvais	5	5	Pas de recensement ou d'évaluation de l'élément / base de données insuffisante						
Masse d'eau	PK	Station d'analyse CIPR du contrôle de surveillance dans la masse d'eau	Etat / Land	Catégorie*	Phyto-plancton **	Macrophytes/ phytobenthos **	Macro-zoobenthos ***	Faune piscicole ***	Polluants spécifiques (cf. annexe 2)	Paramètres physico-chimiques généraux (cf. annexe 2)	Evaluation globale 2009 ****	Evaluation globale 2015 ****	Evaluation globale 2021 ****	
RHIN ALPIN Reichenau – lac de Constance														
Rhin alpin		Fussach	AT/ Vorarlberg/ CH (SG)	fortement modifiée		2	2	3			3	3	3	
LAC DE CONSTANCE														
BOD-OS Lac supérieur du lac de Constance	aucun kilométrage	Fischbach-Uttwil	DE-BW	naturelle	2	2		2			2	2	2	
BOD-USZ Lac inférieur du lac de Constance		Lac de Zeller	CH / St. Gall	naturelle	2	2		2			2	2	2	
HAUT RHIN (Lac de Constance – Bâle) 24-170														
Haut Rhin 1 d'Eschenzer Horn jusqu'en amont de l'Aar	24-45	Öhningen	CH / DE-BW	naturelle	1	2	2	3			2	3	3	
Haut Rhin 2 en aval de l'Aar jusqu'à la Wiese (incluse)	45-170		CH / DE-BW	naturelle	1	3	3	3				3	3	
RHIN SUPERIEUR (Bâle - Bingen) 170-529														
Rhin supérieur 1 - OR 1 - Vieux Rhin de Bâle à Breisach	170-225	Weil am Rhein	DE-BW	fortement modifiée	1	2	3	3			3	3	3	
			FR	fortement modifiée	./.	3					3	3	3	
<i>Résultat de la concertation</i>					fortement modifiée							3	3	
Rhin supérieur 2 - OR 2 - Rhin 2 - Ensemble de festons du Rhin de Breisach à Strasbourg	225-292	en amont de Rhinau	DE-BW	fortement modifiée	1	3	3	4				4	4	
			FR	fortement modifiée	./.	2					3	3	3	
<i>Résultat de la concertation</i>					fortement modifiée							4	4	
Rhin supérieur 3 - OR 3 - Rhin 3 - Rhin canalisé de Strasbourg à Iffezheim	292-352	en amont de Gamsheim	DE-BW	fortement modifiée	1	3	3	3				3	3	
			FR	fortement modifiée	./.	3					4	3	3	
<i>Résultat de la concertation</i>					fortement modifiée							3	3	
Rhin supérieur 4 - OR 4 - Rhin 4 - Du barrage d'Iffezheim jusqu'en amont du débouché de la Lauter	352-428	Karlsruhe en amont de Lauterbourg / Karlsruhe	DE-BW	fortement modifiée	1	3	3	3			4	3	3	
			FR	fortement modifiée	./.	3					4	3	3	
<i>Résultat de la concertation</i>					fortement modifiée							3	3	
Rhin supérieur 5 - OR 5 - Débouché de la Lauter jusqu'au débouché du Neckar	352-428		DE-BW	fortement modifiée	1	3	3	3				4	3	
			DE- RP	fortement modifiée	1	2	3	3			3	4	3	
Rhin supérieur 6 - OR 6 - Débouché du Neckar jusqu'au débouché du Main	428-497	Worms	DE-BW	fortement modifiée	2	3	3	3				3	3	
			DE-HE	fortement modifiée	2	3	3	3				4		
Rhin supérieur 7 - OR 7 - Débouché du Main jusqu'au débouché de la Nahe	497-529	de Mayence/Wiesbaden	DE-HE	fortement modifiée	3	3	3	2				3	3	
			DE-RP	fortement modifiée	3	3	3	2			4			
RHIN MOYEN (Bingen - Bonn) 529-639														
Rhin moyen (MR)	529-639	Coblence	DE-HE	fortement modifiée	3	2	2	2				3	3	
			DE-RP	fortement modifiée	3	3	2	2			4			
RHIN INFÉRIEUR (Bonn - Clèves-Bimmen/Lobith) 639-865,5														
Rhin inférieur 1 - NR 1 - de Bad Honnef à Leverkusen	639-701	Cologne-Godorf	DE-NW	fortement modifiée	3	3	2	3			4	3	3	
Rhin inférieur 2 - NR 2 - de Leverkusen à Duisbourg	701-764	Port de Düsseldorf	DE-NW	fortement modifiée	3	3	2	3			4	4	3	
Rhin inférieur 3 - NR 3 - de Duisbourg à Wesel	764-811	Duisburg-Walsum/Orsoy	DE-NW	fortement modifiée	3	3	3	4			5	4	4	
Rhin inférieur 4 - NR 4 - de Wesel à Clèves	811-865	Niedermoermt/Rees	DE-NW	fortement modifiée	3	3	3	4			5	4	4	
DELTA DU RHIN Lobith – Hoek van Holland 865,5-1032														
Boven-Rijn, Waal	880-930	Lobith	NL	fortement modifiée		2	3	4			4	4	4	
Nieuwe Waterweg, Hartelkanaal, Calandkanaal, Beerkanaal	998-1013	Maassluis	NL	artificielle	2	2	2	3			3	3	3	
Disselmeer	n.c.	Vrouwezand	NL	fortement modifiée	3	2	2	3			3	3	3	
Mer des Wadden	n.c.	Dantzigat, Doove Balg West	NL	naturelle	3	4	2				4	4	4	
Côte hollandaise (eaux côtières)	n.c.	Noordwijk 2	NL	naturelle	2		2				3	3	3	
Côte de la mer des Wadden (eaux côtières)	n.c.	Boomkensdiep	NL	naturelle	2		2				3	3	3	

Masse d'eau	PK	Station d'analyse CIPR du contrôle de surveillance dans la masse d'eau	Etat / Land	Catégorie*	Phyto-plancton **	Macrophytes/phytobenthos **	Macro-zoobenthos ***	Faune piscicole ***	Polluants spécifiques (cf. annexe 2)	Paramètres physico-chimiques généraux (cf. annexe 2)	Evaluation globale 2009 ****	Evaluation globale 2015 ****	Evaluation globale 2021 ****
AFFLUENTS - RHIN SUPÉRIEUR													
Neckar 4-03 (en aval de la Fils jusqu'en amont de l'Enz)	140-208	Neckar à Deizisau	DE-BW	fortement modifiée	3	3	4	3			3	4	4
Neckar 4-04 (en aval de l'Enz jusqu'en amont de la Kocher)	105-140	Neckar à Kochendorf	DE-BW	fortement modifiée	3	3	5	3			5	4	5
Neckar 4-05 (en aval de la Kocher jusqu'au débouché)	0-105	Neckar à Mannheim	DE-BW	fortement modifiée	3	4	5	3			4	4	5
Weschnitz		Weschnitz à Biblis-Wattenheim	DE-HE	naturelle	./.	4	4	4			4	4	4
Schwarzbach/Astheim		Schwarzbach à Trebur-Astheim	DE-HE	naturelle	./.	4	5	3			4	5	5
Bassin du Main													
Regnitz depuis la confluence de la Regnitz et de la Pegnitz jusqu'à la confluence avec le canal Main-Danube (2_F044)		Regnitz à Hausen	DE-BY	fortement modifiée	./.	3	3	3			4	4	3
Main depuis le débouché du canal du Main jusqu'au débouché de la Saale franconienne (2_F119)	211-299,7	Main à Erlabrunn	DE-BY	fortement modifiée	3	3	3	3			3	3	3
Main depuis Kloster Banz jusqu'au débouché de la Regnitz (2_F099)	384,5-422,4	Main à Hallstadt	DE-BY	naturelle	2	3	2	4			3	4	4
Main depuis le barrage de Wallstadt jusqu'à la frontière HE/BY à hauteur de Kahl (2_F146)	101,4-66,6	Main à Kahl	DE-BY	fortement modifiée	3	3	4	3			3	4	4
Main		Main à Bischoffsheim	DE-HE	fortement modifiée	1	4	3	3			4	4	4
Nidda		Nidda à Francfort - Nied	DE-HE	fortement modifiée	./.	4	3	3			5	4	4
Kinzig		Kinzig à Hanau	DE-HE	naturelle	./.	3	4	4			5	4	4
AFFLUENTS - RHIN MOYEN													
Nahe													
Cours inférieur de la Nahe		Nahe à Dietersheim	DE-RP	naturelle	2	3	2	3			3	3	3
Lahn													
Lahn		Lahn à Limburg - Staffel	DE-HE	fortement modifiée	./.	5	5	4			5	5	5
Lahn		Lahn à Solms-Oberbiel	DE-HE	fortement modifiée	./.	4	4	4			5	4	4
Cours inférieur de la Lahn		Lahn à Lahnstein	DE-RP	fortement modifiée	3	3	4	3			5	4	4
Bassin Moselle/Sarre													
Blies		Blies à Reinheim	DE-SL	naturelle	./.	3	2	2		./.	4	3	3
Nied		Nied à Niedaltdorf	DE-SL	naturelle	2	3	2	2		./.	2	3	3
Sarre, Land de Sarre - de la frontière FR jusqu'à la frontière DE-RP	25,9-102,8	Sarre à Güdingen	DE-SL	fortement modifiée	2	3	2	2		./.	4	4	3
		Sarre à Fremersdorf	DE-SL	fortement modifiée	3	4	3	4		./.	4	4	4
Sarre (DE-RP)	0-25,9	Sarre à Serrig (pas de station de contrôle de surveillance)	DE-RP	fortement modifiée	3	4	4	3			5	4	4
Sarre - Wiltinger Bogen (DE-RP)	4,75-7,81	Sarre à Kanzem	DE-RP	naturelle	2	3	5	3			5	4	5
Alzette		Alzette à Ettelbruck	LU	naturelle	./.	4	4	3			4	4	4
Syr		Syr à Merter	LU	naturelle	./.	3	3	3			4	3	3
Sûre		Sûre à Erpeldingen	LU	naturelle	./.	3	2	3			4	3	3
Sûre		Sûre, débouché à Wasserbillig	LU et DE-RP	naturelle	3	3	2	3			3	3	3
Moselle amont	206-242	Moselle à Palzem	LU et DE-RP	fortement modifiée	3	4	4	3			5	4	4
Moselle aval	0-206	Moselle à Fankel	DE-RP	fortement modifiée	3	4	5	3			5	4	5
		Moselle à Coblenze	DE-RP	fortement modifiée	3	4	5	3			5	4	5
AFFLUENTS - RHIN INFÉRIEUR													
Sieg		Sieg à Menden (St. Augustin)	DE-NW	naturelle	./.	3	2	4			4	3	4
Ruhr		Ruhr à Fröndenberg	DE-NW	fortement modifiée	./.	3	3	2			5	4	3
Ruhr		Débouché de la Ruhr (Duisburg Ruhrort)	DE-NW	fortement modifiée	./.	3	4	4			5	5	4
Lippe		Lippe à Lippborg	DE-NW	naturelle	./.	2	2	3			4	3	3
Lippe		Lippe à Wesel	DE-NW	naturelle	./.	3	5	5			5	4	5
AFFLUENTS - DELTA DU RHIN													
Vechte, cours amont		Vechte à Laar	DE-NI	fortement modifiée	./.	3	3	3			4	3	3
Vechedelta Groot Salland	n.c.	Vecherweerd	NL	fortement modifiée	./.	2	3	3			3	4	3

Annexe 2 : résultat des évaluations dans les stations du programme de contrôle de surveillance des paramètres physico-chimiques et des substances significatives pour le Rhin conformément à la DCE

Paramètres physico-chimiques et des substances significatives pour le Rhin conformément à la DCE

concentr. > NQE/val. d'orientation
 concentr. < NQE/val. d'orientation
 impossible à déterminer du fait d'une LQ trop élevée
 - pas de données d'analyse disponibles
 * Hors zone de 1 mille pour les eaux côtières : aucune classification nécessaire
 Pas de NQE fixée jusqu'à présent (valeur mesurée)

Substance	N° CAS	Value (liste code DCE)	Unité	Statut DCE ou liste de substances 'Rhin' (rhr)	Rhin																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																
					Bregenz										Main										Lahn										Moselle										Sarre																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																								
Mise à jour : 15.01.2021					Rhin																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																
Données de 2017					Rhin																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																
Paramètres physico-chimiques (soutenant l'évaluation de l'état/du potentiel écologique) selon l'annexe V de la DCE					<table border="1"> <tr> <td>Oxygène dissous</td><td>n.c.</td><td>321</td><td></td><td>Annexe V</td><td colspan="50">[Grid]</td></tr> <tr> <td>Température de l'eau</td><td>n.c.</td><td>226</td><td></td><td>Annexe V</td><td colspan="50">[Grid]</td></tr> <tr> <td>pH</td><td>n.c.</td><td>322</td><td></td><td>Annexe V</td><td colspan="50">[Grid]</td></tr> <tr> <td>Conductivité électrique</td><td>n.c.</td><td>330</td><td>µS/cm</td><td>Annexe V</td><td colspan="50">[Grid]</td></tr> <tr> <td>Cl⁻</td><td>n.c.</td><td>97</td><td></td><td>Annexe V</td><td colspan="50">[Grid]</td></tr> <tr> <td>Azote total</td><td>n.c.</td><td>2</td><td>mg/l</td><td>Annexe V</td><td colspan="50">[Grid]</td></tr> <tr> <td>azote nitrique</td><td>n.c.</td><td>228</td><td>mg/l</td><td>Annexe V</td><td colspan="50">[Grid]</td></tr> <tr> <td>orthophosphat-phosphore</td><td>n.c.</td><td>227</td><td></td><td>Annexe V</td><td colspan="50">[Grid]</td></tr> <tr> <td>phosphore total</td><td>n.c.</td><td>3</td><td></td><td>Annexe V</td><td colspan="50">[Grid]</td></tr> </table>																																																		Oxygène dissous	n.c.	321		Annexe V	[Grid]																																																		Température de l'eau	n.c.	226		Annexe V	[Grid]																																																		pH	n.c.	322		Annexe V	[Grid]																																																		Conductivité électrique	n.c.	330	µS/cm	Annexe V	[Grid]																																																		Cl ⁻	n.c.	97		Annexe V	[Grid]																																																		Azote total	n.c.	2	mg/l	Annexe V	[Grid]																																																		azote nitrique	n.c.	228	mg/l	Annexe V	[Grid]																																																		orthophosphat-phosphore	n.c.	227		Annexe V	[Grid]																																																		phosphore total	n.c.	3		Annexe V	[Grid]																																																	
Oxygène dissous	n.c.	321		Annexe V	[Grid]																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																
Température de l'eau	n.c.	226		Annexe V	[Grid]																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																
pH	n.c.	322		Annexe V	[Grid]																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																
Conductivité électrique	n.c.	330	µS/cm	Annexe V	[Grid]																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																
Cl ⁻	n.c.	97		Annexe V	[Grid]																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																
Azote total	n.c.	2	mg/l	Annexe V	[Grid]																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																
azote nitrique	n.c.	228	mg/l	Annexe V	[Grid]																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																
orthophosphat-phosphore	n.c.	227		Annexe V	[Grid]																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																
phosphore total	n.c.	3		Annexe V	[Grid]																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																
Un ou plusieurs critères nationaux d'évaluation dépassés					[Grid]																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																
Concentrations toutes inférieures aux critères nationaux d'évaluation					[Grid]																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																
Substances significatives pour le Rhin					[Grid]																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																
Substances inorganiques					[Grid]																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																
Métaux lourds et métalloïdes (dissous)					[Grid]																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																
Hydrocarbures peu volatils					[Grid]																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																
PDTS PHYTO.					[Grid]																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																
PCB					[Grid]																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																
Composés organoétains					[Grid]																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																
Calculé à partir des MES :					[Grid]																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																
Mesuré dans les MES :					[Grid]																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																
Composés organoétains					[Grid]																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																
Une ou plusieurs NQE dépassées pour les substances significatives					[Grid]																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																
Aucune NQE dépassée pour les substances significatives pour le Rhin					[Grid]																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																

atons internationales d'analyse, mais elle se trouve en Suisse et n'est donc pas intégrée dans le rapportage au titre de la DCE.

Annexe 3 : normes de qualité environnementale pour le Rhin (NQE Rhin)* pour les substances significatives pour le Rhin visées dans les rapports CIPR n° 164 et n° 234 **

Substance	NQE-MA 'Rhin' Eaux intérieures de surface selon la DCE (en µg/l)	NQE-CMA 'Rhin' Eaux intérieures de surface selon la DCE (en µg/l)	NQE Rhin - Eaux intérieures de surface utilisées pour le captage d'eaux destinées à la consommation humaine (98/83/CE) ⁶⁾ (en µg/l)	NQE-MA 'Rhin' Eaux côtières et eaux de transition selon la DCE (en µg/l)	NQE-CMA 'Rhin' Eaux côtières et eaux de transition selon la DCE (en µg/l)
arsenic ¹⁾	BF ²⁾ + 0,5	BF ²⁾ + 8,0	10	BF ²⁾ + 0,6	BF ²⁾ + 1,1
chrome ¹⁾	BF ²⁾ + 3,4	- ⁷⁾	50	BF ²⁾ + 0,6	- ⁷⁾
zinc ¹⁾	BF ²⁾ + 7,8	BF ²⁾ + 15,6	-	BF ²⁾ + 3	-
cuivre ¹⁾³⁾	2,8	3,6	2 000	3,5	4,5
bentazone	73	450	0,1	7,3	45
4-chloroaniline	0,22	1,2	0,1 ⁵⁾	0,057	0,12
chlortoluron	0,4	2,3	0,1	0,04	0,23
dichlorvos	0,0006	0,0007	0,1	0,00006	0,00007
dichlorprop	1,0	7,6	0,1	0,13	0,76
diméthoate	0,07	0,7	0,1	0,07	0,7
mécoprop	18	160	0,1	1,8	16
MCPA	1,4	15	0,1	0,14	1,5
composés de dibutylétain (rapportés au cation)	0,09	-	-	0,09	-
azote ammoniacal ⁴⁾	En fonction de la température et du pH, voir tableau a	En fonction de la température et du pH, voir tableau b	390	-	-
PCB 28, 52, 101, 118, 138, 153	Attendre la fin des travaux au niveau communautaire	Attendre la fin des travaux au niveau communautaire	-	Attendre la fin des travaux au niveau communautaire	Attendre la fin des travaux au niveau communautaire

NQE-Rhin = norme de qualité environnementale Rhin ; CMA = concentration maximale admissible ; MA = moyenne annuelle

* Fixées dans la législation néerlandaise comme valeurs de concentration

** Les objectifs de référence appliqués au cours principal du Rhin (cf. www.iksr.org : doc. n° 159 de la CIPR) conservent leur validité. Les concentrations ne doivent pas augmenter de manière significative à long terme (principe de non-détérioration). Cette disposition n'affecte en rien les normes éventuellement plus ambitieuses fixées au niveau national.

¹⁾ La NQE se réfère aux fractions dissoutes (échantillon filtré) ; pour le chrome, elle se réfère au chrome total (III et VI)

²⁾ BF = bruit de fond

Arsenic : BF = 1 µg/l (Rhin et affluents)

Chrome (somme de Cr III et VI) : BF = 0,38 µg/l (Rhin et affluents), env. 0,02 – 0,5 µg/l (autres rivières)

Zinc : BF = 3 µg/l Rhin et affluents, 1 µg/l autres rivières Cours d'eau

- 3) Quand est constaté un dépassement de la norme, on peut effectuer une correction pour la disponibilité du métal en tenant compte de l'influence du pH, du COD, de la dureté de l'eau et d'autres paramètres significatifs dans le cadre de l'examen des données de surveillance.
- 4) Voir fiche de données avec les valeurs corrigées pour le pH et la température
- 5) La 4-chloroaniline n'est pas uniquement une substance chimique industrielle, mais également un produit de dégradation de produits phytosanitaires.
- 6) Pour les masses d'eau de surface destinées à la production d'eau potable, la valeur maximale de la directive « Eaux destinées à la consommation humaine » (98/83/CE) doit être visée quand cette valeur est inférieure à la valeur de la NQE 'Rhin' déterminée pour les eaux intérieures de surface au titre de la DCE.
- 7) La valeur déterminée n'est pas applicable. La valeur de la « NQE-MA Rhin » offre une protection suffisante.

Complément de l'annotation 4 : fiche de données avec les valeurs corrigées pour le pH et la température

Tableau a

NQE-MA Rhin 'Eaux intérieures de surface' conformément à la DCE : NH₃-N, converti en azote ammoniacal total (NH₄-N + NH₃-N) en mg/l

		Température						
		0	5	10	15	20	25	30
pH	5,5	157,467	104,122	69,862	47,529	32,763	22,869	16,153
	6	49,798	32,929	22,095	15,033	10,363	7,237	5,111
	6,5	15,750	10,416	6,990	4,757	3,280	2,291	1,619
	7	4,984	3,297	2,213	1,507	1,040	0,727	0,515
	7,5	1,579	1,045	0,703	0,479	0,332	0,233	0,166
	7,6	1,255	0,831	0,559	0,382	0,264	0,186	0,132
	7,7	0,998	0,661	0,445	0,304	0,211	0,148	0,106
	7,8	0,793	0,526	0,354	0,242	0,168	0,119	0,085
	7,9	0,631	0,419	0,282	0,193	0,135	0,095	0,068
	8	0,502	0,333	0,225	0,154	0,108	0,076	0,055
	8,1	0,400	0,266	0,180	0,123	0,086	0,062	0,045
	8,2	0,318	0,212	0,143	0,099	0,069	0,050	0,036
	8,3	0,254	0,169	0,115	0,079	0,056	0,040	0,030
	8,4	0,202	0,135	0,092	0,064	0,045	0,033	0,024
	8,5	0,162	0,108	0,074	0,052	0,037	0,027	0,020
9	0,054	0,037	0,026	0,019	0,014	0,011	0,009	

Cases à fond gris : dépassement de la valeur impérative de l'ancienne directive sur la qualité des eaux aptes à la vie des poissons de 0,778 mg/l NH₄-N + NH₃-N ou 1 mg/l l'ammonium

Tableau b

NQE-CMA Rhin 'Eaux intérieures de surface' conformément à la DCE : NH₃-N, converti en azote ammoniacal total (NH₄-N + NH₃-N) en mg/l

		Température						
		0	5	10	15	20	25	30
pH	5,5	314,950	208,243	139,724	95,057	65,526	45,737	32,306
	6	99,597	65,858	44,190	30,065	20,727	14,469	10,222
	6,5	31,501	20,838	13,980	9,513	6,560	4,581	3,238
	7	9,967	6,593	4,426	3,014	2,080	1,454	1,030
	7,5	3,157	2,091	1,405	0,959	0,663	0,465	0,331
	7,6	2,510	1,662	1,118	0,763	0,529	0,371	0,265
	7,7	1,995	1,322	0,890	0,608	0,422	0,297	0,212
	7,8	1,587	0,780	0,708	0,485	0,337	0,237	0,170
	7,9	1,262	0,979	0,564	0,387	0,269	0,190	0,137
	8	1,004	0,667	0,450	0,309	0,215	0,153	0,110
	8,1	0,799	0,535	0,359	0,247	0,173	0,123	0,089
	8,2	0,637	0,424	0,287	0,198	0,139	0,099	0,073
	8,3	0,507	0,338	0,230	0,159	0,112	0,081	0,059
	8,4	0,405	0,270	0,184	0,128	0,091	0,066	0,049
	8,5	0,323	0,216	0,148	0,103	0,074	0,054	0,040
9	0,108	0,074	0,052	0,038	0,029	0,023	0,018	

Cases à fond gris : dépassement de la valeur impérative de l'ancienne directive sur la qualité des eaux aptes à la vie des poissons de 0,778 mg/l NH₄-N + NH₃-N ou 1 mg/l d'azote ammoniacal

Annexe 4 : Normes de qualité environnementale pour les substances prioritaires et d'autres polluants spécifiques.

MA : moyenne annuelle ; CMA : concentration maximale admissible ; unité : [µg/l]

Numéro	Nom de la substance	Numéro CAS ⁱ	Annexe II de la directive 2013/39/UE				NQE biotes ^v [µg/kg poids humide]	NQE valable à partir de	Atteinte du bon état chimique d'ici
			NQE-MA ⁱⁱ Eaux de surface intérieures ⁱⁱⁱ	NQE-MA ⁱⁱ Autres eaux de surface	NQE-CMA ^{iv} Eaux de surface intérieures ⁱⁱⁱ	NQE-CMA ^{iv} Autres eaux de surface			
1	alachlore	15972-60-8	0,3	0,3	0,7	0,7		13.01.2009	22.12.2015
2	anthracène	120-12-7	0,1	0,1	0,1	0,1		22.12.2015	22.12.2021
3	atrazine	1912-24-9	0,6	0,6	2,0	2,0		13.01.2009	22.12.2015
4	benzène	71-43-2	10	8	50	50		13.01.2009	22.12.2015
5	Diphényléthers bromés ^{vi}	32534-81-9	-	-	0,14	0,014	0,0085	22.12.2015	22.12.2021
6	cadmium et ses composés (en fonction de la classe de dureté de l'eau) ^{vii}	7440-43-9	≤ 0,08 (cl. 1) 0,08 (cl. 2) 0,09 (cl. 3) 0,15 (cl. 4) 0,25 (cl. 5)	0,2	≤ 0,45 (cl. 1) 0,45 (cl. 2) 0,6 (cl. 3) 0,9 (cl. 4) 1,5 (cl. 5)	≤ 0,45 (cl. 1) 0,45 (cl. 2) 0,6 (cl. 3) 0,9 (cl. 4) 1,5 (cl. 5)		13.01.2009	22.12.2015
6bis	tétrachlorocarbone ^{viii}	56-23-5	12	12	non applicable	non applicable		13.01.2009	22.12.2015
7	chloroalcanes C ₁₀₋₁₃ (SCCP)	85535-84-8	0,4	0,4	1,4	1,4		13.01.2009	22.12.2015
8	Chlorfenvinphos	470-90-6	0,1	0,1	0,3	0,3		13.01.2009	22.12.2015
9	chlorpyriphos	2921-88-2	0,03	0,03	0,1	0,1		13.01.2009	22.12.2015
9bis	pesticides cyclodiènes : aldrine ^{viii} dieldrine ^{viii} endrine ^{viii} isodrine ^{viii}	309-00-2 60-57-1 72-20-8 465-73-6	Σ=0,01	Σ=0,005	non applicable	non applicable		13.01.2009	22.12.2015
9ter	DDT total ^{viii, ix} p.p.'-DDT ^{viii}	non applicable 50-29-3	0,025 0,01	0,025 0,01	non applicable non applicable	non applicable non applicable		13.01.2009 13.01.2009	22.12.2015 22.12.2015
10	1,2-dichloroéthane	107-06-2	10	10	non applicable	non applicable		13.01.2009	22.12.2015
11	dichlorométhane (chlorure de méthylène)	75-09-2	20	20	non applicable	non applicable		13.01.2009	22.12.2015
12	di(2-éthylhexyl)phtalate (DEHP)	117-81-7	1,3	1,3	non applicable	non applicable		13.01.2009	22.12.2015
13	diuron	330-54-1	0,2	0,2	1,8	1,8		13.01.2009	22.12.2015
14	endosulfan	115-29-7	0,005	0,0005	0,01	0,004		13.01.2009	22.12.2015
15	fluoranthène	206-44-0	0,0063	0,0063	0,12	0,12	30	22.12.2015	22.12.2021
16	hexachlorobenzène	118-74-1	-	-	0,05	0,05	1010	13.01.2009	22.12.2015
17	hexachlorobutadiène	87-68-3	-	-	0,6	0,6	55	13.01.2009	22.12.2015
18	hexachlorocyclohexane	608-73-1	0,02	0,002	0,04	0,02		13.01.2009	22.12.2015
19	isoproturon	34123-59-6	0,3	0,3	1,0	1,0		13.01.2009	22.12.2015
20	Plomb et ses composés :	7439-92-1	1,2 ^{xi}	1,3	14	14		22.12.2015	22.12.2021
21	mercure et ses composés	7439-97-6	-	-	0,07	0,07	20	13.01.2009	22.12.2015
22	naphtalène	91-20-3	2	2	130	130		22.12.2015	22.12.2021
23	nickel et ses composés	7440-02-0	4 ^{xi}	8,6	34	34		22.12.2015	22.12.2021
24	nonylphénol (4-nonylphénol)	104-40-5	0,3	0,3	2,0	2,0		13.01.2009	22.12.2015
25	octylphénol (4-(1,1',3,3'-tétraméthylbutyl)-phénol))	140-66-9	0,1	0,01	non applicable	non applicable		13.01.2009	22.12.2015
26	pentachlorobenzène	608-93-5	0,007	0,0007	non applicable	non applicable		13.01.2009	22.12.2015
27	pentachlorophénol	87-86-5	0,4	0,4	1	1		13.01.2009	22.12.2015
28	hydrocarbures aromatiques polycycliques (HAP) ^{xii}	non applicable	non applicable	non applicable	non applicable	non applicable		22.12.2015	22.12.2021
	Benzo(a)pyrène	50-32-8	0,00017	0,00017	0,27	0,027	5	13.01.2009	22.12.2015
	benzo(b)fluoranthène	205-99-2	^{xiii}	^{xiii}	0,017	0,017	^{xiii}	13.01.2009	22.12.2015
	benzo(k)fluoranthène	207-08-9	^{xiii}	^{xiii}	0,017	0,017	^{xiii}	13.01.2009	22.12.2015
	benzo(ghi)pérylène	191-24-2	^{xiii}	^{xiii}	0,0082	0,00082	^{xiii}	13.01.2009	22.12.2015
	indéno(1,2,3-cd)pyrène	193-39-5	^{xiii}	^{xiii}	non applicable	non applicable	^{xiii}	13.01.2009	22.12.2015
29	simazine	122-34-9	1	1	4	4		13.01.2009	22.12.2015
29bis	tétrachloroéthylène ^{viii}	127-18-4	10	10	non applicable	non applicable		13.01.2009	22.12.2015
29ter	trichloroéthylène ^{viii}	79-01-6	10	10	non applicable	non applicable		13.01.2009	22.12.2015
30	composés de tributylétain (cation de tributylétain)	36643-28-4	0,0002	0,0002	0,0015	0,0015		13.01.2009	22.12.2015

Numéro	Nom de la substance	Numéro CAS ⁱ	Annexe II de la directive 2013/39/UE				NQE biotes ^v [µg/kg poids humide]	NQE valable à partir de	Atteinte du bon état chimique d'ici
			NQE-MA ⁱⁱ Eaux de surface intérieures ⁱⁱⁱ	NQE-MA ⁱⁱ Autres eaux de surface	NQE-CMA ^{iv} Eaux de surface intérieures ⁱⁱⁱ	NQE-CMA ^{iv} Autres eaux de surface			
31	trichlorobenzènes	12002-48-1	0,4	0,4	non applicable	non applicable		13.01.2009	22.12.2015
32	trichlorométhane	67-66-3	2,5	2,5	non applicable	non applicable		13.01.2009	22.12.2015
33	trifluraline	1582-09-8	0,03	0,03	non applicable	non applicable		13.01.2009	22.12.2015
34	dicofol	115-32-2	0,0013	0,000032	non applicable	non applicable	33	22.12.2018	22.12.2027
35	sulfonate de perfluorooctane et ses dérivés, (PFOS)	1763-23-1	0,00065	0,00013	36	7,2	9,1	22.12.2018	22.12.2027
36	quinoxifène	124495-18-7	0,15	0,015	2,7	0,54		22.12.2018	22.12.2027
37	dioxines et composés de type dioxine				non applicable	non applicable	somme PCDD + PCDF + PCB-DL 0,0065 µg.kg ⁻¹ TEQ ^{xiv}	22.12.2018	22.12.2027
38	acclonifène	74070-46-5	0,12	0,012	0,12	0,012		22.12.2018	22.12.2027
39	bifénox	42576-02-3	0,012	0,0012	0,04	0,004		22.12.2018	22.12.2027
40	cybutryne	28159-98-0	0,0025	0,0025	0,016	0,016		22.12.2018	22.12.2027
41	cypermétrine	52315-07-8	0,00008	0,000008	0,0006	0,00006		22.12.2018	22.12.2027
42	dichlorvos	62-73-7	0,0006	0,00006	0,0007	0,00007		22.12.2018	22.12.2027
43	hexabromocyclododécane (HBCDD)		0,0016	0,0008	0,5	0,05	167	22.12.2018	22.12.2027
44	heptachlore et époxyde d'heptachlore	76-44-8/ 1024-57-3	0,0000002	0,00000001	0,0003	0,00003	6,7 × 10 ⁻³	22.12.2018	22.12.2027
45	terbutryne	886-50-0	0,065	0,0065	0,34	0,34		22.12.2018	22.12.2027

ⁱ CAS : Chemical Abstracts Service.

ⁱⁱ Ce paramètre est la NQE exprimée en valeur moyenne annuelle (NQE-MA). Sauf indication contraire, il s'applique à la concentration totale de tous les isomères.

ⁱⁱⁱ Les eaux de surface intérieures comprennent les rivières, les lacs et les masses d'eau artificielles ou fortement modifiées qui y sont reliées.

^{iv} Ce paramètre est la norme de qualité environnementale exprimée en concentration maximale admissible (NQE-CMA). Lorsque les NQE-CMA sont indiquées comme étant « sans objet », les valeurs retenues pour les NQE-MA sont considérées comme assurant une protection contre les pics de pollution à court terme dans les rejets continus, dans la mesure où elles sont nettement inférieures à celles définies sur la base de la toxicité aiguë.

^v Sauf indication contraire, la NQE biotes se réfère aux poissons. Il est également possible de surveiller un taxon biotique alternatif ou une autre matrice si la NQE appliquée offre un niveau de protection équivalent. Pour les substances portant les numéros 15 (fluoranthène) et 28 (HPA), la NQE biotes se réfère aux crustacés et mollusques. La surveillance du fluoranthène et des HPA dans les poissons ne se prête pas à l'évaluation de l'état chimique. Pour la substance numéro 37 (dioxines et composés de type dioxine), la NQE biotes se réfère aux poissons, crustacés et mollusques ; en conformité avec le paragraphe 5.3 de l'annexe du règlement (UE) n° 1259/2011 de la Commission du 2 décembre 2011 modifiant le règlement (CE) n° 1881/2006 en ce qui concerne les teneurs maximales en dioxines, en PCB de type dioxine et en PCB autres que ceux de type dioxine des denrées alimentaires (journal officiel L 320 du 3.12.2011, p. 18).

^{vi} Pour le groupe de substances prioritaires « diphényléthers bromés » (n° 5) retenu dans la décision n° 2455/2001/CE, une NQE n'est établie que pour les numéros des congénères 28, 47, 99, 100, 153 et 154.

^{vii} Pour le cadmium et ses composés (n° 6), les valeurs retenues pour les NQE varient en fonction de la dureté de l'eau telle que définie suivant les cinq classes suivantes : classe 1 : < 40 mg CaCO₃/l, classe 2 : 40 à < 50 mg CaCO₃/l, classe 3 : 50 à < 100 mg CaCO₃/l, classe 4 : 100 à < 200 mg CaCO₃/l et classe 5 : ≥ 200 mg CaCO₃/l.

^{viii} Cette substance n'est pas une substance prioritaire mais un des autres polluants pour lesquels les normes de qualité environnementales sont identiques à celles définies dans la législation qui s'appliquait avant le 13 janvier 2009.

^{ix} Le DDT total comprend la somme des isomères suivants: 1,1,1-trichloro-2,2 bis (p-chlorophényl)éthane (n° CAS : 50-29-3; n° UE : 200-024-3) ; 1,1,1-trichloro-2 (o-chlorophényl)-2-(p-chlorophényl)éthane (n° CAS : 789-02-6; n° UE : 212-332-5) ; 1,1-dichloro-2,2 bis (p-chlorophényl)éthylène (n° CAS : 72-55-9; n° UE : 200-784-6) et 1,1-dichloro-2,2 bis (p-chlorophényl)éthane (n° CAS : 72-54-8 ; n° UE : 200-783-0).

^x Si les États membres n'appliquent pas les NQE pour le biote, ils instaurent des NQE plus strictes pour l'eau afin de garantir un niveau de protection identique à celui assuré par les NQE applicables au biote et fixées à l'article 3, paragraphe 2 de la présente directive. Ils notifient à la Commission et aux autres États membres, par l'intermédiaire du comité visé à l'article 21 de la directive 2000/60/CE, les raisons motivant le recours à cette approche et les fondements de ce recours, les autres NQE établies pour l'eau, y compris les données et la méthode sur la base desquelles les autres NQE ont été définies, et les catégories d'eau de surface auxquelles elles s'appliqueraient.

^{xi} Ces NQE se rapportent aux concentrations biodisponibles des substances

^{xii} Pour le groupe de substances prioritaires "hydrocarbures aromatiques polycycliques" (HAP) (n° 28), chacune des différentes NQE est applicable, c'est-à-dire que la NQE pour le benzo(a)pyrène, la NQE pour la somme du benzo(b)fluoranthène et du benzo(k)fluoranthène et la NQE pour la somme du benzo(g,h,i)perylène et de l'indéno(1,2,3-cd)pyrène doivent être respectées.

^{xiii} Pour le groupe des hydrocarbures aromatiques polycycliques (HPA) (n° 28), la NQE pour le biote et la NQE-MA correspondante dans l'eau se rapportent à la concentration de benzo(a)pyrène, sur la toxicité duquel elles sont fondées. Le benzo(a)pyrène peut être considéré comme un marqueur des autres HAP et, donc, seul le benzo(a)pyrène doit faire l'objet d'une surveillance aux fins de la comparaison avec la NQE pour le biote ou la NQE-MA dans l'eau correspondante.

^{xiv} PCDD: polychlorodibenzo-p-dioxines ; PCDF : polychlorodibenzofuranes ; PCB-DL : polychlorobiphényles de type dioxine ; TEQ : équivalents toxiques selon les facteurs d'équivalent toxique de l'Organisation mondiale de la santé 2005.

Annexe 5 : résultat des évaluations dans les stations du programme de contrôle de surveillance chimique au titre de la DCE

Substances prioritaires				Légende pour l'évaluation				Légende pour les stations d'analyse										
Directive 2008/105/CE modifiée par la directive 2013/39/UE du Parlement européen et du Conseil en ce qui concerne les substances prioritaires pour la politique dans le domaine de l'eau				NQE dépassée				Stations d'analyse sur les eaux intérieures de surface										
				Valuers mesurées inférieures à la NQE				Stations d'analyse sur les « autres eaux de surface »										
Mise à jour : 15.01.2021				n° de la station d'analyse														
Données de 2017				Nom de la station d'analyse														
Substance	valeur (liste code)	CAS	Unité	Numéro DCE	NQE-MA DCE	NQE-MA DCE	NQE-CMA DCE	NQE-CMA DCE										
Paramètres chimiques (état chimique)																		
Métaux lourds et métalloïdes (dissous)																		
Cd dissous	39	7440-43-9	µg/l	6	<= 0,08-0,25	0,2	<= 0,45-1,5	<= 0,45-1,5										
Hg	56	7439-97-6	µg/l	21	20 µg/kg poids humide (biote)	20 µg/kg poids humide (biote)	0,07	0,07										
Ni dissous	58	7440-02-0	µg/l	23	4	8,6	34	34										
Pb dissous	55	7439-92-1	µg/l	20	1,2	1,3	14	14										
Hydrocarbures volatils																		
Dichlorométhane	44	75-09-2	µg/l	11	20	20	-	-										
Trichlorométhane	76	67-66-3	µg/l	32	2,5	2,5	-	-										
1,2-dichloroéthane	43	107-06-2	µg/l	10	10	10	-	-										
Benzène	37	71-43-2	µg/l	4	10	8	50	50										
Tétrachlorocarbène	26	56-23-5	µg/l	6a	12	12	-	-										
Trichloroéthylène	32	79-01-6	µg/l	29b	10	10	-	-										
Tétrachloroéthylène	33	127-18-4	µg/l	29a	10	10	-	-										
Hydrocarbures peu volatils																		
Hexachlorobutadiène	51	87-68-3	µg/l	17	55 µg/kg poids humide (biote)	55 µg/kg poids humide (biote)	0,6	0,6										
Somme des trichlorobenzènes	74	12002-48-1	µg/l	31	Σ=0,4	Σ=0,4	-	-										
1,2,3-trichlorobenzène	224	87-61-6	µg/l															
1,2,4-trichlorobenzène	75	120-82-1	µg/l															
1,3,5-trichlorobenzène	248	108-70-3	µg/l															
Hexachlorobenzène	50	118-74-1	µg/l	16	10 µg/kg poids humide (biote)	10 µg/kg poids humide (biote)	0,05	0,05										
Pentachlorobenzène	63	608-93-5	µg/l	26	0,007	0,007	-	-										
4-nonylphénol	59	84852-15-3	µg/l	24	0,3	0,3	2	2										
Octylphénols (4-(1,1,3,3-tétraméthylbutyl)-phénol)	62	140-66-9	µg/l	25	0,1	0,1	-	-										
Di(2-éthylhexyl)phthalate (DEHP)	45	117-81-7	µg/l	12	1,3	1,3	-	-										
Diphényléthers bromés																		
BDE 28	38	32534-81-9	µg/l	5	0,0085 µg/kg poids humide (biote)	0,0085 µg/kg poids humide (biote)	0,14	0,14										
BDE 29	299	41318-75-6	µg/l															
BDE 47	300	5436-43-1	µg/l															
BDE 99	301	60348-60-9	µg/l															
BDE 100	302	189084-64-8	µg/l															
BDE 153	303	68631-49-2	µg/l															
BDE 154	304	207122-15-4	µg/l															
Pesticides chlorés																		
Endosulfan	47	115-29-7	µg/l	14	Σ=0,005	Σ=0,0005	Σ=0,01	Σ=0,004										
α-endosulfan	48	959-98-8	µg/l															
β-endosulfan	90	33213-65-9	µg/l															
Pentachlorophénol	64	87-86-5	µg/l	27	0,4	0,4	1	1										
Somme des hexachlorocyclohexanes (α- à δ-HCH)																		
α-HCH (lindane)	53	58-89-9	µg/l	18	Σ=0,02	Σ=0,002	Σ=0,04	Σ=0,02										
α-HCH	305	319-84-6	µg/l															
β-HCH	306	33213-65-9	µg/l															
δ-HCH	307	319-86-8	µg/l															
DDT total	310	n.c.	µg/l	9b	Σ=0,025	Σ=0,025	-	-										
p,p'-DDT	311	72-54-8	µg/l															
p,p'-DDE	312	72-55-9	µg/l															
o,p'-DDT	313	789-02-6	µg/l															
p,p'-DDT	27	50-29-3	µg/l	9b	0,01	0,01	-	-										
p,p'-DDT	27	50-29-3	µg/l	42	0,0006	0,00006	0,0007	0,00007										
Dicophol	115-32-2	µg/l	34	0,0013 et 33 µg/kg poids humide (biote)	0,00032 et 33 µg/kg poids humide (biote)	-	-											
Quinoxaline																		
Acifluorfen	74070-46-5	µg/l	38	0,15	0,015	2,7	0,54											
Acifluorfen	74070-46-5	µg/l	38	0,12	0,012	0,12	0,012											
Bifénox	42576-02-3	µg/l	39	0,012	0,0012	0,04	0,004											
Cyperméthrine	52315-07-6	µg/l	41	0,00008	0,000008	0,0006	0,00006											
Heptachlore et époxyde d'heptachlore																		
Heptachlore et époxyde d'heptachlore	76-44-8 / 1024-57-3	µg/l	44	0,000002 et 6,7 x 10 ⁻³ µg/kg poids humide (biote)	0,0000001 et 6,7 x 10 ⁻³ µg/kg poids humide (biote)	0,0003	0,00003											
Dérivés de phénylurée																		
Diuron	46	330-54-1	µg/l	13	0,2	0,2	1,8	1,8										
Isoproturon	54	34123-59-6	µg/l	19	0,3	0,3	1	1										
Esters phosphoriques																		
Chlorfenvinphos	41	470-90-6	µg/l	8	0,1	0,1	0,3	0,3										
Chlorpyrifos (chlorpyrifos-éthyl)	42	2921-88-2	µg/l	9	0,03	0,03	0,1	0,1										
Triazines																		
Atrazine	36	1912-24-9	µg/l	3	0,6	0,6	2	2										
Simazine	71	122-34-9	µg/l	29	1	1	4	4										
Cybutryne	28159-98-0	µg/l	40	0,0025	0,0025	0,016	0,016											
Terbuthryne	386-30-9	µg/l	45	0,065	0,0065	0,34	0,034											
Autres produits phytosanitaires																		
Alachlore	34	122-34-9	µg/l	1	0,3	0,3	0,7	0,7										
Trifluraline	77	1582-09-08	µg/l	33	0,03	0,03	-	-										
Drines																		
pesticides cyclodiènes	314	n.c.	µg/l	9a	Σ=0,01	Σ=0,005	-	-										
aldrine	28	309-00-2	µg/l															
dieldrine	29	60-57-1	µg/l															
endrine	30	72-20-8	µg/l															
isodrine	31	465-73-6	µg/l															

Annexe 6 : normes de qualité et valeurs seuils pour les eaux souterraines

Mise à jour : 11.12.2020

Paramètre			Normes de qualité (2006/118/EG)						
Nitrates	NO ₃ ⁻	mg/l	50 (CH: 25)						
Somme des produits phytosanitaires		µg/l	0,5						
Substance phytosanitaire individuelle		µg/l	0,1						
			Valeurs seuils						
			AT	CH*	DE	FR	LU	BE/WAL	NL
Conductivité		µS/cm	2 250			1 000 (20 °C) 1 100 (25 °C)	2 500 (à 20 °C)		
Arsenic	As	µg/l	9		10	10	10	10	13,2**
Tétrachloroéthylène	C ₂ Cl ₄	µg/l		1		10		4	
Trichloroéthylène	C ₂ HCl ₃	µg/l		1		10		7	
Somme du trichloroéthylène et du tétrachloroéthylène		µg/l	9		10	10	10		
Cadmium	Cd	µg/l	4,5		0,5	5	1	3	0,35
Chlorures	Cl ⁻	mg/l	180	40	250	250	250	150	160**
Cyanure (total)	CN	µg/l				50		50	
Chrome	Cr	µg/l	45			50		9 (Cr VI)	
Cuivre	Cu	µg/l	1 800			2000		100	
Mercure	Hg	µg/l	0,9		0,2	1	1	1	
Sodium	Na	mg/l				200	-		
Ammonium	NH ₄ ⁺	mg/l	0,45		0,5	0,5	0,5	0,5	
Nickel	Ni	µg/l	18			20		20	20
Nitrites	NO ₂ ⁻	mg/l			0,5	0,3	0,5	0,1	
Oxydabilité (KmnO ₄)	Substances organiques	mg/l O ₂				5			
Phosphore total	P	mg/l P ₂ O ₅			¹⁶⁶	0,5 (orthophosphate)	0,3 (phosphate)	1,15	2,0 mg P/l**
Plomb	Pb	µg/l	9		10	10	10	10	7,4
Antimoine	Sb	µg/l				5			
Sulfates	SO ₄ ²⁻	mg/l	225	40	250	250	250***	250	
Carbone organique total	COT	mg/l C		2 (COD)					
Zinc	Zn	µg/l				5 000		200	

Les pressions géogènes ne débouchent pas sur un mauvais état des eaux souterraines.

* Dispositions s'appliquant aux eaux souterraines utilisées pour la production d'eau potable ou susceptibles de le devenir.

** Dans deux masses d'eaux souterraines, la valeur seuil pour les chlorures n'est pas pertinente, elle est de 6,9 mg P/l pour le phosphore total et de 18,7 µg/l pour l'arsenic.

*** Cette valeur seuil peut être dépassée localement en fonction des conditions géologiques

¹⁶⁶ Le règlement sur les eaux souterraines fixe une valeur seuil de 0,5 mg/l d'orthophosphate (ce qui correspond à 0,163 mg/l d'orthophosphate P).

Annexe 7 : plan directeur 'Poissons migrateurs' Rhin : mesures hydromorphologiques réalisées ou programmées

Les données seront actualisées d'ici la version finale du Plan de gestion en décembre 2021.

Tronçon du Rhin	Hydrosystème	Réalisation jusqu'en 2018			Mise en œuvre 2019-2021			Mise en œuvre d'ici 2022-2027			État
		Amélioration de la continuité	Mesures de restauration des habitats et autres	Coûts (euros)	Amélioration de la continuité	Mesures de restauration des habitats et autres	Coûts (euros)	Amélioration de la continuité	Mesures de restauration des habitats et autres	Coûts (euros)*	
Delta du Rhin	Bras du Rhin aux Pays-Bas	30	44	35.135.136	0	0	0	16	14	19.350.043	NLXX
Delta du Rhin	Haringvliet	1		80.000.000	pas d'infos	pas d'infos	pas d'infos	pas d'infos	pas d'infos	pas d'infos	NLXX
Rhin inférieur	Wupper	3	11	5.623.764	1	3	668.000	0	0	0	DENW
Rhin inférieur	Sieg	0	23	pas d'infos	0	0	0	0	0	0	DENW
Rhin inférieur	Sieg	14	1	768.800	5	0	510.000	2	1	2.000.000	DERP
Rhin moyen	Ahr	11	4	4.021.855	1	0	250.000	0	0	0	DERP
Rhin moyen	Nette	14	5	1.920.400	6	0	760.000	0	3	174.000	DERP
Rhin moyen	Saynbach	11	0	743.000	5	2	380.000	2	0	70.000	DERP
Rhin moyen	Moselle et ses affluents	8	3	11.681.000	7	0	12.275.000	3	4	34.030.000	DERP
Rhin moyen	Moselle et ses affluents	4	4	758.548	18	63	924.963	0	0	0	LUXX
Rhin moyen	Lahn	33	45	18.479.000	42	29	18.706.040	33	58	36.193.000	DEHE
Rhin moyen	Lahn	16	4	3.924.000	8	0	3.275.000	1	0	1.900.000	DERP
Rhin moyen	Wisper	1	0	100.000	4	0	294.000	0	2	185.000	DEHE
Rhin moyen	Nahe	19	5	6.358.850	6	2	5.365.000	6	13	11.473.998	DERP
Rhin moyen	Nahe	1	4	pas d'infos	0	0	0	0	0	0	DESL
Rhin supérieur	Main et ses affluents**	0	1	170.000	0	0	0	0	0	0	DEBW
Rhin supérieur	Main et ses affluents**	1	0	pas d'infos	0	0	0	2	0	17.900.000	DEBY
Rhin supérieur	Main et ses affluents	37	61	25.342.499	25	38	13.872.694	19	307	269.474.550	DEHE
Rhin supérieur	Weschnitz	0	0	0	2	0	680.000	0	0	0	DEBW
Rhin supérieur	Weschnitz	5	22	7.729.670	0	6	2.245.600	0	19	10.785.000	DEHE
Rhin supérieur	Neckar **	23	17	13163462	12	25	33.290.000	6	0	59.390.000	DEBW
Rhin supérieur	Neckar **	0	0	0	0	3	160.000	6	4	19.272.500	DEHE
Rhin supérieur	(Wies)Lauter	4	4	747.745	2	0	150.000	0	2	450.000	DERP
Rhin supérieur	(Wies)Lauter	4	pas d'infos	160.000	pas d'infos	pas d'infos	pas d'infos	1	pas d'infos	420.000	FRXX
Rhin supérieur	Alb/Moosalb	5	4	2.693.372	1	1	900.000	0	0	0	DEBW
Rhin supérieur	Hydrosystème Murg/Oos	13	7	15.777.630	12	0	5.265.000	0	0	0	DEBW
Rhin supérieur	Cours principal du Rhin (Iffezheim)	1	pas d'infos	10.000.000	pas d'infos	pas d'infos	pas d'infos	pas d'infos	pas d'infos	pas d'infos	FRXX, DE
Rhin supérieur	Cours principal du Rhin (Gambshheim)	1	pas d'infos	12.000.000	pas d'infos	pas d'infos	pas d'infos	pas d'infos	pas d'infos	pas d'infos	FRXX, DE
Rhin supérieur	Cours principal du Rhin (Strasbourg)	1	pas d'infos	19.000.000	pas d'infos	pas d'infos	pas d'infos	pas d'infos	pas d'infos	pas d'infos	FRXX
Rhin supérieur	Cours principal du Rhin (Gerstheim)	1	pas d'infos	15.000.000	pas d'infos	pas d'infos	pas d'infos	pas d'infos	pas d'infos	pas d'infos	FRXX
Rhin supérieur	Feston de Gerstheim (seuil aval, Rappenkopf)							1 (jusqu'en 2023)	pas d'infos	pas d'infos	FRXX
Rhin supérieur	Cours principal du Rhin (Rhinau)							1 (jusqu'en 2024)	pas d'infos	35.000.000	FRXX
Rhin supérieur	Feston de Rhin au (les deux seuils aval : Salmengrien et Hausgrund)							2 (jusqu'en 2023/2025)	pas d'infos	pas d'infos	FRXX
Rhin supérieur	Cours principal du Rhin (Marckolsheim)							1 (jusqu'en 2026)	pas d'infos	35.000.000	FRXX
Rhin supérieur	Cours principal du Rhin (Vogelgrun)							pas d'infos	pas d'infos	pas d'infos	FRXX
Rhin supérieur	Kembs (Markt)	1	pas d'infos	8.000.000	pas d'infos	pas d'infos	pas d'infos	pas d'infos	pas d'infos	pas d'infos	FRXX
Rhin supérieur	Rench	9	3	4.023.900	1	0	840.000	0	0	0	DEBW
Rhin supérieur	Ill	139	pas d'infos	3.000.000	pas d'infos	pas d'infos	pas d'infos	pas d'infos	pas d'infos	pas d'infos	FRXX
Rhin supérieur	Kinzig	28	7	9.347.626	6	2	4.365.001	0	0	0	DEBW
Rhin supérieur	Kinzig	28	15	2.300.230	3	8	605.500	7	44	5.205.450	DEHE
Rhin supérieur	Hydrosystème Elz-Dreisam	23	4	18.786.531	6	4	2.100.000	0	0	0	DEBW
Rhin supérieur	Cours principal du Rhin	11	7	k.A.	0	0	k.A.	12	0	k.A.	DEBW/CHXX
Haut Rhin	Wiese	10	1	2.421.473	3	0	496.000	0	0	0	DEBW
Lac de Constance / Rhin alpin et affluents	Affluents du lac de Constance (Breggenzerach, Subersach, Dornbirnerach)	2	0	pas d'infos	3	15	pas d'infos	0	6	15.000.000	ATXX
Lac de Constance / Rhin alpin et affluents	Affluents du lac de Constance	49	8	4.023.012	14	4	2.980.000	0	0	0	DEBW
Lac de Constance / Rhin alpin et affluents	Affluents du lac de Constance	4	3	pas d'infos	0	0	0	0	0	0	DEBY
Lac de Constance / Rhin alpin et affluents	Ill (Autriche)	13	3	pas d'infos	1	3	pas d'infos	0	1	19.500.000	ATXX
Divers	Cours principal du Rhin (haut Rhin et Rhin antérieur)	0	22	10.000.000	0	1	pas d'infos	0	0	0	CHXX
Divers	Cours principal du Rhin (Rhin supérieur et le haut Rhin)	3	12	21.206.864	0	1	2.500.000	0	0	0	DEBW
Divers	Cours principal du Rhin (Rhin moyen et Rhin supérieur)	0	11	57.700	0	13	4.326.200	0	91	40.963.750	DEHE
Divers	Cours principal du Rhin (Rhin moyen et Rhin supérieur) : p. ex. restauration écologique de la berge rhénane à Braubach/Lahnstein, Gaulsheim, Budenheim.	0	4	2.900.000	0	0	0	0	1	300.000	DERP
Divers	Affluent direct du cours principal du Rhin (avec cours d'eau alluviaux) : Ehbach	0	0	0	1	0	pas d'infos	0	0	0	ATXX
Divers	Affluent direct du cours principal du Rhin (avec cours d'eau alluviaux) : Vechte**	5	8	1.188.945	0	0	0	0	0	0	DENI
Divers	Affluent direct du cours principal du Rhin (avec cours d'eau alluviaux)	0	0	0	0	0	0	0	1	pas d'infos	CHXX
Divers	Affluent direct du cours principal du Rhin (avec cours d'eau alluviaux) : p. ex. divers anciens bras du Rhin, et aménagement de la berge rhénane à Bacharach.	0	5	2.833.690	0	5	1.380.000	0	1	300.000	DERP
Total		587	382	371.388.702	195	228	119.563.998	121	572	634.337.291	
Total des mesures (jusqu'en 2027)		2.085									
Total des coûts en euros (jusqu'en 2027)		1.125.289.991									

* Coûts estimés

** Le cours d'eau ou tronçon n'est pas voie de migration ni habitat prioritaire pour les poissons migrateurs. Les exigences des espèces de poissons diadromes sont cependant prises en compte dans le cadre de la planification et de la mise en œuvre de mesures.

Annexe 8 : organisations non gouvernementales ayant statut d'observateur auprès de la CIPR

AK Wasser im BBU
Alfred-Döblin-Platz 1
D - 79100 Freiburg
www.akwasser.de

Alsace Nature
8, rue Adèle Riton
F - 67000 Strasbourg
www.alsacenature.org

Arbeitsgemeinschaft Revitalisierung Alpenrhein/Bodensee
c/o WWF Regiobüro
St Gall
Merkurstr. 2
CH - 9001 St Gall
www.lebendigerrhein.org

Arbeitsgemeinschaft Renaturierung des Hochrheins
Weinsteig 192, Postfach 1157
CH - 8201 Schaffhouse
www.arge-hochrhein.ch

Bund für Umwelt und Naturschutz Deutschland
Service Rhénanie-Palatinat
Hindenburgplatz 3
D - 55118 Mayence
www.bund-rlp.de

Conseil Européen de l'Industrie Chimique (CEFIC)
Avenue E. Van Nieuwenhuysse 4 box 1
B - 1160 Bruxelles
www.cefic.be

Deutscher Angelfischerverband e.V.
Reinhardtstr- 14
D - 10117 Berlin
www.dafv.de

DWA Deutsche Vereinigung für Wasserwirtschaft, Abwasser und Abfall e.V.
Theodor-Heuss-Allee 17
D - 53773 Hennef
www.dwa.de

EBU - UENF
Postbus 23210
NL - 3001 KE Rotterdam
www.ebu-uenf.org

EurAqua Network
Deltares
Princetonlaan
P.O.Box 85467
NL - 3508 AL Utrecht
www.euraqua.org

European Union of National Associations of Water Suppliers and Waste Water Services
EUREAU
Rue du Luxembourg 47-51
B - 1050 Bruxelles
www.eureau.org

Fédération Nationale de la Pêche en France et de la protection du milieu aquatique
108/110 rue Saint-Maur
F - 75011 Paris
www.federationpeche.fr

Greenpeace International
Ottho Heldringstraat 5
NL - 1016 AZ Amsterdam
www.greenpeace.org/international

Hochwassernotgemeinschaft Rhein Gemeinde- und Städtebund
Deutschhausplatz 1
D - 55116 Mainz
www.hochwassernotgemeinschaft-rhein.de

IAWR - Internationale Arbeitsgemeinschaft der Wasserwerke im Rheineinzugsgebiet
c/o Stadtwerke Karlsruhe
Daxlander Straße 72
D - 76185 Karlsruhe
www.iawr.org

NABU-Naturschutzstation Niederrhein
Im Hammereisen 27E
D - 47559 Kranenburg
www.nabu.de und www.nabu-naturschutzstation.de

Rheinkolleg e.V.
Stadthaus
Maximilianstr. 100
D - 67346 Speyer
www.rheinkolleg.de

Sportvisserij Nederland
Postbus 162
NL - 3720 AD Bilthoven
www.sportvisserijnederland.nl

VGB PowerTech Service GmbH
Deilbachtal 173
D - 45257 Essen
www.vgb.org

Wereld Natuur Fonds
Driebergseweg 10
Postbus 7
NL - 3700 AA Zeist
www.wnf.nl

WWF Suisse
Hohlstraße 110
Postfach
CH - 8010 Zurich
www.wwf.ch

Annexe 9 : liste des autorités compétentes selon l'article 3, alinéa 8 (annexe I) de la DCE pour la gestion de bassin dans le DHI Rhin

Etat	Suisse	Italie	Liechtenstein	Autriche	Allemagne	Allemagne	Allemagne	Allemagne	Allemagne	Allemagne	Allemagne	Allemagne	France	Luxembourg	Belgique	Pays-Bas
Land / Région		Région de Lombardie		Vorarlberg	Bade-Wurtemberg	Bavière	Hesse	Rhénanie-Palatinat	Land de Sarre	Rhénanie-du-Nord-Westphalie	Basse-Saxe	Thuringe		Luxembourg	Région Wallonne	
Nom de l'autorité compétente	La Suisse n'est pas tenue de mettre en œuvre la DCE (CH) Contact pour information et communication : Office fédéral de l'Environnement (OFEV)	Région de Lombardie, ministère de l'environnement compétent pour les grands ouvrages tels que les digues (IT)	Gouvernement de la Principauté du Liechtenstein	Ministère fédéral de l'Agriculture, des Régions et du Tourisme (AT)	Ministère de l'environnement, du climat et de l'économie énergétique du Bade-Wurtemberg (UM)	Ministère bavarois de l'environnement et de la protection des consommateurs (StMUV)	Ministère hessois de l'environnement, de la protection du climat, de l'agriculture et de la protection des consommateurs (HMUKLV)	Ministère de l'environnement, de l'énergie et des transports du Land de Rhénanie-Palatinat (MUEEF)	Ministère de l'environnement et de la protection des consommateurs de la Sarre (MUV)	Ministère de l'environnement, de l'agriculture, de la protection de la nature et des consommateurs du Land de Rhénanie-du-Nord-Westphalie (MULNV)	Ministère de l'environnement, de l'énergie, de la construction et de la protection du climat de Basse-Saxe (MU)	Ministère thuringien de l'environnement, de l'énergie et de la protection de la nature (TMUEN)	Préfet coordonnateur du bassin Rhin-Meuse Préfet du Département Bas-Rhin, Préfet de la Région Grand-Est	Ministère de l'environnement, du climat et du développement durable Contact pour information et communication : Administration (luxembourgeoise) de la gestion de l'eau	Gouvernement wallon	Ministère de l'équipement et de la gestion des eaux, si nécessaire en coopération avec le ministère de l'intérieur et des relations au sein du Royaume ainsi qu'avec le ministère de l'économie et du climat
Adresse de l'autorité compétente	OFEV CH-3003 Berne	Regione Lombardia Via Pola, 14 20125	Regierungsgebäude Peter-Kaiser-Platz 1 9490 Vaduz	Stubenring 1 A - 1010 Vienne	Kernerplatz 9 D- 70182 Stuttgart	Rosenkavalierplatz 2 D-81925 München	Mainzer Str. 80 D-65189 Wiesbaden	Kaiser-Friedrich-Str. 1 D-55116 Mainz	Keplerstr. 18 D- 66117 Sarrebücken	Schwannstr. 3 D-40476 Düsseldorf	Archivstr. 2 D-30169 Hannover	Beethovenstraße 3, D-99096 Erfurt	5 place de la République F - 67000 Strasbourg	4, Place de l'Europe L-1499 Luxembourg	Rue Mazy, 25-27 B-5100 Namur (Jambes)	Postbus 20901 2500 EX Den Haag, Nederland
Statut juridique de l'autorité compétente	Services nationaux d'inspection	Services supérieurs régionaux de la gestion des eaux		Services supérieurs de la gestion des eaux en Autriche	Services supérieurs de la gestion des eaux du Land	Services supérieurs de la gestion des eaux du Land	Services supérieurs de la gestion des eaux du Land	Services supérieurs de la gestion des eaux du Land	Services supérieurs de la gestion des eaux du Land	Services supérieurs de la gestion des eaux du Land	Services supérieurs de la gestion des eaux du Land	Services supérieurs de la gestion des eaux du Land	Le préfet coordonnateur de bassin anime et coordonne entre autres la politique de l'État en matière de police et de gestion de la ressource en eau (art. L 213-3 du code de l'environnement)	Ministère	Gouvernement régional	Service public compétent pour la gestion des eaux
Compétence	Inspection juridique et technique, coordination	Inspection juridique et technique, coordination	Inspection juridique et technique, coordination	Inspection juridique et technique, coordination	Inspection juridique et technique, coordination	Inspection juridique et technique, coordination	Inspection juridique et technique, coordination	Inspection juridique et technique, coordination	Inspection juridique et technique, coordination	Inspection juridique et technique, coordination	Inspection juridique et technique, coordination	Inspection juridique et technique, coordination	Animation et coordination en matière de police et de gestion de la ressource en eau	Inspection juridique et technique, coordination	Programmation politique, exécution, gestion et coordination	Programmation politique, exécution, gestion et coordination

De nombreuses autorités publiques sont activement associées à la mise en œuvre de la DCE dans tous les États, régions et Länder.

Annexe 10 : Détermination du bon état/potentiel écologique

Pouvoir comparer de manière transnationale l'état/le potentiel écologique des masses d'eau constitue une condition importante de la mise en cohérence des politiques de protection des eaux dans les districts hydrographiques internationaux (DHI). Le Rhin, la Moselle et la Sarre sont, sur de nombreux segments, des cours d'eau frontaliers dont les masses d'eau doivent être évaluées par deux États en parallèle.

Dans le cadre de la comparaison à l'échelle européenne des masses d'eau naturelles, les méthodes nationales d'évaluation biologique (exceptée l'ichtyofaune dans les grands fleuves) ont été ajustées dans un processus d'interétalonnage au niveau de leur limite d'état « bon/moyen ». En revanche, les critères et les normes de qualité environnementale appliquées à l'évaluation physico-chimique de l'état écologique restent propres à chaque État membre.

La plupart des masses d'eau du linéaire du Rhin et de ses affluents > 2 500 km² ont été classées « fortement modifiées » (MEFM). L'objectif environnemental de ces masses d'eau est donc l'atteinte du Bon Potentiel Écologique (BPE).

La Commission de l'UE a élaboré avec les États membres un guide de détermination du BPE¹⁶⁷ dans le cadre de l'harmonisation de l'évaluation des masses d'eau fortement modifiées. À la différence de l'interétalonnage des méthodes d'évaluation biologiques, l'approche consiste ici à comparer les mesures d'atténuation en les rapportant aux différents usages. Des guides communautaires sur les mesures d'atténuation ont été publiés sur le stockage de l'eau¹⁶⁸, sur le drainage des sols¹⁶⁹ et sur la protection contre les inondations¹⁷⁰ ; un atelier sur les mesures d'atténuation dans le secteur de la navigation fluviale a eu lieu en juin 2017. Comme il s'agit d'une harmonisation et non d'un interétalonnage des méthodes de détermination du BPE, il reste important de s'accorder sur une compréhension commune du BPE au sein du DHI Rhin.

Il existe deux méthodes permettant de déterminer le potentiel écologique : la détermination biologique (approche de référence CIS) d'une part et l'approche rapportée aux mesures (approche dite 'Prague-matique') que la Commission de l'UE a reconnue comme alternative à la détermination biologique. Cette approche part de la définition du potentiel écologique maximal (PEM) considéré comme un état des eaux obtenu après mise en œuvre de toutes les mesures techniquement faisables de restauration écologique d'une masse d'eau sans incidences négatives importantes sur les usages spécifiés ou l'environnement au sens large (conformément à l'article 4, paragraphe 3 de la DCE). Il en découle, à un degré inférieur, un BPE correspondant à un état où seraient retirées du PEM toutes les mesures n'ayant qu'un faible effet écologique.

Pour le troisième Plan de gestion, les États du DHI Rhin ont amélioré leurs méthodes d'évaluation sans modifier fondamentalement toutefois ces méthodes.

Il est important de connaître les convergences et les divergences entre les méthodes pour ajuster les résultats des évaluations des masses d'eaux aux frontières et ce sujet a donné lieu à des discussions techniques intensives au sein du DHI Rhin.

Le PEM (et en France le BPE également) est défini par la mise en œuvre de toutes les mesures techniquement faisables de restauration écologique d'une masse d'eau sans incidences négatives importantes sur les usages spécifiés ou l'environnement au sens large (conformément à l'article 4, paragraphe 3 de la DCE (cf. figure 35). Aux Pays-Bas, au Luxembourg et en Allemagne, les informations ainsi obtenues sont transformées au final en informations biologiques numériques (en unités EQR du potentiel écologique pour les invertébrés et les poissons ; dans le cas de NL, pour les macrophytes en plus, et dans le cas de LUX uniquement pour les poissons) prenant en compte les effets biologiques

¹⁶⁷ Cf. [Common Implementation Strategy for the Water Framework Directive \(2000/60/EC\), 2012, Steps for defining and assessing ecological potential for improving comparability of Heavily Modified Water Bodies, Guidance Document No. 37](#)

¹⁶⁸ <http://publications.jrc.ec.europa.eu/repository/bitstream/JRC103830/kj-na-28413-en-n.pdf>

¹⁶⁹ http://publications.jrc.ec.europa.eu/repository/bitstream/JRC110959/jrc110959_jrc110959_final_online.pdf

¹⁷⁰ <http://publications.jrc.ec.europa.eu/repository/handle/JRC110957>

des mesures. En fixant le PEM et le BPE pour les éléments de qualité biologiques 'Poissons' et 'Macroinvertébrés' dans le cadre d'un contrôle d'enquête pour chacune des huit masses d'eau fortement modifiées, le Luxembourg entend remplacer complètement à l'avenir l'approche fondée sur les mesures par l'approche de référence. La France applique une approche complémentaire qui ne se concentre pas sur les effets positifs des mesures mais classe en premier lieu le degré de pression hydromorphologique. Il n'est alors plus nécessaire d'effectuer une transformation de ces effets sur les groupes d'organismes touchés par les pressions hydromorphologiques.

Comme l'ont également confirmé les travaux au niveau de l'UE sur l'harmonisation de l'évaluation des masses d'eau fortement modifiées, les quatre méthodes ne sont directement comparables qu'au niveau des mesures à mettre en œuvre ([Guidance Document No. 37 – 2019: Steps for defining and assessing ecological potential for improving comparability of Heavily Modified Water Bodies](#)). Les méthodes ne sont cependant pas comparables au niveau de l'évaluation globale du potentiel écologique.

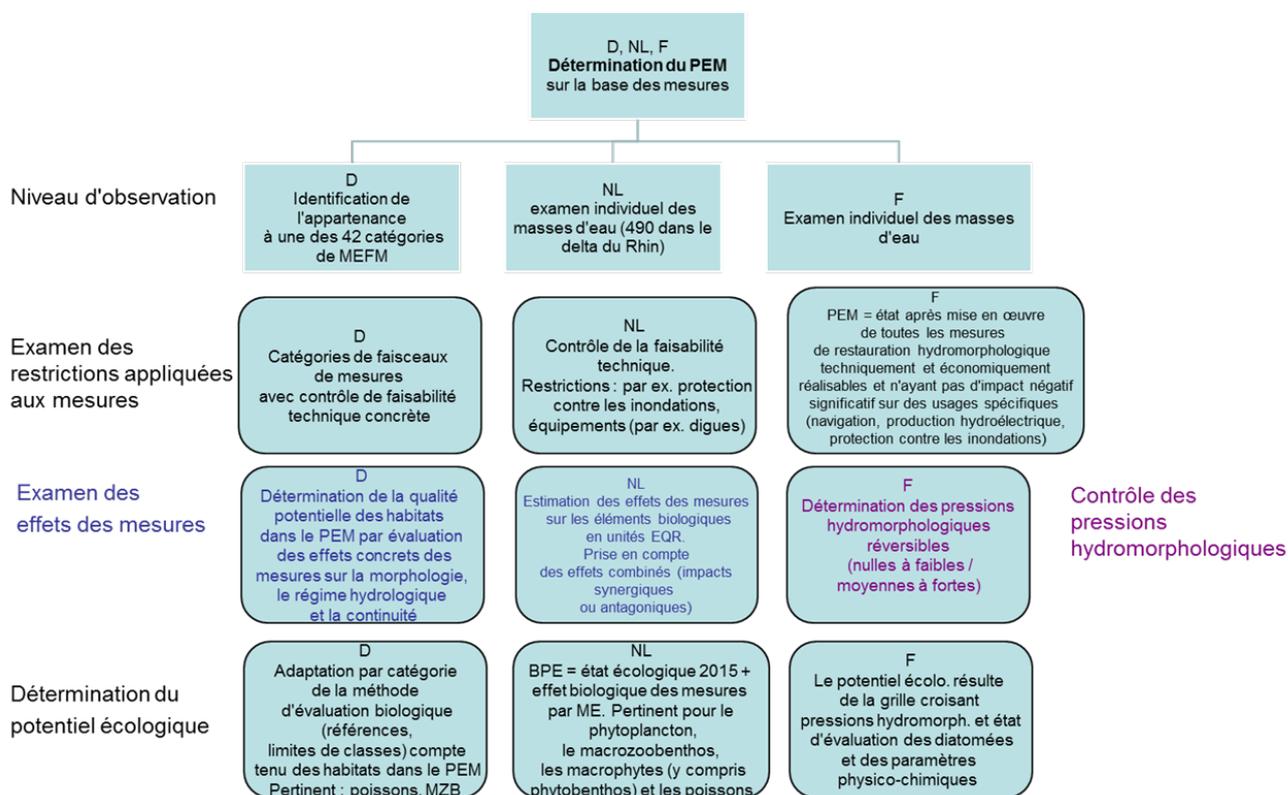


Figure 35 : schéma sur la détermination du bon potentiel écologique ou du potentiel écologique maximal (BPE ou PEM)

Les mesures nationales que prendront les États de l'UE selon « l'approche de Prague » pour améliorer l'état / le potentiel écologique sont décrites dans le chapitre 7.1.

Annexe 11 : Résultats sur les éléments de qualité biologiques et résultat du monitoring des peuplements d'oiseaux d'eau

Phytoplancton¹⁷¹

On entend par plancton des organismes de taille le plus souvent microscopique et flottant dans l'eau. En plus du phytobenthos et du reste de la flore aquatique, le plancton est l'un des principaux producteurs primaires dans les grandes rivières. Lorsqu'il se développe en masse, le phytoplancton peut provoquer dans les grands fleuves le phénomène connu d'eutrophisation caractérisé par une turbidité élevée suivie d'une surconsommation d'oxygène quand la biomasse se dégrade ultérieurement. Les États n'ont toutefois pas tous défini des objectifs pour le phytoplancton au titre de la DCE. Ceci vient de la durée de séjour relativement faible du phytoplancton dans les fleuves. Une efflorescence algale excessive est un bon indicateur de l'eutrophisation. L'absence d'efflorescence algale excessive ne signifie pas automatiquement qu'il n'y a pas d'eutrophisation. Dans les eaux où l'eau a tendance à s'immobiliser et où la durée de séjour augmente, la probabilité d'apparition de phénomènes d'eutrophisation augmente, p. ex. dans les bras déconnectés, les lacs ainsi que dans les eaux côtières et de transition.

Une efflorescence algale typique de la période printanière n'est observée en 2018 que dans le Rhin inférieur au niveau de la station d'analyse de Bimmen. À l'opposé des années antérieures, une efflorescence algale très prononcée se développe en revanche sur tout le cours du Rhin en août 2018. Elle se caractérise par deux pics notables, tout d'abord un bloom de diatomées suivi directement d'un bloom de chlorophycées. Elle donne lieu à des concentrations de chlorophylle très élevées telles que l'on n'en avait plus mesuré depuis le début des années 1990.

En 2018 également, la quantité et la biomasse du plancton animal (zooplancton), pour qui le phytoplancton est une source d'alimentation, sont faibles. Ce nombre très bas est surprenant car des efflorescences phytoplanctoniques marquantes sont survenues pendant la phase d'étiage, offrant une alimentation abondante aux rotifères. Ces blooms phytoplanctoniques ont peut-être été trop courts pour que les rotifères, dont le temps de régénération est long, aient pu y réagir. Le nombre de larves de coquillage flottantes reste également à un très bas niveau.

La comparaison avec les résultats d'analyses antérieures montre que les conditions hydrologiques et météorologiques actuelles se superposent aux tendances sur le long terme et encouragent la formation de blooms algaux saisonniers. Au cours d'une période printanière de fort débit, comme en 2009 et, en tendance, en 2018 également, le développement phytoplanctonique est faible. L'influence des conditions météorologiques est particulièrement visible pendant l'épisode d'étiage estival de 2018. Ici, le phytoplancton profite des temps d'écoulement prolongés, des températures élevées de l'eau et d'une activité ralentie des coquillages. Ces conditions lui permettent de croître en concentrations élevées à Coblenz et à Bimmen. Par conséquent, il existe toujours un potentiel de formation d'efflorescences algales dans le Rhin malgré le net recul des concentrations de phosphore total.

La dynamique phytoplanctonique de 2018, due à des conditions météorologiques particulières, montre clairement la nécessité urgente d'effectuer un monitoring durable du phytoplancton avec des grilles de prélèvements relativement rapprochés, ceci pour mettre en évidence le succès des mesures de gestion et pour documenter les évolutions environnementales dans le long terme (cf. figure 36).

¹⁷¹ [Rapport CIPR n° 273 \(2020\)](#)

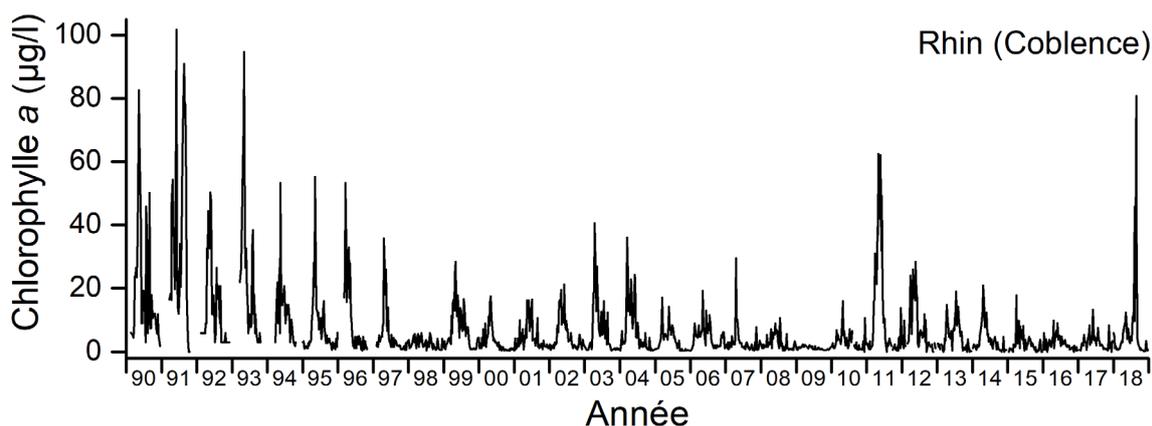


Figure 36 : évolution de la concentration de chlorophylle a à hauteur de la station d'analyse de Coblenz depuis 1990. Données : l'institut fédéral d'hydrologie (*Bundesanstalt für Gewässerkunde* – BfG).

Phytoplancton dans les eaux côtières et eaux de transition

Pour les eaux côtières et les eaux de transition, le phytoplancton est l'élément de qualité biologique le plus important pour identifier l'eutrophisation. Il est évalué en fonction de sa biomasse (en tant que chlorophylle a) et de la composition de ses taxons (uniquement des algues du genre *Phaeocystis*)¹⁷².

Bien que la valeur d'orientation néerlandaise de 0,46 mg DIN/l pour une salinité de 30 (DIN = Dissolved Inorganic Nitrogen) soit dépassée, le phytoplancton atteint certaines années un (très) bon état dans les eaux côtières et dans la mer des Wadden (cf. tableau 14). L'état de la côte de la mer des Wadden et de la mer des Wadden est moins bien coté ces dernières années. Selon les endroits considérés, l'évaluation, qui oscille entre bon état et état médiocre, débouche sur un état globalement moyen.

L'efflorescence de *Phaeocystis* ne sera plus considérée dans l'évaluation à partir de 2019 aux Pays-Bas, car des études ont montré qu'il ne s'agissait pas d'un bon indicateur pour évaluer l'eutrophisation.

Table 14 : Évaluation finale (minimum de la valeur moyenne de (Chl et Phaeo) et (Chl) de l'élément de qualité biologique 'phytoplancton' sur la base du système d'évaluation néerlandais.¹⁷³

Station d'analyse	masse d'eau	2000	2005	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018
Noordwijk2	Côte hollandaise	0,76	0,62	0,64	0,66	0,92	0,56	0,81	0,61	0,51	0,75	0,80
Terschelling 4	Côte de la mer des Wadden	0,71	0,39	0,68	0,46	0,68	0,57	0,60	0,54	0,56	0,64	0,53
Dantzigat	Partie est de la mer des Wadden	0,48	0,54	0,44	0,50	0,48	0,33	0,49	0,43	0,37	0,52	0,53
Partie ouest de Doove Balg	Partie ouest de la mer des Wadden			0,74	0,65	0,72	0,77	0,69	0,60	0,62	0,59	0,68
Partie nord de Marsdiep	Partie ouest de la mer des Wadden			0,68	0,56	0,74	0,40	0,68	0,57	0,67	0,52	0,61
	Total mer des Wadden	0,48	0,54	0,62	0,57	0,65	0,46	0,59	0,51	0,52	0,54	0,59

¹⁷² VAN DER MOLEN 2012 : Referenties en maatlatten voor natuurlijke watertypen voor de Kaderrichtlijn Water 2015-2021. STOWA 2012-31

¹⁷³ L'eutrophisation est l'un des descripteurs du « bon état de l'environnement marin » dans la Directive cadre sur la stratégie du milieu marin (DCSMM). Les États membres de l'UE qui ont des cours d'eau marins se jetant dans l'Atlantique du nord-est ont convenu avec la Commission européenne d'utiliser une évaluation commune dans le cadre d'OSPAR comme base de leurs obligations nationales de rapportage. OSPAR utilise la présence ou l'absence d'efflorescences extrêmes de *Phaeocystis* comme critère d'évaluation, alors que la DCE accorde une importance déterminante à la durée de la période où apparaissent des efflorescences de *Phaeocystis*. L'évaluation d'OSPAR pour la DCSMM se fera en 2017.

Table 15 : Comparaison de l'évaluation finale de l'élément de qualité « phytoplancton » en 2020 sur la base du système d'évaluation néerlandais, conformément à la décision d'interétalonnage de 2018¹⁷⁴ et à celle de 2013¹⁷⁵.

Station d'analyse	masse d'eau	2020	2020
		Calculé conformément à la décision d'interétalonnage de 2018	Calculé conformément à la décision d'interétalonnage de 2013
Noordwijk2	Côte hollandaise	0,84	0,78
Terschelling 4	Côte de la mer des Wadden	0,64	0,80
Dantziggat, Doove Balg West et Marsdiep Noord	Total mer des Wadden	0,54	0,67

Légende : état écologique/potentiel écologique

très bon	
bon	
moyen	
médiocre	
mauvais	

Conformément à l'interétalonnage de 2018, les Pays-Bas ont décidé d'effectuer deux évaluations à partir de 2020 pour les eaux côtières concernées. Pour le phytoplancton, le tableau 15 montre à la fois le résultat de l'évaluation obtenu par calcul, conformément à la décision d'interétalonnage de 2013 et à celle de 2018. Il en ressort une évaluation plus stricte pour deux des trois résultats d'évaluation. Le projet INTERREG 'Qualité de l'eau de la mer des Wadden' a été lancé pour mieux appréhender l'état d'eutrophisation des eaux correspondant au type 'Mer des Wadden' et améliorer sur la base de cette compréhension les valeurs limites des évaluations (entre autres pour la chlorophylle a). Plusieurs instituts de recherche et services publics allemands et néerlandais sont associés à ce projet. Le projet appuyé par des fonds du programme INTERREG 'Région de l'Ems' a été lancé en 2019 et arrive à terme en 2022.

Monitoring par satellites

Un monitoring par satellites est actuellement mis en place pour évaluer la chlorophylle a dans la mer du Nord. Le projet JMP-EUNOSAT a soumis à cette fin des propositions concrètes dont une sur des critères d'évaluation. Les critères d'évaluation proposés sont, dans le cas des Pays-Bas, probablement plus stricts que ceux actuellement en place. Cette proposition sera discutée dans le cadre des réunions OSPAR de 2020 et de 2021. Les résultats sont donc encore incertains, tout comme le sont également les répercussions de ces critères d'évaluation plus stricts sur les mesures proposées, p. ex. dans les plans de gestion DCE. En effet, la majeure partie des nutriments provient des bassins fluviaux. À partir des Pays-Bas, le Rhin et la Meuse ont une influence majeure sur la mer du Nord.

Macrophytes¹⁷⁶

Les **macrophytes** aquatiques constituent un bon indicateur de la pression des nutriments sur les cours d'eau. En outre, elles réagissent sensiblement aux interventions sur le régime hydrologique (p. ex. retenues) et mettent en relief les conditions morphologiques en présence dans les eaux (diversité et dynamique du substrat, degré d'aménagement rigide des berges et du lit mineur). L'élément de qualité 'Macrophytes' est considéré indépendamment de la prolifération des algues (phytobenthos) dans le cadre du programme d'analyse biologique 'Rhin'. Il n'existe pas jusqu'à présent de

¹⁷⁴ Décision 2018/229 de la Commission de l'UE du 12 février 2018 : <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/FR/TXT/HTML/?uri=CELEX:32018D0229&from=EN>

¹⁷⁵ Décision 2013/480 de la Commission de l'UE du 8 octobre 2013 : <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/FR/TXT/HTML/?uri=CELEX:32013D0480&from=EN>

¹⁷⁶ [Rapport CIPR n° 274 \(2020\)](#)

référence pour les communautés macrophytiques, de sorte qu'il est impossible de procéder à une évaluation conforme à la DCE. Les jugements de valeur se fondent donc sur une **première estimation établie à partir d'expertises** sur quelques stations d'analyses, compte tenu du nombre d'espèces et de formes de croissance, de la présence d'indicateurs de qualité et du niveau de couverture végétale.

55 espèces macrophytiques aquatiques ont été identifiées en 2018/2019 dans 50 stations d'analyse sur le cours principal du Rhin : 33 végétaux supérieurs, 18 mousses et 4 characées. *Potamogeton pectinatus* (potamot à feuilles en peigne, 32, voir figure 37), *Myriophyllum spicatum* (myriophylle en épis, 29), et *Fontinalis antipyretica* (mousse des fontaines, 26) sont les végétaux les plus souvent détectés. Quelques espèces encore observées en 2012/2013 ne sont plus détectées. 18 espèces sont détectées pour la première fois. Cette comparaison est compliquée par le fait que le nombre de stations a nettement augmenté, passant de 36 en 2012/2013 à 50 en 2018/2019. L'élodée de Nuttall (*Elodea nuttallii*), une espèce néophyte qui s'est implantée et répandue très rapidement en Europe centrale depuis le milieu du siècle dernier, est détectée en 2018/2019 dans tous les tronçons à l'exception du Rhin alpin et du Rhin inférieur, à chaque fois dans plusieurs stations d'analyse.

Dans le **Rhin alpin**, les mousses aquatiques caractérisent le cours aval et sont particulièrement bien développées, notamment dans les zones mouillées en permanence. Les peuplements macrophytiques sont « bien développés ».

En 2018/2019, les stations d'analyse du **haut Rhin** se caractérisent par une couverture végétale aquatique faible ou moyenne (< 2 % ou 2 à 5 %) et relativement riche en formes de croissance par rapport à 2012/2013. En 2012/2013, les stations d'analyse sur le haut Rhin se caractérisaient toutes par une couverture végétale aquatique faible (inférieure à 2 %). Deux stations d'analyse sont respectivement classées dans la catégorie « légers déficits » ou « nets déficits ».

La plupart des stations d'analyse du **Rhin supérieur** et du **Rhin moyen** affichent des taux de couverture inférieurs à 2 %, alors qu'ils étaient principalement supérieurs à 2 % en 2012/2013. Sur ces deux périodes, on trouve également quelques stations d'analyse affichant une couverture végétale aquatique moyenne ou élevée (3 stations avec des valeurs entre 5 et 25 % et une station avec plus de 25 %).

Dans le **Rhin supérieur**, les peuplements macrophytiques sont hétérogènes : certains présentent des « déficits très prononcés », d'autres affichent un « bon développement ». Dans le **Rhin moyen**, les trois stations d'analyse présentent des peuplements « bien développés », de « légers déficits », voire certains « nets déficits », et sont riches en espèces et formes de croissance.

En 2018/2019, les macrophytes aquatiques sont complètement absents des stations d'analyse du **Rhin inférieur**, ce qui les classe dans la catégorie « déficits très prononcés ». En 2012/2013, au moins quelques stations d'analyse affichaient une très faible couverture macrophytique. L'absence de macrophytes dans le Rhin inférieur s'explique éventuellement par une hydromorphologie peu diversifiée et anthropisée et par une turbidité plus forte due, entre autres, au trafic fluvial plus dense. On observe également des concentrations de chlorophylle relativement élevées dans le Rhin inférieur, ce qui peut limiter encore plus la lumière disponible.

En 2012/2013, aucune plante aquatique n'a été détectée dans le **delta du Rhin** à l'exception d'une station. La couverture macrophytique est très hétérogène en 2018/2019 : certaines stations présentent des « déficits très prononcés », d'autres affichent un « bon développement ». Outre des stations dénuées de toute végétation, on observe également des stations caractérisées par une couverture végétale faible, moyenne ou élevée.

Les sites de prélèvement de Bacharach (Rhin moyen, PK 541), de Speyer (Rhin supérieur, PK 389) et de l'Oude Maas (delta du Rhin PK 957-985) affichent les peuplements macrophytiques les mieux développés sur le cours du Rhin avec respectivement 14 et 16 espèces.

L'hétérogénéité de la distribution des macrophytes dans le Rhin (voir figure 38), observée dans le temps et dans l'espace, s'explique par (a) la complexité d'un recensement représentatif, (b) différents débits plus ou moins favorables pendant les années d'analyse et (c) la présence de structures riveraines favorables au niveau local (p. ex. des champs d'épis protégés aux substrats favorables).



Figure 37 : macrophytes (plantes aquatiques) dans le Rhin.

À gauche : potamot à feuilles en peigne (*Potamogeton pectinatus*) Le potamot à feuilles en peigne avait été identifié dans tous les tronçons du Rhin (du haut Rhin au delta du Rhin) en 2006/2007. On ne le retrouve en 2013 que dans le Rhin supérieur et le Rhin moyen. *Potamogeton pectinatus* est détecté en 2018/2019 dans tous les tronçons du Rhin, à chaque fois dans plusieurs stations d'analyse, à l'exception du Rhin alpin et du Rhin inférieur.

À droite : potamot perfolié (*Potamogeton perfoliatus*). On ne le retrouve en 2013 que dans le Rhin supérieur et le Rhin moyen. L'espèce disparaît lorsque l'eutrophisation augmente. En 2018/2019, l'espèce a pu être détectée dans tous les stations d'analyse du haut Rhin ainsi que dans une station du delta du Rhin (photos : K. van de Weyer).

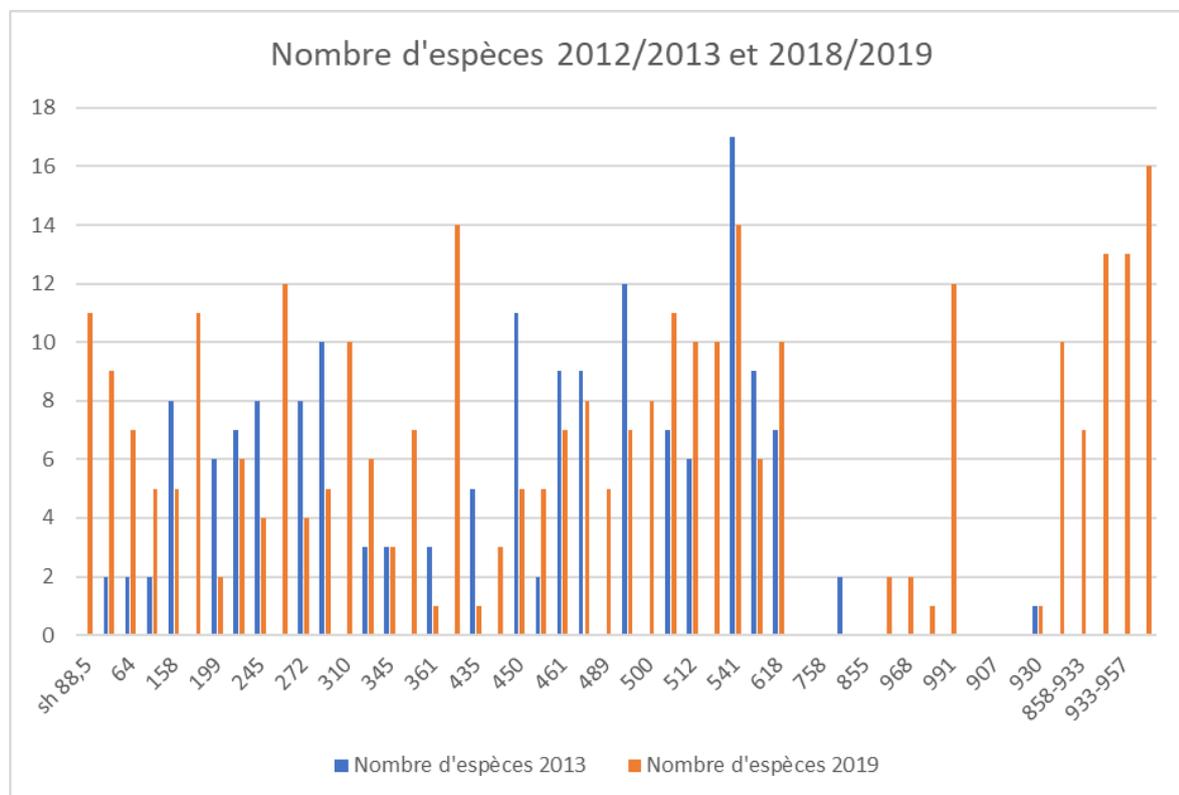


Figure 38 : nombre d'espèces de macrophytes aquatiques dans le cours principal du Rhin avec indication du PK Rhin sur les périodes d'analyse 2012/2013 et 2018/2019 (tronçons du Rhin : RA : 88,5 ; HR : 64-158 ; RS : 199-512 ; RM : 541-618 ; RI : 758-855 ; DR : 968-933/957)

Phytobenthos¹⁷⁷

Le **phytobenthos** (notamment les diatomées benthiques) réagit aux modifications de la qualité de l'eau par des décalages caractéristiques de l'éventail et de l'abondance des espèces et fournit des informations sur la pression des nutriments et la pression saline, sur la saprobie et le taux d'acidité des eaux. Un total de 340 espèces de diatomées benthiques a été recensé sur les 41 sites analysés en 2018/2019, ce qui représente une diversité taxonomique très importante même pour un grand fleuve comme le Rhin. On constate néanmoins que beaucoup d'espèces ne sont présentes que dans quelques stations, alors qu'un nombre d'espèces relativement faible (25) se retrouve dans plus de 50 % des sites prospectés. La figure 39 montre l'abondance des peuplements, c'est-à-dire le nombre d'individus comptés dans un échantillon, des 5 diatomées benthiques les plus fréquentes dans le Rhin (voir également photos de la figure 40).

Sur le cours du Rhin, les communautés (ou guildes) diatomiques reflètent, de par leurs propriétés indicatives spécifiques, la baisse de la vitesse d'écoulement et l'enrichissement en nutriments et matières organiques qui l'accompagne : Dans le **haut Rhin**, la composition des espèces est typique des écosystèmes fluviaux faiblement impactés par les nutriments et les matières organiques. Les espèces caractéristiques de milieux eutrophes (riches en nutriments) prennent une part importante à partir du **Rhin supérieur et jusque dans le delta du Rhin**. On trouve en outre dans le **delta du Rhin** des espèces planctoniques et halophiles.

Les diatomées benthiques sont analysées dans le cadre du Programme d'analyse 'Rhin' depuis 2006/2007. Une belle succession de communautés diatomiques se déploie donc à mesure que l'on suit le Rhin vers l'aval et que s'opère une baisse de son caractère lotique couplée à un enrichissement du milieu. La majorité du cours du Rhin se caractérise ainsi par des taxons préférant un apport moyen en nutriments et par une dominance de taxons caractéristiques des oxygénations élevées et modérées.

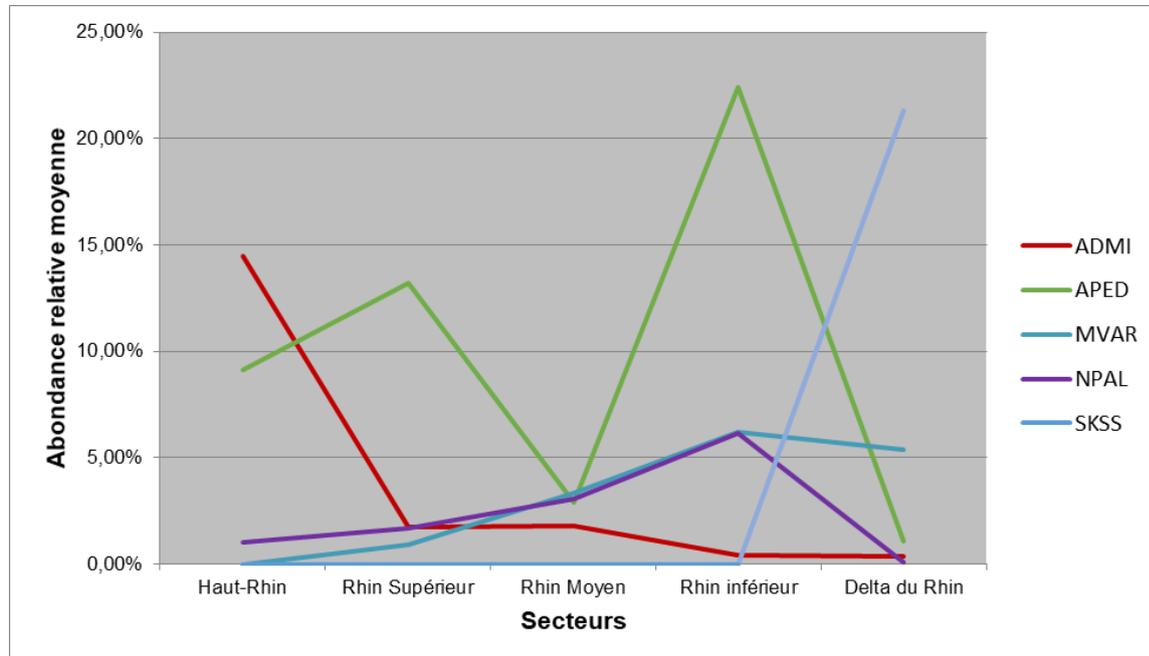


Figure 39 : abondance moyenne de 5 espèces diatomiques structurantes dans les tronçons du Rhin

ADMI : *Achnantheidium minutissimum* (Kützing) Czarnecki sensu lato; APED : *Amphora pediculus* (Kützing) Grunow ; MVAR: *Melosira Varians* (Agardh) ; NPAL : *Nitzschia palea* (Kützing) W.Smith ; SKSS : *Skeletonema subsalsum* (Cleve-Euler) Bethge.

Achnantheidium minutissimum sensu lato est une espèce polluosensible présente en grande densité d'individus dans le haut Rhin et uniquement sporadique dans d'autres tronçons du Rhin.

¹⁷⁷ [Rapport CIPR n° 275 \(2020\)](#)

On détecte certes *Amphora pediculus* dans tous les tronçons du Rhin, mais c'est dans le Rhin inférieur que ce taxon est le plus abondant. Sa faible densité dans le Rhin moyen est néanmoins étonnante si on la compare à l'inventaire 2012/2013. Considérée euryèce et ubiquiste, c'est-à-dire privilégiant les eaux moyennement riches en nutriments, cette espèce tolère des conditions variables dans ses habitats. C'est une espèce pionnière des habitats présentant un fort broitage du biofilm (par exemple par les macroinvertébrés ou les poissons).

Melosira varians et *Nitzschia palea* voient leur abondance moyenne croître de l'amont vers l'aval. *Melosira varians* est une espèce benthique-tychoplanctonique typique des eaux calmes eutrophes (riches en nutriments, il est donc logique de la voir prendre une place majeure dans les inventaires de la partie aval du fleuve. L'augmentation progressive de l'abondance moyenne de *Nitzschia palea*, taxon fortement polluo-résistant, est à mettre en parallèle avec l'arrivée des flux organiques et donc l'augmentation progressive de la charge organique et trophique du Rhin. Sa disparition dans le delta du Rhin est sans doute davantage due à des conditions très lenticques lui étant peu favorables, plus qu'à une amélioration de la qualité de l'eau.

Skeletonema subsalsum est typique du delta du Rhin. Les conditions particulières très lenticques de ce tronçon favorisant une importante sédimentation expliquent la présence de cette espèce planctonique en forte abondance dans le benthos.

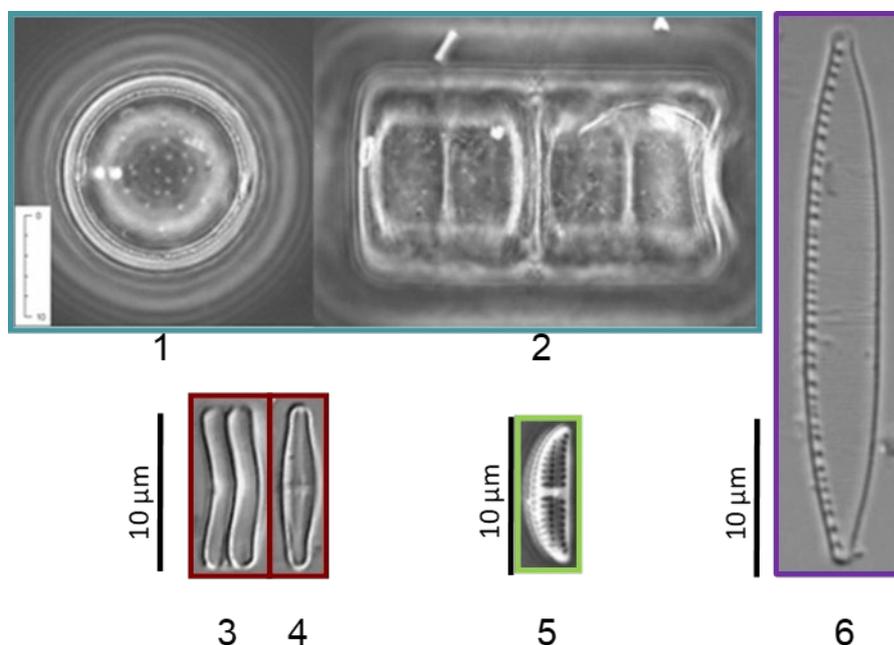


Figure 40 : photos de 4 espèces de diatomées structurantes dans les différents tronçons du Rhin. 1-2 : *Melosira varians* vue de dessus (1) et de côté (2) ; 3-4 : *Achnanthes minutissimum* sensu lato vue de côté (3) et de dessus (4), 5 : *Amphora pediculus*; 6 : *Nitzschia palea* ; photos D. Heudre.

Macrozoobenthos¹⁷⁸

Le **macrozoobenthos** (invertébrés benthiques) est un indicateur de la qualité de l'eau et des conditions hydromorphologiques au travers de la composition des espèces, des rapports de dominance et de la présence de néozoaires (espèces non indigènes). Plus de 500 **espèces macrozoobenthiques** ont été identifiées au total dans le Rhin depuis les Alpes jusqu'à la mer du Nord. Les plus caractéristiques sont les mollusques, les oligochètes, les crustacés, les insectes, les spongillidés et les bryozoaires.

La composition du macrozoobenthos du Rhin est étroitement liée aux pressions exercées par les substances sur les eaux du fleuve. Le nombre d'espèces rhénanes typiques a connu un recul dramatique proportionnel à la pollution croissante du Rhin par les eaux usées au début des années 70. Avec la construction de stations d'épuration et l'amélioration consécutive des conditions d'oxygénation, de nombreuses espèces fluviales

¹⁷⁸ [Rapport CIPR n° 276 \(2020\)](#)

caractéristiques sont réapparues dans le fleuve à partir de la seconde moitié des années 1980 et 1990 (figure 41). On constate cependant tout particulièrement que la faune des insectes aquatiques baisse à nouveau depuis l'an 2000. On examine actuellement si cette évolution peut être due à la propagation croissante de **néozoaires** dans le Rhin. Les néozoaires, principalement des espèces allochtones ayant transité par le canal Main-Danube depuis 1992, colonisent fréquemment le Rhin de manière massive et se propagent souvent aux dépens de la faune indigène.

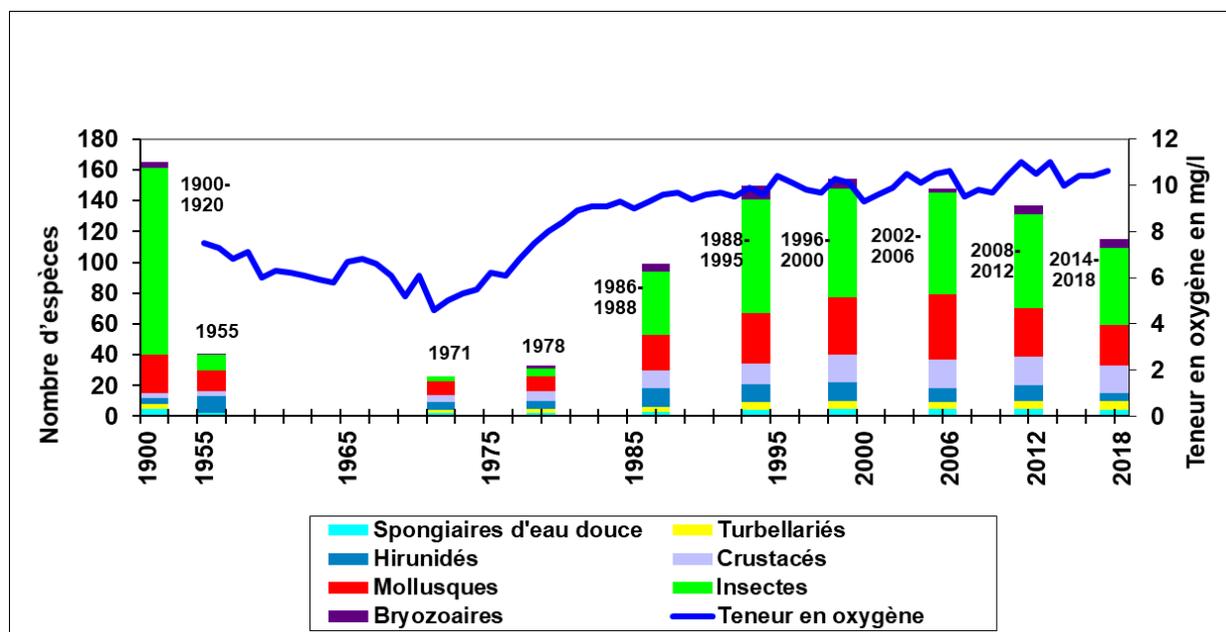


Figure 41 : évolution historique de la biocénose du Rhin entre Bâle et la frontière germano-néerlandaise par rapport à la teneur moyenne en oxygène du Rhin à hauteur de Bimmen (groupes d'espèces sélectionnés).

Dans le **Rhin antérieur**, le **Rhin postérieur** et le **Rhin alpin**, on note une dominance des insectes rhéophiles, p. ex. les larves d'éphéméroptères, de plécoptères et de trichoptères, typiques de l'hydrosystème du Rhin alpin. Le macrozoobenthos des tronçons alpins du Rhin analysés est fortement impacté par les déficits morphologiques et hydrologiques en présence. La production hydroélectrique selon un régime en éclusée constitue la seule véritable pression significative sur les espèces (nombre, composition et densité) dans le Rhin alpin. Différentes espèces rares sont toutefois présentes le long du tronçon analysé du Rhin et aucune des espèces néozoaires introduites dans les autres tronçons du Rhin n'a percé jusqu'à présent dans le cours aval du Rhin alpin.

Le **lac de Constance**, surface d'eaux dormantes, recèle un éventail d'espèces très différent de celui du reste du Rhin. Les espèces exotiques comme les gammare du Danube, les mysidacés, les écrevisses américaines et la palourde asiatique affichent des peuplements denses. La moule quagga a également été détectée pour la première fois en 2016 ; elle se propage fortement et refoule la dreissène polymorphe.

La subdivision longitudinale naturelle du Rhin est fortement perturbée à partir de Bâle par des interventions anthropiques. Dans le Rhin navigable canalisé (Rhin supérieur, Rhin moyen, Rhin inférieur et delta du Rhin), la faune benthique est en majeure partie uniforme avec dominance de néozoaires et d'espèces communes et abondantes qui colonisent les grands fleuves et sont peu exigeantes vis-à-vis de la qualité de leurs habitats (espèces ubiquistes). On retrouve en partie des éléments faunistiques naturels typiques dans les anciens bras et les festons du Vieux Rhin raccordés à la dynamique fluviale.

Le pourcentage de néozoaires baisse dans le **Rhin moyen** et celui de quelques espèces rhénanes caractéristiques augmente. La recolonisation du Rhin par des espèces autochtones à partir de refuges situés dans les affluents joue manifestement un rôle ici.

On trouve également sur le cours du **Rhin inférieur** les espèces largement répandues dans le Rhin. Certaines espèces sessiles y sont caractéristiques, comme les bryozoaires et les spongiaires dulcicoles, qui contribuent à l'autoépuration du Rhin.

Le substrat sablonneux du **delta du Rhin** est principalement colonisé par des chironomides, des oligochètes et des bivalves, alors que l'on observe sur le substrat dur une biocénose comparable à celle du Rhin inférieur. À proximité des côtes, la faune se compose d'espèces du milieu saumâtre et marin.

Néozoaires

Les néozoaires sont des espèces animales originaires d'autres régions. Après l'ouverture du canal Main-Danube en 1992 notamment, des organismes originaires du bassin aval du Danube et de la mer Noire sont remontés dans le Rhin. Les espèces se sont propagées également à contre-courant dans le Rhin avec le trafic fluvial. Ceci a entraîné dans les années 90 une restructuration de la biocénose du Rhin. Les néozoaires sont passés au premier plan, tant en termes de dominance (= fréquence relative d'une espèce par rapport aux autres espèces et à un habitat d'une superficie donnée) que de constance (= répartition relative d'une espèce par rapport aux autres espèces et à un habitat d'une superficie donnée). Les espèces rhénanes initiales (par ex. *Hydropsyche sp.*) ou les néozoaires plus anciens (p. ex. *Gammarus tigrinus*) ont ainsi été progressivement remplacés.

Il a pu être ajouté à la liste des néozoaires détectés parmi les invertébrés dans le Rhin entre 2001 et 2018 quelques espèces des eaux saumâtres ou marines du delta du Rhin. La liste comprend 49 espèces, dont 24 espèces de crustacés.

Les quatre espèces de bivalves dans le Rhin sont bien analysées. La moule quagga *Dreissena rostriformis bugensis*, une espèce initialement originaire du nord-ouest de la mer Noire et de ses affluents, colonise progressivement le bassin du Rhin depuis 2006 et atteint localement des densités bien supérieures à 1 000 ind./m². La moule zébrée *D. polymorpha*, présente dans le Rhin depuis plus de 100 ans, et la moule quagga *D. rostriformis bugensis* développent des stratégies similaires d'implantation, d'alimentation et de reproduction. La propagation de la moule quagga va de pair avec la régression de la moule zébrée.

Lauterborn (1916-1918) décrivait déjà la nérîte des rivières *Theodoxus fluviatilis* comme une espèce très répandue dans le Rhin supérieur et le Rhin moyen. Pratiquement disparue à l'époque où le Rhin était le plus pollué, elle a pu être détectée en densités parfois élevées sur plusieurs tronçons du Rhin entre 1988 et 1992.¹⁷⁹ À partir de 1995, la nérîtine a pratiquement disparu du Rhin probablement en raison de la dominance de plus en plus prononcée des néozoaires, en particulier du crustacé omnivore *Dikerogammarus villosus*. Après une première nouvelle détection de *T. fluviatilis* en mai 2006 en aval du débouché du Main, l'espèce s'est répandue au cours des années suivantes et colonise le Rhin en 2012 en formant une population dense entre Worms et Coblenz. Quelques exemplaires sont détectés à Bâle. En 2018, sa distribution s'étend pratiquement à toute la superficie du Rhin (cf. figure 42).

¹⁷⁹ [Rapport CIPR n° 74 \(1996\)](#) : le macrozoobenthos du Rhin 1990-1995. - Rédaction : Franz Schöll (BfG), rapport du GT 'Ecologie' de la CIPR, 27 p. + annexes

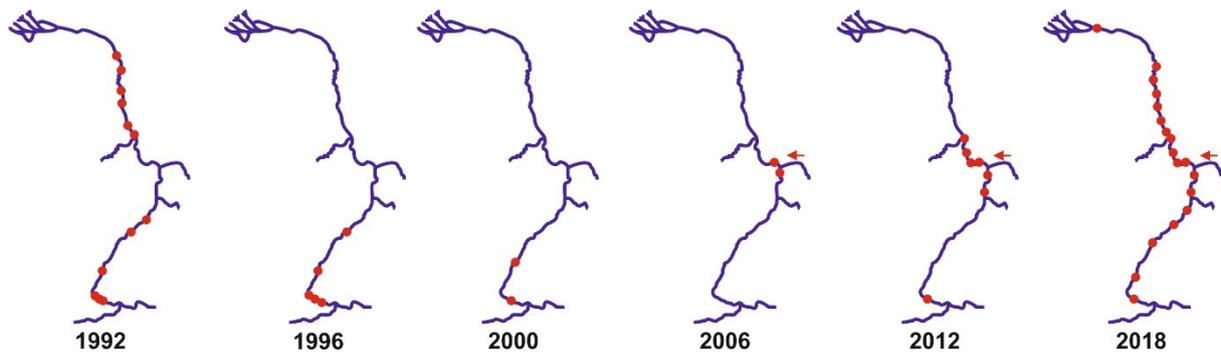


Figure 42 : propagation de la nêrite des rivières *Theodoxus fluviatilis* dans le Rhin navigable (Westermann et al. 2007, complété), les affluents ne sont pas pris en compte.

L'hypothèse selon laquelle la recolonisation du Rhin se fonde sur des peuplements stables de nêrites des rivières dans le Danube a entre-temps été étayée par des analyses génétiques : La variante que l'on observe dans la mer Noire s'écarte de la variante existant initialement dans le Rhin et peut donc être considérée comme un « néozoaire cryptique ». Il n'y a cependant aucune raison, sous l'angle écologique, de ne pas évaluer la « nouvelle » espèce à un niveau aussi élevé que « l'ancienne », étant donné qu'elle appartient au même type d'organismes.

Le transport d'espèces exotiques dû au trafic fluvial transitant par les ports côtiers et les canaux est un phénomène fréquemment mentionné. Jusqu'à présent, les potentialités de la navigation intérieure comme vecteur de propagation d'espèces exotiques n'ont pas été analysées en détail (SCHWARTZ & SCHÖLL 2018). Il ressort des études que toutes les coques de bateaux portaient des bio-salissures mais la densité de l'encrassement et le nombre d'espèces variaient (cf. figure 43). Il convient de signaler la détection d'une colonie de balanes (*Balanus improvisus*) qui a réussi à remonter dans l'hydrosystème du Rhin jusqu'au port de Duisbourg. En outre, la plupart des bateaux transportent des eaux de ballast, ce qui peut favoriser les introductions et propagations d'espèces néobiotiques. Sur les canaux, le pourcentage de bateaux contenant des eaux de ballast (75 %) est nettement plus important que sur les autres voies navigables (54 %) car ces eaux servent à abaisser la hauteur des bâtiments au-dessus de la ligne d'eau au passage de ponts bas.

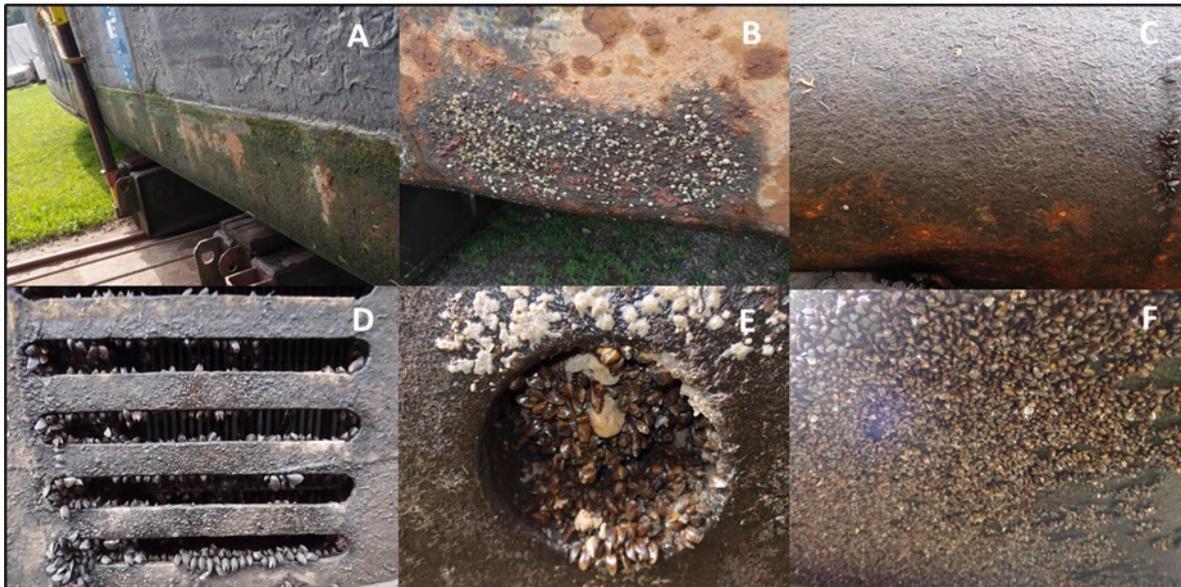


Figure 43 : bio-salissures sur différents types de bateaux : (A) faible encrassement avec couche d'algues vertes. (B) encrassement partiel par balanes (*Balanus improvisus*). (C) encrassement général par microorganismes avec quelques coquillages et larves d'insectes. (D) encrassement par coquillages (*Dreissena rostriformis bugensis*) dans des prises d'eau de mer. (E) encrassement par *D. rostriformis bugensis* et par éponges dans les ouvertures des pompes d'eaux de ballast. (F) encrassement général par *D. rostriformis bugensis* associé à d'autres espèces (SCHWARTZ & SCHÖLL 2018).

Poissons¹⁸⁰

La diversité des espèces, l'abondance et la structure d'âge des poissons sont des indicateurs de dégradations morphologiques étendues, de continuité, de modifications des conditions de débit (p. ex. retenues d'eau, prélèvements, dérivations) et de pressions thermiques. Avec 70 espèces de poissons au total (cyclostomes tels que lamproie fluviatile et marine compris, voir figure 44), la biodiversité de l'ichtyofaune du Rhin est élevée et toutes les espèces rhénanes historiques ont été identifiées dans le cadre de l'inventaire de l'ichtyofaune 2018/2019, à l'exception de l'esturgeon européen. Les résultats des pêches électriques sont dominés en de nombreux endroits par des gobies allochtones, en premier lieu par le gobie à taches noires, notamment dans les zones riveraines avec enrochements¹⁸¹. On y trouve par ailleurs le plus souvent des espèces possédant une bonne capacité d'adaptation écologique, telles que le gardon, la brème, le chevesne (voir figure 44), la perche fluviatile et l'ablette.

Les espèces de poissons sont les plus nombreuses dans le **Rhin supérieur** et le **delta du Rhin**. Ceci s'explique d'un côté par la densité des sites d'échantillonnage et de l'autre par la présence de types d'habitats particuliers dans ces tronçons. Dans le Rhin supérieur, les zones alluviales riches en plantes aquatiques jouent un rôle important, dans le delta du Rhin, ce rôle est tenu par les habitats saumâtres et l'IJsselmeer. La végétation macrophytique a très fortement augmenté, en particulier dans le Rhin supérieur et dans les anciens bras et les champs d'épis du cours principal du Rhin moyen. Ce développement favorise la reproduction d'espèces phytophiles. De nombreuses autres espèces trouvent ainsi dans ce milieu des habitats de juvéniles adéquats.

On a détecté jusqu'à présent 23 espèces de poissons dans le **Rhin alpin** (dont 3 néozoaires). Entre-temps, le blageon domine nettement les peuplements mais les chabots, tuites fario et truites arc-en-ciel ne sont pas rares.

29 espèces ont été recensées dans le **haut Rhin**. Le barbeau et le chevesne sont les espèces dominantes. Mais le spiralin, le gobie à taches noires et l'ablette ne sont pas rares non plus. Les données obtenues dans le cadre du monitoring de poissons juvéniles réalisé par l'OFEV en 2017/2018 font apparaître des fréquences relatives s'écartant de ces

¹⁸⁰ Rapport CIPR n° 279, en préparation

¹⁸¹ [Rapport CIPR n° 208 \(2013\)](#)

pourcentages. Les chiffres en hausse sont ceux des juvéniles de chevesnes, barbeaux, hotus et vandoises, et ceux de gobies à taches noires dont uniquement quelques individus avaient atteint le haut Rhin en 2012.

36 espèces ont pu être détectées dans le **Rhin supérieur méridional**. C'est ici que commence à dominer le gobie à taches noires, espèce exotique. Il représente plus d'un tiers des exemplaires capturés. En revanche, le gobie de Kessler régresse nettement. Dans l'ordre de fréquence, le gardon est actuellement la seconde espèce, suivi de près par l'ablette et le chevesne. On soulignera la capture d'un exemplaire de la loche italienne (*Cobitis bilineata*) à hauteur de Kembs et qu'on ne trouve sinon que dans le haut Rhin. Dans les retenues des barrages, il manque les habitats propices aux espèces rhéophiles comme le hotu qui n'est pas très fréquent. Malgré des habitats potentiellement favorables, notamment dans le Vieux Rhin, les poissons migrateurs anadromes sont extrêmement rares dans ce secteur, car la continuité écologique n'est pas rétablie au-delà de Rhinau.

On note avec satisfaction que la bouvière a recolonisé le Rhin. Cette espèce se propage régulièrement, notamment dans le **Rhin supérieur septentrional**. La loche de rivière, espèce rarement rencontrée dans le Rhin par le passé, se signale à nouveau dans le Rhin supérieur par une présence régulière. Avec une fréquence de 41 % des effectifs pêchés, le gobie à taches noires atteint ici son taux de dominance le plus élevé. Suivent le gardon et l'ablette. 29 espèces y sont recensées au total.

La vitesse du courant augmente dans la vallée étroite du **Rhin moyen**, créant ainsi de bonnes conditions pour les espèces rhéophiles. 35 espèces sont recensées au total. Ici aussi, les gobies à taches noires représentent à nouveau 38 % des captures. La composition des autres espèces ressemble à celle du Rhin supérieur septentrional. On notera cependant que le hotu couvre 16 % des captures et que l'anguille est un peu plus fréquente dans le Rhin moyen, où elle représente 6 % des effectifs.

Le **Rhin inférieur** affiche 22 espèces. Le gobie à taches noires est également l'espèce la plus capturée dans ce tronçon. L'ablette est également dominante avec un pourcentage de 19 %. La perche fluviatile, le hotu et l'anguille suivent avec des abondances sous-dominantes. **Le delta du Rhin et l'IJsselmeer** affichent conjointement la plus grande densité d'individus et d'espèces par rapport aux autres tronçons du Rhin. Ici, la perche fluviatile est de loin l'espèce la plus fréquente, ce qui est éventuellement uniquement dû à une année de reproduction particulièrement bonne de cette espèce. Suivent le gardon, le gobie à taches noires, la grémille, la brème et la brème bordelière. 41 espèces ont pu être ici recensées au total.

Dans l'ensemble, la **densité des poissons** a nettement baissé depuis les années 80, puis s'est à peu près stabilisée à partir de 1993 (données du Rhin inférieur et de la nasse de Coblenche/Moselle). Ce phénomène est probablement dû à l'amélioration de la qualité des eaux du Rhin et de ses affluents, avant même l'entrée en vigueur de la DCE, ce qui s'est traduit par une baisse des substances organiques et, par conséquent, de la nourriture disponible dans la période comprise entre 1984 et 1993. Les densités de poissons du Rhin connaissent fréquemment des variations importantes, même dans le courant d'une année. Depuis le dernier monitoring des poissons effectué en 2012/2013, aucune conclusion plus détaillée ne peut être avancée sur une nouvelle évolution de la densité des peuplements de poissons dans le Rhin. Les **rapports de dominance** font également l'objet de fluctuations sensibles, notamment chez les espèces très fréquentes telles que le gardon, la brème, le barbeau et le chevesne. Par rapport aux recensements antérieurs, les décalages au niveau de la dominance sont toutefois très marqués. C'est une des conséquences de la propagation et de l'augmentation des peuplements de gobies allochtones que l'on constate dans le Rhin depuis le recensement de la CIPR réalisé en 2006/2007. On note sur les sites de prélèvement de la CIPR que le gobie à taches noires représente à lui seul 28 % des spécimens détectés en moyenne. Dans le Rhin supérieur, sa fréquence relative peut même dépasser localement 90 % du total. On suppose que cette présence massive a un effet d'éviction sur les espèces indigènes. La grémille par exemple, qui est régulièrement présente, connaît une régression sensible là où dominent les berges stabilisées par enrochements, qui représentent des éléments morphologiques presque idéaux pour les gobies et leur permettent d'atteindre des densités élevées. À l'opposé, les gobies représentent une nouvelle source d'alimentation pour des espèces

piscivores telles que le sandre, le barbeau, l'aspe et la perche fluviatile. On peut donc imaginer que des changements sensibles se produiront au cours des prochaines années dans la chaîne alimentaire et qu'ils pourront éventuellement se traduire par une baisse des populations de gobies.



Figure 44 : à gauche : lamproie marine (*Petromyzon marinus*) ; à droite : chevesne (*Squalius cephalus*). Photos : J. Schneider

La figure 45 montre que la diversité spécifique est très élevée dans le Rhin, comme les années précédentes.

On constate en règle fondamentale que les peuplements de poissons du Rhin ont connu des transformations sensibles au cours des 25 dernières années. La forte amélioration de la qualité des eaux explique que quelques espèces ont pu recoloniser le Rhin ou connaissent une plus large expansion. S'y ajoute la plus récente apparition de gobidés originaires de l'espace pontocaspéen qui viennent grossir le total des espèces. Cependant, le nombre d'espèces ne doit pas être vu comme unique critère de la restauration écologique du Rhin car il peut également être l'expression d'un système perturbé, comme le montre l'apparition des gobidés allochtones.

En outre, l'augmentation des espèces détectées est due également à l'amélioration des bases de données. L'ichtyofaune du Rhin est de mieux en mieux connue grâce à la surveillance intensifiée effectuée au titre de la DCE, à la mise en place de stations de contrôle supplémentaires au droit des dispositifs de remontée installées sur les grandes centrales hydroélectriques, aux études spéciales et aux nouvelles technologies de recensement. Cette constatation ressort très nettement de la comparaison des chiffres de recensement d'espèces au cours des cinq campagnes d'analyse de la CIPR de 1995 à 2019 (voir figure 45). Le recul du nombre d'espèces dans le delta du Rhin en 2013 n'est pas factuel mais la conséquence de l'interdiction de la pêche à l'anguille en raison des teneurs élevées de dioxines constatées dans cette espèce en 2011. On ne dispose donc plus du suivi des captures accessoires dans les nasses des pêcheurs professionnels.

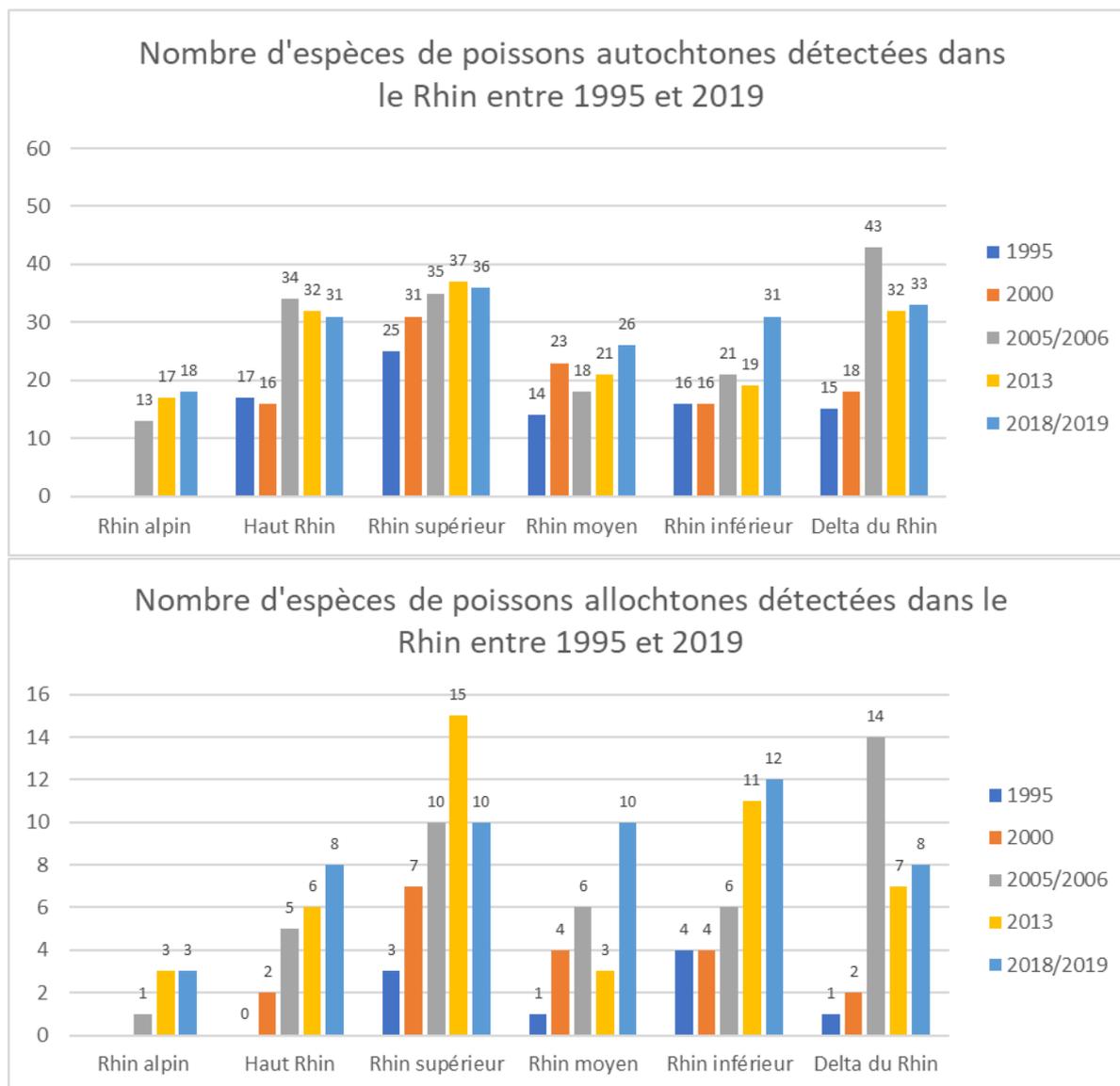


Figure 45 : nombre d'espèces autochtones (en haut) et allochtones (en bas) identifiées dans les différents tronçons du Rhin sur la période allant de 1995 à 2019.

Les progrès accomplis jusqu'en 2018 dans la préservation et la réintroduction d'espèces migratrices ont été présentés en détail dans le Plan directeur 'Poissons migrateurs' actualisé¹⁸². On trouvera en annexe 12 des informations récentes sur les peuplements de poissons migrateurs.

Oiseaux d'eau

Les oiseaux d'eau sont comptés systématiquement dans certains segments du Rhin depuis les années 1950. Depuis les années 1980, on dispose de données fiables à l'échelle du bassin du Rhin sur les peuplements et la répartition des oiseaux d'eau hivernants. Récemment, et pour la troisième fois au total, un rapport synoptique a été publié pour la vallée internationale du Rhin¹⁸³.

Le suivi des peuplements d'oiseaux d'eau est important sous l'angle de la protection de la nature et il est également utilisé pour le contrôle de traités internationaux (p. ex. la directive communautaire 'Oiseaux', la convention Ramsar, l'accord sur la conservation des

¹⁸² [Rapport CIPR n° 247 \(2018\)](#)

¹⁸³ [Rapport CIPR n° 277 \(2020\)](#)

oiseaux d'eau migrateurs d'Afrique-Eurasie) qui prescrivent la remise d'informations sur l'état de conservation des espèces d'oiseaux. De plus, les oiseaux d'eau sont de bons indicateurs visibles de la qualité écologique de leurs habitats et nous renseignent ainsi sur l'état et sur l'évolution des biotopes qu'ils fréquentent.

En moyenne, la vallée du Rhin a hébergé au cours des hivers 2015/16 à 2017/18 plus de 1,1 million d'oiseaux d'eau autochtones représentant 70 espèces, dont 25 en effectifs d'importance internationale (c.à.d. > 1% de la population biogéographique).

En comparant les effectifs d'oiseaux d'eau sur les tronçons définis, il apparaît qu'environ la moitié des peuplements se concentre sur les écosystèmes lacustres du lac de Constance, de l'IJsselmeer, du Markermeer et des Randmeren (lacs de bordure), tandis que l'autre moitié se répartit sur les tronçons du cours du Rhin. Compte tenu des stratégies d'hivernage variées des espèces et des conditions géographiques particulières des différentes parties du Rhin, les phases de présence de chaque espèce selon la saison diffèrent considérablement. On peut cependant dire globalement que le pic d'effectif est atteint de novembre à février. À partir de février, de nombreux oiseaux d'eau quittent la vallée internationale du Rhin pour rejoindre leurs sites de ponte.

Les études de corrélation entre les modifications d'effectifs des oiseaux d'eau le long du Rhin et les changements écologiques font apparaître, en fonction de critères d'alimentation préférentielle et d'habitat principal une forte augmentation des oiseaux d'eau se nourrissant de plantes aquatiques. Les espèces qui broutent dans les prairies sont stables ou diminuent. Celles qui s'alimentent principalement de moules d'eau douce régressent. Les espèces piscivores de grande taille n'affichent pas, quant à elles, de tendance claire. Les espèces recherchant leur alimentation dans les eaux peu profondes augmentent. Ces évolutions peuvent être mises sur le compte de l'amélioration de la qualité des eaux du Rhin.

Le monitoring des oiseaux d'eau se concentre sur les peuplements d'oiseaux d'eau non nicheurs. On recommande de vérifier à l'avenir si des données pourraient également être collectées sur les périodes de nidification le long du Rhin.

Annexe 12 : État des peuplements de poissons migrateurs

Les progrès atteints en matière de rétablissement de l'accès aux rivières de reproduction au cours des 25 dernières années ont permis d'améliorer dans un premier temps la situation des **grands migrateurs**. On constate en effet jusqu'en 2007 des taux de retour en hausse, notamment de **saumons** et de **lamproies marines**, ainsi qu'une augmentation sensible des constats de reproduction dans les rivières accessibles. On note cependant un recul des détections entre 2008 et 2013, du moins chez les grands salmonidés saumon et **truite de mer**. Les causes possibles de ce recul dans le corridor de migration commun et / ou en zone côtière, à savoir la pêche (illégale), la forte prédation sur les smolts par des poissons carnassiers et le cormoran et le taux de mortalité élevé au passage des smolts dans les installations hydroélectriques, sont actuellement examinées. On suppose par ailleurs que les taux de survie sont en baisse en milieu marin. Dans les tronçons du Rhin supérieur, les travaux de mise en place de la 5^e turbine au droit du barrage d'Iffezheim entre avril 2009 et octobre 2013 ont entraîné une régression de la migration. Entre 2013 et 2019, les nombres d'adultes de retour ont enregistré à nouveau une hausse, en particulier ceux du saumon, de la lamproie marine et de la truite de mer. Ceci s'explique certainement par l'arrivée à terme des travaux réalisés sur les passes à poissons d'Iffezheim et de Gambenheim. Les chiffres faibles enregistrés pour les adultes de retour en 2018 proviennent d'une part du monitoring irrégulier effectué en juin et d'autre part des travaux réalisés sur les passes à poissons entre août et novembre, de même que de l'étiage survenu entre juillet et novembre 2018 (cf. tableau 16, figure 46).

Le 12 octobre 2019, un premier saumon a été découvert dans la passe à poissons de Kembs (Vieux Rhin) sur son trajet vers la Suisse (figure 47).

Le nouveau programme Rhin 2040 adopté en février 2020 dans le cadre de la 16^e Conférence ministérielle sur le Rhin fixe des objectifs concrets de rétablissement de la continuité dans le bassin du Rhin¹⁸⁴. La construction de passes à poissons sur les barrages du Rhin supérieur à Rhinau, Marckolsheim et Vogelgrun, de même que sur les barrages du haut Rhin, doit permettre de rétablir la continuité du Rhin jusqu'aux chutes du Rhin à Schaffhouse.

En regard du nombre limité de poissons identifiés, il est actuellement impossible d'évaluer si les peuplements de **lamproies fluviatiles** suivent une tendance similaire à celle des grands salmonidés.

Les mesures de construction d'une 5^e turbine effectuées à Iffezheim de 2009 à 2013 et le suivi perturbé pendant cette phase expliquent en partie la régression des **lamproies marines**. Les chiffres d'adultes de retour continuent à régresser. Le nombre de **grandes aloses** de retour devrait nettement augmenter au cours des prochaines années en raison des alevinages effectués les années antérieures en Hesse et en Rhénanie-du-Nord-Westphalie. Les comptages réalisés au droit de la passe à poissons d'Iffezheim sur le Rhin supérieur confirment cette hypothèse. En 2014, pour la première fois dans cette passe, on constate un nombre élevé (157) de grandes aloses remontant dans le Rhin (figure 46). Quelques alosons observés en 2013 et 2014 dans le Rhin supérieur, c'est-à-dire en amont de toutes les opérations d'alevinage, laissent penser par ailleurs que la grande alose se reproduit naturellement. En 2015 également, le nombre de grandes aloses identifiées est relativement élevé, même si les détections se stabilisent ensuite à un niveau nettement plus faible. Ces chiffres sont toutefois nettement plus élevés que les rares détections antérieures à 2014. Par ailleurs, on note à nouveau une légère hausse des aloses dans l'ensemble du bassin du Rhin et à hauteur de la station de contrôle d'Iffezheim depuis 2017, malgré les étiages de 2018 et de 2019 (cf. tableau 16 et figure 46).

¹⁸⁴ [Programme CIPR Rhin 2040 \(2020\)](#)

Tableau 16 : résultats des comptages réalisés au droit du barrage d'Iffezheim depuis 2008. En raison des travaux de mise en place de la 5^e turbine au droit du barrage d'Iffezheim, la passe à poissons est restée partiellement fermée entre avril 2009 et octobre 2013. Juin 2018 : pas de monitoring ; août - novembre 2018 : travaux de construction sur la passe à poissons

Espèce de poisson	Appellation scientifique	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020
Saumon	<i>Salmo salar</i>	86	52	18	50	22	4	87	228	145	171	106	72	203
Truite de mer	<i>Salmo trutta trutta</i>	101	66	40	68	20	13	191	69	154	83	53	33	43
Lamproie marine	<i>Petromyzon marinus</i>	145	225	23	3	15	0	145	138	79	74	35	31	72
Grande alose	<i>Alosa alosa</i>	2	0	0	0	0	0	157	84	19	14	24	32	36
Anquille	<i>Anguilla anguilla</i>	12 886	8 121	13 681	4 480	4 958	0	6 801	7 988	8 612	12 111	113 297	84 456	62 882
Hotu	<i>Chondrostoma nasus</i>	720	426	370	830	451	313	9 380	18 274	4 440	19 042	2 452	2 997	3 063
Barbeau	<i>Barbus barbus</i>	2 064	1 833	1 383	1 034	2 056	333	5 356	5 176	4 940	3 955	1 985	1 954	1 019
Ablette	<i>Alburnus alburnus</i>	726	352	182	145	137	0	20 350	7 215	20 333	1 396	3 739	5 059	64
Aspe	<i>Aspius aspius</i>	2 122	1 590	1 329	773	673	5	3 658	5 932	2 330	1 673	2 106	2 116	4 313
Brème	<i>Abramis brama</i>	2 941	2 433	3 326	1 517	1 144	5	1 928	2 076	3 476	1 897	3 445	6 587	2 496
Autres espèces		439	383	801	415	722	182	4 013	3 208	2 819	1 922	1 457	2 249	1 000
Total		22 232	15 481	21 153	9 315	10 198	855	52 066	50 388	47 347	42 338	128 699	103 686	75 191

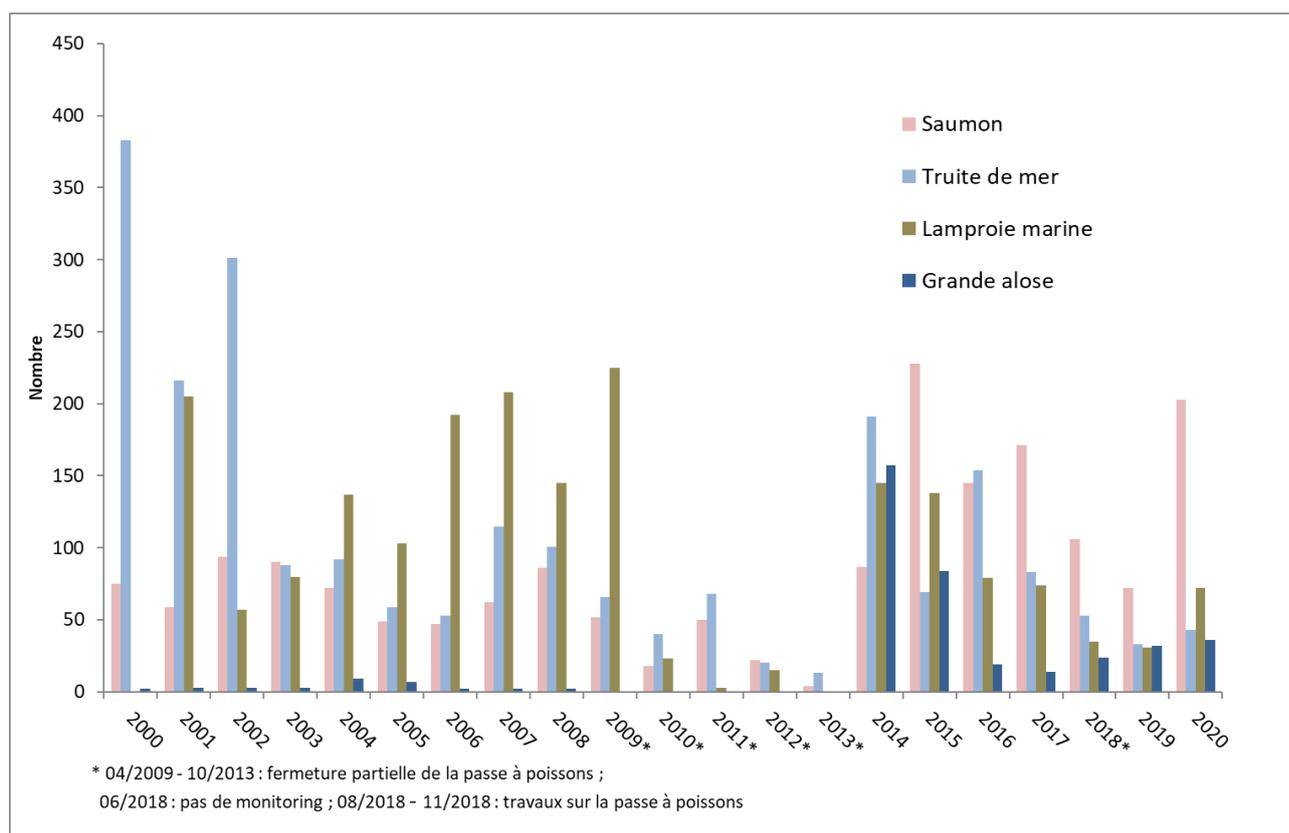


Figure 46 : résultats des comptages réalisés au droit du barrage d'Iffezheim depuis 2000 pour des espèces sélectionnées de poissons grands migrateurs

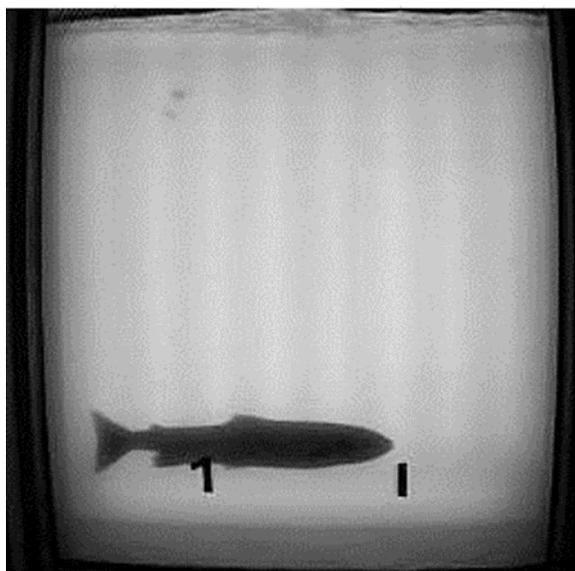


Figure 47 : premier saumon découvert dans la passe à poissons de Kembs sur son trajet vers la Suisse. Photo : EDF.

La **truite du lac de Constance** (*Salmo trutta lacustris*) est le seul grand poisson migrateur vivant dans le bassin du Rhin alpin et du lac de Constance. C'est pourquoi on l'appelle aussi le « saumon lacustre » dans la région du lac de Constance. Elle joue, comme le saumon en aval des chutes du Rhin, un rôle important pour l'atteinte des objectifs de protection des eaux. Après avoir grandi et atteint l'âge de reproduction dans le lac de Constance, la truite du lac de Constance remonte dans les affluents du lac de Constance pour y frayer. Elle parcourt jusqu'à 130 kilomètres pour rejoindre les affluents du Rhin alpin. En raison de la complexité de ses exigences vis-à-vis de l'habitat, des peuplements de truites lacustres en équilibre naturel ne peuvent se développer que dans des hydrosystèmes connectés et continus, abritant des habitats propices pour tous les stades de développement permettant à l'espèce d'accomplir son cycle vital.

Dans les années 1970, les peuplements de truites du lac de Constance ont baissé régulièrement malgré des opérations d'alevinage (figure 48). On peut affirmer rétrospectivement que le premier programme sur la truite lacustre mis au point par le « Groupe de travail Truite lacustre » a permis à la truite lacustre de survivre dans le lac de Constance et d'atteindre des peuplements d'une taille permettant à nouveau la pêche. Les mesures décisives ont consisté à sauver les derniers géniteurs ; elles ont été suivies de mesures de repeuplement et d'élimination progressive d'obstacles à la migration dans les affluents frayères. La construction d'un dispositif de franchissement pour les poissons au droit de l'usine de Reichenau (Suisse) en 2000 a été une étape importante dans la reconquête d'affluents frayères historiques. Pour garantir leur existence durablement, il faut redonner aux poissons la possibilité de constituer des populations saines en équilibre naturel. Sur le long terme, l'objectif est de réduire les opérations d'alevinage, aujourd'hui encore intenses, ou de pouvoir même y renoncer.

Les captures des pêcheurs professionnels baissent à nouveau depuis 2010, d'une part en raison de la désignation de zones d'interdiction de pêche devant les débouchés de rivières et d'autre part en raison de la régression des stocks de poissons globalement constatée dans le lac de Constance. Le nombre de poissons migrant vers l'amont n'est plus véritablement comparable depuis 2017 du fait du passage à un nouveau système de comptage, mais une tendance à la baisse est néanmoins constatée.

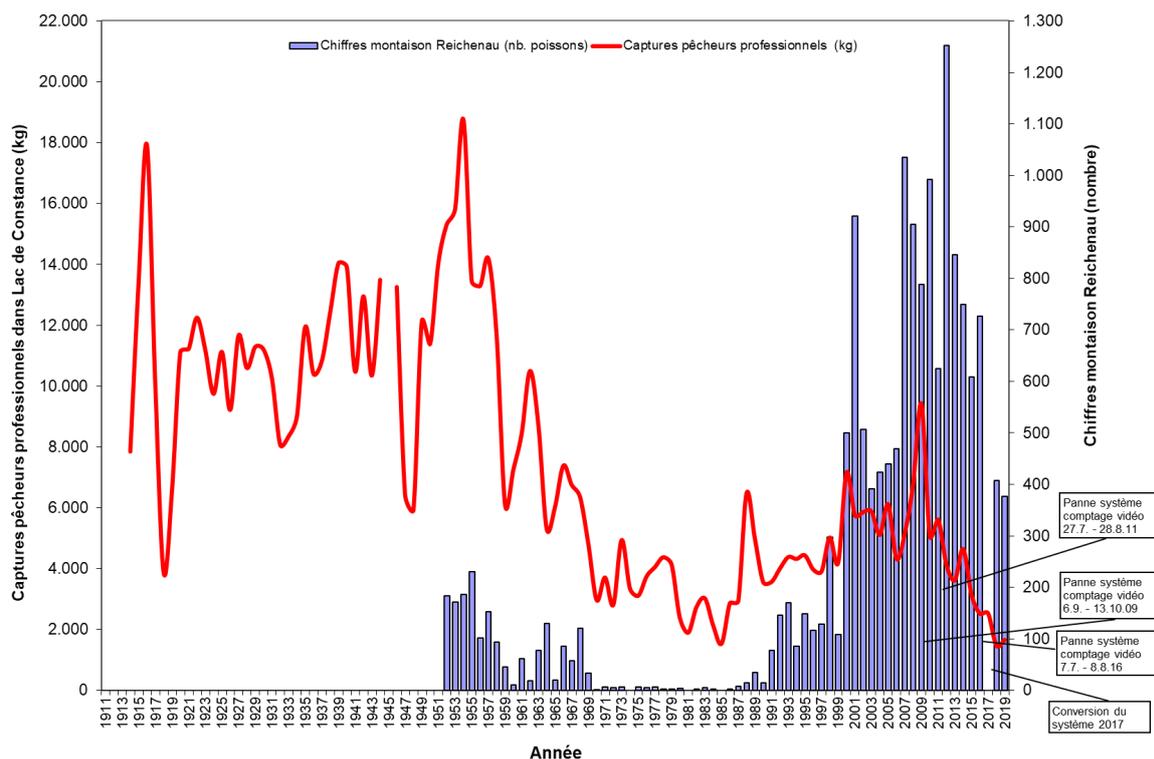


Figure 48 : truites du lac de Constance capturées par les pêcheurs professionnels dans le lac supérieur du lac de Constance et nombre de remontées au droit de l'usine de Reichenau (Suisse) : capture de géniteurs (jusqu'en 1999), contrôle des nasses (à partir de 2000) et/ou comptage vidéo (à partir de 2007), passage à un nouveau système en 2017 (VAKI), fonctionnement restreint en 2019 (de mai à décembre).

Les stocks de **l'anguille européenne** ont nettement baissé au cours des dernières décennies sur l'ensemble de son aire de distribution. Le Rhin et ses affluents ne sont pas épargnés¹⁸⁵. La remontée des civelles dans les fleuves ne représente plus aujourd'hui que quelques pour cent de la moyenne des années antérieures. Les causes connues sont entre autres les altérations des habitats, les infestations parasitaires, les aménagements hydroélectriques, la surpêche des peuplements de civelles et d'anguilles argentées et les polluants dans les sédiments, de même que la prédation exercée par le cormoran, etc. L'indice Civelle, qui est calculé sur la base des civelles capturées en avril et mai à proximité des écluses de navigation à Stellendam dans le Haringvliet, fait apparaître globalement depuis les années 1980 une tendance régressive et des valeurs particulièrement basses depuis 2003¹⁸⁶. L'année 2019 fait ici exception, car on y a compté un nombre très élevé d'anguilles à Iffezheim (cf. tableau 16). Les déplacements migratoires de l'anguille sont perturbés par la présence d'ouvrages transversaux dans presque tous les cours d'eau du bassin du Rhin dans lesquels elle est répandue, et notamment dans le delta du Rhin, le cours amont du Rhin supérieur et dans la plupart des affluents du Rhin. Les anguilles dévalantes sont particulièrement menacées : Elles s'engouffrent souvent dans les turbines des usines, les ouvrages de prise d'eau, les pompes, etc. Leur taille allongée les expose à de graves lésions, souvent létales, et la mortalité cumulative peut s'avérer très élevée dès lors que plusieurs obstacles transversaux successifs interrompent leur axe migratoire.

L'esturgeon européen (*Acipenser sturio*) s'est éteint dans le bassin du Rhin dans les années 1940/1950 et compte parmi les espèces les plus menacées à l'échelle internationale. Quelques individus sont relâchés dans le delta du Rhin aux Pays-Bas depuis 2012 dans le cadre d'un projet sur la protection des espèces réalisé sous l'égide de plusieurs ONG (« First Sturgeon Action Plan »).

¹⁸⁵ [Rapport CIPR n° 264 \(2019\)](#)

¹⁸⁶ [Griffioen et al 2016](#)