



Régulation des rejets industriels et encadrement de la qualité des eaux du Rhin, dans un contexte réglementaire multi-échelle

Caline Ly Keng

► To cite this version:

Caline Ly Keng. Régulation des rejets industriels et encadrement de la qualité des eaux du Rhin, dans un contexte réglementaire multi-échelle. Etudes de l'environnement. Université de Strasbourg, 2021. Français. [⟨NNT : 2021STRAH011⟩](#). [⟨tel-04129069⟩](#)

HAL Id: tel-04129069

<https://theses.hal.science/tel-04129069v1>

Submitted on 15 Jun 2023

HAL is a multi-disciplinary open access archive for the deposit and dissemination of scientific research documents, whether they are published or not. The documents may come from teaching and research institutions in France or abroad, or from public or private research centers.

L'archive ouverte pluridisciplinaire **HAL**, est destinée au dépôt et à la diffusion de documents scientifiques de niveau recherche, publiés ou non, émanant des établissements d'enseignement et de recherche français ou étrangers, des laboratoires publics ou privés.



HAL Authorization

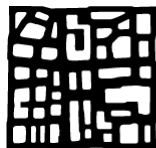


Image
Ville
Environnement



THESE

Soutenance prévue le 10 décembre 2021 en vue de l'obtention du diplôme de

Docteur de l'Université de Strasbourg

Discipline : Géographie environnementale

Spécialité : Droit de l'environnement



Régulation des rejets industriels et encadrement de la qualité des eaux du Rhin, dans un contexte réglementaire multi-échelles

Caline Ly keng

Emmanuelle Hellier, Professeure, Université de Rennes 2

Rapporteure

Karl Matthias Wantzen, Professeur, Université de Tours

Rapporteur

Helga-Jane Scarwell, Professeure, Université de Lille

Examinatrice

Olivier Fuchs, Maître des requêtes au Conseil d'État

Examineur

Dominique Badariotti, Professeur, Université de Strasbourg

Directeur

Frédérique Berrod, Professeure, Université de Strasbourg, Science po Strasbourg

Co-directrice

Thèse préparée au sein du Laboratoire Image, Ville, Environnement (UMR 7362 LIVE CNRS) de l'université de Strasbourg

et au sein de l'Ecole Doctorale des Sciences de la Terre, de l'Univers et de l'Environnement (ED 413)

Résumé :

En 1919, la France obtint le droit exclusif d'aménager le Rhin supérieur. Dès 1928, les travaux du Grand Canal d'Alsace (i.e. canal latéral creusé parallèlement au Rhin régularisé) commencèrent. De nombreux sites industriels se sont installés au fur et à mesure le long du Rhin supérieur, et continuent à se développer en raison de la position stratégique de ce secteur au cœur de l'Europe occidentale. Les rejets industriels dans le Rhin sont, par hypothèse, ceux autorisés par la réglementation, qui joue un rôle majeur de sécurisation de ce lieu qui sert de frontière nationale. Les rejets d'effluents industriels dans le milieu naturel restant nécessaires, des compromis avaient dû être recherchés afin de concilier tous les intérêts à protéger. Alors que le droit français obligeait déjà les industries à faire une demande d'autorisation pour les installations dangereuses auprès de l'administration depuis le décret de 1810 relatif aux manufactures et ateliers, l'équivalent fut adopté par la Prusse dès 1845 (*Die Preußische Gewerbeordnung*). Cette autorisation, appelée aujourd'hui en France autorisation environnementale, a été la solution apportée pour concilier les activités industrielles et la protection de l'environnement. A ce dispositif juridique s'ajoutent les normes techniques, systématiquement utilisées dans le droit de l'environnement, dans le but d'autoriser et de justifier les émissions de tous ordres dans l'environnement. C'est ainsi que les normes techniques règlementant la qualité du milieu aquatique, principalement issues du droit de l'Union européenne, s'imposaient naturellement aux droits internes. Le cas du Rhin supérieur est un terrain d'étude pertinent du foisonnement normatif, en raison de la concentration d'industries historiques et d'une multiplication, dans le temps et selon les niveaux de gouvernance, de textes juridiques en matière de rejets industriels. L'empilement normatif est encore plus visible au sein d'un espace transfrontalier où ces différentes échelles de réglementation se superposent. Certes l'amélioration de la qualité des eaux du Rhin a été observée depuis les années 1990, mais quels ont été les dispositifs juridiques mis en œuvre dans la lutte contre la pollution industrielle et dans la protection du Rhin ? Est-il possible d'évaluer l'effectivité de ces dispositifs juridiques ? L'évaluation de l'effectivité d'une norme dépend étroitement de l'espace où elle s'exerce. Romain Garcier introduit le concept de dispositif géo-légal qui est d'abord créé par les textes juridiques dont les dispositions entraînent la mise en œuvre de dispositifs juridiques agissant dans l'espace dans le but de réaliser les objectifs visés. Dans le cadre de cette thèse, nous proposons d'identifier plusieurs dispositifs géo-légaux plaçant au centre les normes techniques et de rendre compte de leur effectivité à partir de cette

méthodologie d'analyse. La place qu'occupent les normes techniques au sein des différents dispositifs juridiques mobilisés afin de mettre en œuvre les lois, les directives ou encore les conventions internationales suscitent en effet des interrogations.

Notre étude montre que l'utilisation croissante des normes techniques dès la fin du XXème siècle tend à être harmonisée à l'échelle de l'Union européenne. L'autorisation de rejets, délivrée au préalable par l'administration, prescrit des seuils limites de rejets pour chaque industrie. A partir des données d'archives, nous avons montré que l'élaboration de ces autorisations impactait les comportements des acteurs qui appliquent la loi et donc indirectement l'espace par les décisions qu'ils prennent. A l'inverse, un autre dispositif qui intervient après l'autorisation de rejet est le registre des émissions industrielles dans le milieu aquatique (EPTR). La lutte contre la pollution industrielle fait également intervenir les dispositifs juridiques de protection de l'eau. Il s'agit de dispositifs qui protègent directement le milieu aquatique tels que l'obligation de respecter des normes de qualités environnementales pour certaines substances et des schéma directeur d'aménagement et de gestion des eaux (SDAGE) délimitant un espace réduit. De même, d'autres dispositifs protègent indirectement la ressource en eau en délimitant une aire protégée comme la réserve naturelle de la Petite Camargue Alsacienne ou la zone humide du Rhin supérieur/*Oberrhein*. En se focalisant sur le dispositif fixant des normes de qualité environnementale, nous avons tenté de montrer leur effectivité à partir de séries de données temporelles de métaux lourds présents dans le Rhin.

L'étude de la coévolution des rejets industriels et de la qualité des eaux montrent finalement la complexité du phénomène tant au niveau de la définition commune de normes techniques qu'à la mise en place de dispositifs de mises en œuvre à l'échelle du Rhin. Cette thèse donne un autre regard sur les activités anthropiques, en l'occurrence les rejets industriels, impactant l'espace rhénan en mobilisant différentes données.

Mots clés : rejets industriels, qualité des eaux ; normes qualité environnementales, seuils limites, normes techniques, géo-légales, Rhin.

Abstract

In 1919, France obtained the exclusive right to develop the Upper Rhine. In 1928, the construction of the Grand Canal d'Alsace started. Many industries have gradually been established along the Upper Rhine, and still continue to be, because of the strategic position in this area. Industrial discharges into the Rhine are, by assumption, those authorized by the regulations. As industrial effluent discharges into the natural environment remain necessary, compromises had to be sought in order to find balance for all interests. While French law already obliged industries to apply for authorization for dangerous installations since 1810, the equivalent law was adopted by Prussia in 1845 (*Die Preußische Gewerbeordnung*). This authorization, now called environmental authorization in France, was the solution brought to balance industrial activities and environmental protection. In addition to this legal act, technical standards are systematically used in environmental law in order to allow and justify emissions of all kinds into the environment. The case of the Upper Rhine is a relevant field for a study case due to establishments of historical industries and the adoption of many legal acts over the time. Indeed, the Rhine water's quality has improved since 1990s. Thus, we question about what are the legal acts which have been implemented to reduce industrial pollution and protect the Rhine. Is it possible to evaluate the effectiveness of these legal measures? The evaluation of the effectiveness of a norm depends closely on the space in which it is applied. Romain Garcier introduces the concept of *geo-legal* device, which is first created by legal acts which implement legal devices acting on the space in order to achieve the targeted objectives. This study aims to identify several geo-legal devices that place technical norms at the center and to assess their effectiveness.

Our study shows that the growing use of technical standards since the end of the 20th century has tended to be harmonized at the European Union level. The authorization of discharges prescribes limit values for discharges for each industry. We have shown that the elaboration of these authorizations had an impact on the behavior of actors who apply the law and thus indirectly impact on space through their decisions. We have also studied another mechanism that intervenes after the discharge permit is the register of industrial emissions into the aquatic environment (EPTR). Additionally, reduction of industrial pollution also involves legal devices of water protection law. These are legal measures that directly protect the water environment, such as the obligation to respect environmental quality standards for several substances. Other measures also protect indirectly the water resource by defining a protected area such as the natural reserve la Petite Camargue Alsacienne and the wetland Upper Rhine/Oberrhein. By

focusing on legal devices which set environmental quality standards, we tried to show their effectiveness based on temporal series of heavy metal substances in the Rhine.

The study of the co-evolution of industrial discharges and water quality finally shows the complexity of the phenomenon. The complexity consists in the one hand at defining common definition of technical standards and on the other hand at setting up devices at the scale of the Rhine. By analyzing different data, this thesis gives another view on anthropic activities impacting the Rhine area.

Key words: industrial emissions, water's quality, environmental quality standards, limit values, technical norms, geo-legal, Rhine.

Table des matières

Résumé :	3
Avant-propos & Remerciements	11
Principaux sigles et abréviations	15
INTRODUCTION GÉNÉRALE	19
1. La définition des rejets industriels reposant sur le concept de pollution.....	21
2. Revue de littérature.....	25
3. La problématique liée aux rejets d'effluents industriels dans le fleuve Rhin.....	31
4. Le recours aux concepts d'effectivité et d'efficacité	34
5. Démarches méthodologiques	37
a. Intégration du cadre géo-légal dans la thèse	38
b. Démarche bibliographique.....	41
c. Collecte des données	41
i. Méthode juridique	41
ii. Méthode de consultation des archives historiques	42
iii. Méthode des bases de données quantitatives.....	45
d. Analyse des données.....	46
e. Limites de la méthodologie	47
6. Délimitation de la zone d'étude : les conditions propices à la création d'espaces industriels le long de la rive gauche du Rhin	48
7. Limites de l'étude	54
8. Annonce du plan.....	55
Partie 1 : L'effectivité de la régulation des rejets industriels sur le territoire du Rhin	57
Chapitre 1 : La spécificité de l'approche normative multi-scalaire des rejets industriels	59
Section 1 : L'importance croissante de la technique en droit	59
A. Les droits internes précurseurs	59
1. La légitimation des rejets industriels à la fin du XIX ^e siècle	60
a. Le débat entre l'épandage agricole et les rejets dans le milieu aquatique des effluents industriels	60
b. L'amorce de l'utilisation des seuils limites en France.....	65
2. L'évolution de la réglementation des rejets industriels.....	69
a. Le droit des installations classées pour la protection de l'environnement en France	69
b. L'évolution de la loi des installations classées pour la protection du Rhin en Allemagne	73
B. L'application des conventions internationales : une spécificité du Rhin.....	73
1. Les seuils limites consignés dans les conventions internationales	74
a. La protection du Rhin contre la pollution chimique (convention de Bonn, 1976).....	75
b. La protection du Rhin contre la pollution par les chlorures (convention de Bonn, 1976) et son protocole additionnel (convention de Bruxelles, 1991).....	76
c. La protection du Rhin (convention de Berne, 1999).....	77
2. Les seuils limites proposés par la Commission internationale pour la protection du Rhin	78
a. L'adoption des seuils de rejets pour le mercure et le cadmium	78
b. Une dernière tentative : le processus accéléré	79
Section 2 : L'harmonisation des autorisations de rejets avec les directives IPPC-IED	80
A. La question des seuils limites dans le droit de l'Union européenne de l'environnement	80
B. L'influence de l'Union européenne par la mise en place d'une autorisation intégrée issue de la directive IPPC	82
1. Le contexte favorable à l'adoption d'une directive de lutte contre la pollution industrielle	83
a. L'échec du dispositif d'autorisation de la directive 76/464/CEE	84

b.	Les meilleures techniques disponibles : concept clé des Directives IPPC et IED	86
c.	L'influence du modèle français et britannique dans la genèse de l'article 9 de la directive IPPC87	
2.	Le dispositif de l'autorisation des rejets.....	89
a.	La consultation du public et des services techniques.....	89
b.	Nécessité d'un pouvoir discrétionnaire libre de l'autorité administrative	89
C.	La mise en œuvre de l'approche intégrée en France et en Allemagne	91
1.	L'incompatibilité de la directive IPPC avec la philosophie réglementaire allemande	91
a.	Rupture des conditions d'octroi de l'autorisation entre la directive IPPC et le droit de l'environnement allemand.....	91
b.	Transposition de la directive IPPC avec la « loi d'articles »	92
2.	Comparaison avec la législation française des installations classées	94
a.	Transposition des directives IPPC et IED et articulations avec les autres législations françaises.....	94
b.	Réduction du pouvoir préfectoral	95
1.	Les obligations internationales et européennes	98
a.	Le manque d'efficacité du premier registre européen des émissions de polluants (EPER)	98
b.	L'adoption du protocole de Kiev sur les registres des déchets et transferts de polluants	99
c.	L'effectivité du deuxième registre des rejets et transferts de polluants (PRTR)	100
2.	La mise en œuvre des registres à l'échelle nationale	101
a.	En France.....	101
b.	En Allemagne	102
	Conclusion du chapitre 1	103
	Chapitre 2 : L'identification du dispositif d'autorisations de rejets industriels	105
	Section 1 : Analyse des dispositifs juridiques historiques au regard de leur impact sur l'espace.....	106
A.	Méthodologie de sélection des dossiers consultés.....	106
B.	Une composition chimique partiellement connue du Rhin.....	108
1.	L'évolution des autorisations de rejets.....	109
a.	Les autorisations de rejets des installations classées pour l'environnement.....	109
b.	Les autorisations de rejets du Centre nucléaire de production d'électricité (CNPE) de Fessenheim.....	113
1.	Les moments clés dans le processus décisionnel d'autorisations.....	117
a.	Phase d'examen et phase de consultation du public	117
b.	L'espace de décision lors des réunions du Conseil départemental d'Hygiène	124
C.	L'influence indirecte du dispositif des autorisations de rejets sur l'espace du Rhin	130
1.	Les jeux de pouvoir dans l'élaboration des arrêtés d'autorisation de rejets	130
a.	Les poids et l'influence des industries	130
b.	Les processus de négociation	132
2.	Les cas d'accords de dérogations aux prescriptions techniques.....	135
a.	L'acceptation des réajustements des normes de rejets.....	135
b.	Acceptation de dérogation en cas de pollution accidentelle	137
	Section 2 : Le recours aux seuils limites dans les sanctions de pollution de l'eau	139
A.	Les pollutions internationales historiques du Rhin.....	139
1.	L'affaire des chlorures	139
a.	Les horticulteurs néerlandais contre les Mines Domaniales de Potasse d'Alsace	141
b.	Attaque de l'autorisation de rejets délivrés par les autorités françaises.....	143
c.	L'échec des injections de saumures - La sentence arbitrale	145
2.	Une pollution accidentelle mortelle pour l'écosystème rhénan : l'affaire Sandoz.....	147
a.	Les déversements de tonnes de pesticides dans le Rhin	147
b.	La transaction financière	148
B.	Les seuils limites dans le contentieux administratif et pénal de droit interne	149
1.	Le recours aux contentieux administratifs afin de rendre effectif les actes réglementaires	149
a.	Ajustement des seuils limites de rejets en réaction à des pollutions malgré le respect des normes de rejets antérieures	149
b.	Absences de prescriptions des valeurs limites dans l'arrêté d'autorisation de rejet	150
2.	La voie pénale de sanction de la pollution	151

a. Le délit de pollution des eaux douces de l'article L. 432-2 du Code de l'environnement....	152
b. Les cas de pollution des rivières alsaciennes du Haut-Rhin : la Thur	153
Conclusion du chapitre 2.....	162
Chapitre 3 : Les registres des émissions industriels dans le milieu aquatique	163
Section 1 : Des données disparates nécessitant une méthodologie adaptée.....	164
1. Description des bases de données	164
a. Le choix de l'utilisation de deux bases de données françaises	164
b. Les faiblesses de la base de données allemande	169
2. Méthodologie de traitement choisie	170
Section 2 : Une tentative de réponse à l'efficacité du dispositif des registres des rejets	175
A. Le paysage industriel des deux rives de la zone d'étude	175
B. L'évolution temporelle des rejets directs industriels de la partie française du Rhin	176
1. Comparaison des bases de données	177
a. Polluants communs aux deux bases de données.....	177
b. Mise en perspective entre l'évolution des rejets et la réglementation correspondante	177
2. Mises en perspectives entre l'évolution des rejets effectives et les seuils limites fixés par les arrêtés préfectoraux individuels.....	181
a. Secteur chimie : Rhodia Opérations & Butachimie ; Pec Rhin ; DSM.....	185
b. Secteurs Papiers et cartons : Essity opération.....	194
c. Secteurs Sidérurgie et métallurgie : Consellum.....	196
d. Secteurs traitement de déchets : Tredi	199
e. Secteurs : Station d'épuration STEIH.....	202
a. Industries extractives	205
3. Synthèse globale des données	206
a. Les points essentiels à retenir	206
b. Les limites de cette étude	208
Conclusion du chapitre 3.....	210
Partie 2 : La complémentarité entre la régulation des rejets et l'approche de la protection des milieux.....	212
Chapitre 4 : L'apport d'une protection multi-échelles de la qualité des eaux du Rhin pour lutter efficacement contre la pollution industrielle	214
Section 1 : Le recours aux techniques de zonages : les aires naturelles protégées	215
A. La protection du Rhin par le classement d'espaces naturels en zones humides	216
1. La Convention Ramsar pour la conservation des zones humides	216
2. Le classement du Rhin supérieur/ <i>Oberrhein</i> en tant que zone humide d'importance internationale	218
B. La réglementation des réserves naturelles	222
1. La réglementation des réserves naturelles.....	223
2. La réserve naturelle de la Petite Camargue : une protection indirecte	223
a. L'intérêt de la protection du Rhin par le classement en réserve naturelle	223
b. Un projet de construction d'une zone industrielle menaçant le projet de réserve naturelle..	224
c. Le projet d'extension de la Petite Camargue Alsacienne	227
Section 2 : L'encadrement de la qualité des eaux : une protection directe de la ressource en eau	231
A. Le droit interne.....	231
1. Les deux lois sur l'eau avant l'influence de l'Union européenne	231
a. Les cartes départementales introduites par la loi de 1964	233
b. L'articulation avec le droit des ICPE : la notion de « prise en compte » et de compatibilité	240
2. Le droit de l'eau allemand : « Wasserhaushaltsgesetz »	244
B. L'émergence des normes de qualité environnementales en droit interne sous l'influence décisive de l'Union européenne.....	247
1. Les directives sectorielles imposant des objectifs de qualité des eaux	247
2. L'impact décisif de la directive cadre sur l'eau dans la protection du Rhin	253
Conclusion chapitre 4.....	258
Chapitre 5 : Les dispositifs géo-légaux de protection du milieu aquatique	260
Section 1 : La Commission internationale pour la protection du Rhin comme créateur de normes	261

A. Les bases légales du dispositif de surveillance de la qualité des eaux	261
1. Le chiffrage quantitatif de la qualité des eaux	261
a. Les objectifs de référence (OR).....	261
b. Les normes de qualité environnementale issues des directives de l'UE	263
c. Les normes de qualité environnementales Rhin (NQE Rhin).....	264
2. La CIPR chargée de la surveillance de la qualité des eaux du Rhin	266
B. Les réseaux de surveillance de la qualité des eaux.....	270
1. La sélection des stations de mesures de la qualité des eaux pour une étude systémique	270
a. Les données disponibles pour notre zone d'étude	270
b. Les autres données disponibles : le système d'information sur l'eau Rhin-Meuse (S.I.E.R.M)	275
2. La question de la fusion des jeux de données pour obtenir des séries temporelles uniques.....	275
a. Les stations amont : Village Neuf (1976-1994) et Weil-am-Rhein (1994-2017)	275
b. Les stations aval : Weisweil (1977-1996) Vogelgrun (1997-2006) et Breisach (1978-2017)	276
Section 2 : La construction d'une méthodologie pour interpréter ? des données parcellaires et spécifiques au Rhin	278
A. Démarche méthodologique.....	278
1. Présentation des données exploitables	278
2. Nettoyage et homogénéisation des données.....	279
3. Sélection finale des substances à analyser	281
B. Résultats et discussions	282
1. Généralités sur les séries temporelles	282
a. Décomposition des séries temporelles en séries élémentaires	282
b. Choix du modèle SARIMAX	284
2. Résultats et discussions.....	291
a. Rappel des normes techniques.....	291
b. Deux substances historiquement réglementées par la CIPR	294
c. Les substances ciblées dans les programmes de réductions des substances	308
d. Synthèse des résultats	342
Conclusion chapitre 5	348
CONCLUSION GÉNÉRALE	350
<i>ANNEXE 1</i>	<i>356</i>
<i>ANNEXE 2</i>	<i>361</i>
<i>ANNEXE 3</i>	<i>363</i>
<i>ANNEXE 4</i>	<i>364</i>
<i>ANNEXE 5</i>	<i>365</i>
<i>Table des figures</i>	<i>367</i>
<i>Table des tableaux</i>	<i>370</i>
<i>Actes juridiques consultés</i>	<i>371</i>
<i>Références bibliographiques</i>	<i>376</i>

Avant-propos & Remerciements

C'est sans nul doute le Rhin qui attira ma curiosité pendant une période où je faisais souvent des allers-retours entre Strasbourg et Köln. À ce moment-là, j'étais en deuxième année à l'ENGEEES en hydrosystème où j'avais développé la plupart de mes connaissances sur les outils de cartographies et de modélisation en partie avec Sylvain Payraudeau. Mais le temps pressait et il fallait choisir une spécialisation pour la troisième année. Je me souviens que la décision avait alors été difficile entre une spécialité qui ressemblait davantage à mon parcours initial, à savoir une prépa physique-chimie, et un nouvel univers que j'avais découvert après avoir suivi les enseignements du droit de l'eau dispensés par Bernard Dyssli et Jules Wizniak. Cette première initiation au droit de l'environnement avait éveillé en moi cette envie de protéger l'environnement. Je sentais que j'avais besoin d'en apprendre davantage. Je remercie Marie-Pierre Camproux de m'avoir laissé la possibilité d'intégrer son Master 2 - Droit de l'environnement, domaine qui n'était, à l'origine, pas le mien. Cette expérience fut très formatrice, l'on se rend vite compte de la dimension technique du droit de l'environnement qui est assez terre à terre, et finalement pas très éloigné du monde des ingénieurs. Le mémoire de master qui a suivi m'a donné un avant-goût de ce qu'était la recherche. Je remercie chaleureusement Frédérique Berrod qui m'avait à ce moment-là déjà guidé. L'envie d'approfondir les connaissances déjà acquises me conduisit alors sur la voie de la formation doctorale, mais cette fois-ci avec tout mon bagage scientifique de l'ENGEEES et du Master. J'eus la chance de bénéficier d'une mise à disposition afin de poursuivre par une formation continue par la recherche, et de revenir par la suite sur un poste d'ingénieur. C'est alors au détour d'une discussion avec Dominique Badariotti que la thématique des rejets industriels dans le Rhin est née. Me voilà donc en thèse, dans l'objectif de comprendre les dimensions juridiques et géo-historiques qui auraient influencé le Rhin.

Je remercie mes directeurs, Dominique Badariotti et Frédérique Berrod, de m'avoir aidée à porter ce projet, encouragée et suivie jusqu'à la dernière ligne droite. Ils ont été réactifs tout au long de ce parcours doctoral. Les discussions avec Dominique m'ont permis de prendre du recul au bon moment et les échanges avec Frédérique de toujours creuser la réflexion plus loin ! J'ai pu bénéficier d'un encadrement complémentaire. Merci pour vos nombreuses relectures qui a sans aucun doute apporté une clairvoyance dans la réflexion.

Je tiens à remercier les rapporteurs de la thèse, Emmanuelle Hellier et Karl Wantzen, ainsi que les autres membres du jury Helga-Jane Scarwell et Olivier Fuchs, pour avoir accepté d'évaluer ce travail.

Je remercie François Chabaux d'avoir fortement contribué à l'obtention de cette FCPR et de m'avoir encouragée à me lancer dans la recherche universitaire dès le stage de master. Merci de nous avoir fait l'honneur d'être l'invité à cette soutenance de thèse.

Je souhaiterais aussi remercier mon comité de suivi de thèse pour leurs précieux conseils, Sylvain Payraudeau, Kenji Fujiki et Marie-Pierre Camproux. Je remercie Sylvain pour ces nombreux conseils !

Je souhaiterais remercier Denis Besozzi de l'AERM pour sa disponibilité et de m'avoir permis d'accéder à des ressources qui auraient été difficilement accessibles. Il a pu répondre à de nombreuses interrogations au sujet de la CIPR. Je remercie aussi Emmanuelle Cantele de la DREAL de m'avoir fourni les rapports bilans industriels qui n'auraient pas été accessibles autrement. Je remercie Chantal Kien pour tous ces moments partagés à Alsace Nature et de m'avoir laissé consulter les archives de l'association. Je remercie également Olivier, archiviste aux Archives départementales du Haut-Rhin à Colmar, qui a fait tout son possible pour me permettre de consulter le plus grand nombre de dossiers en un court temps et d'avoir guidé sur les fonds à consulter.

Je remercie le financement de l'OHM de Fessenheim qui a permis de financer une partie des déplacements entre Strasbourg et Colmar.

Je remercie Kenji Fujiki avec qui j'ai pu échanger à de nombreuses reprises sur l'analyse des données. Merci également pour la relecture très attentive des deux chapitres qui y sont consacrés.

Je tiens spécialement à remercier Quentin Poterek qui m'a initié à la *Data science* et m'a encouragé à poursuivre une formation au langage *Python*. Il a été tel un mentor toujours disponible, à me guider à chaque étape du processus d'analyses des données. Qu'il en soit profondément remercié pour toute son aide apportée.

Je tiens en particulier à remercier Ángela Osorio, mon binôme, qui a commencé sa thèse en même temps. Merci pour les discussions enrichissantes autour de nos thèses respectives tout au long de ces années, je garde en mémoire nos péripéties lors de colloques scientifiques. Nous aurions réussi à réserver un hébergement à Moscou, sans pouvoir y participer physiquement ! La participation aux mêmes colloques a, sans aucun doute, rendu l'exercice plus plaisant. Je

remercie également Benjamin Keller pour notre séjour à Lyon pour la présentation de posters scientifiques !

Mes remerciements vont particulièrement à mes amies du master 2 du droit de l'environnement qui se sont toutes rendues disponibles pour me relire ! Tout d'abord, je remercie Cécile Montanini pour ses relectures attentives et rigoureuses de la première partie. Au travers de ses remarques qui ont permis de préciser nombre de choses, j'eus l'impression d'être accompagné par sa présence. Je remercie Sarah Kubien et Élodie Mélanie d'avoir également accepté de me relire !

Je tiens à remercier en particulier Cassandra Euzen qui m'a apporté son expertise sur l'interprétation des résultats sur la qualité des eaux. Ses remarques et suggestions ont contribué à prendre du recul par rapport aux résultats.

Je tiens également à remercier le Bureau BG 303 dans lequel j'ai pu me ressourcer auprès de personnes formidables, merci à Guillaume, Agnès et Cassandra. J'espère que nous nous retrouverons bientôt autour d'une raclette !

Je remercie chaleureusement les amis du sport : notre coach Benjamin, Corentin, Meera, Angela, Simon, Cécile et Jens qui ont apporté un peu de légèreté tout au long de ce parcours de marathon !

Je remercie également Aurélia qui a été comme une grande sœur tout au long de ces années. Je remercie ma famille et ma belle-famille qui m'ont permis de m'évader hors de la thèse lorsque ce fut nécessaire. Je remercie les doctorants du LIVE qui ont animés les couloirs du labo et Estelle toujours présente pour aider au moindre problème !

Enfin je remercie de tout mon cœur mon compagnon, Jens, qui a toujours cru en moi depuis le début, m'a encouragée dans les moments de doutes et surtout me permet de me surpasser chaque jour. Merci à toi Jens.

Principaux sigles et abréviations

AERM	Agence de l'Eau Rhin-Meuse
BATNEEC	Best available techniques not entailing excessive costs
BD	Bases de données
BDREP	Base de données des émissions polluantes française
BImSchG	Bundes-Immissionsschutzgesetz
CA	Cour administrative
CAA	Cour administrative d'appel
CDH	Conseil Départemental d'Hygiène
CE	Conseil d'État
CEE	Communauté économique européenne
Chemie Verein	Verein zur Wahrung der Interessen der chemischen Industrie Deutschlands
CINA	Centre d'initiation à la nature de l'eau
CIPR	Commission Internationale pour la Protection du Rhin
CJCE	Cour de justice des Communautés européennes
CJUE	Cour de justice de l'Union européenne
CoDERST	Conseil de l'Environnement et des Risques sanitaires et technologiques
CMA	Concentration maximale admissible
CNPE	Centre nucléaire de production d'électricité
CPR	Common Pool Ressource
DCE	Directive Cadre sur l'eau
Deutschen Vereins	Deutschen Vereins für öffentliche Gesundheitspflege
DGPR	Direction Générale de la Prévention de Risques
DIREN	Direction régionale de l'Environnement
DKRR	Deutsche Kommission zur Reinhaltung des Rheins
DREAL	Direction régionale de l'environnement, de l'aménagement et du logement
DRIRE	Direction régionale de l'Industrie, de la Recherche

EPER	Registre européen des émissions de polluants
E-PRTR	Registre européen des rejets et des transferts de polluants
FGG	Flussgebietsgemeinschaft Rhein
GCA	Grand Canal d'Alsace
IAWR	Association Internationale des Services d’Alimentation en Eau potable du Bassin versant rhénan
ICPE	Installations classées pour la protection de l’environnement
IED	Directive relative aux émissions industrielles
Internationalen Verein	Internationalen Verein gegen Verunreinigung der Flüsse, des Bodens und der Luft
IPC	Integrated Pollution Control
IPPC	Directive relative à la prévention et à la réduction intégrées de la pollution
IREP	Registre des émissions polluantes française
LEMA	Loi sur l'eau et les milieux aquatiques
LUBW	Landesamt für Umwelt Baden-Württemberg
MES	Matières en suspension
MDPA	Mines Domaniales de Potasses d’Alsace
MTD	Meilleures techniques disponibles
MTES	Ministère de la Transition Ecologique et Solidaire
OFEV	Office fédéral de l’environnement
OR	Objectifs de référence
NQE	Normes de qualité environnementale
PAR	Programme Action Rhin
PCA	Petite Camargue Alsacienne
PRTR	Registres nationaux des rejets et transferts de polluants
TA	Tribunal administratif
TFUE	Traité de fonctionnement de l’union européenne
THRU	Base de données des émissions polluantes allemandes
RFA	République Fédérale d’Allemagne
RJE	Revue juridique de l’environnement

SARIMAX	Seasonal autoregressive integrated moving average
SDAGE	Schéma directeur d'aménagement et de gestion des eaux
STEIH	Station de traitement et d'épuration industrielle de Huningue
STEP	Station de traitement des eaux usées
UE	Union européenne
VNF	Voies Navigables de France
Wissenschaftliche Deputation	Königliche Wissenschaftliche Deputation für das Medizinalwesen in Preussen
WHG	Wasserhaushaltsgesetz

INTRODUCTION GÉNÉRALE

La pollution du Rhin n'est pas un phénomène nouveau du XIX^e siècle suite à la révolution industrielle, puisque dès l'an 1300, elle était observée dans les villages situés le long du Rhin¹. Mais les pollutions les plus importantes surviennent au cours des XIX^e et XX^e siècles, avec l'avènement d'un tissu industriel florissant² qui s'implante le long du Rhin ou de ses affluents pour des raisons techniques et stratégiques. Le fleuve est alors qualifié ironiquement de « Europe's romantic sewer »³. Le conflit qui opposa en 1897 les villes de Mannheim et de Worms, située en aval de la première, illustre les comportements récurrents vis-à-vis de la pollution du Rhin⁴. Alors que la ville de Worms utilisait l'eau du Rhin pour ses besoins d'alimentation en eau potable, la ville de Mannheim rejetait activement ses effluents industriels non traités à 30 km en amont, ce qui polluait la ressource en eau potable. La ville de Worms en appela à la responsabilité de la ville de Mannheim pour protéger ses citoyens. Les deux villes en vinrent à régler ce différend devant le juge allemand. Finalement, la ville de Mannheim fut acquittée de toute responsabilité et c'est à la ville de Worms qu'incomba la responsabilité de construire un système de filtration coûteux ou de trouver une autre source d'alimentation en eau potable. L'absence de sanction de la ville de Mannheim est à l'origine d'une succession de comportements opportunistes et irresponsables du point de vue de l'origine des pollutions. Jusque dans les années 1970, les villes de Bâle, Strasbourg, Ludwigshafen et d'autres en profitèrent pour rejeter leurs effluents dans le Rhin puisqu'aucune sanction ne semblait alors concevable en cas de rejets d'effluents polluants⁵.

Plusieurs auteurs⁶ comparent la dégradation du Rhin au XIX^e siècle à la « tragédie des communs » énoncée par le biologiste Garrett Hardin⁷. Tous les États riverains trouvaient en effet

¹ T. MYINT, *Governing international rivers: polycentric politics in the Mekong and the Rhine*, New York, Edward Elgar, 2012, p. 76 ; J. S. SCHIFF, « The evolution of Rhine river governance: historical lessons for modern transboundary water management », *Water History*, 2017, vol. 9, n° 3, p. 279-294.

² H. NONN et J.-A. HERAUD, *Les économies industrielles en France de l'Est : tissus et réseaux en évolution*, Strasbourg, Presses Universitaires de Strasbourg, 1995, p. 33.

³ M. CIOC, *The Rhine : An eco-Biography 1815-2000*, Seattle, University of Washington Press, 2006, p. 146.

⁴ *Ibid.*

⁵ W.-J. WOLFF, « The degradation of ecosystems in the Rhine », in M.-W. Holdgate et M.-J. Woodman, *The Breakdown and Restoration of Ecosystems*, New York, Plenum Press, 1978, p. 169-187 ; M. CIOC, *The Rhine : An eco-Biography 1815-2000*, op. cit. ; P.H. NIENHUIS, *Environmental history of the rhine-meuse delta: An ecological story on evolving human-environmental relations coping with climate change and sea-level rise*, Berlin, Springer, 2008 ; C. LY KENG et al., « Apports de la cartographie du droit à la géohistoire des pollutions industrielles des eaux du fleuve Rhin », *Annales de géographie*, 2020, n° 3, p. 250-273.

⁶ M. CIOC, *The Rhine : An eco-Biography 1815-2000*, op. cit. ; J.S. SCHIFF, « The evolution of Rhine river governance: historical lessons for modern transboundary water management », op. cit.

⁷ G. HARDIN, « The Tragedy of the Commons », *Science*, 1968, n° 162, p. 1244.

leurs intérêts au développement des commerces et des échanges par la voie du Rhin, pourtant aucun ne se sentait réellement responsable de la préservation de l'écosystème du Rhin⁸. La situation sur la pollution du Rhin ne s'est pas améliorée et, dès la fin des années 1930, les eaux situées à la frontière germano-néerlandaise étaient extrêmement polluées en raison de l'activité industrielle de la Ruhr⁹ et des rejets en potassium en Alsace. Certes, les pollutions accidentelles sont souvent les plus médiatisées, comme ce fut le cas de l'accident des usines chimiques Sandoz en 1986¹⁰, où les eaux polluées par des pesticides ont été déversées dans le Rhin, causant une mortalité piscicole sur une centaine de mètres¹¹. Pourtant, les rejets quotidiens d'effluents industriels, souvent illicites, sont tout aussi dangereux et même parfois bien plus dangereux pour le Rhin¹², mais ils sont moins médiatisés que des pollutions accidentelles. Cioc décrit le XIX^e siècle comme une époque où de petites sections du fleuve étaient sacrifiées par des « bombardements » répétitifs de produits toxiques sur les poissons¹³. De même, Garcier s'est intéressé à la persistance des rejets industriels dans sa thèse de doctorat à la pollution des eaux de la Moselle causée par les industries :

« La pollution procède également de la répétition de déversements qui vont petit à petit, sans prise majeure, modifier la nature et le fonctionnement des écosystèmes. C'est précisément la répétition de ces déversements, autorisés ou non, qui fonde l'intérêt de la question de la pollution industrielle »¹⁴.

⁸ « All of the riparian states had a vested interest in maximizing their share of the Rhine's commerce and trade, while none felt any real responsibility for preserving it as a riparian habitat. All would come to bemoan the degradation of the river, yet none had any strong incentive to do anything about it unilaterally », cité par J.S. SCHIFF, « The evolution of Rhine river governance: historical lessons for modern transboundary water management », *op. cit.*

⁹ M. CIOC, *The Rhine : An eco-Biography 1815-2000*, *op. cit.* ; P.H. NIENHUIS, *Environmental history of the rhine-meuse delta: An ecological story on evolving human-environmental relations coping with climate change and sea-level rise*, *op. cit.*

¹⁰ A.-C. KISS, « " Tchernobâle " ou la pollution accidentelle du Rhin par des produits chimiques », 1987, vol. 33, p. pp.719-727.

¹¹ CONFERENCE DU RHIN SUPERIEUR, *30 ans après la catastrophe de Sandoz – Quelles conséquences pour la sûreté des installations ?*, 2016.

¹² M. CIOC, *The Rhine : An eco-Biography 1815-2000*, *op. cit.*, p. 111.

¹³ De plus, les rejets industriels étaient dispensés de tout acquittements financiers, tandis que l'équipement de dispositifs de dépollution était coûteux. Il n'était donc pas surprenant de voir des industries chimiques recourir, de manière fréquente, à la méthode de dilution des rejets nécessitant aucun coût financier, M. CIOC, *The Rhine : An eco-Biography 1815-2000*, *op. cit.*, p. 111.

¹⁴ R. GARCIER, *La pollution industrielle de la Moselle française: naissance, développement et gestion d'un problème environnemental. 1850-2000*, Thèse de doctorat, Université Lyon 2, 2005.

1. La définition des rejets industriels reposant sur le concept de pollution

La notion de pollution de l'eau étant posée, il nous faut la définir pour saisir l'objet de notre recherche que sont les rejets industriels autorisés et la qualité des eaux. À l'origine, la pollution apparaît dans la langue française au XII^e siècle avec le sens de souillure qui porte en lui une connotation « religieu [se] et morale »¹⁵. Selon John Copeland Nagle, l'ancien français du XIV^e siècle utilisait le terme latin *polluere* traduit en anglais par « to soil or defile », soit littéralement en français « salir ou profaner »¹⁶. Patrick Fournier pointe le décalage de la signification du concept de pollution entre les traductions en langues anglaises et françaises. Ce décalage se retrouve encore en 1611 où l'anglais Randle Cotgrave définit le mot « pollution » par les significations suivantes « immondice », « ordure », « impureté », et « souillure »¹⁷ alors que la langue française conserve encore la connotation religieuse¹⁸. Finalement, « il semble que l'emploi moral ait progressé au XVIII^e siècle au détriment de l'emploi religieux de plus en plus marginalisé »¹⁹. Néanmoins, l'absence de termes qualifiant l'altération de l'environnement ne signifiait pas l'absence de « nuisances résultantes d'activités salissantes et des insuffisances de l'assainissement »²⁰. Les textes médiévaux²¹ nous renseignent en effet sur l'existence de dégradations des rivières qui ne sont donc pas une invention du XIX^e siècle. En revanche, d'autres termes tels que « sale », « malsain », « infectieux », « corrompu » ou encore « puanteur » étaient utilisées du Moyen âge jusqu'au XIX^e siècle pour désigner ce qui est, aujourd'hui, qualifié de pollution. Pour Patrick Fournier, « c'est seulement lorsque l'environnement devient une préoccupation sociale et politique de premier plan, sous l'effet de menaces globales touchant de vastes territoires et contribuant à unifier la perception de l'espace, que s'impose la nécessité de trouver un nouveau terme pour désigner les atteintes à l'environnement »²².

¹⁵ P. FOURNIER, « De la souillure à la pollution, un essai d'interprétation des origines de l'idée de pollution », in C. Bernhardt et G. Massard-Guilbaud, *Le démon moderne : la pollution dans les sociétés urbaines et industrielles d'Europe*, Clermont-Ferrand, Presses universitaires Blaise-Pascal, 2002, p. 33-56.

¹⁶ J. NAGLE, « The Idea of Pollution », *UC Davis Law Review*, 2009, vol. 43.

¹⁷ *A dictionary of the french and english tongues*, A. Islip, 1611, cité par P. FOURNIER, « De la souillure à la pollution, un essai d'interprétation des origines de l'idée de pollution », *op. cit.*, p. 34.

¹⁸ Dans le dictionnaire universel français et latin publié en 1704, également appelé dictionnaire Trévoux, la pollution revêt en effet un double sens : « profanation d'un temple », c'est-à-dire un lieu saint et « ordure qui se commet sur son propre corps par quelques attouchements impudiques » cité par P. FOURNIER, « De la souillure à la pollution, un essai d'interprétation des origines de l'idée de pollution », *op. cit.*, p. 34.

¹⁹ *Ibid.*

²⁰ *Ibid.*

²¹ R. GARCIER, « The placing of matter: Industrial water pollution and the construction of social order in nineteenth-century France », *Journal of Historical Geography*, 2010, vol. 36, n° 2, p. 132-142.

²² P. FOURNIER, « De la souillure à la pollution, un essai d'interprétation des origines de l'idée de pollution », *op. cit.*, p. 34.

Le concept est progressivement approprié par les scientifiques qui lui donnent leurs propres définitions. La pollution prend alors le sens d'altération de la composition chimique des eaux par l'homme compromettant les usages de l'eau.

Comme l'indique Romain Garcier :

« La perception de ces changements environnementaux a suscité le développement de nouveaux cadres pour qu'ils puissent expliquer [la pollution] scientifiquement. À partir du milieu du 1870, dans les publications scientifiques et les documents publics, le mot altération s'est transformé en pollution. La pollution n'est pas seulement un nom donné à une réalité ancienne, il résume et se réfère aux nouvelles approches scientifiques à l'eau et l'environnement pendant l'âge industriel. Ainsi, la pollution a transformé la dégradation de l'eau en termes scientifiques »²³.

On comprend alors que ce glissement sémantique avait pu être un levier pour servir des intérêts privés comme le montre la thèse de Romain Garcier dans le cas de la pollution de la Moselle²⁴. Par conséquent, il est nécessaire de requestionner, à chaque fois, les nouvelles définitions de la pollution. La définition de la notion de pollution est, en soi, nécessaire, car elle permet à la norme juridique de se constituer une base pour encadrer les activités pouvant entraîner une pollution, de sanctionner en cas de pollution effective, mais aussi de permettre la demande en réparation d'un dommage écologique²⁵ par exemple.

À partir du XIX^e siècle, la pollution désigne le plus souvent la pollution des eaux en raison de la forte dégradation des milieux aquatiques. Ce n'est que récemment avec la prise de conscience du changement climatique autour des années 1970 que la distinction avec la pollution de l'air se fera. Le groupe d'experts consulté en février 1957 par le Secrétaire exécutif de la Commission économique pour l'Europe qualifie la pollution des eaux comme : « l'altération de la composition ou de l'état des eaux qui résulte directement ou indirectement de l'activité de l'homme, en sorte que ces eaux deviennent moins propres à être utilisées »²⁶. En revanche, l'Agence de l'Eau Rhin Meuse définit la pollution comme « une altération qui rend son

²³ R. GARCIER, « The placing of matter: Industrial water pollution and the construction of social order in nineteenth-century France », *op. cit.*

²⁴ R. GARCIER, *La pollution industrielle de la Moselle française : naissance, développement et gestion d'un problème environnemental. 1850-2000*, *op. cit.*

²⁵ D'après l'article L161-1 du code de l'environnement, « *constituent des dommages causés à l'environnement au sens du présent titre les détériorations directes ou indirectes mesurables de l'environnement* ».

²⁶ M. CHARTIER, « Sur le problème de l'eau en France : l'eau industrielle », *L'Information géographique*, 1967, vol. 31, n° 3, p. 129.

utilisation dangereuse et (ou) perturbe l'écosystème aquatique »²⁷. La première définition, plus anthropocentrée, aborde la pollution sous le prisme des usages de l'eau, tandis que la deuxième définition, plus écocentrée, met au premier plan la perturbation de l'écosystème aquatique.

Sur le plan juridique, l'article 25 de la loi du 15 avril 1829 relative à la pêche fluviale sanctionne « quiconque aura **jeté** dans les eaux des drogues ou appâts qui sont de nature à enivrer le poisson ou à le détruire ». La directive 76/464/CEE²⁸ qualifie la pollution comme :

« Le **rejet** de substances ou d'énergie effectué par l'Homme dans le milieu aquatique, directement ou indirectement, et ayant des conséquences de nature à mettre en danger la santé humaine, à nuire aux ressources vivantes et au système écologique aquatique, à porter atteinte aux agréments ou à gêner d'autres utilisations légitimes des eaux ».

Les directives 2000/60/CE²⁹ (DCE) et 2010/75/CE³⁰ (IPPC) définissent la pollution comme :

« **L'introduction** directe ou indirecte, par suite de l'activité humaine, de substances ou de chaleur dans l'air, l'eau ou le sol, susceptibles de porter atteinte à la santé humaine ou à la qualité des écosystèmes aquatiques ou des écosystèmes terrestres dépendant directement des écosystèmes aquatiques, qui entraînent des détériorations aux biens matériels, une détérioration ou une entrave à l'agrément de l'environnement ou à d'autres utilisations légitimes de ce dernier ».

Le point commun entre toutes ces définitions issues des normes juridiques est l'acte d'introduire des substances dans l'environnement (« jeté », « le fait de jeter, déverser ou laisser écouler », « le rejet de substances ou d'énergie », « l'introduction directe ou indirecte »), mais également l'existence d'un résultat avéré (« enivrer le poisson ou à le détruire », « détruit le poisson ou nuit à sa nutrition, à sa reproduction ou à sa valeur alimentaire », « mettre en danger la santé humaine, à nuire aux ressources vivantes et au système écologique aquatique, à porter atteinte aux agréments ou à gêner d'autres utilisations légitimes des eaux », « détériorations aux biens matériels, une détérioration ou une entrave à l'agrément de l'environnement ou à d'autres utilisations légitimes de ce dernier »).

²⁷ PRÉFECTURE DE MEURTHE-ET-MOSELLE, « Rapport de la Commission d'Étude Technique des inondations de décembre 1947 dans le bassin lorrain », 1949, cité par R. GARCIER, *La pollution industrielle de la Moselle française : naissance, développement et gestion d'un problème environnemental. 1850-2000*, op. cit.

²⁸ Directive 76/464/CEE du Conseil, du 4 mai 1976, concernant la pollution causée par certaines substances dangereuses déversées dans le milieu aquatique de la Communauté.

²⁹ Directive 2000/60/CE du Parlement européen et du Conseil du 23 octobre 2000 établissant un cadre pour une politique communautaire dans le domaine de l'eau.

³⁰ Directive 2010/75/UE du Parlement européen et du Conseil du 24 novembre 2010 relative aux émissions industrielles.

D'autre part, la directive 76/464/CEE qualifie le rejet comme « l'introduction dans les eaux visées au paragraphe 1 des substances énumérées sur la liste I ou la liste II de l'annexe »³¹. Quant à la directive IPPC 2010/75/UE, elle qualifie l'émission comme « le rejet direct ou indirect, à partir de sources ponctuelles ou diffuses de l'installation, de substances, des vibrations, de chaleur ou de bruit dans l'air, l'eau ou le sol ». La Directive Cadre sur l'eau et les directives filles ne définissent pas la notion de rejet. Il en résulte que dans le cas où un rejet entraîne une mortalité piscicole, la norme juridique qualifie l'acte de rejet comme une pollution de l'eau et les responsables sont passibles de sanctions. Or, dans le cas où les rejets impacteraient le milieu aquatique, sans toutefois rendre compte d'un résultat visible, l'acte n'est pas considéré comme une pollution. On peut se demander comment sont gérés les rejets industriels autorisés, qui ont tout de même un impact sur l'écosystème aquatique. C'est le cas de deux affaires de rejets industriels, autorisés par la réglementation, qui avaient conduit à des mortalités piscicoles, que nous avons relevé dans l'ouvrage de Cioc³². En 1969, une mortalité piscicole massive, près de Bingen-am-Rhein³³ avait permis de découvrir que l'industriel Hoechst rejetait quotidiennement entre 40 à 50 kilogrammes de Thiodan sans tenir compte du droit³⁴. Dix ans plus tard, soit en 1979, une autre enquête avait révélé que la même industrie Hoechst contournait sa station d'épuration et rejetait des acides, sans traitement préalable dans le Main, et cette fois-ci, en toute connaissance et avec la complicité des autorités compétentes de la Hesse³⁵. Il est alors « normal » — du moins légal — pour les industriels de rejeter directement leurs effluents non traités dans le cours d'eau le plus proche sans se soucier des villages situés en aval³⁶, et d'autant plus lorsque son débit est élevé et qu'il contribue à diluer les pollutions, ce qui est le cas du Rhin³⁷.

Mis à part ces cas de pollutions de l'eau en dépit de la réglementation de rejets autorisés, la plupart de ces derniers doivent, par hypothèse, respecter les normes de prescriptions. Mais le

³¹ À l'exception :

- des rejets de boues de dragage,
- des rejets opérationnels à partir de navires dans les eaux de mer territoriales,
- de l'immersion de déchets à partir de navires dans les eaux de mer territoriales

³² M. CIOC, *The Rhine : An eco-Biography 1815-2000*, op. cit. p. 111.

³³ Juste en aval du confluent du Main sur le Rhin moyen.

³⁴ *Journal Rhein-Zeitung* le 27 Juin 1969 et 6 Février 1970 : « Dutch researchers discovered that upstream from the Hoechst factory the Thiodan level stood at near zero, while downstream the concentration stood at 4.3 micrograms per liter (with one microgram per liter being sufficient to kill off fish). Concentration levels dropped significantly once the Main mouthed into the Rhine, but traces (0.35 Hg/l) of Thiodan could be detected all the way to the Dutch-German border » citée par M. CIOC, *The Rhine : An eco-Biography 1815-2000*, op. cit. p. 141.

³⁵ D. LEE NIEDRINGHAUS, *The Corporate Alchemists: Profit Takers and Problem Makers in the Chemical Industry*, New York, William Morrow, 1984, pp.261-262, citée par M. CIOC, *The Rhine : An eco-Biography 1815-2000*, op. cit. p. 141.

³⁶ A. HEIDELBERGER, « Bilan environnemental de la loi ICPE », *Revue juridique de l'environnement*, 2018, vol. 43, n° 3, p. 493 à 504.

³⁷ L. SCHMITT, D. MORRIS et G.M. KONDOLF, « Managing Floods in Large River Basins in Europe : The Rhine River », in *Managing Flood Risk*, s.l., Palgrave Macmillan, 2018.

questionnement sur la manière dont ces prescriptions sont élaborées demeure. Ainsi ces définitions issues des normes juridiques suscitent des interrogations quant à l'application et à l'effectivité de ces normes de juridiques élaborées dans l'objectif d'éviter toute pollution. L'autorisation des rejets par le droit n'est pas un acte dépourvu de tout intérêt. Pour Romain Garcier, « la régulation de la pollution est un processus éminemment politique dans lequel les faits scientifiques sont réinterprétés, reconstruits, remobilisés par les jeux d'acteurs »³⁸, tandis que pour Douglas, « comprendre la pollution consiste à influencer le comportement des autres en caractérisant quelque chose ou quelqu'un comme pollution et défendre les perceptions générales de l'ordre social »³⁹.

2. Revue de littérature

C'est dans ce contexte que nous avons réalisé une revue de littérature sur la façon dont ont été abordés les rejets industriels et leurs impacts sur le Rhin dans les études sur la pollution du Rhin. De manière générale, les études scientifiques prenant comme cas d'étude le Rhin sont nombreuses et suscitent l'intérêt de plusieurs d'ouvrages⁴⁰. La multiplication des intérêts thématiques portés sur le fleuve Rhin, depuis ces trois dernières décennies, peut s'expliquer par l'émergence de nouvelles priorités. On observe notamment une augmentation des travaux de thèses depuis ces dix dernières années notamment sur les rapports sociaux entre les riverains, les acteurs et le fleuve⁴¹, la géomorphologie fluviale⁴², la restauration écologique du Vieux Rhin⁴³, la gestion écologique des espaces naturels protégés de la bande rhénane⁴⁴ ou encore la place des dispositifs de passes à poissons du Rhin dans la gestion adaptative⁴⁵. L'accroissement de l'intérêt environnemental est certes justifié, cependant, les recherches sur la pollution de

³⁸ R. GARCIER, *La pollution industrielle de la Moselle française : naissance, développement et gestion d'un problème environnemental. 1850-2000*, op. cit.

³⁹ P. FOURNIER, « De la souillure à la pollution, un essai d'interprétation des origines de l'idée de pollution », op. cit.

⁴⁰ U. UEHLINGER *et al.*, « The Rhine River Basin », in *Rivers of Europe*, 2009, p. 47 ; L. SCHMITT, D. MORRIS et G.M. KONDOLF, « Managing Floods in Large River Basins in Europe : The Rhine River », op. cit.

⁴¹ E. PIQUETTE, *Le Rhin : « projet » local ? : les modalités d'appropriation sociale d'un espace fluvial complexe*, Université de Strasbourg, Thèse de doctorat en sociologie, 2014.

⁴² D. ESCHBACH, *Trajectoire temporelle et monitoring hydro-morphologique d'une anastomose rhénane restaurée*, Université de Strasbourg, Thèse de doctorat, 2017 ; V. CHARDON, *Effets géomorphologiques des actions expérimentales de redynamisation du Rhin à l'aval de Kembs*, Université de Strasbourg, Thèse de doctorat, 2019.

⁴³ C. STAENZEL, *Dynamique des communautés biologiques dans un contexte de restauration par injection sédimentaire et érosion maîtrisée : cas du Vieux Rhin, France*, Université de Strasbourg, Thèse de doctorat, 2018.

⁴⁴ A. OSORIO GOMEZ, *Préparation de la thèse : Gestion et restauration écologique des espaces naturels protégés de la Bande rhénane : construction d'une méthodologie participative*, Université de Strasbourg, Thèse de doctorat en géographie, depuis 2018- en préparation.

⁴⁵ J. PONGERARD, *Préparation de la thèse intitulée : vers une gestion adaptative des milieux fortement anthropisés ? Une analyse à partir du dispositif de passe à poissons*, Université de Strasbourg, thèse de doctorat de sociologie, depuis 2018- en préparation.

l'eau sont toutes aussi nécessaires notamment du fait du passé industriel du Rhin⁴⁶. En effet, la gestion du fleuve transfrontalier Rhin est considérée comme un modèle dans la réduction des pollutions chimiques⁴⁷. Les études scientifiques traitant de l'amélioration de la qualité des eaux du Rhin, et par extension le succès des dispositifs mis en œuvre sont nombreuses. Verweij constate que la perception du fleuve Rhin a évolué durant les cinquante dernières années, car la qualification du fleuve est passée d'un «égout à ciel ouvert» à «la rivière la plus propre d'Europe»⁴⁸. Entre 1988 et 2000, les industries du Rhin réalisaient 80 à 90 % des réductions de pollutions chimiques dans leurs rejets⁴⁹. La réduction de la pollution du Rhin était en partie liée à la diminution des rejets industriels⁵⁰.

Nous allons exposer les principales théories discutant, à leurs manières, des facteurs à l'origine de la diminution de la pollution chimique du Rhin depuis les années 1970. Lindemann⁵¹ puis Bozkir⁵² utilisent les théories internationales pour expliquer la réduction des rejets industriels, tandis que Villamayor-Tomas propose une méthodologie basée sur la théorie des Common Pool Ressource⁵³. Enfin Verweij utilise la théorie de la rationalité plurielle⁵⁴ qu'il emprunte à Mary Douglas.

⁴⁶ C. EUZEN, *Préparation de la thèse : Étude des aménagements fluviaux et de l'occupation du bassin versant sur la dynamique et la composition des dépôts sédimentaires du Rhin supérieur*, Université de Strasbourg, Thèse de doctorat en Géographie, depuis 2019- en préparation.

⁴⁷ T. BERNAUER et P. MOSER, « Reducing pollution of the river Rhine: The influence of international cooperation », *Journal of Environment and Development*, 1996, vol. 5, n° 4, p. 389-415 ; S.-K. CHASE, « There must be something in the water: An exploration of the Rhine and Mississippi rivers' governing differences and an argument for change », *Wisconsin International Law Review*, 2011, vol. 29, p. 609-641 ; T. MYINT, *Governing international rivers: polycentric politics in the Mekong and the Rhine*, op. cit. ; A.-R. DA SILVEIRA et K.-S. RICHARD, « The link between polycentrism and adaptive capacity in river basin governance systems: Insights from the river Rhine and the Zhujiang (Pearl River) basin », *Annals of the Association of American Geographers*, 2013, vol. 103, p. 319-329 ; J.S. SCHIFF, « The evolution of Rhine river governance: historical lessons for modern transboundary water management », op. cit. ; M. VERWEIJ, « The remarkable restoration of the Rhine: plural rationalities in regional water politics », *Water International*, 2017, vol. 42, n° 2, p. 207-221.

⁴⁸ Journal *Le Monde* le 17 Octobre 1996, citée par M. VERWEIJ, « The remarkable restoration of the Rhine: plural rationalities in regional water politics », *Water International*, 2017, vol. 42, n° 2, p. 207-221.

⁴⁹ M. VERWEIJ, « A watershed on the Rhine : Changing approaches to international environmental cooperation », *GeoJournal*, 1999, vol. 47, n° 3, pp. 453-461 ; S. VILLAMAYOR-TOMAS et al., « From Sandoz to Salmon: Conceptualizing resource and institutional dynamics in the Rhine watershed through the SES framework », *International Journal of the Commons*, 2014, vol. 8, n° 2, p. 361-395.

⁵⁰ T. BERNAUER et P. MOSER, « Reducing pollution of the river Rhine: The influence of international cooperation », op. cit. ; P.H. NIENHUIS, *Environmental history of the rhine-meuse delta: An ecological story on evolving human-environmental relations coping with climate change and sea-level rise*, op. cit.

⁵¹ S. LINDEMANN, *Water Regime Formation in Europe: A Research Framework with Lessons from the Rhine and Elbe River Basins*, Berlin, German-Israeli-Palestinian research project, 2006.

⁵² E.-D. BOZKIR et al., « Impacts of National and Impacts of National and International Actors on River Basin Management – Case of River Rhine », in *The Global Dimensions of Change in River Basins: Threats , Linkages and Adaptation*, 2010, p. 125-139.

⁵³ S. VILLAMAYOR-TOMAS et al., « From Sandoz to Salmon: Conceptualizing resource and institutional dynamics in the Rhine watershed through the SES framework », op. cit.

⁵⁴ M. VERWEIJ, *Transboundary Environmental Problems and Cultural Theory: The Protection of the Rhine and the Great Lakes*, New York, Palgrave Macmillan, 2000 ; M. VERWEIJ, « The remarkable restoration of the Rhine: plural rationalities in regional water politics », op. cit.

Les postures théoriques sur la gestion internationale du fleuve Rhin

a. Les théories internationales basées sur les intérêts et la connaissance

Lindemann puis repris par Bozkir examinent la gestion transfrontalière du fleuve Rhin à l'aune des approches basées sur les intérêts – « interest-based » – et sur la connaissance « knowledge-based ».

D'après Lindemann, la création d'un régime international par l'approche basée sur les intérêts, aussi appelée « approche néolibérale », peut se faire lorsque les parties intéressées arrivent à coordonner leurs actions afin d'obtenir des gains partagés. Il existe deux approches principales de la théorie néolibérale des régimes, à savoir le constructivisme⁵⁵ et le structuralisme. La théorie du constructivisme soutient que les régimes facilitent la coopération en prônant l'échange d'informations. Quant à la théorie du structuralisme, elle met l'accent sur la nature des situations qui peuvent influencer les décisions en matière de coopération des États membres⁵⁶. Selon Bozkir, la Convention relative à la protection du Rhin contre la pollution par les chlorures et la Convention relative à la protection du Rhin contre la pollution chimique, adoptées toutes les deux en 1976, pourraient être des exemples de l'approche situation-structuraliste. Toutefois, l'auteur soutient que même si ces conventions faisaient partie d'un processus efficace de construction d'un régime de coopération internationale du Rhin, elles n'ont pas été capables de maintenir la continuité de cette coopération en raison de leurs échecs⁵⁷. Les théories basées sur les intérêts n'ont pas permis de fournir une explication globale de l'action de coopération des États riverains dans le cas du programme d'action pour le Rhin⁵⁸. Le chercheur Verweij rejoint Lindemann et Bozkir sur l'inapplication de la théorie « interest-based » sur le Rhin⁵⁹. Selon lui, les acteurs en amont du fleuve ont apporté une aide à ceux qui se situent en aval, ce qui écarte les arguments d'une théorie basée sur l'intérêt⁶⁰.

En revanche, l'approche fondée sur la connaissance, également appelée cognitivisme, soutient l'idée que la connaissance joue un rôle important dans la formation des régimes

⁵⁵ Bozkir se réfère aux travaux de Robert Keohane (1989) dans ce domaine, Hasenclever (1996) affirme que la théorie constructiviste fonctionne selon une condition préalable spécifique à la situation : les États actifs dans un domaine particulier doivent partager des intérêts communs qui ne peuvent être atteints que par la coopération.

⁵⁶ E.-D. BOZKIR *et al.*, « Impacts of National and Impacts of National and International Actors on River Basin Management – Case of River Rhine », *op. cit.*

⁵⁷ Voir chapitre 1.

⁵⁸ E.-D. BOZKIR *et al.*, « Impacts of National and Impacts of National and International Actors on River Basin Management – Case of River Rhine », *op. cit.*

⁵⁹ M. VERWEIJ, « The remarkable restoration of the Rhine: plural rationalities in regional water politics », *op. cit.*

⁶⁰ *Ibid.*

internationaux⁶¹. Selon Bozkir, le cas du Rhin est un exemple de coopération transfrontalière basé sur les échanges d'informations institutionnalisés entre les autorités gouvernementales impliquées dans la mise en œuvre des normes environnementales. L'accroissement des connaissances leur a permis de trouver des solutions pour réduire la pollution⁶². Les deux auteurs considèrent que les Pays-Bas ont été une force motrice dans la production de nouvelles connaissances en raison du problème qu'ils subissaient lié aux rejets de chlorures en Alsace. De plus, les échanges d'informations sur la qualité des eaux du Rhin entre les États membres et la participation de l'Association Internationale des Services d'Alimentation en Eau potable du Bassin versant rhénan (IAWR) ont contribué à la réussite de la coopération internationale dans la gestion de la pollution du Rhin⁶³. Néanmoins, les deux auteurs n'excluent pas la participation d'autres facteurs contribuant à une coopération internationale au sein du bassin versant du Rhin. Il s'agit des processus d'intégration européenne et de l'accident de Sandoz qui ont été des déterminants au succès du régime rhénan.

Bien que les recherches de Lindemann et de Bozkir proposent une explication de la réussite de la coopération internationale du Rhin à partir de théories internationales, ils ne traitent pas du rôle qu'ont joué les rejets industriels dans la réduction de la pollution chimique du Rhin.

b. La théorie des Communs

Sergio Villamayor-Tomas s'appuie sur la théorie des *Common Pool Ressource* (CPR)⁶⁴ issue des travaux d'Ostrom pour expliquer le succès de la gestion internationale de la pollution du Rhin. Il compare les excès de rejets au problème d'appropriation des biens communs. Dans la théorie des CPR, le problème d'appropriation survient lorsque les bénéfices de cette appropriation deviennent privés alors que les coûts sont répartis entre les usagers. C'est le cas lorsque les industries rejettent des polluants affectant la quantité ou la qualité d'un bien commun, les autres usagers pâtissent de ces rejets polluants dans le milieu aquatique. Villamayor-Tomas a adapté la méthode SESMAD (Social Ecological Systems Metanalysis Database) sur le cas du Rhin. Cette méthode intègre des données issues d'articles de journaux, de conventions internationales, de rapports scientifiques et de données de mesures produites par la CIPR, ainsi que la littérature grise produite par les chercheurs académiques. Les résultats

⁶¹ S. LINDEMANN, *Water Regime Formation in Europe: A Research Framework with Lessons from the Rhine and Elbe River Basins*, op. cit. ; E.-D. BOZKIR et al., « Impacts of National and Impacts of National and International Actors on River Basin Management – Case of River Rhine », op. cit.

⁶² T. BERNAUER et P. MOSER, « Reducing pollution of the river Rhine: The influence of international cooperation », op. cit.

⁶³ S. LINDEMANN, *Water Regime Formation in Europe: A Research Framework with Lessons from the Rhine and Elbe River Basins*, op. cit.

⁶⁴ S. VILLAMAYOR-TOMAS et al., « From Sandoz to Salmon: Conceptualizing resource and institutional dynamics in the Rhine watershed through the SES framework », op. cit.

de l'analyse par la théorie des CPR mettent en évidence quatorze facteurs qui peuvent expliquer la réduction de la pollution du Rhin. L'auteur les répartit en quatre catégories : lien entre les informations environnementales et le comportement des pollueurs (système de surveillance performant), l'auto-organisation des acteurs (associations et concentrations des secteurs industriels, États riverains), la coopération entre les acteurs (rôle de leadership mené par les Pays-Bas) et la garantie du respect des règles (concentrée à l'échelle nationale). L'étude fait, certes, référence à la réduction des rejets des industries chimiques en tant qu'argument, mais on regrette l'insuffisance d'informations liées aux mécanismes de réglementation de ces rejets industriels.

Verweij pointe les limites de la théorie du *Common Pool Ressource* développée par Ostrom⁶⁵, car bien que les résultats de l'étude de Villamayor-Tomas montrent que vingt facteurs jouent un rôle dans le succès d'une gestion d'un fleuve transfrontalier en général, un tiers seulement de ces facteurs ne sont pas présents dans le bassin versant du Rhin⁶⁶. De plus, Villamayor-Tomas conclut également, tout comme Lindemann et Bozkir, que d'autres facteurs non mentionnés dans la théorie de la CPR auraient joué un rôle dans le cas du Rhin telles que les pressions exercées par des associations environnementales et les conséquences résultant de l'accident Sandoz⁶⁷. Par conséquent, Verweij propose de regarder au-delà des théories précédemment exposées et propose d'expliquer la réduction de la pollution chimique par la théorie de la rationalité plurielle.

c. Théorie rationnelle plurielle :

Verweij propose plusieurs approches reposant sur la théorie de la rationalité plurielle dont il emprunte le concept à l'anthropologue Mary Douglas⁶⁸. Il utilise cette théorie pour expliquer les raisons qui ont conduit les industries chimiques à réduire leurs rejets dans le Rhin au-delà de ce qu'elles étaient légalement tenues de faire entre 1970 et 1980.

L'approche hiérarchique impose le contrôle d'une autorité unique chargée de réglementer, de manière cohérente, tous les aspects de l'écosystème. Cette autorité, disposant d'un pouvoir contraignant, a pour objectif de maintenir les intérêts des différentes parties prenantes. L'autorité a recours le plus souvent à des outils tels que des taxes, des redevances ou des

⁶⁵ M. VERWEIJ, « The remarkable restoration of the Rhine: plural rationalities in regional water politics », *op. cit.*

⁶⁶ Il montre que 14 facteurs pourraient expliquer le succès de la coopération internationale.

⁶⁷ S. VILLAMAYOR-TOMAS *et al.*, « From Sandoz to Salmon: Conceptualizing resource and institutional dynamics in the Rhine watershed through the SES framework », *op. cit.*

⁶⁸ M. VERWEIJ, *Transboundary Environmental Problems and Cultural Theory: The Protection of the Rhine and the Great Lakes*, *op. cit.* ; M. VERWEIJ, « The remarkable restoration of the Rhine: plural rationalities in regional water politics », *op. cit.*

subventions pour inciter les industries à intégrer les externalités négatives de leurs activités industrielles, dont les rejets. Deuxièmement, **l'approche égalitaire** consiste à considérer l'écosystème du Rhin comme une ressource commune vulnérable, menacée par des industries individualistes et des acteurs distants. À l'inverse de la première qui considérerait plutôt des solutions descendantes ou des solutions de marché, l'approche égalitaire suggère une réduction significative de l'intervention humaine. Dans le bassin versant du Rhin, de nombreuses associations environnementales incarnent cette approche telles que *Greenpeace*, *Reinwater*, *Bundesverband Bürgerinitiativen Umweltschutz*, *Naturschutzbund Deutschland*, *Alsace Nature* et *Schweizerischer Bund für Naturschutz*. Troisièmement, **l'approche individualiste** consiste à encourager la production et la consommation libre des biens privés. Cette approche considère que les bassins hydrographiques sont résilients et que l'ampleur de leur dégradation est souvent exagérée. L'utilisation des produits chimiques ne devrait pas être réglementée, sauf si des preuves de leur toxicité ont été mises en évidence. Et dans le cas où ils sont réglementés, les coûts devront être soigneusement évalués par rapport aux bénéfices tirés de leur utilisation. Dans le bassin rhénan, il semble que les industries chimiques ont souvent adhéré à ce point de vue.

Verweij se sert de ces trois approches pour expliquer la réduction des rejets industriels dans le Rhin. Selon Verweij, avant l'accident de Sandoz, la coopération intergouvernementale reposait uniquement sur des principes **hiérarchiques**. Les acteurs non étatiques étaient ainsi exclus des négociations internationales. À partir des années 1960, les autorités nationales ont mis en œuvre des dispositifs de protection de l'eau, principalement sous la forme de taxes sur la pollution et des systèmes de contrôle fondés sur les « meilleures technologies disponibles ». En conséquence, la pollution chimique du Rhin a commencé à diminuer dès le début des années 1970. Cependant, les industries chimiques ont réduit leurs rejets d'effluents dans une plus large mesure que ne l'exigeait la loi. Verweij explique que cela est dû, en partie, par la forte pression exercée principalement par des organisations **égalitaires** telles que *Greenpeace* et l'IAWR sur les industries chimiques. Cependant, face à cette pression, les industries chimiques situées le long du Rhin auraient pu se limiter à ce qui était légalement requis, puisque les industries chimiques étaient les acteurs les plus **individualistes** du bassin rhénan⁶⁹. Selon Verweij, un autre facteur avait conduit au changement de comportements des industries chimiques. Là où certains voyaient un problème environnemental, les industries chimiques

⁶⁹ Par exemple, les industries avaient tendance à considérer plus que les autres acteurs que le Rhin était un écosystème résilient face aux pollutions en utilisant systématiquement le caractère « auto-épuratoire » du Rhin.

voyaient une opportunité de marché. Au lieu de se fier à la « meilleure technologie disponible », plusieurs industries ont construit des dispositifs de traitement des eaux usées plus efficaces. Non seulement elles ont installé ces stations de traitement performantes au sein de leurs propres usines, mais elles les ont également vendues à d'autres industries et villes. Par conséquent, les industries chimiques du Rhin ont pu tirer un bénéfice d'une situation dans laquelle elles étaient, à l'origine, responsables⁷⁰. En outre, selon Verweij, le choc de l'accident de Sandoz a intégré des approches **égalitaire et individualiste** à la gestion du Rhin. L'adoption du Programme Action Rhin (PAR) en 1987, en réaction à cet accident, contenait un certain nombre d'éléments individualistes tels que le caractère informatif et non-contraignant du PAR, ou encore la fixation d'objectifs avec leurs échéances. De même, la consultation plus fréquente des associations constitue une approche égalitaire, devenue partie intégrante, de la gouvernance internationale du bassin versant⁷¹.

3. La problématique liée aux rejets d'effluents industriels dans le fleuve Rhin

Les principales études scientifiques sur la pollution du Rhin, exposées ci-dessus, ont toutes pour objectif de théoriser le succès de l'amélioration de la qualité des eaux du Rhin depuis les années 1970. Cependant, comme le souligne Jennifer Schiff, la plupart des études « sont presque toutes descriptives et se focalisent sur les pratiques de gestion des rivières individuelles »⁷² ou se contentent d'être des « retours d'expériences »⁷³. En ce sens, l'approche de Villamayor-Tomas est intéressante, car elle propose une nouvelle méthode d'analyse, mais toujours en adoptant le point de vue d'une coopération internationale. De plus, les rejets industriels et la qualité des eaux sont très peu traités.

Nous pouvons également souligner la faible quantité d'études sur la pollution du Rhin mettant en œuvre plusieurs types de données. Certes, on peut citer les travaux de Villamors Tomas et Jennifer Schiff qui combinent des sources historiques et normatives, mais les interactions sont faibles et sont réduites à des emprunts à l'une ou l'autre discipline sous la forme de citations de lois et de descriptions historiques. De même, on peut citer le travail de thèse de doctorat sur les

⁷⁰ M. VERWEIJ, « The remarkable restoration of the Rhine: plural rationalities in regional water politics », *op. cit.*

⁷¹ *Ibid.*

⁷² J.S. SCHIFF, « The evolution of Rhine river governance: historical lessons for modern transboundary water management », *op. cit.*

⁷³ *Ibid.*

modalités d'appropriation sociale d'un espace fluvial complexe tel que le Rhin d'Elodie Piquette⁷⁴ combinant des concepts de la géographie, de l'anthropologie sociale et de la sociologie. À travers des entretiens avec des maires, l'auteure s'est intéressée à l'émergence de territoires de risques industriels qui a changé le paysage le long du Rhin entre Bâle et Neuf-Brisach. Cependant, son étude porte principalement sur la redéfinition des rapports sociaux entre les acteurs et les territoires riverains, les thèmes de rejets et d'industrialisation restant à l'état de description sans être analysés en tant que tels.

La plupart des autres études sur la pollution du Rhin restent cantonnées dans leur discipline, qu'elle soit historique⁷⁵, juridique⁷⁶ ou encore socio-politique⁷⁷. Nous pensons que la combinaison de plusieurs sources de données contribuerait à apporter un autre angle d'analyse au phénomène observé. De manière générale, on peut regretter le manque d'exploitation des données de l'autre discipline, par exemple la jurisprudence ou la doctrine lorsqu'il s'agit d'intégrer les sources normatives. Or, la confrontation de données issues d'autres disciplines donne la possibilité de faire émerger d'autres questionnements. L'ensemble des études portant sur la pollution du Rhin exclut souvent le rôle joué par les normes juridiques en pointant l'échec des conventions internationales pour lutter contre la pollution chimique et les chlorures. Aussi réel que soit cet échec, se limiter aux sources normatives internationales ne peut pas constituer une approche satisfaisante du point de vue juridique. Il importe en effet de creuser les implications des autres sources normatives que sont les droits internes français et allemands. Il faut aussi mesurer précisément l'influence des sources de droit de l'Union européenne et leur influence sur les droits internes pour avoir une compréhension complète des contraintes normatives pesant sur le Rhin. C'est principalement dans ce sens que se place notre réflexion. Contrairement à la littérature scientifique existante, axée sur la coopération internationale, nous proposons un autre regard sur la pollution chimique du Rhin en centrant notre étude sur l'effectivité de toutes les normes de rejets industriels et de qualité des eaux sur l'espace rhénan.

Nous partirons de l'hypothèse que les rejets industriels dans le Rhin sont, dans la plupart des hypothèses, ceux autorisés par la réglementation, qui joue donc un rôle majeur dans la sécurisation de ce lieu qui sert en outre de frontière nationale. Historiquement, on peut observer

⁷⁴ E. PIQUETTE, *Le Rhin : « projet » local ? : les modalités d'appropriation sociale d'un espace fluvial complexe*, op. cit.

⁷⁵ M. CIOC, *The Rhine : An eco-Biography 1815-2000*, op. cit.

⁷⁶ A.-C. KISS, « " Tchernobâle " ou la pollution accidentelle du Rhin par des produits chimiques », op. cit.

⁷⁷ S. LINDEMANN, *Water Regime Formation in Europe: A Research Framework with Lessons from the Rhine and Elbe River Basins*, op. cit. ; M. VERWEIJ, « The remarkable restoration of the Rhine: plural rationalities in regional water politics », op. cit.

que le droit français et le droit allemand se sont très tôt munis d'un arsenal réglementaire pour encadrer les nuisances sonores et olfactives engendrées par les industries qui ne sont pas arrêtées par la frontière. Les deux droits ont donc dû trouver une forme de convergence pour contraindre les rejets d'effluents industriels dans le milieu naturel. Ces rejets restant nécessaires ou du moins en partie inévitables, des compromis avaient dû être recherchés afin de concilier tous les intérêts à protéger. Alors que le droit français obligeait déjà les industries à faire une demande d'autorisation pour les installations dangereuses auprès de l'administration depuis le décret de 1810 relatif aux manufactures et ateliers, l'équivalent fut adopté par la Prusse dès 1845 (*Die Preußische Gewerbeordnung*). Cette autorisation, appelée aujourd'hui en France « autorisation environnementale », a été la solution apportée par les deux droits nationaux, pour concilier activités industrielles et protection de l'environnement. À ce dispositif juridique s'ajoutent les normes juridiques plus techniques⁷⁸, systématiquement utilisées dans le droit de l'environnement, dans le but d'autoriser et de justifier les émissions de tous ordres dans l'environnement. Nous appellerons « normes techniques » ces normes juridiques techniques. C'est ainsi que les normes techniques réglementant la qualité du milieu aquatique, principalement issues du droit de l'Union européenne, s'imposent aux droits internes existants. La prise de conscience écologique, à partir de la fin des années 1970, avait été le point d'orgue d'un véritable foisonnement normatif relatif à l'urgence de protéger les ressources d'eau douce.

En partant de l'idée que la pollution du Rhin est celle qu'autorise le droit et du constat de l'amélioration de la qualité des eaux du Rhin observée scientifiquement depuis deux décennies, nous analyserons dans cette thèse les dispositifs mis en œuvre dans la lutte contre la pollution industrielle et dans la protection du Rhin. La question qui sera privilégiée consiste à savoir s'il est possible d'évaluer l'effectivité de ces dispositifs. Toute « sous-application » des normes juridique peut en effet donner lieu, comme le montre l'histoire, à des comportements opportunistes de pollution. L'effectivité de la norme est donc un facteur de compréhension crucial de la lutte contre la pollution industrielle du fleuve. Enfin, nous faisons l'hypothèse que les dispositifs mis en œuvre dans la lutte contre la pollution industrielle et dans la protection du Rhin sont issus de normes juridiques et que leurs effectivités dépendent de leurs capacités à agir sur l'espace rhénan. Lorsque ces dispositifs répondent aux deux critères précédents, ce sont des dispositifs géo-légaux qui influencent directement la lutte contre la pollution.

⁷⁸ Il s'agit de normes de rejets et de normes de qualité environnementales issues des normes juridiques (directives UE, lois, décrets, arrêtés ministériels et préfectoraux). Nous ne considérons pas dans cette étude les normes techniques issues de référentiels construits par des organismes de normalisation officiellement agréés comme l'Afnor pour la France ou encore ISO au niveau européen.

Nous avons pour objectif d'examiner plusieurs dispositifs : les autorisations de rejets prescrits par arrêtés préfectoraux, les registres des émissions industrielles dans le milieu aquatique, la délimitation d'espaces protégés, la fixation de normes de qualité environnementales et la surveillance de la qualité des eaux du Rhin. L'objectif a été de voir si ces dispositifs pouvaient constituer des dispositifs géo-légaux et s'il était possible de mesurer leur effectivité à partir de la constitution de jeux de données interoperables. Cette étude est réalisée sur un temps long, pour permettre de prendre la mesure de la coévolution de la réglementation et des types de pollution contrôlées dans les eaux du Rhin.

4. Le recours aux concepts d'effectivité et d'efficacité

Nous partons du constat qu'il ne suffit pas d'édicter des normes de protection du milieu aquatique, encore faut-il qu'elles répondent à deux conditions : « être efficaces et effectives »⁷⁹. Un droit non appliqué perd en effet beaucoup de son intérêt⁸⁰, car le non-respect de la règle de droit conduit à une absence de sanction. Une fois l'instrument juridique entré en vigueur, il est donc nécessaire, « après coup », d'effectuer un contrôle de sa mise en œuvre et de son effectivité. Cependant, la mise en œuvre et l'effectivité du droit, notamment dans le domaine de la protection de l'environnement, manque souvent d'impact réel sur l'état de l'environnement. En outre, selon l'échelle où l'on se place, c'est-à-dire soit au niveau international ou soit au niveau européen, le contrôle de l'effectivité n'est pas la même et les difficultés de mise en œuvre sont différentes. De nombreuses recherches portent sur l'interaction entre le droit international de l'environnement et le droit de l'Union européenne notamment concernant les droits de l'homme ou encore l'accès aux ressources naturelles⁸¹. Or le cas appliqué au Rhin supérieur, pourtant riche en exemples, n'a pas encore été traité. Dombrowsky⁸² indique que les conventions internationales existent dans près de 40 % dans tous les fleuves internationaux, mais que leurs effectivités respectives restent opaques⁸³.

⁷⁹ S. MALJEAN DUBOIS, *L'effectivité du droit européen de l'environnement*, Paris, La documentation française, 2000, p. 22.

⁸⁰ M. SANCY, « Préface », in S. MALJEAN DUBOIS, *Ibid*, p. 13.

⁸¹ J.-S. BERGE, *L'application du droit national, international et européen*, s.l., Dalloz, collection « Méthodes du Droit », 2013, p. 61.

⁸² I. DOMBROWSKY, « Institutional design and regime effectiveness in transboundary river management - The Elbe water quality regime », *Hydrology and Earth System Sciences*, 2008, vol. 12, n° 1, p. 223-238.

⁸³ T. RENNER, S. MEIJERINK et P. VAN DER ZAAG, « Progress beyond policy making? Assessing the performance of Dutch-German cross-border cooperation in Deltarhine », *Water International*, 2018, vol. 43, n° 7, p. 996-1015.

La notion d'effectivité ne doit pas être confondue avec d'une part, la notion d'efficience qui évalue le droit sous l'angle de la seule rentabilité économique⁸⁴ et d'autre part, la notion d'efficacité qui est axée sur l'atteinte de l'objectif de la norme. Contrairement à l'effectivité, les définitions de l'efficacité convergent majoritairement au sein de la doctrine. Marie-Anne Cohendet définit l'efficacité d'une norme comme « le rapport entre l'objectif officiellement visé par le législateur au moyen de cette norme et le résultat obtenu concrètement »⁸⁵. Au contraire, Pierre Lascoumes et Evelyne Serverin apprécient l'inefficacité « lorsqu'on considère que les résultats attendus de telle ou telle réglementation ne sont pas obtenus »⁸⁶ en prenant l'exemple que « l'ensemble de la législation en matière de protection de l'environnement est considéré comme inefficace dans la mesure où il apparaît que les pratiques polluantes se maintiennent à un niveau élevé »⁸⁷. Par conséquent, la notion d'efficacité introduit une notion d'atteinte des objectifs visés par la norme. Par exemple, « si l'objectif d'une norme est de diminuer de vingt pour cent le niveau de pollution, celle-ci est efficace si la pollution baisse de vingt pour cent, car l'objectif a été atteint. Par contre, si la pollution ne baisse que de quinze pour cent, la norme est simplement effective, elle produit des effets, c'est son "degré" d'effectivité »⁸⁸.

La notion d'effectivité⁸⁹ a fait l'objet de nombreux écrits qui tentent de la définir et qui révèlent des conceptions diverses. Julien Betaille a effectué une analyse riche, dans sa thèse, en confrontant plusieurs définitions. Après avoir analysé plusieurs définitions issues de la doctrine juridique, il définit l'effectivité par « le degré d'influence qu'exerce la norme juridique sur les faits au regard de sa propre finalité »⁹⁰. La particularité de sa définition est qu'il introduit le « degré d'influence » de la norme sur les faits observables. En outre, l'auteur est soucieux d'intégrer les éventuels effets pervers de la norme : « lorsqu'une norme produit des effets pervers, elle est moins effective que si elle n'en avait pas engendrés. En revanche, il est délicat

⁸⁴ L. HEUSCHLING, « "Effectivité", "efficacité", "efficience" et "qualité" d'une norme/ du droit. Analyse des mots et des concepts », in *L'efficacité de la norme juridique. Nouveau vecteur de légitimité ?*, Bruxelles, Bruylant, 2012, p. 54.

⁸⁵ M.-A. COHENDET, « Légitimité, effectivité et validité », in *Mélanges Pierre Avril, La république*, Montchrestien, Paris, 2001, p. 201, cité par J. BETAÏLLE, « Les conditions juridiques de l'effectivité de la norme en droit public interne : illustrations en droit de l'urbanisme et en droit de l'environnement », Thèse de droit public, 2012, p. 18.

⁸⁶ P. LASCUMES ET E. SERVERIN, « Théories et pratiques de l'effectivité du droit », *Droit et Société*, n° 2, 1986, p. 127, cité J. BETAÏLLE, « Les conditions juridiques de l'effectivité de la norme en droit public interne : illustrations en droit de l'urbanisme et en droit de l'environnement », *op.cit.*, p. 146.

⁸⁷ *Ibid.*

⁸⁸ J. BETAÏLLE, « Les conditions juridiques de l'effectivité de la norme en droit public interne : illustrations en droit de l'urbanisme et en droit de l'environnement », *op.cit.*

⁸⁹ Jean Carbonnier a été l'un des premiers juristes à définir la notion d'effectivité, J. CARBONNIER, « Effectivité et ineffectivité de la règle de droit », *L'année sociologique*, 1957, p. 3. Hans Kelsen introduit la notion « effektivität » - traduit par « efficacité » dans la *Théorie pure du droit*, 1934 et en 1962 en français. Hans Kelsen définit l'effectivité comme « Caractère de ce qui produit un effet sur le réel (effectivité -action) », citée par J. BETAÏLLE, « Les conditions juridiques de l'effectivité de la norme en droit public interne : illustrations en droit de l'urbanisme et en droit de l'environnement », *op.cit.*

⁹⁰ *Ibid.*

d'affirmer qu'elle n'est pas effective du tout, car cela reviendrait à affirmer qu'elle ne produit aucun effet »⁹¹. Ainsi, tant que la norme produit un effet qu'il soit positif ou négatif, elle pourra être considérée comme effective, c'est alors son degré d'effectivité qui fera la différence. Cette définition est intéressante, mais nous en regrettons le manque d'opérationnalité lorsqu'on veut l'appliquer en pratique. François Ost et Michel Van de Kerchove définissent l'effectivité comme la « capacité de la règle à orienter le comportement de ses destinataires »⁹². Si l'on prend notre cas d'étude à la lumière de cette définition : la norme juridique est effective si elle arrive à modifier le comportement des industries qui rejettent dans le Rhin. Mais il est difficile d'observer les comportements des industries qui restent souvent opaques. En revanche, il aurait été certainement possible d'observer les comportements des acteurs de l'eau, mais il aurait alors été plus délicat d'obtenir des approches historiques complètes que nous visons.

Du point de vue de la sociologie du droit, selon Luc Heuschling, « ce concept de l'effectivité du droit permet, par le biais d'enquêtes empiriques sur le terrain, de cerner, de quantifier. [...] Il s'agit alors de vérifier dans quelle mesure le droit a marqué de son empreinte la réalité sociale »⁹³. Cette définition retranscrit notre vision de l'effectivité, sans comprendre l'aspect enquête de terrain que vise cet auteur. Lascoumes et Serverin définissent l'effectivité comme « l'instrument conceptuel d'évaluation [du] degré de réception [de la norme], le moyen de mesurer des "écarts" entre pratique et droit »⁹⁴. En d'autres termes, la notion d'effectivité « se réfère à la possibilité d'une mesure des écarts existant entre le droit en vigueur et la réalité »⁹⁵. Cette définition convient le mieux à notre type d'étude, consistant à travailler sur des données historiques et quantitatives sous forme de bases de données. C'est donc l'écart potentiel entre la norme et son application que nous confronterons, notion plus fertile pour construire une approche géo-historico-légale de notre objet d'étude.

L'observation de la coévolution normative et de la pollution du Rhin à partir de données quantitatives est plus orientée vers l'effectivité. L'efficacité de la norme est en effet une approche trop « radicale » pour mesurer les évolutions de la norme et des rejets industriels ou

⁹¹ *Ibid.*

⁹² F. OST et M. VAN DE KERCHOVE, *De la pyramide au réseau – pour une théorie dialectique du droit*, Publ. des Facultés universitaires de Saint Louis, Bruxelles, 2002, p. 329, cité par J. BETAÏLE, « Les conditions juridiques de l'effectivité de la norme en droit public interne : illustrations en droit de l'urbanisme et en droit de l'environnement », *op.cit.*

⁹³ L. HEUSCHLING, « "Effectivité", "efficacité", "efficience" et "qualité" d'une norme/ du droit. Analyse des mots et des concepts », *op. cit.*, p. 30.

⁹⁴ P. LASCOUMES et E. SERVERIN, « Théories et pratiques de l'effectivité du droit », *Droit et Société*, n° 2, 1986, p. 127, cité J. BETAÏLE, « Les conditions juridiques de l'effectivité de la norme en droit public interne : illustrations en droit de l'urbanisme et en droit de l'environnement », *op.cit.*

⁹⁵ P. Lascoumes, « Effectivité », Dictionnaire encyclopédique de théorie et de sociologie du droit, 2ème éd., Paris, LGDJ, 1993, p.217, cité par L. HEUSCHLING, « "Effectivité", "efficacité", "efficience" et "qualité" d'une norme/ du droit. Analyse des mots et des concepts », *op.cit.*, p. 30.

de la qualité des eaux sur une période historique, ce qui suppose la caractérisation de tendances, de continuités autant que de points de rupture.

Par conséquent, l'objectif de notre étude est d'interpréter l'effectivité d'une norme en analysant les données qualitatives disponibles dans les archives d'une part, et les données quantitatives de rejets industriels et de qualité des eaux du Rhin d'autre part.

5. Démarches méthodologiques

Cette approche nous a conduit à mettre en place une méthodologie de recherche. La thèse de Patrick Forest sur l'approvisionnement transfrontalier en eau potable⁹⁶ s'inscrit dans une réelle méthodologie interdisciplinaire combinant les données et méthodes de chacune des disciplines de la géographie et du droit. Il adopte dans sa recherche une « approche pragmatique intégrant de manière complémentaire les paradigmes interprétatifs et constructivistes »⁹⁷ que nous avons repris pour notre propre étude. Tout d'abord, « le paradigme interprétatif soutient l'impossibilité de la connaissance objective de la réalité et met de l'avant la double subjectivité des acteurs et du chercheur »⁹⁸. Nous ne pensons pas détenir une « explication véridique et unique »⁹⁹ de l'impact des normes juridiques sur l'amélioration de la qualité des eaux du Rhin. Au contraire, notre approche consiste à apporter un autre regard à ce phénomène à partir de l'analyse de différentes sources de données non encore exploitées dans leur globalité à ce jour. De la même manière, les chercheurs, au sein de la géographie du droit, soutiennent qu'il existe « autant d'hypothèses susceptibles d'être altérées par les valeurs, objectifs ou expériences propres aux chercheurs »¹⁰⁰. Quant au paradigme constructiviste, il considère que la réalité est « un construit social »¹⁰¹. Dans notre cas, la diversité des acteurs dans la gestion historique du Rhin a fabriqué un espace fluvial « morcelé, parcellisé en différents régimes d'usages et

⁹⁶ P. FOREST, *Approvisionnements transfrontaliers locaux en eau potable entre le Canada et les États-Unis : reconsidérations sur le thème de transfert d'eau*, Université de Laval, Institut Québécois des Hautes études internationales, Thèse de doctorat de Géographie, 2009, p. 89.

⁹⁷ P. FOREST, *Approvisionnements transfrontaliers locaux en eau potable entre le Canada et les États-Unis : reconsidérations sur le thème de transfert d'eau*, op.cit., p. 89.

⁹⁸ Ibid.

⁹⁹ Ibid.

¹⁰⁰ G.L. CLARK, « Law, the state and the spatial integration of the United States », *Environment Planning A*, 1981, vol. 13, n° 10, p. 1197-1232 ; N.K. BLOMLEY et J.C. BAKAN, « Spacing out: towards a critical geography of law », *Osgoode Hall Law Journal*, 1992, vol. 30, n° 3, p. 661-690 ; B. FOREST, « Legal geography », *The International Encyclopedia of Geography*, 2017.

¹⁰¹ P. FOREST, *Approvisionnements transfrontaliers locaux en eau potable entre le Canada et les États-Unis : reconsidérations sur le thème de transfert d'eau*, op.cit., p. 89.

d'occupation et les États riverains arc-boutés sur leur pré carré »¹⁰². Le territoire pourrait être considéré comme une « forme particulière de découpage de l'espace plus ou moins institutionnalisé »¹⁰³ en reprenant la définition d'Alphandéry et de Bergues. En outre, la thèse d'Elodie Piquette montre que l'espace du Rhin a été construit en fonction des usages réalisés sur cet espace (navigation, hydroélectricité, loisirs récréatifs, espaces protégés, etc.) et que le poids des acteurs historiques a été décisif dans la production de l'espace¹⁰⁴.

Notre thèse se positionne clairement dans une perspective interdisciplinaire. Si elle emprunte de nombreux concepts au droit de l'environnement, elle s'attache également à associer certains concepts de la géographie.

a. Intégration du cadre géo-légal dans la thèse

L'évaluation de l'effectivité d'une norme dépend étroitement de l'espace où elle s'exerce. Blomley et Clark mettent en évidence non seulement l'influence du droit sur la géographie sociale, et réciproquement la géographie en tant que facteurs d'influence du droit. Selon Forest, c'est à partir des années 1990 que la *legal geography* dépasse les mentions timides de la géographie dans le droit, et réciproquement¹⁰⁵. Les chercheurs s'intéressent de plus en plus à l'élaboration d'une théorisation de la discipline puisant à la fois dans la littérature de la géographie et celle du droit. Forest définit la géographie du droit en précisant qu'elle porte sur la façon dont « l'investigation des liens et de la complémentarité entre la géographie et le droit, avec pour objectif l'étude des rapports spatio-normatifs »¹⁰⁶. Le sens qui tend à généraliser l'influence de la réglementation sur l'espace peut sembler logique, car la norme juridique s'applique le plus souvent à un territoire, comme c'est le cas dans notre cas d'étude : la mise en œuvre des normes de rejets industriels se fait à l'échelle locale, et celle des normes sur la qualité des eaux à l'échelle nationale. En revanche, l'influence de la géographie sur la norme est moins évidente, mais pourtant présente. Choblet mentionne que « les caractéristiques physiques et sociales »¹⁰⁷, dans notre cas d'étude le fleuve Rhin, a induit la mise en place d'une

¹⁰² E. PIQUETTE, *Le Rhin : « projet » local ? : les modalités d'appropriation sociale d'un espace fluvial complexe*, Université de Strasbourg, Thèse de doctorat en sociologie, 2014, p. 119.

¹⁰³ Alphandéry P., Bergues M., 2004, *Territoires en question*, Ethnologie française, PUF, Paris, p.5, citée par E. PIQUETTE, *Le Rhin : « projet » local ? : les modalités d'appropriation sociale d'un espace fluvial complexe*, Université de Strasbourg, Thèse de doctorat en sociologie, 2014, p. 13

¹⁰⁴ E. PIQUETTE, *Le Rhin : « projet » local ? : les modalités d'appropriation sociale d'un espace fluvial complexe*, op.cit., p. 119.

¹⁰⁵ P. FOREST, « Géographie du droit : l'épissure de la norme et de l'espace », in *Géographie du droit : épistémologie, développement et perspectives*, Laval, 2009, p.23.

¹⁰⁶ *Ibid.*

¹⁰⁷ C. CHLOE, « Les études d'impact en France : contributions réciproques entre la géographie et droit de l'environnement », in *Géographie du droit : épistémologie, développement et perspectives*, Laval, 2009, p.210.

règlementation de risques technologiques à la suite de pollutions accidentelles et chroniques par la présence d'industries sur ses berges et la mise en place de normes de protection de l'écosystème rhénan pour protéger la qualité des eaux. De plus, les réglementations à l'échelle internationale, européenne, nationale et municipale sont déterminantes dans la matérialisation des rejets d'effluents industriels et de la protection du fleuve qui, *in fine*, vont conditionner la transformation de l'espace rhénan. Par conséquent, le droit a un impact sur la disposition de l'espace par la mise en œuvre de réglementations, et inversement, en raison de caractéristiques inhérentes à l'espace, celui-ci nécessite la mise en place de normes spécifiques. Ainsi, « étudier la variable spatiale sur le droit »¹⁰⁸ ne suffit pas, car l'étude serait incomplète. Il est *a contrario* indispensable de tenir compte de cette réciprocité – en d'autres termes d' « analyser les effets de la variable juridique sur l'organisation de l'espace »¹⁰⁹.

Romain Garcier introduit pour ce faire le concept de dispositif géo-légal qui est d'abord créé par les textes juridiques dont les dispositions entraînent la mise en œuvre de dispositifs juridiques agissant dans l'espace dans le but de réaliser les objectifs visés¹¹⁰. La géographie du droit permet ainsi de rendre compte de l'interaction entre (i) un ensemble de règles issues du droit des pollutions et nuisances et du droit de l'eau (ii) les jeux entre des acteurs et (iii) un cadre territorial : le Rhin¹¹¹. En outre, afin de caractériser la relation entre l'espace et le droit, Romain Garcier introduit deux concepts¹¹². La disposition « intransitive », qui est la plus simple, se traduit par la présence d'éléments géographiques directement inscrits dans les textes juridiques. Tandis que dans les dispositions « transitives », l'espace n'est pas directement inscrit, mais « apparaît par le truchement de normes visant les acteurs sociaux qui produisent l'espace »¹¹³. Ainsi, les textes juridiques ne mentionnent pas directement les éléments géographiques, mais « énoncent des règles qui vont influencer le comportement des acteurs sociaux ». Par conséquent, les acteurs modifient l'espace en appliquant et interprétant les dispositions juridiques qui ne sont pas spatiales.

Dans le cadre de cette thèse, nous proposons d'identifier plusieurs dispositifs géo-légaux plaçant au centre les normes techniques et de rendre compte de leur effectivité à partir de cette

¹⁰⁸ P. JEAN-PIERRE, « Droit spatialisé et espace juridiquement modelé », in *Géographie du droit : épistémologie, développement et perspectives*, Laval, 2009, p. 261-268.

¹⁰⁹ *Ibid.*

¹¹⁰ G. ROMAIN, « Le droit et la fabrique de l'espace : aperçus méthodologiques sur l'usage des sources juridiques en géographie », in *Géographie du droit : épistémologie, développement et perspectives*, Laval, 2009, p. 69-90.

¹¹¹ C. LY KENG *et al.*, « Apports de la cartographie du droit à la géohistoire des pollutions industrielles des eaux du fleuve Rhin », *op. cit.*

¹¹² G. ROMAIN, « Le droit et la fabrique de l'espace : aperçus méthodologiques sur l'usage des sources juridiques en géographie », *op. cit.*

¹¹³ *Ibid.*

méthodologie d'analyse. La place qu'occupent les normes techniques au sein des différents dispositifs juridiques mobilisés afin de mettre en œuvre les lois, les directives ou encore les conventions internationales suscite des interrogations. En France, bien que le droit des installations classées pour la protection de l'environnement et le droit de l'eau défendent à l'origine des intérêts divergents, ils mobilisent tous les deux des normes techniques au sein de leurs dispositifs. En d'autres termes, la quantification scientifique s'est progressivement intégrée dans le droit devenant quasi systématique, puisque sa légitimité n'est aujourd'hui plus remise en cause.

La démarche méthodologique de notre étude repose sur l'utilisation de données juridiques, historiques et quantitatives. Nous supposons d'une part, que les normes juridiques produisent l'espace social rhénan que nous avons vérifié avec les documents d'archives contenant les dispositifs juridiques spatialisés. Puis d'autre part, nous avons voulu interpréter l'effectivité des normes techniques à l'aide de l'exploitation des bases de données historiques sur la qualité des eaux et des rejets industriels. En outre, la connaissance des éléments contenus dans les bases de données a permis de faire une recherche sélective aux archives départementales du Haut-Rhin, dans l'objectif de nous concentrer sur ce qui était exploitable pour notre objet d'étude. En d'autres termes, les sources historiques et quantitatives sont analysées, à chaque fois, à l'aune de l'évolution des normes juridiques afin d'interpréter leur effectivité respective. De même, la doctrine juridique et la jurisprudence ont été mobilisées afin de comprendre les processus décisionnels ayant un impact sur l'espace rhénan. Cette inscription interdisciplinaire de la recherche traduit une volonté d'intégrer, tout au long du processus d'analyse, les méthodes et les matériaux empiriques de chacune des disciplines. D'ailleurs, certains auteurs comparent « le chercheur à un bricoleur qui articule son cadre méthodologique selon les stratégies, les méthodes ou les matériaux empiriques que commande la poursuite de sa recherche »¹¹⁴.

Nous avons utilisé des sources juridiques issues des droits des installations classées pour la protection de l'environnement et du droit de l'eau, des sources historiques issues principalement des archives départementales du Haut-Rhin et d'Alsace Nature et enfin, des bases de données quantitatives relatives aux émissions industrielles et à la qualité des eaux.

¹¹⁴ P. FOREST, *Approvisionnement transfrontaliers locaux en eau potable entre le Canada et les États-Unis : reconsidérations sur le thème de transfert d'eau*, op. cit.

b. Démarche bibliographique

Pour chaque thème traité dans cette thèse, nous avons tenté d'effectuer une recherche approfondie sur des sources scientifiques, juridiques, institutionnelles et cartographiques existantes. Nous avons consulté les ouvrages disponibles à la bibliothèque nationale et universitaire, la bibliothèque de recherche juridique, la bibliothèque l'ALINÉA et la bibliothèque de l'ENGEES.

En dehors de la recherche juridique, nous avons effectué les recherches bibliographiques sur plusieurs bases de données telles que *Cairn*, *Science directe*, *Jstor* et *Web of science*. Pour ce faire, de nombreux descripteurs complémentaires ont été utilisés (rejets industriels, pollution du Rhin, qualité des eaux, géographie du droit, CIPR, etc), lesquels ont varié en fonction des chapitres traités. La bibliographie montre que nous avons consulté à cette fin, tant les littératures spécifiquement juridiques et géographiques que la littérature en géographie du droit.

c. Collecte des données

i. Méthode juridique

Il nous a paru nécessaire d'aller plus loin que la simple citation des normes juridiques ayant conduit à la mise en œuvre de tel ou tel dispositifs dans notre analyse. Pour cela, l'approche juridique retenue dans cette thèse se divise en trois étapes.

La première étape constitue le recueil des informations juridiques correspondant aux thèmes de notre thèse qui s'est effectuée en trois temps. Tout d'abord, nous avons identifié les règles de droit applicables tout au long de la période concernée par la recherche, et pas seulement le droit positif, en faisant une recherche sur les bases de données officielles telles que *Legifrance* et *Eurlex*. Nous avons consulté les normes juridiques en matière d'installations classées et celles relatives à la protection de la qualité de l'eau dans les différentes sources juridiques du droit international, du droit de l'Union européenne, du droit français et dans le droit allemand dans les limites de nos connaissances linguistiques. Ensuite, nous avons consulté la doctrine juridique, c'est-à-dire les articles scientifiques écrits par les juristes concernant l'interprétation des normes juridiques préalablement sélectionnées. Les juristes vont leurs écrits, pointer les limites et les lacunes d'une règle de droit, souvent dans le but d'influencer le législateur. Pour cela, nous avons eu recours aux bases de données juridiques *Lamy line*, *Lexis Nexis*, *Dalloz* et *DoctrinalPlus*. De plus, la *Revue juridique de l'environnement* (RJE), accessible en ligne depuis la base de données *Cairn*, a été indispensable à l'interprétation des normes juridiques pour notre

recherche. Enfin, la recherche des décisions de justice notamment sur la pollution historique en chlorure de Rhin, mais également, de manière générale, la jurisprudence relative aux normes juridiques abordées complète notre analyse. Cette recherche est fondamentale pour comprendre les écarts entre la norme et son application à partir des litiges émergents dans la pratique, avant de pouvoir les confronter à leur tour à la réalité des données quantitatives.

ii. Méthode de consultation des archives historiques

L'avantage des sources historiques est qu'elles contiennent de nombreux documents permettant de mettre en évidence la relation passée entre droit et géographie, ce qui apporte une mise en perspective des données quantitatives plus récentes. L'intérêt de notre approche est de contribuer à la constitution d'un autre regard sur le système rhénan en couplant des données de nature différentes.

Au départ de notre recherche, nous avons contacté de nombreux acteurs intervenant dans la gestion du Rhin ou le régulant, qui disposeraient potentiellement d'archives historiques. La plupart des dossiers des services de l'État avaient été versés au sein des archives départementales du Bas-Rhin à Strasbourg et du Haut-Rhin à Colmar¹¹⁵. Cela a été le cas pour la DREAL Grand Est où nous n'avons pas pu consulter d'archives historiques. La rencontre avec le service responsable des négociations internationales, à l'Agence de l'Eau Rhin-Meuse, nous a été précieuse. Il nous a fourni des rapports d'activités de la CIPR et des rapports sur les programmes de mesures datant des années 1980 qui ne sont pas disponibles sur le site internet officiel de la CIPR. De plus, le responsable a pu nous apporter des éclairages sur la compréhension de l'organisation de la CIPR, des rapports publiés et des données quantitatives mises à disposition par cette institution.

Nous avons également consulté les archives de Voies Navigables de France (VNF) localisées à Strasbourg. VNF dispose de nombreux procès-verbaux historiques et de dossiers sur la pollution liée à la navigation (ballastage près des ports, échouages de bateaux dans le Rhin, stationnement de bateaux interdits ou abandon de bateaux). Ils disposent également de dossiers concernant l'affaire des pollutions de chlorure. De plus, VNF étant responsable des dragages de sédiments dans le Rhin, les archives contiennent les résultats d'analyses de ces dragages et de plusieurs rapports effectués depuis 2008. Néanmoins nous n'avons finalement pas exploité les archives de VNF, car elles ne nous ont pas renseignées sur les rejets industriels.

¹¹⁵ Les deux archives ont fusionné administrativement le 1^{er} janvier 2021, cependant les fonds d'archives sont encore disponibles physiquement dans chacun des sites à ce jour.

Nous nous sommes également rendus à la *Landesarchiv Baden- Württemberg, Abt Staatsarchiv* à Freiburg pour consulter les archives du land du Baden-Württemberg. Cependant, nous avons finalement fait le choix de ne pas dépouiller les versements, car le déchiffrement de l'écriture allemande ancienne aurait nécessité plus de temps que prévu.

Nous avons également consulté les archives historiques d'associations de protection de l'environnement. Nous avons consulté les archives de l'Association de la Fédération de la pêche du Haut-Rhin dans lesquelles nous avons eu accès à quelques informations sur des industries présentes sur la zone d'étude notamment concernant les rejets, mais seulement pour l'année 1980. L'association nous a confirmé qu'elle a dû se défaire de certaines autres archives.

Puis, nous avons consulté les archives historiques de l'association pour la protection de l'environnement Alsace Nature qui a conservé beaucoup d'archives historiques liées à la pollution industrielle des années 1970 (notamment des articles de journaux) et des actions suivies par l'association en matière de protection du Rhin. Toutefois, nous avons principalement consulté les dossiers concernant le classement de la réserve naturelle de la Petite Camargue alsacienne et le classement de la Bande rhénane en tant que zones humides.

Enfin, nous avons consulté les archives départementales du Bas-Rhin. Mais, étant donné que notre zone d'étude se situe dans le Haut-Rhin, la plupart des dossiers qui nous intéressaient étaient localisés directement à Colmar.

Ainsi les données historiques qui ont le plus contribué à cette étude sont celles consultées aux archives départementales du Haut-Rhin à Colmar. Les séries de versements correspondent à des périodes historiques. Les séries M¹¹⁶, S¹¹⁷ et Z correspondent à la période entre 1800 et 1870.

¹¹⁶ Les documents de la série M proviennent de plusieurs bureaux de la préfecture. Jusqu'en 1846, c'était le « secrétariat général », la première division (« administration générale »), la deuxième et la troisième division qui étaient en charge des établissements insalubres. Puis de 1850 à 1865, le « cabinet » du préfet prend en charge les activités du préfet : la situation se stabilise. Mais entre 1867 et 1869, les responsabilités sont partagées à nouveau entre le cabinet » et tous les bureaux des trois divisions. **Les numéros de versements concernant les rejets dans le Rhin correspondent à la sous série 5M Santé publique et hygiène et la sous série 9M industrie.** La sous série 5M consacre 10,80 ml aux établissements industriels dangereux et insalubres. La grande majorité de cette sous série concerne les autorisations préfectorales obligatoire lorsque l'industrie utilise une machine à vapeur ou un autre engin qui serait susceptible de gêner le voisinage par ses rejets, déchets ou bruits. De plus, cette sous série comprend également un historique concernant les réactions des habitants contre les pollutions des industries. La sous série 9M révèle la place importante de l'industrie dans l'économie du Haut Rhin. Il comprend des rapports périodiques et enquêtes dans lesquels des tableaux indiquent les principaux centres de fabrication, les types d'industries par commune, le nombre d'établissements, le nombre d'ouvrier, et l'état de la situation économique.

¹¹⁷ La série S se compose de deux fonds distincts : les services des Ponts et chaussées et de la préfecture. La série S est plus technique et comprend des plans, et croquis. On retrouve les travaux de rectification du Rhin dans les travaux du corps des Ponts et Chaussées, les documents du service hydraulique qui traite des études sur les cours d'eau, des usines hydrauliques, les irrigations, les réservoirs, etc. Les services de la Préfecture assurent la préparation et le suivi des dossiers administratifs. **Les numéros de versements concernant les rejets dans le Rhin correspondent à la sous série 2s grande voirie, circulation, transport et 7 s Maitrise de l'hydraulique Haut-rhinoise.**

La sous-série S aurait pu être pertinente concernant la recherche de contravention et délits concernant les infractions liées à la pollution du Rhin. Beaucoup de contraventions liées au roulage et des contraventions liées aux infractions gênant la circulation

La série AL¹¹⁸ correspondant à la période pendant l'annexion de l'Alsace par l'administration allemande entre 1871 à 1918. Enfin, la série W correspond aux archives de la période contemporaine entre 1918 et 1999, versées par les services de l'État. Nous avons choisi de limiter la période d'étude à la période contemporaine afin de pouvoir compléter avec les bases de données quantitatives sélectionnées qui ont été produites à partir de 1977 pour les plus anciennes. Pendant la première année de thèse (juillet 2019), nous nous sommes focalisés sur les archives concernant la pollution des eaux, nous avons pu consulter les procès-verbaux de pollutions des rivières alsaciennes (Figure 1).

Figure 1-Versements des dossiers d'archives de la série W consultés (juillet 2019)

Cote	Notes	Cote	Notes
1905w7	PV Pêche 1970-1976	1919w21-27	Police de l'eau -Pollution de l'eau PV
1905w10-11	Pollution de l'eau PV 1972-1979	2085w5	Station de Huningue
1905w17	Atlas départementale 1971-1975	2085w6	Qualité des eaux
1907w1	PV Pêche 1977-1979	2085w49	Police de l'environnement
1907w3-4	Pêche réglementation 1923-1986	2671w17	Mines de potasse d'alsace
1907w8	Association de pêche 1939-1979	2671w18	Rejets chlorures
1907w10	Contrôle radioactivité Fessenheim & STEP Mulhouse	1892w5-6	Rejets dans le Rhin 1947-1988
1907w19	Police des eaux & dépôts déchets industriels 1959-1971	1892w7	Mines de potasse d'alsace
1907w20	Mines de potasse d'alsace	2325w603	Mines de potasse d'alsace

Toutefois, c'est la découverte d'une sous série W, au début de la troisième année, qui nous a permis d'accéder aux dossiers des administrations responsables des installations classées pour

dans le Canal du Rhône au Rhin, mais aucun sur les éventuelles pollutions du Rhin. Ceci est certainement dû au fait qu'au XIX^e siècle, il était encore très dangereux de circuler sur le Rhin à cause des intempéries.

On retrouve dans la sous série 7 s des informations classées par bassin : le bassin du Rhin, de l'Ill, de la Fecht, de la Lauch, et des canaux, etc. On retrouve beaucoup de traces écrites de plaintes d'habitants, de pollution de cours d'eau dans les dossiers tous les autres bassins exceptés celui du bassin du Rhin. On retrouve dans la section du bassin du Rhin, *les travaux de régularisation du Rhin*, les ouvrages hydrauliques (moulins, usines, canaux usiniers), et les réglementations correspondantes.

¹¹⁸ Le principe de la série AL (Alsace Lorraine) a été de maintenir le classement par « registrature » les documents de la période de l'annexion de l'Alsace Lorraine à l'Allemagne (1870-1918). Concrètement, cela signifierait « reconstituer les séries telles qu'elles existaient dans les bureaux ». « Dès le 21 août 1870, un décret des autorités allemandes place à la tête des départements conquis un préfet devant administrer d'après les lois françaises. Le premier préfet allemand, ou "Bezirkspräsident" (président de district), est installé à Colmar le 1er novembre 1870. A la tête des arrondissements sont placés des "Kreisdirektoren". Les Kreisdirektoren sont tout d'abord investis des attributions des sous-préfets français, mais ces attributions ont été successivement étendues aux dépens du Bezirkspräsident. En vertu d'une ordonnance du 20 septembre 1873, le Kreisdirektor donne son approbation à certaines délibérations des conseils municipaux et à certaines décisions concernant les intérêts communaux, nomme et révoque les gardes champêtres, accorde les autorisations nécessaires pour l'exercice de certaines professions et peut exercer, dans certains cas, son pouvoir de décision ou son droit d'approbation en matière de grande et petite voirie » Extrait de l'instrument de recherche disponible aux archives départementales du Haut-Rhin.

Les numéros de versements concernant les rejets dans le Rhin correspondent à la sous série 3AL dans la rubrique industrie (1871-1918), la sous série 8AL1 de 1870 à 1918 et la sous série AL 2 sur le service hydraulique (administration française).

Les fonds de la série AL sont intéressants, car ils listent sous forme de tableaux, car ce sont les seules parmi toutes les archives consultées, des industries qui déversent dans le milieu aquatique. Des tableaux sont dressés avec le nom des industries, les communes et le milieu aquatique dans lequel est rejeté les effluents.

la protection du Rhin. Par conséquent, nous avons principalement consulté la série W qui est la plus récente pour les années 1945 à 2000 (numéros de versements **2658W** et **2873W**). Les versements ont été transmis par la Direction Départementale de l'Agriculture et de Forêts, car ce service traitait des questions de la police de l'eau, de la pollution de l'eau et de la réglementation correspondante. Ces deux versements comprennent toutes les industries du Haut-Rhin. Pour s'y retrouver, il a fallu sélectionner les industries localisées le long du Rhin. Ils comprennent principalement des bilans sur l'état de la situation de l'installation classée en question, des correspondances entre l'administration et les industries, le signalement éventuel de pollution, mais ce qui nous intéresse surtout sont les actes d'autorisations de rejets des effluents industriels au cours du temps. L'objectif a été de collecter toutes les informations réglementaires et informelles concernant les rejets d'effluents de ces industries dans le Rhin. Les données d'archives historiques sont pertinentes, car elles renseignent sur la mise en œuvre concrète des dispositifs juridiques passés à travers les échanges de lettres entre les acteurs (qui seront analysés au chapitre 2).

Le dépouillement d'archives se fait d'abord par la consultation d'un instrument de recherche décrivant précisément le contenu de chaque numéro de versement. Une fois le numéro de versement identifié, il est alors possible de demander la consultation des archives auprès de l'archiviste. Nous avons pris en photos tous les dossiers qui nous intéressaient afin de les analyser par la suite.

iii. Méthode des bases de données quantitatives

Les données d'archives historiques combinées à la méthode juridique permettent d'interpréter l'effectivité des dispositifs de lutte contre la pollution industrielle que sont les actes d'autorisations de rejets d'effluents dans le Rhin (qui seront analysés au chapitre 2), mais aussi des instruments de protection indirecte de l'eau (analysés au chapitre 4). Or nous avons souhaité compléter notre analyse par une approche donnant une interprétation quantitative de l'écart entre les normes juridiques et la réalité. Il s'agit de bases de données de rejets industriels fournies par le Ministère de la Transition, de l'Écologie et Solidaire (analysés au chapitre 3) et des bases de données sur la qualité des eaux issues de la surveillance de la qualité des eaux du Rhin de différents acteurs allemands et suisses (analysés au chapitre 5).

Comme nous l'avons vu dans la revue de littérature, la pollution du Rhin étant devenue un problème international, des dispositifs ont été mis en place pour surveiller, d'une part les rejets industriels, d'autre part, la qualité des eaux du Rhin. Ce sont ces deux dispositifs issus de

normes juridiques que nous avons analysés au regard des normes techniques fixant des seuils limites de rejets et de concentration dans le milieu. De plus, l'élaboration de ces seuils quantitatifs résulte, en réalité, de négociations entre les différents acteurs locaux et internationaux qui vont finalement modifier l'espace social du Rhin.

d. Analyse des données

Nous venons de voir que, dans le cadre de cette thèse, nous avons choisi de mobiliser trois données différentes afin d'aborder les rejets industriels et la qualité des eaux du Rhin. Par conséquent, l'analyse de ces différentes données a nécessité des traitements différents.

Pour chacun des thèmes abordés : les rejets industriels et la qualité des eaux, nous avons d'abord voulu poser le contexte juridique dans lequel ont évolués ces thématiques (contenu dans les chapitres 1 & 4). Pour cela, notre discours suit, de façon chronologique, l'adoption des normes juridiques règlementant les rejets industriels et la qualité des eaux.

Le traitement de l'importante quantité d'informations collectées aux archives a été réalisé à l'aide de l'outil d'analyse *Atlas. ti*¹¹⁹. Nous avons constitué autant de dossiers que d'industries sélectionnées. Nous avons emprunté les méthodes de l'analyse de contenu, en sélectionnant et labélisant¹²⁰ les informations essentielles à notre étude dans chacun des documents historiques sous un même codage. Par conséquent, il a été possible de mettre en évidence les réactions face aux enquêtes publiques concernant les rejets industriels des installations classées pour la protection de l'environnement et les contextes d'élaboration des seuils de rejets contenus dans les autorisations de rejets d'effluents dans le Rhin (analysés dans les chapitres 3 & 4).

Quant à l'exploitation des données quantitatives, le traitement des données a été fait à l'aide de codage sous le langage *Python*. Le suivi de formations à la *data science* et sur le renforcement de compétence au langage *Python* a été nécessaire pour développer les compétences de traitements de bases de données. Les données étant hétérogènes, il a d'abord fallu les convertir au même format, les nettoyer puis les exploiter sous forme de séries temporelles. Nous avons collecté des bases de données dans différents formats. Il a fallu produire un codage pour les convertir (ce qui constitue le chapitre 3 & 5). Puis, après observation de données manquantes dans certains jeux de données sur la qualité des eaux, nous avons décidé de modéliser les

¹¹⁹ R. BANDEIRA-DE-MELLO et L. GARREAU, « L'utilisation d'Atlas. ti pour améliorer les recherches dans le cadre de la Méthode de la Théorisation Enracinée (MTE): panacée ou mirage? », *Recherches qualitatives*, 2011, vol. 30, n° 2, p. 175-202.

¹²⁰ S. MAIRE et S. LIARTE, « Classifier, représenter et labelliser : Cadre et outils méthodologiques associés pour une émergence automatique de thématiques sur données textuelles », *Finance Contrôle Stratégie*, 2019.

données manquantes afin de tracer les courbes de tendances pour les séries temporelles sur la qualité des eaux (chapitre 5). Quant aux données sur les rejets industriels, l'essentiel de l'effort a été réalisé lors de la préparation et de la sélection des données, puisqu'il nous a été fourni l'ensemble des rejets industriels à l'échelle nationale (chapitre 3).

Les méthodes de traitements détaillées, notamment pour les données d'archives historiques et les bases de données quantitatives, sont développées au fil des chapitres lorsqu'elles sont abordées.

e. Limites de la méthodologie

La recherche qualitative des archives historiques est source de biais, puisqu'elle s'inscrit dans un contexte d'interprétation. Patrick Forest parle de « distorsions » dans l'interprétation des données. De plus, « aucun chercheur n'est exempt de l'influence de ses préjugés ou de ses expériences passées, lesquels sont susceptibles de contaminer les données »¹²¹. Ce constat constitue une première limite à la méthodologie. Pour pallier cela, nous avons choisi de travailler sur six industries (Butachimie, Cartonnerie Kayzersberg, Ciba-Geigy, Constellum-France, Rhône Poulenc, Sandoz) afin de comparer les interprétations de la réalité, et nous avons confronté les résultats des interprétations historiques avec la littérature scientifique sur des recherches similaires.

L'exploitation des bases de données a mis en évidence les lacunes des données publiques accessibles en ligne. En effet, la plupart des jeux de données en ligne sur les rejets industriels sont incomplets et présentent trop d'approximations pour prétendre à une analyse quantitative. Pour pallier cela, nous avons contacté les producteurs de données afin d'obtenir directement les jeux de données brutes, beaucoup plus complètes.

¹²¹ P. FOREST, *Approvisionnement transfrontaliers locaux en eau potable entre le Canada et les États-Unis : reconsiderations sur le thème de transfert d'eau*, op. cit, p. 107.

6. Délimitation de la zone d'étude : les conditions propices à la création d'espaces industriels le long de la rive gauche du Rhin

Selon Étienne Juillard, « aucune ville alsacienne ne s'est installée sur les bords mêmes du Rhin »¹²² en raison des crues régulières que provoquaient des inondations¹²³. De plus, la voie du Rhin était difficilement accessible à l'amont jusqu'à Bâle, car entravée par la barre rocheuse d'Istein. Malgré les pressions du gouvernement helvétique en 1903¹²⁴ et celui du Bade sur le Reich, le projet de construction d'un barrage et d'une écluse à Kembs fut repoussé¹²⁵. À la fin de la Première Guerre Mondiale, c'est l'article 358 du traité de Versailles qui a rendu possible « la construction du premier bief d'un canal latéral, amorce du Grand Canal d'Alsace »¹²⁶ commencé en 1928 et qui s'est achevé en 1932. Cependant, la liaison jusqu'à Bâle était vue, par certains, d'un mauvais œil, car cela favoriserait le port de Bâle au détriment du port de Strasbourg¹²⁷, et « avec la guerre qui menaçait, il n'était pas question de continuer vers l'aval ce canal, et d'y installer des industries »¹²⁸. Cependant en même temps, cette liaison constituait « une chance pour le reste de l'Alsace, qui [pouvait] enfin profiter pleinement de sa situation géographique »¹²⁹. Les travaux ralentirent à la veille de la Deuxième Guerre Mondiale. Les implantations nouvelles cessèrent à partir de 1931¹³⁰. Ce n'est qu'à partir de 1950 que la cadence s'était accélérée pour construire les sept biefs pour lier Bâle jusqu'à Strasbourg. Après la canalisation du Rhin, « le bassin du Rhin offrait un débit d'eau constant, dont les usines chimiques avaient besoin pour la production, le chauffage et le refroidissement, ainsi que pour l'évacuation des déchets »¹³¹. La figure suivante schématise l'industrialisation des berges du Rhin rendue possible par la canalisation du Rhin (Figure 2, M. CIOC, 2006, p.115-116).

¹²² E. JUILLARD, *Les ateliers de constructions électriques de Delle*, Villeurbanne, 1964, p. 78.

¹²³ La consultation des archives départementales du Haut-Rhin montre l'absence de sources concernant la présence d'industries entre Huningue et Breisach-am-Rhein au XIX^e siècle.

¹²⁴ Le gouvernement helvétique propose au Reich d'étudier la possibilité de rendre le Rhin navigable jusqu'à Bâle, M. HAU, *L'industrialisation de l'Alsace (1803-1939)*, Strasbourg, 1985.

¹²⁵ L. RATEAUX, « Kembs, premier échelon du Grand Canal d'Alsace », *La Houille Blanche*, 1993, n° 6, p. 166-172.

¹²⁶ E. JUILLARD, *Les ateliers de constructions électriques de Delle*, op. cit.

¹²⁷ M. HAU, *L'industrialisation de l'Alsace (1803-1939)*, op. cit.

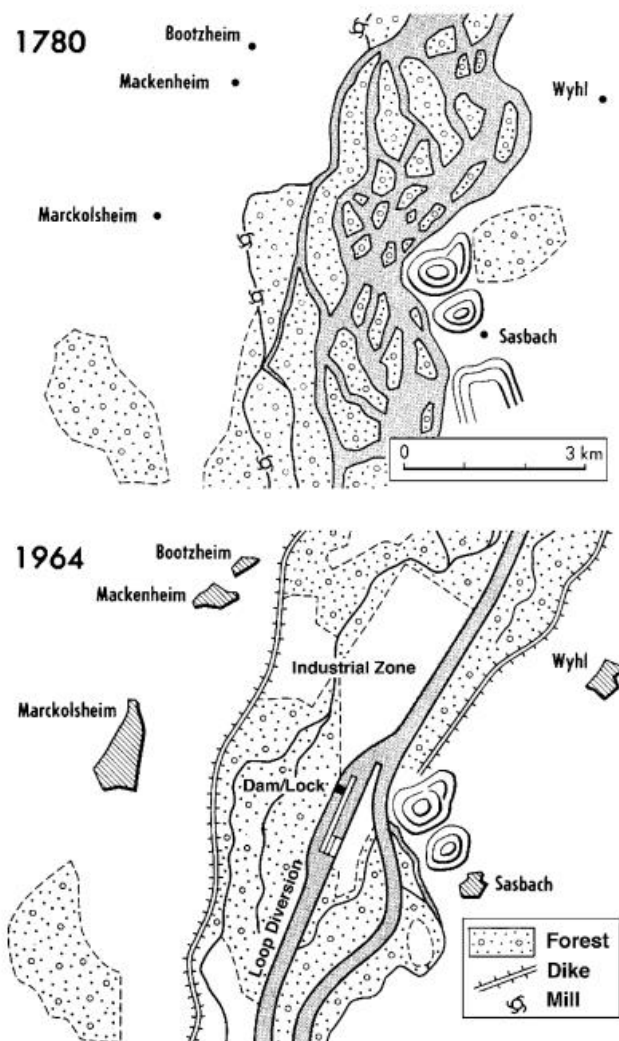
¹²⁸ E. JUILLARD, *Les ateliers de constructions électriques de Delle*, op. cit.

¹²⁹ M. HAU, *L'industrialisation de l'Alsace (1803-1939)*, op. cit.

¹³⁰ *Ibid.*

¹³¹ M. CIOC, *The Rhine : An eco-Biography 1815-2000*, op. cit, p. 115-116.

Figure 2-Schéma de la canalisation du Rhin (source : Mark Cioc)



L'industrialisation le long du Rhin s'explique par « le manque d'espace au pied des Vosges et l'encombrement de l'agglomération mulhousienne »¹³² et par la position stratégique et stable qu'offre le Rhin (prélèvement et rejets d'eaux, transports fluviaux, éloignement de l'habitation). Les cartes d'évolutions démographiques traduisent une sorte de « translation d'ouest en est de la répartition des Hommes en Alsace »¹³³ au cours du XX^e siècle.

La construction progressive des zones industrielles (Huningue/Saint Louis, Mulhouse/Ottmarsheim-Chalampé et Colmar/Neuf-Brisach) caractérise l'industrialisation de la rive française du Grand Canal d'Alsace. Nous allons exposer, à présent, la formation de ces trois zones d'initialisation.

¹³² E. JUILLARD, *L'Europe Rhénane*, s.l., Armand Colin, 1968, p. 164-165 ; E. JUILLARD, *Atlas et géographe de l'Alsace et de la Lorraine*, 1977, p. 65.

¹³³ E. JUILLARD, *Atlas et géographe de l'Alsace et de la Lorraine*, op. cit, p. 65.

La zone industrielle de Huningue/Saint Louis :

La ville d'Huningue était une « forteresse construite par décision d'un roi »¹³⁴ au XVII^e siècle¹³⁵. Après démolition, elle devint une ville de garnison entre 1816 et 1876. Cependant, lorsque les troupes partirent à Mulhouse en 1876, la ville fût privée de ressources, car elle vivait du commerce que l'installation d'une garnison permettait. C'est à ce moment-là que les circonstances ont favorisé le développement de l'industrie à Huningue à partir de 1885. En effet, avant son industrialisation, « il n'est fait mention que d'un moulin à cinq tournants et d'une brasserie. Le commerce du bois de construction par flottage sur le Rhin et le canal y est cité comme l'activité principale dans la forteresse démantelée »¹³⁶. L'industrialisation de cette zone a démarré à l'époque où les industriels suisses ont souhaité vendre leurs produits sur le marché allemand tout en contournant les taxes de douanes très élevées que l'État allemand imposait. C'est ainsi que les industries suisses ont eu l'idée d'installer leurs filiales à Huningue et Saint Louis, qui à l'époque, étaient allemands. Les industries suisses évitaient non seulement le paiement de taxes importantes, mais également accédaient facilement au marché allemand et français¹³⁷. De plus, **« l'évacuation des eaux d'égout, question importante pour les usines chimiques et pour les teintureries, se fait sans difficulté grâce au Rhin. Pour les teintureries enfin, il faut de l'eau en abondance : le fleuve d'eau souterraine coulant dans notre sous-sol peut fournir les quantités d'eau nécessaires »**¹³⁸.

Deuxièmement, la commune de Huningue acquit de nombreux terrains militaires qu'elle mit à la disposition des industriels souhaitant s'y implanter. On comprend alors qu'à l'époque, la commune de Huningue n'ayant pas d'autres ressources, encourageaient les industries à acheter les terrains autrefois militaires afin d'y implanter les industries. L'emprise foncière bâloise a grandement contribué à son industrialisation. Dans les années 1960, « la zone industrielle sud de Huningue cristallise les industries chimiques bâloises qui s'y partagent les terrains. Sandoz y possède 14 hectares, Geigy 18 hectares et La Nouvelle Sablière, autre entreprise suisse, en a

¹³⁴ *Bulletin de la Société d'histoire et du Musée de la vielle et du Canton de Huningue*, en ligne consulté sur BNF Gallica, 1953.

¹³⁵ « La Place d'Huningue a été construite par Vauban en 1680 dans l'emplacement du Village de Grand Huningue. Le Roi accorda aux habitants dépossédés des terrains à deux kilomètres en aval, ils y construisirent le Village-Neuf qui conserva tous les droits de la commune. La nouvelle ville n'eut point de banlieue, et ses limites étaient celles des terrains militaires. N'ayant aucune ressource par elle-même, l'État vint à son secours, il affranchit ses habitants de toutes contributions, se chargea de toutes les dépenses communales, et le Curé fut logé dans un bâtiment de l'État ». Société d'histoire de Huningue, 1965

¹³⁶ Dictionnaire géographique, historique et statistique du Haut-Rhin de J. BAQUOL, édité en 1851 cité dans le Bulletin de la société industrielle de Huningue 1953.

¹³⁷ « Saint-Louis se trouve sur la grande ligne Bâle — Strasbourg et Bâle — Paris ; Huningue possède une gare depuis 1878 : les produits fabriqués peuvent donc facilement être expédiés. Le canal permet le transport du charbon et de matières premières lourdes » Bulletin Société d'histoire de Huningue 1953.

¹³⁸ *Bulletin de la Société d'histoire et du Musée de la vielle et du Canton de Huningue*, en ligne consulté sur BNF Gallica, 1953.

8 hectares, l'usine chimique française Kuhlmann n'a que 4 hectares. La grande maison bâloise Geigy se trouve à l'origine de la création de cette zone »¹³⁹. Cette emprise bâloise a été de trois types¹⁴⁰ : le premier par l'acquisition foncière de terrains fonciers dans l'objectif « soit de répondre à la volonté d'implantation d'usines, ou de gravières soit un développement agricole, il se crée ainsi une zone nourricière de Bâle en territoire français », le deuxième par « sociétés de droit français, mais financé par des capitaux suisses, et celles qui sont des copropriétés entre Français et Suisses, qui n'ont pu être saisies ici » et enfin par les « des locations et des baux de longue durée. C'est sous cette forme que d'anciennes carrières peuvent servir de lieux de déversement de "déchets", dépotoirs ou gravats de démolition qui, parfois, menacent de polluer la nappe phréatique rhénane (ordures, résidus chimiques clandestinement déposés...). C'est également par bail que fut négociée à Huningue une station de traitement des eaux industrielles »¹⁴¹.

Le bulletin de la société d'histoire de Huningue de 1953 retrace synthétiquement l'évolution de l'implantation des industries et leurs changements de nom en raison de l'instabilité politique à Huningue entre 1890 et 1950. Mais elle en dit très peu sur les déversements d'eaux usées industrielles dans le Rhin.

La zone industrielle de Mulhouse/Ottmarsheim-Chalampé :

En raison de la situation géographique peu avantageuse du port de Mulhouse, la société industrielle de Mulhouse proposa dès 1907 de créer un port rhénan reliant la ville de Mulhouse¹⁴² au Rhin. « Cette idée ne fut reprise qu'en 1955 par la « Chambre de Commerce [de Mulhouse] », grâce à la construction du port en bordure du Grand Canal d'Alsace à Ottmarsheim. La zone industrielle de l'Île Napoléon, avec son port, verra le jour durant les années 1964-65, mettant ainsi Mulhouse « sur le Rhin » grâce au canal de Huningue ». Ainsi, la première industrie à s'implanter sur la zone industrielle de Chalampé est l'usine Rhône Poulenc, à Chalampé spécialisée dans les produits de synthèse organiques. Elle est suivie de l'usine Rhénaméca, construite par la Société alsacienne de Constructions mécaniques (SACM) dont l'objectif était d'approvisionner les raffineries de pétrole sur le Rhin moyen. Mais faute de commande, elle a dû fermer¹⁴³.

¹³⁹ *Bulletin de la Société d'histoire et du Musée de la vieille et du Canton de Huningue*, en ligne consulté sur BNF Gallica, 1964.

¹⁴⁰ N. HENRI, S. ROLAND et R. SPECKLIN, « Chronique alsacienne », *Revue Géographique de l'Est*, 1976, vol. 16, n° 3-4, p. 183-194.

¹⁴¹ *Ibid.*

¹⁴² *Bulletin de la Société d'histoire de Huningue et de sa région Musée de Huningue*, 40, en ligne consulté sur BNF Gallica, 1995.

¹⁴³ E. JUILLARD, *Atlas et géographe de l'Alsace et de la Lorraine*, op. cit, p. 97.

La zone industrielle de Colmar/Neuf-Brisach :

La chambre de commerce de Colmar avait pour projet la construction du port rhénan à Neuf-Brisach en 1958 à la suite des avancées de la construction du Grand Canal d'Alsace. L'emplacement « fut judicieusement choisi au point de jonction du Rhin et du Canal d'Alsace et à proximité de l'embranchement du Canal de Colmar »¹⁴⁴. Par ailleurs, « la proximité de l'embranchement du Canal de Colmar qui aboutit au port de Colmar, la présence de la zone industrielle de Biesheim et celle de la voie ferrée de Colmar - Neuf-Brisach, ainsi que le passage frontalier vers l'Allemagne, confèrent au port rhénan de Neuf-Brisach une situation quasi-idéale »¹⁴⁵. C'est ainsi que le port rhénan fut ouvert en 1960¹⁴⁶ avec « des silos pour l'exploitation des céréales, une grande usine de traitement de l'aluminium (Rhénalu) s'y sont établis ; ainsi que la cartonnerie de Kaysersberg »¹⁴⁷.

¹⁴⁴ *Annuaire de la Société historique et littéraire de Colmar, numéro spécial*, en ligne consulté sur BNF Gallica, 1970.

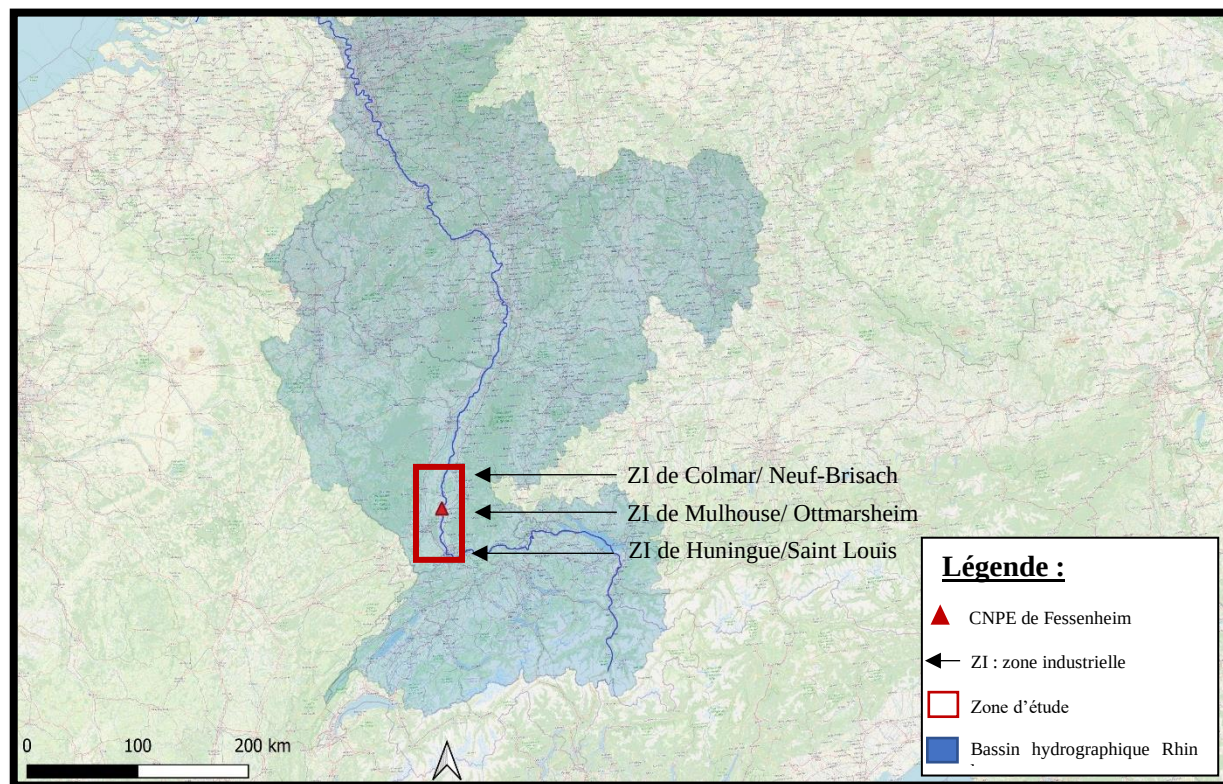
¹⁴⁵ Ibid.

¹⁴⁶ ANNUAIRE DE LA SOCIÉTÉ D'HISTOIRE ET D'ARCHÉOLOGIE DE COLMAR, *Colmar 1945-1970 : entre traditions et modernité*, 2003.

¹⁴⁷ E. JUILLARD, *Atlas et géographe de l'Alsace et de la Lorraine*, op. cit, p. 97.

Nous avons choisi de limiter l'étude des archives et des données quantitatives à une portion du Rhin entre Huningue et Kunheim (Figure 3), encadrant le Centre nucléaire de production d'électricité de Fessenheim.

Figure 3-Zone d'étude



D'une part, notre étude apporte un autre regard sur l'impact des industries françaises sur le Rhin directement à l'aval du pôle industriel de Bâle et d'autre part cette thèse contribue aux études scientifiques lancées dans le cadre de la fermeture du Centre nucléaire de production d'électricité (CNPE) de Fessenheim, c'est-à-dire l'Observatoire Homme Milieu de Fessenheim. Comme nous l'avons vu ci-dessus, cette portion du Rhin recense un nombre important d'industries dont nous avons pu consulter les archives administratives.

De plus, le dépouillement des données d'archives représentant un important travail, nous avons fait le choix nécessaire de restreindre judicieusement la zone d'étude. Dans le cas de la mise en évidence de résultats concluants, il serait intéressant d'extrapoler la méthode et les mêmes types de données à d'autres zones du Rhin.

7. Limites de l'étude

Les eaux du Rhin supérieur, composées à la fois des eaux superficielles et des eaux souterraines qui alimentent la nappe phréatique d'Alsace, correspondent à la définition des « eaux transfrontières » donnée par la Convention d'Helsinki de 1992¹⁴⁸. Cependant, seulement les eaux superficielles seront abordées, car l'intégration des eaux souterraines aurait nécessité une plus longue étude.

Nous avons choisi de prendre en compte seulement les rejets industriels en excluant les intrants issus de l'agriculture et les effluents urbains. D'une part, les données concernant les rejets d'effluents urbains par les stations urbaines ne sont disponibles que pour les cinq dernières années et, même après avoir pris contact avec les services qui en étaient en charge, il n'a pas été possible d'accéder à des séries temporelles de rejets urbains plus longues. D'autre part, il aurait été difficile de recenser tous les pesticides utilisés par les agriculteurs qui se retrouveraient potentiellement dans le fleuve Rhin. Nous avons constaté que nous ne disposons que de très peu de séries temporelles concernant les pesticides mesurés aux stations sur le Rhin, ce qui ne permet pas de faire une étude diachronique. En plus de cela, les rejets industriels étant un problème depuis 1970, nous disposons à la fois de réglementations et de données assez longues pour évaluer l'effectivité des normes sur les évolutions de la pollution du Rhin. Pour toutes ces raisons, nous avons choisi d'exclure les sources d'origines agricoles et urbaines.

Nous excluons également les ruissellements issus des routes pouvant entraîner des pollutions en hydrocarbures ou encore la pollution de l'air qui pourrait se poser sur le milieu aquatique. Ces processus physiques ne sont pas pris en compte par la réglementation, or l'objectif de notre étude est bien d'étudier les rejets industriels et leurs impacts sur le milieu aquatique au regard des normes juridiques.

L'analyse des sédiments constitue un compartiment pertinent dans l'étude de pollutions historiques, puisque les sédiments constituent des archives historiques. En effet, un hydrosystème fluvial comprend naturellement des équilibres eau-sédiments. Cependant, nous n'avons pas pris en compte ce compartiment dans cette thèse, puisque cette étude est réalisée

¹⁴⁸ Article 1 de la Convention sur la protection et l'utilisation des cours d'eau transfrontières et des lacs internationaux.

par une autre thèse dédiée à l'analyse de fosses sédimentaires des berges du Rhin dans l'objectif de mettre en évidence d'éventuelles pollutions¹⁴⁹.

Cette étude s'intéresse enfin marginalement à l'impact du CNPE de Fessenheim, et notamment aux rejets de substances chimiques issues de ses installations classées et des rejets radioactifs de ses tours de refroidissements, puisque le cœur de notre étude concerne les rejets industriels. Or toute la réglementation concernant la sûreté nucléaire est spécifique et distincte des réglementations sur les rejets industriels ou la qualité des eaux de surface. En conséquence, ni les effets de cette activité, ni de son démantèlement ne sont étudiés dans cette thèse.

8. Annonce du plan

Nous avons choisi de diviser la thèse en deux parties en respectant la temporalité de la formation du droit des installations classées pour la protection de l'environnement en première partie, puis la construction du droit de l'eau en deuxième partie.

Notre étude montre que l'utilisation croissante des normes techniques dès la fin du XX^e siècle tend à être harmonisée à l'échelle de l'Union européenne. L'autorisation de rejets, délivrée au préalable par l'administration, prescrit des seuils limites de rejets pour chaque industrie (chapitre 1). À partir des données d'archives, nous avons montré que l'élaboration de ces autorisations avait un impact sur impactait les comportements des acteurs qui sont soumis à la réglementation et, donc, indirectement, sur l'espace par les décisions qu'ils prennent (chapitre 2). À l'inverse, un autre dispositif qui intervient après l'autorisation de rejet est le registre des émissions industrielles dans le milieu aquatique (chapitre 3). Cependant, il est difficile de généraliser la façon dont les seuils limites fixés par les arrêtés préfectoraux ont évolué dans le temps. De plus, l'étude de ce dispositif montre que les données ne sont pas opérables au sein même d'une base de données (intra) et entre les deux bases de données (inter). En effet, nous observons des incohérences entre les prescriptions de seuils limites dans les autorisations de rejets et le registre des émissions industrielles, ce qui rend difficile une éventuelle opérabilité entre ces outils servant le même objectif.

¹⁴⁹ C. EUZEN, *Préparation de la thèse : Étude des aménagements fluviaux et de l'occupation du bassin versant sur la dynamique et la composition des dépôts sédimentaires du Rhin supérieur*, op. cit.

La lutte contre la pollution industrielle fait également intervenir les dispositifs de protection de l'eau. Il s'agit de dispositifs qui protègent directement le milieu aquatique tels que l'obligation de respecter des normes de qualités environnementales pour certaines substances et des schémas directeurs d'aménagement et de gestion des eaux (SDAGE) délimitant un espace réduit. De même, d'autres dispositifs protègent indirectement la ressource en eau en délimitant une aire protégée (réserve naturelle de la Petite Camargue Alsacienne et les zones humides de la bande rhénane) (chapitre 4). L'effectivité d'une norme peut être mesurée à l'échelle de l'espace où elle s'exerce et nous avons alors tenté de le réaliser à l'échelle de la rive française du Rhin supérieur. En analysant les normes de qualité environnementale, nous avons tenté d'interpréter l'effectivité du dispositif de surveillance de la qualité des eaux du Rhin à partir de séries de données temporelles de métaux lourds présents dans le Rhin (chapitre 5).

L'étude de la coévolution des rejets industriels et de la qualité des eaux montre la complexité du phénomène tant au niveau de la définition commune de normes techniques qu'à la mise en place de dispositifs de mise en œuvre à l'échelle du Rhin. Cette thèse donne un autre regard sur les activités anthropiques, en l'occurrence les rejets industriels, ayant un impact sur l'espace rhénan en mobilisant différentes données.

Partie 1 : L'effectivité de la régulation des rejets industriels sur le territoire du Rhin

Les rapports d'influence entre la géographie et le droit sont à l'origine d'une pollution dans les eaux du Rhin ; c'est du moins la thèse que nous allons essayer de suivre au travers de l'étude de la régulation des rejets industriels dans ses eaux. Nous avons expliqué pourquoi et comment les industries se sont installées le long du Grand Canal d'Alsace. Leurs activités économiques, très diverses, nécessitent l'évacuation d'effluents dits « rejets industriels », qui sont depuis longtemps encadrés par le droit.

La définition la plus récente de la pollution est donnée par la directive relative aux émissions industrielles (IED) adoptée en 2010. Elle définit la pollution comme « l'introduction directe ou indirecte, par l'activité humaine, de substances, de vibrations, de chaleur ou de bruit dans l'air, l'eau ou le sol, susceptibles de porter atteinte à la santé humaine ou à la qualité de l'environnement, [...] ». Ce ne sont donc pas tous les rejets qui sont visés par la réglementation, mais uniquement ceux qui ont des impacts sur les éléments protégés, lesquels sont alors qualifiés par le droit de l'environnement. La frontière entre pollution et rejets industriels génère une spatialisation des industries. Les possibilités légales de rejet ont en effet favorisé l'implantation de zones industrielles le long des berges qui ont été stabilisées par la canalisation du Rhin. Ces normes de rejets industriels ont été conçues comme des normes techniques qui se sont peu à peu rapprochées des données scientifiques pour réguler les principaux polluants.

Plusieurs questionnements ont guidé la réflexion de cette première partie : comment les rejets industriels ont été saisis par le droit pour devenir des normes techniques ? Quel a été l'effectivité des dispositifs juridiques et leurs éventuels impacts sur l'espace ? Nous avons fait l'hypothèse que l'effectivité des dispositifs de lutte contre la pollution des eaux dépendait de leurs capacités à produire l'espace rhénan selon deux manières. Il s'agit soit par l'inscription directe du Rhin

et de ses berges dans les normes juridiques, soit par le jeu social entre les acteurs du Rhin autour des normes techniques modifiant alors leurs comportements¹⁵⁰.

Nous nous sommes intéressés au contexte qui a donné naissance au cadre juridique des rejets industriels dans le milieu aquatique ainsi que son évolution. Le chapitre premier s'intéresse donc à l'encadrement juridique des rejets industriels depuis ses origines napoléoniennes jusqu'à l'influence plus contemporaine du droit de l'Union européenne, au travers de la notion de seuil limite. Le chapitre deuxième, quant à lui, se penche sur les dispositifs des autorisations de rejets à partir des informations collectées aux archives départementales du Haut Rhin et à quelques affaires de pollutions du Rhin telles que les rejets de chlorures. C'est principalement dans ce chapitre que nous tentons de mettre en évidence l'existence d'un jeu social entre les acteurs qui modifierait leurs comportements, et par conséquent dans la gestion de l'espace rhénan. Le chapitre troisième analyse enfin un dispositif de surveillance qui oblige les industries, soumises à autorisation, à déclarer leurs émissions dans l'eau. Ce dispositif de surveillance des rejets industriels a été analysé au regard des valeurs limites fixés par les arrêtés préfectoraux d'autorisations de rejets dans le Rhin. Pour interpréter l'effectivité de ces deux dispositifs, nous tentons de mettre en évidence les écarts entre la réglementation sur le fleuve Rhin et la réalité des faits au travers de données quantitatives et leurs effets potentiels sur l'espace rhénan.

¹⁵⁰ G. ROMAIN, « Le droit et la fabrique de l'espace : aperçus méthodologiques sur l'usage des sources juridiques en géographie », *op. cit.*, p. 73.

Chapitre 1 : La spécificité de l'approche normative multi-scalaire des rejets industriels

Les seuils limites de rejets d'effluents industriels dans le milieu aquatique avaient nécessité très tôt le recours à des investigations scientifiques afin de pouvoir être imposés. Des recherches scientifiques ont en effet été menées à partir de la fin du XIX^e siècle afin d'évaluer l'impact des eaux usées sur la santé humaine. Les activités industrielles étant des sources de revenus économiques importants, le législateur a dû trouver un compromis entre la poursuite de l'activité industrielle et les plaintes des habitants. L'établissement de seuils limites de rejets constituait alors un bon arbitrage qui garantissait à la fois la poursuite de l'activité industrielle et les intérêts de la population. Ce chapitre s'intéresse aux origines des seuils limites en France et en Allemagne, traduisant l'importance croissante de la technique en droit (section 1) et l'impact de la transposition des Directives sur les émissions industrielles du droit de l'Union européenne (section 2).

Section 1 : L'importance croissante de la technique en droit

La nécessité de réglementer les rejets industriels s'est faite ressentir à la suite de l'augmentation des dégradations des rivières à la fin du XIX^e siècle aussi bien en France qu'en Allemagne. L'avancée des connaissances scientifiques a permis de légitimer les rejets respectant des seuils limites dans le milieu aquatique. Par conséquent, le recours aux normes techniques est amorcé au début des années 1900 en France et en Allemagne dans leur droit interne respectif (A). Nous verrons par la suite que les normes internationales, de plus en plus présentes à partir des années 1970, vont considérablement influencer le contenu de ces deux droits nationaux (B).

A. Les droits internes précurseurs

L'impact de l'activité industrielle avait suscité, dès la fin du XIX^e siècle, des discussions sur la recherche d'alternatives pour l'évacuation des eaux usées urbaines et industrielles. À ce moment-là, les solutions choisies servaient principalement le secteur de l'industrie. Les discussions s'étaient soldées par une légitimation des déversements dans le milieu aquatique

(1) qui a progressivement conduit à la construction du droit des installations classées pour la protection de l'environnement (IPCE) (2).

1. La légitimation des rejets industriels à la fin du XIX^e siècle

A partir des années 1870, les rapports sur la dégradation des rivières se multiplient. Que ce soit en France avec la Seine ou en Allemagne avec le Rhin, la situation était la même : les rivières souffrent de pollutions très importantes. Cette période fut propice à l'émergence d'un débat autour du devenir des effluents industriels (a), conduisant le droit à ériger les seuils limites en technique de régulation des rejets (b).

a. Le débat entre l'épandage agricole et les rejets dans le milieu aquatique des effluents industriels

i. En France

Dans son *Rapport supplémentaire sur l'assainissement industriel et municipal en France et à l'étranger*¹⁵¹ de 1868, Charles de Freycinet (1828-1923)¹⁵², ingénieur français des Mines et homme politique, renseignait le gouvernement sur les législations et les solutions techniques employées en Angleterre, en Belgique et en Prusse. Freycinet préconisait les solutions anglaises qui consistaient en l'épandage agricole des eaux usées urbaines au lieu de les déverser dans la Tamise qui était déjà fortement polluée dès le milieu du XIX^e siècle. Néanmoins, les méthodes de transformation des eaux usées en engrais par procédé chimique étaient peu concluantes¹⁵³, et Freycinet opta finalement pour l'utilisation des « eaux d'égout de façon naturelle pour l'arrosage des cultures et des prairies »¹⁵⁴ qui devenait un sujet très débattu au sein de la communauté des ingénieurs. Freycinet était partisan du tout à l'égout suivi de l'épandage sur des champs. Les principaux arguments étaient que l'« on priverait l'agriculture d'un précieux

¹⁵¹ En exécution de la décision ministérielle du 9 juin 1866.

¹⁵² Il publia plusieurs rapports : *Rapport sur l'assainissement industriel des fabriques ou des procédés d'industries insalubres en Angleterre* (1864), *Rapport sur l'assainissement industriel et municipal dans la Belgique et la Prusse rhénane* (1865), *Rapport sur l'assainissement industriel et municipal en France* (1867), *Rapport supplémentaire sur l'assainissement industriel et municipal en France et à l'étranger* (1868), *Traité d'assainissement industriel comprenant la description des principaux procédés employés dans les centres manufacturiers de l'Europe occidentale pour protéger la santé publique et l'agriculture contre les effets des travaux industriels* (1870), cité dans P. FOURNIER, « Charles de Freycinet, théoricien et acteur de l'assainissement à l'âge de l'hygiénisme », *Bulletin de la SABIX*, 2016, vol. 58, p. 19-29.

¹⁵³ Le procédé chimique sépare l'eau des fertilisants chimiques, mais selon Freycinet qui « considère que les procédés chimiques expérimentés en Angleterre, à Bruxelles et à Paris (utilisation de chaux, de chlorure de chaux, de perchlorure de fer, de sulfate d'alumine et d'acide phénique) n'ont pas fait la preuve de leur efficacité à une échelle suffisamment large, aussi bien d'un point de vue agricole que sanitaire. Il insiste particulièrement sur la persistance de matières en suspension dans l'eau après les traitements, cause d'insalubrité après rejet dans les rivières » cité dans *Ibid.*

¹⁵⁴ *Ibid.*

engrais, qui ne servirait plus qu'à grossir le flot des impuretés qui vont souiller les rivières »¹⁵⁵, en plus de l'insalubrité ayant un impact sur la santé publique à cause des déversements d'eaux usées et industrielles dans les rivières. Cependant, les coûts pour l'installation de traitement des eaux avant épandage dans les champs étaient onéreux et ne permettaient pas la pérennité de cette alternative. Par conséquent, cette méthode était modestement utilisée et les déversements à l'aval des villes étaient encore très présents. En France, malgré l'existence de certains opposants aux déversements dans le milieu aquatique, les partisans de l'utilisation des rivières étaient majoritaires. Selon Romain Garcier, les intérêts industriels étaient bien présents dès la fin du XIX^e siècle.

« by providing a **hierarchy of dangerousness** among pollutants and polluting sources, by forwarding the thesis of **self- purification**, by focusing on **bacteria**, by disparaging pragmatic approaches to water quality assessment and, finally, by privileging **urban hygiene over watercourse protection**, pollution discourse in France was tilted in favour of industrial discharges in rivers from the outset »¹⁵⁶.

En 1870, Freycinet changea donc de discours et souleva l'importance de la « dilution des effluents pollués dans la masse d'eau pour permettre l'utilisation des cours d'eau comme débouché naturel capable de délayer les résidus sans que les qualités primitives de l'eau ne soient sensiblement altérées »¹⁵⁷. L'argument du caractère auto-épuratoire des cours d'eaux était alors largement mis en avant. Pour lui, « quand la masse d'eau [était] suffisante, non seulement l'élément insalubre dev[enait], par l'effet de la dilution à peu près inoffensif, mais même l'insalubrité [pouvait] être rendue rigoureusement nulle, autrement dit, elle [pouvait] être chimiquement détruite par l'action spéciale du milieu »¹⁵⁸.

ii. *En Allemagne*

Dans l'empire allemand, la dégradation croissante des rivières était également un sujet très débattu dans les sphères politique, scientifique et industrielle. Justus von Liebig¹⁵⁹ rejoignit

¹⁵⁵ *Ibid.*

¹⁵⁶ R. GARCIER, « The placing of matter: Industrial water pollution and the construction of social order in nineteenth-century France », *op. cit.*

¹⁵⁷ « L'état de la rivière réceptrice des déversements dépend de la quantité d'eau y présente au moment de l'envoi des produits de décapage : « si les eaux sont basses, les inconvénients sont plus grands que si les eaux sont hautes » » cité dans T. DMITRIEVA, *Perceptions, réglementations et mesures de la qualité des eaux de surface en France, 1854-1964. Le cas des eaux de la ville de Versailles*, Université Pierre et Marie Curie, Thèse de doctorat de Sciences de l'Environnement, 2019, p. 52-53.

¹⁵⁸ Freycinet, *Traité d'assainissement industriel comprenant la description des principaux procédés employés dans les centres manufacturiers de l'Europe occidentale pour protéger la santé publique et l'agriculture contre les effets des travaux industriels*, 1870.

¹⁵⁹ Volhard J., *Justus von Liebig*, II, Bd., Leipzig, 1909, p.48, cité dans J. von SIMSON, « Die Flußverunreinigungsfrage im 19. Jahrhundert », *Vierteiljahrsschrift für Sozial- und Wirtschaftsgeschichte (VSWG)*, 1978, vol. 3, p 375.

l'idée de départ de Freycinet sur la valorisation des eaux usées urbaines comme source de nutriments pour les terres agricoles. Selon lui, épandre sur les terres agricoles au lieu de déverser dans les rivières permettait de garder les villes propres, de préserver leurs cultures, leurs développements et leurs civilisations¹⁶⁰. De plus, selon lui, l'économie en bénéficierait puisque l'Empire allemand devait s'approvisionner en matières fertilisantes à l'extérieur de l'Empire. Cependant, l'utilisation de l'épandage avait été très peu mis en pratique en raison des coûts importants¹⁶¹.

Le gouvernement eut recours à un comité intitulé *Königliche Wissenschaftliche Deputation für das Medizinalwesen in Preussen*¹⁶² (*Wissenschaftliche Deputation*), composé de scientifiques, afin de donner leurs avis sur des sujets qui suscitaient des débats polémiques et des points de vue divergents, tels que l'évacuation des déversements d'eaux usées urbaines et industrielles. D'une part, se situaient les partisans du « tout à la rivière » pensant que le débit des rivières entraînerait rapidement les matières fécales loin de la ville et donc éviterait les épidémies de choléra et d'autre part, les autres affirmant que les déversements de matières fécales dans les rivières étaient la source même de ces épidémies.

En 1877, à Cologne, un projet de canalisation des rivières fut proposé. Selon ce projet, toutes les eaux usées auraient été déversées dans les rivières avant de s'écouler dans le Rhin. Toutefois, la *Wissenschaftliche Deputation* y était défavorable et recommandait de ne pas recourir à cette solution que ce soient pour des raisons économiques, de facilité, d'expérimentation ou même provisoirement¹⁶³¹⁶⁴.

¹⁶⁰ « Die Erhaltung des Reichthums und der Wohlfahrt der Staaten und die Fortschritte der Cultur und Civilisation », cité par *Ibid*, p.376.

¹⁶¹ R. GARCIER, « The placing of matter: Industrial water pollution and the construction of social order in nineteenth-century France », *op. cit.*, p.138.

¹⁶² Sur l'histoire des comités voir M. Pistor: Geschichte der preussischen Medizinalverwaltung, in: DVföG, 40, 1908 (S. 225-250, S. 500 - 554) und 41, 1909 (S. 173 -265), cite dans J. von SIMSON, « Die Flußverunreinigungsfrage im 19. Jahrhundert », *op. cit.*

¹⁶³ Gutachten über die Canalisation von Köln (2 Mai 1877) in *Gutachten der Königlichen wissenschaftlichen Deputation*, (S. 68-78), S. 73 – 78, cité dans *Ibid*, p. 375.

¹⁶⁴ On peut aussi citer d'autres exemples d'avis, cité par Simson J.

En 1876, le *Wissenschaftliche Deputation* recommande à la ville de Frankfurt d'éviter tout déversements industrielles et urbaines dans les rivières. Si cela n'était pas possible, ils devaient traiter les eaux usées avant déversement dans le milieu aquatique. En deuxième solution de mettre tout à l'égout et épandre dans les champs. Enfin ils conseillent au Ministère de mettre en place un système de traitement des eaux usées urbaines. Gutachten über die Canalisation von Frankfurt am Main (5 Juillet 1876) in *Gutachten der Königlichen wissenschaftlichen Deputation für das Medicinalwesen in Preußen über die Canalisation der Städte*, hrsg. v. Hermann Eulenberg (Supplement-Heft zu VfgMöS, XXXIX, 1883), Berlin 1883 (S. 15 - 34), S. 33 – 34.

En 1877, le comité émet un avis sur la possibilité de déverser les eaux usées dans le *Sachsenhausener Hauptkanals* qui aboutirait dans le *Main* uniquement après la mise en place d'épandage des eaux usées, et la seule alternative aurait été la mise en place d'un système de collecte d'eaux usées, Gutachten über die Canalisation von Frankfurt am Main (13 juin1877), in *Gutachten der Königlichen wissenschaftlichen Deputation* (Vgl. Anm. 29), (S. 35 - 46) S. 45.

Durant la même année, le parlement prussien adopta une circulaire *Circular Verfügung* sur l'interdiction de déverser les eaux usées urbaines dans les rivières¹⁶⁵. Cette circulaire avait suscité de vives réactions, tant du côté des partisans de l'épandage sur des terres agricoles que du côté des déversements dans les rivières.

D'une part, l'association *Deutschen Vereins für öffentliche Gesundheitspflege*¹⁶⁶ (*Deutschen Vereins*) s'était réunie à l'automne 1877 pour donner son avis sur les avantages de la canalisation des rivières. L'ingénieur Reinhard Baumeister, membre de cette association, défendait fermement ce « droit naturel » d'évacuer les eaux usées dans les rivières qui avait toujours existé¹⁶⁷. Pour lui, aller à l'encontre de ce droit entraînerait d'importants coûts et problèmes. L'argument qu'il avait mis en avant était l'incertitude des savoirs, prouvant que les eaux usées contenant des matières fécales seraient vectrices de maladies. Puis, le chancelier du Reich demanda au *Wissenschaftliche Deputation* d'examiner ses arguments. Le *Wissenschaftliche Deputation* se rangea en faveur de la position de l'ingénieur Baumeister et demanda l'annulation de la circulaire et le pouvoir d'accorder des autorisations au cas par cas. Le *Wissenschaftliche Deputation* alla plus loin en demandant de réaliser systématiquement des études dans l'objectif d'établir des normes de pollution acceptables pour chaque rivière allemande. La réflexion sur les normes de seuils admissibles dans le milieu aquatique était ainsi amorcée.

D'autre part, en réaction à la réunion de l'association *Deutschen Vereins*, la *Internationale Verein gegen Verunreinigung der Flüsse, des Bodens und der Luft* (*Internationalen Verein*) fut créée dans le double objectif que les rivières ne deviennent pas des cloaques¹⁶⁸ et de trouver des alternatives pour éviter la pollution des rivières¹⁶⁹. L'association participait à la pétition qu'une autre association l'*Internationale Verein der Königlichen Wissenschaftlichen Deputation* avait adressé au chancelier du Reich. La pétition défendait l'idée que les déversements d'eaux usées urbaines dans la rivière ne devraient pas être acceptés que ce soit pour des raisons hygiéniques ou d'ordre économique.

¹⁶⁵ *Circular-Verfügung* du 1^{er} September 1877 in *VfgMöS, XXVIII, 1878, S. 198 – 200*, « Verbot städtischer Abwässereinleitung in ein öffentliches Gewässer », J. von SIMSON, « Die Flußverunreinigungsfrage im 19. Jahrhundert », *op. cit.*

¹⁶⁶ Fondé en 1873 par des scientifiques et des docteurs membres du *Gesundheitspflege*, *Bericht über die erste Versammlung des Deutschen Vereins für öffentliche Gesundheitspflege*, in *DVföG*, 5, 1873, S. 617 - 668.

¹⁶⁷ « Natürlichen Wege zur Beseitigung alles Unrathes », J. von SIMSON, « Die Flußverunreinigungsfrage im 19. Jahrhundert », *op. cit.*

¹⁶⁸ « Bestrebungen entgegenzutreten, die darauf ausgehen, unsere Flüsse in Cloaken herabzuwürdigen », *Verhandlungen des Internationalen Vereins gegen Verunreinigung der Flüsse, des Bodens und der Luft. I. Versammlung am 1. und 2. October 1877 in Cöln, Berlin und Leipzig 1878*, p. 4, cité dans *Ibid.*

¹⁶⁹ « Im Grunde genommen wollten die Mitglieder des neuen Vereins damit nur ein Abfuhrsystem befürworten und sich gegen die Schwemmkanalisation stellen; immer wieder versuchten sie, auf den Wert des städtischen Abwassers und auf die Vorteile verschiedener Abfuhrsysteme aufmerksam zu machen », cité dans *Ibid.*

En 1878, Karl Holthof questionna le chancelier du Reich concernant la compétence du parlement Prusse¹⁷⁰ à adopter la *Circular Verfügung* sur l'interdiction de rejets dans les rivières. L'acte étant en effet adopté à l'échelle de la Prusse et non à l'échelle de l'Empire, la légalité de l'acte pouvait être remise en question selon la constitution de 1871. Mais le président de la chancellerie du Reich, confirmé par le ministre, estima que le parlement Prussien était dans son droit d'élaborer cet acte. La pétition de l'*Internationalen Verein* sur la pollution des rivières avait ainsi été validée. Mais la proposition du *Deutschen Vereins* fut rejetée, car il n'était pas possible d'établir des normes de pollution maximale pour chaque rivière¹⁷¹.

Durant la décennie 1880, différents groupes d'intérêts¹⁷² financèrent des études pour défendre leurs positions concernant l'utilisation des rivières pour évacuer les eaux usées. En 1886, l'Union de l'industrie chimique *Verein zur Wahrung der Interessen der chemischen Industrie Deutschlands* (*Chemie Verein*) finança des recherches scientifiques afin de prouver l'inoffensivité et même l'utilité des rejets industriels dans les rivières¹⁷³. L'Union tentait notamment de développer des connaissances sur les seuils limites (« Grenzwerte ») en-dessous desquels les rivières pouvaient supporter la pollution¹⁷⁴.

A partir de 1904, le débat sur la pollution de l'eau devint moins polémique, ce qui était, en partie du fait que deux associations, la *Wasserrechtsausschuss der westdeutschen Industrie* et la *Veranlassung des Bundes der Industriellen* s'ouvrirent à la discussion sur un projet de réglementation des déversements des eaux usées industrielles.

Nous avons mis en évidence que les pollutions des eaux de rivières et, principalement celles à proximité des grandes villes, furent débattues dès la fin du XIX^e siècle. Les discussions autour de l'épandage des eaux usées sur des terres agricoles au lieu de les rejeter dans les rivières ne

¹⁷⁰ Struck H., « Denkschrift über die Aufgaben und Ziele, die das Kaiserliche Gesundheits-Amt sich gestellt hat, und über die Wege, auf denen es dieselben zu erreichen hofft », in *Sten. Berichte*, 3. Leg., II Session 1878, 3. Bd. (Bd. 49), Akten stück Nr. 13 (pp. 295 - 303), p. 298, *Ibid*.

¹⁷¹ Sitzung vom 7. Mai 1878, *Sten. Berichte*, op. cit. (Anm. 43), pp. 1095 – 1096, cité par *Ibid*.

¹⁷² En 1887, la *Deutsche Landwirtschaftsgesellschaft* (agriculture) réalise des études pour valoriser les eaux usées contenant des matières fécales en continuité avec la pensée de Liebig.

¹⁷³ J. Buschenfeld, *Flüsse und Kloaken: Umweltfragen im Zeitalter der Industrialisierung (1870–1918)*, Stuttgart, 1997, 138, cité dans R. GARCIER, « The placing of matter: Industrial water pollution and the construction of social order in nineteenth-century France », op. cit. ; J. von SIMSON, « Die Flußverunreinigungsfrage im 19. Jahrhundert », op. cit.

¹⁷⁴ Ils défendent l'idée qu'il était impossible de mettre en place des seuils limites généraux, mais était partisans pour développer des seuils limites propres à chaque rivière, J. Buschenfeld, *Flüsse und Kloaken: Umweltfragen im Zeitalter der Industrialisierung (1870–1918)*, Stuttgart, 1997, 138, cité dans R. GARCIER, « The placing of matter: Industrial water pollution and the construction of social order in nineteenth-century France », op. cit. ; J. von SIMSON, « Die Flußverunreinigungsfrage im 19. Jahrhundert », op. cit.

firent pas l'unanimité. Nous allons voir que les scientifiques, médecins et ingénieurs, cherchèrent ensuite à mesurer la qualité des eaux.

b. L'amorce de l'utilisation des seuils limites en France

i. Les critères de qualité des eaux (1866-1950)

Dans sa thèse, Tatiana Dmitrieva dresse un panorama de l'évolution des mesures de la qualité des eaux par des experts de 1854 à 1965 en France¹⁷⁵. Les avancées scientifiques en chimie, biologie et bactériologie ont été des moyens pour légitimer les rejets industriels dans le milieu aquatique depuis le XX^e. Par conséquent, elles ont sans cesse questionné les critères de pollution de l'eau et redéfini les normes de potabilité.

En France, la distinction entre eau « saine » et eau polluée se faisait, pendant longtemps, à l'aide d'observations sensorielles telles que la mobilité des poissons, la limpidité, la couleur et l'odeur de l'eau et des habitudes de certains animaux¹⁷⁶. En 1909, Masson et Calmette introduisirent le premier seuil quantitatif règlementant l'effluent rejeté dans la grille des *Instructions générales relatives à la construction des égouts, à l'évacuation et à l'épuration des eaux d'égout*¹⁷⁷. Cette instruction était approuvée par le Conseil supérieur d'hygiène publique de France. Les instructions de Calmette et Masson interdisaient, pour une ville, de « souiller d'une manière quelconque les cours d'eau qui la traversent ou qui coulent dans son voisinage »¹⁷⁸ et imposaient le contrôle de l'épuration : « les eaux usées ne peuvent-elles être évacuées dans les rivières qu'après une épuration *suffisante et approuvée* par des services spéciaux chargés de la conservation des eaux. Cette épuration peut être effectuée par des méthodes chimiques et biologiques naturelles ou artificielles, le choix dépendant des circonstances locales »¹⁷⁹.

¹⁷⁵ T. DMITRIEVA, *Perceptions, réglementations et mesures de la qualité des eaux de surface en France, 1854-1964. Le cas des eaux de la ville de Versailles*, op. cit.

¹⁷⁶ Gerardin, *Rapport sur l'altération, la corruption et l'assainissement des Rivières*, publié en 1874, p. 11-12.

¹⁷⁷ « Les normes établies dans les Instructions sont d'inspiration anglaise, notamment du travail de la Commission royale des eaux d'égout, établie à la fin du XIX^e siècle et éditant régulièrement des rapports », cité dans T. DMITRIEVA, *Perceptions, réglementations et mesures de la qualité des eaux de surface en France, 1854-1964. Le cas des eaux de la ville de Versailles*, op. cit, p. 93.

¹⁷⁸ Masson et Calmette, *Instructions générales relatives à la construction des égouts, à l'évacuation et à l'épuration des eaux d'égout*, 1909, p. 977, cité dans *Ibid*, p. 92.

¹⁷⁹ « Les eaux usées « peu[vent] être évacuée[s] sans inconvénients quand elle ne renferme aucune matière en suspension susceptible de se déposer sur les bords ou dans le lit des rivières, ni aucune matière en solution capable, soit de fermenter en dégageant des gaz nauséabonds, soit d'intoxiquer les êtres vivants, animaux ou végétaux », Masson et Calmette, *Instructions générales relatives à la construction des égouts, à l'évacuation et à l'épuration des eaux d'égout*, 1909, p. 977, cité dans *Ibid*, p. 92.

Figure 4- Quatre critères d'épuration « satisfaisante » ou « suffisante » des effluents rejetés après traitement d'après Masson et Calmette 1909, p. 989 (Dmitrieva, 2017, p.93)

Critères	Seuils
Matières en suspension	Pas plus de 30 mg/L
Oxygène emprunté au permanganate de potassium	Après filtration sur papier, la quantité d'oxygène que l'eau épurée emprunte au permanganate de potassium en trois minutes doit rester sensiblement constante avant et après sept jours d'incubation à la température de 30 degrés, en flacon bouché à l'émeri
Odeur putride ou ammoniacale	Avant et après sept jours d'incubation à 30 degrés, l'eau épurée ne doit dégager aucune odeur putride ou ammoniacale
Substance chimique	L'eau épurée ne doit renfermer aucune substance chimique susceptible d'intoxiquer les poissons et de nuire aux animaux qui s'abreuveraient dans le cours d'eau où elle est déversée
Débit du cours d'eau	Dans certains cas, on pourra tolérer l'évacuation d'un effluent incomplètement épuré et légèrement putrescible, lorsque cet effluent ne renfermera pas un excès de matières en suspension et lorsqu'il sera déversé dans un cours d'eau à grand débit (d'un volume au moins 50 fois plus considérable). On s'assurera alors que l'eau de la rivière ou du fleuve a une composition chimique et bactériologique sensiblement égale dans les échantillons prélevés en amont et en aval, à quelques centaines de mètres du point de déversement

Seul le premier paramètre (matière en suspension) était réglementé avec une valeur limite de concentration de 30 mg/l. Les autres paramètres font l'objet d'une appréciation circonstancielle, voire même négociable comme le critère du débit de cours d'eau. Selon Dmitrieva, « Si la rivière [était] déjà polluée en amont, les rejets suivants [étaient] plus faciles, la pollution s'additionn[ait] et les rivières [étaient] sacrifiées »¹⁸⁰. Cela rejoignait également l'étude de Curt Weigelt¹⁸¹ dans laquelle il théorisait la notion de « Opferstrecke – sections sacrifiées », c'est-à-dire « where industrial discharges made it impossible to keep the purity of a river section, it was acceptable to forego it under certain condition »¹⁸².

Selon Bezault, « on ne doit pas chercher à produire un effluent pouvant servir à l'alimentation. Le degré d'épuration auquel une eau d'égout doit être amené doit varier avec les circonstances particulières de la ville ou de la rivière »¹⁸³. De plus, le recours aux dilutions introduit dans les instructions de Calmette et Masson était largement utilisé comme « une dérogation ou une tolérance à la règle générale de ne rien rejeter dans les rivières »¹⁸⁴. Dans les années 1920, François Sentenac, ingénieur des Ponts et Chaussées, soulignait cette tendance de « rendre

¹⁸⁰ *Ibid.*

¹⁸¹ C. WEIGELT, *L'Assainissement et le repeuplement des rivières*, Bruxelles, 1903.

¹⁸² R. GARCIER, « The placing of matter: Industrial water pollution and the construction of social order in nineteenth-century France », *op. cit.*, p. 138.

¹⁸³ « Les expériences anglaises montrent que la simple détermination de la quantité des matières organiques ne suffit pas pour évaluer l'effet produit par l'effluent dans un cours d'eau car certains effluents très chargés en matières organiques absorbent moins rapidement l'oxygène et, par conséquent, infectent moins l'eau d'une rivière. Ces expériences ont prouvé aussi qu'il était possible d'obtenir un très bon degré d'épuration bactériologique, mais avec le coût du traitement très élevé et, de plus, il pourrait en résulter une fausse sécurité » Bezault, *Épuration des eaux d'égout*, Commission royale du « sewage » en Angleterre, V^e rapport, 1908, p.328, cité dans T. DMITRIEVA, *Perceptions, réglementations et mesures de la qualité des eaux de surface en France, 1854-1964. Le cas des eaux de la ville de Versailles*, *op. cit.*, p. 94.

¹⁸⁴ *Ibid.*, p. 95.

moins rigoureuses les conditions d'épuration préalables » pour les villes se trouvant au bord de la mer ou des fleuves à débit important¹⁸⁵. Néanmoins, il était recommandé d'approfondir l'épuration lorsque des grandes villes importantes se trouvaient à l'aval des déversements, notamment les villes avec une « situation favorable qui se trouv[ai]ent sur le grand fleuve du Rhin ». Les déversements dans le Rhin étaient donc admis, mais il fallait supprimer « les matières en suspension, papiers, etc. »¹⁸⁶. En 1920, le principe du « rien à la rivière » est abandonné¹⁸⁷. Les prescriptions techniques des modalités d'évacuation des rejets industriels sont généralisées dans les arrêtés préfectoraux délivrés aux industries.

ii. La multiplication des seuils quantitatifs (1950 -1970)

Selon Grevêche, « au XIX^e siècle, le principe de protection par la technique fait son apparition, non sans crainte de la part des responsables des établissements industriels. Ces derniers voient poindre une possibilité pour les pouvoirs publics de s'immiscer dans le choix des procédés de production. Les prescriptions de l'époque restent donc générales et font l'objet d'un contrôle strict du juge »¹⁸⁸. Par conséquent, tant que les prescriptions étaient respectées, les rejets industriels n'étaient pas considérés comme des pollutions de l'eau. Les prescriptions se généralisent dans la deuxième moitié du XX^e siècle.

Au début du XX^e siècle, le Conseil d'État annule des « arrêtés préfectoraux pour imprécision sur les conditions de sécurité et de salubrité au sein des établissements »¹⁸⁹. La « consigne reste pourtant celle de la limitation de la précision, sous l'argument d'une liberté de choix des moyens, laissé aux industriels »¹⁹⁰. L'objectif visé était d'« éviter que le rejet des eaux résiduaires de son entreprise n'entraîne de stagnation, d'incommodité pour le voisinage ou de pollution des cours d'eau, nappes souterraines ou puits »¹⁹¹. Après la guerre, la consigne va s'inverser. Une circulaire ministérielle de 1953 invite les Préfets à faire correspondre la prescription à une « épuration des effluents effectivement réalisable »¹⁹². Le chiffrage

¹⁸⁵ *Ibid*, p. 95.

¹⁸⁶ Calmette et al., Avant-projet d'assainissement de Lyon, TSM 1907, septembre et octobre, p. 244, cité dans *Ibid*, p. 96.

¹⁸⁷ *Ibid*, p. 110.

¹⁸⁸ M.-P. GREVECHE, *La notion de seuil en droit de l'environnement*, Thèse de doctorat en droit, Paris I, 2002, p. 71.

¹⁸⁹ C.E., 25 mars 1963, *Dubois*, p. 370, « par son arrêté (...) du 9 juin 1934, le Préfet du Loiret a subordonné son autorisation à des conditions trop imprécises pour permettre au juge de contrôler si l'établissement du nouveau four de la briquetterie du sieur Lallemand ne présentait aucun danger ni inconvénients pour les intérêts ci-dessus énumérés » P. Gousset, G., *Magistry, Le droit des établissements classés dangereux, insalubres ou incommodes*, édition Dunod, 1968, n°9, p.180, cité dans *Ibid* p.71.

¹⁹⁰ *Ibid*, p. 72.

¹⁹¹ *Ibid*, p. 72.

¹⁹² Circulaire du 6 juin 1953 relatif au rejet des eaux résiduaires par les établissements classés comme dangereux, insalubres, incommodes en application de la loi du 19 décembre 1917.

quantitatif de l'obligation d'épuration s'impose, et une surveillance est mise en place pour contrôler le bon respect des prescriptions.

« Ces prescriptions « doivent être réalisables », sous peine d'être requalifiées par le juge administratif de refus d'autorisation déguisé. L'administration et les tribunaux de l'époque adaptaient ainsi leurs positions aux différents cas d'espèce. La jurisprudence n'admettait le refus d'autorisation « que dans les cas où, vraiment toutes les conditions pouvant être imposées sont impuissantes à remédier aux inconvénients constatés »¹⁹³. Elle confirmait une autorisation ne comportant pas de conditions « d'une exécution impossible » et « justifiée par l'intérêt de la santé publique »¹⁹⁴.

La logique des réglementations évolue « de règles de « bon sens » à des règles techniques. Le droit érige en principe l'utilisation des connaissances scientifiques et des possibilités techniques. Il en découle une formulation technique des règles juridiques en matière d'environnement, multipliant l'utilisation de seuils chiffrés »¹⁹⁵.

Deux types de seuils se développent en droit de l'environnement : seuils de procédure et seuils de prescriptions¹⁹⁶ qui se retrouvent dans la réglementation des installations classées pour la protection de l'environnement (ICPE).

D'une part, le seuil de procédure apparaît avec le décret d'application de la loi de 1917 qui va faire varier la classe d'une activité en fonction de sa nature sur des critères de contenances, de quantité stockée et parfois sans nécessairement être basé sur des critères quantitatifs. Puis ce décret sera refondu en 1953, les seuils de procédures sont alors quantifiés et précisés : « quantité entreposée, importance de l'activité (en puissance, en quantité produite), teneur en produits dangereux, distance par rapport à un local »¹⁹⁷. La nouvelle nomenclature modifie également les seuils frontières entre les différentes classes des établissements classés¹⁹⁸.

D'autre part, les seuils de prescriptions visent à définir la qualité et la quantité d'un rejet et à « préciser les obligations auxquelles sont soumises les activités »¹⁹⁹. À partir de 1950, l'arrêté préfectoral individuel contient des normes techniques précises, des paramètres à ne pas dépasser

¹⁹³ P. GOUSSET, G. MAGISTRY et R. MARTIN, *Le droit des établissements classés dangereux, insalubres ou incommodes*, Paris, 1968, p. 69.

¹⁹⁴ C.E., 14 mai 1919, Compagnie industrielle du bassin d'Arcachan, p.421, cité dans P. GOUSSET, G. MAGISTRY et R. MARTIN, *Le droit des établissements classés dangereux, insalubres ou incommodes*, Paris, 1968, p. 177.

¹⁹⁵ M.-P. GREVECHE, *La notion de seuil en droit de l'environnement*, op. cit, p. 75.

¹⁹⁶ *Ibid*, p. 75.

¹⁹⁷ *Ibid*, p. 76.

¹⁹⁸ La nomenclature des ICPE assigne un type d'autorisation (autorisation ou enregistrement) à chaque installation classée reposant sur des critères de capacités de production, de stockage, de rejets, etc. Par conséquent, des seuils quantitatifs ont été établis afin de déterminer les frontières entre ces classes. *Ibid*, p. 76.

¹⁹⁹ *Ibid*, p. 77.

avant rejet dans le milieu aquatique. Les valeurs limites de rejets ne sont pas harmonisées au niveau national mais sont établies au cas par cas. Néanmoins, c'est l'article 7 de la loi du 19 juillet 1976 relative aux installations classées pour la protection de l'environnement²⁰⁰ qui formalisera l'obligation de prescription des rejets d'effluents industriels.

Nous avons vu que les connaissances de la qualité des eaux ont été à l'origine de la mise en place des seuils limites, ce qui a conduit paradoxalement à une légitimation des déversements industriels. Ainsi lorsque le rejet est en-dessous d'un certain « degré de pollution », il est considéré comme conforme puisqu'il respecte les prescriptions.

2. L'évolution de la réglementation des rejets industriels

Le droit de l'environnement industriel s'est fortement développé au cours du XX^e siècle. Les seuils limites, légitimés par des études scientifiques, ont été intégrés dans le droit des ICPE en France (a), contrairement au droit équivalent en Allemagne (b). Pierre Lascoumes constate que le « problème [de pollution industrielle] a été pensé politiquement, et construit juridiquement, comme une gestion administrative d'un certain nombre de nuisances »²⁰¹.

a. Le droit des installations classées pour la protection de l'environnement en France

Dès l'Antiquité, certaines professions telles que les céramistes ou encore les tanneurs étaient regroupées par quartiers, tandis que d'autres professions voyaient les lieux d'exercice du métier désigner par les autorités²⁰². À partir de la révolution industrielle, la plupart des industries se trouvaient donc en aval des villes²⁰³ afin de limiter les nuisances pour les riverains. Le principe d'éloignement des industries dangereuses de la population était en effet largement mis en place. Grevêche considère que cette obligation d'éloignement constituait déjà un *seuil d'éloignement*²⁰⁴ même s'il n'était pas quantitatif. Des questionnements ont émergé par rapport à la garantie d'un éloignement optimal, « ni trop sévère pour l'industriel, ni insuffisant pour la sécurité du voisinage »²⁰⁵. Il est curieux de souligner qu'à l'époque, « les connaissances scientifiques [venaient] du bon sens » pour justifier les choix opérés. L'argument tiré était que « [les connaissances scientifiques] apportent la possibilité d'un calcul objectif des distances

²⁰⁰ Loi n° 76-663 du 19 juillet 1976 relative aux installations classées pour la protection de l'environnement publiée au journal officiel du 20 juillet 1976.

²⁰¹ P. LASCOUMES, *L'éco-pouvoir*, s.l., Environnements et politiques, 1994, p. 112-113.

²⁰² F. FROMAGEAU, *La police de la pollution à Paris de 1666 à 1789*, Thèse de doctorat, Paris II, 1989, p. 426, cité dans M.-P. GREVECHE, *La notion de seuil en droit de l'environnement*, op. cit.

²⁰³ *Ibid*, p. 69.

²⁰⁴ *Ibid*, p. 70.

²⁰⁵ *Ibid*, p. 69.

d'éloignement, tenant compte des différents paramètres pertinents »²⁰⁶. Il arrivait que le juge administratif annule une autorisation d'exploitation d'un établissement du seul fait de sa proximité d'une ou de plusieurs maisons d'habitation²⁰⁷.

Pierre Lascoumes décrit trois périodes dans l'évolution du droit des ICPE qui est marquée, à chaque fois, par un texte clé. La première étape, *forme symbolique*²⁰⁸ de ce droit des ICPE, est fondée par le décret impérial du 15 octobre 1810²⁰⁹ à la suite de l'explosion de la poudrerie Grenelle dans un quartier militaire aux abords de Paris²¹⁰. Ce décret concilie deux intérêts privés : « le développement industriel et la sûreté du voisinage »²¹¹. Cette conciliation est rendue possible grâce à une autorisation préalable et une information *de commodo et incommodo*²¹² qui consiste à charger un commissaire enquêteur de recueillir les avis du public sur le projet concerné pendant une courte période. Concrètement, le dispositif n'avait pratiquement rien changé à la situation des industries²¹³. Premièrement, le dispositif ne s'appliquait qu'aux établissements nouveaux et « aucun délai n'était précisé à l'industriel pour répondre aux arguments relevés lors de l'enquête qui précédait l'autorisation »²¹⁴. Les établissements existants devaient seulement faire une déclaration et il appartenait à l'autorité préfectorale de prendre éventuellement des mesures de « fermeture[s] et déplacement[s] »²¹⁵. Deuxièmement, « aucun corps d'agents spécifiques ne se voyait attribuer la surveillance des établissements malgré la technicité de la tâche »²¹⁶. Troisièmement, un établissement dangereux qui fonctionnerait sans autorisation ou un exploitant qui ne respectait pas les décisions préfectorales ou municipales n'était pas sanctionné²¹⁷. Comme le dit Lascoumes, « il

²⁰⁶ *Ibid*, p. 69.

²⁰⁷ C.E., 19 juin 1903, p.453, CE 25 octobre 1935, ville de Thionville, p.976, cité dans, P. GOUSSET, G. MAGISTRY et R. MARTIN, *Le droit des établissements classés dangereux, insalubres ou incommodes*, op. cit, p. 69.

²⁰⁸ P. LASCOUMES, *L'éco-pouvoir*, op. cit, p. 113.

²⁰⁹ Le décret impérial du 15 octobre 1810 relatif aux manufactures et ateliers qui répandent une odeur insalubre ou incommode, également voir T. LE ROUX, « Accidents industriels et régulation des risques : l'explosion de la poudrerie de Grenelle en 1794 », *Revue d'histoire moderne et contemporaine*, 2011, vol. 58-3, n° 3, p. 34.

²¹⁰ Avant le décret de 1810, « Sous l'ancien régime, les manufactures relevaient des dispositions des polices municipales ». Ceci avait une double conséquence : « la population craignait fréquemment la proximité des établissements industriels, s'opposait à leur création ou protestait contre leur fonctionnement » et « un grand arbitrage dans les dispositions de police municipale faisant [...] ce qui était prohibé hier devenait possible le lendemain », P. LASCOUMES, *L'éco-pouvoir*, op. cit, p. 116-117.

²¹¹ *Ibid*, p. 120-122.

²¹² La procédure de *commodo et incommodo* consiste à permettre la consultation du projet par la population pendant un délai déterminé dans la mairie de la commune. Aujourd'hui elle est plus communément connue sous le nom d'enquête publique.

²¹³ P. LASCOUMES, *L'éco-pouvoir*, op. cit, 120-122.

²¹⁴ *Ibid*, p.120- p. 121.

²¹⁵ *Ibid*, p.120- p. 121.

²¹⁶ *Ibid*, p.120- p. 121.

²¹⁷ Le ministre de l'Industrie saisit le Conseil d'État pour donner un avis. L'avis de ce dernier, rendu le 19 décembre 1822, était négatif : « Il n'y a pas de pénalité applicable en pareil cas », *Ibid*, p. 121.

est frappant de voir à quel point les savants et les autorités politiques s'efforcent de réduire les attitudes négatives et les préjugés contre les industries »²¹⁸.

À ce stade, il était inconcevable d'édicter un délit de pollution des milieux aquatiques sanctionnant directement le comportement de l'exploitant²¹⁹. La question de l'impact des déversements industriels sur l'écosystème aquatique était encore lointaine. L'administration se contentait, à l'époque, d'établir une liste des activités industrielles sur son territoire (machines à vapeur, dépôt, stockage, productions) et un tableau listant les milieux aquatiques dans lesquels les industries rejetaient leur effluents liquides.

En revanche, on retrouve ici les balbutiements du recours à la « légitimité scientifique »²²⁰ par l'administration à la fois dans sa consultation auprès de l'institut²²¹ mais aussi dans l'instauration de prescriptions techniques dans les arrêtés préfectoraux autorisant l'activité industrielle.

Ce décret fut en vigueur pendant plus d'un siècle jusqu'à la réforme du régime avec la loi du 19 septembre 1917 relative aux établissements dangereux, insalubres ou incommodes dans laquelle la réglementation fut assouplie²²². La réforme avait été poussée par l'élargissement de l'interprétation du décret de 1810 « afin de pouvoir dédommager des personnes s'estimant lésées par le fonctionnement d'une industrie ou de renforcer la protection de l'intérêt général »²²³ et le « développement de savoir en matière d'hygiène publique, et surtout, dans le changement intervenu dans les points de vue des hygiénistes »²²⁴. En plus des intérêts industriels et du voisinage, la loi de 1917 élargissait les intérêts de la santé publique, conçue comme la « protection générale contre les effets directs et indirects de l'industrie tels que les **pollutions des rivières**, les infiltrations dans la nappe phréatique, les émanations des nuisibles dans l'atmosphère, rejets de poussière, etc. Les rapporteurs du projet soulignèrent à quel point la politique élaborée au siècle dernier était ignorante des questions d'hygiène »²²⁵. Les lois sur les établissements classés restaient avant tout les garantes des intérêts de l'industriel. De plus, le recours ouvert aux tiers contre l'arrêté d'autorisation délivré par le Préfet était « indéfini »

²¹⁸ *Ibid*, p. 119.

²¹⁹ *Ibid*, p. 122.

²²⁰ *Ibid*, p. 122.

²²¹ Comités du salut public et de sûreté générale à la Convention nationale, le 15 fructidor an II.

²²² La loi de 1917 allège le contrôle administratif en créant une troisième classe soumise à déclaration pour les établissements les moins dangereux.

²²³ *Ibid*, p. 127.

²²⁴ *Ibid*, p. 127.

²²⁵ *Ibid*, p. 125.

dans le décret de 1810, mais avec la loi de 1917, le recours est limité à deux mois pour « mieux assurer le sort des établissements industriels ».

La troisième étape du régime des installations classées conduit à « *une mise en forme instrumentale* » avec la loi de 1976²²⁶. L'adoption de cette loi s'est faite dans le contexte d'une « *nouvelle sensibilité écologique* » à la fin des années 1960 et dans la lancée de la création du Ministère de l'environnement et de la Qualité de la vie en 1971. En effet, la pollution des rivières dans les années 1970 atteint une gravité importante si bien que le Rhin est considéré comme « l'égout à ciel ouvert de l'Europe »²²⁷. Les intérêts à protéger s'élargissent à l'environnement dans sa généralité et semblent être une avancée. Mais comme le rappelle Lascousmes, la diversification des intérêts à protéger ne suffit pas, il doit y avoir un réel effort dans les formes de protection. Or, le principe de l'éloignement des industries les plus dangereuses n'est plus imposé comme dans les deux dispositions juridiques précédentes mais devient facultatif. En effet, avec le développement de « procédés modernes », l'éloignement n'est plus obligatoire, mais une surveillance est mise en place au moment de la demande d'autorisation. La loi de 1976 n'indiquait pas comment l'industriel devait faire fonctionner ses installations dans l'intérêt de l'environnement, mais indiquait « comment se conformer à certaines exigences administratives de surveillance de la sécurité ayant pour finalité de mettre en œuvre l'état actuel, toujours ajustable, de normes socio-techniques »²²⁸. Par ailleurs, le pouvoir du Préfet était renforcé dans les prescriptions applicables aux industries au cas par cas. En d'autres termes, « la défense des intérêts est confiée à des services administratifs qui interprètent et ajustent les normes légales selon toute une série de facteurs »²²⁹ que nous allons examiner en détail dans le chapitre 2. Ces vingt dernières années ont vu apparaître des changements significatifs notamment dans la simplification de l'autorisation²³⁰ ou encore l'élargissement de l'emprise ministérielle²³¹ vis-à-vis des prescriptions techniques sous l'effet d'une volonté d'uniformisation des prescriptions techniques.

²²⁶ *Ibid*, p. 113.

²²⁷ Les rejets industriels d'effluents quotidiens, parfois non traités, ont conduit à une pollution importante du fleuve au point que dans les années 1970, le Rhin était alors qualifié de « the largest sewer of Europe », M. VERWEIJ, « A watershed on the Rhine : Changing approaches to international environmental cooperation », *op. cit.*

²²⁸ *Ibid*, p. 134.

²²⁹ *Ibid*, p. 134.

²³⁰ L'ordonnance n° 2017-80 du 26 janvier 2017 relative à l'autorisation environnementale réforme les procédures de demandes avec une seule autorisation environnementale unique.

²³¹ « Le Conseil d'État a confirmé indirectement l'élargissement du pouvoir du ministère de l'environnement avec la décision d'annulation du décret du 1^{er} mars 1993 relative aux rejets d'effluents industriels (C.E., 21 octobre 1996, n°153782), puis la nouvelle rédaction de l'article 7 de la loi ICPE introduite par la loi du 30 décembre 1996 habilite le ministère à arrêter des règles générales et des prescriptions techniques pour toutes les ICPE [...] « Les prescriptions ministérielles se généralisent, d'abord pour les installations enregistrées qui ne peuvent ni être créées ni fonctionner si ces prescriptions n'existent pas ; ensuite pour les installations autorisées ; enfin, pour les ICPE déclarées pour lesquelles des arrêtés ministériels remplacent

Ainsi le droit des installations classées en France a connu de fortes évolutions depuis l'année 1810 jusqu'à aujourd'hui. Ce droit, conçu à l'origine pour les intérêts industriels, a inclus de plus en plus les intérêts environnementaux. De plus, ce droit était très fortement lié aux avancées scientifiques en matière d'épuration des eaux usées et de risques technologiques, il a constamment connu des ajustements afin d'éviter de pénaliser les industries.

b. L'évolution de la loi des installations classées pour la protection du Rhin en Allemagne

L'équivalent du droit des installations classées serait en Allemagne la loi fédérale sur la protection contre les Immissions (*Bundes-Immissionsschutzgesetz*) adoptée le 15 mars 1974²³². Cependant, à la différence de la loi sur les installations classées, la loi fédérale de 1974 ne réglemente pas les rejets dans le milieu aquatique mais vise seulement la pollution de l'air, du bruit, des vibrations, la pollution lumineuse, la chaleur, la radiation et d'autres phénomènes similaires issues d'une installation. La réglementation du milieu aquatique est contenue dans une loi sur l'eau (*Wasserhaushaltsgesetz*) que nous allons voir dans la deuxième partie, consacrée à la notion de qualité des eaux.

B. L'application des conventions internationales : une spécificité du Rhin

Après avoir mis en évidence comment les droits internes s'étaient saisis des problèmes relatifs aux rejets dans le milieu aquatique, nous allons nous intéresser, à présent, aux conventions internationales qui ont été mises en place en raison du caractère transfrontalier du Rhin. Le contrôle des rejets industriels fut une nécessité de la cohabitation pacifique autour du fleuve-frontière et il est le résultat d'un compromis entre les États souverains et riverains du Rhin. La Commission internationale pour la protection du Rhin (CIPR) a ainsi été le pilier de la coopération transfrontalière sur les enjeux environnementaux. Nous allons présenter le contenu des conventions internationales spécifiques au Rhin (1), puis les difficultés rencontrées par la CIPR dans l'adoption des seuils limites de rejets (2).

progressivement les arrêtés-types préfectoraux et couvrent les rubriques non dotées de prescriptions», P. KROMAREK, « LES ICPE – CONSTATS ACTUELS », *Revue juridique de l'environnement*, 2018, n° 3, p. 463 à 472.

²³² M. HAUTEREAU-BOUTONNET et E. TRUILHE-MARENGO, « Regards thématiques sur le droit comparé de l'environnement », *Revue juridique de l'environnement*, 2015, vol. 40, p. 211-256.

1. Les seuils limites consignés dans les conventions internationales

La CIPR a vu le jour dès les années 1950, mais ce n'est qu'avec l'Accord concernant la Commission Internationale pour la Protection du Rhin contre la pollution (accord de Berne, 1963²³³) qu'elle obtient son statut d'organisation internationale²³⁴, c'est-à-dire l'attribution de compétences pour poursuivre les objectifs de protection du Rhin. La CIPR, siégeant à Coblenz, est issue de la coopération des cinq États riverains : l'Allemagne, la France, le Luxembourg, les Pays-Bas et la Suisse. A ces Parties Contractantes, s'ajoutera plus tard la Communauté économique européenne²³⁵ (CEE) qui deviendra par la suite l'Union Européenne. Le rôle principal de la CIPR concerne toutes les questions liées à la pollution et la surveillance du Rhin ainsi que la coordination des mesures de protections des eaux entre tous les États riverains. Nous remarquons d'emblée que le champ d'application des conventions particulières au Rhin a évolué.

Tout d'abord, le champ d'application des deux premières conventions est :

- « **à la sortie du Lac inférieur et il inclut les bras, jusqu' à la ligne côtière**, par lesquels il s'écoule librement ses eaux dans la mer du Nord, y compris l'Ijssel jusqu' à Kampen. »

Puis évolue en 1999 pour englober le fleuve mais aussi toutes les parties en interaction avec le Rhin, développant ainsi l'ampleur géographique de la protection :

- « **le Rhin** ; les eaux souterraines en interaction avec le Rhin ; les écosystèmes aquatiques et terrestres en interaction avec le Rhin ou dont les interactions avec le Rhin pourraient être rétablies ; le bassin versant du Rhin, dans la mesure où la pollution qui y est causée par des substances a des effets dommageables sur le Rhin ; le bassin versant du Rhin lorsqu'il a un rôle important dans la prévention des crues et la protection contre les inondations le long du Rhin. »

Cette évolution traduit bien l'ambition des conventions internationales tenant à une protection transnationale du Rhin dans une optique de protection environnementale. En ce sens, elle correspond aux évolutions que nous constatées en droit français et allemands. Nous allons voir que les deux premières conventions internationales avaient fixé des seuils limites pour certaines substances (a et b), tandis que la convention la plus récente tend vers une approche intégrée sans intégration de seuils limites (c).

²³³ Accord signé le 29 avril 1963 puis entré en vigueur le 1^{er} mai 1965.

²³⁴ Voir <https://www.iksr.org/fr/cooperation-internationale/qui-sommes-nous/historique/mise-en-place-de-la-cooperation/>.

²³⁵ Accord additionnel à l'Accord concernant la Commission Internationale pour la Protection du Rhin contre la pollution, signé le 3 décembre 1976 puis entré en vigueur le 1^{er} février 1979.

a. La protection du Rhin contre la pollution chimique (convention de Bonn, 1976)

La convention relative à la protection du Rhin contre la pollution chimique, incluant déjà l'Union européenne, a été signée par les cinq États riverains du Rhin le 3 décembre 1976 puis est entrée en vigueur le 1^{er} février 1979²³⁶. Cette convention a été abrogée lors de l'entrée en vigueur, le 1^{er} janvier 2003, de la convention relative à la protection du Rhin de 1999.

Nous avons vu dans la section précédente que le chiffrage quantitatif est d'abord utilisé en droit interne et l'on constate qu'il en est de même à l'échelle des conventions internationales. Afin de réglementer les rejets de certaines substances qualifiées de dangereuses dans le Rhin, la convention met en place un système de protection en fonction de deux listes (art.1). Elle consiste, d'une part pour les substances dangereuses relevant de l'annexe I²³⁷, en l'élimination progressive de la pollution des eaux de surface du Rhin, puis, d'autre part, pour les substances dangereuses relevant de l'annexe II²³⁸, en la réduction de la pollution des eaux de surface du Rhin (art.1- (1)). Parmi les 129 substances présentes dans l'annexe I de la directive, la CIPR avait choisi 83 substances significatives et prioritaires pour le bassin hydrographique du Rhin²³⁹. Il faut dès lors souligner que si la convention est, en effet, très technique et précise, ce qui aurait pu être un atout pour une protection efficace à l'échelle locale. Elle va plus loin que les logiques des droit français et allemands puisqu'elle comprend des substances à éliminer et pas seulement à limiter. Le rejet est dans cette hypothèse une pollution en lui-même, ce qui explique l'obligation de l'éliminer des eaux.

Cette convention comporte cependant un défaut de taille en matière de publication officielle des valeurs limites des substances (art.5). Une lecture attentive du rapport d'activité²⁴⁰ de 1991 indique que « la CIPR, a, depuis 1980, fixé des valeurs limites d'émissions pour **12 substances [de l'annexe I]**, seules 2 déterminations de valeurs limites [de substances de l'annexe I] ont été ratifiées par tous les États membres ». Ces deux le mercure et le cadmium. Ce fut des efforts conjoints de négociations avec l'Union européenne ont permis de fixer ces deux valeurs limites. La convention manque donc d'effectivité du fait des difficultés pour les États à ratifier des valeurs limites, problème bien connu du droit international mais qui prend ici une signification

²³⁶ Voir <https://www.admin.ch/opc/fr/classified-compilation/19760306/index.html>.

²³⁷ Les principales substances de l'annexe I sont : les composés organo-halogénés, les composés organo-phosphoriques, les composés organo-stanniques, le mercure et composés du mercure, le cadmium et composés du cadmium et les huiles minérales persistantes et hydrocarbures d'origine pétrolière persistants.

²³⁸ Les principales substances de l'annexe II sont : les métalloïdes et métaux (zinc, cuivre, nickel, chrome, plomb, etc), les biocides, les composés organo-siliciés toxiques ou persistants, les composés inorganiques de phosphore et phosphore élémentaire, les huiles minérales non persistantes et hydrocarbures d'origine pétrolière non persistants, les cyanures, les fluorures, l'ammoniaque, et les nitrites.

²³⁹ COMMISSION INTERNATIONALE POUR LA PROTECTION DU RHIN, « Rapport d'activité de l'année 1991 », 1992, s.d.

²⁴⁰ *Ibid.*

particulière en minant l'ambition initiale de la convention tenant dans le contrôle des matières polluantes dans les rejets industriels.

b. La protection du Rhin contre la pollution par les chlorures (convention de Bonn, 1976) et son protocole additionnel (convention de Bruxelles, 1991)

La convention relative à la protection du Rhin contre la pollution par les chlorures est signée par les cinq États riverains du Rhin le 3 décembre 1976 et entre en vigueur le 5 juillet 1985²⁴¹, temps passablement long pour lier les États en rendant obligatoires les obligations conventionnelles. Les chlorures n'étaient pas inclus, à proprement parler, dans la convention sur la pollution chimique de 1976, car l'excès de rejet de chlorures dans le Rhin constituait un problème à part entière à traiter de manière spécifique, ce qui était opéré dans le cadre de cette convention de Bonn. On note aussi que l'Union européenne n'est pas Partie contractante à cette convention²⁴².

Son objectif principal est la réduction d'au moins 60kg/s de rejets d'ions chlorures. Pour cela, la convention prévoit une installation d'injection²⁴³ dans le sous-sol alsacien pour réduire les rejets des Mines Domaniales de Potasse d'Alsace (MDPA) à hauteur de 20kg/s d'ions chlorures sur une durée de dix ans (art.2). Mais cette installation ne vit jamais le jour à cause de l'opposition locale forte de la population alsacienne²⁴⁴. Cette opposition a fait « remporté un double succès »²⁴⁵. Les arrêtés préfectoraux autorisant l'injection ont été annulés le 19 février 1980 par un jugement du Tribunal administratif de Strasbourg²⁴⁶, confirmé par l'arrêt du Conseil d'État du 1^{er} juin 1984²⁴⁷. Et la réduction s'est réalisée autrement, par l'« arrêt d'une soudière en Lorraine (5 kg/s) et le stockage provisoire de sel sur aire étanche aux MDPA limitant les rejets à 115 kg/s dès 1987 »²⁴⁸ et par les moyens énoncés dans le protocole additionnel.

²⁴¹ Voir <http://www2.ecolex.org/server2.php/libcat/docs/TRE/Full/Fr/TRE-000488.pdf>

²⁴² A.C. KISS, « La protection du Rhin contre la pollution : État actuel de la question », *Annuaire français de droit international*, 1977, vol. 23, p. 861-867.

²⁴³ M. PRIEUR, « Pollution du Rhin. Injections de saumure en couches profondes avec commentaires », *Revue Juridique de l'Environnement*, 1980, vol. 3, p. 248.

²⁴⁴ *Ibid.*

²⁴⁵ *Ibid.*

²⁴⁶ Tribunal administratif de Strasbourg, 19 février 1980, Association de défense contre les injections de saumure et de sauvegarde des ressources de Haute-Alsace c/ Ministère de l'environnement et du cadre de vie, M. PRIEUR, « Pollution du Rhin. Injections de saumure en couches profondes avec commentaires », *op. cit.*

²⁴⁷ C.E., 1^{er} juin 1985, n° 24143 24166. Nous allons voir plus en détail dans la section 2 du chapitre 2.

²⁴⁸ <http://www.mdpa.fr/les-rejets-au-rhin.html>.

Le Protocole additionnel à la convention relative à la protection du Rhin contre la pollution par les chlorures a été signé le 25 septembre 1991 et est, ensuite, entré en vigueur le 1^{er} novembre 1994. L'article 1^{er} de ce protocole impose une limitation de la teneur en ions-chlorures de 200 mg/L dans le Rhin, car à cette époque, les concentrations de chlorures étaient supérieures à 400 mg/L à la frontière germano-néerlandaise²⁴⁹. On peut souligner l'ambition de cette réduction. Une nouvelle technique est imposée pour limiter la teneur en ions chlorures au moyen d'un stockage en terre en plus de la réduction de 20 kg/s (art.1) d'ions chlorures par la méthode précédente. Les valeurs-limites sont donc bien liées dans ces textes à des techniques spécifiques permettant de limiter la pollution, confirmant l'influence des scientifiques sur le contenu de ce droit international technique.

Si la convention sur la pollution chimique a été abrogée, à l'inverse celle sur les chlorures est restée en vigueur.

c. La protection du Rhin (convention de Berne,1999)

En 1986, un incendie survient dans les usines chimiques de Sandoz, près de Bâle, à proximité des territoires allemand et français. 1250 tonnes de pesticides²⁵⁰ contenant une quantité importante de substances toxiques avaient été stockées à l'intérieur du hall où s'est déclaré l'incendie. Le déversement de ces substances hautement toxiques dans le Rhin s'est réalisé indirectement par l'intermédiaire de quelques 10 000 à 15 000 mètres cubes d'eau pour éteindre l'incendie. L'accident Sandoz est l'une des pollutions chimiques fluviales les plus importantes de l'histoire environnementale²⁵¹. La convention pour la protection du Rhin, signée à Berne le 12 avril 1999, puis entrée en vigueur le 1^{er} janvier 2003, est la réaction juridique, tardive, à l'accident Sandoz²⁵².

La démarche de la convention consiste en une approche globale de la protection du Rhin. En plus de l'objectif d'assurer le développement durable de l'écosystème du Rhin, elle intègre également les dimensions de protection pour la production d'eau potable à partir des eaux du Rhin, de lutte contre les inondations et d'assainissement de la mer du Nord (art.1). La convention reste très générale et n'a pas pour objectif de faire adopter des valeurs limites de substances.

²⁴⁹ <https://www.iksr.org/fr/cooperation-internationale/qui-sommes-nous/historique/une-confiance-croissante/la-convention-sur-les-chlorures/>.

²⁵⁰ A.-C. KISS, « " Tchernobâle " ou la pollution accidentelle du Rhin par des produits chimiques », *op. cit.*, p. 720.

²⁵¹ J.-M. ARBOUR, *Droit international de l'environnement*, Limal, Editions Yvon Blais, 2016, p. 557.

²⁵² *Ibid.*, p. 557.

En réalité, les conventions précédentes ont permis d'aboutir à la convention pour la protection du Rhin qui, par son approche globale, en a facilité l'application. Cependant, nous allons revenir sur les difficultés de la CIPR à faire adopter les seuils limites issue de la première convention sur la pollution chimique.

2. Les seuils limites proposés par la Commission internationale pour la protection du Rhin

La fixation des seuils limites du mercure par la CIPR avait conduit la France à adopter un décret d'application pour le mercure (a). Cependant, face à l'échec de l'adoption individuelle des seuils limites, la CIPR tenta, une dernière fois, de faire adopter des seuils limites de substances par un processus accéléré (b).

a. L'adoption des seuils de rejets pour le mercure et le cadmium

Le mercure et le cadmium sont des substances dangereuses relevant de l'annexe 1 de la convention de Bonn sur la pollution chimique, elles correspondent aux deux seules valeurs limites²⁵³ que la CIPR a réussi à faire ratifier en 1985. Ces substances devaient, en application de la convention, être progressivement éliminée du fait de sa particulière dangerosité pour l'environnement. La convention de Bonn a été ratifiée par la France par un décret d'application en 1985²⁵⁴.

L'apport principal du décret se trouve dans son annexe IV qui fixait les valeurs limites concernant le mercure²⁵⁵ pour les établissements d'électrolyse des chlorures alcalins. En outre, la France a également adopté son propre décret reprenant ces mêmes valeurs limites en 1991²⁵⁶. Quant au cadmium, la France a adopté l'arrêté du 26 septembre 1985²⁵⁷ réglementant les seuils limites de rejets en cadmium par les ateliers de fabrication de batteries.

Les rapports d'activité montrent que la CIPR avait été moteur en matière de fixation des valeurs limites des substances de la liste I, cependant l'adoption des autres valeurs limites par les États membres a été difficile.

²⁵³ COMMISSION INTERNATIONALE POUR LA PROTECTION DU RHIN, « Rapport d'activité de l'année 1992 », 1993, p. 31.

²⁵⁴ Décret d'application en 1985 n°85-318 du 7 mars 1985 portant publication de la convention relative à la protection du Rhin contre la pollution chimique.

²⁵⁵ « En moyenne mensuelle : 0,5 grammes de mercure par tonne de capacité de production de chlore. Toutefois en moyenne journalière : 2 grammes de mercure par tonne de capacité de production de chlore ». Décret d'application n°85-318 du 7 mars 1985.

²⁵⁶ Elle reprend les seuils limites seulement pour la moyenne mensuelle correspondant à 0,5 grammes de mercure par tonne de capacité de production de chlore. Arrêté du 21 novembre 91 relatif aux rejets de mercure en provenance d'installations classées pour la protection de l'environnement du secteur de l'électrolyse des chlorures alcalins.

²⁵⁷ Arrêté du 26 septembre 1985 relatif aux rejets de cadmium dans les eaux en provenance des ateliers de fabrication de batteries

b. Une dernière tentative : le processus accéléré

La CIPR cessa progressivement l'adoption de valeurs limites de substances individuelles au profit de l'élaboration du Plan d'Action Rhin élaboré en 1987 à la suite de l'accident Sandoz, préférant globaliser son approche plutôt que de poursuivre une fixation substance par substance de valeurs-limites du fait des stratégies de non ratification des États parties. Face à l'inertie dans l'adoption de valeurs limites par les États membres, la CIPR a mis en place une « *procédure accélérée* » dans le but de faire adopter des valeurs limites plus rapidement. Par conséquent, elle a pu fixer les valeurs limites de quatre nouvelles substances dangereuses²⁵⁸ par l'adoption de la directive 90/415/CEE²⁵⁹. Comme ces valeurs limites ont été adoptées dans le cadre de la directive, les États membres ne sont plus tenus de les ratifier une par une pour se conformer à la convention. Cette intrication des textes permet à la CIPR de fixer des seuils limites de rejet industriel dans le Rhin. L'avantage est qu'un seul texte national permet de transposer la directive qui met en œuvre la norme européenne, et à travers elle la valeur limite internationale. Ce cumul de textes est productif du point de vue de l'effectivité de la convention de Bonn. Cette faiblesse du droit internationale est compensée par la conception de directives européennes dont l'impact sur les droits nationaux est à la fois plus direct et plus efficace

Ainsi nous venons de voir comment les droits internes et le droit international se sont saisis des seuils limites orientant alors l'approche normative du droit des ICPE vers une technicité du droit. En outre, le droit de l'UE a largement participé à l'évolution vers une technicité du droit de l'environnement en adoptant des directives et règlements allant dans ce sens. Le droit de l'UE est généralement décrit comme étant plus effectif que le droit international, parce qu'il ne nécessite pas de ratification. Du moins en est-il ainsi du droit dérivé (directives et règlements) qui s'applique directement dans le droit national une fois entré en vigueur²⁶⁰. Nous allons voir dans la section suivante l'apport du droit de l'UE sur le dispositif des autorisations de rejets industriels.

²⁵⁸ 1,2-dichloroéthane, trichloroéthène, tetrachloroéthène ou perchloroéthylène, trichlorobenzène, voir Rapport d'activité CIPR, 1991

²⁵⁹ Directive 90/415/CEE du Conseil du 27 juillet 1990 modifiant l'annexe II de la directive 86/280/CEE concernant les valeurs limites et les objectifs de qualité pour les rejets de certaines substances dangereuses relevant de la liste I de l'annexe de la directive 76/464/CEE publiée au journal officiel n° L 219 du 14/08/1990.

²⁶⁰ En vertu de l'article 288 TFUE, les directives de l'UE nécessitent un acte de transposition du texte juridique par les États membres, tandis que les règlements de l'UE s'appliquent directement en droit interne.

Section 2 : L'harmonisation des autorisations de rejets avec les directives IPPC-IED

Dans cette section, nous allons voir comment les directives européennes influent les droits nationaux. La Directive relative à la prévention et à la réduction intégrées de la pollution (IPPC) a été adoptée en 1996, puis mise à jour en 2008²⁶¹. Par la suite, elle a été remplacée par la directive relative aux émissions industrielles (IED) en 2010²⁶². Etant donné que le Rhin constitue la limite frontière entre deux États membres de l'Union européenne – la France et l'Allemagne –, il est intéressant d'analyser la transposition de ces directives dans ces deux pays et leur effectivité respective pour déterminer si elles sont appliquées différemment de part et d'autre de la frontière ou s'il n'existe plus de différence entre les deux droits nationaux, dont nous avons souligné la différence d'approche sur le plan historique. La question à se poser concerne en effet l'existence d'une variabilité juridique en matière de lutte contre la pollution industrielle des eaux au sein d'un même espace – variabilité qui peut être liée à une transposition différente du fait de contraintes techniques ou de l'organisation spécifique du système national ou de son identité juridique nationale, voire local (l'Allemagne étant organisée sous la forme d'une structure fédérale). Les définitions des seuils limites dans le droit de l'UE seront d'abord abordées (A), puis nous examinerons les directives industrielles de l'environnement (B) et leurs transpositions en droit nationaux (C).

A. La question des seuils limites dans le droit de l'Union européenne de l'environnement

L'ancêtre institutionnel de l'Union Européenne ne se saisit véritablement de la question environnementale qu'à partir de 1973 avec son premier Programme d'action des Communautés européennes en matière d'environnement²⁶³. La méthode de détermination de seuils limites dans une démarche d'objectivité scientifique est au cœur de ce dernier qui se conçoit en deux étapes. La première consiste en l'établissement d'objectifs de qualité du milieu aquatique ²⁶⁴,

²⁶¹ La version de 2008 reprend quasiment toute la directive de 1996. Nous les appellerons donc les directives IPPC. Directive 2008/1/CE du Parlement européen et du Conseil du 15 janvier 2008 relative à la prévention et à la réduction intégrées de la pollution.

²⁶² Directive 2010/75/UE du Parlement européen et du Conseil du 24 novembre 2010 relative aux émissions industrielles.

²⁶³ Conseil des Communautés européennes, Déclaration du Conseil des Communautés européennes et des représentants des gouvernements des États membres réunis au sein du Conseil, du 22 novembre 1973, concernant un programme d'action des Communautés européennes en matière d'environnement.

²⁶⁴ La CEE se concentre d'abord sur les eaux douces et les eaux de mer.

tandis que la seconde étape doit conduire à la fixation de normes de rejets. La Communauté européenne voit à travers la fixation de seuils limites le développement d'une « expression précise d'un résultat à atteindre en matière de réduction des atteintes à l'environnement »²⁶⁵. Les seuils limites doivent tenir compte de « critères sanitaires et écologiques, ainsi que des objectifs de qualité déterminés au niveau communautaire »²⁶⁶. Les premières directives comprenant des objectifs de qualité quantifiés sont celles sur les eaux potabilisables²⁶⁷, les eaux de baignade²⁶⁸ et les eaux piscicoles²⁶⁹. Cependant, « certains paramètres non quantifiables lors de l'adoption d'un texte restent vierges sans obligation pour les États d'en tenir compte »²⁷⁰ et « seule une action considérée comme urgente peut amener à la fixation de normes sans informations suffisantes, mais seulement s'il existe des informations disponibles au plan national ou international qui peuvent être considérées comme suffisantes précise le programme d'action de 1973 »²⁷¹.

Selon Holdgate, il est possible d'établir plusieurs normes en retraçant le chemin du polluant²⁷².

À la source	Normes de produits Normes de processus Normes d'émissions
Dans l'environnement	Objectif et normes de qualité
Par rapport à une cible	Normes biologiques Normes d'expositions

Cependant, le premier programme d'action communautaire en matière d'environnement définit une autre nomenclature pour classer les normes :

- 1) Les **normes de qualité de l'environnement** prescrivant, par la voie de moyens juridiques contraignants, les niveaux de pollutions ou de nuisances à ne pas dépasser dans un milieu ou une partie du milieu

²⁶⁵ M.-P. GREVECHE, *La notion de seuil en droit de l'environnement*, op. cit, p.96.

²⁶⁶ *Ibid*, 98.

²⁶⁷ Directive 75/440/CEE concernant les eaux superficielles destinées à la production d'eau alimentaire dans les États membres.

²⁶⁸ Directive 76/160/CEE du 8 décembre 1975 abrogé par la directive 2006/7/CE du 15 février 2006.

²⁶⁹ Directives 78/659/CEE et directive 2006/44/CE Les eaux douces ayant besoin d'être protégées ou améliorées pour être aptes à la vie des poissons.

²⁷⁰ M.-P. GREVECHE, *La notion de seuil en droit de l'environnement*, op. cit, p.101.

²⁷¹ M.-P. GREVECHE, *La notion de seuil en droit de l'environnement*, op. cit, p.101.

²⁷² M.-W. HOLDGATE, *A perspective of environmental pollution*, s.l., Cambridge University Press, 1979.

2) Les **normes de produit**

- a. Fixent les limites en ce qui concerne les niveaux de polluants ou nuisances à ne pas dépasser dans la composition ou dans l'émission d'un produit
- b. Ou spécifient les propriétés et les caractéristiques de conception d'un produit
- c. Ou concernent les modalités d'utilisation d'un produit ; Elles peuvent inclure des spécifications relatives aux méthodes d'essai, à l'emballage, au marquage et à l'étiquetage des produits

3) Les **normes de procédé** pour les installations fixes :

- a. Les normes d'émission fixant les niveaux de polluants ou nuisances à ne pas dépasser dans les émissions provenant des installations fixes
- b. Les normes de conception ou de construction qui déterminent les spécifications à observer dans la conception et la construction des installations en vue de protéger l'environnement
- c. Les normes d'exploitation qui déterminent les spécifications à observer dans l'exploitation des installations fixes en vue de protéger l'environnement

Les normes qui seront mobilisées par la suite dans le dispositif des autorisations de rejets et des registres d'émissions pour réguler les rejets industriels sont les normes de produit du programme de la Commission. En d'autres termes ce sont les normes contenant « les niveaux de polluants ou nuisances à ne pas dépasser dans la composition ou dans l'émission d'un produit ». La définition retenue correspond également aux normes d'émissions de la nomenclature de Holdgates. Ainsi, pour permettre le respect des normes d'émissions, des méthodes de contrôle des rejets polluants, telles que les autorisations de rejets ou les registres d'émissions, vont être mises en place. Ces normes reposent sur des données scientifiques et contribuent à la technicisation du droit dans le but de contraindre les États à atteindre l'objectif de réduction des pollutions. C'est dans cette optique qu'est négociée la directive IPPC pour ce qui concerne les rejets industriels.

B. L'influence de l'Union européenne par la mise en place d'une autorisation intégrée issue de la directive IPPC

Dans sa proposition de directive relative à la prévention et à la réduction intégrées de la pollution du 14 septembre 1993, le Conseil reconnaissait « qu'il exist[ait] une législation communautaire relative à la lutte contre la pollution atmosphérique et à la prévention ou à la

réduction à un minimum des rejets de substances dangereuses dans les eaux »²⁷³, mais défendait que ces approches distinctes dans des législations sectorielles étaient « susceptibles de favoriser des transferts de pollution entre les différents milieux de l'environnement »²⁷⁴. Par conséquent, la stratégie de la Communauté n'était plus une approche sectorielle, mais une « approche multimilieu »²⁷⁵ de la pollution « afin d'atteindre un haut niveau de protection de l'environnement dans son ensemble »²⁷⁶. Pour cela, la directive IPPC²⁷⁷ visait à réguler les impacts d'une substance ou d'une activité sur l'environnement dans son ensemble avec une approche intégrée. La directive IED confirma plus tard l'approche intégrée, introduite par la directive IPPC, mais son approche semble « se diluer au profit des exigences techniques »²⁷⁸. Concrètement, pour certaines activités industrielles²⁷⁹, les directives IPPC et IED imposent aux industriels de faire une demande d'autorisation délivrée sur la base d'une appréciation des effets sur l'environnement dans son ensemble.

1. Le contexte favorable à l'adoption d'une directive de lutte contre la pollution industrielle

L'adoption de la directive IPPC s'est effectuée dans un contexte favorable suite à l'insuffisance d'effectivité de la directive 76/464/CEE concernant la pollution causée par certaines substances dangereuses déversées dans le milieu aquatique (a). Nous verrons que le concept clé de la directive IPPC (b) avait suscité des interprétations différentes qui auraient pu conduire à une régression²⁸⁰ du droit de l'UE (c).

²⁷³ Considérant 6 de la proposition de la directive relative à la prévention et à la réduction intégrées de la pollution du 14 septembre 1993.

²⁷⁴ Considérant 7 de la proposition de la directive relative à la prévention et à la réduction intégrées de la pollution du 14 septembre 1993.

²⁷⁵ Résolution du Conseil des Communautés européennes et des représentants des gouvernements des États membres, réunis au sein du Conseil, du 19 octobre 1987, concernant la poursuite et la réalisation d'une politique et d'un programme d'action des Communautés européennes en matière d'environnement (1987-1992), 7 décembre 1987, p. 1, point 3.2.

²⁷⁶ Considérant 8 de la proposition de la directive relative à la prévention et à la réduction intégrées de la pollution du 14 septembre 1993.

²⁷⁷ La Directive relative à la prévention et à la réduction intégrées de la pollution (IPPC) a été adoptée en 1996, puis mise à jour en 2008. Par la suite, elle a été remplacée par la directive relative aux émissions industrielles (IED) en 2010.

²⁷⁸ P. KROMAREK, « Influences réciproques : directive IED et droit des ICPE », *Bulletin du Droit de l'Environnement industriel*, 2013, vol. 48, pp. 1-10.

²⁷⁹ Les activités industrielles soumises à autorisations sont listées dans les annexes des directives IPPC et IED.

²⁸⁰ K.M. BAUER, *Les conceptions du droit. Limites à l'harmonisation communautaire du droit public : exemple de la mise en œuvre du droit communautaire de l'environnement en France et en Allemagne*, Thèse de doctorat de droit public, Lille, 2008, p.417.

a. L'échec du dispositif d'autorisation de la directive 76/464/CEE

La Directive 76/464/CEE concernant la pollution causée par certaines substances dangereuses²⁸¹ déversées dans le milieu aquatique (appelées directives sur les substances dangereuses) dispose du même système de protection, sous forme de deux listes, que la Convention relative à la protection du Rhin contre la pollution chimique 1976²⁸². D'ailleurs, la directive 76/464/CEE a très fortement influencé le contenu de cette convention qui mentionne la directive dans ses considérants. Des valeurs limites de concentrations et de quantité des substances de la liste I de l'annexe de la directive devaient être fixées dans les actes d'autorisations, tandis que les substances de la liste II de l'annexe devaient faire l'objet de programmes nationaux de réduction²⁸³. Cependant, cette directive n'établit pas de valeurs limites. Il faut attendre les « directives filles » pour fixer des valeurs limites.

Après les négociations de 1981 à 1983 entre la Commission européenne et le Conseil des ministres, 132 substances²⁸⁴ ont été ciblées pour être potentiellement inscrites dans la liste I (seuils limites de concentration). Depuis 1990, parmi les 132 substances, 33 faisaient l'objet de proposition de valeurs limites, tandis que 99 ne l'étaient pas. La Commission avait confirmé que ces 99 substances dangereuses étaient classées dans la liste I, mais leur réglementation relevait finalement de la liste 2, c'est-à-dire qu'elles devaient être couvertes par des programmes nationaux visant à assurer une réduction progressive. En outre, la Cour de Justice de l'Union européenne avait confirmé dans un arrêt que « les substances qui font partie des familles et groupes de substances énumérés sur la liste I et pour lesquelles les valeurs limites visées à l'article 6 de la directive ne sont pas encore déterminées relèvent de la liste II »²⁸⁵.

La directive 76/464/CEE a été mise en œuvre par le biais des adoptions de « directives filles », mais elle avait rencontré quelques difficultés pour atteindre ses objectifs. 18 substances sur les 33 ont en effet fait l'objet de « directives filles » entre 1985 et 1990. Ce sont les seules qui ont vu leurs valeurs limites fixées²⁸⁶. En termes d'effectivité, cela diminue considérablement celle

²⁸¹ Elle a été mise à jour sous le nom de Directives 2006/11/CE concernant la pollution causée par certaines substances dangereuses déversées dans le milieu aquatique. Nous avons choisi de garder le nom 76/464/CEE car cette directive est principalement connue sous ce nom.

²⁸² Voir chapitre 1 - section 1 - B.

²⁸³ Ces programmes nationaux doivent comprendre des objectifs de qualité.

²⁸⁴ H. HELENE, *Achievements and obstacles in the implementation of council directive 76/464/CEEC on aquatic pollution control of dangerous substances (1976-2002)*, 2003, p.8.

²⁸⁵ Arrêt de la Cour (sixième chambre) du 29 septembre 1999, L. Nederhoff & Zn. contre Dijkgraaf en hoogheemraden van het Hoogheemraadschap Rijnland, point 6.

²⁸⁶ Ainsi la fixation de valeurs limites de l'annexe I de la directive 76/464/CEE avait été adoptée par le biais des directives suivantes : la directive 83/513/CEE (cadmium), la directive 82/176/CEE (Cadmium et Mercure), la directive 84/156/CEE (Lindane hexachlorocyclohexane), la directive 86/280/CEE (Pentachlorophenol, DDT, et tetrachloromethane), la directive

de la directive mère, laquelle doit être en conséquence relativisée par rapport au faible degré d'obligatorité des valeurs limites contenues dans la convention de Bonn.

Le processus de fixation des valeurs limites d'émissions et des normes de qualité était insatisfaisant en raison du « principe de l'unanimité du vote au sein du Conseil et à la recherche de compromis »²⁸⁷. C'est pour cette raison que la Commission avait proposé au Conseil la modification de l'article 12 « de manière à permettre au Conseil de prendre à la majorité qualifiée les décisions relatives à la fixation de ces valeurs limites d'émission et des normes de qualité »²⁸⁸. Mais la Commission a retiré cette proposition et a en conséquence abandonné la perspective de nouvelles « directives filles » au milieu des années quatre-vingt-dix pour se concentrer sur l'élaboration de la Directive cadre sur l'eau 2000/60/CE (DCE)²⁸⁹. La directive 76/464/CEE sur les substances dangereuses a été abrogée par la DCE. De même, les directives filles sur les substances dangereuses qui avaient adopté les valeurs limites des 18 substances ont été abrogées par la directive 2008/105/CE qui est une « directive fille » de la DCE²⁹⁰

Selon la doctrine allemande, la directive 76/464/CEE avait échoué dans son système d'autorisation²⁹¹, mais cela a encouragé l'élaboration en 1993 de la directive 96/61/CE relative à la prévention et à la réduction intégrées de la pollution (IPPC). Après l'entrée en vigueur de cette directive, les dispositions concernant l'autorisation préalable et les valeurs limites de la directive 76/464/CEE ne s'appliquaient plus qu'aux « petites installations »²⁹² qui n'étaient pas soumises à la directive IPPC²⁹³. Les « grandes installations » et les nouvelles installations rentraient alors dans le champ d'application de la directive IPPC et étaient exclues de la directive 76/464/CEE, renforçant sa capacité à contraindre les entreprises les plus polluantes à réduire l'impact polluant de leurs rejets industriels.

88/347/CEE (Chloroforme, hexachlorobenzène, hexachlorobutadiène, dieldrine, aldrine, isodrine, endrine, drines totale) et enfin la directive 90/415/CEE (1,2-Dichloroéthane, trichloroéthylène, perchloroéthylène, trichlorobenzènes.).

²⁸⁷ C. BUSCH, *Industrielle Abwassereinleitung in Frankreich und Deutschland : Ein Rechtsvergleich unter Einbeziehung der Richtlinie 76/464/EWG*, coll. Das Recht der Wasser- und Entsorgungswirtschaft, 28, Köln-Berlin-Bonn-München, Heymanns, 2000, p. 12, cité dans K.M. BAUER, *op. cit.*

²⁸⁸ Proposition, du 14 février 1990, de directive du Conseil portant modification de la directive 76/464/CEE, concernant la pollution causée par certaines substances dangereuses déversées dans le milieu aquatique de la communauté, COM (90)9final, JOCE, n° C 55, 7 mars 1990, p. 7.

²⁸⁹ Directive Cadre sur l'eau 2000/60/CE.

²⁹⁰ Directive 2008/105/CE du Parlement européen et du Conseil du 16 décembre 2008 établissant des normes de qualité environnementale dans le domaine de l'eau, modifiant et abrogeant les directives du Conseil 82/176/CEE, 83/513/CEE, 84/156/CEE, 84/491/CEE, 86/280/CEE et modifiant la directive 2000/60/CE.

²⁹¹ R. BREUER, « Grundlagen und allgemeine Regelungen », in H.-W., RENGELING, *Handbuch zum europäischen und deutschen Umweltrecht: Eine systematische Darstellung des europäischen Umweltrechts mit seinen Auswirkungen auf das deutsche Recht und mit rechtspolitischen Perspektiven*, t. II-1, 2ème éd., Köln, Carl Heymanns, 2003, Chapitre 65, § 29, cité dans K.M., Bauer, *op. cit.*

²⁹² *Ibid.*

²⁹³ Article 20 §1 directive IPPC.

b. Les meilleures techniques disponibles : concept clé des Directives IPPC et IED

Pour élaborer la Directive IPPC, la Commission s'était largement inspirée des systèmes français et britannique. On retrouve la procédure des demandes d'autorisations commune à ces deux ordres juridiques, notamment avec le régime des ICPE dans le droit français et l'Integrated Pollution Control (IPC)²⁹⁴ dans le droit britannique. Pour rappel²⁹⁵, la loi de 1976 encadre les activités des ICPE, depuis leurs ouvertures jusqu'à leurs fermetures, et notamment les rejets industriels dans le milieu aquatique. L'apport des Directive IPPC et IED reposaient essentiellement sur le concept des « Meilleures techniques disponibles » (MTD) qu'on retrouve déjà dans le décret du 21 septembre 1977 pris en application de la loi de 1976 sur les ICPE en France. Selon la directive IPPC, le concept MTD est défini par « le stade de développement le plus efficace et avancé des activités et de leurs modes d'exploitation, démontrant l'aptitude pratique de techniques particulières à constituer, en principe, la base des valeurs limites d'émission visant à éviter et, lorsque cela s'avère impossible, à réduire de manière générale les émissions et l'impact sur l'environnement dans son ensemble²⁹⁶ » (art.1). Ce concept semble donner aux directives IPPC et IED un outil pour réduire les rejets dans le milieu aquatique par le moyen de fixation de valeurs limites.

Or les conditions de fixation des valeurs limites peut entrainer des ambiguïtés dans son interprétation qui mérite une clarification. Selon l'article 9 § 4 de la directive IPPC, « les valeurs limites d'émission [...] sont fondés sur les meilleures techniques disponibles [...] en prenant en considération les caractéristiques techniques de l'installation concernée, son implantation géographique et les conditions locales de l'environnement ». La stratégie de la directive IPPC est en effet de standardiser les meilleures techniques disponibles au sein du territoire de l'Union européenne en fonction du secteur considéré. Cependant, c'est dans la fixation des prescriptions de l'autorisation individuel que sont prises « en considération les caractéristiques techniques de l'installation concernée, son implantation géographique et les conditions locales de l'environnement »²⁹⁷. Par conséquent, « le contexte local n'est donc pas pris en compte lors de

²⁹⁴ *L'Integrated Pollution Control (IPC)* est introduit par *l'Environmental Protection Act (EPA)* de 1990, H. KRACHT, *op. cit.*, Chapitre 35, § 7, cité par K -M, Bauer, *op.cit.*, p. 408.

²⁹⁵ Voir chapitre 1 - section 1- 2.

²⁹⁶ La directive IED est légèrement différente, nous avons mis en gras les changements issus de la directive IED « le stade de développement le plus efficace et avancé des activités et de leurs modes d'exploitation, démontrant l'aptitude pratique de techniques particulières à constituer, la base des valeurs limites d'émission, et d'autres conditions d'autorisation, visant à éviter et, lorsque cela s'avère impossible, à réduire de manière générale les émissions et l'impact sur l'environnement dans son ensemble ».

²⁹⁷ IPPC §4 article 9.

la détermination des meilleures techniques disponibles, étant donné qu'il s'agit d'un standard général, mais lors de la fixation des conditions d'autorisation »²⁹⁸. Ce n'est que dans un deuxième temps qu'il est possible d'y déroger lorsque le contexte local le justifie. Il appartient donc à l'autorité nationale compétente de fixer au cas par cas les prescriptions de fonctionnement de l'installation en prenant en compte les différents critères susvisés.

Ceci s'explique par la stratégie de la Commission qui renvoie plus à l'esprit de l'IPC britannique par la « *pondération des intérêts potentiellement divergents en fonction des conditions locales* »²⁹⁹ qui est absente du régime des ICPE français.

Nous constatons que la directive IED supprime les considérations particulières à tenir compte lors des fixations normales des valeurs limites : « l'autorité compétente fixe des valeurs limites d'émission garantissant que les émissions, dans des conditions d'exploitation normales, n'excèdent pas les niveaux d'émission associés aux meilleures techniques disponibles telles que décrites dans les décisions concernant les conclusions sur les MTD » (§3 art.15). En revanche, ces considérations particulières³⁰⁰ sont à prendre en compte lors de la fixation de dérogation de valeurs limites d'émissions moins strictes (§4 art.15).

c. L'influence du modèle français et britannique dans la genèse de l'article 9 de la directive IPPC

L'objectif de ce paragraphe consiste à pointer les différences sur les valeurs limites d'émissions entre le projet de la Directive en 1993 et l'adoption définitive de la directive IPPC en 1996.

Dans la proposition du projet de la Directive en 1993, l'article 8 §2 prévoyait certes que « les valeurs limites d'émission et les paramètres équivalents so[ient] fondés sur les meilleures techniques disponibles et so[ient] **au moins aussi sévères** que ceux fixés au niveau communautaire ». Or, le §3 de l'article 9 prévoyait la possibilité « d'émissions **moins strictes** que celles pouvant être atteintes par l'utilisation des meilleures techniques disponibles, [c'est-à-dire] l'autorité compétente peut autoriser des émissions supérieures à celles résultant de

²⁹⁸ K.M., Bauer, *op cit*, p. 415.

²⁹⁹ *Ibid.*

³⁰⁰ L'article 15 §4 indique que : « l'autorité compétente peut, dans des cas particuliers, fixer des valeurs limites d'émission moins strictes. Une telle dérogation ne s'applique que si une évaluation montre que l'obtention des niveaux d'émission associés aux meilleures techniques disponibles, conformément aux indications figurant dans les conclusions sur les MTD, entraînerait une hausse des coûts disproportionnée au regard des avantages pour l'environnement, en raison : de **l'implantation géographique** de l'installation concernée ou des **conditions locales de l'environnement**; ou des **caractéristiques techniques de l'installation** concernée. L'autorité compétente fournit, en annexe aux conditions d'autorisation, les raisons de l'application du premier alinéa, y compris le résultat de l'évaluation et la justification des conditions imposées ».

l'application des meilleures techniques disponibles » à condition de respecter les normes de qualités en matière d'environnements ou que la pollution en résultant soit négligeable.

La République Fédérale d'Allemagne (RFA) et le Parlement Européen considéraient que « l'autorisation de déroger à l'application du standard autonome des meilleures techniques disponibles »³⁰¹ était une forme de régression par rapport à la directive 84/360/CEE³⁰² adoptée plus tôt, et une violation des principes de précaution et d'action préventive consacrés par l'article 174 de la Communauté européenne. L'argument avancé était que les zones ayant un faible niveau de pollution industrielle pouvait en effet être polluées jusqu'à la limite des normes de qualité environnementale³⁰³.

Finalement, le § 3 de l'article 9 de la proposition de 1993 qui autorisait des émissions supérieures à celles résultant de l'application des meilleures techniques disponibles avait été supprimé dans la version finale de la directive de 1996³⁰⁴.

Ainsi un compromis entre, d'une part les modèles français et britanniques voulant intégrer le contexte local, et, d'autre part certains États membres³⁰⁵ souhaitant imposer des valeurs limites³⁰⁶ fut introduit dans le §4 de l'article 9 de la directive IPPC. Par conséquent, les valeurs limites, les paramètres et les mesures techniques étaient fondés sur les meilleures techniques disponibles en prenant en considération les caractéristiques techniques de l'installation concernée, son implantation géographique et les conditions locales de l'environnement. Cette disposition a une dimension explicitement géographique, servant à une dérogation spécifique et territorialement limités des valeurs limites définies de manière commune par la directive.

Néanmoins selon Karl Bauer, cette volonté de tenir compte du contexte local dans la fixation des valeurs limites, appelé également « escape clause », « correspondait dans une large mesure à la philosophie britannique et française »³⁰⁷. La doctrine allemande considérait que le législateur communautaire n'avait pas l'intention de « fixer un standard de protection allant au-

³⁰¹ K.M. BAUER, *Les conceptions du droit. Limites à l'harmonisation communautaire du droit public : exemple de la mise en œuvre du droit communautaire de l'environnement en France et en Allemagne*, op. cit., p. 417.

³⁰² Directive n° 84/360/CEE du 28/06/84 relative à la lutte contre la pollution atmosphérique en provenance des installations industrielles.

³⁰³ H., KRACHT, *et al.*, op.cit., pp. 1160-1223, cité par K.-M., Bauer, op. cit., p. 417

³⁰⁴ R. RAPP, « Le concept de meilleure technologie disponible (MTD) », *Bulletin du Droit de l'Environnement Industriel*, 1995, vol. 2, p. 40-44.

³⁰⁵ Notamment la République Fédérale d'Allemagne

³⁰⁶ Notamment la France et le Royaume Unie

³⁰⁷ D. DEHARBE, « Les ambiguïtés de l'approche intégrée de la pollution des milieux récepteurs : la directive n° 96/61/CE du Conseil de l'Union européenne du 24 septembre 1996 », R.J.E. 1998-2, p. 178, cité dans K.-M., Bauer, op.cit., 2008, p. 418.

delà des meilleures techniques disponibles » en prévoyant le contexte local³⁰⁸. Ainsi la directive IPPC donnait la possibilité de recourir à la dérogation des meilleures techniques disponibles, « c'est-à-dire l'adoption des valeurs limites d'émission supérieures à celle résultant de l'emploi de meilleures techniques disponibles si le contexte local, l'absence de sensibilité particulière des milieux environnementaux, le justifie »³⁰⁹.

2. Le dispositif de l'autorisation des rejets

Le contexte d'adoption de la directive IPPC étant abordé, nous allons à présent examiner les dispositions concernant la consultation du public et des services techniques dans le cadre de l'autorisation de rejets (a) et le pouvoir discrétionnaire dont dispose le Préfet pour mettre en œuvre la directive (b).

a. La consultation du public et des services techniques

L'article 15 de la directive IPPC concernant l'accès à l'information et la participation du public à la procédure d'autorisation indiquait que les « demandes d'autorisation de **nouvelles installations** ou de **modifications substantielles** soient rendues accessibles au public pendant une période appropriée, afin qu'il puisse donner son avis avant que l'autorité compétente ne prenne sa décision ». Puis l'article 24 de la directive IED de 2010 ajouta que le public devait également avoir la possibilité de participer aux procédures lorsque la délivrance ou l'actualisation d'une autorisation se faisait par voie dérogatoire³¹⁰.

À l'instar du droit français, la directive sur les émissions industrielles n'oblige pas la consultation d'autres services techniques qui pourraient éventuellement émettre des avis, comme le service responsable des milieux aquatiques. Néanmoins, la décision de soumettre, pour avis, à d'autres services techniques relève de la compétence seuls des États membres selon le principe de subsidiarité.

b. Nécessité d'un pouvoir discrétionnaire libre de l'autorité administrative

Dans les directives IPPC et IED, l'autorité nationale compétente détermine les prescriptions de fonctionnement en respectant les valeurs limites fixées par les MTD et, dans le cas échéant, autoriser des dérogations de rejets en dessous des valeurs limites lorsque les conditions sont

³⁰⁸ *Ibid.*

³⁰⁹ *Ibid.*

³¹⁰ La directive met en place deux dérogations aux articles 15 §4 et article 21 §5, point a.

réunies. L'autorité compétente élabore les obligations que l'industriel doit respecter et mettre en balance les intérêts potentiellement divergents. Par conséquent, « l'obligation d'une appréciation au cas par cas des effets du projet sur l'environnement dans son ensemble ainsi que la comparaison des différentes possibilités de conception de l'installation concernée ne sauraient être mises en œuvre par un décideur dépourvu de toute marge d'appréciation »³¹¹³¹². Sans la dotation de cette marge de manœuvre, l'autorité compétente ne pourrait prendre en compte le contexte local. On constate des évolutions des dispositions entre les directives IPPC et IED quant à la marge d'appréciation attribuées aux autorités compétentes.

L'article 8 de la directive IPPC introduit le pouvoir décisionnaire libre de l'autorité administrative afin qu'elle puisse faire une appréciation des effets sur l'environnement global. L'autorité compétente peut en effet autoriser ou refuser d'accorder ladite autorisation (art.8). Cependant, cette disposition est supprimée de la directive IED. En revanche, la directive IED permet à l'autorité compétente de « fixer des conditions d'autorisation plus sévères que celles pouvant être atteintes par l'utilisation des meilleures techniques disponibles telles que décrites dans les conclusions sur les MTD »³¹³ et « fixer des conditions d'autorisation sur la base d'une meilleure technique disponible qui n'est décrite dans aucune des conclusions pertinentes sur les MTD »³¹⁴. En outre, l'autorité nationale compétente peut « fixer des valeurs limites d'émission moins strictes »³¹⁵ si l'exploitant arrive à montrer que l'application des meilleures techniques disponibles vis-à-vis de ces émissions conduirait à une hausse des coûts disproportionnée au regard de l'environnement.

On mesure dans ces directives les ambiguïtés qui peuvent peser sur la fixation d'une valeur limite uniformément applicable sur le territoire de l'UE. Malgré la technicité des directives IPPC et IED, les États parviennent à reprendre des marges de manœuvre en jouant à titre essentiel sur des spécificités locales. Il conviendra de mesurer l'écart des pratiques avec le développement

³¹¹ K.M. BAUER, *Les conceptions du droit. Limites à l'harmonisation communautaire du droit public : exemple de la mise en œuvre du droit communautaire de l'environnement en France et en Allemagne*, op. cit, p. 409.

³¹² Par ailleurs, selon P. Kromarek « Si l'harmonisation européenne s'oppose à juste titre à ce pouvoir, dans la mesure où il n'existerait aucune prescription générale d'encadrement ni aucun contrôle sur les décisions préfectorales appuyées essentiellement sur des critères qualitatifs³¹², elle ne pourrait en revanche supprimer un pouvoir d'appréciation et d'adaptation à l'environnement local et aux circonstances de fait. Ce serait, entre autres, nier le principe de proportionnalité », P. KROMAREK, « Influences réciproques : directive IED et droit des ICPE », op. cit.

³¹³ §4 article 14 directive IED.

³¹⁴ §5 article 14 directive IED.

³¹⁵ Article 15 §4 Directive IED.

d'un standard européen de valeurs limites pour protéger l'environnement, ce qui devrait en principe réduire les variations dans les normes de protection.

C. La mise en œuvre de l'approche intégrée en France et en Allemagne

Les directives IPPC et IED qui relèvent du droit de l'UE doivent être transposées dans les droits nationaux des États membres. Or, leurs dispositions s'intègrent dans des systèmes juridiques comprenant déjà des dispositions consacrées à l'encadrement des industries. Nous verrons que l'approche de ces directives a apporté des modifications substantielles dans droit allemand (1), contrairement à leurs transpositions en droit français (2).

1. L'incompatibilité de la directive IPPC avec la philosophie réglementaire allemande

Le droit allemand est constitué de normes adoptées à l'échelle fédérale pour l'ensemble de l'Allemagne et de normes adoptées à l'échelle de chaque Land. La transposition des directives européennes relève de l'échelle fédérale. La mise en œuvre de la directive IPPC s'était confrontée au droit de l'environnement existant (a) qui l'a finalement transposée par différentes lois (b).

a. Rupture des conditions d'octroi de l'autorisation entre la directive IPPC et le droit de l'environnement allemand

D'après Karl Bauer, le droit de la RFA antérieur à la transposition « *rencontre une rupture de sa politique réglementaire* »³¹⁶ avec la directive IPPC. La loi fédérale relative à la lutte contre les pollutions (*BImSchG*) de 1990³¹⁷ réglementait les installations qui, de part leur conception ou leur exploitation, étaient particulièrement susceptibles de provoquer des effets nocifs sur l'environnement ou d'entraîner d'une autre façon des dangers, des inconvénients importants ou des incommodités importantes pour le public ou pour le voisinage. L'autorité décisionnaire avait une compétence liée, c'est-à-dire qu'elle était dans l'obligation de délivrer l'autorisation lorsqu'elle était certaine que les obligations législatives et réglementaires pesant sur l'exploitant étaient remplies et dans la mesure où les prescriptions édictées par d'autres législations ne s'y

³¹⁶ K.M. BAUER, *Les conceptions du droit. Limites à l'harmonisation communautaire du droit public : exemple de la mise en œuvre du droit communautaire de l'environnement en France et en Allemagne*, op. cit, p.409.

³¹⁷ La loi fédérale relative à la lutte contre les pollutions (*BImSchG*) de 1990 a modifié celle de 1974.

opposaient pas³¹⁸. Selon Bauer, les approches technologiques choisies par l'industriel ne peuvent être négociées ou discutées par l'administration même si des alternatives technologiques ou environnementales plus optimales pourraient être envisagées par lui³¹⁹. En d'autres termes, même si d'autres solutions plus écologiques ou technologiques existaient, le rôle de l'autorité compétente n'est pas de les proposer, mais elles sont exclusivement du ressort de l'industriel lorsqu'il remplit les conditions légales.

En outre, la directive IPPC imposait la prise en compte des conditions locales dans les prescriptions d'autorisations individuels, or elle s'oppose à « la **standardisation des obligations** de l'exploitant ou encore à une concrétisation générale des textes de droit [au niveau fédéral déjà existantes] »³²⁰. Les normes d'émissions et les objectifs de qualité étaient en effet uniformisés au niveau fédéral, et non fixés au niveau local, comme l'imposait la directive IPPC, en fonction des particularités de chaque installation. Ils excluaient alors toute marge d'appréciation de l'autorité compétente.

b. Transposition de la directive IPPC avec la « loi d'articles »³²¹

Le gouvernement allemand choisit de transposer la directive IPPC par une loi dite d'articles (« *Artikelgesetz* »), c'est-à-dire une législation globale additionnant article par article les modifications du droit allemand en raison des délais expirés de transposition de la directive³²². Ces lois d'articles sont alors venues modifier certaines lois sectorielles³²³ en gardant les procédures d'autorisations au titre de la loi fédérale relative à la lutte contre les pollutions (*Bundes-Immissionsschutzgesetz- BImSchG*) et de la loi sur l'eau (*Wasserhaushaltsgesetz*) et en transposant le modèle sur les meilleures techniques disponibles.

Tout d'abord, l'approche intégrée de la directive IPPC avait été transposée dans l'article 5 du *BImSchG* en modifiant l'obligation de précaution. Ainsi, les installations devaient être

³¹⁸ Conformément à l'article 6 du *BImSchG*, l'autorisation devait être délivrée lorsque les obligations résultant de l'article 5 et des règlements pris en application de l'article 7 étaient remplies.

³¹⁹ K.M. BAUER, *Les conceptions du droit. Limites à l'harmonisation communautaire du droit public : exemple de la mise en œuvre du droit communautaire de l'environnement en France et en Allemagne*, op. cit, p. 433.

³²⁰ *Ibid*, p. 409.

³²¹ Selon le Bundestag, « Ein Artikelgesetz ist ein Gesetz, durch das gleichzeitig mehrere Gesetze erlassen oder geändert werden, manchmal auch in unterschiedlichen Rechtsgebieten », <https://www.bundestag.de/services/glossar/glossar/A/artikelgesetz-245330>. On peut traduire par loi-cadre qui permet de promulguer ou modifier plusieurs lois dans un même acte.

³²² *Ibid*, p. 446

³²³ Loi du 27 juillet 2001 portant transposition de la directive modifiant la directive concernant l'évaluation des incidences de certains projets publics et privés sur l'environnement, de la directive IPPC et d'autres directives en matière de protection de l'environnement - Gesetz zur Umsetzung der UVP-Änderungsrichtlinie, der IVU-Richtlinie und weiterer EU-Richtlinien zum Umweltschutz (BGBl. I 2001 p. 1950).

autorisées à être exploitées en prenant des mesures non seulement contre « les effets nocifs sur l'environnement » mais aussi contre « d'autres risques, inconvénients importants et nuisances importantes ». Par ailleurs, l'approche intégrée était également transposée par l'adaptation de l'« état de la technique » conformément aux exigences de la directive IPPC. Ainsi, l'article 5 de la *BImSchG* ne visait plus seulement les pollutions atmosphériques, mais intégrait également l'objectif de réduire les émissions dans l'eau et dans le sol.

Les motifs du recours à la loi cadre générale dite loi d'article étaient d'assurer une standardisation de l'autorisation³²⁴ et des normes d'émissions au niveau fédéral. Ainsi le règlement fédéral relatif aux exigences en matière de rejets d'eaux usées (*Abwasserordnung*) fixant des valeurs limites standards était central pour la transposition de l'approche intégrée en droit de l'environnement allemand.

La doctrine allemande a déploré ce choix du législateur allemand de maintenir « l'approche fragmentée »³²⁵ de la police des installations industrielles et de la police des eaux dans sa transposition de la directive IPPC au lieu de « coordonner dans un seul dispositif les standards environnementaux applicables »³²⁶. Selon Bauer, ce choix de transposition montre que le gouvernement allemand « remet[tait] en cause la faisabilité [d'une] protection intégrée par des prescriptions contraignantes générales » et que le « modèle centré sur les meilleures techniques disponibles n'est pas apte à garantir une protection de l'environnement dans son ensemble »³²⁷.

Ainsi l'autorité décisionnaire allemande disposait d'une compétence liée, ce qui était en opposition avec la directive qui présuppose l'existence d'une marge d'appréciation de l'autorité décisionnaire. Le droit allemand antérieur à la transposition de la directive IPPC ne disposait pas de la vision intégrée comme le choix des standards techniques et la possible prise en compte de spécificités locales par l'autorité compétente. Cet effet déformant avait pour résultat de fragmenter l'approche environnementale des rejets industriels qui était plus stricte que les directives industrielles sur certains points, ce qui rigidifiait l'approche des autorités allemandes.

³²⁴ La République fédérale d'Allemagne fait ainsi entièrement usage de l'autorisation de « fixer des obligations particulières pour des catégories particulières d'installations dans des prescriptions contraignantes générales et non pas dans les conditions d'autorisation », voir H. KRACHT *et al.*, *op. cit.*, Chapitre 35, §§ 60, cité dans K.-M. Bauer, *op.cit.*, p. 448

³²⁵ *Ibid*, p. 448

³²⁶ Les raisons de maintenir deux polices étaient de deux ordres : « en premier lieu, une réglementation multi-nuisances regroupant tous les compartiments de l'environnement a été considérée comme peu pratique au regard de la répartition différente des compétences administratives au niveau des Länder. En deuxième lieu, il n'existerait toujours pas de méthode reconnue d'identification et d'évaluation intégrée de tous les effets sur l'environnement » *Ibid*, p. 448.

³²⁷ *Ibid*, p. 449

Par conséquent, la transposition de la directive IPPC devrait inclure cette approche intégrée permettant une harmonisation avec le droit français.

2. Comparaison avec la législation française des installations classées

Nous avons déjà vu dans la section 1 que la réglementation des installations classées avait fortement contribué à l'élaboration de la directive IPPC³²⁸ et IED. La transposition de ces directives industrielles en droit français aurait dû être facile au vu du contexte juridique français. Cependant, la France avait fait l'objet d'un recours en manquement par la Commission européenne devant la CJUE³²⁹ en 2012, car elle n'avait pas suffisamment transposé les obligations découlant de la directive IPPC de 2008/1/CE³³⁰. Le droit des ICPE a donc dû évoluer sous l'influence des directives IPPC et IED.

a. Transposition des directives IPPC et IED et articulations avec les autres législations françaises

La directive IPPC a entraîné très peu de changements dans le droit français, puisque la procédure des autorisations de rejet et le concept des meilleures techniques disponibles étaient déjà présents dans la loi du 19 juillet 1976 relative aux ICPE et de son décret d'application de 1977. Mais l'approche intégrée fut néanmoins introduite par l'arrêté ministériel dit « intégré » du 2 février 1998³³¹.

C'est la directive IED qui impliqua un changement en droit français concernant le régime des installations classées. Mais cette transposition avait entraîné des confusions. Alors que la nomenclature des ICPE comportait les rubriques 1000 (« substances »), et 2000 (« Activités »), la transposition de la directive IED avec le décret n°2013-375 du 2 mai 2013 introduisit de nouvelles rubriques 3000³³² (« Activités IED ») dans la nomenclature des ICPE. Les

³²⁸ MARIE-PIERRE et I. EMPAIN, « De la délicate transposition de la directive IED », 2013, n° 48, p. 1-13.

³²⁹ Affaire C-143/12, Recours introduit le 23 mars 2012, Commission européenne/République française.

³³⁰ La transposition du concept de « Meilleures techniques disponibles » et de la nomenclature de la directive IPPC étaient insuffisants en droit français.

³³¹ Arrêté du 2 février 1998 relatif aux prélèvements et à la consommation d'eau ainsi qu'aux émissions de toute nature des installations classées pour la protection de l'environnement soumises à autorisation.

³³² « Ces rubriques 3000 reprennent les activités visées autrefois en annexe de l'arrêté ministériel du 29 juin 2004 relatif au bilan de fonctionnement, telles que les fonderies (3240) ou le tannage des peaux (3630).

Elles élargissent également le champ d'autres activités, comme la gazéification ou la liquéfaction de charbon étendue à de nouveaux combustibles (3140) et s'appliquent enfin à de nouveaux secteurs, avec le traitement des déchets, en particulier la valorisation des déchets non dangereux (3532), le traitement de préservation du bois (3700), la fabrication de papier et de bois (3610) et le traitement des eaux résiduaires (3710) », cité dans MARIE-PIERRE et I. EMPAIN, « De la délicate transposition de la directive IED », *op. cit.* ; S. BEAUVILLARD, « Transposition de la directive IED : un bouleversement du paysage réglementaire des installations classées », 2013, vol. 46, p. 1-6.,

installations classées françaises relevant des rubriques 3000 sont des installations soumises à la directive IED.

Cependant, l'insertion de ces nouvelles rubriques entraînait un double classement des substances et activités par rapport aux précédentes rubriques. Une installation pouvait être classée en effet dans deux rubriques en fonction de sa quantité. Par exemple, « une installation de combustion conserve son classement habituel sous la rubrique 2910 mais elle est aussi classée désormais sous la rubrique 3110, si sa puissance thermique nominale totale est égale ou supérieure à 50 MW »³³³. La notion de seuils est ici importante pour distinguer les rubriques initiales des nouvelles rubriques issues de la directive IPPC. Ce double classement s'oppose, en réalité, au « principe de spécialité »³³⁴ du droit des installations classées français qui rejette le « classement cumulatif sous plusieurs rubriques pour une même activité ».

De plus, la transposition de la directive IED a généré divergences d'interprétation dans les prescriptions de l'arrêté préfectoral. Les questionnements qui sous-tendent la transposition de la directive IED concernent l'application des meilleures techniques disponibles uniquement à la rubrique principale ou également aux rubriques secondaires. Le législateur européen entendait en effet appliquer les conclusions sur les MTD à l'ensemble des activités IED et aux installations connexes³³⁵. Or l'article 2 du décret de 2013 montre l'obligation de mentionner les meilleures techniques disponibles seulement à la rubrique principale.

b. Réduction du pouvoir préfectoral

Selon le décret de 1977, les prescriptions accompagnant l'arrêté d'autorisation ou les prescriptions complémentaires « tiennent compte, notamment, d'une part, de l'efficacité des techniques disponibles et de leur économie, d'autre part, de la qualité, de la vocation et de l'utilisation des milieux environnants ainsi que de la gestion équilibrée de la ressource en eau ». La décision d'autorisation est mise en balance entre trois considérations : environnementale, technique et économique³³⁶. Par conséquent, l'autorité préfectorale compétente disposait d'un pouvoir d'appréciation, car « seule habilitée à autoriser, à enregistrer les ICPE ou à leur adresser un récépissé de déclaration, et à leur prescrire des conditions de fonctionnement »³³⁷.

En ce qui concerne les valeurs limites, le Préfet devait fixer des valeurs contenues à l'intérieur des « fourchettes ou « plages » de valeurs d'émissions » qui ont été préalablement établies

³³³ MARIE-PIERRE et I. EMPAIN, « De la délicate transposition de la directive IED », *op. cit.*

³³⁴ *Ibid.*

³³⁵ MARIE-PIERRE et I. EMPAIN, « De la délicate transposition de la directive IED », *op. cit.*

³³⁶ P. KROMAREK, « Influences réciproques : directive IED et droit des ICPE », *op. cit.*

³³⁷ *Ibid.*

comme des « niveaux d'émission associés aux MTD »³³⁸. Le contexte juridique historique donnait au Préfet une marge de décision dans la détermination de prescriptions techniques et de valeurs limites pour tenir compte des intérêts techniques économiques et environnementales. Lorsque les conclusions des MTD n'existaient pas, le Préfet avait un pouvoir d'appréciation plus large pour déterminer avec les exploitants les MTD applicables³³⁹. De plus, l'arrêté du 2 février 1998 allait également dans le même sens : « l'arrêté préfectoral d'autorisation peut fixer, en tant que de besoin, des dispositions plus sévères que celles prescrites dans le présent arrêté ». La jurisprudence du Conseil d'État applique également l'article L.512-3 du code de l'environnement dans le maintien du pouvoir d'appréciation du Préfet³⁴⁰.

Néanmoins, ce pouvoir d'appréciation est de plus en plus encadré par des normes contraignantes, et le ministère de l'environnement peut se substituer au pouvoir du Préfet dans la fixation de prescriptions³⁴¹. Dans certains cas, l'autonomie du pouvoir d'appréciation au Préfet est perçue comme trop large par la Commission européenne. La Cour de justice lui a d'ailleurs donné raison lorsqu'elle contestait que les autorités préfectorales françaises aient une libre appréciation de la notion de « changement notable ». Selon la Cour de justice, « les dispositions de la directive ne seraient donc pas mises en œuvre avec la précision et la clarté requises pour satisfaire pleinement à l'exigence de sécurité juridique. Cela entraînerait le risque que cette directive soit contournée par des industriels qui tireraient profit du régime souple applicable à la modification substantielle d'installations existantes. Le résultat pour l'environnement serait négatif et cela nuirait au bon fonctionnement du marché intérieur »³⁴².

De plus, le décret de 2013³⁴³ introduit la possibilité de déroger à l'application des MTD. Cet article découlant de l'article 15-4 de la directive IPPC, permet à l'exploitant de demander que les valeurs limites d'émission applicables à son activité excèdent, dans des conditions d'exploitations normales, les niveaux d'émissions associés aux MTD sous certaines conditions³⁴⁴. Le Préfet doit justifier dans l'arrêté d'autorisation les raisons de l'accord de la dérogation au regard du « caractère disproportionné du surcoût au regard des bénéfices attendus

³³⁸ *Ibid.*

³³⁹ *Ibid.*

³⁴⁰ *Ibid.*

³⁴¹ Article L512-5 du code de l'environnement.

³⁴² CJCE, aff. C-443/08, 7 mai 2008, Commission c/ France, cité dans P. KROMAREK, « Influences réciproques : directive IED et droit des ICPE », *op. cit.*

³⁴³ Décret n° 2013-374 du 2 mai 2013 portant transposition des dispositions générales et du chapitre II de la directive 2010/75/UE du Parlement européen et du Conseil du 24 novembre 2010 relative aux émissions industrielles.

³⁴⁴ J. BRIL, « Directive IED : la France peut-elle faire entendre sa voix dans l'élaboration des Conclusions sur les MTD ? », *Bulletin du Droit de l'Environnement Industriel*, 2014, vol. 54, pp. 1-8.

pour l'environnement ». De plus, la dérogation est réévaluée à chaque réexamen, ce qui montre le caractère limité de la dérogation³⁴⁵.

Comme nous l'avons vu plus tôt, la disposition de la possibilité de refus contenus à l'article 8 de la directive IPPC n'est pas repris dans la directive IED. En revanche, on constate de nouvelles dispositions dans la directive IED encadrant, et de ce fait réduisant, la marge de manœuvre de l'autorité compétente.

La divergence entre la directive et sa transposition en droit français n'est donc pas tout à fait résolue. Cette dissonance retentit sur la mise en œuvre des valeurs limites par les autorités nationales, créant un risque d'utilisation opportuniste des spécificités contestées du droit français.

Ainsi nous venons de voir l'influence du droit de l'Union européenne sur le dispositif juridique, déjà existant, des demandes d'autorisations administratives liées aux rejets industriels. Les directives IPPC et IED tendent à harmoniser les droits nationaux qui étaient éloignés de la vision intégrée des directives (droit allemand) ou trop larges dans ses marges de manœuvres (droit français). Par conséquent, les seuils limites de rejets et les autorisations de rejets ont fait l'objet de réglementation à toutes les échelles : nationale, internationale et enfin européenne. En outre, les seuils limites de rejets étant contenus dans les arrêtés préfectoraux individuels, on comprend alors que le dispositif des autorisations de rejets peut constituer l'une des clés de la réduction en amont de la pollution du Rhin. L'analyse de l'impact potentiel du dispositif des autorisations de rejets sur l'espace rhénan, et donc de son effectivité se poursuivra dans le chapitre troisième. Cependant pour le moment présent, nous nous intéresserons dans la section suivante à un autre ensemble de dispositifs juridiques qui intervient une fois l'acte de rejet autorisé et réalisé. Il s'agit des dispositifs de surveillance des rejets industriels que l'industriel est dans l'obligation de transmettre aux autorités compétentes.

³⁴⁵ *Ibid.* ; P. KROMAREK, « Influences réciproques : directive IED et droit des ICPE », *op. cit.*

Section 3 : Le contexte juridique de la mise en œuvre des registres d'émissions

Comme nous l'avons vu précédemment, les rejets industriels sont encadrés en amont par des prescriptions techniques contenues dans les autorisations préfectorales. Au contraire, l'objectif du dispositif de surveillance des rejets est de contrôler les rejets à posteriori. Pour cela, les industriels vont transmettre, à l'autorité compétente, les informations concernant les rejets d'effluents de leurs installations classées. L'évolution des rejets est certes basée sur des déclarations industrielles, cependant leur connaissance nous permet de comparer les rejets connus et la réglementation correspondante. En outre, les interprétations que nous tirerons de cette comparaison seront utilisées dans notre réflexion concernant le lien entre dispositif juridique de registre des émissions industriels et impact potentiel sur l'espace rhénan. Nous verrons que les dispositifs de surveillance des rejets industriels découlent de conventions internationales et actes européens dont l'objet est de munir les États parties de modalités de contrôles communes des rejets industriels (1). Néanmoins nous constatons que le droit français était déjà doté d'un dispositif de surveillance des rejets industriels similaire contrairement à l'Allemagne (2).

1. Les obligations internationales et européennes

Les tentatives juridiques relatives à la mise en place de registres d'émissions industrielles ont été nombreuses. Leurs mises en œuvre, par des instances externes aux États membres, ont l'avantage de garantir un contrôle de manière unifié. Nous aborderons les actes européens (a & c), puis les obligations internationales pour les Parties ayant ratifiés le Protocole de Kiev (b).

a. Le manque d'efficacité du premier registre européen des émissions de polluants (EPER)

Dès 1996, l'article 15 de la directive IPPC imposait aux États membres de l'Union européenne de transmettre un inventaire des principaux rejets de substances dans les milieux et des sources responsables. Il aura fallu attendre la décision de la Commission du 17 juillet 2000, toujours dans le cadre de la directive IPPC, pour que la création d'un registre des émissions de polluants (EPER) soit effective et accessible au public mais ce uniquement à partir de 2003. La fréquence

de transmission de ces informations à la Commission européenne était fixée à tous les trois ans, et cette dernière devait les rendre accessibles au public. Le registre EPER imposait la déclaration de toutes installations visées à son annexe 1. Il s'agissait de notifier les activités dépassant des seuils d'activités et les rejets dans l'eau ou dans l'air d'une cinquantaine de substances dépassant des seuils limites. Or l'Union européenne a ratifié le protocole de Kiev du 21 mai 2003, par conséquent, une refonte du registre européen s'imposait³⁴⁶.

b. L'adoption du protocole de Kiev sur les registres des déchets et transferts de polluants

Le protocole de Kiev a été adopté le 21 mai 2003, cinq années après la signature de la Convention d'Aarhus sur l'accès à l'information, la participation du public au processus décisionnel et l'accès à la justice en matière d'environnement. Le protocole est considéré comme le premier instrument international juridique contraignant dans lequel des registres nationaux des rejets et transferts de polluants (PRTR) sont imposés aux États parties. Il est entré en vigueur le 8 octobre 2009. La France et l'Allemagne ont ratifié ce protocole dès le 21 mai 2003. La mise en place de ces registres inscrits dans le protocole de Kiev vise deux objectifs : promouvoir l'accès à l'information et la participation du public et la prévention et la réduction de la pollution (art.1). Sur le dernier point, le préambule du protocole de Kiev conçoit les registres également comme un outil de surveillance environnementale³⁴⁷ « grâce auquel les pouvoirs publics peuvent suivre les tendances, mettre en évidence les progrès réalisés dans la lutte contre la pollution, contrôler le respect de certains accords internationaux et fixer les priorités et évaluer les progrès accomplis dans le cadre des politiques et programmes relatifs à l'environnement » (considérant 15^{ème}). Nous nous intéressons principalement à la partie « rejets » de ces registres, bien que la partie « transferts » constitue un élément important de la réduction de la pollution. L'étude des transferts nécessite de s'intéresser à la pollution de l'air et au sol et les liens avec la pollution de l'eau, ce qui dépasserait le cadre de notre recherche sur le fleuve du Rhin.

L'article 7 de ce protocole indique que l'exploitant ou le propriétaire doit notifier à l'administration lorsqu'une ou plusieurs activités listées dans l'annexe I dépasse les seuils d'activités inscrits dans la colonne 1³⁴⁸. En outre, il doit notifier à l'administration s'il rejette

³⁴⁶ F. JAMAY, « Les registres des rejets et transferts de polluants ; un instrument d'information du public sur les pollutions industrielles visant la responsabilisation des entreprises », *Environnement*, 2013, vol. 6.

³⁴⁷ *Ibid.*

³⁴⁸ L'annexe I du protocole contient neuf secteurs d'activité : l'énergie, la production et transformation des métaux, l'industrie minière, l'industrie chimique, la gestion des déchets et eaux usées la fabrication et transformation du papier et du bois, l'élevage intensif et aquaculture, les produits d'origine animale et autres activités.

des polluants de l'annexe II dans des quantités supérieures aux seuils limites de l'annexe II³⁴⁹. Par conséquent, ce registre exige essentiellement une déclaration annuelle (art.8) lorsqu'il y a dépassement de seuils. L'article 7 indique également les informations que le propriétaire ou l'exploitant doit transmettre. Il s'agit du nom et de la localisation géographique, la nature de l'activité, l'identification du polluant, la quantité de polluants rejetés au-dessus du seuil et le milieu dans lequel le polluant est rejeté (eau, air, sol). L'article 10 indique que les données de ces registres doivent faire « l'objet d'un contrôle de qualité par l'autorité compétente, et notamment à ce que soient vérifiées leur exhaustivité, leur cohérence et leur crédibilité ».

c. L'effectivité du deuxième registre des rejets et transferts de polluants (PRTR)

L'Union européenne a approuvé le protocole de Kiev par une décision du conseil du 2 décembre 2005³⁵⁰, puis l'a mis en œuvre avec le règlement (CE) n° 166/2006 du 18 janvier 2006 concernant la création d'un registre européen des rejets et des transferts de polluants (règlement E-PRTR).

Le nouveau registre E-PRTR de 2006 a abrogé le registre précédent. Il vise un nombre plus grand de polluants et prend en compte les rejets dans le sol, les transferts de déchets hors des sites, la gestion des déchets et eaux usées par rapport au Protocole de Kiev. De plus, le règlement s'applique pour tous les États membres, et par conséquent, à la France et à l'Allemagne sans pouvoir de transposition, puisque les règlements de l'Union s'appliquent directement aux États membres. Cela évite toutes les stratégies des États pour édulcorer voire même détourner les objectifs d'une directive comme on l'a vu précédemment.

Ce règlement oblige également les États membres à notifier à la Commission les dépassements des seuils de ces rejets et il vise plus de polluants, d'activités et d'installations. Les États membres notifient à la Commission chaque année alors que, dans le cadre de l'EPER et le protocole de Kiev, la fréquence de notification était de trois ans. En outre, le registre européen E-PRTR permet la mise en œuvre du protocole de Kiev en étant « plus exigeant puisqu'il impose aux États membres de fournir des informations pour cinq polluants supplémentaires et qu'il fixe des seuils plus stricts pour six autres polluants, afin de tenir compte de la législation européenne

³⁴⁹ L'annexe I du protocole contient neuf secteurs d'activité : l'énergie, la production et transformation des métaux, l'industrie minérale, l'industrie chimique, la gestion des déchets et eaux usées la fabrication et transformation du papier et du bois, l'élevage intensif et aquaculture, les produits d'origine animale et autres activités. L'annexe II liste quatre-vingt-six polluants qui sont rejetés dans l'atmosphère, l'eau et le sol.

³⁵⁰ Conseil Communauté Européenne, Décision 2006/61/CE du 2 décembre 2005, relative à la conclusion, au nom de l'Union européenne, du protocole CEE-ONU sur les registres des rejets et transferts de polluants.

dans les domaines de l'eau et des polluants organiques persistants »³⁵¹. Par ailleurs, les données fournies par chaque État membre sont consultables sur le site internet E-PRTR du registre des émissions européen³⁵², ce qui garantit une information standardisée en Europe et une surveillance des États entre eux.

Enfin le registre européen E-PRTR 2006 reprend l'article 10 du protocole de Kiev concernant le contrôle de la qualité des données notamment leur exhaustivité, leur cohérence et leur crédibilité. Un rapport de 2013 réalisé par la Commission européenne observe que « les données déclarées dans le cadre du PRTR européen présentaient des degrés variables d'exhaustivité, et notamment que les informations relatives aux rejets des principaux polluants dans l'air étaient cohérentes, que celles relatives aux rejets dans l'eau et aux transferts de déchets étaient moins complètes et que celles concernant les rejets dans le sol étaient relativement peu nombreuses »³⁵³.

2. La mise en œuvre des registres à l'échelle nationale

En réalité, la France disposait déjà d'un dispositif de surveillance des rejets industriels sous forme de rapports annuels à transmettre à l'administration (a) dès 1990. Cependant, ce n'est pas le cas en Allemagne où la surveillance des rejets industriels a été réellement mise en œuvre grâce au règlement EPTR (b).

a. En France

En France, des inventaires annuels des rejets dans l'air et dans l'eau sont réalisés au niveau régional depuis 1987 par la Direction régionale de l'Industrie, de la Recherche (DRIRE). Ces inventaires sont intégrés dans des rapports détaillés annuels en version papier intitulés « *Les rejets industriels en Alsace : bilan xxxx* » et découlent de la circulaire du Ministère de l'environnement du 28 mars 1998 relative à la connaissance des rejets importants dans l'eau et dans l'air par le moyen de l'autosurveillance.

³⁵¹ F. JAMAY, « Les registres des rejets et transferts de polluants ; un instrument d'information du public sur les pollutions industrielles visant la responsabilisation des entreprises », *op. cit.*

³⁵² <https://industry.eea.europa.eu/explore/explore-data-map/map>.

³⁵³ Rapport Communauté UE au Parlement européen et Conseil de l'UE, sur les progrès accomplis dans la mise en œuvre du règlement (CE) n° 166/2006, p. 7.

Mais l'arrêté du 24 décembre 2002 relatif à la déclaration annuelle des émissions polluantes des installations classées soumises à autorisation³⁵⁴, puis l'arrêté du 31 janvier 2008 relatif au registre et à la déclaration annuelle des émissions polluantes et des déchets³⁵⁵ vont modifier le dispositif national. Ces deux derniers arrêtés ont été pris en application du règlement E-PRTR. L'un des changements notables de ces registres est la mise à disposition du public d'une base de données électroniques publiques comportant des données depuis 2003 (art. 1 de l'arrêté de 2008). L'exploitant ou le propriétaire d'un établissement visé à l'annexe I a l'obligation de déclarer chaque année au Ministère de la transition de l'écologie et solidaire plusieurs informations. Il s'agit d'informations telles que des rejets chroniques dans l'eau, l'air et le sol de tous polluants indiqués à l'annexe II au-delà de certains seuils limites. Il s'agit également des quantités rejetées et des milieux récepteurs impactés (art. 4 de l'arrêté de 2008).

b. En Allemagne

Nous avons contacté les services compétents concernant les rejets industriels qui nous ont fourni des données issues du registre des émissions de polluants (EPER) pour la période entre 2000 et 2004. Après nos échanges, il ne semble pas y avoir d'autres registres antérieurs à 2000 comme c'est le cas pour les inventaires de la DRIRE. Le règlement s'appuie sur la loi *Gesetz zur Ausführung des Protokolls über Schadstofffreisetzung- und -verbringungsregister vom 21. Mai 2003 sowie zur Durchführung der Verordnung (EG) Nr.166/2006* adoptée en 2007. C'est l'Agence fédérale de l'environnement allemand qui est responsable de mettre en œuvre le portail³⁵⁶ des données qui a été mis en ligne en octobre 2013. Le site officiel renseigne les rejets et transferts de polluants pour les industries implantées en Allemagne entre 2007 et 2020.

Cette section avait pour objectif de présenter le contexte juridique du dispositif de surveillance des rejets industriels. L'échelle internationale, européenne et enfin nationale ont tenté de s'approprier cette thématique, mais ce dispositif montre qu'il est effectif seulement à partir du moment où les États membres décident de la mettre en œuvre à l'échelle nationale. En outre, ce dispositif de surveillance des rejets industriels a l'avantage de rendre accessible au public les données de rejets industriels. Nous verrons dans le chapitre troisième l'effectivité de ce dispositif à partir de l'analyse des bases de données de rejets collectées à l'échelle nationale et nous questionnerons le rôle des normes juridiques dans la production de l'espace rhénan.

³⁵⁴ Ce registre EPER est issu de la directive 1996/61/CE IPPC.

³⁵⁵ Issu du Règlement n° 166/2006 du 18/01/06 concernant la création d'un registre européen des rejets et des transferts de polluants, et modifiant les directives 91/689/CEE et 96/61/CE du Conseil

³⁵⁶ <https://www.thru.de/en/thrude/>.

Conclusion du chapitre 1

Ce chapitre a cherché à s'interroger sur le contexte qui a donné naissance à la technicité du droit des ICPE. La légitimation des rejets dans le milieu aquatique, par la fixation de seuils limites de rejets, fut à l'origine un compromis entre les activités industrielles et les nuisances impactant les riverains.

Les autorisations de rejets, aspects centraux du droit des ICPE, a subi beaucoup d'évolutions tant du point de vue interne que l'influence de l'Union européenne dans le sens d'une approche intégrée. Elle a permis la mise en balance des trois dimensions environnementale, technique et économique des rejets. Le degré de pollution est ainsi mis sous contrôle par la fixation de seuils limites définis en fonction des connaissances scientifiques et les institutions de l'Union tentent de mettre en place un standard commun évitant une fragmentation préjudiciable à l'environnement comme au marché intérieur. Le lobbying des États membres résultent pourtant en une possibilité de prendre en compte des spécificités locales pour se détacher du standard commun. L'application des directives renforce cet effet de dispersion, du moins entre la France et l'Allemagne, qui adopte très imparfaitement l'objectif de l'approche intégrée de l'Union européenne. Le dispositif des autorisations de rejets en lien avec le respect des valeurs limites sera détaillé dans le chapitre deuxième à partir d'exemples concrets d'autorisations de rejets industriels collectés aux archives départementales du Haut Rhin.

L'influence internationale et européenne vient également renforcer la surveillance du respect de ces seuils limites par les industriels, au travers des registres d'émissions industriels. Contrairement aux valeurs limites qui sont individuels pour chaque industriel, ce dispositif de surveillance des rejets découle de dispositions juridiques générales qui assurent une surveillance, en principe, harmonisée du droit régulant les rejets industriels. Ces dispositifs de contrôle et de surveillance des registres d'émissions seront détaillés dans le chapitre troisième pour ce qui concerne la surveillance des rejets industriels dans le Rhin.

Chapitre 2 : L'identification du dispositif d'autorisations de rejets industriels

Comme nous l'avons vu dans le chapitre précédent, les autorisations de rejets ont été pensée comme un compromis entre les intérêts économiques et environnementaux, le poids de chaque intérêt variant en outre au cours du temps. La mise en place de cet outil visait à réduire la pollution du milieu aquatique par la délivrance de permis à polluer. L'objectif est de tester l'effectivité des autorisations de rejets des eaux issues de l'industrie, d'abord à l'échelle locale, puis à l'échelle européenne et leurs éventuels impacts sur l'espace.

Si les autorisations de rejets produisent de l'espace, on pourra les considérer comme des dispositif géo-légaux. L'intérêt du concept géo-légal, « ne vise pas à comprendre la logique pure du droit mais à comprendre comment le droit et l'espace sont mobilisés et instrumentalisés par les acteurs sociaux »³⁵⁷. Le dispositif géo-légal est d'abord créé par les textes juridiques dont les dispositions entraînent la mise en œuvre de dispositifs juridiques agissant dans l'espace dans le but de réaliser les objectifs visés. Par conséquent, la géographie du droit rend compte également de l'interaction entre (i) un ensemble de règles issu du droit des pollutions et nuisances (ii) les jeux entre des acteurs et (iii) un cadre territorial : le Rhin³⁵⁸.

Les données des dispositifs juridiques analysées dans ce chapitre trouvent leurs sources dans les archives départementales du Haut-Rhin, situées à Colmar. Ces sources historiques contiennent des traces écrites sur la mise en œuvre de dispositifs juridiques (section 1). Par ailleurs, l'analyse des autorisations de rejets en tant que dispositifs géo-légaux ne suffit pas, nous avons tenté de mettre en évidence les contentieux administratifs et répressions pénales autour de la question des seuils de rejets pour comprendre le jeu des acteurs dans l'instrumentalisation de la règle de droit (section 2).

³⁵⁷ Garcier, R, « Le droit et la fabrique de l'espace : aperçus méthodologiques sur l'usage des sources juridiques en géographie » in Forest, P. (2009), *Géographie du droit : épistémologie, développement et perspectives*, Québec, Les presses de l'Université Laval, 2009, p. 69-90.

³⁵⁸ *Ibid.*

Section 1 : Analyse des dispositifs juridiques historiques au regard de leur impact sur l'espace

La réglementation technique et procédurale des autorisations de rejets a évolué au cours du temps. Nous avons tenté de mettre en évidence les jeux de pouvoir qu'elles impliquent à partir d'exemples concrets des correspondances issues de la collecte de sources historiques. La construction de l'argumentation de cette section se base sur l'exemplification de dossiers administratifs correspondants à six industriels localisés sur notre zone d'étude. Nous avons choisi de mettre les extraits d'archives en *italique* pour les différencier des ressources bibliographiques. La méthodologie de notre recherche historique sera d'abord abordée (A), ce qui nous a permis de mettre en évidence l'évolution des prescriptions techniques contenues dans les arrêtés préfectoraux (B). Enfin nous analyserons le dispositif des autorisations de rejets au regard de la production de l'espace (C).

A. Méthodologie de sélection des dossiers consultés

La zone d'étude a été volontairement réduite au tronçon entre Huningue et Kunheim dans l'objectif d'étudier les rejets d'industries françaises situés de part et d'autre du CNPE de Fessenheim. La délimitation de l'espace géographique de recherche va permettre de suivre l'historique de quelques industries rejetant leurs effluents dans le fleuve Rhin. Nous avons recensé au mieux toutes les industries à partir des données accessibles aux archives départementales et des bases de données numériques présentées dans le chapitre 4. Cependant, la liste n'est pas exhaustive et certaines industries sont susceptibles d'être absentes si les traces écrites n'ont pas été conservées.

La première étape a été de faire une sélection des dossiers administratifs des villes et villages situés le long du Rhin et ceux susceptibles de rejeter dans le Rhin, même en étant éloignés du fleuve. Les dossiers correspondant aux installations classées sont les numéros de versements 2658W et 2873W qui comportent respectivement 8,04 mètres linéaires (67 boîtes - dates extrêmes : 1920-2007) et 7,32 mètres linéaires (61 boîtes - dates extrêmes : 1945-2009). On peut ainsi noter l'importance des archives transmises par la Direction des Collectivités locales et de l'environnement, le Bureau des Installations classées, la Préfecture du Haut-Rhin et le Bureau des enquêtes publiques et des installations classées. La consultation de l'ensemble de la totalité des versements n'est pas envisageable en raison de la limite de temps imparti, d'où la nécessité de sélectionner les dossiers à consulter. Par conséquent, nous avons sélectionné les

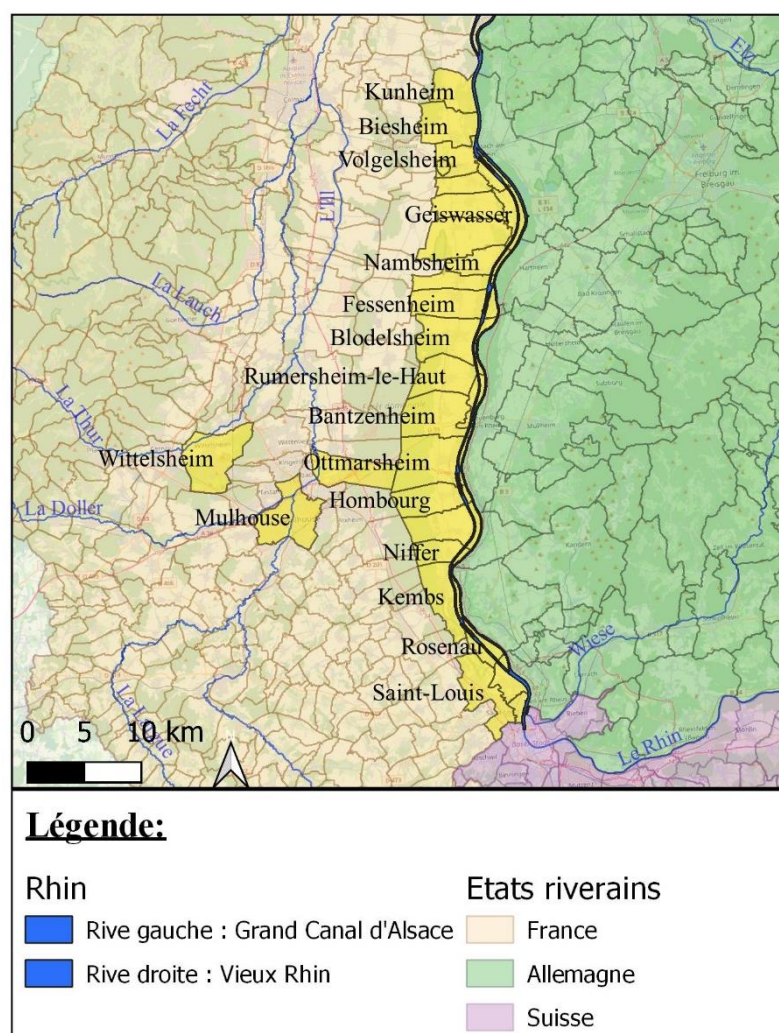
dossiers en fonction de la localisation des industries et de la pertinence des dossiers en termes d'informations qualitatives.

Après avoir sélectionné les villages le long du Rhin (Tableau 1, Figure 5-Cartes des villages pré-sélectionnés pour la consultation des archives départementales du Haut Rhin Figure 5), nous avons également ajouté les villes de Wittelsheim pour les MDPA, Sausheim pour la STEP, et Mulhouse pour sa région industrielle.

Tableau 1- Noms des villages pré-sélectionnés pour la consultation des archives départementales du Haut-Rhin

Algolsheim	Geiswasser	Nambsheim	Rumersheim-le-Haut
Balgau	Heiteren	Neuf-Brisach	Saint-Louis
Bantzenheim	Hombourg	Niffer	Sausheim
Biesheim	Huningue	Obersaasheim	Village-Neuf
Blodelsheim	Kembs	Ottmarsheim	Vogelgrun
Chalampé	Kunheim	Petit-Landau	Volgelsheim
Fessenheim	Mulhouse	Rosenau	Wittelsheim

Figure 5-Cartes des villages pré-sélectionnés pour la consultation des archives départementales du Haut Rhin



Nous avons ainsi représenté les villages en jaunes sur la carte ci-dessous correspondant à notre sélection, tandis que les autres coloris correspondent aux arrondissements. Les villes de Mulhouse, Sausheim ont été conservé, car nous avons connaissance de l'existence des stations d'épurations rejetant dans le Rhin. De même pour la ville de Wittelsheim, nous avons connaissance de la présence des Mines Domaniales de Potasses d'Alsaces qui rejetaient fortement des sels de chlorures. Cette sélection a permis de réduire nos sources à 70 boîtes d'archive correspondant à 168 installations classées. Toutefois, l'ensemble de ces installations classées ne déversent pas systématiquement leurs effluents dans les eaux du Rhin.

La deuxième étape a été le croisement des dossiers administratifs avec les données quantitatives de rejets que nous avons analysées dans le chapitre 3. Les données quantitatives renseignent les milieux récepteurs dans lesquels les industries déversent leurs effluents. Le croisement de ces deux types de données permet encore de réduire les industries aux installations classées pour lesquelles nous disposons des données historiques et quantitatives. Par conséquent, les dossiers administratifs à consulter se sont alors réduites à 26 boîtes composées des informations concernant les installations classées suivantes :

Tableau 2-Industries sélectionnées

Installations classées	Côtes versements
Butachimie	2658w13-14
Cartonnerie Kayzersberg	2658w19-20-21
Ciba -Geigy	2568w10-11-12-64-65
Constellum France / Alcan Rhenalu	2873w30-32
Rhône Poulenc	2658w51-52-53-54-55-56
Sandoz	2873w5-58-59-60-61

B. Une composition chimique partiellement connue du Rhin

Les prescriptions de normes de rejet en sortie d'usine ou à l'entrée d'une station d'épuration collective répondent à plusieurs préoccupations. Tout d'abord, elles permettent de fixer le niveau d'activité du site et constituent un critère d'appréciation de son évolution déterminant ainsi les procédures administratives qui devraient être appliquées dans un tel cas. Puis elles définissent précisément les règles que l'exploitant doit respecter, en fonctionnement normal et

en cas de fonctionnement anormal, pour ce qui concerne ses rejets d'effluents. Le manquement à cette prescription traduirait donc un incident d'exploitation ou une pollution accidentelle susceptible de faire l'objet de sanctions administratives ou pénales. À partir des sources d'archives, nous avons mis en évidence l'évolution des prescriptions des seuils limites de rejets contenus dans les arrêtés préfectoraux individuels (1) et le rôle des différents acteurs autour du dispositif des autorisations de rejets (2).

1. L'évolution des autorisations de rejets

Nous avons tenté de retracer les évolutions des prescriptions techniques réglementant les rejets industriels, à partir d'archives historiques lorsque cela a été possible, en fonction des facteurs temporels concernant les rejets des ICPE (a) et les rejets du CNPE de Fessenheim (b).

a. Les autorisations de rejets des installations classées pour l'environnement

i. L'évolution de la prise en compte des prescriptions techniques

À la suite de la loi du 19 décembre 1917 relative aux établissements dangereux, insalubres ou incommodes, les autorisations de déversements des eaux dans le milieu aquatique étaient devenues techniques. Une industrie souhaitant évacuer ses eaux usées liquides devait alors nécessairement en faire la demande auprès de l'administration. Lorsque la Deuxième Guerre mondiale éclata, certaines installations classées avaient dû arrêter temporairement leurs activités. C'est le cas pour Ciba Geigy qui demanda le 28 janvier 1949 (voir ANNEXE 1) :

Le renouvellement de l'autorisation de déversement [au PK 169,040] des eaux industrielles [dans le Rhin] de son usine à Huningue le 2 mai 1934 expirée le 31 décembre 1943 »³⁵⁹. En effet, « l'usine était occupée pendant les hostilités par les allemands. L'établissement GEIGY s'[était] réinstallé, après la libération le 1er Janvier 1945 »³⁶⁰.

L'arrêté fût bien renouvelé le 1^{er} janvier 1949, mais il n'avait pas été revu avant 1965, bien que l'industrie connaisse des modifications de ses activités. C'est également le commentaire que fait le service de la navigation dans une lettre :

³⁵⁹ Rapport de l'ingénieur des TPE au service de la navigation de Strasbourg le 28 janvier 1949, Archives départementales du Haut Rhin, numéro de versement 2658w10.

³⁶⁰ Rapport de l'ingénieur des TPE au service de la navigation de Strasbourg le 28 janvier 1949, Archives départementales du Haut Rhin, numéro de versement 2658w10.

*Étant donné le long délai intervenu depuis l'instruction sur place de Janvier 1949, je vous suggère d'inviter les Etablissements GBIGY à produire une demande de renouvellement de l'arrêté afin de tenir compte des modifications qui ont pu être apportées à leur industrie, et aussi des modifications tenant à la réglementation des rejets en rivière [...] Je crois vraiment que la simple reconduction de routine d'un arrêté de rejets en rivière est à éviter*³⁶¹.

Le comportement concret de l'entreprise permet aux autorités compétentes de préciser le contenu de l'arrêté plutôt que de le reconduire à l'identique. C'est aussi le cas des rejets des eaux des Papeteries de la Robertsau dans l'Ill à Strasbourg :

*Les prescriptions de ces autorisations établies pour une durée indéterminée sont trop sommaires. Elles datent de 1902, époque où les déversements étaient moins importants et sûrement nocifs. Leur texte ne comporte aucune prescription quant à la composition chimique des eaux déversées ni aucune obligation quant aux analyses périodiques imposées*³⁶².

Ainsi, c'est à partir des années 1960 que les arrêtés préfectoraux d'autorisations de déversements commençaient à être pris en compte.

L'autorisation de rejets dans le milieu aquatique est délivrée par un arrêté préfectoral individuel qui prescrit les paramètres physico-chimiques autorisés et les seuils correspondants. Entre 1950 et 1970, les arrêtés préfectoraux réglementant les déversements industriels reprenaient les seuils de l'instruction du ministre du commerce du 6 juin 1953³⁶³ en application de la loi du 19 décembre 1917. Pour tous les dossiers administratifs des industries consultées aux archives³⁶⁴, une typologie (Figure 6) des prescriptions techniques, indistinctement du secteur industriel, ressort finalement et prend la forme suivante :

³⁶¹ Rapport de l'ingénieur des TPE au service de la navigation de Strasbourg le 28 janvier 1949, Archives départementales du Haut Rhin, numéro de versement 2658w10.

³⁶² Rapport de l'ingénieur des ponts et chaussées au Préfet du Haut Rhin le 6 septembre 1967, Archives départementales du Haut Rhin, numéro de versement 2658w19.

³⁶³ Instruction du ministre du commerce du 6 juin 1953 relative au rejet des eaux résiduaires par les établissements classés comme dangereux, insalubres ou incommodes.

³⁶⁴ Les dossiers administratifs des industries consultés concernent les secteurs de la chimie, du papier et de la métallurgie.

Figure 6-Typologie des prescriptions techniques contenues dans les arrêtés d'autorisations

- «1) Il sera neutralisé à un pH compris entre 5,5 et 8,5. A titre exceptionnel, dans le cas où la neutralisation est faite à l'aide de chaux, le pH pourra être compris entre 5,5 e 9,5.
- 2) Il sera ramené à une température inférieure ou au plus égale à 30°C.
- 3) Sont interdits tous déversements de composés cycliques hydroxylés et de leurs dérivés halogénés.
- 4) Sont interdits tous déversements de substances de nature à favoriser la manifestation d'odeurs, de saveurs ou de colorations anormale dans les eaux naturelles.
- 5) L'effluent final ne devra pas, en outre, contenir en moyenne plus de 100mg/l de matières en suspension ; toutefois, par dérogation à cette règle, et conformément aux dispositions contenues dans le chapitre II de l'instruction du 6 juin 1953, des quantités supérieures pourront être tolérés dans la limite de 150 mg/l et de 400 g/s pour l'ensemble du déversement s'il s'agit de précipités particulièrement tenus dont la séparation n'est pas possible par des moyens physiques.
- 6) Il devra présenter une demande biochimique en oxygène inférieure ou au plus égale à 200 mg/l.
- 7) Il devra présenter une concentration en matières organiques telle que la teneur en azote total du liquide n'excède pas 60 mg/l et si on l'exprime en azote élémentaire et 80 mg/l si on l'exprime en ions ammonium.
- 8) Il ne renfermera pas de substances susceptibles d'entraîner la destruction du poisson à l'aval du point de déversement » ³⁶⁵.

Les paramètres physico-chimiques réglementés sont le pH, la température, les composés cycliques hydroxylés et leurs dérivés halogénés, les matières en suspension, la demande biochimique en oxygène et les matières organiques (azotes).

Or, c'est au tournant des années 1970 que les prescriptions techniques de rejets ont été prises au cas par cas. Mais là encore, les seuils limites étaient préalablement fixés en Conseil d'État en fonction des secteurs industriels. C'est pourquoi, au sein d'un secteur industriel, les normes de rejets étaient uniformes. C'est au cours de cette période que les valeurs limites de nouvelles

³⁶⁵ A partir de 1970, le contenu des arrêtés préfectoraux est légèrement modifié. Les mentions 3) et 4) précédents, c'est à dire « l'interdiction de déversements de composés cycliques hydroxylés et de leurs dérivés halogénés » et de « déversements de de substances de nature à favoriser la manifestation d'odeurs, de saveurs ou de colorations anormale dans les eaux naturelles » sont supprimées. De plus, la dérogation quant aux normes de rejets des matières en suspensions est également supprimée.

substances ont commencé à être fixées dans ces prescriptions techniques, à savoir les métaux lourds, à l'époque appelés « micropolluants »³⁶⁶ tels que le cadmium, le chrome hexavalent, le cobalt, le chrome, le nickel, le cuivre, le zinc. Finalement les normes de rejets ont évolué pour être réellement propres à chaque industrie.

ii. *La mise en évidence de limites à partir des archives administratives des industries de Colmar*

La consultation des archives administratives révèle une limite quant aux dispositifs juridiques d'autorisation de rejets. Nous avons constaté qu'avant les années 1980, il était courant de voir l'administration édicter des arrêtés préfectoraux, les uns après les autres, conduisant souvent à un empilement d'arrêtés préfectoraux réglementant les rejets d'effluents de l'industriels. Par exemple, un arrêté préfectoral s'ajoutait aux précédents pour règlementer d'autres exutoires de rejets d'effluents ou encore règlementait de nouveaux rejets vers d'autres rivières.

L'exemple de l'industrie Ciba Geigy est significatif : les normes de rejets étaient dispersées dans plusieurs arrêtés préfectoraux pris au fil du temps. Cet empilement conduisait à une illisibilité de tous les exutoires autorisés et les normes de rejets réglementés. Ce fut le Conseil Départemental de l'Hygiène qui avait pris une décision : *afin de permettre la prise d'un arrêté préfectoral unique se substituant aux nombreux arrêtés pris depuis 1923, date de création de l'usine*³⁶⁷.

Dans d'autres cas, la situation concernant les seuils limites était floue et n'était pas toujours régularisée. C'était le cas de la situation de Rhône Poulenc en 1982 où « *il n'existe pas d'arrêté récent pris en application de la réglementation des installations classées fixant des normes de rejet précises pour l'ensemble des installations du site de Chalampé. La plupart des arrêtés font référence à l'arrêté d'autorisation de rejet dans le canal qui ne fixe pas non plus de normes précises* »³⁶⁸.

Cependant, à partir de 1984, le Ministre de l'Environnement souhaitait s'assurer que les prescriptions de rejets étaient bien mises en place :

*J'attire votre attention sur le contenu de vos arrêtés d'autorisation et la nécessité d'y mentionner **les normes de rejets** de manière quantifiée non seulement en termes de concentration des polluants, mais aussi en termes de flux. Seule cette dernière*

³⁶⁶ Or de nouvelles substances ont été ajoutées à la liste des micropolluants aujourd'hui. Cependant, le droit appréhende difficilement la réglementation des micropolluants dans les eaux de surfaces éparpillés dans différents textes juridiques, voir S. GALIPON, « - La délicate appréhension juridique de la pollution des eaux de surface par les micropolluants », 2011, pp. 1-7.

³⁶⁷ Compte rendu de la réunion du Conseil départemental d'hygiène le 15 janvier 1987, Archives départementales du Haut Rhin, numéro de versement 2658w11.

³⁶⁸ Lettre du directeur interdépartemental de l'industrie au Préfet le 7 décembre 1982, Archives départementales du Haut Rhin, numéro de versement 2658w52.

*préoccupation permet d'apprécier l'efficacité des moyens antipollution mis en œuvre, un suivi comparatif des différentes installations et de laisser à l'exploitant le choix des techniques de dépollution*³⁶⁹.

b. Les autorisations de rejets du Centre nucléaire de production d'électricité (CNPE) de Fessenheim

L'implantation du CNPE de Fessenheim le long du Rhin est stratégique, puisque cette position permet aisément le prélèvement des eaux du Rhin et l'évacuation des eaux de refroidissements. L'entreprise Electricité de France est soumise aux procédures de demande d'autorisation tant pour les rejets de substances chimiques que pour les rejets de substances radioactives.

Le tableau ci-dessous résume l'ensemble des normes de rejets fixés par les différents arrêtés ministériels au cours du temps dans le but d'obtenir l'évolution des seuils de prescriptions.

Le premier arrêté préfectoral autorisant la prise d'eau et le rejet dans le Grand canal d'Alsace – Biefs de Fessenheim et Vogelgrun en **date du 26 mai 1972** indiquait dans son article 1 le débit autorisé et la position exacte du rejet et des prises d'eaux. L'article 3 indiquait précisément les températures d'échauffement à ne pas dépasser en valeur moyenne sur dix jours consécutifs et qui devaient être inférieure à 30°C. En effet, l'article précise que « le procédé direct [de l'utilisation de l'eau de rivière] a pour inconvénient d'entraîner une élévation de la température de l'eau qui peut devenir sensible en période d'étiage des rivières si la centrale se trouve à cette époque à pleine puissance ».

Le deuxième arrêté préfectoral en date du **17 avril 1974** autorisait l'établissement d'une conduite de rejet d'eaux et le déversement des effluents provenant du site de la centrale nucléaire dans le Grand Canal d'Alsace. Les eaux de vannes préalablement traitées, les eaux pluviales, les eaux d'exhaures des bâtiments non nucléaires collectées sur le site étaient autorisées à être rejetées dans le Rhin. L'article 1er indiquait le volume de chaque type d'eaux usées autorisées à être rejetées. Etant donné que les eaux de vannes et les eaux d'exhaures provenaient d'équipements et d'installations annexes et non pas du contact des substances radioactives, leurs évacuations étaient soumises à l'instruction du ministre du commerce du 06 juin 1953 relative au rejet des eaux résiduaires pris pour les installations classées, puis aux

³⁶⁹ Echange de lettre du secrétaire d'état auprès du premier ministre chargé de l'environnement et de la qualité de la vie au Commissaire de la république du département du Haut Rhin (Préfet) 2658w52.

dispositions sur les ICPE issus de la loi du 19 juillet 1976. Ces eaux devaient respecter les mêmes prescriptions que la typologie précédente³⁷⁰.

Quant aux normes de rejets pour les substances radioactives, elles figuraient dans deux arrêtés généraux : **l'arrêté du 10 août 1976** relatif aux règles propres aux centrales nucléaires de puissance équipées de réacteurs à eau ordinaire applicables aux limites et modalités de rejet de leurs effluents radioactifs liquides et **l'arrêté en date du 17 novembre 1977** concernant l'activité annuelle des effluents radioactifs liquides. Le premier concernait tous les CNPE du même type que celui de Fessenheim (réacteurs à eau ordinaire) tandis que le deuxième était spécifique au CNPE de Fessenheim. D'une part, l'arrêté du 10 août 1976 introduisait une dérogation pour les rejets dans les fleuves : « la limite de l'activité volumique ajoutée pourra, pendant une durée maximale cumulée de trente jours par année civile, être portée jusqu'à un maximum de dix fois la moyenne calculée à partir de l'activité annuelle autorisée, sous réserve de l'accord préalable de l'Office de protection contre les rayonnements ionisants donné, dans chaque cas ». Cependant, ces deux arrêtés exprimaient les rejets des paramètres radioactifs avec l'unité curies. Par la suite, la réglementation remplaça l'unité curie par l'unité becquerel quant aux normes de rejets de substances radioactives.

Le troisième arrêté ministériel, spécifique au Rhin, fixant les normes de rejets en **date de 1987** était plus détaillé. Cet arrêté réglementait les rejets de substances radioactives et les rejets de substances chimiques non radioactives. Les normes de rejets de cet arrêté conditionnèrent les rejets du CNPE de Fessenheim de 1987 à 2016. Ces rejets impactent donc la composition chimique des eaux du fleuve, dans des proportions légales si l'on considère l'évolution des textes en la matière, mais considérés comme non dangereuses pour la santé des populations et des espèces.

Avant 2006, la réglementation française qui sous-tendait les installations nucléaires se réduisait à un décret d'autorisation de création³⁷¹ et un décret interministériel relatif aux prélèvements d'eau et aux rejets d'effluents³⁷². La première loi réglementant le domaine nucléaire n'apparaît qu'en 2006 avec la loi relative à la transparence et à la sécurité en matière nucléaire, loi dite « TSN »³⁷³. Elle est, en réalité, une reprise de la loi des ICPE de 1976 adaptée pour les installations nucléaires. La loi « TSN » donne une définition législative aux installations de base nucléaire (INB), un régime juridique et enfin crée l'autorité de sûreté nucléaire.

³⁷⁰ Voir Chapitre 2 - section 1-A-1-a).

³⁷¹ Décret n° 63-1228 du 11 décembre 1963 relatif aux installations nucléaires.

³⁷² Décret n° 95-540 du 4 mai 1995 relatif aux rejets liquides et gazeux et aux prélèvements d'eau des installations nucléaires de bases.

³⁷³ Loi n° 2006-686 du 13 juin 2006 relative à la transparence et à la sécurité en matière nucléaire.

Puis le décret relatif aux installations nucléaires de base et au contrôle, en matière de sûreté nucléaire, du transport de substances radioactives³⁷⁴ précise les procédures administratives depuis la création jusqu'au démantèlement en passant par la mise en service et la mise à l'arrêt définitif. Et enfin l'arrêté du 7 février 2012 fixe les règles générales relatives aux Installations Nucléaires de Base.

De 1987 à 2016 il n'y a pas eu de renouvellement des seuils limites de rejets spécifiques pour le CNPE de Fessenheim. Il faudra attendre l'année 2016 avec la décision de l'Autorité de sûreté nucléaire du 29 mars 2016 fixant les valeurs limites de rejet dans l'environnement des effluents pour abroger les précédents arrêtés. Le tableau (Tableau 3) résume l'évolution des différents seuils limites de rejets contenu dans les différents arrêtés préfectoraux réglementant les rejets du CNPE de Fessenheim. De manière générale, nous observons un réajustement plus restrictif des seuils limites³⁷⁵ et l'apparition de nouvelles substances³⁷⁶ à partir de 2016.

Nous avons eu pour objectif de consulter les dossiers correspondant au CNPE de Fessenheim aux archives départementales du Bas-Rhin et du Haut -Rhin. Le jeu entre les acteurs autour de l'élaboration de ces seuils limites contenus dans les arrêtés préfectoraux aurait apporté une information supplémentaire sur la production de l'espace rhénan. Une première demande avait abouti à une réponse défavorable en raison de la temporalité trop récente des dossiers versés et du statut particulier du CNPE en tant qu'intérêts de l'État. Puis, nous avons fait une deuxième demande auprès des Archives de France³⁷⁷ dont les délais de réponses ont constitué des freins à notre capacité à les consulter. Nous n'avons donc pas pu consulter les archives concernant les rejets du CNPE de Fessenheim dans le Rhin. Il s'agit d'une limite de notre étude.

La connaissance de ces différents arrêtés ne permet pas de connaître la composition chimique totale des eaux du Rhin, puisque d'autres facteurs anthropiques ont également un impact sur le Rhin tels que le lessivage des sols agricoles (pesticides), le ruissellement des sols imperméables (hydrocarbures) ou encore les pollutions accidentelles.

Cependant, nous pouvons constater que ces arrêtés influencent partiellement la composition du fleuve, d'autant plus que ces arrêtés évoluent. En réalité, ces arrêtés préfectoraux produisent indirectement l'espace rhénan à travers les jeux d'acteurs concernant l'élaboration des seuils limites de rejets que nous allons voir par la suite.

³⁷⁴ Décret n°2007-1557 du 2 novembre 2007 relatif aux installations nucléaires de base et au contrôle, en matière de sûreté nucléaire, du transport de substances radioactives.

³⁷⁵ Azote, matière en suspension.

³⁷⁶ Hydrazine, morpholine, éthanolamine, détergents et hydrocarbures, Phosphates, métaux totaux, demande chimique en oxygène, sodium, chlorure.

³⁷⁷ Les Archives de France gèrent l'organisation et décident de la communicabilité des archives publiques.

Tableau 3-Evolution de la réglementation des rejets du CNPE de Fessenheim

Rejets annuels	Arrêté préfectoral autorisant la prise d'eau et le rejet dans le Grand canal d'Alsace – Biefs de Fessenheim et Vogelgrun du 26 mai 1972	Arrêté préfectoral du 17 avril 1974 autorisant l'établissement d'une conduite de rejet d'eaux et le déversement des effluents provenant du site de la centrale nucléaire dans le Grand Canal d'Alsace	Arrêté du 10 août 1976 relatif aux règles propres aux centrales nucléaires de puissance équipées de réacteurs à eau ordinaire applicables aux limites et modalités de rejet de leurs effluents radioactifs liquides	Arrêté du 17 novembre 1977 concernant l'activité annuelle des effluents radioactifs liquides	Décision ministérielle du 30 décembre 1987	Décision ministérielle du 30 décembre 1987	Décision de l'Autorité de sûreté nucléaire du 29 mars 2016 (flux annuel)	Décision de l'Autorité de sûreté nucléaire du 29 mars 2016 (mg/l)
	Spécifique CNPE Fessenheim	Spécifique CNPE Fessenheim	Générale				Spécifique CNPE Fessenheim	Spécifique CNPE Fessenheim
Température	oui							oui
Azote (Ammonium + nitrates + nitrites)		60 mg/l	-	-	-	-	5000 kg/an	0,35 mg/l
Phosphates			-	-	-	-	530 kg/an	0,307 mg/l
Métaux totaux			-	-	-	-	60	0,011mg/l
Matière en suspensions		100 mg/l	-	-	-	-	-	0,031 mg/l
Demande chimique en oxygène			-	-	-	-	-	0,79 mg/l
Sodium			-	-	-	-	-	35,3 mg/l
Chlorures			-	-	-	-	-	112 mg/l
Radioéléments autres que le tritium (exclusion du potassium 40 et du radium)			20 picocuries par litre		-	-	-	-
Tritium			2000 picocuries par litre	2 kilocuries	74000 GBq/an	-	45000 GBq/an	-
Carbone 14			-	-	-	-	130 GBq/an	-
Iodes			-	-	925 GBq/an	-	0,2 GBq/an	-
Autres produits de fission ou d'activation émetteurs bêta ou gamma			-	-	925 GBq/an	-	18 GBq/an	-
Acide borique			-	-	47000 kg/an	0,5 mg/l	10000 kg/an	12 mg/l
Lithine			-	-	10 kg/an	0,01 mg/l	-	-
Acide oxalique			-	-	80 kg/an	0,1 mg/l	-	-
EDTA			-	-	40 kg/an	0,02 mg/l	-	-
Hydrazine			-	-	100 kg/an	0,05 mg/l	9 kg/an	0,005 mg/l
Morpholine			-	-	-	-	800 kg/an	0,338 mg/l
Ethanolamine			-	-	-	-	420 kg/an	0,086 mg/l
Détergents			-	-	-	-	5000 kg/an	0,69 mg/l
Hydrocarbures			-	-	-	-	-	5 mg/l

1. Les moments clés dans le processus décisionnel d'autorisations

Les dossiers administratifs correspondant aux industries contiennent de nombreuses traces écrites concernant le déroulement d'enquêtes publiques. En fonction de la médiatisation du projet, l'enquête publique peut avoir un impact plus ou moins important comme en témoigne l'affaire du parc national de la Vanoise (1969-1971) qui a suscité une importante mobilisation de la population locale en faveur de la protection de sites remarquables ou protégés. Comme le précise Thomas Fromentin, « ce ne furent pas moins de 170 000 lettres et de pétitions qui affluèrent lors des (seulement) quinze jours d'enquête publique en septembre 1970 »³⁷⁸. Nous analyserons d'abord aux enquêtes publiques qui constituent normalement un moyen pour les riverains de donner leurs avis (a), puis nous nous intéresserons aux acteurs présents lors des réunions du Conseil départemental d'Hygiène (b).

a. Phase d'examen et phase de consultation du public

En principe, le pétitionnaire dépose une demande d'autorisation auprès du Préfet qui comprend tous les éléments nécessaires à l'examen du dossier³⁷⁹. Dans notre cas, la demande consisterait à autoriser le déversement d'eaux usées dans le milieu aquatique. À la suite de cette phase d'examen, le dossier est soumis à une consultation publique sous la forme d'une enquête publique. L'objectif d'une enquête publique est « d'assurer l'information et la participation du public ainsi que la prise en compte des intérêts des tiers lors de l'élaboration des décisions susceptibles d'affecter l'environnement »³⁸⁰.

L'évolution des différentes lois ont modifié la procédure d'enquête publique dont nous rappelons ici les principaux changements. La différence entre la loi de 1917 et la loi de 1976 est minime si ce n'est le changement de nom passant d'enquête *commodo incommodo* à enquête publique. C'est l'adoption de la loi du 10 juillet 1976, relative à la protection de la nature, et surtout de la loi dite « Bouchardeau » du 12 juillet 1983 qui ont permis de faire un léger pas vers la prise en compte de la participation de l'administré. Cette loi rappelle l'objet de l'enquête publique (art.2) et qu'elle ne peut être inférieure à un mois (art.3). La loi dite Barnier du 2

³⁷⁸ T. FROMENTIN, « L'unilatéralité en changement. Le prisme de l'enquête publique », *Pyramides*, 2005, vol. 10, pp. 90-105.

³⁷⁹ L'article L181-8 du code de l'environnement énonce « le pétitionnaire fournit un dossier dont les éléments, [...] qui comprend notamment l'étude d'impact prévue par le III de l'article L. 122-1 ou une étude d'incidence environnementale lorsque le projet n'est pas soumis à évaluation environnementale ».

³⁸⁰ Si on reprend l'article 2 de la loi du 12 juillet 1983 relative à la démocratisation des enquêtes publiques et à la protection de l'environnement : « l'enquête [...] a pour objet d'informer le public et de recueillir ses appréciations, suggestions et contre-propositions, postérieurement à l'étude d'impact lorsque celle-ci est requise, afin de permettre à l'autorité compétente de disposer de tous éléments nécessaires à son information. »

février 1995 et la loi du 27 février 2002 relative à la « démocratie de proximité » ont approfondi cette participation du public en mettant en avant le débat public au sein de la procédure d'enquête publique. Enfin, la réforme de l'évaluation environnementale pour le régime des installations classées opérée par l'ordonnance du 3 août 2016³⁸¹ et son décret d'application du 11 août 2016³⁸² ont modifié la durée de l'enquête publique. Elle ne peut être inférieure à trente jours pour les projets faisant l'objet d'une évaluation environnementale, mais réduite à quinze jours pour des projets ne faisant pas l'objet d'une évaluation environnementale³⁸³. En d'autres termes, les projets ne faisant pas l'objet d'une évaluation environnementale, par exemple les installations classées soumises à enregistrement et à déclaration, ne sont pas soumis à une enquête publique.

À partir des dossiers des installations classées consultés aux archives, plusieurs interprétations peuvent être tirées des comptes-rendus d'enquêtes publiques. Les deux premiers cas montrent que la consultation de la population est effectivement intégrée dans les dispositifs de demande d'autorisation. Dans certains cas, les habitants ne s'expriment pas toujours (cas 1) et dans d'autres cas, leur position ne sont pas toujours entendus (cas 2). Les deux derniers cas montrent la participation des autorités allemandes dans le recueil des avis et l'expression de leurs inquiétudes (cas 3). Cependant, l'enquête publique n'aboutit pas toujours à la validation du projet (cas 4).

L'analyse des dispositifs géo-légaux « interprète au contraire l'éventail des pratiques et des stratégies réelles qui tirent leur origine des dispositifs juridiques spatialisés, qui incluent à la fois les discours et les actes »³⁸⁴. C'est ainsi que les sources d'archives (échanges de lettres, comptes rendus, rapports), même récentes, renseignent sur les relations entre les acteurs du dispositif des autorisations de rejets.

1^{er} cas : Des enquêtes publiques qui ne suscitent pas l'intérêt de la population :

1. En 1979, Rhône Poulenc souhaitait installer une unité d'incinération d'effluents aqueux qui était sans doute un projet ambitieux pour l'époque. Bien que l'enquête ait été menée, aucun avis n'avait été consigné dans le dossier consulté aux archives. La technique envisagée avait pour objectif de réduire de 70% des rejets vers le milieu aquatique, mais déplaçait le « problème »

³⁸¹ Ordonnance n° 2016-1058 du 3 août 2016 relative à la modification des règles applicables à l'évaluation environnementale des projets, plans et programmes.

³⁸² Décret n° 2016-1110 du 11 août 2016 relatif à la modification des règles applicables à l'évaluation environnementale des projets, plans et programmes.

³⁸³ Cela correspond actuellement à l'article L123-9 du code de l'environnement.

³⁸⁴ G. ROMAIN, « Le droit et la fabrique de l'espace : aperçus méthodologiques sur l'usage des sources juridiques en géographie », *op. cit.*

vers la pollution atmosphérique du fait des rejets gazeux. Le commissaire enquêteur valida alors le projet. De plus, tous les services techniques³⁸⁵ consultés avaient émis un avis favorable, ainsi que le Conseil départemental d'Hygiène. Les Conseils municipaux de Chalampé et Bantzenheim avaient émis un avis favorable, tandis que le Conseil municipal d'Ottmarsheim ne souhaitait pas émettre d'avis, car « *sa construction est d'ores et déjà achevée, se sentant pris au fait accompli le Conseil Municipal s'élève contre la façon de procéder pour le moins inélégant des Etablissements Rhône-Poulenc à ce sujet* »³⁸⁶. Il semble que les autorités françaises tardent à mettre en œuvre de manière effective les obligations légales de consultation du public.

2. En 1990, la société Butachimie demandait un nouvel arrêté pour l'implantation de nouveaux fours et colonnes de séparation de substances en vue de son agrandissement. Cette fois-ci et contrairement à l'enquête publique de 1974 (2^{ème} cas), aucune réaction de la part du public de quelque manière que ce soit n'avait été consignées dans le registre de l'enquête. Le commissaire enquêteur avait alors validé le projet. Il en est de même lors de la consultation des différents services de l'administration³⁸⁷. Il n'est pas possible au vu des documents d'en connaître les raisons.

2^{ème} cas : Des enquêtes publiques qui ne prennent pas en compte les avis de la population :

L'enquête publique concernant la demande d'exploitation d'un ensemble d'unités de fabrication et d'installation annexes destinées à la fabrication du nitrile adipique³⁸⁸ au sein de la société déjà existante, Rhône Poulenc, à Chalampé par le pétitionnaire Butachimie en 1974 avait suscité de nombreuses réactions. L'installation nécessitait le rejet d'acide cyanhydrique (HCN) et de butadiène (gaz incolore). Malgré les nombreuses réactions des habitants et de la commune pendant l'enquête publique, le Commissaire enquêteur avait émis un avis favorable au projet. Douze avis avaient été recueillis, en voici quelques réactions³⁸⁹ qui montrent souvent une connaissance des enjeux environnementaux des rejets et une sensibilité du public qui montrent souvent une connaissance des enjeux environnementaux des rejets et une sensibilité du public :

Un habitant :

« *[s]'oppose à toutes implantations de nouvelles usines polluantes chimiques ou autres dans notre région déjà fortement polluée par les usines existantes* ».

³⁸⁵ Les services consultés étaient le directeur départemental de l'agriculture, le directeur départemental des affaires sanitaires et sociales, le directeur départemental de l'équipement et l'inspecteur des services d'incendies et de secours.

³⁸⁶ Archives départementales du Haut Rhin, numéro de versement 2658w54.

³⁸⁷ Directeur Départemental des Affaires Sanitaires, Directeur Départemental de l'Équipement, Directeur du Service Régional de l'Aménagement des Eaux.

³⁸⁸ Le nitrile adipique (ADN) est synthétisé à partir du butadiène et de l'acide cyanhydrique/

³⁸⁹ Archives départementales du Haut Rhin, numéro de versement 2658w13.

Parmi toutes les réactions opposées aux projets, d'autres habitants prennent plutôt le parti de proposer des solutions :

*« Afin que personne ne puisse douter de la bonne foi de l'autre partie (pouvoirs publics – pétitionnaires et ou population), il serait souhaitable que Monsieur le Préfet favorise la constitution d'un groupe chargé de déterminer les **seuils limites et (ou) concentration à ne pas dépasser**. Les « **barrières** » doivent être réajustables si nécessaires et les résultats des mesures du contrôles doivent être publiés régulièrement ».*

Un autre habitant évoque :

*« Qu'avant d'autoriser l'extension de l'usine R.P. existante et par là, d'amener de nouveaux risques de pollution (et pas les moindres !) il est vital **d'exiger que l'on affine les méthodes actuelles de traitements des rejets qui sont encore très grossières et d'une efficacité limitée**. Les moyens techniques pour maîtriser les éléments nuisibles de l'usine existent, mais ils exigent une prise de conscience sérieuse et un surcoût de charges financières qu'il faut vouloir assumer. Ce projet ne peut être qu'inquiétant lorsque l'on assiste journallement aux multiples agressions de l'environnement à Chalampé et dans la région immédiate. Les Îles du Rhin **témoignent de la légèreté avec laquelle sont traités les problèmes de pollutions**. Ceci aussi bien de la part des industries que de la part des pouvoirs publics chargés de veiller au respect de la réglementation (lorsqu'elle existe !)) relative aux **rejets dans l'air, dans le Canal d'Alsace et dans la nappe phréatique** ».*

Enfin la Commission de l'Environnement de Chalampé s'était également exprimée sur le sujet :

*« Depuis quelques années, les **usines environnantes rejettent** des quantités de déchets industriels de plus en plus importantes, et de ce fait polluent air et la nappe phréatique de notre contrée. Soucieux du danger, une Commission de Environnement a été créée à Chalampé. Le travail de cet organisme est d'obliger par tous les moyens, les industriels, implantés dans la zone du Rhin, à créer des usines propres et non polluantes. Cette solution est techniquement possible, mais onéreuse. En ce qui concerne les usines existantes, nous constatons de plus en plus les méfaits de la pollution. Les nuages jaunes des vapeurs nitreuses bleus des centrales thermiques, blanches de l'ammoniac, noirs des fours d'incinération, ainsi que des odeurs âcres, douceuses ou de Vinaigre indisposent fortement les habitants de Chalampé et de la région. **La pollution de l'eau a pratiquement détruit la faune aquatique du Rhin**. Les Clôtures sont rouillées en quelques années. Les Conifères meurent par dizaines »³⁹⁰.*

³⁹⁰ Commission de l'environnement de Chalampé.

Ce sont les manifestations extérieures de la pollution qui alertent plus que la mise à disposition du public de données scientifiques, qui semble inexistantes dans cette affaire.

En outre, les conclusions du commissaire enquêteur indiquaient que *« la période de l'enquête coïncidait avec celle habituellement consacrée aux congés d'été. De plus, les heures de consultation du dossier à la mairie ont rendu la tâche plus difficile »*. Une fois de plus, les autorités françaises sont peu enclines à donner toute l'effectivité requise aux dispositions légales imposant la consultation du public.

Concernant les effluents liquides, le commissaire enquêteur relevait, des inconvénients vis-à-vis de la dégradation de la faune et de la flore aquatique du Rhin. Pour pallier ce problème, il proposa la mise en place d'*« une commission locale composée de représentants de l'usine, de représentants des différentes communes avoisinantes, de représentants des services de la préfecture qui étudierait des propositions d'amélioration des dispositifs anti-pollution et veillerait à leur mise en application »*. Cela témoigne d'une prise en compte très partielle des avis des habitants.

En outre, le compte-rendu du Conseil départemental d'Hygiène montrait l'avis défavorable³⁹¹ de la Direction départementale de l'agriculture et de la forêt en raison de l'absence des égouttures sur les aires de déchargement de matières premières et de chargement des produits fabriqués et de mesures pour éviter les pollutions accidentelles. Néanmoins, l'exploitant assurait que *« les effluents évacués dans le Grand Canal d'Alsace font l'objet d'un contrôle régulier »* et que *« l'usine disposera de trois réservoirs d'une capacité unitaire de 1 200 m³ et d'une fosse de 6000 m³ permettant le stockage des eaux résiduaires de deux jours, avec possibilité, en cas de besoin de leur recirculation en vue d'une épuration complémentaire »*. Mais le compte-rendu du Conseil ne renvoyait pas à cette proposition d'une commission locale, et les avis des habitants n'étaient pas évoqués. Les intérêts de l'industrie ou du moins une conciliation qui leur est plus favorable, semblent être prises en compte de manière prioritaire plutôt que les craintes exprimées par les habitants qui soulignent pourtant un sentiment diffus d'environnement pollué. Le projet d'exploitation et l'autorisation de rejeter les effluents dans le Grand Canal d'Alsace fut finalement autorisés.

3^{ème} cas : Des enquêtes publiques qui suscitent des inquiétudes outre Rhin :

À partir de 1985, la circulaire du 15 septembre 1985 relative à l'information réciproque des problèmes relatifs à l'environnement obligeait les autorités françaises à signaler aux autorités allemandes et suisses les projets pouvant avoir un impact sur leurs territoires.

C'était le cas pour le projet d'extension de l'industrie Rhénalu demandé en 1984³⁹². Le conseil Municipal de la commune de Vogtsburg (Allemagne) avait émis des inquiétudes et souhaitaient que *« les rejets d'eau et de gaz [soient] continuellement examinés à leur sortie et dans le proche*

³⁹¹ La DDAF mentionne la pollution du Grand canal d'Alsace le 15 octobre 1974.

³⁹² Archives départementales du Haut Rhin, numéro de versement 2873w30.

environnement ». La Regierungspräsident de Freiburg demandait au Préfet de prendre en compte les réserves des autorités allemandes dans le processus d'autorisation³⁹³. Les normes et dispositions allemandes, la forme des enquêtes, le choix des études particulières différaient en effet en Allemagne par rapport à la France. Les remarques de la Regierungspräsident de Freiburg étaient souvent très précises comme le montre l'exemple ci-dessous, même s'ils ne s'opposaient pas formellement aux projets :

« Les eaux résiduelles éliminées lors du traitement de l'aluminium, ainsi que les résultats de la dépollution des eaux industrielles (réduction en chrome, neutralisation, etc ...) sont conformes aux normes allemandes quant à la réduction des métaux lourds, des fluorures, et des autres corps salins neutres. [...] »

Les valeurs atteintes lors du traitement des eaux résiduelles ne sont toutefois pas indiquées dans le dossier. Les mesures de dépollution projetées permettent cependant de penser que la réglementation du Bade Wurtemberg sera respectée. Ces normes, rapportées aux eaux usées non diluées spécifiques à la production d'aluminium sont : -chrome VI : 0,5 g/m³ ; chrome total : 2 g/m³ ; fluorure total : 50 g/m³ ; fer total : 10 g/m³ ; aluminium : 10 g/m³

La réduction du chargement en toxique (gramme/ tonne de produits) d'après les règles reconnues de la technique des eaux usées, est un point très important. [...]

Les eaux résiduelles émanant du dégraissage sont traitées dans une station de clarification. Mais aucun traitement ne semble prévu pour les eaux usées de l'affinage en chaîne et pour les autres eaux résiduelles qui portent encore des traces de pollution organique et de résidus de phosphate. En Bade-Wurtemberg, ces eaux sont traitées dans les stations d'épurations communales. Si la construction d'une telle station de traitement mécanique et biologique était prévue à Biesheim, il faudrait y rattacher l'usine d'aluminium. La question du traitement des eaux résiduelles sanitaires n'est pas résolue ».

En comparant les normes de rejets allemands et celles de l'arrêté préfectoral en date du 15 avril 1985 qui avait finalement été adopté, on peut voir que les normes de rejets allemandes étaient plus strictes pour le chrome VI, les fluorures totaux, et l'aluminium :

-chrome VI : 0,1 g/m³ ; fluorure total : 15 g/m³ ; aluminium : 15 g/m³

Cependant, l'arrêté ne comportait pas les normes de rejet pour le fer total et le chrome total. De plus, les normes de rejets de l'aluminium étaient moins strictes. Dans une lettre du 1^{er} avril 1985 du service du génie rural des eaux et des forêts DDAF au Préfet, le service émettait un avis défavorable au fait

³⁹³ Dans le cadre de l'accord d'échange d'information de la déclaration Tripartite franco-germano-suisse (commission).

« d'accorder à la société Rhénalu une période transitoire de 2 ans durant lesquelles le pétitionnaire serait autorisé à rejeter 25mg/l de fluorure, 60 mg/l de matières en suspension, 70 mg/l d'aluminium, pour cette dérogation ». Le service demande l'application de la circulaire du 4/07/1972 notamment concernant le « fluorure limite à ne pas dépasser 15 mg/l ; matières en suspension limite ne pas dépasser 30 mg/l ; aluminium limite à ne pas dépasser 15 mg/l ». Finalement, le Conseil départemental d'hygiène validait, et l'article 4.1 de l'arrêté disposait « par dérogation aux prescriptions de l'article 3.6.5 et pendant une durée n'excédant pas deux années à compter de la notification du présent arrêté, les valeurs suivantes devront être respectées : fluorures inférieurs à 25mg/l ; aluminium inférieur à 70 mg/l MES inférieur à 60 mg/l ».

Lorsque la situation le permettait, les conseils municipaux allemands tentaient d'exprimer leurs remarques qui n'étaient néanmoins pas toujours prises en compte. Il semble que leurs interventions sont plus techniques et documentées que les interventions du public en France, du moins telles qu'elles ressortent de l'échantillon étudié dans cette thèse. Il est intéressant de noter que le jeu des acteurs devient transfrontalier. Cela découle probablement d'une vision plus environnementale de la régulation des rejets dans le Rhin. L'espace normatif et l'espace environnemental se rejoignent même si cela suppose d'inclure dans l'appréciation des habitants et des autorités allemandes.

4^{ème} cas : Des enquêtes publiques dont le projet n'aboutit finalement pas :

À l'issue de l'enquête publique, certains projets étaient abandonnés par le pétitionnaire lui-même malgré l'avis favorable du commissaire-enquêteur. C'était le cas de la demande d'autorisation d'exploitation de four d'incinération de déchets industriels produits sur le site Ciba Geigy en 1990³⁹⁴. De nombreuses lettres contenant les avis du canton de Bâle, de la *Regirungspraesident* de Freiburg, de la ville de Well am Rhein étaient parvenues au Préfet dans le cadre de l'information réciproque des projets. Avant que l'enquête publique n'ait eut lieu, Ciba Geigy avait décidé finalement de ne pas poursuivre l'implantation à Huningue :

« Tredi envisage l'implantation d'une installation supplémentaire dans la région de Metz (57-Moselle). Dans ce nouveau contexte français et malgré les incertitudes qui planent encore sur le domaine de l'élimination des déchets, le projet faisant l'objet de notre étude présente, à ce jour, un intérêt bien moindre. Enfin les oppositions au projet de construction d'un four d'incinération sur le site de notre maison-mère à Bâle ont été levées, ce qui devrait permettre sa construction ; la possibilité nous serait ainsi donnée d'incinérer éventuellement nos déchets à Bâle, ce qui représenterait pour nous une garantie supplémentaire ».

Le choix d'abandonner le projet malgré l'avis favorable du commissaire enquêteur impacta sur directement l'espace, puisqu'il avait évité la construction d'un four d'incinération de déchets industriels

³⁹⁴Archives départementales du Haut Rhin, numéro de versement 2658w64.

au sein des établissements Ciba Geigy à Huningue. Le niveau d'acceptabilité sociale du projet apparaît dans ce cas déterminant.

Les dossiers des installations classées consultés s'étendent de 1960 à 1990. Si l'on tente une conclusion générale, on voit que d'après les comptes-rendus et échanges de lettres, le pouvoir d'influence de la population reste très faible malgré leur participation. Et lorsque l'enquête publique fut étendue à la rive droite du Rhin, sa prise en compte est finalement restée formelle. En réalité, la décision du Préfet s'appuyait fortement sur l'avis du Conseil départemental d'hygiène, et sur l'avis des différents services techniques que nous allons voir plus loin³⁹⁵. La prégnance d'une approche administrative des effets des rejets dans le Rhin demeure importante malgré une législation nationale et européenne plus axée sur la protection de l'environnement.

C'est à cette échelle du département que les acteurs influencent la production d'espace en permettant l'implantation d'industries, l'accord de l'autorisation de rejets ou encore l'extension. Les jeux de pouvoir pouvaient influencer l'issue d'un projet et donc avoir un impact indirectement l'espace. L'existence d'un fleuve à proximité a indubitablement encouragé les industries ayant besoin d'évacuer leurs effluents à s'implanter sur les berges du Rhin, ce qui impacta alors indirectement l'espace. L'administration a largement favorisé cette installation en autorisant les rejets et en faisant preuve de beaucoup de compréhension des intérêts industriels. Et si l'administration refusait de délivrer l'autorisation de déverser les eaux dans le Rhin, alors l'industrie utilisait l'argument de l'économie et menaçait de délocaliser l'usine³⁹⁶.

Le public joue un rôle d'opposition sans vraiment disposer d'arguments scientifiques, du moins du côté français du Rhin au vu des dossiers administratifs consultés. Il semble pourtant accepté de moins en moins la pollution « visible », qui génère inquiétudes et doutes sur la capacité de l'administration à réguler les rejets industriels dans le Rhin.

b. L'espace de décision lors des réunions du Conseil départemental d'Hygiène

À la suite de l'enquête publique, le Préfet **consulte** d'abord les différents services techniques, puis le conseil départemental d'hygiène, aujourd'hui intitulé le Conseil de l'Environnement et des Risques sanitaires et technologiques (CoDERST) depuis 2006 qui va se réunir et émettre un avis aux projets (Figure 7).

³⁹⁵ Voir chapitre 2-section1-B-2-b.

³⁹⁶ Par exemple c'est le cas lorsque l'exploitant Rhône Poulenc a fait une demande d'autorisation de déversement des eaux usées Le 5 avril 1955, voir chapitre 2 section 1- C.1.a.

Les services techniques consultés

Figure 7-Evolutions des dispositions relatives à la consultation des services techniques

Selon la loi du 19/07/1917 :

« Article 10 : Après la clôture de l'enquête, le commissaire enquêteur convoque, dans la huitaine, l'industrie et lui communique sur place les observations écrites ou orales consignées dans son procès-verbal, en l'invitant à produire, dans un délai maximum de quinze jours, un mémoire en réponse. Le commissaire enquêteur rédige, dans la huitaine suivante, un avis motivé et envoie le dossier de l'affaire au Préfet. **Le Préfet prend l'avis de** la commission sanitaire locale du service de l'inspection des établissements classés et de l'inspection du travail, et, s'il y a lieu, des autres services intéressées, notamment du service chargé de la police des eaux dans le cas où les eaux résiduaires provenant de l'établissement projeté doivent être évacuées dans un cours d'eau ou écoulées dans des puits absorbants, naturels ou artificiels; enfin il **statue sur un rapport du conseil départemental d'hygiène dans un délai maximum** de trois mois à partir du jour où le dossier de l'enquête lui a été transmis. En cas d'impossibilité de statuer dans ce délai, le Préfet, par un arrêté motivé, fixera un nouveau délai. [...] »

Selon la loi du 19/07/1976 :

« Article 5 : L'autorisation prévue à l'article 3 est accordée par le représentant de l'État dans le département, **après enquête publique** relative aux incidences éventuelles du projet sur les intérêts mentionnés à l'article 1er **et après avis des conseils municipaux intéressés. Une commission départementale est également consultée** ; elle peut varier selon la nature des installations concernées et sa composition, fixée par décret en Conseil d'État, inclut, notamment, des représentants de l'État, des collectivités territoriales, des professions concernées, des associations de défense de l'environnement et des personnalités compétentes". Elle est accordée par le ministre chargé des installations classées, après avis du conseil supérieur des installations classées, dans le cas où les risques peuvent concerner plusieurs départements ou régions ».

Depuis l'ordonnance du 26/01/2017 relative à l'autorisation environnementale :

Le Préfet **consulte les services de l'État** avant l'enquête publique et d'autres organismes tels que la Commission locale de l'eau. **La saisine pour avis du CODERST devient facultative** alors qu'auparavant elle était obligatoire dans tous les cas. Cependant, son information pendant la phase d'examen lors de la demande du pétitionnaire et à la fin de l'enquête publique (transmission des conclusions motivées du commissaire enquêteur) est obligatoire.

Au milieu des années 1960, les échanges de lettres entre le Service de Navigation de Strasbourg, le génie rural et le département de l'action sanitaire sur la demande d'autorisation de déversement des eaux usées

dans le Rhin révèle que le service qui devait instruire ces demandes n'était pas clairement identifié. Chaque service technique renvoyait aux autres la responsabilité d'instruire les demandes d'autorisations.

Depuis la loi de 1917, les services obligatoires à consulter sont : le directeur départemental de l'équipement, le directeur départemental du travail et de la main d'œuvre, l'inspecteur départemental des services d'incendie et de secours, le directeur de protection civile et le directeur départemental de l'action sanitaire et sociale. Les autres services ne sont pas obligatoirement consultés. Or les autres services tels que le génie rural des eaux et des forêts ainsi que le service de la navigation de Strasbourg semblent être plus « qualifiés » pour prendre une décision concernant le Rhin.

En outre, le service du génie rural et de l'hydraulique agricole fut par exemple consulté concernant l'élaboration de l'arrêté préfectoral de 1956 de Rhône Poulenc en matière de rejets d'effluents dans le Grand Canal d'Alsace :

*« Il importe essentiellement en effet pour les **intérêts agricoles**, pré-existants à ceux de l'industrie, en ce qui concerne l'aménagement du Rhin, de ne pas dériver dans les prises d'irrigation d'eaux polluées impropres aux besoins de la végétation »³⁹⁷.*

Cela montre une volonté de ne pas privilégier seulement les intérêts industriels, mais de les équilibrer avec les intérêts agricoles, parce qu'ils préexistent dans l'utilisation de l'eau du Rhin. Cette réaction est typique de la prise en compte, par le service d'agriculture, de spécificités locales sur le fleuve Rhin.

À partir de 1965, le service de la Navigation souhaite assister aux réunions du Conseil d'hygiène lorsqu'il est question de rejets dans le Rhin :

« Étant donné que mon Service est le principal intéressé à la gestion du Rhin, étant donné aussi le rôle que je joue dans les Commissions internationales relatives à cette voie d'eau et notamment dans les Commissions relatives à la pollution du fleuve, j'ai l'honneur de vous demander de me convoquer à toutes les séances du Conseil d'Hygiène où il sera question de rejets dans le Rhin »³⁹⁸.

L'argument international est dans ce cas précis mobilisé pour associer un champ d'expertise spécifique à la protection contre la pollution des eaux du fleuve dans son ensemble, et pas seulement au niveau départemental la composition du Conseil le montre.

³⁹⁷ Lettre du 10 octobre 1955 du Service du génie rural et de l'hydraulique agricole au Préfet, Archives départementales du Haut Rhin, numéro de versement 2658w51.

³⁹⁸ Lettre du 7 septembre 1956 du Service de la navigation de Strasbourg au Préfet, Archives départementales du Haut Rhin, numéro de versement 2658w10, Ciba geigy.

À partir du moment où le Service de la navigation du Rhin et du Génie rural des eaux et des forêts commencèrent à participer aux réunions du Comité d'Hygiène, leurs avis sur l'autorisation de rejet furent décisifs pour la plupart des demandes d'autorisation. Par exemple, le service du génie rural des eaux et des forêts refusa de donner un avis favorable à l'arrêté d'autorisation de rejets dans le Rhin demandé par Sandoz en 1974³⁹⁹ :

« L'analyse du dossier présenté par Sandoz montre son **insuffisance générale**. Aucun avis sérieux relatif aux eaux résiduaires de cet établissement ne peut reposer sur les éléments fournis ».

De plus, le service posait plusieurs questions quant à la nature des impuretés insignifiantes ou encore la nature des produits qui sortirait de ces installations. Par conséquent, le service proposait d'inviter les représentants de Sandoz lors du prochain Conseil départemental d'Hygiène à présenter les insuffisances du dossier. Le discours est à la fois beaucoup plus technique et fondés sur l'absence de preuves scientifiques, conformément à l'évolution nationale, internationale et européenne des autorisations de rejet.

Le conseil départemental d'hygiène :

À partir des versements de l'administration des dossiers d'ICPE de Sandoz, Wrigley, Butachimie, Rhône Poulenc et de la Cartonnerie de Kayzersberg, nous avons réuni les procès-verbaux des réunions du conseil départemental d'hygiène qui se tenaient au sujet des déversements des eaux usées entre 1950 et 1990. Le tableau suivant résume l'ensemble des acteurs présents lors de ces réunions (Tableau 4).

Tableau 4-Tableau de l'évolution des membres siégeant au conseil départemental d'hygiène

1950-1960	1960-1970	1970-1980	1980-1990
Pharmacie	Pharmacie	Pharmacie	Pharmacie
Conseiller général de la commune	Conseiller général de la commune	Conseiller général de la commune	Conseiller général de la commune
Vétérinaire	Vétérinaire	Vétérinaire	Vétérinaire
Médecin	Médecin		Médecin
Ingénieur du génie rural des eaux et des forêts	Ingénieur du génie rural des eaux et des forêts	Ingénieur du génie rural des eaux et des forêts	Ingénieur du génie rural des eaux et des forêts
Département de l'agriculture	Département de l'agriculture	Département de l'agriculture	Chambre départementale d'agriculture
Département de la santé	Département de la santé	Département de la santé	Département de la santé

³⁹⁹ Lettre du service du génie rural des eaux et des forêts a Préfet le 30 avril 1974, Archives départementales du Haut Rhin, numéro de versement 2873w58.

Chambres de commerces et de l'industrie	Chambres de commerce et de l'industrie	Chambres de commerce et de l'industrie	Chambres de commerce et de l'industrie
Ingénieur des ponts et chaussées	Ingénieur des ponts et chaussées	Ingénieur des mines	
Représentant des exploitants		Représentant des exploitants	
Architecte	Architecte	Architecte	Architecte
Service départemental du travail et de la main d'œuvre.	Service départemental du travail et de la main d'œuvre.		
	Département de l'action sanitaire et sociale	Département de l'action sanitaire et sociale	Département de l'action sanitaire et sociale
	Inspecteur des Etablissements classés	Inspecteur des Etablissements classés	Inspecteur des Etablissements classés
	Département de l'équipement	Département de l'équipement	Département de l'équipement
	Directeur de préfecture Secrétaire général du Haut Rhin représentant le Préfet	Secrétaire général du Haut Rhin représentant le Préfet	
	Service de la navigation	Service de la navigation	Service de la navigation
	Directeur du laboratoire de l'hôpital pasteur		Directeur interdépartemental de l'industrie
	Bureau d'hygiène et des services de médecine de la ville de Mulhouse	Bureau d'hygiène et des services de médecine de la ville de Mulhouse	Bureau d'hygiène et des services de médecine de la ville de Mulhouse
		Maire	Maire
		Service de la coordination et de l'action économique	
		Fédération départementale des pêcheurs	
		Service de l'environnement (préfecture)	Délégué régional du Ministère de la protection de la nature et de l'environnement
		Service régionale de l'aménagement des eaux	Service régionale de l'aménagement des eaux
			Agence financière de bassin Rhin-Meuse

De 1950 à 1990, le nombre des membres siégeant au conseil départemental d'hygiène a augmenté. Au départ, une douzaine de membres se réunissait, provenant d'horizons professionnels variés pour donner des avis sur les projets examinés, montrant une prépondérance des intérêts de l'industrie. Au milieu du

XX^e siècle, le conseil était composé de pharmaciens, de conseiller généraux, de vétérinaires, de médecins, d'ingénieurs du génie rural des eaux et des forêts, de représentants du département de l'agriculture, de représentants du département de la santé, des chambres de commerces et de l'industrie, d'ingénieur des ponts et chaussées, de représentants des exploitants, d'architecte et de service départemental du travail et de la main d'œuvre. Puis au fil des décennies, d'autres membres se sont rajoutés (Tableau 4). Il est intéressant de remarquer aussi la diversité des membres. De manière générale, les pharmaciens, vétérinaires, médecins, département de santé étaient historiquement présents dans le conseil mais à titre individuel et pas sous la forme plus institutionnalisée de l'industrie, par exemple au travers de la chambre de commerce et d'industrie.

Nous observons un tournant dans les années 1970 avec l'augmentation de représentants de l'environnement au sein du conseil tels qu'un délégué régional du ministère de la Protection de la nature et de l'environnement, le service de la coordination et de l'action économique, la fédération départementale des pêcheurs, le service de l'environnement et notamment le service régional de l'aménagement des eaux. Cette tendance est aussi celle observée dans la législation applicable aux rejets, tout particulièrement pour le Rhin.

Lors des réunions du conseil départemental d'hygiène, il y avait d'une part les représentants systématiquement consultés et ceux présents à titre consultatif. Il était surprenant que le service de la navigation de Strasbourg fût classé parmi ceux impliqués à titre consultatif. En effet, les dossiers consultés lors de l'enquête dans les archives montrent pourtant le rôle décisif attribué au Service de la navigation pour trancher les avis⁴⁰⁰.

Sur la période de 1950 à 1990, les avis des services de l'État et du Conseil départemental représentaient un poids significatif dans la décision de l'arrêté délivré par le Préfet pour la période consultée. Le projet d'arrêté préfectoral d'autorisation de rejets était proposé par le service des installations classées et discuté pendant la réunion du Conseil départemental d'hygiène puis soumis aux autres services de l'État. On comprend mieux le poids traditionnellement accordé au Préfet et qui fut la source du contentieux dans le recours introduit par la Commission européenne contre la France sur la transposition de la directive IPPC⁴⁰¹.

Globalement, la méthode d'élaboration des arrêtés autorisant les rejets montre, tant sur le fond interne qu'au plan institutionnel, la prégnance de décisions favorables aux intérêts de l'industrie, en

⁴⁰⁰ Voir chapitre 2- section2-C-2.

⁴⁰¹ CJCE, affaire C-443/08, 7 mai 2008, Commission c/ France. La Cour de justice lui a d'ailleurs donné raison lorsqu'elle contestait que les autorités préfectorales françaises aient une libre appréciation de la notion de « changement notable », cité dans P. KROMAREK, « Influences réciproques : directive IED et droit des ICPE », *op. cit.*

contradiction avec les évolutions normatives. Les acteurs de ce jeu institutionnels intègrent assez imparfaitement certaines contraintes légales plus du fait de pratiques anciennes que dans une stratégie délibérée d'opposition. Cette première analyse tend à être corroborée par les limites des dispositifs géo-légaux, qui mettent à jour des stratégies d'évitement par l'industrie des contraintes normatives relatives au respect des valeurs-limites.

C. L'influence indirecte du dispositif des autorisations de rejets sur l'espace du Rhin

Ce paragraphe vise à mettre en évidence les limites du dispositif juridique relatif à l'autorisation de rejets avec des exemples consultés aux archives départementales du Haut-Rhin. Les limites que nous avons pu constater sont, d'une part, des ajustements de seuils limites au détriment de l'environnement (1), et d'autre part, les accords entre l'industrie et l'administration par l'octroi de dérogations de rejets dans le milieu aquatique (2).

1. Les jeux de pouvoir dans l'élaboration des arrêtés d'autorisation de rejets

Le dispositif des autorisations de rejets produit l'espace de manière indirecte par la modification des comportements des acteurs. Nous tentons de mettre en évidence cette relation entre les normes techniques et la production de l'espace social par les jeux de pouvoir entre les acteurs dans l'élaboration des seuils techniques contenus dans les arrêtés d'autorisations de rejets. Les industries disposent particulièrement d'influences significatives (a) dans les processus de négociation (b).

a. Les poids et l'influence des industries

Nous avons relevé plusieurs positions montrant parfois le manque de coopération de la part des exploitants industriels.

En 1955, l'exploitant Rhône Poulenc émettait par exemple des réticences quant à la quantification des substances rejetées. L'exploitant indiquait que :

« Les services de l'EDF, instruites par leur expérience avec les « Potasses d'Alsace », nous ont en effet prévenus que nous devrions mener avec les services de la Navigation des négociations qu'ils prévoient difficiles. Il paraîtrait que nous devrions tout d'abord donner la composition de notre effluent. Cela nous est impossible, car la chimie est une industrie trop évolutive pour que l'on puisse dire par avance quelle sera la composition de nos effluents, même au cours des prochaines années. Bien entendu nous respecterons les règles qui nous seront fixées, mais il faut cependant bien dire que ces eaux seront des eaux industrielles, comme les fabricants de produits chimiques de Bâle en rejettent dans le Rhin. En d'autres termes, l'Administration

devrait seulement nous imposer certaines exigences, par exemple, nous demander d'envoyer au canal un effluent neutre et ne contenant pas en suspension de matières susceptibles de se déposer dans les ouvrages du canal, en particulier dans les écluses où la vitesse du courant est particulièrement lente »⁴⁰².

Dans la première partie de l'énoncé, l'exploitant évoque la difficulté de fournir les quantités exactes des substances rejetées, et dans une deuxième partie, il demande à ce que l'administration leur exige seulement des résultats généraux. En outre, nous constatons que les industries françaises refusent implicitement de supporter une charge réglementaire plus importante, en faisant référence aux effluents rejetés par les industries localisées à Bâle.

Un autre exemple est donné par l'exploitant Ciba Geigy industriel dans son argumentaire en 1971⁴⁰³, pour une demande de modification de la quantité et de la qualité des rejets dans le Rhin, en raison de l'implantation d'un nouvel atelier. Les rejets de l'industrie avaient augmenté en termes de sels de chlorures, car ils réutilisaient ceux issus des Mines domaniales de Potasses d'Alsace⁴⁰⁴. Les arguments mis en avant par l'exploitant étaient que son activité industrielle constituait une source non négligeable d'emplois et que s'ils rencontraient des difficultés dans leurs implantations, *« l'atelier se construirait dans un autre pays »*. Ainsi, l'exploitant n'hésitait pas à mettre en avant la délocalisation de son industrie au profit d'un endroit où les rejets seront aisément acceptés.

L'industriel précisait toutefois :

« Nous sommes acquis à la nécessité de lutter contre la pollution en général. Pour ce qui est du Rhin, nous sommes aussi conscients qu'un résultat efficace ne sera obtenu que dans le cadre de règlements internationaux. Il n'est pas pensable que certains consentent des sacrifices importants alors que d'autres bénéficient de facilités ».

Dans une lettre de 1972, l'inspecteur des installations classées indiquait, en effet, que :

« la société Ciba-geigy désire[ait] transférer cette fabrication de Bâle à Huningue (pour bénéficier évidemment du marché commun) et à cet effet, si le Conseil départemental d'Hygiène l'autorise, le rejet d'eaux chlorurées se ferait à Huningue, n'apportant donc aucune augmentation de pollution du Rhin ». Cependant, « si l'autorisation de rejet n'est pas accordée, la société Ciba Geigy installera alors cet atelier dans son usine de Grenzach (RFA) ».

L'industriel utilisait des arguments économiques afin d'influencer le comportement de l'autorité compétente. Si le Préfet refusait de lui accorder l'autorisation, l'exploitant était prêt à changer de

⁴⁰² Lettre de l'industrie Rhône Poulenc au comité d'action Haut Rhinois (Chambre de commerce) le 5 avril 1955, Archives départementales du Haut Rhin, numéro de versement 2658w51.

⁴⁰³ Lettre de Ciba Geigy au service de la navigation de Strasbourg le 13 janvier 1972, Archives départementales du Haut Rhin, numéro de versement 2658w10.

⁴⁰⁴ Nous verrons dans la section 2, la pollution en chlorure dont le principal responsable est le MDPA.

localisation afin de poursuivre son activité industrielle déplaçant ainsi le rejet sur un autre espace qui l'autoriserait. L'autorisation fut finalement accordée. Ceci montre bien l'influence de l'élaboration des normes techniques dans la production de l'espace.

Ainsi ces deux exemples montrent le poids non négligeable des industriels dans le processus d'élaboration de prescriptions techniques à leurs égards et l'instrumentalisation qu'ils font de la spatialisation de leurs activités pour revendiquer une régulation internationale des rejets, voire pour négocier les possibilités de rejeter des effluents polluants dans le Rhin.

b. Les processus de négociation

Lorsqu'une industrie sollicite une autorisation de déversement dans le milieu aquatique, l'administration propose un arrêté préfectoral avec les normes de rejets, l'industrie est en droit de communiquer ses réserves.

Nous avons rencontré dans les archives le cas d'une industrie qui tentait de négocier avec l'administration concernant les prescriptions de seuils de rejets. C'est le cas de Sandoz qui ne souhaitait pas se voir fixer des normes quantitatives et qualitatives sur les effluents pollués avant rejets vers la station d'épuration⁴⁰⁵. Pour rappel, Sandoz rejetait ses effluents liquides dans le Grand Canal d'Alsace jusqu'à ce que la station de traitement et d'épuration industrielle de Huningue (STEIH) soit construite. En 1990, la STEIH recevait les rejets de trois industries : Ciba Geigy, Sandoz Huningue et Sandoz Bâle. Les rejets étaient effectués du côté de la Suisse.

Le rapport de présentation soumis au conseil départemental d'hygiène en 1991 décrit la situation :

« Les activités de la société Sandoz sont réglementées par divers arrêtés préfectoraux. Aucun de ceux-ci ne prévoit des normes de rejet des eaux résiduaires vers la station d'épuration. Les arrêtés préfectoraux des 28/09/1963 et 11/06/1975 font référence à l'instruction du ministre du commerce du 6/06/1953 pour définir les limites de rejets dans le Rhin. Un troisième arrêté du 12/06/1965 du service de la navigation agissant par délégation du Préfet permet l'envoi de 320 l par secondes d'eaux résiduaires vers le Rhin. Il était donc nécessaire de fixer des normes tenant compte de la situation actuelle de la présence de la STEIH qui n'existait pas à la date des arrêtés susvisés – et limitant les rejets d'eaux polluées »

Les inspecteurs des installations classées indiquèrent que :

« Nous avons interrogé l'exploitant sur le volume des eaux rejetées directement dans le Rhin. Il nous a été indiqué que les réseaux eaux polluées, eaux de refroidissement n'étaient pas

⁴⁰⁵ Archives départementales du Haut Rhin, numéro de versement 2873w58-59-60-61.

entièrement séparatifs. Une proportion seulement de ces eaux de refroidissement, qui n'a pas pu être chiffrée, rejoint le Rhin. Le reste, qui dilue les eaux de procédé, est bien entendu rejeté vers la STEIH. Le projet d'arrêté demande que ces éléments soient quantifiés de manière précise dans un délai de 8 mois. Par ailleurs, il est demandé l'installation d'un contrôle continu (pH, charge organique par Carbone organique total, température) sur ces rejets directs dans le Rhin dans le même délai ».

Ces normes de rejets reçurent un avis favorable du Conseil Départemental d'Hygiène lors de la réunion du 18 juin 1991. Cependant, le rapport établi par la DRIRE, le 2 septembre 1991 pour le conseil départemental d'hygiène faisait mention de la résistance de l'exploitant :

*« L'examen du projet d'arrêté fixant à la société Sandoz des normes limitant ses rejets polluants vers la station d'épuration des eaux industrielles de Huningue a donné lieu à un **avis favorable du Conseil Départemental d'Hygiène** du 18/06/1991. L'exploitant a cependant émis des réserves sur le principe même de la limitation des rejets de l'usine avant rejet vers la station d'épuration. Il précise dans son argumentation que les eaux résiduaires devraient faire l'objet de normes à leur rejet dans le milieu naturel c'est-à-dire après traitement par la STEIH. L'exploitant souhaite le relèvement de certaines normes et le rallongement de délais notamment pour la remise de l'étude prescrite à l'alinéa 3 de l'article 2.2.2 et l'installation du contrôle en continu de la qualité des eaux pluviales (alinéa 3 de l'article 2.1) ».*

Toutefois, pour la DRIRE, il paraissait :

« indispensable d'imposer des normes de rejets en sortie de l'usine Sandoz [...]. Bien que la société Sandoz conteste toujours ce principe, il nous paraît important que l'arrêté puisse être pris dans les formes présentées au CDH de ce jour ».

Le service des installations classées proposait ainsi, dans leur projet d'arrêté, les normes de rejets quantitatifs suivants :

« L'effluent rejeté par les établissements X vers la Station d'épuration industrielle sera conforme aux normes ci-après :

-DCO (sur eaux brutes) < 10 tonnes par jour pour 90% au moins des mesures sur échantillon journalier et < 20 tonnes/ jour pour toutes les mesures

-DCO (sur eaux brutes) < 200 tonnes par mois

-rapport DCO/DBO5 <3 sur tout échantillon journalier

-les concentrations en métaux totaux (solubilité ou non) sur l'effluent brut, sur un échantillon moyen hebdomadaire seront inférieures aux valeurs suivantes :

Cobalt = 1mg/l et 20 kg/semaine

Chrome = 6mg/l et 40 kg/semaine

Nickel = 3mg/l et 50 kg/semaine

Cuivre = 4mg/l et 60 kg/semaine

Total des métaux ci-dessus = 9mg/l et 150 kg/semaine »

À la suite des échanges entre l'exploitant et le Préfet au sein de la réunion du 30 septembre 1991, ce dernier se retrouvait face à une situation ambiguë, puisque d'une part il devait prévenir toute pollution accidentelle de l'eau en quantifiant les rejets, et d'autre part, il devait assurer la possibilité de développements économiques. Face aux réticences de l'exploitant de se voir imposer des seuils limites vers la STEIH, le Préfet décida alors de supprimer les normes quantitatives de rejets du projet d'arrêté préfectoral.

Cependant, la DRIRE était opposée au fait de ne pas imposer de normes de rejets vers la STEIH face à l'entreprise Sandoz. En effet :

« Dès lors que plusieurs entreprises s'associent pour un traitement commun de leurs effluents, la responsabilité d'un rejet excessif vers le milieu naturel ne pourra être attribuée qu'à l'unité de traitement si aucune norme ne limite les rejets de chacun des partenaires. Cette situation n'est bien entendu pas satisfaisante car les problèmes de pollution dans la quasi-totalité des cas sont imputables à des rejets excessifs d'un des partenaires et non pas à une négligence dans le suivi de l'unité de traitement. Ainsi, en l'absence de normes de rejet en sortie d'usine, dans l'hypothèse d'un rejet excessif causant par exemple la destruction de la forme bactérienne, la société Sandoz Huningue SA s'affranchit de toute possibilité de recours administratif ou judiciaire à son encontre puisque les normes de rejet dans le Rhin seraient applicables à la station d'épuration ».

De plus, l'administration française ne connaissait pas les quantités rejetées de Sandoz Bâle, et par conséquent souhaitait contrôler au moins les rejets des deux industries françaises.

L'exploitant répondit dans une lettre en argumentant qu'il n'existait pas de « réglementation applicable en la matière à ces effluents, sauf si la pollution constatée après traitement excédait les normes de rejet, ce qui n'est pas le cas ». De plus, il indiquait que cette mesure de fixation des normes « constitue de fait une obligation de moyens (prétraitement additionnel) et non de résultats » et contestait alors la pertinence de ces moyens, car ces mesures constituaient un frein à la production. Enfin, l'industrie argumentait que ces mesures étaient « discriminatoires en sa défaveur, en ce sens qu'elles [les]

obligeraient à aller encore au-delà d'un niveau de rejet conforme aux règlements en vigueur et bien inférieur à d'autres entreprises ».

Les discussions avaient alors été reprises en 1995 avec une réunion organisée par le Conseil départemental d'hygiène. Entre temps, l'arrêté préfectoral sur les rejets de 1993 avait finalement été adopté en omettant les normes quantitatives de rejets.

Cet exemple montre la façon dont un arrêté préfectoral d'autorisation pouvait être « *négocié* » avec les autorités préfectorales, puisque les industries exercent un poids non négligeable de persuasion afin de ne pas se voir imposer des normes de rejets. Elles utilisent les lacunes de la réglementation et la notion de pollution pour éviter de se voir imposer des valeurs limites clairement définies. Elles vont même user des règles juridiques pour éviter toute mise en cause de leur responsabilité dans la solution qu'accepte le Préfet, comme le souligne la lettre de la DRIRE.

2. Les cas d'accords de dérogations aux prescriptions techniques

Nous venons de voir que l'élaboration des autorisations de rejets d'effluents nécessitait une logistique dans la consultation des différents acteurs. C'est précisément dans les écrits de correspondances qu'étaient visibles les jeux de pouvoir entre les acteurs. Les influences sur les comportements des acteurs se manifestent notamment dans l'acceptation des réajustements des normes de rejets par l'autorité compétente (a) et l'accord de dérogation dans le cas de pollution accidentelle (b).

a. L'acceptation des réajustements des normes de rejets

Lorsque l'industrie n'arrive pas à respecter les normes de rejets qui lui sont imposées et lorsque son activité génère une pollution, l'administration accepte de réajuster les normes de rejets, poussée en quelque sorte dans ses retranchements. C'était le cas pour la Cartonnerie de Kaysersberg, située à l'origine à Kaysersberg, qui avait ensuite été implantée dans la zone industrielle Nord du Port Rhénan de Colmar-Neuf Brisach⁴⁰⁶ en 1965. En ce qui concerne l'usine située à Kaysersberg, elle avait souvent été responsable des pollutions des rivières la Fecht et de la Weiss.

Par exemple, une pollution de la Fecht s'était déclarée le 29 mai 1954 dont le responsable avéré était la Cartonnerie de Kaysersberg créée en 1871. Comme l'indiquait l'inspecteur des installations classées au Préfet du haut Rhin dans un courrier le 13 septembre 1954 :

« La Cartonnerie de Kaysersberg déverse ses eaux résiduaires, 600 à 1000m³/h, dans la Weiss après simple décantation [...]. En amont de ces barrages les eaux se décantent, les fibres de

⁴⁰⁶ Archives départementales du Haut Rhin, numéro de versement 2658w19-20-21

pâte à papier très divisée dans la Weiss s'assemblent et se déposent en boue au fond du lit de la Fecht. Ce dépôt n'est qu'en équilibre instable de sorte que le fond de la Fecht se trouve généralement nettoyé au moment des fortes crues d'automne et de printemps. Or, comme ces crues manquaient depuis un an le dépôt fut particulièrement important cette année. ».

Les difficultés techniques et financières de l'industrie en cause, dans l'espace des eaux de la Fecht, expliquait une application mesurée et localisée de la réglementation. En outre, une lettre du 6 septembre 1954 du Préfet du Haut-Rhin à monsieur le ministre de l'industrie et du commerce, Secrétariat d'état au commerce, proposait des mesures moins sévères :

« La question se pose de savoir s'il faut imposer à l'industriel mis en cause des prescriptions auxquelles il ne pourra se conformer et le mettre ainsi en état d'infraction permanent ou s'il faut lui imposer des prescriptions réalisables qui lui permettraient de résoudre la question du rejet des eaux résiduaires dans la limite du possible. J'estime qu'il faudrait adopter la deuxième solution quitte à serrer le problème de plus près par de nouvelles prescriptions dès que les progrès de la technique le permettront. »

Le Préfet décida en conséquence de réajuster les exigences des normes de rejets de matières en suspension plutôt que de sanctionner l'industrie, malgré les désagréments objectivement causés aux riverains. Cette décision avait été validée par le secrétariat d'État au commerce.

On pouvait supposer que l'abaissement des exigences en matière de seuils de rejets imposerait à l'industrie le respect des nouveaux seuils de rejets. Cependant, cette autorisation de dérogation avec de nouveaux seuils limites n'avait pas permis d'empêcher la Cartonnerie de Kaysersberg de polluer une nouvelle fois la Fecht. C'est ainsi qu'en 1990, dans une lettre du Préfet du Haut Rhin au sous-Préfet du Haut Rhin :

« Une nouvelle pollution de la Fecht, via la Weiss, m'a été signalée par les Brigades vertes. En effet, les gardes champêtres intercommunaux sont allés vérifier la provenance des plaques de mousse blanchâtre flottant sur la Fecht. Ils ont constaté que les déversements provenaient de la cartonnerie de Kaysersberg, dont l'égout se jette dans la Weiss, en aval de la ville de Kaysersberg ».

Il est, dès lors, démontré que l'adaptation très compréhensive pour l'industrie concernée n'a pas permis de résoudre la pollution, d'autant plus que la pollution de la Fecht par l'industrie de Kaysesberg était connue de l'administration depuis 1954.

b. Acceptation de dérogation en cas de pollution accidentelle

L'administration autorise parfois une dérogation pour évacuer les eaux directement vers le Grand Canal d'Alsace en cas de panne. Ce fut le cas de l'arrêté préfectoral de 1983 de Ciba Geigy concernant l'autorisation de rejets de l'industrie⁴⁰⁷. Le compte-rendu du conseil départemental d'hygiène prévoyait :

*« qu'en cas de panne de la station d'épuration (STEIH) de HUNINGUE, les eaux chimiques de l'usine qui y sont habituellement traitées seraient de nouveau déversées au PK 169,040, c'est-à-dire mélangées avec les effluents précédents. **Le nouvel effluent qui en résulte, constitué différemment, sera rejeté dans le Grand Canal d'Alsace temporairement, pendant le temps que durera la panne.** ».*

En outre, en cas de pollution accidentelle du Rhin, le Service de la Navigation de Strasbourg avait donné son accord pour l'autorisation de déverser dans le Rhin dans une situation urgente⁴⁰⁸ à condition que les seuils limites de rejets ne soient pas dépassés :

*« La rupture franche d'une canalisation survenue le 31 décembre 1992 sur le site Rhénalu à BIESHEIM a provoqué la fuite accidentelle d'environ 30 000 litres d'acide phospho-chromique en solution aqueuse dans le sol. Le système de dépollution mis en place a été renforcé depuis le 26 février 1993 et permet d'obtenir actuellement une potabilité normale de la nappe phréatique Rhénalu au Nord, **mais nécessitera cependant un rejet exceptionnel au Rhin** ».*

Ainsi, ces exemples illustrent qu'en cas de situation difficile de l'industrie ou de pollution accidentelle, les dérogations étaient souvent la solution au problème.

Ainsi, les échanges de lettres entre l'administration et les exploitants industriels permettent de mieux comprendre le processus d'élaboration des arrêtés préfectoraux de rejets. Selon Romain Garcier, « le jeu social autour des règles du droit dans un cadre territorial particulier est un facteur déterminant de la production concrète de l'espace »⁴⁰⁹, ce qui est vérifié dans cette étude. Ces exemples de cas particuliers propres à notre cas d'étude illustrent les différends que peuvent entraîner les négociations dans

⁴⁰⁷ Archives départementales du Haut Rhin, numéro de versement 2658w11

⁴⁰⁸ Archives départementales du Haut Rhin, numéro de versement 2873w30-31-32

⁴⁰⁹ En effet selon lui : « Le cadre territorial est important car les jeux d'acteurs se déroulent toujours dans un espace concret, même si les perceptions de cet espace approprié sont socialement construites. C'est en cela que l'approche géo-légale peut se distinguer d'autres approches, en particulier de sciences politiques, où la matérialité des espaces contestées est toujours minorée par rapport aux jeux d'acteurs », G. ROMAIN, « Le droit et la fabrique de l'espace : aperçus méthodologiques sur l'usage des sources juridiques en géographie », *op. cit.*

l'élaboration d'arrêtés préfectoraux. C'est à cette étape cruciale qu'est construit l'acte juridique contraignant qui aura ensuite un impact dans l'espace social, puisqu'il a le pouvoir de modifier le comportement des acteurs concernés. Dans l'exemple de la pollution des rivières par l'industrie la Cartonnerie de Kayzersberg, l'ajustement des autorisations de rejets est l'un des facteurs qui a favorisé l'implantation et la pérennisation de l'activité industrielle dans la zone, puisque l'évacuation des effluents constitue un élément essentiel dans le processus industriel. Ce n'est en revanche pas ce qui a permis une adaptation progressive de l'industrie aux exigences de la lutte contre la pollution par la régulation des rejets. Sur ce dernier point, la pratique administrative rend peu effective l'obligation de respecter des valeurs limites. De ce fait, les jeux de pouvoirs entrant en jeu dans l'élaboration d'un acte juridique sont susceptibles de modifier directement l'espace (et son usage) par la prise de décision. Ces pratiques peuvent être qualifiées de déviantes par rapport aux textes. Pour le vérifier, il convient de les mettre en regard avec les hypothèses de litiges connus des tribunaux, pour vérifier dans quelle mesure le non-respect négocié ou non des valeurs limites génèrent des sanctions pour pollution des eaux

Section 2 : Le recours aux seuils limites dans les sanctions de pollution de l'eau

Nous avons vu que les seuils techniques ont été intégrés très tôt dans l'approche normative du droit. Or, la technicité du droit des ICPE a également irrigué les décisions de justices. Les juges international et national eurent en effet à traiter des contentieux en matière de seuils limites de rejets. Cette section vise à analyser les différents cas de pollutions du Rhin et des rivières alsaciennes qui ont conduit à une action devant la justice autour des questions des seuils limites que ce soit au niveau international notamment l'emblématique pollution au chlorure du Rhin (A) ou au niveau national (B).

A. Les pollutions internationales historiques du Rhin

Étant donné que le fleuve Rhin traverse plusieurs pays, les risques de dommages de pollutions d'un pays situé à l'amont sur celui en aval sont élevés. Le passé historique du Rhin illustre deux cas de pollutions chroniques et accidentelles qui avaient conduit à des contentieux internationaux dans le cas du chlorure (1) et à une transaction financière dans le cas de l'accident Sandoz (2). L'utilisation des seuils limites de rejets a particulièrement été mobilisée dans le cas des pollutions en chlorure.

1. L'affaire des chlorures

Le problème des chlorures est mis sur l'agenda politique de l'État néerlandais dans les années 1930 –et y est resté plus de soixante-dix ans – au moment où deux représentants de compagnies d'eau potable découvrirent deux larges canalisations de rejets dans le Rhin. Ils découvrirent ensuite que le Préfet français avait autorisé l'augmentation des rejets dans le Rhin tant qu'ils ne dépassaient pas 200 mg/l⁴¹⁰.

Pour les habitants Néerlandais, cette autorisation constituait un désastre pour leur alimentation en eau potable de l'époque qui provenait largement des eaux du Rhin Or, les Pays-Bas sont situés géographiquement en aval des autres États riverains, et subissaient alors toutes les pollutions provenant des rejets de l'amont. La délégation néerlandaise fit part de cette

⁴¹⁰ C. DIEPERINK, « International water negotiations under asymmetry, Lessons from the Rhine chlorides dispute settlement (1931-2004) », *International Environmental Agreements: Politics, Law and Economics*, 2011, vol. 11, n° 2, p. 139-157.

inquiétude lors d'une réunion de la Commission centrale pour la navigation du Rhin en 1948⁴¹¹, ce qui a conduit, un peu plus tard, à la création de la Commission Internationale pour la protection du Rhin (CIPR) en 1963 qui devait étudier la question de la pollution au chlorure. Cependant la France et l'Allemagne refusèrent de geler leurs rejets d'ions chlorures, et reportèrent même la faute de la détérioration des eaux fluviales sur la situation géographique problématique des Pays-Bas qui étaient confrontés à des problèmes d'infiltration de sel marin. Les Néerlandais mirent alors en place des études et constituèrent cinq groupes de travail qui se pencheraient sur la thématique des chlorures en 1960 dans la perspective de prouver que les Mines Domaniales de Potasses d'Alsace aggravaient réellement la pollution du Rhin. Une fois les sources de pollutions définies, les négociations sur les solutions de réduction furent entreprises et prirent par la suite la forme d'une convention internationale relative à la protection du Rhin contre la pollution par les chlorures (Convention de Bonn, 1976), suivie des années plus tard par son accord additionnel (Convention de Bruxelles, 1991).

À l'époque, les sels sont rejetés principalement « en rive gauche du Grand Canal d'Alsace, immédiatement en aval de la centrale hydroélectrique de Fessenheim »⁴¹². Et en cas de débits faibles, les rejets devaient être stockés dans des bassins de rétention situés à Fessenheim⁴¹³. Les compagnies d'alimentation en eau potable et le département public néerlandais (*Public Work Department*) avaient mené une étude dans lequel un surplus d'environ 52 mg/L se retrouverait au niveau de Lobith, frontière entre l'Allemagne et les Pays-Bas⁴¹⁴.

Plusieurs voies ont été empruntées afin de résoudre la pollution par les chlorures dans le Rhin : du recours de l'association « *Rheinwater* » contre les MDPA (a) à un recours de la ville d'Amsterdam contre le Ministère de l'environnement français (b) en passant par une sentence arbitrale (c).

⁴¹¹ *Ibid.*

⁴¹² D. DANDELLOT, « Le droit international et les pollutions transfrontières », *Revue Juridique de l'Environnement*, 1987, n° 1, pp. 5-23.

⁴¹³ C. DIEPERINK, « International water negotiations under asymmetry, Lessons from the Rhine chlorides dispute settlement (1931-2004) », *op. cit.*

⁴¹⁴ *Ibid.*

a. Les horticulteurs néerlandais contre les Mines Domaniales de Potasse d'Alsace

En 1974, l'association *Rheinwater* a été créée dans le but de lutter contre les rejets des MDPA⁴¹⁵. Cependant, à l'époque les MDPA ont fait appel à l'article 5, al. 3 de la Convention concernant la compétence et l'exécution des décisions judiciaires en matière civile et commerciale, signée à Bruxelles le 27 septembre 1968 par les pays membres de la Communauté économique européenne :

« Le défendeur domicilié sur le territoire d'un État contractant peut être attiré, dans un autre État contractant [...] en matière délictuelle ou quasi-délictuelle, devant le tribunal du lieu où le fait dommageable s'est produit ».

Par conséquent, les tribunaux français auraient eu seuls la compétence de juger du recours, puisque le « lieu où le fait dommageable s'est produit » est considéré comme l'endroit où il y a eu les rejets de sels. Le tribunal de Rotterdam s'était alors déclaré incompétent pour juger l'affaire⁴¹⁶ et fit appel à la Cour d'Appel de La Haye qui a saisi d'une question préjudicielle en interprétation la Cour de justice des Communautés européennes⁴¹⁷. La Cour de justice a indiqué que les demandeurs pouvaient s'adresser au tribunal de leur choix, soit français, soit néerlandais en l'espèce⁴¹⁸.

Ainsi, un contentieux direct entre les horticulteurs néerlandais, la Société *Handelskwekerij G.-J. Bier* d'une part, et les MDPA, d'autre part, a fait l'objet d'un premier jugement au fond par le tribunal de Rotterdam le 8 janvier 1979. Dans son arrêt, le Tribunal de Rotterdam jugea selon le droit international reconnu par l'État néerlandais. Le Tribunal se tint alors aux principes généraux de droit international et se référa à la sentence arbitrale de la *Fonderie de Trail* du 11 mars 1941, qui concernait des dommages causés à des agriculteurs américains par des fumées émanant d'une fonderie canadienne. Cette sentence, souvent citée dans les décisions de justices pour résoudre les pollutions transfrontalières⁴¹⁹, affirmait « the existence of a principle of good neighbourliness in international law and the interdiction incumbent upon neighbouring states from substantially impairing each other when utilizing their own territory ». Par conséquent, le

⁴¹⁵ A.C. KISS, « La pollution du Rhin — Suite et fin », *Annuaire français de droit international*, 1983, pp. 773-785.

⁴¹⁶ Jugement du 12 mai 1975, Société *Handelskwekerij G.-J. Bier* et Fondation « *Reinwater* » contre les Mines de Potasses d'Alsace.

⁴¹⁷ Un protocole signé le 3 juin 1971 à Luxembourg par les États parties à la Convention de Bruxelles sur la compétence judiciaire autorise la Cour des Communautés à interpréter cette convention.

⁴¹⁸ C.J.C.E, arrêt du 30 novembre 1976, affaire 21/76, 1977. p. 323. La Cour de justice des Communautés européennes a statué que l'expression « lieu où le fait dommageable s'est produit » dans l'article 5 al. 3 de la Convention de Bruxelles doit être interprété comme le lieu où le dommage est survenu et le lieu de l'événement

⁴¹⁹ A. REST, « A decision against France? - The Rhine pollution », *Environmental Policy and Law*, 1979, vol. 5, n° 2, p. 85-89.

Tribunal reconnaissait les dommages causés par les rejets de sels, mais au lieu d'imposer tout de suite au responsable une réparation, le tribunal demanda une expertise pour obtenir des informations complémentaires⁴²⁰.

Un autre jugement du 16 décembre 1983 fit état de l'expertise :

« Dans l'ensemble, les Mines de Potasse étaient à l'origine des sels transportés par le fleuve vers les Pays-Bas dans la proportion moyenne de 37,5%, avec des variations entre 22,4% et 60,4% »⁴²¹.

Le Tribunal décida en conséquence que tous les États riverains devaient utiliser la ressource en eau en respectant les autres utilisateurs et au regard de la réglementation applicable. Même si les MDPA avaient effectué ses rejets dans les seuils limites fixés à l'époque par les arrêtés préfectoraux, l'expertise avait toutefois montré le dommage causé à d'autres utilisateurs du fleuve. Le Tribunal conclut donc que « les rejets de sel des MDPA [étaient] contraires **au devoir de vigilance** que l'entreprise devrait observer si bien que ces rejets [devaient] être qualifiés d'illicites »⁴²². Le Tribunal de Rotterdam jugea que les MDPA devaient réparer les dommages et intérêts aux demandeurs. Pour se défendre, les MDPA firent appel à la Convention sur la pollution par les chlorures de 1976, car elles estimaient qu'elles « respectaient le taux « réduit » énoncé à l'article 2.2 de l'accord »⁴²³ et par conséquent respectaient un accord établi entre les États concernés. Cependant, la Cour d'appel de La Haye rejeta cet argument par une décision du 10 septembre 1986, confirmée ensuite par la Cour de Cassation (*Hoge Raad*) le 23 septembre 1988⁴²⁴. Cette saga judiciaire montre bien que le simple respect des valeurs limites ne suffit pas à exonérer l'industrie de toute responsabilité. Le principe de vigilance sollicité par le Tribunal de Rotterdam est typique d'une responsabilité élargie de l'entreprise, du fait qu'un rejet en amont d'un territoire peut impacter l'aval du fleuve. Les expertises ont, en outre, montré que l'autoépuration par le libre débit du fleuve ne fonctionne que très partiellement pour les chlorures. L'imputabilité des conséquences des rejets aux MDPA repose enfin sur une appréciation scientifique, qui fonde le raisonnement des juges dès 1983.

⁴²⁰ A.C. KISS, « La pollution du Rhin — Suite et fin », *op. cit.*

⁴²¹ *Ibid.*

⁴²² *Ibid.*

⁴²³ P. GAUTIER, « Quelques réflexions sur les États, le droit des gens et le dommage à l'environnement », *Revue Belge de droit international*, 1992, n° 2, p. 449-484.

⁴²⁴ « Le raisonnement développé sur ce point dans l'arrêt de la cour d'appel du 10 septembre 1986, qui fut confirmé par l'arrêt de la cour de cassation du 23 septembre 1988, se centre sur l'absence d'applicabilité directe de l'accord de Bonn et ce pour deux motifs : d'une part, l'accord constitue un simple compromis qui ne lie que les États et qui ne contient aucun droit ou obligation à charge des particuliers, d'autre part l'accord n'a pas pour effet d'énoncer des normes de qualité qui détermineraient un seuil acceptable de pollution », *Ibid.*, p. 456.

b. Attaque de l'autorisation de rejets délivrés par les autorités françaises

Ce contentieux eut un effet sur la légalité des autorisations de rejets devant les tribunaux français. La province de la Hollande septentrionale et de la ville d'Amsterdam avaient en effet initié un recours administratif auprès du Tribunal administratif (TA) de Strasbourg contre la décision d'autorisation de rejet des chlorures dans le Rhin. Le TA de Strasbourg avait admis la recevabilité de la requête de collectivités étrangères et d'organismes étrangers gérant le service public de l'eau en Hollande. Les requérants contestèrent, par la voie de l'excès de pouvoir, la légalité des arrêtés préfectoraux qui autorisaient les MDPA à utiliser les ouvrages de rejets dans le Rhin et le Grand Canal d'Alsace pour l'évacuation de divers effluents liquides provenant de leurs installations industrielles. Il s'agissait d'abord de trois arrêtés préfectoraux réglementant les rejets de différents ouvrages⁴²⁵ qui expiraient au 31 décembre 1980. Étant donné que les MDPA n'avaient pas déposé un dossier complet pour le renouvellement de ces arrêtés préfectoraux, le Préfet prorogea par trois arrêtés du 22 décembre 1980 jusqu'au 31 décembre 1981 pour permettre à l'industrie de continuer son activité en toute légalité. Puis, un autre arrêté préfectoral unique, pris le 18 mars 1981, avait été accordé sans limitation de durée, contrairement aux autres. C'étaient ces quatre arrêtés préfectoraux qui avaient fait l'objet de ce contentieux.

Le Conseil d'État, en appel de ce jugement, confirmait cette recevabilité⁴²⁶. Par un jugement du 27 juillet 1983, le Tribunal administratif annula les arrêtés d'autorisation de rejets par les MDPA dans les eaux du Rhin en se basant, notamment, sur le fait que l'administration française avait délivré ces autorisations sans rechercher les effets qu'elles auraient à l'étranger, plus exactement en aval du fleuve. Conformément à la tradition moniste du droit constitutionnel français, le Tribunal avait considéré que l'obligation de tenir compte des pollutions transfrontières résultait de l'application d'un principe de droit international, dont le respect s'imposait aux autorités administratives françaises en vertu de l'article 55 de la Constitution.

Cependant, l'arrêt du Conseil d'État du 18 avril 1986 annula par la suite le jugement du TA de Strasbourg, ce qui revenait à autoriser les MDPA à poursuivre leurs rejets salins dans le Rhin. Dans son arrêt, le Conseil d'État confirma, d'une part, la légalité des trois arrêtés d'autorisations provisoires du 22 décembre 1980 et l'illégalité de l'arrêté d'autorisation du 18 mars 1981. Les trois arrêtés préfectoraux provisoires n'appartenaient ni à aucune catégorie juridique, ni à aucun

⁴²⁵ Il s'agit principalement de rejets salins, mais aussi de solution de sulfate de sodium provenant d'une usine chimique à Cernay et des eaux usées d'origine domestique provenant de certains carreaux miniers.

⁴²⁶ C.E., 18 avril 1986 Société « Les mines de potasse d'Alsace » c/ Province de la Hollande septentrionale et autres.

régime juridique, puisqu'il s'agissait de procédures d'instructions ne pouvant être menées à bien avant l'expiration des autorisations en cours. Par conséquent, le juge n'avait méconnu aucune disposition législative ou réglementaire en les édictant. Sur la légalité externe, le juge considéra comme légitime l'autorisation provisoire sur le motif d'intérêt général et à condition que la prorogation soit limitée dans le temps⁴²⁷. Sur la légalité interne, le juge « considèr[a] qu'à la date d'intervention des arrêtés litigieux aucune disposition de droit ne faisait obstacle au principe de la délivrance de l'autorisation elle-même ». D'autre part, l'arrêté préfectoral du 18 mars 1981 étant soumis au double régime, de la protection des eaux et des ICPE, il devait alors respecter le régime d'interdépendance des législations et des réglementations. Or, l'arrêté préfectoral du 18 mars 1981 n'avait pas respecté le décret du 23 février 1973⁴²⁸ dont l'une des dispositions était la mise en place d'une enquête publique avant l'adoption de l'arrêté préfectoral d'autorisation des rejets. Selon Raymond, le conseil d'État avait recouru à des « éléments traditionnels pour élaborer le régime juridique d'un acte »⁴²⁹ qui n'était pas encore défini par le législateur. Il souligne que le respect des traditions jurisprudentielles par la conciliation des intérêts généraux « n'assur[ait] pas efficacement la protection de l'environnement »⁴³⁰. En outre, le Conseiller d'État Dandelot indique dans ses conclusions qu'« il n'y a pas à prendre ici parti pour ou contre la pollution, mais sur le point de savoir si la loi nationale a ou non pour objet de résoudre le problème des pollutions transfrontières, ou s'il convient de le réserver aux conventions internationales, ce qui nous semble être le cas »⁴³¹. Le cas de la pollution des chlorures montre que l'on privilégie les actes nationaux, par rapport à l'éventuel pollution internationale. Le rôle de juger d'une éventuelle pollution internationale est renvoyé aux instances internationales.

Puis s'ensuivit une série de décisions dans lequel le préjudice subi par les Pays-Bas fut écarté et l'expertise jugée non nécessaire⁴³². Cependant, la décision du TA de Strasbourg en date 11 avril 2000, condamna l'État français à verser des indemnités à la société *NV PWN Waterleidingbedrijf Noord-Holland* et à la ville d'Amsterdam en réparation des préjudices

⁴²⁷ Il s'agit d'un acte conservatoire qui proroge non pas la validité des autorisations venant à expiration mais la situation qui en découle. Par conséquent, c'est une situation qui est autorisée, et non la validité des autorisations.

⁴²⁸ Décret n°73-218 du 23 février 1973 portant application des articles 2 et 6 (1) de la loi n°64-1245 du 16 décembre 1964 relative au régime et à la répartition des eaux et à la lutte contre leur pollution.

⁴²⁹ Commentaire d'arrêt de J.-D. RAYMOND, « Rejets salins dans le Rhin des mines domaniales de potasse d'Alsace [...] », *Revue Juridique de l'Environnement*, 1986, vol. 11, n° 2, p. 296-306.

⁴³⁰ *Ibid.*

⁴³¹ D. DANDELLOT, « Le droit international et les pollutions transfrontières », *op. cit.*

⁴³² Décision du Tribunal de Colmar du 7 novembre 1988, puis arrêt de la Cour de Cassation du 29 octobre 1990.

subis⁴³³. Cependant, la Cour administrative d'appel de Nancy annula ce jugement⁴³⁴. La Cour jugea que « le lien de causalité n'[était] pas établi pour la période concernée ; si des travaux de réparation [avaient] bien été effectués, leur lien avec les déversements de chlorure de sodium par les mines de potasse d'Alsace n'[avait] pas été démontré »⁴³⁵. Le Conseil d'État confirma cette position sur la base de rapports d'experts⁴³⁶.

Le versant français de ce contentieux montre une plus grande frilosité des juridictions d'appel et du Conseil d'État à prendre en compte les effets transnationaux des autorisations de rejet. Le refus de tout lien de causalité entre les rejets en Alsace et la pollution aux Pays Bas construit une spatialité normative très différente de la logique du cours des eaux du fleuve, tendant à compartimenter les autorisations de rejet à la taille du département en France. Cette jurisprudence tend à renforcer l'effectivité de l'arrêté préfectoral sur le territoire concerné, en renforçant par ricochet les intérêts des MDPA. Pour mieux protéger les intérêts des États riverains, la voie internationale semblait la plus efficace.

c. L'échec des injections de saumures - La sentence arbitrale

Sur le plan intergouvernemental, la CIPR était chargée d'élaborer la Convention relative à la pollution par les chlorures. Cependant, les actions proposées avaient été infructueuses pour pallier le problème des chlorures⁴³⁷. Les rejets des MDPA constituaient toujours au moins un tiers des sels dans le Rhin⁴³⁸, ce qui demeurait un problème important pour l'alimentation en eau potable des Pays-Bas. Face à de fortes contestations locales en Alsace contre la solution prévue par la Convention qui était « une installation d'injection dans le sous-sol alsacien en vue de réduire pendant une durée de dix ans les rejets des Mines de Potasse d'Alsace »⁴³⁹, la ratification de cette convention avait été retardée, avant d'entrer finalement en vigueur le 5 juillet 1985. La solution n'avait cependant jamais été réalisée en pratique. Un protocole additionnel à la Convention chlorures avait été signé en 1991 pour une période allant de la date

⁴³³ LAMY ENVIRONNEMENT, « Affaire des mines de Potasse d'Alsace : la France n'est pas responsable », *Bulletin du Droit de l'Environnement Industriel*, 2007, n° 12.

⁴³⁴ CAA Nancy, 21 mars 2005, n° 00NC00733.

⁴³⁵ LAMY ENVIRONNEMENT, « Affaire des mines de Potasse d'Alsace : la France n'est pas responsable », *op. cit.*

⁴³⁶ CE, 26 juillet 2007, n° 282177, Société NV PWN *Waterleiding bedrijf Noord-Holland*, « D'une part qu'en tout état de cause, la faible corrosion constatée dans les canalisations ne permettait pas de conclure à une action corrosive du chlorure de sodium rejeté par les MDPA, et d'autre part, que les dommages allégués par les requérantes résultaient essentiellement d'un phénomène d'obstruction des canalisations, sans lien avec les déversements opérés par les MDPA, mais provoqué par la méthode choisie en matière de traitement des eaux ; qu'en se fondant sur ces observations pour juger que le lien de causalité entre les déversements litigieux et les dommages allégués n'était pas établi pour la période comprise entre 1976 et 1986, la cour, qui a suffisamment motivé son arrêt, n'a pas dénaturé les termes du rapport » *Ibid.*

⁴³⁷ A. Kiss-C. Lambrechts, La lutte contre la pollution de l'eau en Europe occidentale, *Annuaire français de Droit international*, 1969, p. 724 et 728-733.

⁴³⁸ Commentaire d'arrêt, P. KINTZ et A. KISS, « Pollution des eaux du Rhin. Rejets salins des MDPA. », *Revue Juridique de l'Environnement*, 1983, vol. 8, n° 4, p. 343-357.

⁴³⁹ Article 2 de la Convention internationale sur la pollution du chlorure de 1976.

de la signature jusqu'en 1998⁴⁴⁰. Il était venu apporter d'autres solutions, c'est-à-dire le stockage à terre pour éviter les rejets de chlorure dans le Rhin et redéfinir les obligations des États-parties.

Cette convention instaura une gestion solidaire de la pollution, car chaque pays finança les travaux pour aider la France à réduire les rejets de chlorure des MPDA. Cependant, comme « la France a[vait] stocké moins que prévu, elle d[evait] restituer les sommes perçues en trop et versées par les États parties à cette convention »⁴⁴¹. Dans cet objectif, la Cour permanente d'arbitrage avait été sollicitée pour interpréter ce Protocole additionnel de 1991 en raison d'une divergence d'interprétation sur les modalités de calcul des sommes de restitution⁴⁴². Un apurement des comptes avait eu lieu après les actions réalisés en fonction des coûts réellement engagés entre la France et les Pays-Bas.

Le contexte général de la pollution du Rhin par les MDPDA a été, on le constate, éminemment conflictuel, en raison des nombreux recours intentés par les demandeurs. C'est ainsi que les différentes voies de recours ont été empruntées par les néerlandais afin de réduire, par tous les moyens, les rejets de sels. Malgré les efforts de la CIPR pour lutter contre la pollution du Rhin, ce n'est que lorsque la dernière mine a été fermée en 2004 qu'une réduction considérable en chlorure a été observée, prouvant au final la véracité des expertises qui fondaient la position des Pays-Bas. L'effectivité des valeurs limites fixées par le droit international ou national tient donc autant au respect formel des valeurs déterminées dans l'arrêté préfectoral qu'à la prise en compte des effets des rejets « licites », du moins au niveau des États en aval du Rhin. Le mille-feuille normatif décrit plus haut est une condition de cette effectivité globale, en ce sens que le couplage de l'arrêté préfectoral et de la convention chlorure est nécessaire pour limiter la pollution du Rhin. En observant plus finement le contentieux, on se rend compte que ce couplage ne devient véritablement effectif qu'avec l'arrêt des rejets, ce qui peut prouver que la fixation des valeurs limites n'a de pertinence que pour réguler une pollution localisée. La difficulté à trouver un compris au niveau international tient aussi à la difficulté à trouver une solution technique alternative à celle des rejets. Les États parviennent à admettre la réalité des effets transnationaux des autorisations de rejets quand ces derniers ont des effets plus

⁴⁴⁰ A. RAINAUD, « Les aléas du débit de l'eau face à la rigueur financière du protocole additionnel à la convention relative à la protection du Rhin contre les chlorures : arbitrages sur la liquidation des comptes opposant les Pays-Bas et la France », *Revue québécoise de droit international*, 2004, vol. 17, n° 1, p. 97-125.

⁴⁴¹ *Ibid.*

⁴⁴² Sentence arbitrale du 12 mars 2004, Pays bas contre France, *Ibid.*

directement visibles pour les différents utilisateurs de la rivière, comme on le constate dans la saga contentieuse de l'affaire Sandoz.

2. Une pollution accidentelle mortelle pour l'écosystème rhénan : l'affaire Sandoz

Alexandre-Charles Kiss avait qualifié la pollution accidentelle causée par l'usine Sandoz par « Tchernobâle »⁴⁴³, en référence à l'accident nucléaire de Tchernobyl qui s'était produit quelques mois plus tôt. Il souligne l'écart volontaire des normes juridiques, en vigueur à l'époque, dans la résolution de ces dommages écologiques. Le contexte et les conséquences pour l'écosystème rhénan sont d'abord rappelés (a) avant d'exposer la voie de la transaction choisie (b).

a. Les déversements de tonnes de pesticides dans le Rhin

Dans la nuit du 30 octobre au 1^{er} novembre 1986, les usines chimiques de Sandoz, à Muttenz près de Bâle et non loin des territoires français et allemand, ont pris feu. Les usines stockaient près de « 1 250 tonnes de pesticides, c'est-à-dire des herbicides, des fongicides contenant du mercure, des insecticides organophosphorés ou organochlorés, de colorants et de solvants »⁴⁴⁴. C'est suite à l'action des pompiers qu'il y a eu des rejets accidentels dans le Rhin entre « 10 000 à 15 000 mètres cubes d'eau » contenant « environ 30 tonnes de substances chimiques toxiques ». En outre, une deuxième pollution accidentelle s'est produite « une semaine plus tard, le 7 novembre 1986, par suite d'un incident sur une canalisation d'eau ayant servi à éteindre l'incendie et chargée des mêmes produits que lors de la première vague »⁴⁴⁵. Les conséquences de ces déversements ont été désastreuses pour la faune et la flore. Les premiers effets survinrent dans les heures qui ont suivi l'accident avec environ 190 tonnes d'anguilles ramassées, de nombreux invertébrés touchés et des mortalités d'oiseaux piscivores signalées⁴⁴⁶. En outre, les répercussions étaient également d'ordre économique, puisque d'une part il fallait alors mettre en place des analyses des eaux superficielles, des sédiments et des poissons pendant un certain temps, d'autre part les dommages subis constituaient des pertes financières (pêche professionnelle et pêche amateur, tourisme fluvial pour les principaux).

⁴⁴³ A.-C. Kiss, « " Tchernobâle " ou la pollution accidentelle du Rhin par des produits chimiques », *op. cit.*

⁴⁴⁴ *Ibid.*

⁴⁴⁵ *Ibid.*

⁴⁴⁶ Les mortalités d'oiseaux piscivores avaient été causées par la présence d'un composant organo-phosphoré non soufré contenu dans les poissons à cause des déversements.

À la suite de l'accident, la voie de l'arbitrage n'avait pas été choisie, bien que toutes les conditions fussent réunies pour y recourir sur le fondement de la Convention de Bonn du 3 décembre 1976 relative à la protection du Rhin contre la pollution chimique (art. 15). La convention sur la pollution chimique était déjà en vigueur lorsque survint l'accident. En outre, cette dernière visait certes les rejets intentionnels, mais elle visait aussi indirectement les rejets accidentels⁴⁴⁷. Et pourtant son article 7 concernant « les mesures législatives et réglementaires garantissant que la mise en dépôt des substances relevant des annexes I et II soit effectuée de telle manière qu'il n'y ait pas de menace de pollution pour les eaux du Rhin » et son article 10 concernant l'obligation d'informer les autres États de tout accident n'ont pas été respectés⁴⁴⁸. Ces éléments témoignent de la difficulté d'application de la convention. La mise en œuvre de la Convention semble être partielle dans la mesure où ses dispositions techniques auraient pu permettre d'éviter un accident si elles avaient été effectivement appliquées.

Le lien entre les obligations de la convention et la notion de rejet purement accidentel restant très indirect, une autre voie fut choisie.

b. La transaction financière

La voie choisie pour résoudre cette affaire a finalement été d'entamer des négociations par transactions financières, sans même qu'un arbitrage ait pu avoir lieu. Un accord a abouti le 29 septembre 1987 concernant la réparation des dommages causés sur le territoire français. Sandoz avait accepté d'indemniser le ministre français de l'environnement et l'association ALSARHIN.

« Cette somme comprend le remboursement des frais supportés par l'État et ses établissements publics, l'indemnisation des particuliers, des collectivités territoriales, des usagers industriels, des fédérations de chasseurs et de pêcheurs mais aussi la prise en charge d'un programme de mesures et d'analyses et d'un programme de restauration des écosystèmes du Rhin ».

Il avait été communément souligné qu'une pollution d'une telle ampleur, ayant causée des dommages importants à l'environnement, avait abouti à une compensation financière dans des délais aussi courts⁴⁴⁹. Comme le commente A.-C. Kiss, « l'entente intervenue à la suite de ce qui était appelé « Tchernobâle » ouvre la voie à des arrangements internationaux régionaux au-

⁴⁴⁷ A.-C. KISS, « " Tchernobâle " ou la pollution accidentelle du Rhin par des produits chimiques », *op. cit.*

⁴⁴⁸ *Ibid.*

⁴⁴⁹ *Ibid.*

delà même du cadre de la CEE. Ainsi, les anguilles du Rhin auront servi aussi à autre chose qu'à la confection de matelotes »⁴⁵⁰.

B. Les seuils limites dans le contentieux administratif et pénal de droit interne

Nous avons vu précédemment que la résolution de contentieux relatifs aux pollutions transfrontalières était complexe et dépendait de différents facteurs tels que la preuve de l'identité des pollueurs, le lieu générateur de la pollution et que le délai du traitement de l'affaire pouvait s'étendre sur, une plus ou moins, longue période. Nous allons à présent étudier dans cette partie les mesures et sanctions pouvant être prises dans deux hypothèses distinctes : d'une part, dans les cas où les actes administratifs encadrant l'activité des installations classées ne sont pas respectés et entraînent alors une sanction administrative (1) et, d'autre part, dans les cas où les pollutions des eaux douces constituent des délits de pollution qui relèvent ici du droit pénal de l'environnement (2).

1. Le recours aux contentieux administratifs afin de rendre effectif les actes règlementaires

Comme nous l'avons vu dans le premier chapitre, les rejets d'effluents industriels sont autorisés et encadrés par des arrêtés préfectoraux ou ministériels délivrés pour les industries concernées qui ont en font la demande. Hormis le recours de la province de la Hollande et de la ville d'Amsterdam concernant les rejets d'effluents des MDP, nous n'avons pas trouvé d'autres contentieux administratifs sur le bassin versant du Rhin concernant les seuils limites fixés dans des autorisations de rejets d'effluents industriels. Par conséquent, nous avons cherché, à l'échelle nationale, quelques décisions qui les mentionnent. Il s'agit dans un premier cas de s'intéresser aux seuils limites respectés et fixés par l'arrêté préfectoral d'autorisation, mais entraînant une pollution de l'eau (a) et d'un deuxième cas où l'absence de valeurs limites fixés ne permet pas de sanctionner le responsable (b).

a. Ajustement des seuils limites de rejets en réaction à des pollutions malgré le respect des normes de rejets antérieures

Dans ce premier cas, nous avons constaté que l'État incarnait bien son rôle de protection de l'environnement. Dans un arrêt de la Cour Administrative d'Appel de Nantes du 8 juin 2012⁴⁵¹,

⁴⁵⁰ *Ibid.*

⁴⁵¹ Cour Administrative d'Appel de Nantes, 2ème Chambre, 14/05/2012, 10NT00998.

le juge rend un arrêt en faveur de la protection de l'environnement malgré le respect des seuils limites de rejets par l'exploitant. En l'espèce, l'activité de pisciculture entraînait des excès de rejets en ammonium et compromettait les objectifs fixés par le schéma directeur d'aménagement et de gestion des eaux (SDAGE). L'exploitant initia un recours contre le nouvel arrêté préfectoral du 11 août 2008 qui était venu modifier les prescriptions antérieures des arrêtés de 1992⁴⁵² en restreignant les seuils limites de rejets. Le nouvel arrêté préfectoral avait été établi d'après des contrôles « réalisés le 21 décembre 2005 et le 8 août 2006 [qui] [avaient] révélé que **le différentiel en paramètre ammonium [NH4+] entre l'amont et l'aval de la pisciculture à 100 mètres en aval du point de rejet, qui était de 0,26 mg/litre en décembre 2005, s'était dégradé à 0,55 mg/litre en août 2006** ». Malgré la conformité aux arrêtés de 1992 des rejets en ammonium, le Préfet prit la décision de réajuster les prescriptions dans un nouvel arrêté car le « rejet en sortie de pisciculture en ammoniacque de 0,5 mg/litre, ne permet[tait] pas de maintenir l'objectif 1A de qualité du cours d'eau en méconnaissance des dispositions législatives et réglementaires applicables »⁴⁵³. Ainsi, le juge rejeta le recours de l'exploitant qui demandait l'annulation des valeurs limites fixés dans le nouvel arrêté préfectoral de 2008. On mesure ici l'importance du suivi des évolutions des valeurs limites et donc de mise à jour régulière des arrêtés de rejet, chose qui n'est pas évidente au vu des archives consultées.

b. Absences de prescriptions des valeurs limites dans l'arrêté d'autorisation de rejet

Dans ce deuxième cas, la constatation de la dégradation de la qualité des eaux ne suffit pas, il est nécessaire de prouver qu'il existe bien une infraction aux prescriptions de fonctionnement. Or, dans le cas présenté, les seuils limites n'étaient même pas fixés par l'arrêté préfectoral. En l'espèce, le syndicat intercommunal pour l'alimentation en eau potable et l'assainissement (SIAEPA) de Saint-Clément-des-Levées et de Saint-Martin-de-la-Place avait déposé un recours concernant la pollution des lagunes de la station d'épuration en chrome et en zinc en tenant pour responsables les rejets entre 1998 et 2004 de la société France fil international, exploitant un

⁴⁵² Les arrêtés préfectoraux antérieurs étaient l'arrêté préfectoral du 29 avril 1992 délivré au titre de la loi sur ICPE et l'arrêté préfectoral du 19 octobre 1992 délivré au titre de la loi sur l'eau.

⁴⁵³ « **La dégradation de l'objectif de qualité du milieu récepteur, qui reste toutefois conforme aux seuils arrêtés par l'arrêté préfectoral du 29 avril 1992** ainsi que l'absence de conformité des stocks au plan de production joint au dossier initial ont été constatées lors du contrôle effectué le 20 décembre 2005 sur l'exploitation de M. X ; qu'il relève que l'étude d'acceptabilité est fondée sur un **rejet en sortie de pisciculture en ammoniacque de 0,5 mg/litre, ce qui ne permet pas de maintenir l'objectif 1A de qualité du cours d'eau en méconnaissance des dispositions législatives et réglementaires applicables**, qui prescrivent la non-détérioration de l'existant ; qu'il prescrit, en conséquence, de limiter le rejet en paramètre NH4+ aux taux qu'il définit afin d'assurer le respect de l'objectif de qualité des eaux 1A assigné au cours d'eau récepteur, *La Pennelé* »

établissement de fabrication d'équipements de manutention en fil d'acier. Pourtant, l'autorisation de déversement « dont la société France fil international était titulaire depuis 1998 ne lui permettait pas de déverser des effluents non aptes à l'épandage agricole » mais l'arrêté préfectoral ne contenait pas de seuils limites pour le chrome et le zinc. Finalement, le juge considéra que la société France fil n'était pas dans l'obligation de participer aux frais de dépollutions des lagunes du fait de l'absence d'obligations précises dans l'arrêté⁴⁵⁴.

L'absence de fixation de seuils limites dans l'arrêté préfectoral « dilue » la responsabilité de l'industrie raccordée à une station d'épuration urbaine. La capacité à imposer le respect des valeurs limites est également fonction de l'application de sanctions pénales.

2. La voie pénale de sanction de la pollution

Actuellement l'article L.432-2 du Code de l'environnement est l'article le plus utilisé par les juges pour sanctionner le délit de pollution des eaux douces. L'article L.216-6⁴⁵⁵ est général, dans le sens où il inclut les eaux douces et les eaux de mer non visée par l'article L.432-2. L'article L.432-2 vise en effet les « cours d'eau, canaux, ruisseaux et plans d'eau »⁴⁵⁶, alors que l'article L.216-6 vise plus largement les eaux superficielles. De plus, l'article L.216-6 ne peut être invoqué lorsque le rejet respecte les prescriptions de l'arrêté d'autorisation de rejets même dans le cas d'un impact sur le poisson, contrairement à l'article L.432-2 où il n'est pas fait mention des rejets autorisés et où il suffit que les impacts sur la faune (notamment le poisson) ou la flore soient avérées. L'utilisation plus fréquence de l'article L.432-2 par les juges est en outre souvent dû à leur méconnaissance de l'article L. 216-6. Nous exposerons d'abord l'évolution de l'« identité » de l'article L.432-2 au cours du temps (a). Ces deux articles n'ont pas trouvé d'application dans les cas de pollution des eaux douces du fleuve Rhin, puisque d'autres mécanismes juridiques que nous avons vu plus tôt s'y appliquent⁴⁵⁷. Cependant, il nous a semblé pertinent d'aborder les sanctions de certaines pollutions des rivières alsaciennes sous le fondement de ces articles que nous avons collectées des archives de Colmar (b).

⁴⁵⁴ CAA de NANTES, 2ème chambre, 16/02/2018

⁴⁵⁵ « Le fait de jeter, déverser ou laisser s'écouler dans les eaux superficielles, souterraines ou les eaux de la mer dans la limite des eaux territoriales, directement ou indirectement, une ou des substances quelconques dont l'action ou les réactions entraînent, même provisoirement, des effets nuisibles sur la santé ou des dommages à la flore ou à la faune, à l'exception des dommages visés aux articles L. 218-73 et L. 432-2, ou des modifications significatives du régime normal d'alimentation en eau ou des limitations d'usage des zones de baignade, est puni de deux ans d'emprisonnement et de 75 000 euros d'amende. Lorsque l'opération de rejet est autorisée par arrêté, les dispositions de cet alinéa ne s'appliquent que si les prescriptions de cet arrêté ne sont pas respectées ».

⁴⁵⁶ Article L.431-2 du code de l'environnement.

⁴⁵⁷ Le fleuve Rhin étant international, le droit international s'applique plus souvent aux cas de pollutions.

a. Le délit de pollution des eaux douces de l'article L. 432-2 du Code de l'environnement

Le délit de pollution des eaux douces a revêtu différentes identités au cours du temps⁴⁵⁸ dont nous indiquerons les premières correspondent à la période temporelle des archives consultées. En France, les faits de pollution des eaux étaient réprimés pour la première fois « au cours du XVII^e siècle avec l'ordonnance de Louis XIV [concernant les] eaux et forêts donnés à Saint-Germain-en-Laye»⁴⁵⁹. Cette ordonnance royale « défend à toutes personnes de jeter dans les rivières aucune chaux, noix vomique, coque de Levant, momie, et autres drogues ou appâts, à peine de punition corporelle ». Ainsi, par ce texte, le principal objectif était de protéger les poissons d'un quelconque empoisonnement.

Le premier acte législatif qui sanctionne l'empoisonnement est la loi du 15 avril 1829 relative à la pêche fluviale⁴⁶⁰. Ainsi, le juge pénal utilisait ce texte non seulement pour l'empoisonnement du poisson, mais également pour réprimer les pollutions industrielles des cours d'eau, malgré la prédominance du principe d'interprétation stricte de la règle de droit en matières pénales. Face à l'inexistence d'un autre article permettant de réprimer les pollutions des eaux, l'interprétation extensive du juge a alors permis de condamner les industries polluantes. De 1955 à 1959, l'article 25 de la loi « pêche » est codifié à l'article 434 du code rural. Puis de 1959 à 1984, avec l'ordonnance du 3 janvier 1959, l'ajout de l'article 434-1 du code rural reconnaît spécifiquement le délit de pollution industrielle⁴⁶¹. Le délit de braconnage et le délit de pollution des eaux étaient réunis dans un seul et même article. Cet article est un pas important dans la construction d'un arsenal répressif des pollutions industrielles. Sous l'effet de la pression des pêcheurs, la loi pêche du 29 juin 1984 vient renforcer les sanctions de la pollution des eaux⁴⁶².

Par la suite, cet article qui sanctionne les infractions de la pollution de l'eau aura encore changé plusieurs fois d'identité⁴⁶³. Cependant, l'objectif n'est pas de proposer un historique technique,

⁴⁵⁸ V. JAWORSKI, « L'état du droit pénal de l'environnement français : entre forces et faiblesses », *Les Cahiers de droit*, 2009, vol. 50, n° 3-4, p. 889-917.

⁴⁵⁹ P. van BOSTERHAUDT, « Les valeurs des polices de l'eau : Efficacité du droit pénal de l'environnement à l'épreuve de la protection de l'eau et des milieux aquatiques ? », *Droit et cultures*, 2014, vol. 68, n° 2, p. 81-142.

⁴⁶⁰ L'article 25 de cette loi énonce que « quiconque aura jeté dans les eaux des drogues ou appâts qui sont de nature à enivrer le poisson ou à le détruire sera puni d'une amende de 30 francs à 300 francs et d'un emprisonnement d'un mois à trois mois ».

⁴⁶¹ En effet, « quiconque aura jeté, déversé ou laissé écouler dans le cours d'eaux, directement ou indirectement, des substances quelconques, dont l'action ou les réactions ont détruit le poisson ou nuit à sa nutrition, à sa reproduction ou à sa valeur alimentaire, sera puni d'une amende de 50 000 à 500 000 F et d'un emprisonnement de dix jours à un an ou de l'une de ces deux peines seulement ».

⁴⁶² G. BOULEAU, « La contribution des pêcheurs à la loi sur l'eau de 1964 », *Économie rurale*, 2009, vol. 309.

⁴⁶³ Le législateur a dissocié matériellement les infractions, en transférant le délit de pollution des eaux à l'article 407 du code rural. Cependant, on peut noter que les sanctions se sont assouplies par rapport à l'article 434-1 du code rural. En effet, les responsables de la pollution sont maintenant « puni[s] de 2000 F à 120 000 F et d'un emprisonnement de deux mois à deux ans

mais d'apporter des éléments pour la compréhension de la partie suivante. Nous avons consulté les archives sur la pollution des rivières alsaciennes seulement pour la période entre 1979 et 1981, car seuls les dossiers correspondant à cette période ont été versés aux archives départementales du Haut-Rhin. Par conséquent, les infractions de pollution des rivières alsaciennes avaient été sanctionner sous l'article 434-1 du code rural. Nous verrons, par la suite, les cas de la pollution des rivières alsacienne sous le fondement de cet article.

b. Les cas de pollution des rivières alsaciennes du Haut-Rhin : la Thur

Nous avons collecté plusieurs dossiers concernant la pollution des rivières alsaciennes du Haut-Rhin tels que la *Fecht*, la *Doller*, la *Largue*, l'*Ill*, le *Walbach*, la *Thur* sur la période de 1979 à 1980. Nous avons décidé de choisir la Thur pour illustrer notre propos, car nous disposons de nombreux procès-verbaux dressés à la suite de pollution de cette rivière. Le tableau suivant renseigne les cas de pollutions (Tableau 5).

Tableau 5-Tableau correspondant aux procès-verbaux (PV) des infractions de pollution des eaux de la Fecht

Date de la pollution	Date PV infraction	Commune	Etablissements	Finalité	Côte
03/07/1979	13/08/1979	Wesserling	Manufacture d'impression de Wesserling -	Transaction réglé le 14/09/1982 après inertie de l'industrie	1905w10
24/11/1978	25/11/1978	Wesserling	Compagnie de Produits de Polissage et d'abrasifs	Abandon par l'administration le 03/03/1981	1905w10 & 2873w29
03/07/1979	13/08/1981	Wesserling	District de Saint-Amarin	Abandon par l'administration le 23/11/1981	1905w10
23/08/1979	19/09/1979	Saint Amarin	Manufacture BTA Cernay SA	Transaction réglée le 01/10/1982	1905w10
13/06/1980	15/07/1980	Vieux Thann	Schaeffer Impresion	Transaction réglée le 01/10/1982	1907w10
04/12/1979	08/01/1980	Moosch	Ets Manufacture alsacienne de pansements Hydra	Transaction réglée le 19/10/1982	1907w10
?	?	Ensisheim	Commune d'Ensisheim	Abandon par l'administration le 20/08/1982	1907w10

ou de l'une de ces deux peines seulement ». Par la suite, l'article 407 aura encore changé plusieurs fois d'identité. En octobre 1989, la loi relative à la protection de la nature en 1976 a été codifiée dans le code rural ce qui a entraîné un changement de numérotation : l'article 407 devient l'article L.232-2 du Code rural. Enfin l'ordonnance du 18 septembre 2000 relative à la partie législative du code de l'environnement a déplacé l'article L.232-2 du code rural à l'article L.434-2⁴⁶³ du code de l'environnement.

D'après les dossiers des archives, plusieurs industries contribuaient à la pollution chronique de la Thur et les gardes-pêche opéraient de nombreux contrôles. Dans tous ces cas de pollution, les analyses de l'eau constituent des preuves très importantes de la pollution effective de la rivière et sont souvent accompagnées de dessins localisant la pollution. La qualité des échantillons d'eaux des rivières était ensuite comparée à des normes de qualité qu'une rivière saine devrait respecter. On retrouve dans tous les dossiers ce rapport étroit aux chiffres quantitatifs lorsqu'il s'agit de répression pénale.

Toutes les pollutions suivantes ont fait l'objet d'un procès-verbal d'infraction au titre de l'article 434-1 du code rural⁴⁶⁴ à la suite d'un rapport d'analyse d'eau réalisé. Or, pratiquement tous les cas de pollutions furent au final résolus par des transactions financières ou l'abandon de l'administration à poursuivre pénalement les pollueurs. Nous constatons que le l'établissement des procès-verbaux ne décourageait pas les industries à rester dans l'inertie ou à continuer de polluer, puisqu'ils risquaient, dans le pire des cas, une amende. Les exemples suivants illustrent les difficultés du droit pénal à éviter les répétitions des pollutions, mais montrent également la solution apportée à la pollution de la Thur : le contrat de la Thur, une aide financière à la construction de stations d'épurations.

Manufacture d'impression de Wesserling :

Date de la pollution : 03/07/1979 ; Transaction réglée le 14/09/1982

La Manufacture d'impression de Wesserling effectue le blanchiment, la teinture, l'impression et l'apprêt des tissus. La pollution est constatée avec les résultats de mesure de la qualité de la Thur. Le garde-pêche a réalisé des prélèvements d'échantillons à la sortie des rejets de la Manufacture d'impression de Wesserling. Plusieurs prélèvements furent réalisés à des endroits différents (amont, point de rejet, aval 3m, aval 150m). Souvent, un large éventail de polluant est recherché. Après analyses (Tableau 6), l'effluent est : *« pollué par des matières organiques (oxydabilité et DCO élevée) par des sels ammoniacaux abondants, quelques phosphates et des détergents en quantité notable, il est en outre riche en bicarbonate de sodium »*⁴⁶⁵.

⁴⁶⁴ L'identité correspondant à l'actuelle article L.432-32 du code de l'environnement était l'article 434-1 du code rural pendant de 1979 à 1980.

⁴⁶⁵ PV 13/08/1979, Manufacture d'impression de Wesserling

Tableau 6-Analyses de la qualité des eaux de la Thur après une pollution par la MIW

Paramètres	Amont	Point de rejet	3 m à l'aval	150 m à l'aval
Aspect au laboratoire	Claire, sans dépôt	Trouble, grisâtre, dépôt gris	Trouble, grisâtre, dépôt gris	Légèrement trouble, sans dépôt
Odeur	Néant	D'égout	D'égout	Légère de poisson
Température	9	15	14	10
pH	6,9	8,7	8,6	7
Conductivité à 20°C	50	420	360	100
MES	<10	19	16	<10
Indice de putrescibilité	Négatif	Positif en 40 min	Positif en 46 min	Négatif
DCO	-	170	140	-
Oxygène dissous immédiat effectué sur le terrain	13	8	6	12
Hydrogénocarbonates (HCO ₃ ⁻)	15	200	170	85
Chlorures	7,5	17	17	8,5
Ammonium (NH ₄ ⁺)	0,10	10	9,6	1,9

Le procédé de traitement est la suivante :

« les eaux résiduaires du blanchiment sont traitées indépendamment dans six bassins à l'aide d'acide sulfurique avant de se mélanger au reste des rejets, puis l'ensemble est dirigé vers deux grands bassins de décantation au bout desquels se trouve le déversoir allant vers la rivière. A l'endroit du prélèvement E fait dans l'effluent à la sorte des différents bacs de décantation, l'eau a une teinte violacée de couleur foncée moussante et une odeur désagréable, à partir de ce rejet dans la rivière il n'y a plus de végétation ni aucune vie, entre les galers le fond est colmaté d'une pellicule noirâtre les berges envahies de Sphaérotilus. Cette pollution se fait sentir sur des dizaines de kilomètres et se trouve aggravée par les eaux résiduaires des usines et se trouvant en val dans la vallée ».

Cependant, on constate dans les archives que le directeur de cette industrie avait déjà été verbalisé à plusieurs reprises pour délit de pollution de la Thur. Le dernier procès-verbal s'était alors soldé par une transaction financière de 400F par décision du Ministère de l'environnement en 1978.

D'après le rapport de l'ingénieur rural des eaux et des Forêts datant de 1982, la pollution de la Thur persiste car la Manufacture d'impression de Wesserling n'a ni répondu à la mise en demeure pour régularisation d'exploitation sans autorisation de certaines installations, ni mis en place de dispositifs efficaces de traitement des effluents industriels à la demande de l'agence Financière de Bassin Rhin-Meuse, ni pour l'autorisation de raccord à la station d'épuration industrielle avec d'autres usines.

L'inertie de la Manufacture d'Impression de Wesserling vis-à-vis des pollutions rejetées dans la Thur résulte des nombreux changements de direction de l'industrie entre 1980 et 1982.

« Cette usine s'est toujours distinguée à la fois par une importante pollution chronique dans le haut bassin versant de la Thur et par de nombreuses pollutions accidentelles se situant plus spécialement en période d'étiage entre juin et août. L'administration a toujours trouvé vis-à-vis de la Direction de Paris une grande inertie et le refus de participer aux opérations de dépollution de la Thur, ceci malgré la pression administrative menée par la Direction départementale de l'agriculture en liaison avec l'Agence Financière de Bassin et la Direction interdépartementale de l'Industrie. Malgré de nombreuses interventions au plus haut niveau des administrations, et notamment du Préfet, toutes nos démarches sont restées sans effet. La direction prétextait des difficultés financières passagères du groupe ou l'absence de techniques suffisamment performantes pour atteindre les rendements épuratoires exigés par les contrats de branche. Le Groupe Boussac (auquel appartient la MIW) est la seule industrie dans le Haut Rhin à avoir refusé le contrat de branche de l'ennoblissement textile. Il est à noter que les directeurs successifs de la MIW ne possédaient aucun pouvoir de décision en matière financière pour les investissements des ouvrages d'épuration. Compte tenu de cette situation, je serais tenté de proposer les poursuites si très récemment n'était pas intervenue une restructuration complète de cet établissement et un changement complet dans la hiérarchie ».

D'après le rapport du service du génie rural des eaux et des forêts en 1981, la pollution de la Thur par les déversements industriels était dix fois plus importante que les rejets domestiques. La construction de la station interindustrielle a été amorcée à la suite de la constatation de cette pollution et à l'initiative de la Direction départementale de l'agriculture du Haut-Rhin et de l'Agence financière de l'Eau Rhin Meuse. Les industries qui déversaient dans la Thur devait participer au financement de la construction de cette station, mais il était courant de voir qu'une industrie freine la construction.

Ces éléments tendent à montrer le caractère peu effectif d'un arsenal de sanction pourtant très complet et malgré le développement du contrôle et des preuves quantitatives du non-respect des valeurs limites.

District de Saint-Amarin

Date de la pollution : 03/07/1979 ; Transaction réglée le 14/09/1982

Le procès-verbal adressé au District de Saint Amarin était lié à la même pollution de la Thur du 03/07/1978 (Figure 8). Il n'était pas possible de distinguer la part de responsabilité avec les rejets de la Manufacture d'impression de Wesserling, puisque les déversements de cet égout provenaient du captage des eaux résiduaires des usines et du tout à l'égout des communes en amont de Saint-Amarin :

« Ce procès-verbal est d'ailleurs intervenu au moment où le district de la Vallée de Saint-Amarin a déjà engagé des sommes importantes pour les travaux de luttés contre la pollution des eaux subventionnés par l'Agence Financière de Bassin Rhin-Meuse, l'État et le Département. D'importants travaux sont prévus par le Schéma départemental d'assainissement, ainsi que le contrat de rivière pour la vallée de la Thur, notamment : la réalisation de 4 stations d'épuration collective à Mosch pour le district de Saint-Amarin à Bitschwiller les Thann, Cernay et Ensisheim, ainsi qu'une station industrielle ».

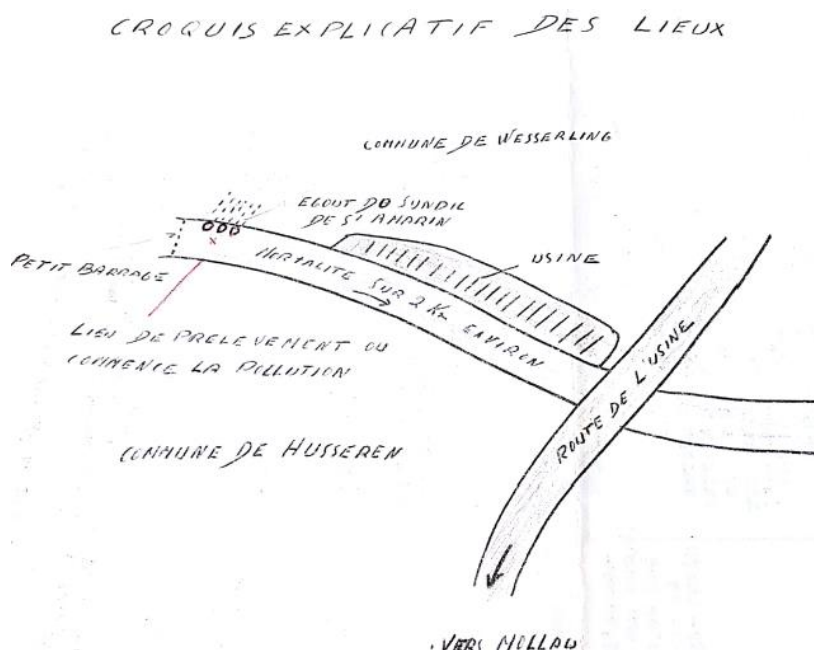
Cependant, le rapport de la Direction départemental de l'agriculture, le 19/10/1981 mentionnait que les dispositions de la circulaire du 29 avril 1970 relative à l'application de l'article 434-1 du code rural rappelait qu'une municipalité ne pouvait être poursuivie pénalement, à moins d'une faute lourde du Maire, car il s'agissait d'une personne morale de droit public. Par conséquent, les charges à l'encontre du district de Saint-Amarin furent très vite abandonnées.

Les négociations étaient donc présentes à tous les niveaux, y compris juridictionnels. Tout d'abord dans la proposition de réalisation de la station d'épuration industrielle, le partage des charges financières et enfin le choix de l'endroit de la pose des conduites pour le déversement.

Tout semble fait dans l'objectif de ne pas nuire les industries, affaiblissant singulièrement la technique des valeurs limites, peu à peu, généralisées dans les réglementations telles que le droit de l'UE et les conventions internationales. La poursuite des actes de rejets d'effluents dans les rivières alsaciennes par les industries, durant cette période des années 1980, était plus

importante pour les autorités françaises que l'imposition de prescriptions ou de sanctions plus strictes.

Figure 8-Croquis explicatif de la pollution de la Thur par le District de Saint-Amarin (1905w10)



BTA Cernay SA à Saint Amarin

Date de la pollution : 23/08/1979 ; Transaction réglée le 01/10/1982

Le garde champêtre a réalisé le procès-verbal d'infraction de l'article 434-1 du code rural à la suite du rapport d'analyse d'eau réalisé (Tableau 7amont, point de rejet, aval). Le service des Eaux et des Forêts a recours à des analyses chimiques pour constater la pollution de la Thur par des matières organiques, des sels ammoniacaux, des phosphates, des détergents, et surtout par un excès de soude et carbonate de sodium. L'agent indique que :

« A notre arrivée à l'usine l'eau était très teintée et le rejet très important, nous avons dû attendre le responsable technique de l'usine afin de procéder à ses prélèvements. Mais au moment où nous avons effectué ceux-ci l'eau était devenue moins colorée et le débit de l'effluent moins important ».

On peut déduire de ce passage que l'usine est consciente de l'infraction et s'efforce de diminuer les rejets lors des prélèvements.

Tableau 7- Analyses de la qualité des eaux de la Thur après une pollution par BTA Cernay SA

Paramètres	150 m amont de l'effluent	Point de rejet	4 m à l'aval	150 m à l'aval
Aspect au laboratoire	Limpide, incolore, sans dépôt	Trouble rose, dépôt rose mauve	Légèrement trouble rose, dépôt rose mauve	Limpide, incolore, sans dépôt
Odeur	Néant	Lessive	Lessive	Néant
Température	14°C	22°C	16°C	14°C
pH	7,1	12,5	12	8,5
Conductivité à 20°C	130	4050	1200	165
MES	< 5	45	21	< 5
DCO		684	160	-
Oxygène dissous immédiat	8,1	4	6,9	7,9
Hydrogénocarbonates (HCO ₃ ⁻)	45	640	440	70
Chlorures	12	46	21	12
Sodium	14	570	190	25
Ammonium	0,4	5,2	1,5	0,55

La Manufacture BTA Cernay SA a :

« toujours respecté les termes du contrat de branche signé en 1975 avec l'Agence financière de Bassin Rhin-Meuse qui concerne aussi les opérations internes à l'établissement destinées à réduire à la source de la pollution et les débits ainsi que les opérations de prétraitement des effluents avant rejet. La manufacture BTA Cernay a d'ailleurs également fait l'objet d'aides financières de la part de cet établissement public pour la réduction des pollutions de la Thur et des consommations d'eau à la source. Le responsable de l'usine a donné dès à présent, son accord pour le raccordement de son établissement à la station interentreprises dont la réalisation est projetée dans le cadre du contrat de rivière Thur ».

Pour toutes ces raisons, la direction départementale de l'agriculture propose de conclure l'affaire par une transaction financière.

Schaeffer Impression

Date de pollution : 13/06/1980 Transaction réglée le 01/10/1982

C'est à la suite d'un contrôle des rejets qu'un procès-verbal a été établi contre l'usine SCHAEFFER-Impression à Vieux Thann. D'après des analyses (Tableau 8), *« l'effluent rejeté est d'une température excessive, d'un PH fortement alcalin. Il est très pollué par des matières*

organiques et par des sels ammoniacaux impropres à toute vie aquatique ». Les causes de la pollution proviennent des 4000 m³ d'effluents non épurés originaires de l'établissement et déversés dans le canal usinier qui se jette dans la Thur, provoquant ainsi une importante pollution organique et chimique de ses eaux.

Tableau 8-Analyses de la qualité des eaux de la Thur après une pollution par Schaeffer Impression

Paramètres	200 m amont	80m aval
Température	16	27
pH	6,8	10,2
Conductivité à 20°C	153	2352
Oxygène dissous immédiat mg/l	6,4	2,2
Saturation %	71	28
DCO	12	496
DBO5	8	72
MEST	9	83
Sodium	23	560
Calcium	12	15
Magnésium	5,4	9
Potassium	7	80
Sels ammoniacaux NH ₄ ⁺	0,5	27
NH ₃	0,02	23
Bicarbonates	73	976
Chlorures Cl ⁻	20	250
Sulfates SO ₄ ⁻	22	200
Nitrates NO ₃ ⁻	2	4
Nitrites NO ₂ ⁻	0,1	3

Or, depuis le 6 novembre 1975, l'entreprise participe au contrat de branche avec l'Agence de l'Eau Rhin-Meuse.

« La réalisation de cette station d'épuration des effluents industriels s'inscrit dans le cadre du Schéma d'Aménagement de la Vallée de la Thur et sa mise en service sera liée avec le calendrier des travaux d'aménagement du contrat de rivière de la Thur »

L'industrie déclare entreprendre des travaux de réduction des effluents industriels, le rapport de la Direction interdépartementale de l'industrie parle de la construction d'une station de traitement, et enfin l'industrie est favorable à l'indemnisation de la Fédération départementale des associations agréées de pêche et de pisciculture. Pour toutes ces raisons, le service des Eaux et des Forêts de la direction départementale de l'agriculture propose d'abandonner la procédure pénale et de lui substituer une transaction financière de 5000F pour l'association.

La procédure a toutefois pris du temps, puisque l'administration a dû relancer plusieurs fois l'industrie, même après le délai dépassé.

Ces différentes archives montrent au fond que la diminution de la pollution n'est pas vécue dans les faits comme une obligation de l'industrie. Cette dernière accepte d'engager des modifications dans son processus de production ou par un raccordement à une station d'épuration quand elles bénéficient de l'aide de l'État pour le faire. La réduction de la pollution lui reste en quelque sorte extérieure. L'État doit être partie prenante du processus de réduction pour qu'elle y adhère, et souvent avec difficulté si l'on considère le peu d'empressement à financer le fonctionnement d'installation de dépollution. En outre, nous remarquons que la sanction du responsable à l'origine de la pollution intervenait, souvent en moyenne, après trois ans d'instructions, et se résolvait pas une amende définie par les lois vues dans la partie précédente.

Conclusion du chapitre 2

Les sources historiques témoignent de la trace de la mise en œuvre spatialisée de dispositifs juridiques entre les acteurs concernés. La présence ou l'absence de traces écrites sont des résultats qui permettent d'apprécier les relations de pouvoirs qui ont pu exister dans le passé. Par conséquent, l'intérêt pour notre étude résidait dans la mise en évidence d'une production de l'espace du Rhin à partir de normes juridiques.

Cette exploration des pratiques administratives d'autorisation en France, comme du contentieux, montre que malgré les évolutions des textes pour fixer des seuils limites en lien avec l'influence directe des effluents sur la pollution des eaux du Rhin, leur effectivité est peu importante du fait de la propension des autorités administratives et judiciaires à privilégier l'intérêt des industriels dans l'utilisation économique des eaux du Rhin. On observe aussi que les industries développent des tactiques de négociation permanente pour obtenir et pérenniser le droit de rejeter leurs effluents industriels dans le Rhin ou ses affluents.

Les autorités administratives et judiciaires interviennent au support des industries dans les années 1980. Nous avons consulté les archives sur la pollution des rivières alsaciennes seulement pour la période entre 1979 et 1982, car seuls les dossiers correspondant à cette période ont été versés aux archives départementales du Haut-Rhin.

Néanmoins, nous avons constaté que les différentes normes internes, européennes et internationales tendent, de plus en plus, à recourir aux valeurs limites comme outil efficace de protection de l'environnement. Pour le vérifier, il faut coupler ces premières analyses et les valeurs limites fixées par les autorisations de rejets avec le dispositif de surveillance des rejets afin d'évaluer le degré d'effectivité de ce dernier. En outre, l'écart entre les normes techniques et le dispositif de surveillance, pour quelques cas, permettra d'interpréter l'influence des normes sur l'espace du Rhin.

Chapitre 3 : Les registres des émissions industriels dans le milieu aquatique

Le chapitre précédent a montré comment le droit des ICPE intervient en amont de l'acte de rejeter, exigeant des autorisations de rejets d'effluents dans le milieu aquatique. Une fois les rejets autorisés, l'évolution du droit des ICPE tend aussi à établir un suivi et un contrôle « post » rejets. Les dispositifs de surveillance et de contrôle des rejets industriels dans le milieu aquatique ont en effet pris une place importante depuis 1990 en droit français sous l'influence conjuguée de conventions internationales et de règlements européens. Il s'agit de registres annuels des émissions dans l'eau, l'air et le sol qui ont évolué au cours du temps.

Nous utiliserons la définition de la notion d'effectivité de Pierre Lascoumes qui « se réfère à la possibilité d'une mesure des écarts existant entre le droit en vigueur et la réalité »⁴⁶⁶. Dans ce chapitre, nous allons tester l'effectivité des registres des émissions dans le milieu aquatique. Pour y arriver, nous avons comparé l'évolution des rejets industriels au cours du temps avec les seuils de rejets prescrits par les arrêtés d'autorisations de rejets. Par conséquent, la mesure de l'effectivité de ce dispositif des registres des émissions permet de constater le respect ou non de la réglementation des seuils limites par les industriels. Ce constat est essentiel pour interpréter par la suite les impacts potentiels de ce dispositif sur l'espace du Rhin.

Les actes juridiques mettant en œuvre les registres des émissions avaient déjà été présenté dans la section 3 du chapitre premier. Après avoir présenté la spécificité des données de rejets industriels et la méthodologie retenue (section 1), nous allons interpréter les résultats de l'évolution des rejets industriels en fonction des seuils limites autorisés (section 2).

⁴⁶⁶ La définition de l'effectivité a été posée dans l'introduction générale, P. LASCOUMES, « *Effectivité* », *Dictionnaire encyclopédique de théorie et de sociologie du droit*, Paris, LGDJ, 1993.

Section 1 : Des données disparates nécessitant une méthodologie adaptée

Concrètement l'analyse des registres des émissions industriel s'effectue par le traitement des bases de données qui le composent. Or, un jeu de données extrait d'une base de données plus large, nécessite souvent un pré-traitement qui a pour objectif de la rendre « utilisable » pour l'analyse souhaitée. Dans notre cas, nous voulons rendre compte de l'évolution des rejets dans le Rhin au cours du temps à l'aide des bases de données collectées auprès des services du Ministère de la transition de l'écologie et solidaire. Les registres des émissions industrielles constituent certes des données déclarées par l'industrie, mais ils restent un indicateur des moyens mis en œuvre dans la réduction de la pollution industrielle. Avant d'analyser les bases de données, il est nécessaire de présenter, dans un premier de temps, les bases de données collectées (1) puis dans un deuxième temps la démarche méthodologique choisie pour traiter ces bases de données (2).

1. Description des bases de données

Nous avons tenté plusieurs pistes dans la recherche de bases de données de rejets. Tout d'abord nous avons contacté le service responsable de la base de données publiques des rejets français afin de récupérer les données brutes beaucoup plus complètes que celles accessibles en ligne. Puis, un entretien avec un agent de la Direction régionale de l'environnement, de l'aménagement et du logement (DREAL)⁴⁶⁷ nous a permis de récupérer des données de rejets datant des années 1990. La recherche des bases de données de rejets français a été plus poussée en raison de l'existence antérieure d'un dispositif de surveillance de rejets (a), ce qui n'est pas le cas pour le registre des émissions allemand qui a été officiellement mis en place seulement à partir de 2008 (b).

a. Le choix de l'utilisation de deux bases de données françaises

Les données de la DRIRE (1991-2002) :

La Direction régionale de l'Industrie, de la Recherche (DRIRE) publiait annuellement un rapport bilan en version papier intitulé *Les rejets industriels en Alsace* de 1991 à 2002 en application de la circulaire du Ministère de l'environnement du 28 mars 1988⁴⁶⁸, puis de l'arrêté

⁴⁶⁷ Courant février 2019.

⁴⁶⁸ Circulaire du Ministère de l'environnement du 28 mars 1988 relative à la connaissance des rejets importants dans l'eau et dans l'air par le moyen de l'autosurveillance.

du 2 février 1998⁴⁶⁹. Ces rapports contenaient des informations concernant les rejets dans l'eau et dans l'air, puis par la suite, les centres de traitements de déchets, l'accidentologie et les sites et sols pollués. En ce qui concerne les rejets dans l'eau, les rapports présentaient une vue d'ensemble pour chaque type de pollution avec les industries concernées et un inventaire détaillé des rejets déclarés par les exploitants. En plus de l'identification des polluants et des quantités rejetées, y figuraient également les noms des milieux récepteurs dans lequel étaient rejetés les effluents industriels. Il était donc alors aisé de recenser les principales industries qui rejetaient dans le Rhin et le Grand Canal d'Alsace entre Huningue et Kunheim de 1991 à 2002. Nous avons sélectionné les industries pour lesquelles nous disposons également de données importantes d'archives.

Dans un premier temps, les données contenues dans les rapports en version papier ont été retranscrites dans un tableau Excel pour les rejets industriels de 1991 à 2002. Dans un second temps, nous avons sélectionné les industries situées dans la zone d'étude avec pour critère de sélection le rejet d'effluents dans le Rhin ou le Grand Canal d'Alsace.

Les données IREP (2003-2007) et BDREP (2008-2019) :

À partir de 2003, les rapports détaillés en version papier ont cessé d'être réalisés. Le suivi quantitatif des principaux rejets d'effluents industriels dans l'eau alimente un registre appelé IREP (registre des émissions polluantes)⁴⁷⁰ accessible publiquement en ligne et géré par la Direction Générale de la Prévention de Risques (DGPR) du Ministère de la Transition Ecologique et Solidaire (MTES).

Le registre IREP, librement accessible, est une extraction d'une plus grande base de données appelée BDREP, qui n'est pas disponible en ligne. La BDREP est plus précise (valeurs non arrondies), et inclut des informations complémentaires, en particulier le nom du milieu aquatique dans lequel sont rejetés les effluents. Les données de BDREP ont pu être obtenues par l'intermédiaire d'une convention entre le Ministère de la Transition Ecologique et Solidaire et le Laboratoire Image Ville Environnement. Cependant, seules les données de 2008 à 2019 dans un format XML ont pu nous être transmises.

Ces deux bases de données (IREP et BDREP) correspondent à la transposition et à l'application des exigences européennes en droit français. La constitution de la base de données de 2003 à

⁴⁶⁹ Arrêté du 2 février 1998 relatif aux prélèvements et à la consommation d'eau ainsi qu'aux émissions de toute nature des installations classées pour la protection de l'environnement soumises à autorisation.

⁴⁷⁰ <https://www.georisques.gouv.fr/donnees/bases-de-donnees/installations-industrielles-rejetant-des-polluants>

2007 (IREP) correspond à la mise en œuvre de la décision de la Commission du 17 juillet 2000 concernant la création d'un registre des émissions de polluants (EPER) faisant suite à la directive IPPC. Puis, la constitution de la base de données de données de 2008 à 2019 (BDREP) correspond à l'application du règlement (CE) n° 166/2006 du 18 janvier 2006 concernant la création d'un registre européen des rejets et des transferts de polluants (règlement E-PRTR) et au protocole de Kiev de 2003.

En droit français, la mise en œuvre du règlement européen est réalisée par deux arrêtés, l'un pris le 31 janvier 2008⁴⁷¹ et l'autre le 26 décembre 2012⁴⁷². L'arrêté du 31 janvier 2008 indique, dans son article 4, que « l'exploitant d'un établissement visé à l'annexe I du présent arrêté déclare **chaque année** au ministre chargé de l'environnement les données ci-après :

les émissions chroniques ou accidentelles de l'établissement, à caractère régulier ou non, canalisées ou diffuses dans l'air et dans l'eau de tout polluant indiqué à l'annexe II du présent arrêté dès lors qu'elles dépassent les seuils fixés dans cette même annexe, en distinguant la part éventuelle de rejet ou de transfert de polluant résultant de l'accident [...] ».

Par conséquent, la liste en annexe II de ces arrêtés préfectoraux définit les polluants qui doivent obligatoirement être déclarés par l'exploitant. Ce sont ces déclarations de polluants dépassant les seuils limites fixés par ces arrêtés qui alimentent les registres des émissions industriels, et par conséquent nos bases de données de rejets.

Comme précédemment, les deux bases de données IREP et BDREP fournissent de nombreuses informations telles que les noms de polluants, les quantités de rejets déclarées par les installations industrielles et les noms des stations d'épuration pour les industries qui y sont raccordées. Une nouveauté par rapport aux bilans annuels de la DRIRE tient en ce que ces bases de données indiquent si les rejets sont « isolés » (rejets directs dans le milieu) ou « raccordés » (rejets reliés à une station de traitement d'épuration des eaux avant d'être déversés dans le milieu aquatique).

Cependant, plusieurs raisons nous conduisent à restreindre notre analyse à la seule la base de données BDREP, sur la période temporelle couverte (2008-2019), et à exclure la base IREP.

⁴⁷¹ Arrêté du 31 janvier 2008 relatif au registre et à la déclaration annuelle des émissions polluantes et des déchets.

⁴⁷² Arrêté du 26 décembre 2012 relatif au registre et à la déclaration annuelle des émissions polluantes et des déchets.

Tout d'abord, les données quantitatives de rejets de la base de données IREP sont arrondies contrairement à la base de données BDREP qui renseigne un chiffrage exact. De plus, les déclarations de paramètres sont très irrégulières d'une année à l'autre. Après avoir comparé les paramètres déclarés dans les deux bases de données pour une industrie à la même année, nous remarquons que le jeu de données IREP est incomplet, et ne renseigne pas tous les paramètres présents dans la base de données BDREP. Les types de rejets n'étant pas précisés, il est difficile de savoir si l'industrie en question rejette directement dans le milieu aquatique ou si l'industrie est raccordée à une station d'épuration. Par conséquent, la base de données IREP, telle qu'elle est structurée, laisse penser que tous les rejets sont directement rejetés dans le milieu aquatique. Dans la mesure où nous n'avons pas d'information sur l'éventuel raccordement des rejets, ni sur les taux de rendements des stations d'épuration, la quantité donnée représente, en fait pour certaines industries, la quantité arrivant en station d'épuration et non la quantité réellement rejetée. De plus, la base de données IREP, bien qu'accessible au public, ne contient pas les noms des milieux dans lesquels les polluants sont rejetés. Il est donc difficile de sélectionner les industries qui impactent le Rhin. Pour toutes ces raisons, les données apparaissent peu fiables et ne sont pas satisfaisantes pour une analyse de l'effectivité de ce dispositif de surveillance des rejets. Cependant, l'inconvénient de ne pas utiliser la base de données IREP est que nous ne disposons pas de données entre 2003 et 2008 dans la base de données BDREP.

Informations communes aux deux bases de données sélectionnées : BD DRIRE & BDREP

Avant d'aller plus loin, nous rappelons ici que les données quantitatives de rejets correspondent aux déclarations faites par les industries lorsque les seuils fixés par les dispositifs des registres ont été dépassés.

Le tableau (Tableau 9) suivant résume le changement de nom des industries rejetant dans le Grand Canal d'Alsace et le Rhin de 1991 à 2019 dans les deux bases de données sélectionnées⁴⁷³. Un travail de nettoyage et de tri a été réalisé pour ne sélectionner que les industries qui répondaient à nos critères. En d'autres termes, nous avons omis les industries qui étaient raccordées aux stations d'épuration, car nous ne disposons pas de données historiques suffisamment longues pour mener le même type d'étude.

⁴⁷³ Nous avons gardé le dernier nom actif pour des questions de lisibilité.

	Nom du village	DRIRE (1991-2002)			BDREP (2008-2019)		
Chimie et Parachimie	Chalampé	Rhone Poulenc Et Butachimie (1991-1996)	Rhodia Alsachimie Rejet Nord 1 (Eaux De Process) (1997-2001)	Rhodia Butachimie (2002)	Rhodia Operations (2008-2018)	Borealis Pec-Rhin (2012-2018)	
	Chalampé				Butachimie (2008-2018)		
	Ottmarsheim	Pec Rhin (1991-2002)			Pec-Rhin (2008-2011)		
	Village- Neuf	Roche (1991-1999)	Roche Vitamines France (2000-2002)		Dsm Nutritional Products France (2008-2018)		
Bois, papier, carton	Kunheim	Fort James (1997-1999)	Kaysersberg Packaging (1991-1996)	Georgia Pacific France (2000-2002)	Georgia Pacific France (2008-2012)	SCA Tissue France (2013-2016)	Essity Operations France (2017-2018)
	Kunheim				DS Smith Kaysersberg Etablissement Carton Ondulé (2008-2010)	DS Smith Packaging France (2011-2014)	DS Smith Packaging Nord Est (2015)
Sidérurgie et métallurgie	Biesheim/ Neuf-Brisach	Cegedur Péchiney (1991-1993)	Péchiney Rhénalu (1994-2002)		Alcan Rhenalu (2008-2010)	Constellium France (2011-2018)	
Traitement des déchets	Hombourg	Tredi EMC Service (1991-1993)	EMC Service (1994-2000)	Tredi (2001-2002)	Tredi Centre De Hombourg (2008-2018)		
Industries extractives	Wittelsheim	M.D.P.A (1991-2002)					
Agro-alimentaires	Biesheim	Wrigley (2002)				Wrigley (2008-2018)	
Traitement de surfaces	Ottmarsheim				Lafarges Plâtres (2008-2011)	SINIAT (2012-2017)	
Station de traitement	Huningue	STEIH (2001-2002)				STEIH (2008-2012)	
	Mulhouse				STEP (2008-2018)		
	Sausheim				UIRU (2008-2018)		

Tableau 9- Changements des noms des industries entre les bases de données

b. Les faiblesses de la base de données allemande

Les données THRU⁴⁷⁴ (2007-2017) :

Après avoir contacté l'administration allemande, des bilans sur les rejets industriels avant 2000 ne semblent pas exister. Cependant, l'administration nous a transmis les registres de l'EPER pour les années 2000, 2001, 2002 et 2004 conformément à la décision de la Commission du 17 juillet 2000 concernant la création d'un registre des émissions de polluants. De la même manière que pour la rive gauche du Rhin, le règlement européen E-PRTR du 18 janvier 2006, imposait la construction d'une base de données de suivi des rejets industriels allemands à partir de 2007. Les données allemandes accessibles en ligne correspondent aux rejets entre 2007 et 2018.

La base de données est composée de rejets « *Freisetzungen* », c'est-à-dire des rejets « isolés » (rejets directs) si l'on reprend les termes équivalents au registre français, et de rejets « *Abwasser* » (rejets raccordés) qui sont préalablement traités par des stations d'épuration avant rejet dans le milieu aquatique. Nous avons sélectionné les industries rejetant dans le Rhin ou le Grand Canal d'Alsace. Le tableau suivant présente seulement les rejets directs (Tableau 10). Nous constatons que le nombre d'industries est plus faible que ceux implantés sur la rive gauche du Rhin.

Plusieurs limites peuvent être soulignées concernant cette base de données. Bien que les données en application du règlement européen soient plus élaborées que celles du registre EPER, elles disposent des mêmes limites présentes dans la base de données IREP. Nous remarquons, en effet, que la base de données allemande contient un nombre très restrictif de paramètres déclarés, et les quantités rejetées sont encore une fois arrondies. L'inconvénient d'une base de données contenant des valeurs arrondies est son manque de précision par rapport aux quantités rejetées dans le milieu aquatique. De la même manière que pour la base de données IREP, les données THRU apparaissent peu fiables et ne seront pas utilisées dans notre analyse.

⁴⁷⁴ <https://thru.de/en/thrude/>

Tableau 10-Industries allemandes rejetant dans le Rhin (2007-2017)

Nom établissement	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017
AZV Staufener Bucht			x	x		x	x	x			
BASF Grenzach GmbH			x	x	x	x	x				
Ciba Grenzach GmbH	x	x									
DSM Nutritional Products GmbH	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x
Evonik Degussa GmbH Werk Süd	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x
Evonik Industries AG Werk Nord	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x
Papierfabrik Albrück GmbH	x	x	x	x	x						
SKA AZV Staufener Bucht-Grezhausen	x	x							x	x	x
SKA Bandlegrund	x	x							x	x	x
Stora Enso Maxau GmbH	x										
Wieseverband			x	x	x	x	x	x			

Nous venons de présenter l'évolution des bases de données en France et en Allemagne. Nous observons que la démarche de rendre accessibles et transparentes les données est louable, mais s'inscrit, en réalité, dans le cadre restreint des obligations internationales⁴⁷⁵ ratifiées par les deux pays. Par ailleurs, encore faut-il que ces bases de données reflètent précisément la réalité du phénomène mesuré.

2. Méthodologie de traitement choisie

Le traitement des bases de données est effectué en langage Python 3. Les bases de données ont été traitées individuellement, toute tentative pour rassembler dans une seule base l'ensemble des données se soldant par de nombreuses aberrations. On peut également souligner l'hétérogénéité des unités de mesures qui nous a poussé, dans certains cas, à les convertir.

⁴⁷⁵ Convention d'Aarhus sur l'accès à l'information, la participation du public au processus décisionnel et l'accès à la justice en matière d'environnement de 1998 et Protocole de Kiev de 2003.

Méthode de traitement des données DRIRE :

Les bilans des rejets présentés annuellement par la DRIRE de 1991 à 2002 sont très détaillés. Ces bilans contiennent des informations concernant la localisation des industries sous forme de cartes, les noms des industries, les noms de polluants rejetés, les quantités de polluants rejetés et surtout les noms des milieux aquatiques impactés. Nous avons retranscrit les données papiers sous la forme d'un fichier Excel.

Méthode de traitement des données BDREP :

Le traitement des données de BDREP est plus laborieux que celui des données de la DRIRE.

Etape 1 : Conversion des données XML en données Excel

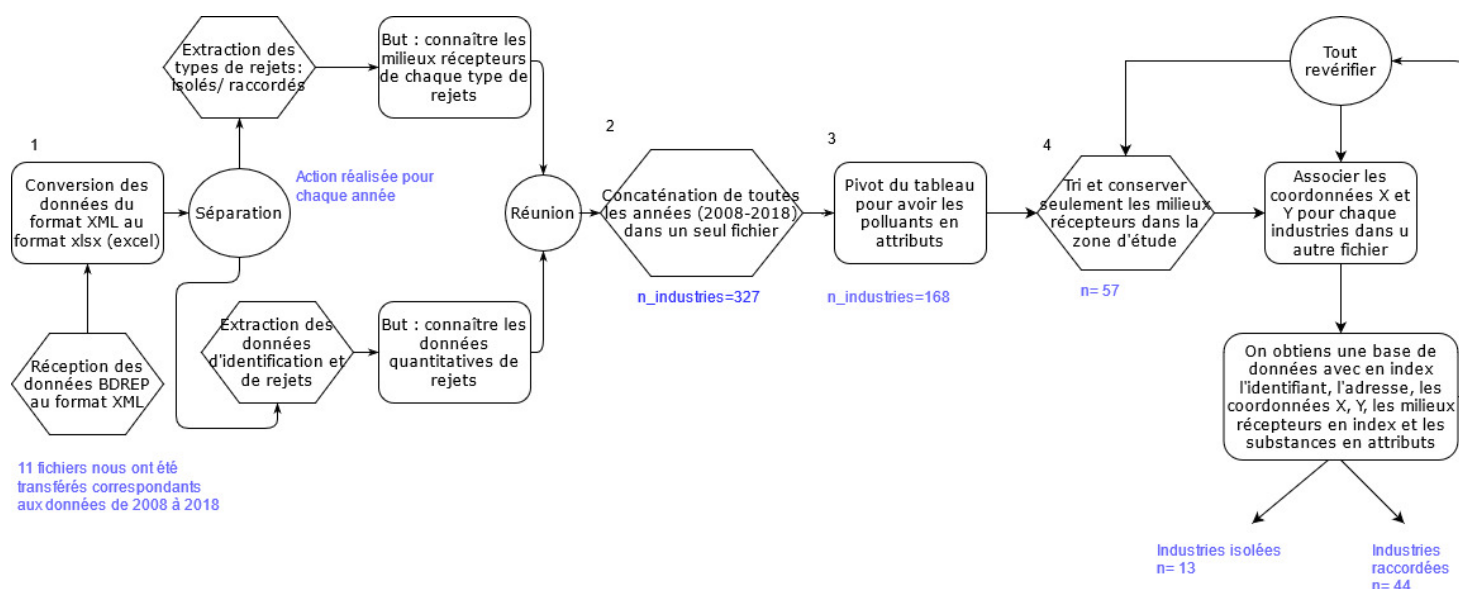
La base de données BDREP nous a été transmise sous le langage à balise extensible (XML) (Figure 9). L'avantage de ce langage est qu'il est extensible et permet de structurer une grande quantité de données. Mais ce format ne se prête pas à l'analyse diachronique des données. C'est pourquoi, nous avons dû convertir en format Excel afin de les exploiter par la suite. Voici un extrait d'une ICPE en particulier sous le format XML.

Figure 9-Extrait d'un code en langage XML correspondant aux données d'une ICPE

```
<Etablissement>
  <NomEtablissement>RHODIA OPERATIONS CHALAMPE</NomEtablissement>
  <LigneAdresseEtab>Chemin Départemental 52</LigneAdresseEtab>
  <CodePostalEtab>68490</CodePostalEtab>
  <CommuneEtab>CHALAMPE</CommuneEtab>
  <TypeCoordonnees>Lambert II</TypeCoordonnees>
  <CoordX>986306.575</CoordX>
  <CoordY>2327567.966</CoordY>
</APE>
  <CodeAPE>20.13B</CodeAPE>
  <LibelleAPE>
    Fabrication d'autres produits chimiques inorganiques de base n.c.a.
  </LibelleAPE>
</APE>
  <ActivitePrincipale>Industrie chimique</ActivitePrincipale>
  <SIRET>62203708300269</SIRET>
  <Production_maximale_autorisee/>
  <Production_moyenne_autorisee/>
  <Date_Fin_Autorisation/>
  <ProductionAnnuelle>confidentiel</ProductionAnnuelle>
  <Nombre_installations/>
  <Nombre_Employes/>
  <Type_carriere_ciel/>
  <Type_carriere_eau/>
  <Informations_Site/>
  <DefinitionTypeRejet>
    <TypeRejetEau>I</TypeRejetEau>
    <LibelleRejetEau>Rejet Isolé</LibelleRejetEau>
    <VolumeRejete>179874027</VolumeRejete>
    <NomMilieuRecepteur>Grand Canal d'Alsace</NomMilieuRecepteur>
    <Chaleur_Rejete>1512.566</Chaleur_Rejete>
  </DefinitionTypeRejet>
  <DefinitionTypeRejet>
    <TypeRejetEau>R</TypeRejetEau>
    <LibelleRejetEau>Rejet raccordé</LibelleRejetEau>
  </DefinitionTypeRejet>
  <InfoRejetEau>
    <PolluantCode>28</PolluantCode>
    <PolluantNom>Azote total (N)</PolluantNom>
    <TypeRejetEau>I</TypeRejetEau>
    <Designation>Rejet Isolé</Designation>
    <MasseEmise>1052371</MasseEmise>
    <Methode>M</Methode>
    <ReferenceMethode>Méthode de calcul approuvée internationalement</ReferenceMethode>
    <DescriptionMethode>ISO 25656-ISO 10304</DescriptionMethode>
    <MasseEmiseRetenue>1052371</MasseEmiseRetenue>
    <RejFinal>1052371</RejFinal>
  </InfoRejetEau>
</Etablissement>
```


Le processus d'extraction s'est fait en plusieurs étapes en raison de la structure des données. Pour chaque année, nous avons extrait les informations de la base de données en deux fichiers Excel : d'une part, les données d'identification telles que la localisation géographique de l'établissement et les polluants rejetés, et d'autre part les types de rejets (isolés ou raccordés) et les noms des milieux récepteurs ou station d'épuration. Puis, à l'aide des numéros d'identification de chaque établissement, il a été possible de réunir les deux fichiers par jointure. Finalement, nous obtenons un fichier Excel contenant les données d'identification, les types de rejets, et les noms des milieux récepteurs. Ce schéma de traitement a été reproduit pour chaque année, de 2008 à 2019, puis nous avons concaténé l'ensemble des années dans un unique fichier de synthèse (Figure 10).

Figure 10-Schéma résumant l'étape de conversion des données XML en données Excel de la base de données BDREP



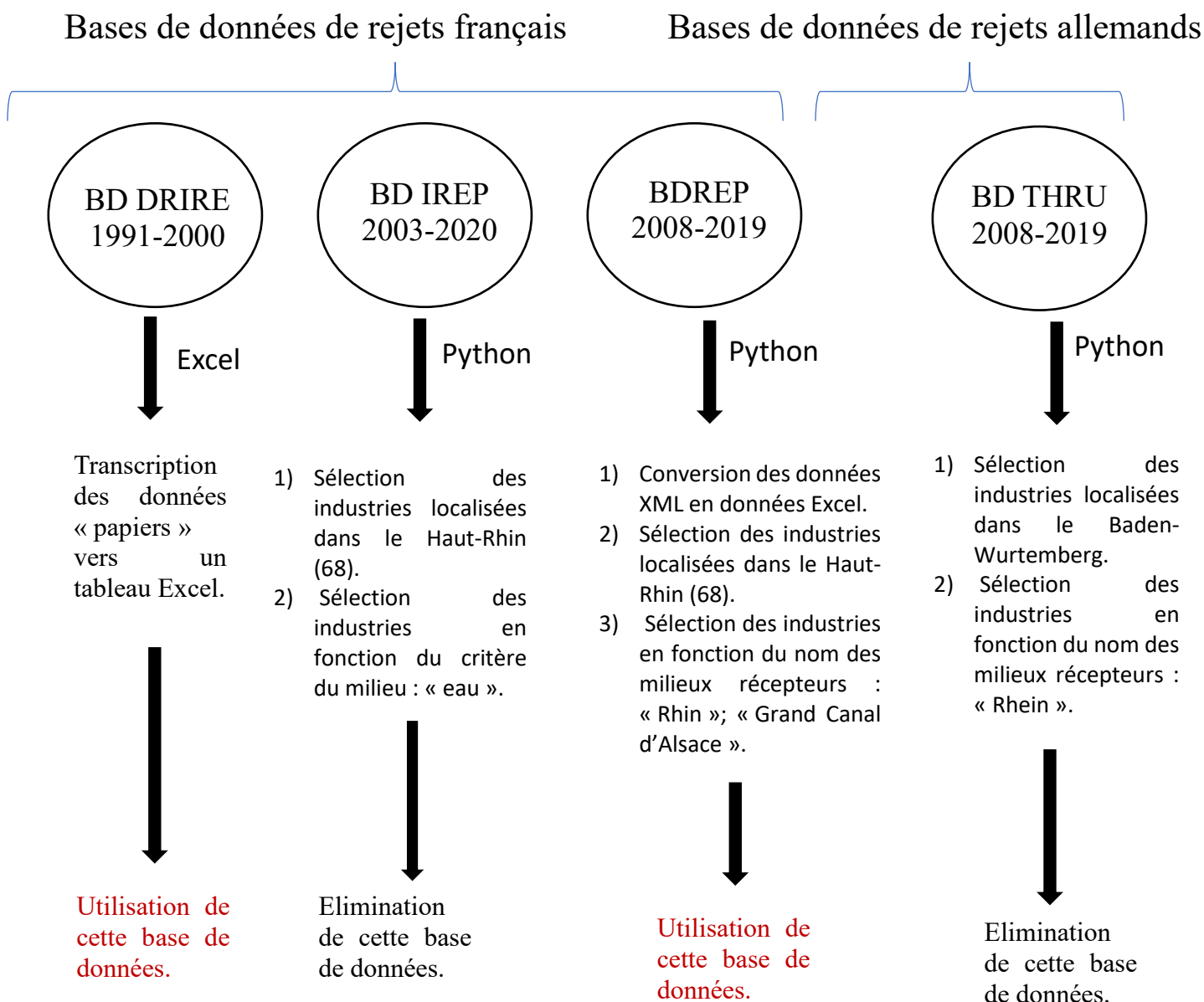
Etape 2 : Sélection des établissements de la zone d'étude

C'est dans un second temps que nous avons sélectionné les industries de la zone d'étude et les industries rejetant directement dans le Rhin et le Grand Canal d'Alsace, à l'instar de ce qui est fait pour la base de données de la DRIRE.

De plus, la BDREP sépare les rejets directs dans le Rhin et les rejets raccordés à une station d'épuration. Pour les rejets raccordés, l'administration a estimé une quantité rejetée à partir du taux de rendement de la station d'épuration. Le taux de rendement est la capacité de la station d'épuration à traiter les effluents. Mais ce taux n'est pas toujours renseigné, ce qui crée des déséquilibres dans l'analyse d'une année sur l'autre. Il serait en réalité plus pertinent de récupérer les données des stations d'épurations ; cependant, nous ne disposons pas de séries historiques suffisamment longues pour ces dernières. C'est pourquoi **nous avons choisi de traiter seulement les industries traitant leurs rejets sur site et qui ne sont donc pas raccordées à une station d'épuration urbaine.**

Le schéma suivant résume les bases de données que nous avons finalement utilisées pour notre étude (Figure 11).

Figure 11-Schéma résumant la sélection des bases de données choisies pour la poursuite de l'étude



Après avoir effectué un travail d'identification des changements des noms (tableau précédent), nous avons obtenu une liste de quatorze industries rejetant directement dans le Grand Canal d'Alsace, qui par la suite a à nouveau été réduite en fonction de la qualité des données.

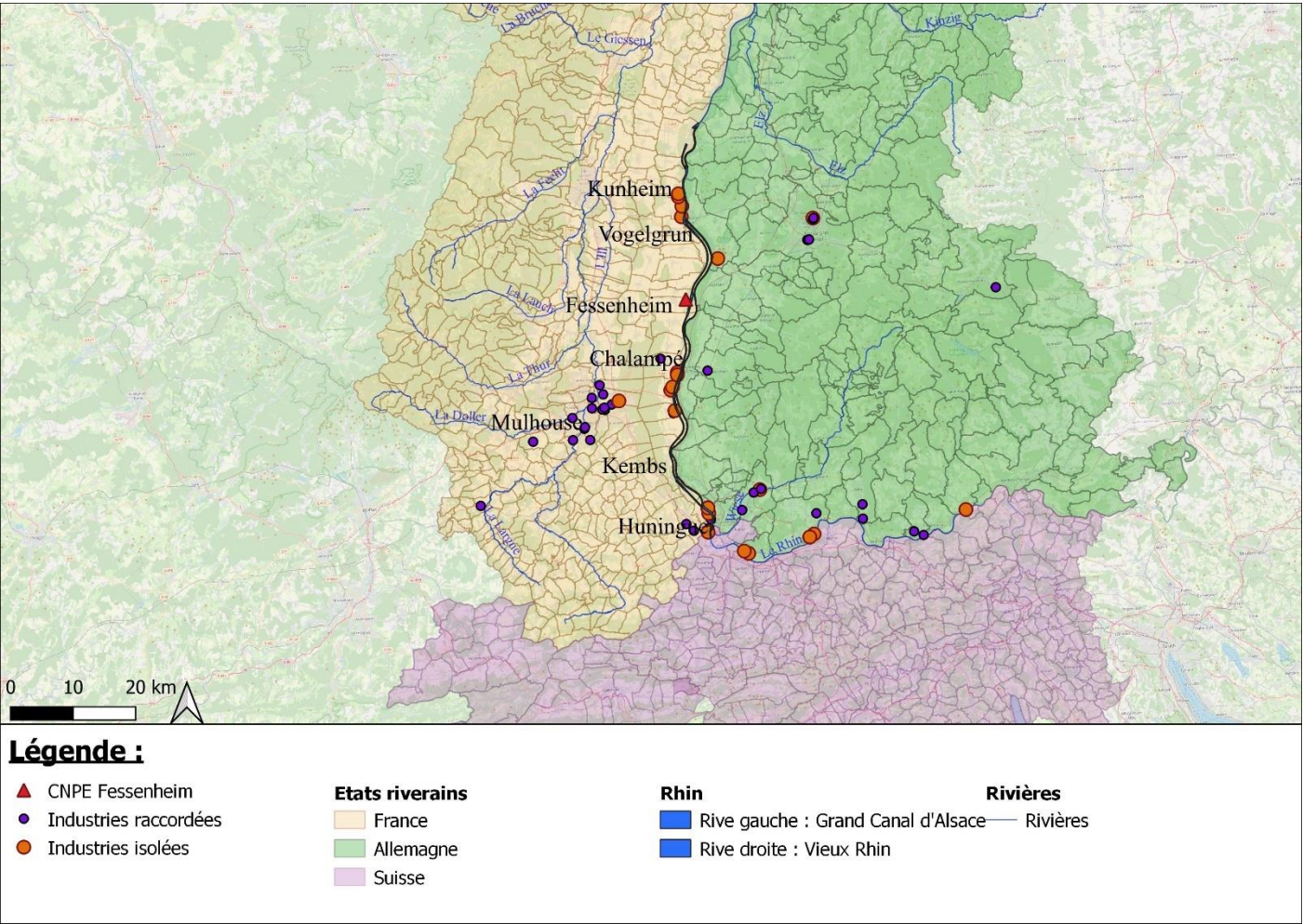
Section 2 : Une tentative de réponse à l’efficacité du dispositif des registres des rejets

Après avoir exposée la démarche méthodologique, nous allons à présent analyser les résultats tirés de l’évolution des rejets industriels. L’exploitation des bases de données permet d’abord de localiser géographiquement les industries (A). Puis, il a été nécessaire de revenir aux réglementations qui ont donné naissance à ces dispositifs de registres d’émissions (B) afin de préparer la comparaison entre l’évolution des rejets réels et les seuils limites (C).

A. Le paysage industriel des deux rives de la zone d’étude

La carte ci-dessous a été réalisée à partir des jeux de données de la BDREP et THRU, portant sur notre seule zone d’étude. Nous avons représenté à la fois les industries raccordées à une station d’épuration et les industries rejetant directement dans le milieu aquatique rejetant au moins une fois sur la période 2008-2019.

Figure 12-Carte des industries implantées sur la zone d'étude

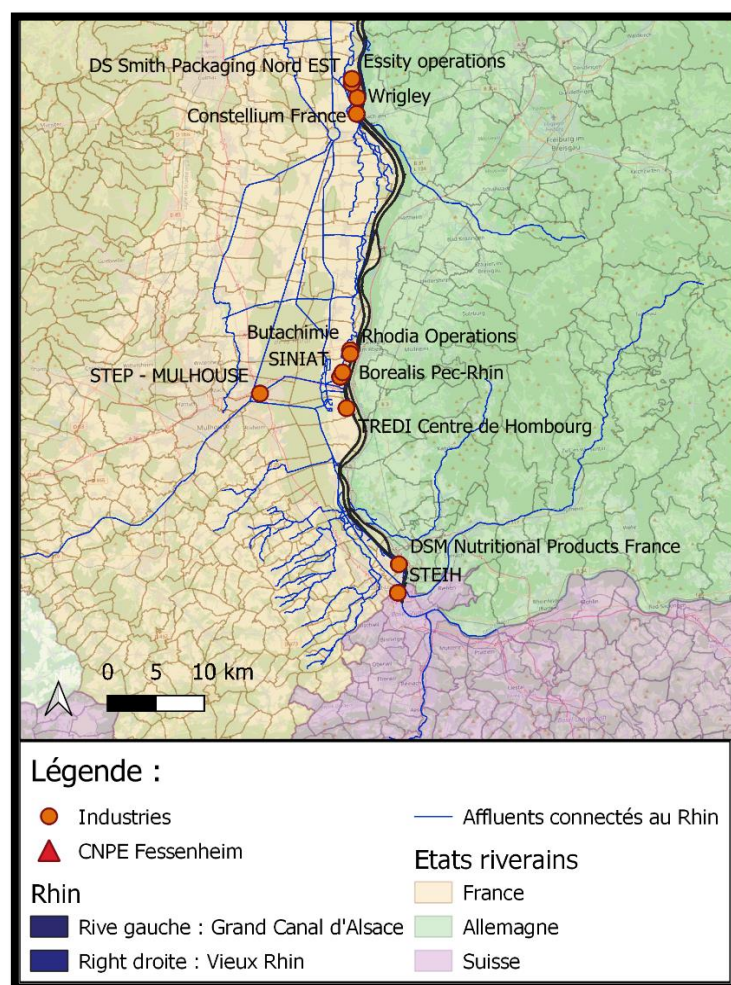


De manière générale, nous avons constaté grâce aux études des données que les industries isolées sont majoritaires du côté de la rive française, tandis que la rive droite allemande comporte plus d'industries raccordées à une station d'épuration.

B. L'évolution temporelle des rejets directs industriels de la partie française du Rhin

Puisque l'analyse diachronique des rejets industriels est finalement limitée à la rive française en raison de la qualité des bases de données, la carte ci-dessous illustre les industries « isolées » présentes sur notre zone d'étude. Ce sont les industries rejetant directement dans le Rhin (Figure 13) :

Figure 13-Cartes des industries localisées sur la rive gauche



L'étude que nous proposons se divise en deux périodes : 1991- 2000 et 2008-2019. L'hétérogénéité des données ne permet pas en effet de fusionner les données sous la forme d'une seule série temporelle. L'objectif est de mettre en perspective la réglementation des rejets et son impact sur le milieu aquatique sur chaque période correspondante. L'acceptation des rejets pour les activités émettrices de polluants est une des raisons qui a permis l'industrialisation le long de la bande rhénane. En d'autres termes, les autorisations de rejets participent indirectement à la production d'espace en pérennisant l'activité industrielle le long du Rhin. Nous allons revenir aux réglementations qui sont à l'origine du dispositif de surveillance des rejets (1) avant d'analyser l'évolution des rejets industries en lien avec la fixation de seuils limites (2).

1. Comparaison des bases de données

Étant donné que nous exploitons deux bases de données, il nous a semblé pertinent de mettre en évidence les polluants communs (a). En outre, nous avons constaté des évolutions dans la réglementation qui impose l'obligation de déclarer les rejets d'effluents auprès de l'autorité publique lorsqu'un certain seuil limite est dépassé (b).

a. Polluants communs aux deux bases de données

A l'issue du nettoyage des deux bases de données (DRIRE & BDREP), nous avons agrégé toutes les substances quel que soit l'établissement industriel et l'année, pour comparer les polluants présents dans chacune des bases de données. Nous avons ensuite classé les substances par famille. Nous avons observé que de nouveaux polluants tels que les pesticides, les BTEX, les organoétains, les HAP, les COHV apparaissent dans la base de données récentes BDREP (voir ANNEXE 2).

b. Mise en perspective entre l'évolution des rejets et la réglementation correspondante

i. Encadrement juridique des bilans de rejets entre 1991 et 2002

Nous avons précédemment vu une description des bases de données qui constituent les dispositifs de mises en œuvre d'actes juridiques. Les bilans de rejets à l'initiative de la DRIRE et les modalités de l'autosurveillance des principaux rejets industriels par les inspecteurs des installations classées se fondaient sur les circulaires et arrêtés préfectoraux suivants (Tableau 11) :

Tableau 11- Réglementation françaises sur le dispositif national de surveillance des rejets (BD DRIRE)

Textes	Date adoption	Statut
Circulaire du ministère de l'Environnement relative à la connaissance des rejets importants dans l'eau et dans l'air par le moyen de l'autosurveillance	28 mars 1988	Abrogée
Arrêté ministériel relatif aux prélèvements et à la consommation d'eau ainsi qu'aux rejets de toute nature des installations classées pour la protection de l'environnement soumises à autorisation	1 ^{er} mars 1993	Annulé par le Conseil d'État
Arrêté ministériel relatif aux prélèvements et à la consommation d'eau ainsi qu'aux rejets de toute nature des installations classées pour la protection de l'environnement soumises à autorisation	2 février 1998	En vigueur

La procédure d'autosurveillance s'appuie sur les points suivants :

- La prescription, par voie d'arrêté préfectoral pris au titre de la législation sur les installations classées, de la nature et de la fréquence des mesures à réaliser
- La réalisation, par l'exploitant lui-même, des mesures prescrites et leur communication régulière à l'inspection des installations classées
- Des analyses de contrôle, au moins une fois par an (en général trois fois par an), réalisées par un organisme extérieur agréé, qui permettent de caler les résultats de l'autosurveillance et de vérifier le bon fonctionnement des matériels d'analyse
- En cas de besoin, des contrôles inopinés des rejets réalisés par un organisme indépendant à la demande de l'inspecteur des installations classées

L'autosurveillance prescrit par l'arrêté préfectoral individuel découle des textes précédents. Une grille avec les seuils limites pour les paramètres indiquent la fréquence de mesures en fonction des dépassements de seuils pour chaque paramètre.

ii. Impact du nouvel arrêté réglementant les déclarations annuelles des émissions polluantes pour la période 2008-2019

Les bases de données BDREP sur la période 2008-2019 sont encadrées par deux arrêtés préfectoraux fixant les seuils de rejets d'effluents à partir desquels les exploitants sont dans l'obligation de faire une déclaration. L'annexe II de l'arrêté du 31 janvier 2008 relatif au registre et à la déclaration annuelle des émissions

polluantes et des déchets⁴⁷⁶ comprend la liste de polluants avec leurs seuils de rejets qui est à l'origine de la base de données BDREP. Lorsque les rejets des industries dépassent le seuil limite, alors les industries doivent faire une déclaration auprès de l'administration en renseignant les quantités rejetées.

L'arrêté du 26 décembre 2012 a modifié **l'arrêté du 31 janvier 2008** afin d'intégrer les évolutions de la directive IED adoptée en 2010. Les modifications concernaient le renseignement des méthodes de mesures (mesure directe, calcul, estimation) ainsi que les situations pour lesquelles les rejets étaient inférieurs à la limite de quantification des appareils de mesure. De plus, la nomenclature fixant les seuils de rejets dans l'air, l'eau et le sol sous-tendant l'obligation de déclaration était également modifiée. Enfin, une nouvelle unité pour les rejets dans l'eau était ajoutée en gramme/jour (g/j) en plus de l'unité kilogramme/an (kg/an) déjà existante, et de nouveaux paramètres apparaissaient dans la nomenclature.

Nous nous sommes interrogés sur l'impact du nouvel arrêté de 2012, notamment sur la mise à jour de l'annexe fixant les seuils limites. Nous avons regroupé dans le tableau ci-dessous les polluants présents dans la base de données BDREP qui ne sont plus soumis à l'obligation de déclaration à partir de 2012 (Tableau 12). Certains seuils de rejets, initialement fixés à hauteur de 0kg/an par l'arrêté de 2008, ont été augmentés par le nouvel arrêté de 2012. Cette modification a un impact significatif, puisque les seuils limites de l'arrêté initial de 2008 obligeait à déclarer tous les rejets, aussi minimes étaient-ils : les seuils étant fixés à 0kg/an. Or, la modification de cet arrêté pourrait permettre à l'exploitant de contourner la réglementation. L'exploitant ne sera plus dans l'obligation de déclarer ses rejets auprès de l'administration s'ils sont inférieurs aux nouveaux seuils. Nous constatons que cette situation concerne finalement les polluants qui sont habituellement rejetés en très faible quantité par année.

⁴⁷⁶ Issu du règlement 166/2006 du 18 janvier 2006.

Tableau 12- Différences dans la fixation des seuils limites entre l'arrêté de 2008 et 2012

Paramètres	Arrêté de 2008	Arrêté 2012
<u>Pesticides :</u> - Alachlore - Aldrine - Atrazine - Chlorfenvinphos - Chlorpyrifos - Dieldrine - Endosulfan - Endrine - Isodrine - Isoproturon - Simazine - Trifluraline	<u>Chlorophénols/chlorobenzène :</u> - Hexachlorobenzène (HCB) - Pentachlorophénol (PCP) - Pentachlorobenzène - Trichlorobenzènes (TCB) <u>COHV :</u> - Hexachlorobutadiène (HCBd) - Tétrachlorométhane (TCM, tétrachlorure de carbone) <u>HAP :</u> - Anthracène - Benzo (g, h, i) pérylène - Fluoranthène - Chloro-alkanes (C10-C13)	Seuils limites : 0 kg/an Seuils limites : 1 kg/an
<u>HAP :</u> - Somme des paramètres (Benzo (k) fluoranthène ; Indeno (1,2,3-cd) pyrène ; Benzo (a) pyrène ; Benzo (b) fluoranthène)	Seuils limites : 0 kg/an	Seuils limites : 5 kg/an
<u>COHV :</u> - Trichloréthylène	<u>HAP :</u> - Naphtalène	Seuils limites : 0 kg/an Seuils limites : 10 kg/an
<u>Métaux :</u> - Plomb et composés	Seuils limites : 0 kg/an	Seuils limites : 20 kg/an
<u>BTEX :</u> - Ethylbenzène - toluène - Xylènes	Seuils limites : 0 kg/an	Seuils limites : 200 kg/an

iii. Polluants exclus des données

Le nettoyage au préalable des données nous a permis de faire quelques observations préliminaires.

Pour certains polluants, l'exploitant industriel déclare des rejets nuls pour la dernière année de la chronique⁴⁷⁷, alors qu'il existait bien une activité de rejet l'année précédente. De notre point de vue, ces valeurs nulles correspondraient à des rejets qui repassent en dessous des valeurs limites, et par conséquent, ne sont plus soumises à l'obligation de déclaration à l'année n+2. L'article 4 de l'arrêté du 31 janvier 2008 et de l'arrêté du 26 décembre 2012 indiquent en effet que « tout exploitant qui a déclaré pour une année donnée, en application des alinéas précédents, une émission d'un polluant supérieure au seuil fixé pour ce polluant déclare la quantité émise de ce polluant pour l'année suivante même si elle est inférieure aux seuils ».

Nous avons choisi de ne pas intégrer ces valeurs nulles dans l'analyse des jeux de données diachroniques, car les déclarations des industries pour ces polluants sont limitées et se résument souvent à deux valeurs déclarées, par conséquent elles sont insuffisantes pour une analyse sur l'évolution des rejets. Néanmoins, nous tenons compte de l'existence de ces déclarations, et nous observons que ce sont principalement des polluants organiques et des pesticides.

2. Mises en perspectives entre l'évolution des rejets effectives et les seuils limites fixés par les arrêtés préfectoraux individuels

Nous avons décidé de nous concentrer sur les principaux secteurs qui rejettent des effluents de manière significative parmi les secteurs de la chimie et de la parachimie, du papier et du carton, de la sidérurgie et des stations d'épurations industrielles. Nous disposons également d'éléments d'archives et d'éléments plus récents accessibles en ligne afin de contextualiser les données et les mettre en regard des actes juridiques historiques. Ce choix porte sur les industries dont la qualité des données de rejets permet une exploitation au regard de la réglementation. L'objectif est de mettre en évidence les relations entre les seuils limites de rejets et les rejets réels. Certaines industries sélectionnées ne figurent pas dans les développements⁴⁷⁸ en raison, d'une part, de la mauvaise qualité des données, et d'autre part de la volonté de ne pas tomber dans un catalogue des

⁴⁷⁷ C'est le cas pour les substances suivantes : Chloroalcanes (C10-3), Di(2-éthylhexyle)phtalate (DEHP), Sulfonate de PerfluoroOctane – SPO, Toluène, Benzène, Hexachlorobenzène, Pentachlorobenzène, Chloroforme, Dichlorométhane, Manganèse, Tributylétain, Alachlore, Trifluraline, Simazine.

⁴⁷⁸ Il s'agit de Wrigley à Biesheim (secteurs agroalimentaires), Rubis terminal (secteur stockage et entrepôts), SINIAT à Ottmarsheim (secteur de la Plâterie), STEP Mulhouse (station d'épuration) et M.D.P.A. (industries extractives).

industries qui entraîneraient des redondances. Nous avons choisi de mettre en évidence des archétypes de relation « normes de rejets – seuils limites » à partir des exemples les plus probants.

Le travail d'archive a été complémentaire, lorsque l'on disposait des dossiers administratifs correspondant à l'industrie, aux travaux effectués sur les bases de données. Nous rappelons que les bases de données traitées dans ce chapitre correspondent aux déclarations individuelles de l'exploitant à l'administration (Tableau 13). Par conséquent, le taux de fiabilité est limité, puisqu'une grande incertitude réside au niveau de la fiabilité entre la déclaration et les rejets effectifs dans le milieu aquatique qu'il n'a pas été possible de quantifier. Le temps imparti à ce travail et les moyens matériels à disposition n'ont pas permis de se rendre sur place afin d'effectuer nous-mêmes les mesures de contrôles et de vérifier l'exactitude des informations. De plus, nous sommes conscients de l'existence de données manquantes dans ces jeux de données, par conséquent nous comparerons à chaque fois les séries temporelles à la période temporelle réglementaire correspondante.

Tableau 13-Clarification pour la lecture des résultats interprétatifs

Rhodia Opérations & Butachimie	Chimie
Pec Rhin	Chimie
DSM	Chimie
Essity Opérations	Bois, papier, carton
Constellum	Sidérurgie et métallurgie
Tredi	Traitement des déchets
STEIH	Station de traitement

Le flux de pollution consiste en la masse d'un polluant écoulee par unité de temps, il est le produit du débit d'eau par sa concentration. Les données de rejets industriels issues de la DRIRE s'expriment en flux journalier (kg/j) et celles issues de BDREP s'expriment en flux annuels (kg/an). On peut remarquer que la base de données DRIRE est en cohérence avec les unités de mesures exprimées dans les arrêtés préfectoraux récupérés aux archives, soit en flux journalier (kg/j). Or l'exercice se complique pour la base de données BDREP. Les seuils limites des arrêtés préfectoraux récents, jonglent en effet entre les deux unités causant parfois une incompréhension dans les seuils limites à appliquer.

Par conséquent, le parti pris a été de reporter systématiquement les seuils limites issus des arrêtés préfectoraux sur les courbes des bases de données DRIRE, puisque les unités sont homogènes (en haut à gauche). De plus,

afin que le lecteur garde en tête l'évolution des seuils limites de rejets entre les différents arrêtés préfectoraux, nous avons tracé un histogramme contenant ces éléments (en haut à droite). Cependant, concernant les données BDREP, nous avons reporté les seuils limites en kg/an lorsqu'ils étaient fixés dans les arrêtés préfectoraux, et dans le cas échéant, nous avons estimé les seuils limites en multipliant le flux par le nombre de jours annuels, soit 365 jours. Pour modéliser les données, nous avons en effet fait l'hypothèse d'un fonctionnement quotidien des installations, ce qui représente le cas le plus extrême.

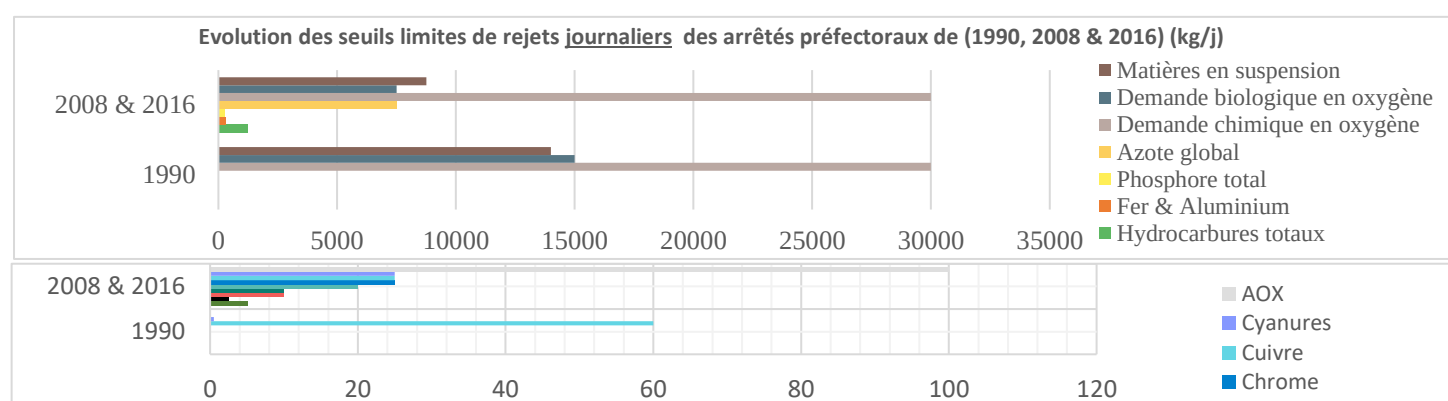
La partie suivante propose une interprétation de l'évolution des rejets industriels observable sur le tracé de courbes d'évolution à l'aide du langage de programmation python⁴⁷⁹.

Concernant la lecture des courbes d'évolutions des rejets effectifs et des histogrammes des seuils limites :

Nous avons tenté d'adopter la démarche suivante pour chacune des industries de notre étude. Nous avons repris les résultats d'une industrie pour illustrer la démarche adoptée.

Les histogrammes correspondent à l'évolution des seuils limites prescrits par les arrêtés préfectoraux (Figure 14). Les mettre sous forme graphique permet aisément de se rendre compte de la tendance générale de l'évolution de la réglementation. Cependant, les écarts des seuils limites entre certaines substances pouvaient être importants, ce qui rend la lecture difficile pour les seuils limites dont les valeurs sont faibles au sein d'un même histogramme. Par conséquent, nous avons choisi de rassembler les seuils limites par ordre de grandeur afin de permettre une meilleure lecture.

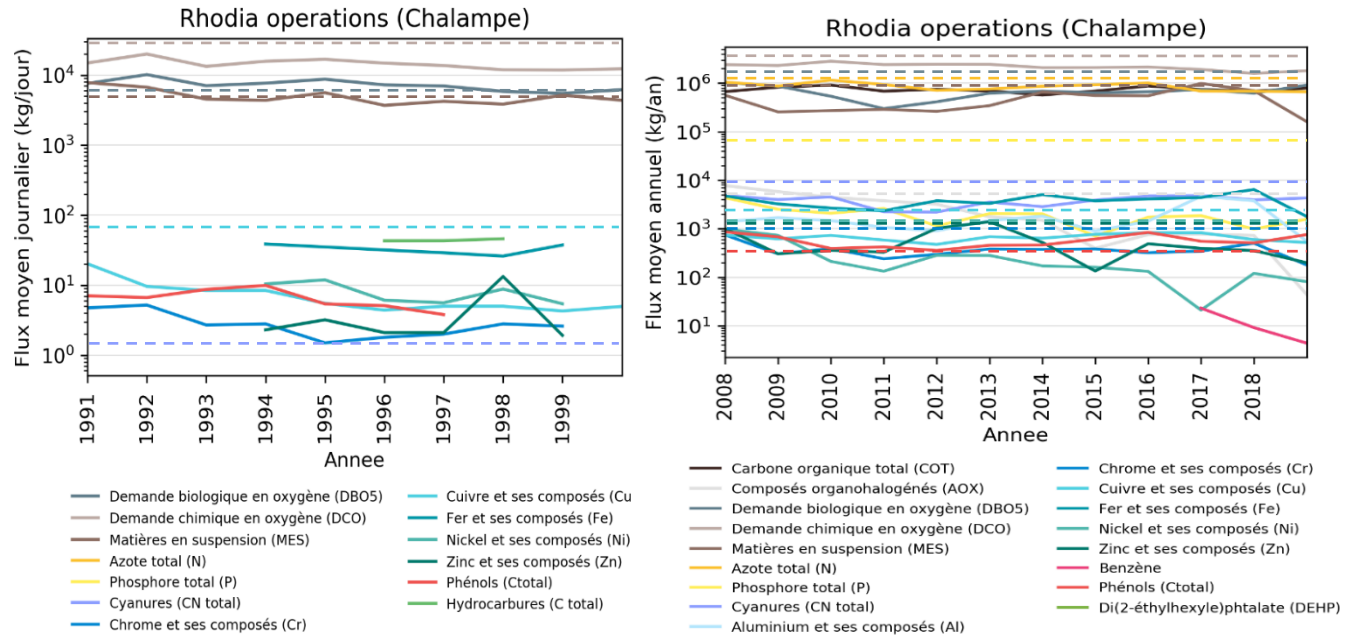
Figure 14- Exemple pour expliquer la démarche - évolution des seuils limites fixés par les autorisations préfectoraux



⁴⁷⁹ Le support utilisé pour le langage de programmation python est l'interface *Jupyter Notebook* sous l'environnement *Jupyter Pandas*. Nous avons créé un code pour nettoyer et formater les données, puis les mettre sous formes graphiques. Nous avons réitéré le code pour toutes les industries.

Lorsque les données sont disponibles, nous avons représenté les courbes d'évolutions des rejets par période temporelle (1991 à 2000 et 2008 à 2019), puisque les unités de mesures sont hétérogènes (Figure 15). Les seuils limites de rejets présents dans l'histogramme, qui proviennent eux-mêmes de l'arrêté préfectoral, ont été reportés sur les courbes de la base de données DRIRE. Quant aux seuils limites de rejets à reporter sur la courbe BDREP, nous les avons représentés dans un tableau plutôt que sous forme de graphique puisqu'ils correspondaient à un seul arrêté préfectoral. Ces seuils limites sont reportés sur la courbe d'évolution correspondant à la base de données BDREP. Pour des questions de lisibilité, les seuils limites ont été reportés en pointillé sur les courbes d'évolutions tout en sachant que les seuils dépendent de l'arrêté préfectoral pris au cours du temps (Figure 15).

Figure 15-Exemple pour expliquer la démarche - Evolution des rejets issus des BD DRIRE et BDREP



Enfin, l'interprétation des résultats s'articule en trois points, représentés dans des encarts (Figure 16). Nous présentons d'abord l'évolution des seuils limites de rejets en commentant l'histogramme. Puis nous interprétons les résultats de chacune des deux périodes temporelles séparément.

Figure 16-Exemple pour expliquer la démarche - Interprétation des résultats

Sur la comparaison des seuils limites entre deux arrêtés préfectoraux (histogramme) : - De manière générale, nous observons une diminution des seuils de flux de rejets journaliers entre les arrêtés préfectoraux entre 1990 et 2016 excepté pour la demande chimique en oxygène. - On remarque que la liste des polluants nouvellement réglementé en 2016 s'est allongée avec 11 polluants. Pour la période 1991-2000 : Rhodia et Butachimie - Certains rejets de polluants ne respectent pas les seuils limites tels que les matières en suspension et la demande biologique en oxygène bien que leurs dépassements soient légers. De plus, on retrouve dans les arrêtés préfectoraux une autorisation de dérogation : « <i>sauf disposition contraire, 10% de la série des résultats des mesures peuvent dépasser les valeurs limites prescrites, sans toutefois dépasser le double de ces valeurs. Ces 10 % sont comptés sur une base mensuelle pour les effluents aqueux. En sus de ces dispositions, pour le paramètre Nickel au point de rejet 9997, l'exploitant es autorisé 5 fois par année à atteindre la valeur limite de 0,1 mg/l (et non 0,05), sur une période de 5 jours, ces périodes devant correspondre à des opérations de maintenance avec redémarrage des unités HCN1 et/ ou HCN2</i> ». - Néanmoins, d'autres polluants respectent les seuils limites tels que la demande chimique en oxygène et le cuivre. - On remarque, avec surprise, que de nombreux polluants se retrouvent dans le bilan des rejets de la DRIRE mais ne sont pas réglementés dans l'arrêté préfectoral de 1990. Ce sont principalement les métaux lourds. Or il aura fallu attendre l'arrêté préfectoral de 2008 pour que ces paramètres apparaissent dans l'arrêté préfectoral. Pour la période 2008-2018 : Rhodia - Tout d'abord, l'arrêté préfectoral de 2008 fixait les seuils de rejets annuels, ce qui a facilité le report des seuils directs sur la courbe d'évolution (voir tableau ci-dessous). - Toutes les déclarations de polluants de la base de données BDREP respectent les seuils limites fixés par l'arrêté préfectoral de 2008 sauf pour les phénols. - De plus, certains polluants tels que le Di(2-éthylhexylohtalate) DEHP et le Benzène apparaissent dans la base de données BDREP, donc déclaré par l'exploitant, mais ne figurent pas parmi les seuils réglementés par l'arrêté préfectoral de 2008. - A l'inverse, certains polluants tels que les hydrocarbures totaux, le crésol et le vanadium sont les seuils limites de rejets ont été fixés par l'arrêté préfectoral de 2008 ne sont pas déclarés dans la base de données BDREP.

Les résultats de l'analyse de l'évolution des rejets industriels sont présentés par secteurs dans l'ordre suivant : chimie (a), papiers et cartons (b), sidérurgie et métallurgie (c), traitements des déchets (d) ; stations d'épurations (e) et enfin industries extractives (f).

a. Secteur chimie : Rhodia Opérations & Butachimie ; Pec Rhin ; DSM

Les arrêtés préfectoraux individuels pour les industries chimiques tiennent compte de l'arrêté préfectoral du 2 février 1998⁴⁸⁰. Nous disposons de données plus qualitatives pour l'industrie Rhodia Opérations par rapport

⁴⁸⁰ Arrêté du 2 février 1998 relatif aux prélèvements et à la consommation d'eau ainsi qu'aux émissions de toute nature des installations classées pour la protection de l'environnement soumises à autorisation.

aux deux autres industries chimiques : Pec Rhin et DSM. C’est pourquoi, nous développons davantage les données contextuelles de ces industries.

L’usine Rhodia Opérations à Chalampe a été créée en 1955 par le Groupe Rhône Poulenc. À l’époque, l’activité principale consistait en un atelier de fabrication de l’acide adipique. Elle accueillait sur son terrain les ateliers de fabrication de la société Butachimie à partir de 1957. La société Butachimie est une filiale de Dupont de Nemours France et de Rhône Poulenc.

Etant donné que les rejets de Butachimie rejoignaient les réseaux de Rhodia Chalampe, la base de données DRIRE comptabilisait les rejets de Rhodia Opérations et Butachimie comme un seul et unique rejet⁴⁸¹. Ce postulat est confirmé par l’arrêté préfectoral de 2008 qui mentionne que les eaux d’effluents traités de Butachimie rejoignent le réseau de Rhodia Opérations pour se déverser dans le Grand Canal d’Alsace. C’est pourquoi la courbe des bases de données DRIRE correspond aux rejets totaux de Rhône Poulenc et de Butachimie. Mais à partir de 2008, l’exploitant sépare les rejets de Rhodia Opérations et les rejets de Butachimie, ce qui est visible dans la courbe des données BDREP. On obtient deux graphiques.

Les rejets sont composés de plusieurs types d’eaux issus des procédés (tableau ci-dessous), mais les rejets des deux industries sont localisés aux mêmes points :

Tableau 14-Points de rejets pour la station Rhodia et Butachimie

Rejet Nord I Point « 9997 »	Eaux de procédé du site (Rhodia et butachimie), eaux de refroidissement, eaux pluviales, et eaux domestiques
Rejet Nord II Point « 1451 » et « 3006 »	Eaux de refroidissement de l’unité adipique 6 + eaux pluviales+ eaux de procédés de la zone HMD
Rejet Sud Point « 9996 »	Eaux de refroidissement (circuit unité HCN et TGN) et eaux pluviales non susceptibles d’être polluées.

Pour ces deux industries, les deux bases de données DRIRE et BDREP renseignent uniquement les rejets des eaux de procédé puisque ce sont les eaux contenant le plus de polluants toxiques, ce qui correspond au rejet Nord I. Les analyses suivantes prennent en compte les seuls arrêtés préfectoraux encadrant les seuils de rejets bien que d’autres actes réglementaires viennent compléter le dispositif juridique.

⁴⁸¹On retrouve l’information dans le rapport DRIRE de 2000 sous la mention de Rhodia Opérations + Butachimie.

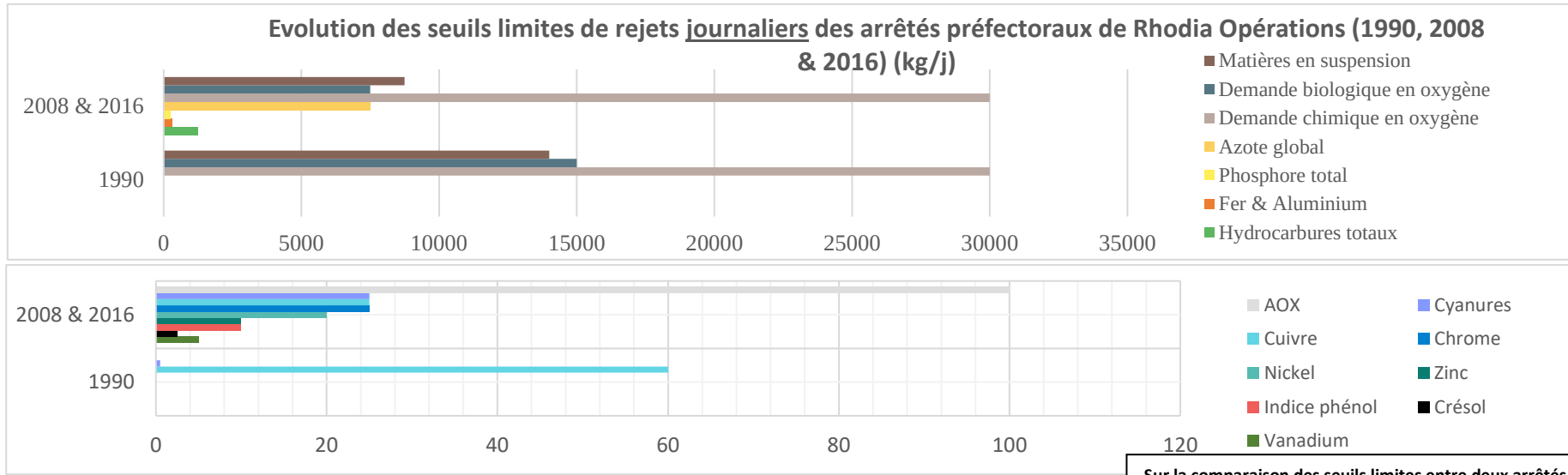
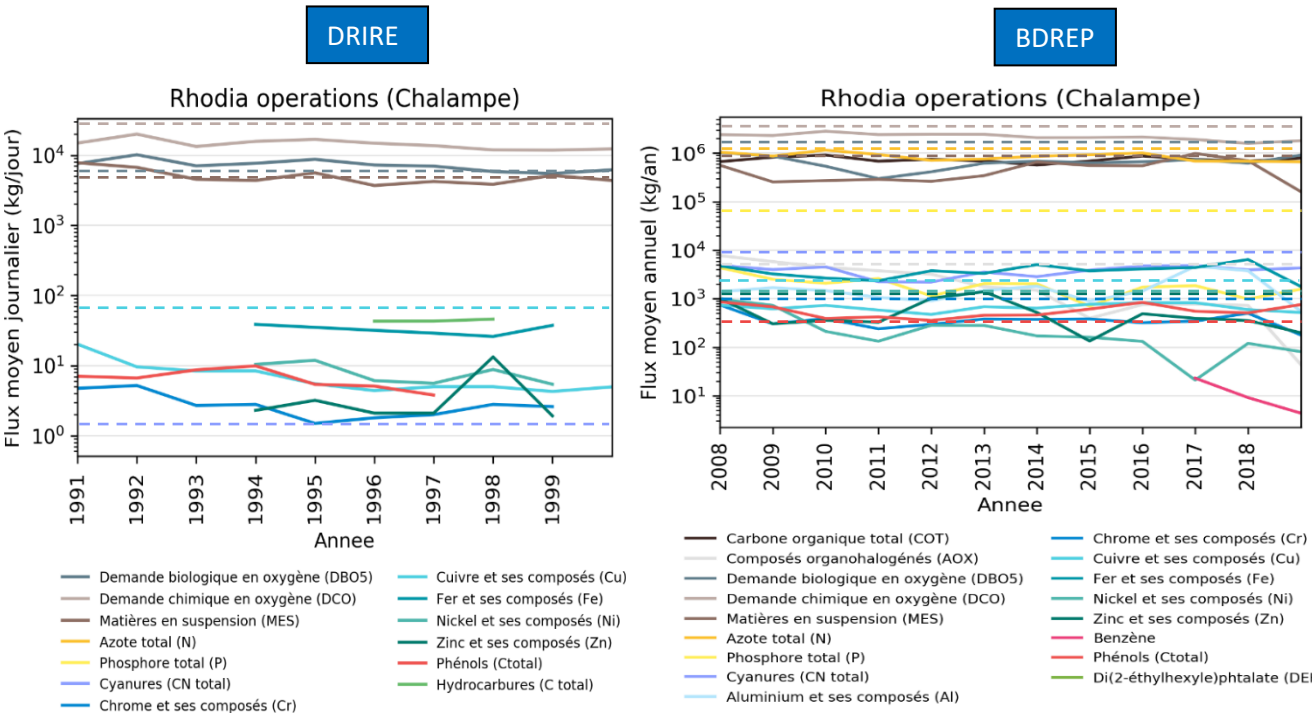


Figure 18-Evolution des rejets de Rhodia Opérations (DRIRE & BDREP)



Sur la comparaison des seuils limites entre deux arrêtés préfectoraux (histogramme) :

- De manière générale, nous observons une diminution des seuils de flux de rejets journaliers entre les arrêtés préfectoraux entre 1990 et 2016 excepté pour la demande chimique en oxygène.
- On remarque que la liste des polluants nouvellement règlementé en 2016 s'est allongée avec 11 polluants.

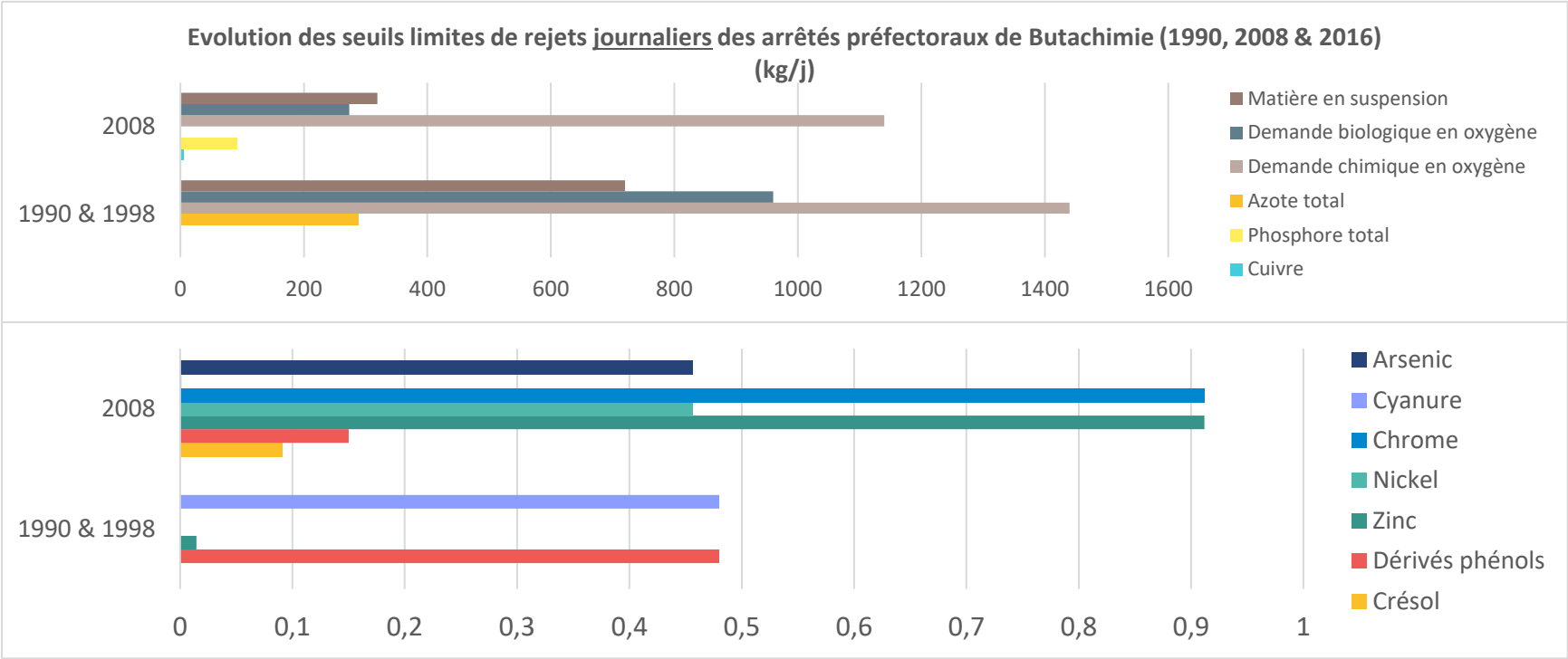
Pour la période 1991-2000 : Rhodia et Butachimie

- Certains rejets de polluants ne respectent pas les seuils limites tels que les matières en suspension et la demande biologique en oxygène bien que leurs dépassements soient légers. De plus, on retrouve dans les arrêtés préfectoraux une autorisation de dérogation : « sauf disposition contraire, 10% de la série des résultats des mesures peuvent dépasser les valeurs limites prescrites, sans toutefois dépasser le double de ces valeurs. Ces 10 % sont comptés sur une base mensuelle pour les effluents aqueux. En sus de ces dispositions, pour le paramètre Nickel au point de rejet 9997, l'exploitant es autorisé 5 fois par année à atteindre la valeur limite de 0,1 mg/l (et non 0,05), sur une période de 5 jours, ces périodes devant correspondre à des opérations de maintenance avec redémarrage des unités HCN1 et/ ou HCN2 ».
- Néanmoins, d'autres polluants respectent les seuils limites tels que la demande chimique en oxygène et le cuivre.
- On remarque, avec surprise, que de nombreux polluants se retrouvent dans le bilan des rejets de la DRIRE mais ne sont pas règlementés dans l'arrêté préfectoral de 1990. Ce sont principalement les métaux lourds. Or il aura fallu attendre l'arrêté préfectoral de 2008 pour que ces paramètres apparaissent dans l'arrêté préfectoral.

Pour la période 2008-2018 : Rhodia

- Tout d'abord, l'arrêté préfectoral de 2008 fixait les seuils de rejets annuels, ce qui a facilité le report des seuils directs sur la courbe d'évolution (Tableau 15).
- Toutes les déclarations de polluants de la base de données BDREP respectent les seuils limites fixés par l'arrêté préfectoral de 2008 sauf pour les phénols.
- De plus, certains polluants tels que le Di(2-éthylhexyle)phthalate DEHP et le Benzène apparaissent dans la base de données BDREP, donc déclaré par l'exploitant, mais ne figurent pas parmi les seuils règlementés par l'arrêté préfectoral de 2008.
- A l'inverse, certains polluants tels que les hydrocarbures totaux, le crésol et le vanadium sont les seuils limites de rejets ont été fixés par l'arrêté préfectoral de 2008 ne sont pas déclarés dans la base de données BDREP.

Figure 19- Evolution des seuils limites de rejets journaliers des arrêtés préfectoraux de Butachimie



Sur la comparaison des seuils limites entre trois arrêtés préfectoraux (histogramme) :

- On observe une diminution des seuils de rejets pour tous les polluants à l'exception du zinc passant de 0,02 à 0,9 kg de rejets par jours.
- Les dérivés phénols n'apparaissent plus dans le nouvel arrêté de 2008. Mais l'arrêté de 2008 règlemente de nouveaux polluants notamment les métaux lourds.

Figure 20-Evolution des rejets de Butachimie (BDREP)

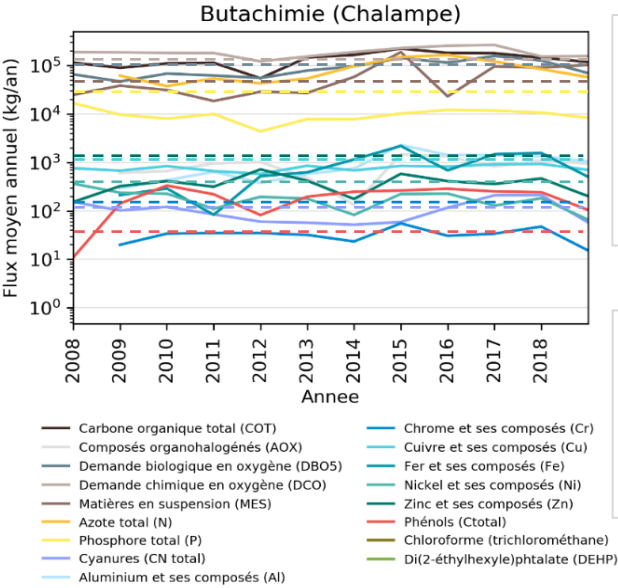


Figure 21-Evolution des seuils limites de rejets journaliers des arrêtés préfectoraux de Butachimie

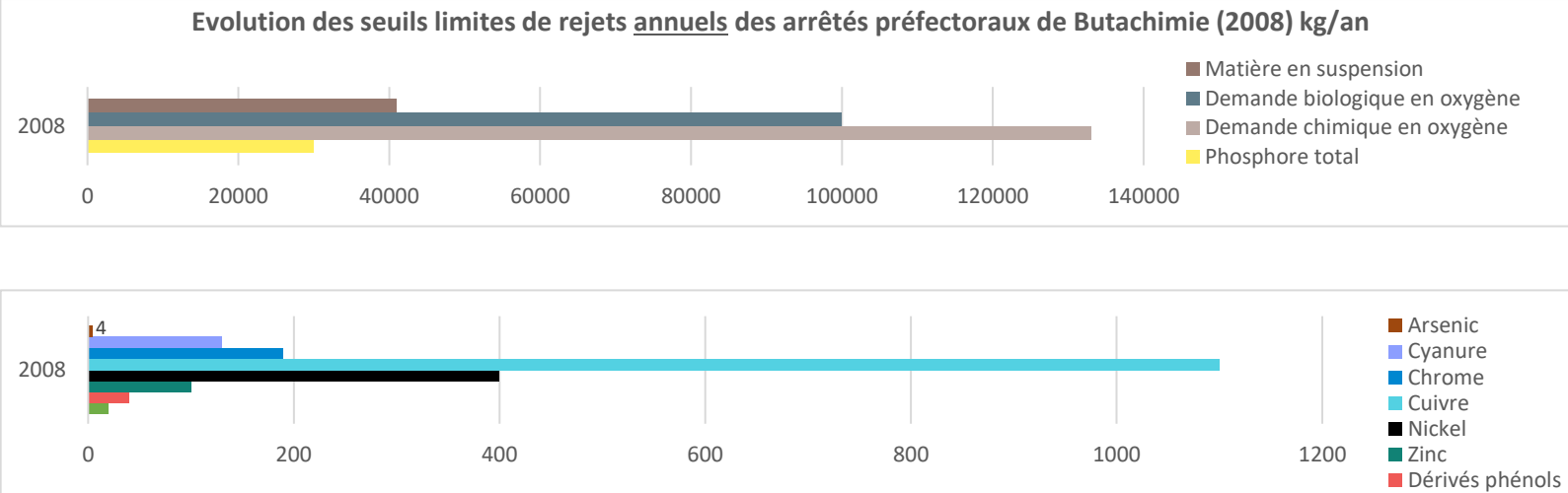
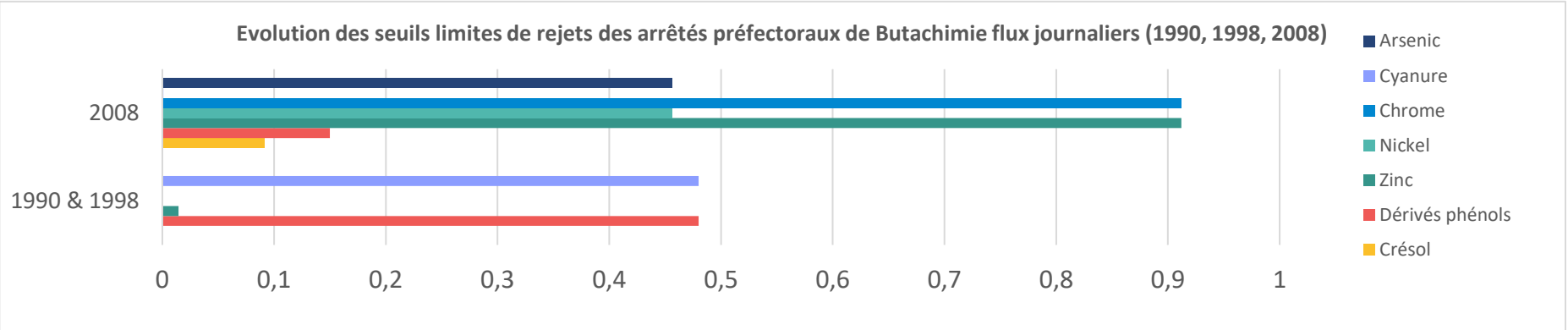


Tableau 15- Seuils limites flux annuels (kg/an) – Arrêté préfectoral de 2008 pour Butachimie

Seuils limites flux annuels (kg/an) – Arrêté préfectoral 2008	Matières en suspension	Demande chimique en oxygène	Demande biologique en oxygène	Azote global	Phosphore total	Indice phénol	Arsenic	Chrome	Cuivre	Nickel	Zinc	Cyanures	Hydrocarbures totaux	Composés halogénés (AOX)	Fer & Aluminium	Vanadium	Crésol
Rhodia Opérations	975000	4000000	1750000	1460000	71000	350		1000	2500	1400	1200	9000	1800	5200	16500	350	350
Butachimie	41000	133000	100000		30000	40	4	190	1100	400	100	130					20

Figure 22-Evolution des seuils limites de rejets journaliers des arrêtés préfectoraux de Boréalès Pec-Rhin(1)



DRIRE

Figure 23-Evolution des rejets de Boréalès-Pec-Rhin (DRIRE)

Borealis Pec-Rhin (Ottmarsheim)

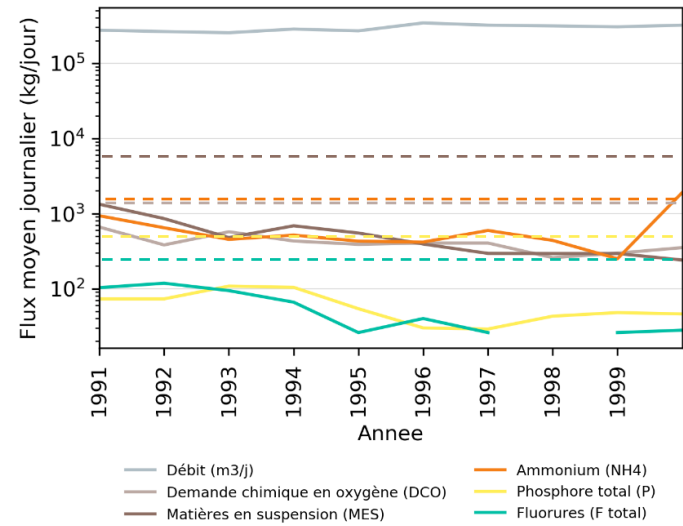
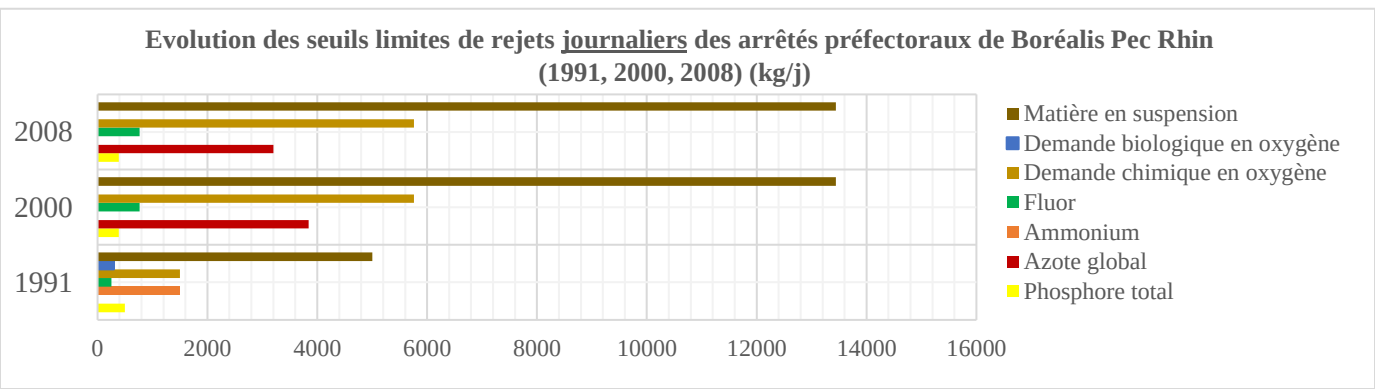


Figure 24- Evolution des seuils limites de rejets journaliers des arrêtés préfectoraux de Boréalès Pec-Rhin (2)



Pour la période 2008-2018 : Butachimie

- À partir de 2008, les rejets de Rhodia Opérations et de Butachimie deviennent distincts, selon les deux jeux de données dans la base BDREP.
- Les polluants tels que la matière en suspension, la demande chimique en oxygène, la demande biologique en oxygène, l'indice phénol et le cuivre ne respectent pas les seuils de rejets prescrits par l'arrêté préfectoral de 2008.

Figure 25-Evolution des rejets de Butachimie (BDREP)

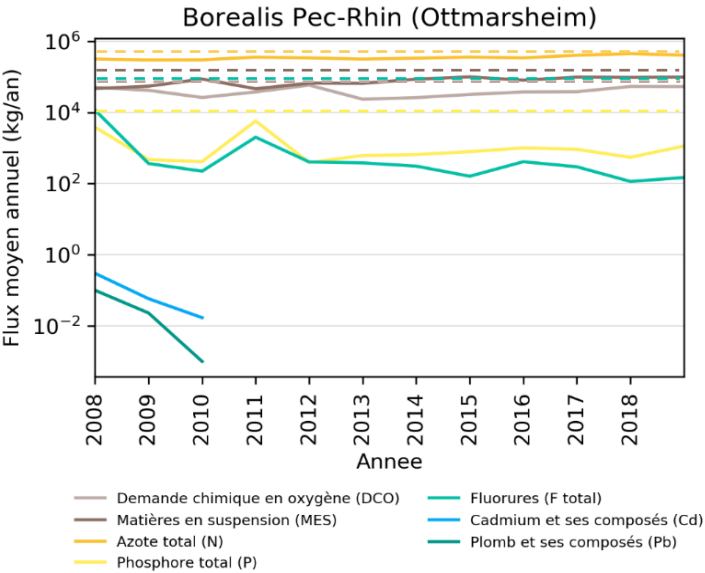


Tableau 16-Seuils limites flux annuels (kg/an) –

Arrêté préfectoral de 2008 pour Boréal-Pec-Rhin

Arrêté préfectoral de 2008	Phosphore total	Azote global	Fluor	Demande chimique en oxygène	Matière en suspension
Flux en kg/an	10950	547500	16425	94900	135050

La société PEC-Rhin exploite depuis 1968 une installation classée pour la protection du Rhin à Ottmarsheim. D'après le site officiel* en ligne, l'industrie Borealis a racheté l'industrie Pec Rhin en 2012 au groupe Grande Paroisse (GPN). Borealis Pec-Rhin, industrie chimique, est spécialisé dans la production d'engrais. Concernant les actes réglementaires, nous disposons de trois arrêtés préfectoraux en date de 1991, 2000 et 2008.

Sur la comparaison des seuils limites entre les trois arrêtés préfectoraux (histogramme) :

- On observe que le plafond des seuils autorisés à être rejetés ont augmenté de manière significative entre 1991 et 2000 : passant de 5000kg/j à 13440 kg/j pour les matières en suspension autorisées à être rejetées dans le Rhin, soit le double et passant de 1500 kg/j à 5760 kg/j pour la demande chimique en oxygène. Cette augmentation concerne également le fluorure.
- On observe le changement de nom qui identifie les composés azotés. En 1991, le polluant ciblé est l'azote global, puis à partir de 2000, c'est l'ammonium. Ceci peut s'expliquer soit par un abus de langage, c'est-à-dire les deux noms différents visent, en réalité, le même composé, soit le composé ciblé est effectivement différent entre ces deux dates.
- On observe que l'arrêté de 2000 intègre une disposition de dérogation : « dans le cas de surveillance permanente (au moins une mesure représentative par jour), 10% de la série des résultats des mesures peuvent dépasser les valeurs limites prescrites, sans toutefois dépasser le double de ces valeurs ».

Pour la période 1991-2000 :

- Les rejets effectifs sont conformes aux seuils limites de l'arrêté préfectoral de 1991.

Pour la période 2008-2018 :

- L'arrêté préfectoral de 2008 suscite des interrogations, car il prescrit deux flux : journalier (kg/j) et moyen annuel (kg/j). Nous nous sommes demandés si les « flux moyen annuel » correspondaient à des flux moyens journaliers rapportés à l'année. Par conséquent, nous avons estimé les seuils limites de rejets à partir de ce flux moyen annuel (Kg/j) * 365 (tableau de l'arrêté préfectoral de 2008).
- Nous observons deux résultats :
 - Les rejets effectifs respectent les seuils limites fixés par l'arrêté préfectoral de 2008 pour les cinq polluants (Matière en suspension, demande chimique en oxygène, azote total,
 - L'arrêté de 2008 ne prescrit pas de seuils limites pour le cadmium et le plomb, or ces deux polluants sont présents dans la base de données BDREP, donc l'exploitant a déclaré leurs rejets conformément à l'annexe II de l'arrêté du 31 janvier 2008 relatif au registre et à la déclaration annuelle des émissions polluantes et des déchets. Ceci signifie que les rejets en cadmium et en plomb dépassent les seuils fixés par cet arrêté entre 2008 et 2010. Or nous rappelons que l'arrêté du 26 décembre 2012 réajustant les seuils limites de déclaration a augmenté les seuils de déclaration du plomb passant de 0kg/an à 20kg/an (Tableau 12). En d'autres termes, à partir de 2012, tous les rejets inférieurs à 20kg/an pour le polluant plomb ne sont pas soumis à l'obligation de déclarer. Ceci pourrait expliquer, en partie, l'absence de ce composé entre 2012 et 2018.

* <https://www.borealisgroup.com/ottmarsheim/a-propos-de-borealis/a-propos-de-borealis>

Figure 26-Evolution des rejets de DSM (DRIRE)

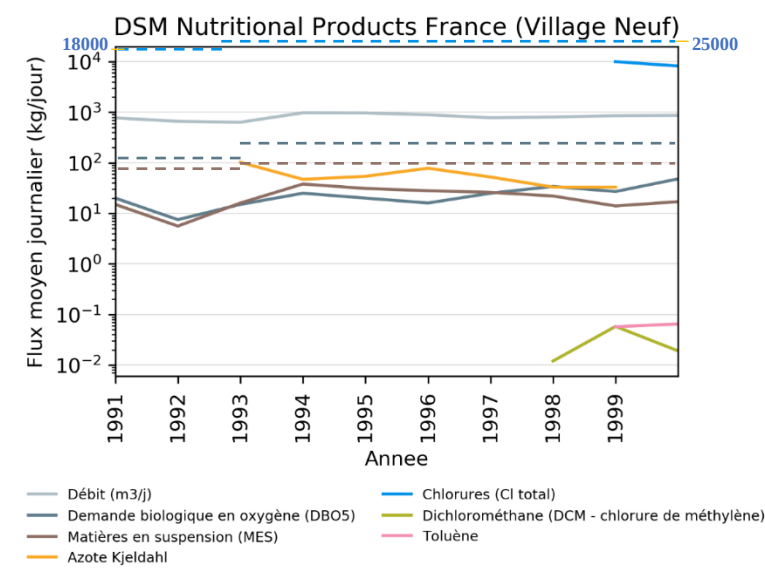


Figure 27-Evolution des seuils limites de rejets journaliers des arrêtés préfectoraux de DSM

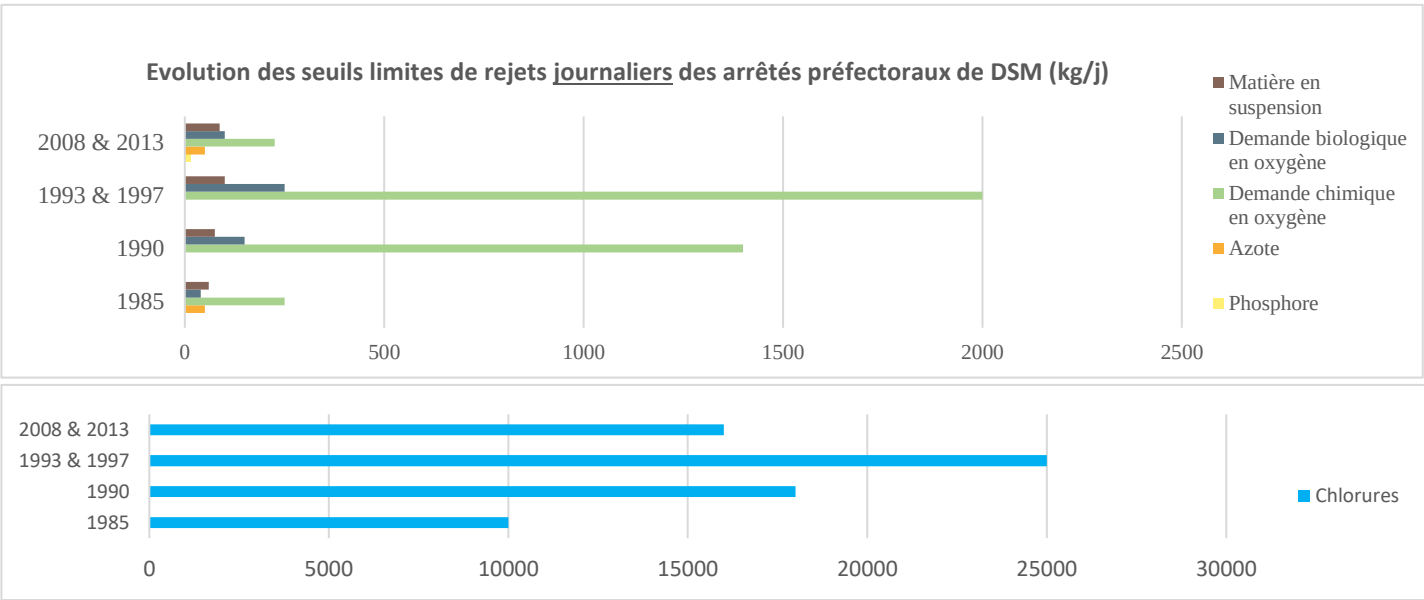


Figure 28-Evolution des rejets de DSM (DRIRE)

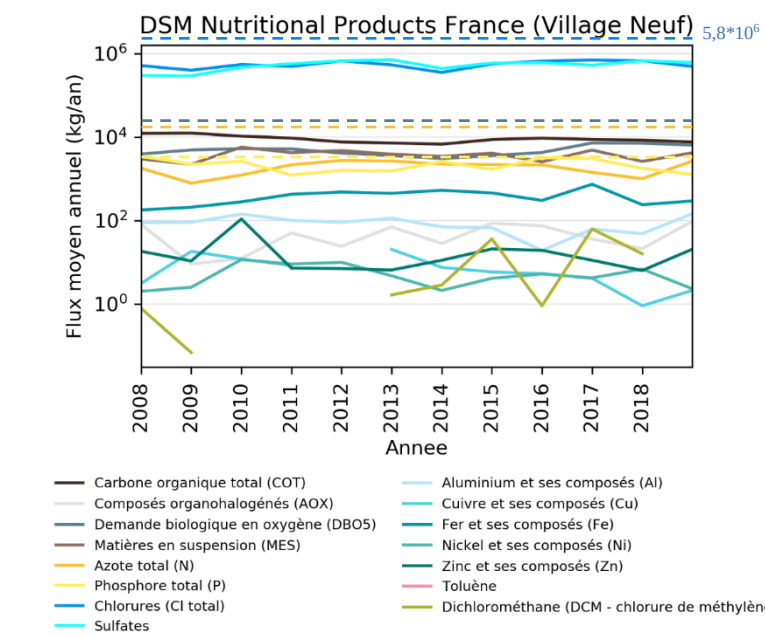


Tableau 17-Calculs des seuils limites flux annuels (kg/an) – Arrêté préfectoral de 2008 pour DSM

	Demande biologique en oxygène	Demande chimique en oxygène	Matière en suspension	Sels	Phosphore	Azote
Flux annuels (kg/an)	36500	82125	31755	5840000	5475	18250

Sur la comparaison des seuils limites entre les trois arrêtés préfectoraux (histogramme) :

- L'intérêt de ce cas est que l'on dispose d'un arrêté de 1985 antérieurement aux bases de données DRIRE. On peut observer que les seuils limites fluctuent pratiquement pour tous les paramètres, mais nous pouvons souligner les différences significatives pour la demande en oxygène et le chlorure entre 1985 à 2013 : les seuils augmentent à partir de 1993 puis diminuent à partir de 2008.
- De plus l'azote est réglementé uniquement l'arrêté de 1985 et 2008, 2013.

Pour la période 1991-2000 :

- Nous avons reporté les seuils limites des arrêtés de 1990 et 1993, ce qui explique les ruptures des lignes en pointillés sur la courbe.
- Les seuils limites prescrits par les arrêtés de 1990 et 1993 ne sont pas en adéquation avec les éléments déclarés par l'exploitant. En effet, la demande chimique n'est pas présente dans la base de données, alors que ce paramètre apparaît clairement dans les différents arrêtés préfectoraux. De plus, l'azote n'est pas encadré par l'arrêté de 1993, or nous observons des rejets à partir de cette date. Ce paramètre apparaît finalement dans l'arrêté de 2008.
- De plus, nous observons la présence de dichlorométhane et du toluène dans la base de données, alors qu'ils ne sont pas des polluants encadrés par les actes réglementaires.
- Nous observons que les rejets en chlorures apparaissent seulement à partir de 1999 dans la base de données DRIRE, alors que les chlorures sont réglementés depuis 1985.

Pour la période 2008-2018 :

- Les flux annuels ne sont prescrits dans aucun des arrêtés préfectoraux, par conséquent nous avons dû calculer les flux moyens annuels.
- Contrairement aux autres industries chimiques, il n'y a pas eu un allongement conséquent de la liste de polluants réglementés dans les arrêtés préfectoraux à partir de 2008, alors que c'était le cas pour les autres industries. Or nous observons dans la base de données BDREP de nombreux polluants déclarés par l'exploitant exigés par l'arrêté du 31 janvier 2008, mais les seuils limites ne sont pas fixés par les arrêtés préfectoraux individuels.
- Dans tous les cas, pour les rejets entre 2008 et 2013, la plupart des polluants n'étaient pas réglementés. Mais nous ne disposons pas d'arrêtés préfectoraux après 2013, nous ne pouvons donc pas conclure pour la période entre 2013 et 2018.

b. Secteurs Papiers et cartons : Essity opération

La société ESSITY opérations a changé successivement de noms. L'usine de Kunheim a été créée en 1962 après fusion des sociétés BEGHIN et KAYSERSBERG. En 1997, Kaysersberg devient James River SCA, puis Fort James France SCA en 1998, GEORGIA Pacific France en 2000, SCA Tissue en 2013 et enfin ESSITY depuis 2018. A l'origine, l'usine produisait du carton ondulé et des papiers sanitaires et domestiques depuis 1966 (usine ouate). En 1995, une station d'épuration est mise en service. Georgia Pacific France (activité ouate) et Kaysersberg (carton ondulé) deviennent deux entités distinctes à partir de 2000.

Étant donné que l'arrêté du 2 février 1998 exclut les industries papetières de son champ d'application, il faut se référer à l'arrêté ministériel du 3 avril 2000 relative à l'industrie papetière. Ainsi, les seuils limites de rejets de l'arrêté préfectoral individuel prennent en compte les prescriptions de l'arrêté précédent⁴⁸² et les recommandations de la CIPR (déjà appliquées depuis 10 ans).

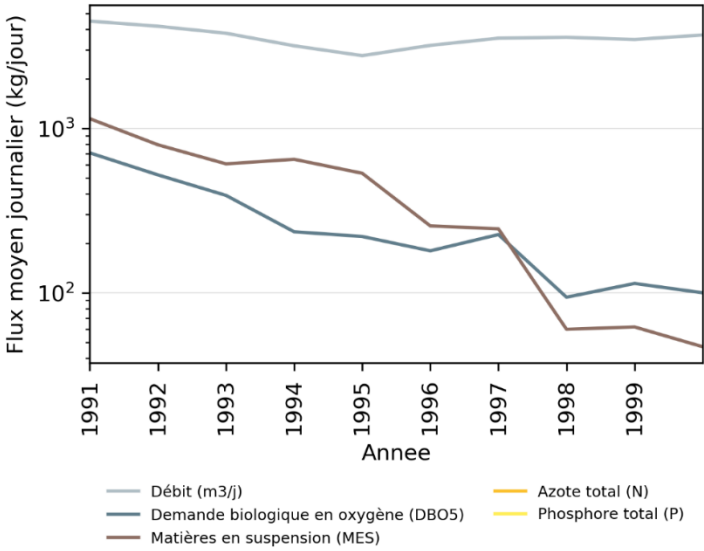
Dans les précédents arrêtés préfectoraux portant sur l'usine de Kunheim, le contrôle des rejets n'était pas clairement défini. On retrouvait dans l'arrêté de 1967 et 1974 : *« le service de la Navigation pourra faire procéder aux frais du permissionnaire à tous prélèvements d'échantillons, aux analyses d'effluents par un laboratoire agréé et à toutes opérations de contrôle jugées nécessaires par les Ingénieurs de ce service »*. On retrouvait également dans l'arrêté préfectoral de 1983 : *« l'inspection des installations classées pourra faire procéder à tous prélèvements qui lui paraîtrait nécessaire et à leur analyse par un laboratoire dont le choix sera soumis à son approbation »*.

Le rapport des installations classées du 24/10/2011 indique que l'administration autorise les rejets des eaux de refroidissement lorsque l'installation est à l'arrêt et qu'elle ne rejette, de ce fait, pas d'eaux de process. L'argument est que la qualité des eaux de refroidissement est meilleure que les rejets d'eaux de process traitées. Ce choix est pris par l'arrêté de prescriptions complémentaires à la société Georgia Pacific France s'agissant du rejet temporaire au milieu naturel des eaux de refroidissement des installations de transformation de son site de Kunheim.

⁴⁸² Rubrique : fabrication de papier sans charge ni produit de couchage de classe 1 pour les installation existante avec une capacité de production supérieure à 60 tonnes par jour.

Figure 29-Evolution des rejets de Essity Opérations (DRIRE)

Essity operations France (Kunheim)



Evolution des seuils limites de rejets journaliers des arrêtés préfectoraux d'Essity Opérations (2006) (kg/j)

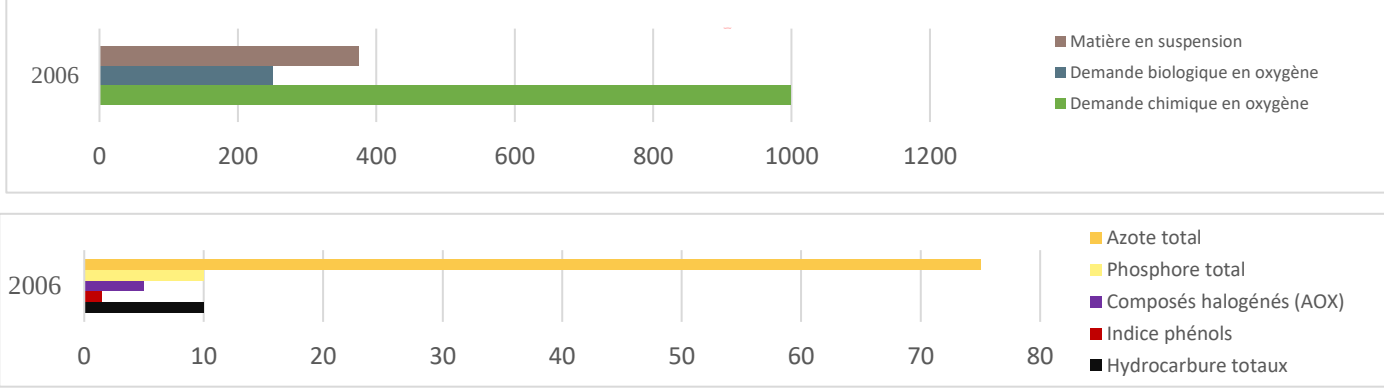
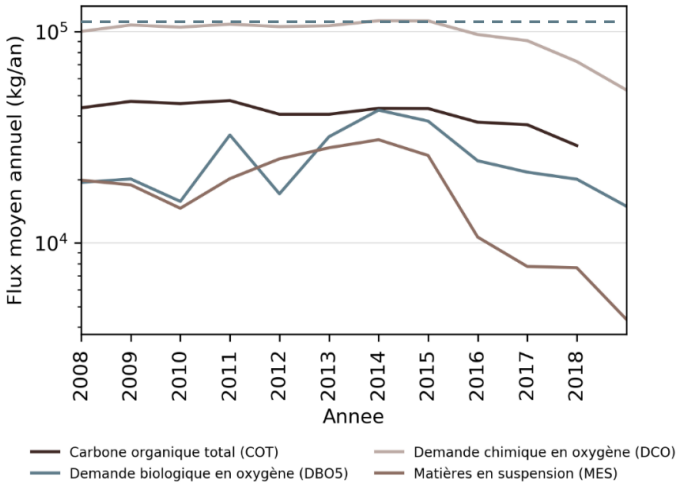


Figure 31-Evolution des seuils limites de rejets journaliers des arrêtés préfectoraux de Essity Opérations

	Matière en suspension	Demande biologique en oxygène	Demande chimique en oxygène	Azote total	Phosphore total	Hydrocarbure totaux	Indice phénols	Composés halogénés (AOX)
Flux annuels (kg/an)	136875	91250	365000	27375	3650	1825	547,5	1825

Tableau 18-- Seuils limites flux annuels (kg/an) – Arrêté préfectoral de 2006 pour Essity Opérations

Figure 30-Evolution des rejets de Essity Opérations (BDREP)



- Nous disposons des arrêtés préfectoraux de 1967, 1974, 1983, 2006 qui règlementent tous les rejets de cette industrie dans le Rhin. Cependant, seul l’arrêté de 2006 renseigne les seuils limite en flux de pollution, ce qui est en accord avec les unités des bases de données DRIRE et BDREP, les autres arrêtés renseignent en concentration. Ceci illustre une incohérence entre la norme juridique et le dispositif mis en œuvre pour appliquer cette même loi. Par conséquent, nous avons seulement reporté les seuils de rejets de l’arrêté de 2006 sur la courbe d’évolution de la base de données BDREP.
- De plus, l’arrêté de 2006 ne fixe pas de rejets en flux annuels, il a donc fallu calculer les flux journaliers en flux annuels.
- On relève dans l’arrêté préfectoral du 13 octobre 2006 modifiant l’arrêté du 22 février 2006 que les valeurs limites de rejets des hydrocarbures totaux passent de 1 mg/l à 10mg/l. Le considérant de l’arrêté préfectoral indique que « l’arrêté ministériel du 3 avril 2000 susvisé prescrit une valeurs limite de rejet en hydrocarbures de 10 mg/l qu’il y a lieu de reprendre en lieu et place de la valeur limite de 1mg/l fixée par l’arrêté préfectoral susvisé, en particulier du fait que les rejets de la société Georgia Pacific France ne représentent globalement que 0,1% de la pollution apportée au Rhin et du fait de l’utilisation de la méthode d’analyse des hydrocarbures par chromatographie donne des résultats plus élevés ». Par conséquent, les seuils de limites pour les hydrocarbures deviennent moins strictes.
- De manière générale, les rejets d’Essity Opérations semblent être notamment des polluants organiques, puisqu’aucun seuil limite de métaux n’était prescrit jusqu’en 2006. Cependant on observe des seuils limites fixés pour l’azote, le phosphore total, les composés halogénés, les indices phénols ainsi que les hydrocarbures totaux, mais aucun de ces paramètres ne sont déclarés dans la base de données BDREP entre 2008 et 2019. Une des explications serait que ces polluants seraient inférieurs aux seuils limites de l’annexe II de l’arrêté du 31 janvier 2008 relatif au registre et à la déclaration annuelle des émissions polluantes et des déchets. Voici une limite de cette base de données qui ne permet pas de suivre systématiquement l’ensemble de tous les rejets prescrits par arrêtés préfectoraux.

c. Secteurs Sidérurgie et métallurgie : Constellum

L'industrie, aujourd'hui appelé Constellum France et localisée à Bisheim, a changé plusieurs fois de noms. L'installation a pris successivement les noms suivants Cegedur Pechiney de 1991 à 1993, Pechiney Rhénalu de 1994 à 2002, Alcan Rhénalu de 2008 à 2010 et enfin Constellum France de 2011 à aujourd'hui. L'établissement Constellum France doit être conforme à deux arrêtés, l'un préfectoral sur les traitements de surfaces, et l'autre ministériel en date du 2 février 1998.

Les rejets de Constellum France dans le Rhin proviennent des installations de traitement de surface. Ce sont des rejets qui doivent subir des traitements électrolytiques ou chimiques des métaux avant d'être évacués. Ces rejets vont passer par une station de détoxification qui réalise les traitements suivants : réduction du chrome VI, Co précipitation des métaux, séparation des boues formées et ajustement final du pH avant rejet. Les arrêtés préfectoraux fixent des seuils limites pour les eaux résiduaires (c'est-à-dire les eaux de refroidissement, eaux industrielles non polluées, eaux de pluies) et pour les eaux à la sortie de la station de détoxification et de traitement de surface.

Jusqu'en 2008, on décompte au moins neuf points de rejets répartis sur différents exutoires tels que des gravières, des étangs, des puits perdus, et le Rhin, mais à partir de 2008, le nombre de points de rejets s'est réduit à deux. Ces deux points de rejets sont les eaux issues de la station de détoxification (eaux de refroidissement, eaux pluviales des parkings et voiries, laveurs des effluents chlorés et de la fonderie, eaux de purges, réseau eaux industrielles) et les eaux issues de la station de cassage (eaux issues du cassage effluents des bains du traitement de surface, rinçage des traitements de surfaces, réseaux eaux process).

Figure 32-Evolution des rejets de Constellum (DRIRE)

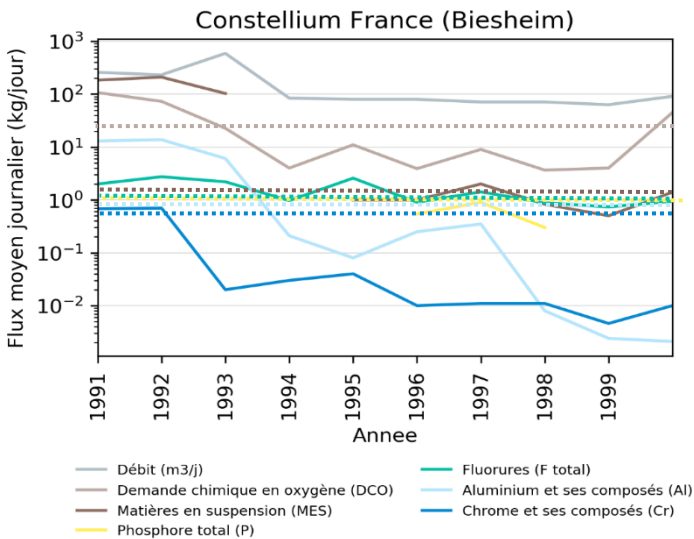


Figure 33-Evolution des seuils limites de rejets journaliers des arrêtés préfectoraux de Constellum France

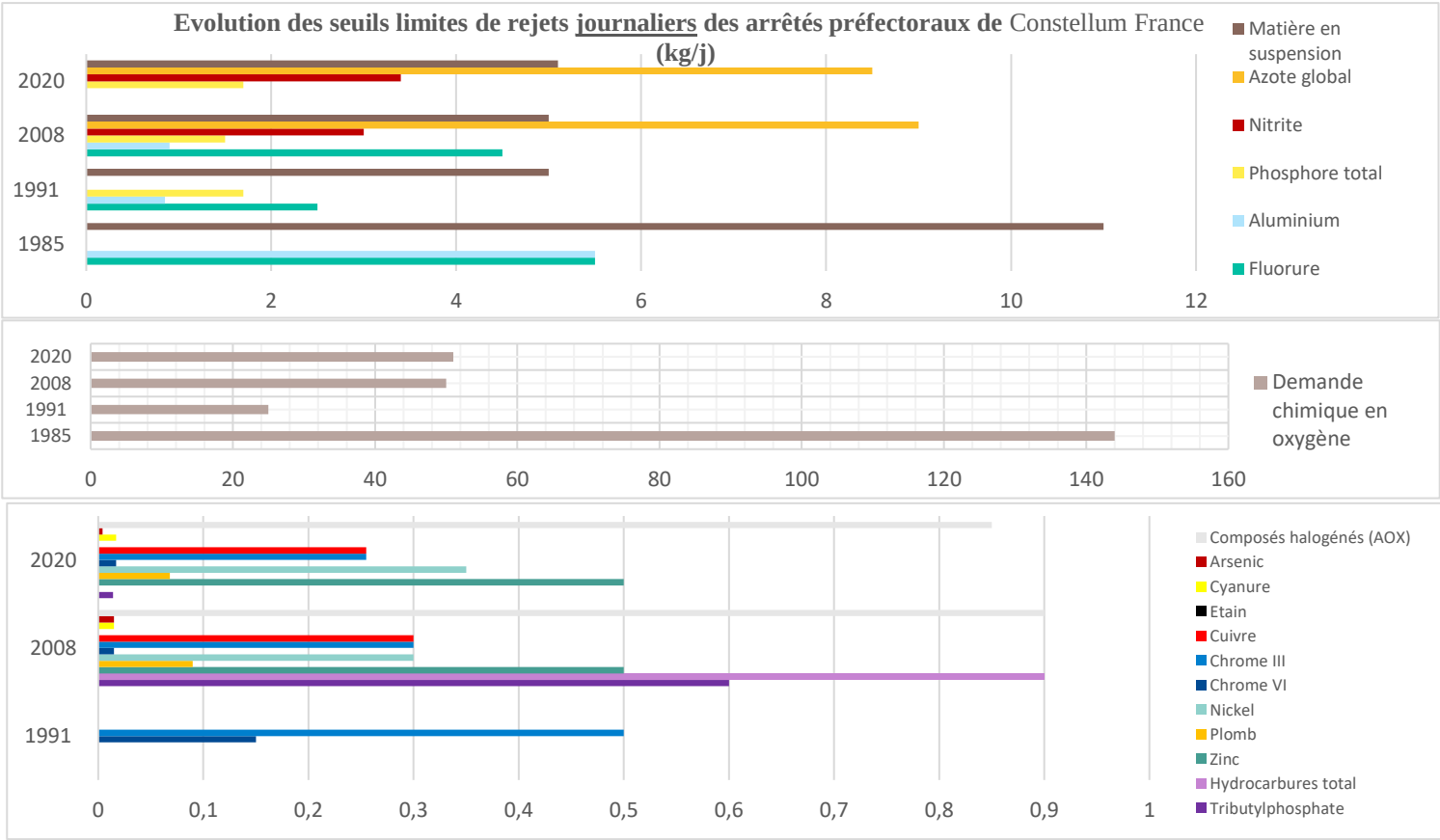


Figure 34-Evolution des rejets de Constellum France (BDREP)

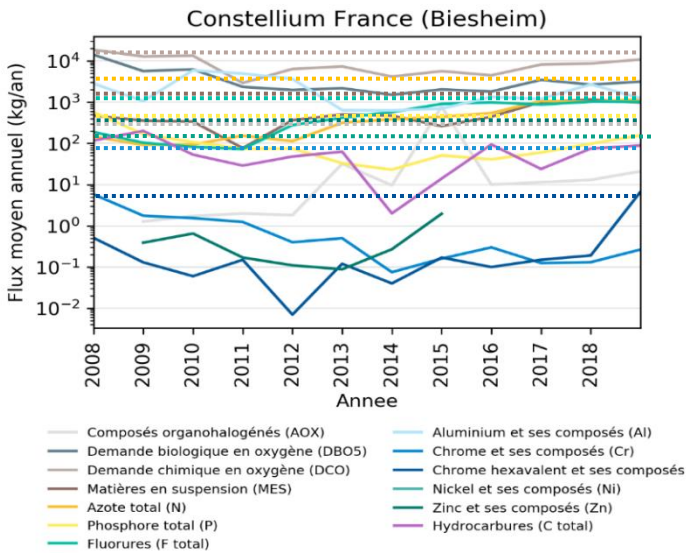


Tableau 19 – Calculs des seuils limites flux annuels (kg/an) – Arrêté préfectoral de 2008 et 2020 pour Constellum France

	Matière en suspension	Demande chimique en oxygène	Azote global	Nitrite	Phosphore total	Hydrocarbures total	Chrome VI	Chrome III	Cyanure	Plomb	Cuivre	Nickel	Zinc	Etain	Composés halogénés (AOX)	Arsenic	Zirconium	Titanium	Tributylphosphate
Flux (kg/an)	1861,5	18615	3102,5	1241	620,5	310,25	6,205	93,075	6,205	24,82	93,075	127,75	182,5	127,75	310,25	1,55125	3,65	310,25	5,11

Sur la comparaison des seuils limites entre les quatre arrêtés préfectoraux (histogramme) :

- De manière générale, on observe une diminution des seuils de rejets ou une stabilité au cours des différents arrêtés préfectoraux pris.
- A partir de 2008, de nouveaux polluants figurent à la liste des rejets et ce sont notamment des métaux lourds.
- On observe également que des polluants ne sont plus réglementés à partir de 2020 tels que les hydrocarbures totaux, l'aluminium et les fluorures alors qu'ils étaient encore réglementés en 2008.

Pour la période 1991-2000 :

- Les polluants tels que les matières en suspensions, la demande chimique en oxygène, le fluorure, le phosphore total et l'aluminium ne respectent pas les seuils limites fixés par l'arrêté de 1991 entre 1993 à 1994. Or nous observons une tendance à la diminution de l'ensemble des rejets à partir de l'année 1994. L'hypothèse serait l'adoption de l'arrêté du 1^{er} mars 1993 relatif aux prélèvements et à la consommation d'eau ainsi qu'aux rejets de toute nature des ICPE. En effet, après cette date, les rejets sont en dessous des seuils limites. Les préfets doivent rendre conformes les arrêtés préfectoraux individuels aux seuils de rejets fixés par l'arrêté du 1^{er} mars 1993.

Pour la période 2008-2018 :

- Les flux limites de rejets annuels ont été calculés. Les polluants rejetés respectent les seuils de rejets fixés par l'arrêté préfectoral de 2008 et 2020.
- L'aluminium et les hydrocarbures totaux ne sont plus réglementés alors qu'ils apparaissent toujours dans la base BDREP.
- On observe également de nouveaux polluants dans les arrêtés de 2008 et 2020 concernant notamment les métaux lourds.
- D'après l'arrêté préfectoral de 2016, le paramètre chrome VI est autorisé à être rejeté jusqu'au 1^{er} janvier 2018 puis est interdit à partir du 30 juin 2022. On suppose qu'il y a une erreur pour le chrome III, car il apparaît pourtant dans l'arrêté préfectoral de 2020.

d. Secteurs traitement de déchets : Tredi

Le site de TREDI Hombourg est un centre de traitement et de valorisation par voie physico-chimique de déchets et une plateforme de tri, transit, prétraitement et reconditionnement de déchets industriels conditionnés. L'installation Tredi Hombourg constitue l'industrie qui a déclaré le plus grand nombre de polluants par rapport à notre sélection. Cependant, la plupart des paramètres ne figurent pas dans les arrêtés préfectoraux, mais dans d'autres arrêtés non individuels. De manière générale, l'évolution des arrêtés préfectoraux montre une stabilité des seuils limites et quelques restrictions pour certains paramètres.

Sur la comparaison des seuils limites entre les trois arrêtés préfectoraux (histogramme) :

- Contrairement aux autres industries, l'arrêté de 2007 n'a pas apporté une grande nouveauté en termes de nouveaux polluants excepté la fixation de seuils limites pour le phosphore.
- Certains polluants tels que la matière en suspension, le fer, les fluorures, et les hydrocarbures et l'aluminium sont restés stables pour les trois arrêtés préfectoraux de 1993, 2007 et 2015. Pour d'autres, la tendance est à la diminution des seuils limite des rejets.

Pour la période 1991-2000 :

- La base de données de rejets DRIRE montre que l'exploitant Tredi a commencé à déclarer une série de polluants à partir de 1999 tels que le cadmium, le plomb, le nickel, le fer, le zinc, l'aluminium, le cuivre, l'étain et le nickel en sachant que les seuils de rejets pour certains de ces polluants étaient déjà fixés par l'arrêté de 1993.
- Les rejets des hydrocarbures totaux ont été de 0 kg/an en 1999, ce qui explique la forme de la courbe.
- Seuls les rejets de cyanure dépassent les seuils limites fixés, et ce pour la seule année 1994.

Figure 35-Evolution des seuils limites de rejets journaliers des arrêtés préfectoraux de Tredi

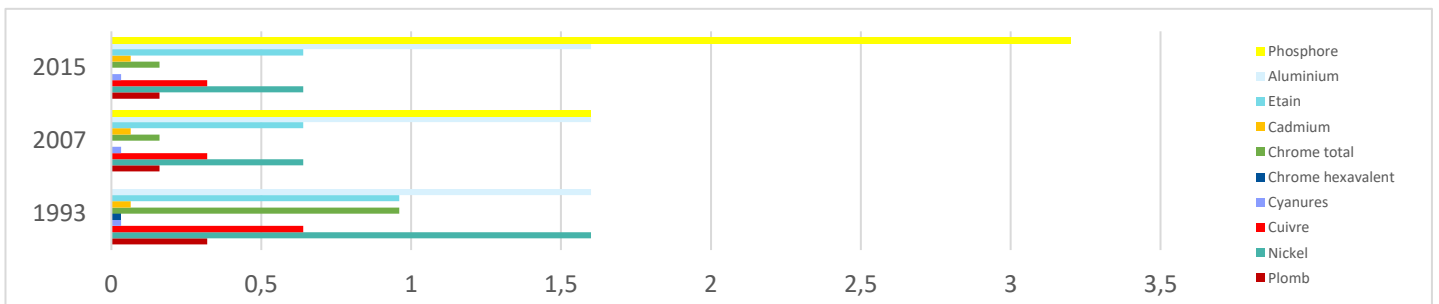
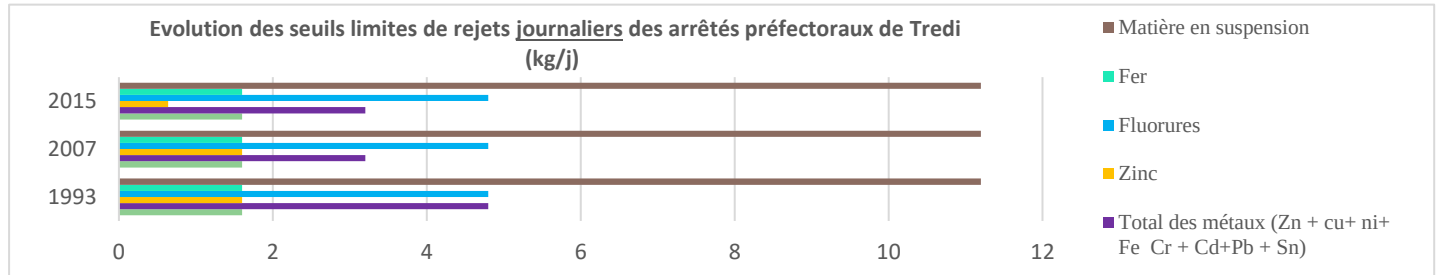
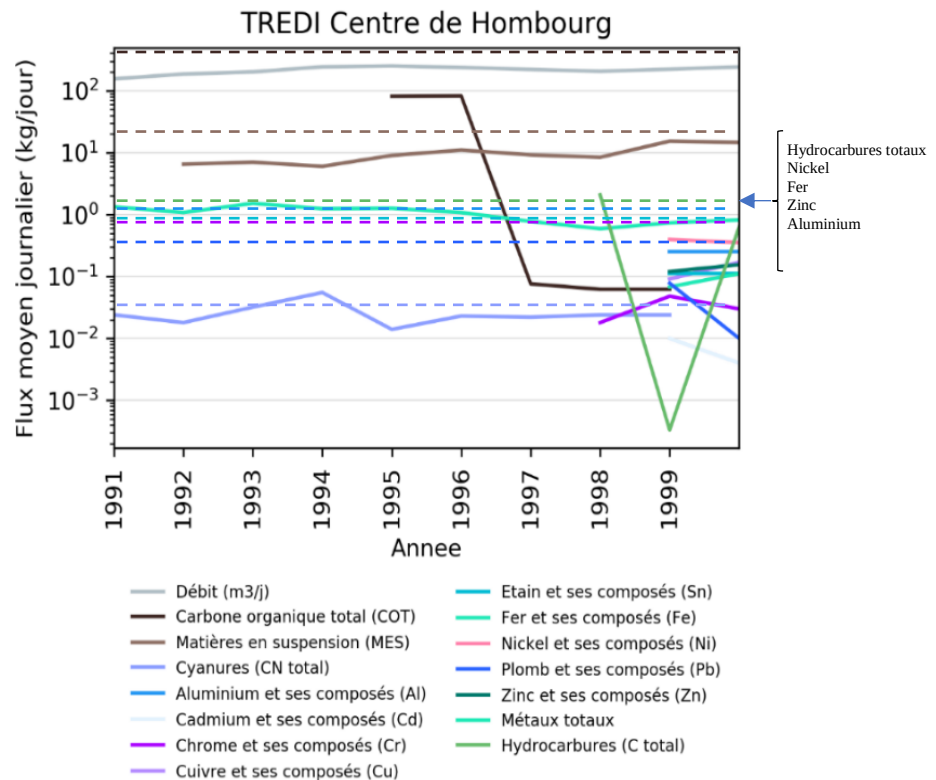


Figure 36-Evolution des rejets de Tredi (DRIRE)



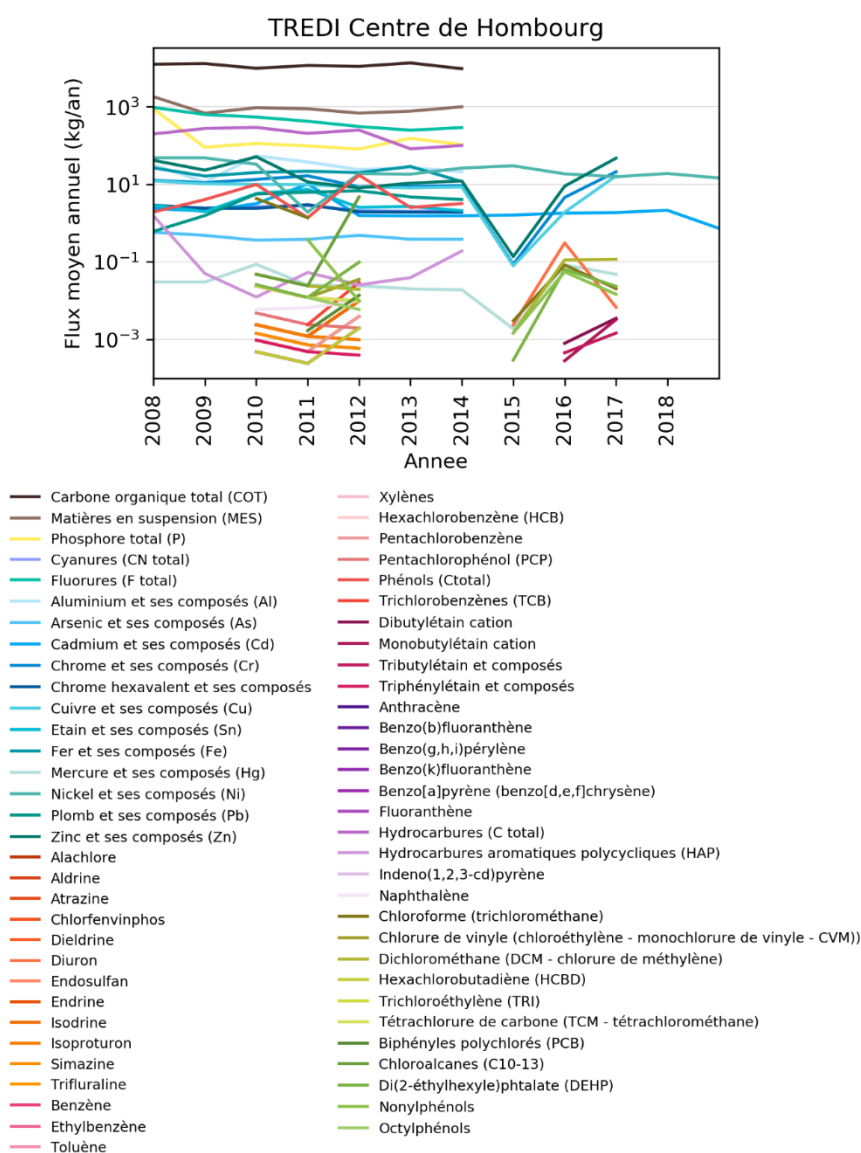
Pour la période 2008-2018 :

Les données de rejets de TREDI étant significativement nombreuses, nous avons choisi de ne pas reporter les seuils limites de rejets car cela rendrait la lecture illisible. De plus, la séparation des polluants par groupes de substances ne nous a pas paru nécessaire car de nombreux polluants ne sont, en réalité, pas règlementés et donc ne disposent pas de seuils limites à comparer. De plus, la visualisation de la courbe telle que présentée permet de tirer des interprétations concernant les rejets de Tredi sur l'ensemble de la période 2008 à 2018.

Aussi surprenant que cela puisse paraître, la courbe montre des motifs répétitifs de plusieurs polluants de façon ponctuelle entre un à trois ans. Ces séries de polluants suivent les mêmes schémas d'évolution. Ces motifs répétitifs concernent notamment les pesticides (endosulfan, endrine, isoproturon, etc).

Nous observons aussi que les substances « classiques » telles que les matières en suspension, le phosphore, le fluorures, etc ne sont plus déclarées à partir de 2014.

Figure 37-Evolution des rejets de Tredi (BDREP)

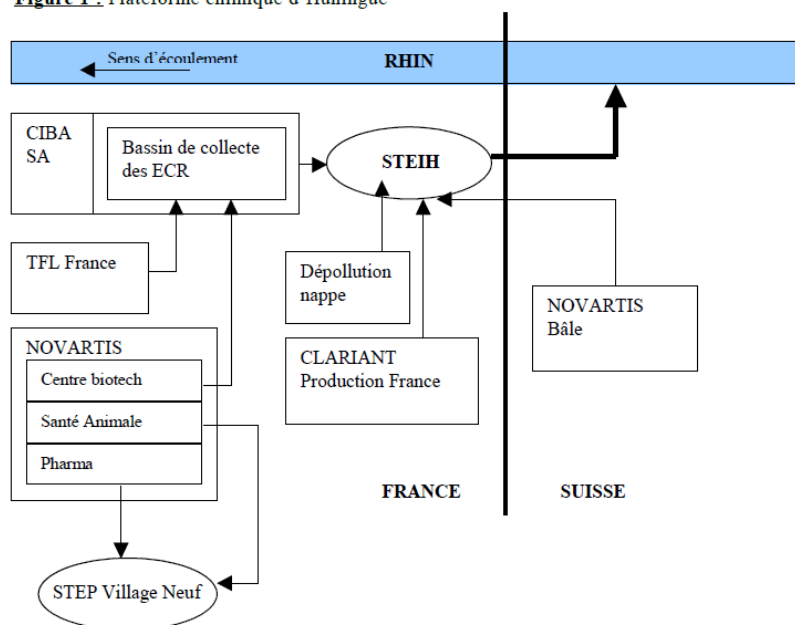


e. Secteurs : Station d'épuration STEIH

Avant la construction de la STEIH (station d'épuration industrielle de Huningue) en 1978, l'usine Produits chimiques Ugine Kuhlmann (PCUK) occupait les terrains de 1947 à 1974. La STEIH commençait son activité d'épuration des eaux industrielles en 1981 avec au départ les effluents industriels de Ciba Geigy, Ciba Suisse et Sandoz. La recherche aux archives montre que ces industries rejetaient des eaux considérées comme non polluées (eaux pluviales, eaux de refroidissements) directement dans le Grand Canal d'Alsace même après le raccord à la STEIH : c'est le cas pour Ciba Geigy en 1991. En 2009, la STEIH recevait les effluents de Clariant Production France, Ciba SA, TFL France, Novartis Pharma et Novartis suisse (Figure 38). Les rejets de la STEIH se font sur le territoire suisse bien que la station soit implantée sur le territoire français. La STEIH possède deux points de rejets pour les eaux industrielles après traitement (point 1) et les eaux pluviales (point 2).

Figure 38-Schéma issu du rapport de l'inspection des installations classées du 6 mai 2009 adressé à la STEIH

Figure 1 : Plateforme chimique d'Huningue



Globalement, le site reçoit les effluents des différents sites (au maximum 7 000 m³/j) dans les proportions suivantes :

- NOVARTIS Bâle : 20%,
- CLARIANT : 40%,
- CIBA : 25%,
- Dépollution nappe : 15 % (ce rejet étant stable : 35 m³/h donc 840 m³/j)

La DRIRE intègre les données de rejets des stations d'épuration uniquement à partir de 2000, c'est pourquoi nous ne disposons pas de données sur la période antérieure.

D'après le rapport de l'inspection des installations classées⁴⁸³, des dépassements de matières en suspension étaient récurrents depuis 2008. Les autorités compétentes en Suisse⁴⁸⁴ et en France⁴⁸⁵ s'étaient rendues compte de l'écart entre les exigences des seuils de rejets de l'arrêté préfectoral et les rejets réels. L'arrêté préfectoral qui règlementait ces rejets en 2008 fixait les rejets de matière en suspension à 100 mg/l, alors que les normes suisses fixaient les rejets de MES à 40 mg/l, ce qui a pu entraîner des discussions autour des seuils limites entre les acteurs.

Dans ce même rapport de 2009, de nouveaux seuils limites ont été proposés pour le projet d'arrêté en comparant les seuils limites des BREF et de l'arrêté du 2 février 1998 tout en prenant en compte les rejets déclarés dans BDREP. En effet, l'arrêté n'avait pas été modifié depuis 1995, malgré l'application de l'arrêté du 2 février 1998. Par conséquent, le nouvel arrêté de 2009 prend en compte les suggestions du rapport, et introduit des seuils transitoires jusqu'à la fin de 2012. En réalité, les seuils limites transitoires correspondent aux seuils de l'arrêté de 1993 en rajoutant certains paramètres fixés par l'arrêté du 2 février 1998. Après cette date, de nouveaux seuils, plus stricts doivent être appliqués.

De plus, l'arrêté de 2009 intègre la notion de flux maximaux annuels (t/an) qui encadrent la base de données BDREP⁴⁸⁶ : « Pour le flux annuel fixé, il est basé sur les performances actuelles de la STEIH (données extraits de la déclaration annuelle des émissions polluantes du site (GEREP) depuis 2004) ou sur le calcul théorique découlant des nouveaux seuils limites du projet d'arrêté ». Les seuils limites fixés par les arrêtés préfectoraux de la STEIH antérieurs à 2009 s'expriment en concentration maximale journalière (gramme/ litre). Ce n'est qu'à partir de l'arrêté de 2009, que les seuils sont également exprimés en flux maximal annuel. Par conséquent, nous ne pouvons comparer les rejets réels et les seuils limites de réglementation que de 2009 à 2011.

Cependant, les seuils limites prévus pour 2013 n'ont pas pu être appliqués, puisque les dirigeants de la STEIH ont décidé fin 2012 d'arrêter l'activité de la STEIH.

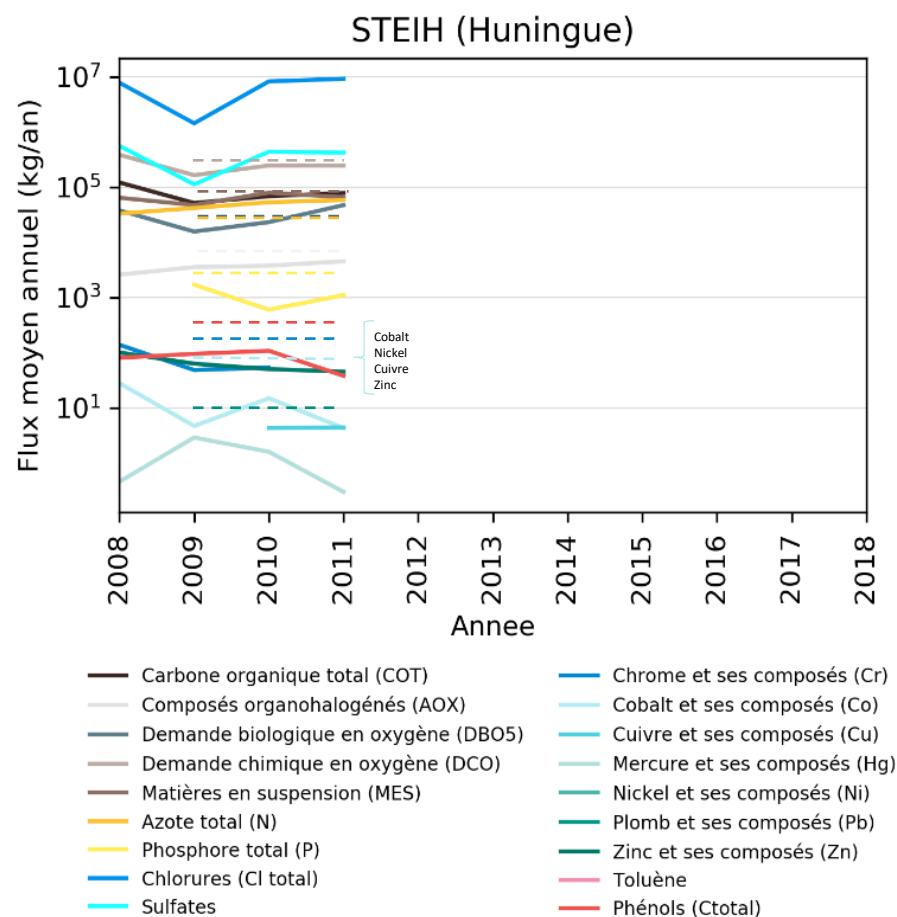
⁴⁸³ Rapport de l'inspection des installations classées du 6 mai 2009 adressé à la STEIH.

⁴⁸⁴ Amt für Umwelt und Energie.

⁴⁸⁵ La DRIRE.

⁴⁸⁶ Rapport de l'inspection des installations classées du 6 mai 2009 adressé à la STEIH.

Figure 39-Evolution des rejets de la STEIH (BDREP)



- Nous avons reporté les seuils de rejets sur la courbe pour la période de 2009 à 2011.
- Nous avons constaté que l'azote global et le plomb ne respectaient pas les seuils limites de rejets de l'arrêté de 2009. Le reste des polluants sont conformes aux seuils de rejets de l'arrêté préfectoral.
- Nous observons également que le toluène et le sulfate ne sont pas encadrés par l'arrêté de 2009, mais qu'ils sont déclarés par l'industriel comme rejets de son installation.

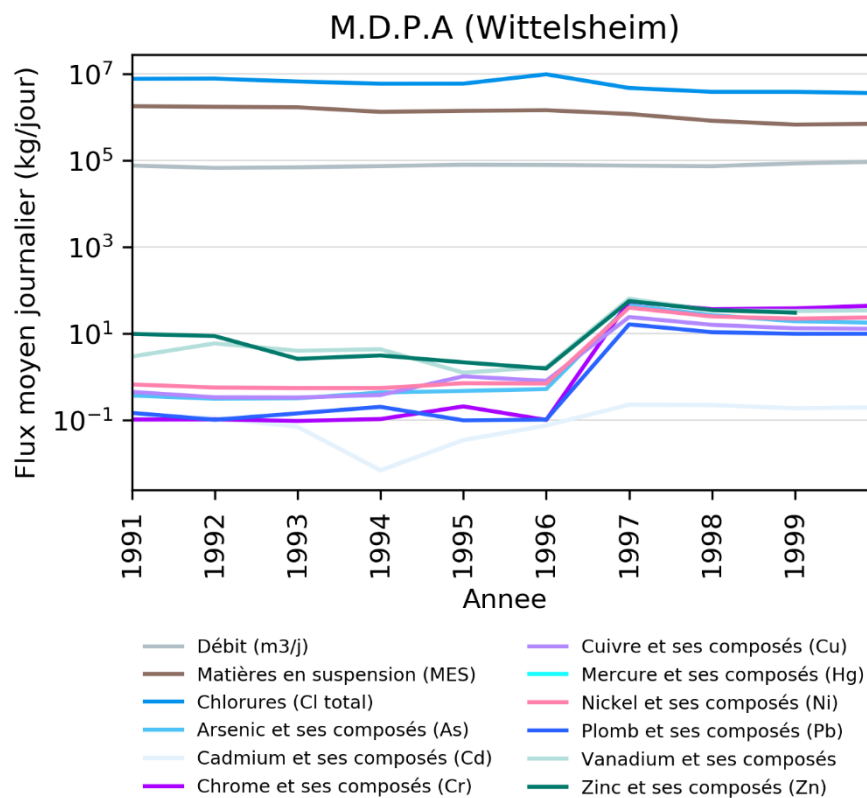
Tableau 20-Seuils limites flux annuels (kg/an) – Arrêté préfectoral de 2009 pour la STEIH

	Matière en suspension	Demande biologique en oxygène	Demande chimique en oxygène	Azote global	Phosphore	Composés halogénés (AOX)	Cobalt	Chrome	Nickel	Cuivre	Zinc	Mercure	Cadmium	Phénol	Plomb
Flux maximal annuel (kg/an)	80000	60000	350000	60000	2000	4000	100	250	100	100	100	10	10	500	10

a. Industries extractives

Nous n'avons pas pu collecter les arrêtés préfectoraux concernant les rejets des MDPA par manque de temps. Toutefois, nous avons voulu représenter l'évolution des rejets sur la période ente 1991 et 2000. Nous ne pouvons pas conclure quant au respect de la réglementation, cependant, nous notons une augmentation de rejets pour l'année 1996 concernant l'ensemble des métaux lourds

Figure 40-Evolution des rejets des MDPA (DRIRE)



3. Synthèse globale des données

a. Les points essentiels à retenir

Le tableau suivant (Tableau 21) résume les informations que nous avons systématiquement recherchées dans l'évolution des seuils limites de rejets. Cela concerne la tendance générale d'évolution des seuils limites en fonction du temps, l'apparition de nouveaux polluants à partir de 2008 et enfin l'expression des seuils de rejets en flux moyens annuels (kg/an) et non en flux journaliers.

Tableau 21-Résumé des tendances de l'évolution des substances des industries

	Rhodia	Butachimie	Boréalès Pec-Rhin	DSM	Essity opérations	Constellum	Tredi	STEIH
1) Tendance générale des seuils de rejets	Diminution	Diminution	Augmentation	Forte augmentation puis rejets	? (Absence d'AP)	Diminution	Stable	? (Absence d'AP)
2) Apparition de nouveaux polluants à partir de 2008	Oui	Oui	Non	Non	Non	Oui	Non	?
3) Présence des seuils limites en flux annuels (kg/an)	Oui	Oui	Non	Non	Non	Non	Non	Oui

Observation 1 : Il n'est pas possible de dégager une généralité sur la façon dont les seuils limites fixés par les arrêtés préfectoraux ont évolué dans le temps. En effet, nous avons observé aussi bien des tendances à l'augmentation qu'à la diminution pour l'échantillon étudié.

Observation 2 : Nous avons observé que pour certaines industries, des polluants tels que les métaux lourds ont été réglementés à partir de 2008 seulement.

Nous expliquons cela par l'influence de plusieurs directives : la Directive Cadre sur l'eau 2000/60/CE, la Directive 2006/11/CE sur les substances déversées dans le milieu aquatique, la Directive 2008/105/CE établissant des normes de qualité environnementale dans le domaine de

l'eau⁴⁸⁷. Toutes ces directives, devant être transposées en droit interne, ont contribué à amorcer l'intégration du contrôle de substances prioritaires et dangereuses nouvelles. De plus, les visas des arrêtés préfectoraux individuels élaborés à partir de 2008 se réfèrent le plus souvent à ces directives européennes. Néanmoins, nous pouvons regretter que les polluants réglementés par les arrêtés préfectoraux se cantonnent souvent aux substances classiques qui sont connues et non aux micropolluants qui sont pourtant réglementés par la directive cadre sur l'eau (DCE)⁴⁸⁸.

3) Cette étude met en valeur les **incohérences** des deux dispositifs d'application du droit des ICPE servant le même objectif, soit la lutte contre la pollution industrielle. Nous tirons de notre étude quelques observations de ces incohérences.

Malgré les nombreux apports de l'influence européenne sur le droit interne français, nous tenons à souligner que le règlement de l'Union Européenne imposant la mise en œuvre d'un registre d'émission a été l'une des sources de cette incohérence. La France, étant bon élève, a très vite mis en place le dispositif d'application du règlement européen. Or, il s'avère que les unités des seuils limites préconisées par l'UE sont en kg/an, tandis que la France avait toujours exprimé les bilans de rejets industriels en kg/j. La France adopte finalement un arrêté d'application du dispositif de suivi relatif aux registres des rejets industriels en kg/an, tout en gardant, dans la plupart des autorisations de rejets individuels des prescriptions de seuils techniques en kg/j. L'homogénéité des unités de mesures entre le dispositif de prescription des seuils techniques sous forme d'autorisations et le dispositif de suivi relatif aux registres des rejets industriels pourrait contribuer à une interopérabilité entre les deux dispositifs et par conséquent, une meilleure lisibilité. Les unités de mesure entre les données des bases de données DRIRE et les arrêtés préfectoraux entre 1991 et 2000 étaient homogènes, ce qui permettait de comparer aisément les données des autorisations de rejets avec les données de suivi.

De plus, il existe parfois des incohérences dans les noms des polluants, dont la terminologie peut varier d'une année sur l'autre. C'est le cas pour l'azote global, aussi appelé azote total, ou ammonium. L'arrêté préfectoral désigne tout d'abord l'azote global dans les arrêtés préfectoraux des années 1990, qui est désigné sous le nom d'ammonium à partir des années 2000 (Boréalys Pec-Rhin). Ceci peut s'expliquer soit par un abus de langage, c'est-à-dire les

⁴⁸⁷ Directive 2008/105/CE du Parlement européen et du Conseil du 16 décembre 2008 établissant des normes de qualité environnementale dans le domaine de l'eau, modifiant et abrogeant les directives du Conseil 82/176/CEE, 83/513/CEE, 84/156/CEE, 84/491/CEE, 86/280/CEE et modifiant la directive 2000/60/CE

⁴⁸⁸ Ministère de l'environnement, de l'énergie et de la mer, *Plan micropolluants 2016-2021 pour préserver la qualité des eaux et la biodiversité*, 2020.

deux noms différents visent, en réalité, la même substance, soit les substances ciblées sont effectivement différentes entre ces deux dates.

De plus, pour les industries étudiées dans cette étude, nous observons que les arrêtés préfectoraux fixent des seuils limites pour certains polluants qui ne sont pas présents dans les bases de données de rejets. L'une des raisons pourrait être que ces polluants aient été rejetés à des quantités en-dessous des seuils fixés dans l'annexe II de l'arrêté du 31 janvier 2008⁴⁸⁹ dont dépend la base BDREP, par exemple. Seuls les rejets supérieurs aux seuils limites fixés dans l'annexe II soumettent en effet l'exploitant à une obligation de déclaration. Or, nous avons déjà mentionné que l'élévation de ces seuils limites, notamment par l'arrêté de 2012, pourrait rendre non obligatoire la déclaration de certains seuils.

De même, nous observons pour les industries étudiées dans cette étude que l'exploitant déclare des rejets effectifs de polluants dont les seuils limites ne sont pas nécessairement règlementés dans l'arrêté préfectoral. Si ces polluants sont déclarés par l'exploitant, cela signifie que les rejets sont au-dessus du seuil de l'arrêté général de 2012, et devraient logiquement être règlementés, suivis et contrôlés dans un arrêté préfectoral.

Finalement, il est courant d'observer, après la prescription de seuils limites, l'existence de dérogations à la règle permettant à l'exploitant de rejeter ses effluents au-dessus des seuils limite plusieurs fois dans l'année, dans le respect de certaines conditions.

b. Les limites de cette étude

Nous rappelons que l'arrêté préfectoral le plus ancien concernant la fixation de seuils de rejets individuels remonte à 1985. Les arrêtés antérieurs à cette date prennent la forme d'une typologie uniforme précédemment mentionnée⁴⁹⁰. Malgré la volonté d'étudier l'arrivée des arrêtés préfectoraux « réellement » individuels sur le temps long, nous sommes conscients que l'étude se place dans une échelle temporelle restreinte.

De plus, pour certaines industries, il nous a manqué les arrêtés préfectoraux que nous n'avons pas réussis à consulter aux Archives Départementales du Haut-Rhin à Colmar ou encore en ligne (Essity Opérations et STEIH). De même, nous avons rencontré quelques difficultés avec les données contenant des valeurs nulles dans une série et avec les séries temporelles très courtes

⁴⁸⁹ Arrêté du 31 janvier 2008⁴⁸⁹ relatif au registre et à la déclaration annuelle des émissions polluantes et des déchets.

⁴⁹⁰ Voir chapitre 1- section 1- A.

(Tredi). Bien que l'échantillon des industries soit réduit, nous avons tenté de privilégier la qualité en couplant une approche qualitative et quantitative.

Ainsi nous avons tenté dans cette section d'exploiter des bases de données quantitatives sur les rejets industriels en les mettant en perspective avec la réglementation. Le dispositif de la surveillance des rejets industriel découle de normes d'application, or nous avons mis en évidence que d'autres normes techniques leurs sont également appliquées. Par ailleurs, nous soulignons que l'interopérabilité entre les deux normes est limitée, on comprend alors que le législateur n'avait pas pour objectif d'harmoniser les dispositifs anciens et nouveaux, mais simplement de transposer le droit de l'Union européenne en droit interne. Notre tentative d'analyser ces données publiques révèle également qu'il est indispensable de questionner la qualité de ces données « après coup » qui ont été très peu exploitées⁴⁹¹, afin qu'ils puissent répondre effectivement aux objectifs initiaux. Or, la principale difficulté à laquelle nous avons été confrontées a été le manque de données, et lorsque celle-ci était disponible nous avons observé quelques aberrations. Nous avons néanmoins tenté d'interpréter l'effectivité du dispositif au regard des seuils limites connus par les arrêtés préfectoraux, et nous avons constaté, pour la majorité des industries, des rejets conformes tout en prenant en compte la l'amoindrissement des seuils limites au cours du temps. Si on continue notre interprétation, la fixation de seuils limites de plus en plus limitatif, impacte le comportement des industries qui doivent réajuster leurs rejets au cours du temps. Dès lors, cette section montre en réalité l'effectivité des seuils techniques prescrits dans les arrêtés préfectoraux qui correspond aux dispositifs d'autorisations de rejets vu dans le chapitre 2. Quant à l'effectivité de la surveillance des rejets, on peut mettre en évidence sa capacité à modifier l'espace lors de l'évolution entre l'arrêté préfectoral de 2008 et 2012. Le nouvel arrêté ayant abaissé les critères de déclaration, on peut supposer une fenêtre d'opportunité qui s'ouvre, puisque les industries ne sont plus obligées de déclarer certaines industries au-dessous d'un seuil qui était fixé à 0 kg/an dans l'ancien arrêté. Ces substances correspondant en effet à des substances qui sont habituellement rejeté en faibles quantités, leurs suivis ont été réajustés. Ainsi, les normes techniques peuvent entrainer une modification des comportements des acteurs impactant donc l'espace.

⁴⁹¹A notre connaissance le nombre d'étude exploitant ces bases de données européens (reposant sur ces bases de données nationales) est encore limité mais néanmoins présent : A. PISTOCCHI *et al.*, « River pollution by priority chemical substances under the Water Framework Directive: A provisional pan-European assessment », *Science of the Total Environment*, 2019, vol. 662, pp. 434-445 ; P. FERNANDEZ-NAVARRO *et al.*, « Industrial pollution and cancer in Spain: An important public health issue », *Environmental Research*, 2017, vol. 159, pp. 555-563 ; C. JEPHCOTE et A. MAH, « Regional inequalities in benzene exposures across the European petrochemical industry: A Bayesian multilevel modelling approach », *Environment International*, 2019, vol. 132.

Conclusion du chapitre 3

Ce chapitre s'est proposé de faire une étude du dispositif du registre des émissions industrielles dans le milieu aquatique. C'est un instrument de suivi et de contrôle des rejets qui intervient après le dispositif des autorisations de rejets étudiés au chapitre 2. L'objectif a été d'analyser l'impact de la réglementation sur les rejets effectifs et réciproquement.

L'observation des courbes tendent à infirmer les conclusions du chapitre 2, qui soulignaient les doutes sur l'effectivité en vie réelle des valeurs limites au sens où les teneurs en polluants diminuent ou se situent en deçà des valeurs limites. Or, les données issues des bases de données brutes semblent corroborer l'idée que les industries respectent les valeurs limites. Dans le même temps, les modalités du contrôle sont très variables de part et d'autre du Rhin et dans le temps, ce qui ne facilite pas la confirmation d'une réelle tendance à la baisse des polluants.

La question qui se pose après cette analyse est celle de l'harmonisation des outils de surveillances et de contrôles par une réforme du règlement européen, si l'on veut connaître précisément le degré de pollution du Rhin et rendre les données interoperables. En outre, l'option de recourir aux valeurs limites n'est effective que si elle vise à pouvoir maintenir des possibilités de rejets dans le Rhin et donc, du côté français, la pérennisation d'industries sur la berge, rejetant directement dans le canal.

L'augmentation des polluants réglementés à partir de 2008 dans les arrêtés préfectoraux confirme le poids du droit de l'Union européenne de l'eau avec l'adoption de la directive 2008/105/CE sur le droit interne et les pratiques de l'administration française. Il fût un temps où le droit des ICPE réglementait majoritairement les atteintes à l'eau provenant de l'industrie, cependant un autre droit réglemente désormais et depuis le milieu du XX^e siècle la protection des eaux. Nous allons voir dans la deuxième partie comment les eaux du Rhin ont fait l'objet de protections des « milieux », ainsi que l'effectivité de certains dispositifs lorsqu'il a été possible de les interpréter.

Partie 2 : La complémentarité entre la régulation des rejets et l'approche de la protection des milieux

Nous avons vu que, dans la première partie, le droit des ICPE avait été construit historiquement, pour concilier intérêts économiques et santé de la population. Si les valeurs limites sont globalement respectées et permettent une maîtrise des rejets dans le Rhin, nous avons toutefois mesuré combien la législation en la matière est marquée par la négociation de la valeur limite par entreprise et a permis, en toute hypothèse, de rejeter des matières polluantes dans l'eau. Parallèlement au droit des ICPE, le droit de l'environnement s'était également développé. Il s'agissait d'un droit qui réglementait l'utilisation de l'eau pour les moulins, le droit à la pêche ou encore le droit à la navigation⁴⁹². Contrairement au droit des ICPE auquel la logique des demandes d'autorisations avait été conservée depuis son origine, l'approche normative de protection des eaux⁴⁹³ constituait, quant à elle, une nouvelle thématique au sein du droit de l'eau à partir du milieu du XX^e siècle. Le droit s'était alors saisi de la notion de qualité des eaux sans pour autant écarter la notion de pollution. L'enjeu contemporain en matière d'eau consiste alors en une approche duale de « lutte contre la pollution des eaux »⁴⁹⁴ et d'atteinte du « bon état écologique »⁴⁹⁵ des masses d'eaux. L'examen de ce pan de législation et de son effectivité d'application permettent de mesurer jusqu'à quel point cette qualité de l'eau déplace la protection des intérêts des industriels établis sur les bords du canal du Rhin vers la protection des eaux en tant que telles.

Plusieurs questionnements ont guidé la réflexion de cette deuxième partie : quels sont les dispositifs juridiques de protection des eaux du Rhin ? Quelle a été l'effectivité des dispositifs juridiques et leurs éventuels impacts sur le fleuve ? L'objet de cette seconde partie est ainsi d'identifier les principaux dispositifs juridiques issus de la protection des eaux qui auraient impacté l'espace du Rhin et de l'appliquer sur notre zone d'étude. Etant donné que celle-ci est restreinte aux eaux du Rhin, nous détaillerons seulement les dispositifs impactant cet espace. Nous verrons dans le chapitre quatrième l'effectivité de ces dispositifs à protéger la qualité des eaux du Rhin en mettant en évidence d'éventuels impacts sur la zone d'étude. Le chapitre

⁴⁹² J.-L. GAZZANICA, X. LARROUY-CASTERA et J.-P. OURLIAC, *Le droit de l'eau*, Paris, LexisNexis, 2021.

⁴⁹³ La protection des eaux avait été introduite par la première loi sur l'eau de 1964.

⁴⁹⁴ L'approche normative de la lutte contre la pollution des eaux est intervenue dès 1964 en droit français avec la loi du 16 décembre 1964 relative au régime et à la répartition de eaux et à la lutte contre leur pollution.

⁴⁹⁵ Cette notion a été introduite par la directive cadre sur l'eau 2000/60/CEE.

cinquième analysera le dispositif de surveillance internationale de la qualité des eaux du Rhin afin de mesurer jusqu'à quel point ils assurent une plus grande qualité de ces eaux du Rhin du point de vue de la protection de l'environnement. Nous tenterons alors de mettre en évidence les écarts entre les normes techniques et la réalité des faits au travers de données quantitatives afin d'interpréter les effets potentiels sur l'espace rhénan.

Chapitre 4 : L'apport d'une protection multi-échelles de la qualité des eaux du Rhin pour lutter efficacement contre la pollution industrielle

Au milieu du XX^e siècle, des institutions sont créées en France dans l'objectif de protéger la ressource en eau telles que la Commission de l'eau créée en 1959, le Comité national de l'eau établi par la loi du 16 décembre 1964, la Mission interministérielle dans le domaine de l'eau en 1965. De notre point de vue, deux dispositifs de protection sont utilisés dans notre zone d'étude dont les applications permettent de protéger la qualité des eaux du Rhin. En premier lieu, nous invoquons le dispositif des aires naturelles protégées, établi par le droit pour protéger l'environnement, et qui aboutit *in fine* à une protection de l'eau, élément de l'environnement pris dans son ensemble. Cette protection se comprend par la dimension spatiale sur laquelle ces régimes juridiques sont appliqués. Dans le même temps, l'assignation des normes environnementales de qualité pour un milieu aquatique reste la voie de lutte contre la pollution et introduit un mécanisme assez proche de celui des mesures de contrôle des rejets industriels, et à cet égard complémentaire de ce dernier. Nous allons voir deux approches qui ont permis la protection des eaux du Rhin : d'une part, par la délimitation d'espaces dans le but de protéger le milieu (section 1) et d'autre part, par la lutte contre les substances introduites dans le milieu aquatique (section 2).

Section 1 : Le recours aux techniques de zonages : les aires naturelles protégées

La ressource en eau est protégée de manière indirecte par la désignation d'espaces préservés sous formes d'aires naturelles protégées. Les aires naturelles protégées délimitent un espace géographique à protéger dont l'objectif est « d'assurer à long terme la conservation de la nature ainsi que les services écosystémiques et les valeurs culturelles qui lui sont associées »⁴⁹⁶. La désignation d'une aire naturelle est prononcée par une autorité publique dans l'objectif de protéger et conserver la faune et la flore du milieu. Le milieu aquatique s'intègre pleinement dans cet objectif puisqu'il constitue « un biotope et une ressource fondamentale dans le cycle de la faune et de la flore aquatiques »⁴⁹⁷. Le classement de certaines aires naturelles a valeur réglementaire, et est par conséquent opposable au tiers. L'objectif de cette section est de mettre en évidence la protection des eaux du Rhin en prenant deux exemples d'instruments juridiques : les zones humides et la réserve naturelle. Le choix du classement peut être justifié par la valeur patrimoniale de la nature liée à l'eau ou le maintien d'un ordre public relatif à la salubrité publique tenant à l'alimentation en eau potable. Dans les deux cas, la protection d'un espace contenant la masse d'eau implique indirectement la protection de la ressource aqueuse. L'objectif premier de la protection des aires naturelles protégées n'est pourtant pas d'atteindre le bon état écologique de l'eau, comme c'est le cas des normes directes de lutte contre la pollution vues en première partie ou dans la section 2 ci-après. Ce constat nous permet de justifier l'emploi de l'adjectif « indirecte » qualifiant la nature de la protection fournie à l'eau par l'existence des aires naturelles protégées.

Les précisions chronologiques sur la période entre 1980 et 2008 présentées dans cette section ont été extraites d'échanges de correspondances stockées dans les archives historiques d'Alsace Nature. La consultation de leurs archives localisées à Mulhouse nous a été précieuse pour avoir des informations concernant les associations de protection de l'environnement. Nous avons principalement consulté les dossiers concernant le classement de la bande rhénane en tant que zone humide⁴⁹⁸(A) et le classement de la Petite Camargue Alsacienne en tant que réserve

⁴⁹⁶ Définition de l'UICN 2008, citée dans la Série « Sites naturels sacrés, Lignes directrices sur les meilleures pratiques pour les aires protégées », Groupe de travail sur les valeurs culturelles et spirituelles des aires protégées, en collaboration avec le Programme L'Homme et la biosphère de l'UNESCO, Série éditée par le professeur Peter Valentine, 2012, p. 11, cité dans J. GUDEFIN, *Le statut juridique de l'eau à l'épreuve des exigences environnementales*, 2015, p. 485.

⁴⁹⁷ *Ibid*, p. 488.

⁴⁹⁸ Côte de référencement 7.4.18 EAU-AMENAGEMENTS HYDRAULIQUES -Rhin (1996 à 2013) localisé au local d'Alsace Nature du Haut Rhin à Mulhouse

naturelle⁴⁹⁹ (B). La nomenclature des dossiers d'archives historiques de l'association Alsace Nature localisée dans le Haut-Rhin est listée à l'annexe.

A. La protection du Rhin par le classement d'espaces naturels en zones humides

Le premier dispositif juridique que nous allons aborder est la protection des zones humides qui découle de plusieurs strates normatives (1). Une fois le contexte général des zones humides abordés (1), nous allons nous intéresser au classement de la zone humide du Rhin supérieur/ *Oberrhein* (2).

1. La Convention Ramsar pour la conservation des zones humides

La reconnaissance juridique de la valeur environnementale des zones humides est récente. Ces zones ont longtemps été considérées comme des « eaux nuisibles »⁵⁰⁰, voire des « zones pathogènes »⁵⁰¹. Lorsque les marais n'étaient pas exploités par différentes activités⁵⁰², l'assèchement des marais était quasi-systématique afin de gagner des espaces pour l'agriculture et de lutter contre l'insalubrité selon l'Édit du 8 avril 1599⁵⁰³. En effet, d'une part, l'assèchement des zones humides à des fins agricoles était justifié par la fertilité de ces espaces. D'autre part, l'apparition du courant hygiéniste visant à lutter contre les maladies qui se transmettaient par l'eau, telles que la malaria, légitimait les assèchements⁵⁰⁴. À la fin du XX^e siècle, les zones humides commencèrent à être prises en compte, notamment au travers de l'abrogation de l'article 134 du Code rural relatif aux eaux nuisibles préconisant la suppression des étangs insalubres par la loi sur l'eau du 3 janvier 1992. Cette dernière donne une définition des zones humides comme des « terrains, exploités ou non, habituellement inondés ou gorgés d'eau douce, salée ou saumâtre de façon permanente ou temporaire ; la végétation, quand elle existe, y est dominée par des plantes hygrophiles pendant au moins une partie de l'année » (art.2). Cependant, c'est seulement en 2005 avec l'article 127 de la loi du 23 février 2005⁵⁰⁵

⁴⁹⁹ Côte de référencement 6.1.2 PETITE CAMARGUE localisé au local d'Alsace Nature du Haut Rhin à Mulhouse.

⁵⁰⁰ La loi du 26 décembre et 5 janvier 1797 appréhende les marais, soit comme des eaux « nuisibles », soit comme des eaux « incultes », cité dans J. GUDEFIN, *Le statut juridique de l'eau à l'épreuve des exigences environnementales*, op. cit, p. 544.

⁵⁰¹ J.-P. Tomasi, *Droit rural et protection de l'environnement*, tome I, Thèse de doctorat en droit, Lyon, 1990, p. 196-198, cité dans *Ibid*, p. 544.

⁵⁰² Les principales activités exploitant les zones humides étaient à l'époque l'élevage, la pêche, le fauchage et la culture des roseaux, cité dans H. SCARWELL et M. FRANCHOMME, « Autour des zones humides : espaces productifs d'hier et conflits d'aujourd'hui », *Vertigo - la revue électronique en sciences de l'environnement*, 2005, vol. 6, n° 1, p. 4.

⁵⁰³ « L'Édit du 8 avril 1599 enregistré au Parlement le 15 novembre 1599, et pris par Henri IV, concerne l'assèchement des marais par la concession. Louis XV abolit le régime de la concession par une déclaration du 14 juin 1764 qui permet à tous seigneurs et propriétaires de marais de les assécher. Il fut relayé, dans un souci de modernisation du droit de l'assèchement avec la loi du 16-26 septembre 1807 relative à l'assèchement des marais et la loi du 28 juillet 1860 relative à la mise en valeur des marais et des terres incultes appartenant aux communes et le décret d'application du 6 février 1861 » cité dans J. GUDEFIN, *Le statut juridique de l'eau à l'épreuve des exigences environnementales*, op. cit, p. 544.

⁵⁰⁴ H. SCARWELL et M. FRANCHOMME, « Autour des zones humides : espaces productifs d'hier et conflits d'aujourd'hui », op. cit, p. 5.

⁵⁰⁵ Loi du 23 février 2005 relative au développement des territoires ruraux.

relative au développement des territoires ruraux a finalement permis d'élever les zones humides au rang des valeurs protégées par l'intérêt général. Cette reconnaissance de la valeur d'intérêt général des zones humides doit permettre leur prise en compte dans les politiques publiques d'aménagement des territoires ruraux⁵⁰⁶. Cette loi avait été adoptée face au constat de la régression des zones humides, elle devait en partie encourager la « renonciation de l'urbanisation dans les zones d'expansion de crues et les zones humides »⁵⁰⁷.

Néanmoins, c'est l'influence du droit international qui a marqué un changement majeur pour la protection des milieux humides. Tout d'abord, l'Union Internationale pour la Conservation de la Nature (l'UICN) a été à l'initiative de la création de la Convention Ramsar, en réalisant un inventaire géographique et écologique des zones humides dès 1961. La Convention relative à la conservation des zones humides d'importance internationale, signée à Ramsar le 2 février 1971, a été ratifiée par la France en 1986. Une des obligations de cette Convention est que les États membres doivent désigner des zones humides à inscrire sur la liste Ramsar, puis mettre en œuvre des objectifs de conservation concrètes. En France, la circulaire du 24 décembre 2009⁵⁰⁸ définit « les modalités de sélection, désignation, gestion et suivi de l'évolution des zones humides »⁵⁰⁹ en application de la Convention Ramsar.

La Convention Ramsar définit les zones humides comme des « étendues de marais, de fagnes, de tourbières ou d'eaux naturelles ou artificielles, permanentes ou temporaires, où l'eau est stagnante ou courante, douce, saumâtre ou salée, y compris les eaux marines de moins de six mètres de profondeur » (art. 1). En droit français, l'article L 211-1 du code de l'environnement codifiant la loi sur l'eau de 1992 mentionnée plus tôt ne prend pas en compte le critère des six mètres de profondeur. L'élaboration d'une définition unique des zones humides s'avère être un exercice difficile, puisqu'il existe en réalité une pluralité de type de zones d'humides. Le rapport

⁵⁰⁶ « La préservation et la gestion durable des zones humides définies à l'article L. 211-1 sont **d'intérêt général**. Les politiques nationales, régionales et locales d'aménagement des territoires ruraux et l'attribution des aides publiques tiennent compte des difficultés particulières de conservation, d'exploitation et de gestion durable des zones humides et de leur contribution aux politiques de préservation de la diversité biologique, du paysage, de gestion des ressources en eau et de prévention des inondations notamment par une agriculture, un pastoralisme, une sylviculture, une chasse, une pêche et un tourisme adaptés. À cet effet, l'État et ses établissements publics, les régions, les départements, les communes et leurs groupements veillent, chacun dans son **domaine de compétence à la cohérence des diverses politiques publiques sur ces territoires**. Pour l'application du X de l'article L. 212-1, l'État veille à la **prise en compte de cette cohérence dans les schémas d'aménagement et de gestion des eaux**. » Article 127 de la loi du 23 février 2005 relative au développement des territoires ruraux.

⁵⁰⁷ H. SCARWELL et M. FRANCHOMME, « Autour des zones humides : espaces productifs d'hier et conflits d'aujourd'hui », *op. cit.*, p. 7.

⁵⁰⁸ Circulaire DGALN DEB/SDEN/BMA-DGOM du 24 décembre 2009 relative à la mise en œuvre de la Convention internationale de Ramsar sur les zones humides et notamment processus d'inscription de zones humides au titre de cette convention.

⁵⁰⁹ L. LE CORE, « Fasc. 3020 : ZONES HUMIDES. – Protection et gestion », *JurisClasseur Environnement et Développement durable*, LexisNexis, 2019, p. 6.

d'évaluation sur les politiques publiques affectant les zones humides en compte d'ailleurs douze types⁵¹⁰. En outre l'objectif premier de la protection des zones humides est de protéger les habitats naturels pour les oiseaux migrateurs (art. 2-2), mais *in fine*, la dimension spatiale de « zone » protège également les masses d'eaux comprises dans ces espaces protégés. La protection des zones humides consiste d'abord à faire un inventaire des zones humides existantes et disparues⁵¹¹, puis à élaborer un plan de gestion dans l'objectif de préserver ou d'améliorer les habitats naturels pour les oiseaux migrateurs⁵¹².

2. Le classement du Rhin supérieur/ Oberrhein en tant que zone humide d'importance internationale

Le classement du site du Rhin supérieur a été fait en 2008 et intègre les nombreux milieux aquatiques et forêts rhénans. La carte ci-dessous (Figure 41) illustre l'espace protégé par la Convention Ramsar⁵¹³.

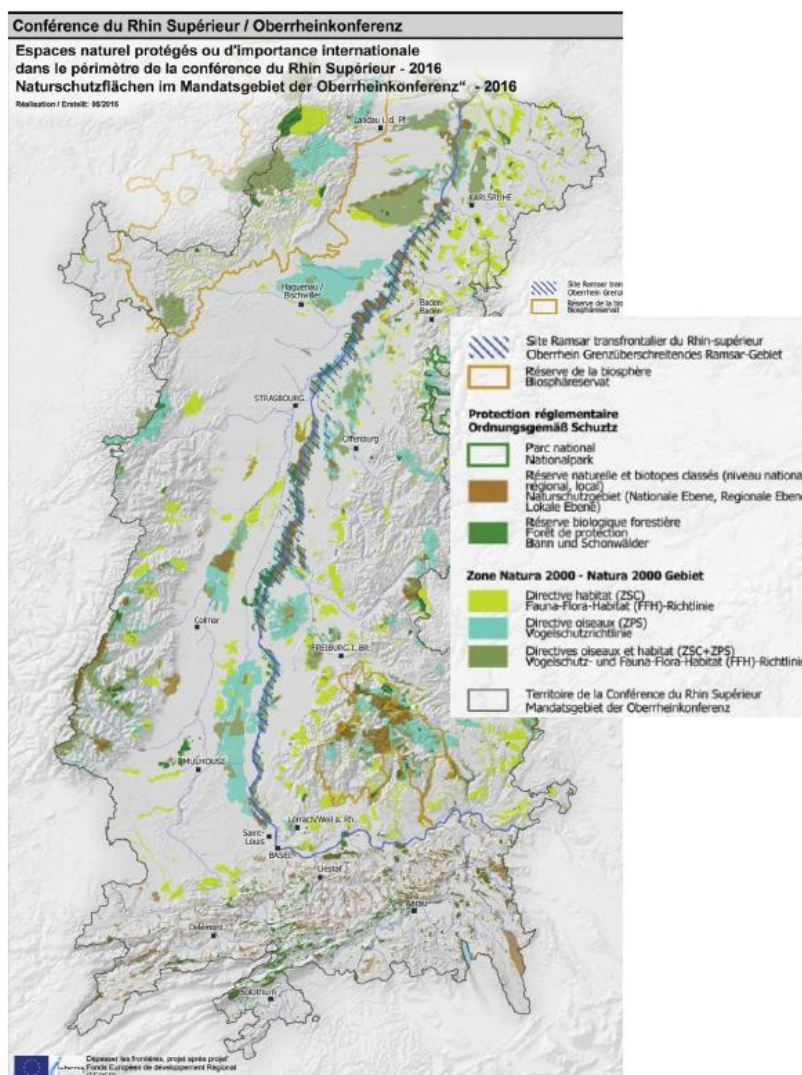
⁵¹⁰ COMITE INTERMINISTRIEL DE L'EVALUATION DES POLITIQUES PUBLIQUES, *Les zones humides - Rapport de l'instance d'évaluation*, Paris, La documentation française, 1994, p.57.

⁵¹¹ AGENCE EAU RHIN MEUSE, « Guide méthodologique d'inventaire et de hiérarchisation des zones humides pour le bassin Rhin Meuse », 2014, p. 4.

⁵¹² <https://www.conservatoire-sites-alsaciens.eu/missions-actions/les-programmes/parteneriat-pour-la-conservation-des-milieus-naturels-rhenans/objectifs-de-gestion-et-programme-dactions/>.

⁵¹³ La figure est également visible sur http://www.grand-est.developpement-durable.gouv.fr/IMG/pdf/5_milieus_rhenans.pdf

Figure 41-Délimitation spatiale des zones humides du Rhin supérieur en 2017 (CIPR, Le Rhin sous toutes ses facettes SAGE III-Rhin- fiche descriptive Ramsar, 2017)



Cependant, le classement du site du Rhin supérieur en espace protégé ne s'est pas fait rapidement et a rencontré quelques obstacles, comme en témoignent les échanges et traces écrites issus des archives de l'association Alsace Nature. Nous exposerons les difficultés et la lenteur du processus de désignation. Entre 1985 et 2008.

La volonté d'inscrire le Rhin et ses îles dans la Convention Ramsar date de 1985. Elle est notamment le résultat du plaidoyer du président de la Société française pour le droit de l'Environnement, lequel a milité pour leur classement. Les arguments évoqués étaient les suivants :

- « 1. Le site correspond à la définition de l'article 1er de ladite convention
2. Le Rhin est en Alsace un fleuve dont la gestion, y compris des écosystèmes, doit être envisagée au niveau international (le fleuve étant frontalier)

3. *Son importance internationale pour la migration et le repos des oiseaux hivernants est attestée par de nombreuses études*
- 4 *Le Rhin est soumis dans de nombreux domaines à une réglementation internationale, sauf dans le cas présent, celui de la protection des sites*
5. *L'inscription du Rhin et de ses îles sur la liste des zones humides d'importance internationale renforcera le statut actuel de simple "réserve de chasse" qui n'est pas suffisant pour protéger l'intégrité de ce territoire naturel*
6. *La mise en œuvre de cette convention est créatrice d'emploi »⁵¹⁴.*

Le 31 août 1992, les ministères français et allemand de l'environnement se rencontrèrent afin de lancer des études de faisabilité sur la désignation conjointe de tout ou partie de la Bande rhénane comme zone humide d'importance internationale au titre de la Convention Ramsar. Des groupes de travail (site Ramsar, Natura 2000, réserve de chasse le long du Rhin) se constituèrent, parmi lesquels un groupe en coopération avec les acteurs allemands au sein du groupe de travail Ramsar. Ce groupe transfrontalier était composé de différents acteurs, d'une part français, avec le Service de la Navigation de Strasbourg, la DIREN, la Région Alsace, le comité national français, d'autre part allemands, avec les équivalents de la DIREN et de l'eau. Entre 1993 et 1995, les échanges avancèrent fortement⁵¹⁵, ce qui aboutit, en mars 1996, à une proposition de désignation de la zone Ramsar dans leurs rapports à la conférence des Parties contractantes par les deux États. Alors qu'en décembre 1996, l'Allemagne validait la désignation de la zone, la France suspendait les réunions allant dans le sens de cette désignation. Ce n'est finalement qu'en septembre 2008 que le site « Rhin supérieur - Oberrhein » fût reconnu en tant que zone humide transfrontalière d'importance internationale.

⁵¹⁴ Côte de référencement 7.4.18 EAU-AMENAGEMENTS HYDRAULIQUES -Rhin (1996 à 2013) localisé au local d'Alsace Nature du Haut Rhin à Mulhouse.

⁵¹⁵ Chronologie des initiatives tirée des archives d'Alsace Nature :

« Le **01/02/1993** le ministère de l'environnement demande la réalisation d'un dossier de désignation de la Bande rhénane pour une présentation éventuelle lors de la conférence des Parties contractantes en 1993.

Le **16/02/1993**, le Préfet de Région Alsace convoque un comité franco-allemand de pilotage pour étudier la faisabilité des demandes des ministres de l'environnement. 3 groupes de travail sont alors constitués dont un chargé du dossier Ramsar sous la présidence du Dr. Scheuer (vice-président du Regierungspräsident de Karlsruhe).

Le Comité national français Ramsar émet un avis favorable à la désignation potentielle du site (ce site figure dans la Liste grise des zones humides d'importance internationale).

Le **03/02/1994**, le groupe de travail Ramsar se réunit pour la première fois et décide de constituer un groupe d'experts pour l'examen détaillé du dossier.

Le **24/03/1994**, le groupe d'experts se réunit pour la première fois. Il est composé de représentants de divers services administratifs (DIREN, ONC, Navigation pour la France ; Forêts, Environnement, Gestion des inondations pour l'Allemagne); de la Région Alsace et d'associations (une pour chaque équipe).

Le 25/04/1995, le groupe de travail valide les travaux du groupe d'experts « proposition de périmètre et lignes directrices pour la gestion ».

On retrouve dans les archives d'Alsace Nature des notes rédigées par l'association elle-même ainsi que des notes administratives. Du point de vue de l'association Alsace nature, il semblerait que les obstacles étaient, en partie, dus à des raisons économiques :

« Il est certain que les organisations de développement économique (chambres de commerce et d'industrie, agriculture, ports autonomes, VNF, etc) voient d'un mauvais œil toute restriction à l'activité économique envisagée plutôt sous l'angle de l'axe Rotterdam-Marseille ou Ruhr rhénane. Il est d'ailleurs question de revendiquer 80 km de berge côté français pour l'expansion industrielle et de navigation à partir de Bâle. L'une des communes concernées (Marckolsheim pourtant autrefois connue pour son combat écologique) vient même de déclarer publiquement son souhait de revenir sur un accord conclu avec 2 Ministres en 1990) pour la protection des forêts »⁵¹⁶.

On retrouve également dans les traces écrites que certains acteurs s'inquiétaient du fait que la désignation de la Bande rhénane en tant que zone humide entraînerait une protection réglementaire supplémentaire ; ou alors ne comprenaient pas les raisons de la désignation de toute la Bande rhénane en zone humide, même les secteurs non humides. Les obstacles évoqués sont également le manque de connaissance et le manque d'intérêt pour une protection supplémentaire par les services de l'État à l'époque. Ces stratégies soulignent la difficulté de l'administration et des responsables politiques à s'extraire de la protection des industries implantées sur les berges du Rhin pour passer à une vision de la protection de l'eau comme protection de l'environnement.

Finalement les efforts des associations ont conduit la DIREN et le SGAR à se saisir du dossier de désignation à partir de 2005, mais la proposition fut modifiée par rapport à celle de 1996. La proposition de désignation de 1996 impliquait toute la Bande Rhénane entre Bâle et Lauterbourg/ Karlsruhe. Elle s'étendait « sur 190 km formant une bande étroite de largeur irrégulière (de 1,5 km à 10 km) sur le cours du Rhin supérieur »⁵¹⁷. Les nouvelles modifications consistaient d'une part, à rétrécir la zone en enlevant les « activités et établissements humains » ; puis d'autre part à proposer de faire coïncider « la zone Ramsar sur la future zone

⁵¹⁶ Côte de référencement 7.4.18 EAU-AMENAGEMENTS HYDRAULIQUES -Rhin (1996 à 2013) localisé au local d'Alsace Nature du Haut Rhin à Mulhouse

⁵¹⁷ Préfecture de la région Alsace, La Bande rhénane : contribution à l'élaboration d'un plan d'action pour protéger, conserver et restaurer une zone humide alluviale d'importance internationale, 1999.

de protection spéciale pour les oiseaux au titre de la directive UE du même nom »⁵¹⁸. Par conséquent, la convention devenait dépendante de la validation des sites habitats et oiseaux de la directive 92/43/CEE du 21 mai 1992 concernant la conservation des habitats naturels ainsi que de la faune et de la flore sauvages. Il a fallu attendre que la Commission européenne valide le classement des sites oiseaux et habitats, l'Alsace et le Land du Baden-Wurtemberg ayant décidé d'adopter les mêmes sites Ramsar que pour les directives habitats et oiseaux. Le site Rhin supérieur/ *Oberrhein* comprenant la bande rhénane a été finalement classé sur la liste Ramsar en 2008 en tant que zone humide d'importance internationale⁵¹⁹. Ainsi, les actes européens, plus contraignants, ont permis, dans le cas de l'application de la Convention Ramsar à ces zones de la bande Rhénane, d'accélérer le processus d'effectivité des conventions internationales. Cette accélération se fait au prix d'un rétrécissement des zones désignées pour protéger au final non pas la zone en tant que telle mais bien l'habitat des oiseaux. En ce sens, l'effectivité de la convention se trouve diminuée et la protection des industries largement plus assurée que celle de l'environnement en tant que tel. Du point de vue géographique, ce choix rétrécit en largeur la protection de la zone humide.

Étant donné que le classement de la bande rhénane en tant que zone humide a été en 2009 période encore récente, nous n'avons pas pu exploiter d'archives sur l'éventuel effectivité de ce dispositif sur l'espace du Rhin.

B. La réglementation des réserves naturelles

Nous venons de voir le dispositif de la zone humide découlant de plusieurs normes juridiques, nous allons à présent nous intéresser à un autre dispositif de protection des espaces naturels permettant indirectement de protéger les milieux aquatiques. Nous allons d'abord nous intéresser aux généralités de la réglementation des réserves naturelles (1), puis à la réserve naturelle de la Petite Camargue alsacienne qui se situe sur notre zone d'étude (2).

⁵¹⁸ Archives Alsace Nature, note d'information sur l'état du projet de désignation de la bande rhénane sur la Liste des zones humides d'importance internationale au titre de la Convention sur ces mêmes zones.

⁵¹⁹ Il est possible de retrouver la fiche descriptive du classement du Rhin supérieur/ *Oberrhein* sur la liste Ramsar. Cette fiche renseigne les critères remplis par la zone humide dans l'objectif de son classement. <https://inpn.mnhn.fr/docs/espacesProteges/ramsar/FR720002520080625.pdf>

1. La réglementation des réserves naturelles

Selon l'article L 332-1 du code de l'environnement⁵²⁰, les réserves naturelles constituent « des parties du territoire terrestre ou maritime » qui peuvent être classées lorsque « la conservation de la faune, de la flore, du sol, des eaux [...] présente une importance particulière ou qu'il convient de les soustraire à toute intervention artificielle susceptible de les dégrader ». Le classement d'une ou de plusieurs parties d'un territoire en réserve naturelle par voie réglementaire présente l'intérêt de soustraire les zones à « toute intervention artificielle susceptible de les dégrader »⁵²¹. Le statut de réserve naturelle implique l'application des règles de police visant à interdire certaines activités anthropiques impactant le milieu naturel sous peine de sanctions pénales⁵²². Par conséquent, le statut de réserve naturelle entraîne des conséquences directes sur la protection de l'eau en visant à la protéger de toute dégradation. Lorsqu'une partie du territoire est classée en réserve naturelle, il est possible d'imposer aux propriétés privées une servitude ouvrant droit à indemnisation : « lorsque le classement comporte des prescriptions de nature à modifier l'état ou l'utilisation antérieure des lieux déterminant un préjudice direct, matériel et certain, il donne droit à une indemnité au profit des propriétaires, des titulaires de droits réels ou de leurs ayants droit »⁵²³. Ce périmètre de protection permet d'imposer au propriétaire un encadrement ou une interdiction de tout ce qui peut nuire au développement naturel de la faune et de la flore, ou altérer le caractère de la réserve.

Une des limites des réserves naturelles restent pourtant le fait que l'absence de mention des activités qui modifient l'état de la réserve naturelle dans certains décrets de classement ne permet pas de les prendre en compte parmi les activités interdites.

2. La réserve naturelle de la Petite Camargue : une protection indirecte

a. L'intérêt de la protection du Rhin par le classement en réserve naturelle

L'un des avantages à classer une zone incluant un milieu aquatique est que le décret réglementant la réserve naturelle permet de réduire et même d'interdire des activités pouvant nuire à la qualité des eaux. On comprend mieux pourquoi ce classement entre en opposition avec la pérennité d'activités industrielles. Dès 1989, le rapport d'activité de la réserve naturelle

⁵²⁰ Cet article codifie la loi n° 76-629 du 10 juillet 1976 relative à la protection de la nature.

⁵²¹ Article L. 332-1 du Code de l'environnement.

⁵²² Article L. 332-25 et suivant du Code de l'environnement.

⁵²³ Article L. 332-5 du Code de l'environnement.

de la Petite Camargue Alsacienne faisait état en effet de « nombreux grignotages au détriment des zones naturelles »⁵²⁴ et de verbalisation d'infractions au sein de la réserve.

Le décret de création de la réserve naturelle de 1982 et le décret de son extension de 2006 interdisent toute activité industrielle dans la réserve naturelle (décret 1982, art.8 ; décret 2006, art.14). Une nouveauté issue du décret de 2006⁵²⁵ est l'intégration de dispositions portant sur l'interdiction de dégradation de la qualité des eaux, ce qui est un apport considérable par rapport au décret de création de 1982, qui fût abrogé :

Art. 15. – Il est interdit :

a) D'abandonner, de déposer ou de jeter tout produit de nature à nuire à la qualité de l'eau, de l'air, du sol, du sous-sol, du site ou à l'intégrité de la faune et de la flore, sous réserve des dispositions des articles 5, 8 et 10 ;

b) De nourrir les animaux d'espèces non domestiques, sous réserve des dispositions de l'article 8 ou sauf autorisation délivrée par le préfet ;

c) D'abandonner, de déposer ou de jeter des détritiques de quelque nature que ce soit en dehors des lieux prévus à cet effet ;

d) De troubler la tranquillité des lieux en utilisant tout instrument sonore, sous réserve des activités autorisées en application du présent décret ;

e) De porter atteinte au milieu naturel en utilisant du feu, sauf autorisation délivrée par le préfet ;

f) De faire des inscriptions autres que celles qui sont nécessaires à l'information du public ou aux délimitations foncières ou aux activités scientifiques ou aux activités sylvicoles ».

Néanmoins, ce décret introduit une dérogation pour les activités liées (1) directement à la gestion et à l'animation de la réserve naturelle et (2) aux activités prévues aux articles 8, 9 et 10 (activités de la pisciculture de Huningue ; certaines activités sylvicoles et agricoles définies).

b. Un projet de construction d'une zone industrielle menaçant le projet de réserve naturelle

La Petite Camargue alsacienne constitue un intérêt patrimonial au niveau de la faune et de la flore, puisque la bande rhénane est un endroit favorable pour l'hivernage des oiseaux d'eaux.

⁵²⁴ Côte de référencement 6.1.2 PETITE CAMARGUE localisé au local d'Alsace Nature du Haut Rhin à Mulhouse.

⁵²⁵ Décret n° 2006-928 du 27 juillet 2006 portant création de la nouvelle réserve naturelle nationale de la Petite Camargue alsacienne (Haut-Rhin).

La proposition de classement de la Petite Camargue Alsacienne en tant que réserve naturelle reçut l'avis favorable du ministère de l'Environnement fin octobre 1978. Elle fut finalement classée en tant que réserve naturelle en 1982. Cependant, peu de temps avant son classement, quelques différends entre le maire de Rosenau et les associations de protection de l'environnement firent surface (voir ANNEXE 3):

*« Rosenau a réussi, entre la publication et l'approbation de son plan d'occupation des sols, à effectuer une modification illégale, en faisant empiéter sur le territoire de la réserve une zone industrielle. Le SIPES vient dans sa dernière réunion du 23 septembre 1980 d'adopter l'avant-projet définitif de cette zone industrielle. De plus, dès le 1er octobre 80, un bulldozer s'est attaqué à la zone litigieuse ».*⁵²⁶

Les communes de Rosenau et de Village-Neuf étaient en effet opposées au projet de classement de toute la Réserve. La commune de Rosenau avait d'ailleurs fait adopter son nouveau Plan d'occupation des sols afin de valider la délimitation d'un projet de construction d'une zone industrielle et d'un emplacement de camping. Ce nouveau plan intervenait après la proposition de classement de la réserve et débordait sur le site à classer du *Kirchenerkopf*.

La difficulté de concilier protection de cette valeur patrimoniale et développement de sites industriels ou de base de prestations de services est patente. Elle génère une stratégie contentieuse de certaines associations. Par exemple, l'association des Amis de la Petite Camargue Alsacienne avait porté plainte sur le fondement de l'article 34 de la loi du 10 juillet 1976 relative à la protection de la nature, lequel prévoyait :

Qu' « à compter du jour où le ministre chargé de la protection de la nature notifie au propriétaire intéressé son intention de constituer une réserve naturelle, aucune modification ne peut être portée à l'état des lieux ou à leur aspect pendant un délai de 15 mois, sauf autorisation spéciale du Ministre chargé de la protection de la nature et sous réserve de l'exploitation des fonds ruraux selon les pratiques antérieures ».

Or les travaux à Rosenau avaient déjà commencé alors que le site de la Petite Camargue alsacienne était en cours d'instruction pour son classement. Le SIPES⁵²⁷ souhaitait créer une zone industrielle au Sud de Rosenau sur l'endroit même du classement.

⁵²⁶ Archives Alsace Nature, Compte rendu des réunions du 27 octobre 80 (Conseil d'administration) et du 17 novembre 80 (Comité) des Amis de la Petite Camargue Alsacienne (APCA). Côte de référencement 6.1.2 PETITE CAMARGUE localisé au local d'Alsace Nature du Haut Rhin à Mulhouse.

⁵²⁷ Syndicat Intercommunal pour la Promotion Economique et Sociale de la région des trois frontières créé en 1960 d'abord sous le nom de Syndicat intercommunal pour l'établissement et l'exploitation de la zone industrielle sur le territoire des communes de Huningue, Saint-Louis, Village-Neuf et Rosenau.

Un compte rendu de la 6^{ème} réunion du Conseil d'administration du 28 novembre 1978 du Centre d'initiation à la nature de l'eau (CINA) précise que cette incompatibilité était patente et fut discutée :

*« la discussion a fait état de l'incompatibilité avec l'état actuel du POS pour une partie du Kirchenerkopf à Rosenau (projet de camping) et pour le Morgenweide (couloir d'autoroute). [...] La réserve naturelle est justifiée par son intérêt scientifique général. Le Kirchenerkopf devrait être dans la réserve, la Morgenweide n'y serait pas, étant sur le seul passage d'une autoroute, mais l'aménagement respectera la zone humide s'il vient à se faire »*⁵²⁸.

Une lettre au président du CINA indique que :

« l'ensemble de la population de la région manifeste un grand intérêt à la préservation de la Petite Camargue Alsacienne, tant pour la partie occidentale avec la Pisciculture et le Grand Marais que pour la partie orientale avec les bras morts du Rhin du Kirchenzekopf, derniers témoins de l'histoire du Rhin dans le Sud de l'Alsace ».

Le projet de réserve s'étend :

*« sur 140 ha de terres réparties entre Saint-Louis, Rosenau, et village Neuf. Une opposition s'est affirmée officiellement à Rosenau, qui voudrait faire empiéter une zone industrielle sur le site même de la roselière du Kirchenerkopf, et à Blotzheim qui est propriétaire des principaux terrains du ban de Saint-Louis et a demandé le rachat de ses terres »*⁵²⁹.

Un compte rendu de la Petite Camargue Alsacienne du 1^{er} décembre 1980 expose le compromis finalement trouvé concernant le

« problème des deux hectares défrichés illégalement par Rosenau (partie Nord du Kirchenerkopf incluse dans le projet de classement).

Le Préfet semble regretter l'attitude de Rosenau. Pourtant les marais du SIPE étaient unanimes : ils y veulent une zone industrielle. Le préfet nous propose un compromis :

-la zone industrielle s'étendra sur 1 ha et des efforts devront être faits pour l'intégrer discrètement au paysage de la réserve qui viendra jouxter cette zone.

-les travaux d'équipements de la zone industrielle devront commencer au Nord et non pas au Sud et ne se poursuivront qu'au fur et à mesure des besoins

⁵²⁸ Côte de référencement 6.1.2 PETITE CAMARGUE localisé au local d'Alsace Nature du Haut Rhin à Mulhouse.

⁵²⁹ Côte de référencement 6.1.2 PETITE CAMARGUE localisé au local d'Alsace Nature du Haut Rhin à Mulhouse.

-Rosenau renonce à son terrain de camping »⁵³⁰.

Par conséquent, le classement de la Petite Camargue alsacienne avait été réalisé sur ce compromis, le maire de l'époque s'était engagé à « respecter la partie terminale Nord du bras mort du Kirchenerkopf, même si celle-ci se trouvait de fait incluse dans la zone, industrielle »⁵³¹. Puis, en 1990, la nouvelle maire de Rosenau proposait de « soustraire environ 2 hectares de cette zone industrielle pour la donner à gérer au même titre que la réserve naturelle au gestionnaire de cette dernière »⁵³². Cet espace donné par la maire n'avait pas fait l'objet d'un décret pour son classement, il était donc géré sur le statut de réserve naturelle volontaire.

L'affaire montre le compromis qui est le résultat d'un équilibre entre les intérêts industriels et ceux de l'environnement de l'époque. La volonté d'équilibre est apparente, ce qui représente un progrès dans la protection de la zone par rapport à nos analyses en première partie. Néanmoins, les archives révèlent une forme de pourparlers sur l'étendue du classement de la réserve à l'époque, laquelle est pour le coup étrangère à des considérations environnementales.

c. Le projet d'extension de la Petite Camargue Alsacienne

Le projet initial de cette réserve prévoyait initialement le classement de 1100 ha de milieux alluviaux dans l'ancien lit majeur du Rhin. Le classement a concerné finalement 120 ha répartis en deux sites : le Grand Marais (90 ha) et le *Kirchenerkopf* (30 ha)⁵³³. En 2000, une fusion entre les deux associations Eau Vive (créée en 1988) et ACINA (créée en 1976) a été réalisée pour aboutir à la création de l'entité Petite Camargue Alsacienne⁵³⁴. La création d'une institution unique pour la gestion de la réserve naturelle avait pour objectif la concrétisation de ces deux buts :

1. Conservation et restauration de la diversité biologique et écologique par une gestion planifiée de réserves naturelles et d'espaces naturels (surveillance ; connaissance, recherche, renaturation dans le sens de travaux uniques de gestion, gestion conservatoire, réintroduction, élevage et culture d'espaces autochtones)
2. Sensibilisation, initiation et formation de tous publics à l'environnement humain et au patrimoine naturel et culturel

⁵³⁰ Côte de référencement 6.1.2 PETITE CAMARGUE localisé au local d'Alsace Nature du Haut Rhin à Mulhouse.

⁵³¹ Correspondante des Amis de la Petite Camargue Alsacienne au président du SIPES. Côte de référencement 6.1.2 PETITE CAMARGUE localisé au local d'Alsace Nature du Haut Rhin à Mulhouse.

⁵³² Correspondante des Amis de la Petite Camargue Alsacienne au président du SIPES. Côte de référencement 6.1.2 PETITE CAMARGUE localisé au local d'Alsace Nature du Haut Rhin à Mulhouse.

⁵³³ Côte de référencement 6.1.2 PETITE CAMARGUE localisé au local d'Alsace Nature du Haut Rhin à Mulhouse.

⁵³⁴ Côte de référencement 6.1.2 PETITE CAMARGUE localisé au local d'Alsace Nature du Haut Rhin à Mulhouse.

Le projet d'extension de la Petite Camargue alsacienne avait été suggéré dès 1996 sur les recommandations du Conseil National de Protection de la Nature après l'examen du premier plan de gestion. Un périmètre d'étude de 1200 ha avait été défini sur les communes de Bartenheim, Kembs et Rosenau de Village Neuf. Ce périmètre tenait compte des inventaires déjà existants de ZNIEFF (zones d'intérêt Ecologique Faunistique et Floristique), des ZICO (Zone d'importance de Conservation des Oiseaux), des secteurs identifiés comme prioritaires, et des projets de sites Natura 2000 (directive Habitats et Directives oiseaux) ainsi que des zones de préemption au titre d'espaces naturels sensibles.

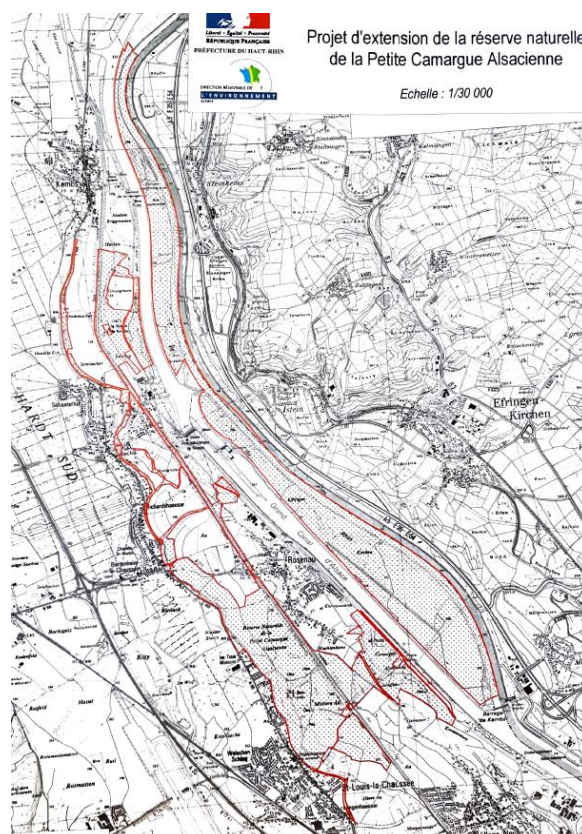
À l'issue de la procédure de concertation, l'extension correspondait en réalité à un périmètre consensuel de 901 ha² défini sur cinq communes (Figure 42) : Saint Louis, Village Neuf, Rosenau, Bartenheim, Kembs, l'île du Rhin sud, la plaine de l'Au et la terrasse rhénane et les liens avec le massif forestier domanial de la Hardt⁵³⁵.

Ainsi sur le périmètre du projet, huit entités naturelles étaient distinguées :

1. L'île du Rhin et le Vieux Rhin (463 ha)
2. La plaine de l'Au sud (43,5ha)
3. La Mittlere et l'Obere Au (120 ha)
4. Le canal de Huningue (35,5 ha)
5. La zone inondable de l'Augraben, les chenaux phréatiques et les bras morts de Bartenheim et Kembs (Untere Au)
6. Le talus jonction entre haute et basse terrasse (24 ha)
7. Le Grossgruen (55 ha)
8. La réserve « historique » de la Petite Camargue Alsacienne de 1982 correspondant à environ 120 ha avec l'espace de 2ha confié par la maire de Rosenau en 1990.

⁵³⁵ Côte de référencement 6.1.2 PETITE CAMARGUE localisé au local d'Alsace Nature du Haut Rhin à Mulhouse

Figure 42-Carte du projet d'extension de la Petite Camargue Alsacienne contenu dans le dossier d'enquête publique de 2003 (source : Alsace Nature)



L'extension de la réserve naturelle la Petite Camargue Alsacienne a réellement permis d'introduire la protection de certains milieux aquatiques dans un outil dédié, à l'origine, à la protection des espaces naturels. Cette extension montre une volonté de renforcer les dispositifs de protection des espaces naturels, et par extension la protection des eaux agissant directement sur l'espace. Ainsi le décret du 27 juillet 2006⁵³⁶ étend non seulement l'espace à protéger à d'autres milieux aquatiques, mais intègre des dispositions plus contraignantes en interdisant la dégradation de la qualité des eaux tels que l'abandon, le dépôt, ou le rejet de tout produit de nature à nuire la qualité des eaux.

Les milieux aquatiques tels que l'île du Rhin, le Vieux Rhin, le canal de Huningue sont indirectement protégés, cependant, nous constatons que le Grand Canal d'Alsace ne fait pas partie de cette liste. L'une des explications serait que le Grand Canal d'Alsace étant fortement anthropisé, sa protection semble peu utile au regard des objectifs visés d'une réserve naturelle. En outre, le classement du Grand Canal d'Alsace conduirait à des conflits en raison de la forte industrialisation des berges le long du Rhin, puisque certaines activités impactant le milieu

⁵³⁶ Décret n° 2006-928 du 27 juillet 2006 portant création de la nouvelle réserve naturelle nationale de la Petite Camargue alsacienne (Haut-Rhin).

aquatique pourraient être alors interdites. On en déduit donc que le classement de la Petite Camargue Alsacienne en tant que réserve naturelle ne permet pas de protéger le Grand Canal d'Alsace, mais il permet de protéger le Vieux Rhin et les autres milieux aquatiques rhénans. Par conséquent, selon notre hypothèse de départ, l'effectivité du dispositif juridique de la réserve naturelle dans la protection des eaux du Rhin ne peut être vérifiée sur la rive gauche (Grand Canal d'Alsace), mais pourrait l'être sur la rive droite (Vieux Rhin). Or, comme nous l'avons vu dans la partie 1, la plupart des rejets industriels proviennent de la rive gauche. L'objectif de cette section a été de montrer que les instruments juridiques tels que les classements en zones humides et en réserves naturelles ont été des sujets largement portés par les associations de protection de l'environnement en Alsace. Leurs persévérances ont permis de préserver certains espaces naturels rhénans, et par leur intermédiaire, les eaux du Rhin. La confrontation des textes et des archives montre comment les acteurs s'approprient les espaces naturels du Rhin. Elle révèle que la protection de l'environnement progresse lentement, otage de positions stratégiques essentiellement antagonistes. Les deux dispositifs juridiques agissant certes sur l'espace par la voie de la délimitation de zones ne sont pas satisfaisants pour évaluer l'effectivité de la protection des eaux du Rhin. Nous verrons dans la section suivante un autre dispositif juridique de protection directe des eaux du Rhin.

Section 2 : L'encadrement de la qualité des eaux : une protection directe de la ressource en eau

Selon certains chercheurs, « la lutte contre la pollution des eaux [...] implique une conception réductrice de la protection de l'eau en la restreignant à combattre un type de polluant cible et identifié dans un milieu délimité »⁵³⁷. Pour eux, « continuer à raisonner uniquement ainsi serait facteur d'inertie du droit de l'environnement et occulterait l'approche globale de l'eau et son unité physique et juridique »⁵³⁸. Or, nous souhaitons nuancer ce propos et montrer que, certes, la réglementation des rejets de substances dans le milieu aquatique connaît des limites, mais que cette voie de protection peut être effective. Le droit interne a tenté de mettre en place des dispositifs juridiques de protection de la ressource en eau à l'aide d'outils géographiques (A), mais c'est l'influence notable des directives européennes qui a permis de rendre effectif le droit de l'eau français (B).

A. Le droit interne

En 2010, le professeur Jégouzo rappelait dans son rapport portant sur la thématique des liens entre le droit et l'eau : « à cette pluralité de régimes a correspondu longtemps – et cela demeure en partie vrai – une gestion administrative très éclatée tant au sein de l'État que dans la sphère publique en général »⁵³⁹. Les « préoccupations économiques ou productivistes du XIX^e siècle » s'opposent en effet au « sens sanitaire et environnemental »⁵⁴⁰ du XX^e siècle.

1. Les deux lois sur l'eau avant l'influence de l'Union européenne

L'eau est véritablement considérée comme une ressource naturelle à protéger à partir du milieu du XX^e siècle, lorsque la première loi sur l'eau du 16 décembre 1964 fût adoptée dans un contexte « archaïque, fragmentée et lacunaire » dans le domaine de l'eau⁵⁴¹. Très peu de textes juridiques abordaient la question de la protection des eaux qui était mis au second plan par

⁵³⁷ J. GUDEFIN, *Le statut juridique de l'eau à l'épreuve des exigences environnementales*, op. cit., p. 485.

⁵³⁸ *Ibid.*, p. 485.

⁵³⁹ Y. JÉGOUZO, « Existe-t-il un droit de l'eau ? », in *Conseil d'État, L'eau et son droit*, Paris, Rapport annuel du Conseil d'État n°61, 2010, p. 569.

⁵⁴⁰ F. DAVANSANT et T. YONCOURT, « Les autorités de police administrative de l'eau. Perspectives contemporaines », in M., Mergey, F., Mynard, *La police de l'eau. Réglementer les usages des eaux : un défi permanent*, Paris, Editions Johanet, 2017, p.186.

⁵⁴¹ J. FROMAGEAU, « Les sources de la loi de 1964 », in B. Drobenko, *La loi sur l'eau de 1964*, Paris, Éditions Johannet, 2015, p.16.

rapport à la gestion des conflits d'usages sur la répartition des usages de l'eau⁵⁴². C'étaient les associations et les pêcheurs qui se montraient vigilants quant à la protection des eaux de rivières face à la pollution industrielle⁵⁴³.

Après les échecs du projet de loi de 1880⁵⁴⁴ et des deux projets de lois de 1910 et 1923⁵⁴⁵, et avant la loi de 1964, la lutte contre la pollution peinait à être intégrée dans la législation. Par conséquent, la gestion de l'eau se développait principalement par la voie de la police de l'eau qui puisait dans la pratique et la jurisprudence, faute de législation claire. Ainsi des circulaires du Ministère de l'agriculture, dont notamment la circulaire du 20 août 1906, interprétaient extensivement les articles 8 et 12 de la loi du 8 avril 1898, ce qui a permis au Préfet de prendre des arrêtés de déversements industriels⁵⁴⁶ au titre de la police de la « conservation des eaux ».

Ainsi, la gestion de l'eau était confiée à une « très grande variété de(s) polices administratives touchant aux eaux et [une] diversité [d']autorités locales »⁵⁴⁷. Elle était d'abord partagée entre deux ministères : « celui de l'agriculture ou du commerce » et « celui des travaux publics ou des transports »⁵⁴⁸. Cette distinction était réalisée en fonction du caractère navigable ou non du fleuve. Puis, une troisième administration s'est vue confier une partie de la gestion des eaux : le ministère de l'Industrie, à partir du décret-loi du 8 août 1935 sur la protection des eaux souterraines⁵⁴⁹. En réalité, les limites de l'administration de l'eau du XIX^e siècle aux années 1960 mettent en évidence des conflits sur la répartition des attributions entre les différents ministères : tous les services ministériels ont eu, à un moment donné, des compétences en matière de gestion de l'eau. La fusion des ministères de l'Ecologie et de l'Équipement en 2007, qui sont eux-mêmes le produit de fusions de directions départementales, tend vers une centralisation de la gestion de l'eau, portée aujourd'hui par le Ministère de la transition écologique et solidaire.

⁵⁴² On peut citer notamment la loi relative à la pêche fluviale du 15 avril 1829 qui protégeait indirectement les milieux aquatiques par l'intermédiaire des impacts sur le poisson, *Ibid*, p. 16.

⁵⁴³ *Ibid*, p. 16.

⁵⁴⁴ Ce projet de loi, qui comportait un chapitre « Purification des cours d'eau, assainissement des villes et utilisation des eaux d'égout » n'a jamais été discuté bien qu'il ait abouti à la loi du 8 avril 1898, cité dans F. DAVANSANT et T. YONCOURT, « Les autorités de police administrative de l'eau. Perspectives contemporaines », *op. cit*, p. 223.

⁵⁴⁵ Les lois sur les déversements industriels dans les cours d'eaux flottables non navigables, cité dans *Ibid*, p. 223.

⁵⁴⁶ C.E., 16 janvier 1931, *Sieur Camouseigt*, 1931, « Considérant qu'il appartient à l'autorité administrative chargée par l'article 8 de la loi du 8 avril 1898 de la conservation et de la police des cours d'eau non navigable de prendre des mesures propres à en sauvegarder la salubrité, le Conseil d'État valide en 1931 l'arrêté d'un préfet qui a réglementé le déversement des eaux d'un lotissement sur le fondement de l'article 12 de ladite loi » p.68, cité dans *Ibid*, p. 223.

⁵⁴⁷ *Ibid*, p. 186.

⁵⁴⁸ *Ibid*, p. p.187.

⁵⁴⁹ *Ibid*, p. p.187.

L'Empire napoléonien avait instauré une « légitimité technicienne des ingénieurs d'État »⁵⁵⁰. Les ingénieurs des ponts et chaussées étaient présents à chaque échelle du système hiérarchique de la gestion de l'eau⁵⁵¹ et en charge notamment de la police des cours d'eaux. C'est ainsi qu'« on assiste dès le début du XIX^e siècle à la formation en France d'un véritable système **technoscientifique** qui, grâce à sa maîtrise des dispositifs conceptuels et institutionnels, va parvenir progressivement à contrôler, et ce jusqu'à nos jours, une grande partie des relations que la société entretient avec l'eau et les milieux aquatiques »⁵⁵².

La loi du 16 décembre 1964 a donc été novatrice dans un contexte hostile à une réglementation de l'eau à l'époque. Cette loi pose en France le système d'organisation institutionnelle, financière et technique de la gestion de l'eau. L'alinéa 1 de l'article 6 de cette loi renvoie au Conseil d'État qui doit « réglement[er] ou interdi[re] [...] les déversements, écoulements, jets, dépôts directs ou indirects d'eau ou de matières, et plus généralement tout fait susceptible d'altérer la qualité de l'eau superficielle ou souterraine et des eaux de mer dans les limites territoriales ». Cependant, de nombreux auteurs considèrent que la loi de 1964 a « manqué son rendez-vous »⁵⁵³, car de nombreuses mesures, promises par la loi, n'avaient pas été mises en place suite à son adoption⁵⁵⁴. La publication des textes d'application n'était en effet pas « achevée vingt-cinq ans après le vote de la loi »⁵⁵⁵.

a. Les cartes départementales introduites par la loi de 1964

La loi de 1964 imposait, dans son article 3, la nécessité d'établir « des critères physiques, chimiques, biologiques et bactériologiques » pour déterminer l'état de la qualité des eaux. Cependant, l'annexe de la circulaire du 29 juillet 1971 revenait sur les critères de qualité en invoquant le manque d'études pour définir précisément des valeurs limites. Elle fixait néanmoins trois critères de qualité d'une eau (1A, 1B, 2, 3), basés sur la reproduction des

⁵⁵⁰ F. DAVANSANT et T. YONCOURT, « Les autorités de police administrative de l'eau. Perspectives contemporaines », *op. cit.*, p. 207.

⁵⁵¹ « Alors que les inspecteurs généraux sont destinés à l'administration centrale, un ingénieur en chef affecté dans chaque département est assisté d'ingénieurs ordinaires, si nécessaire, tandis que les inspecteurs divisionnaires sont placés à la tête de circonscriptions regroupant plusieurs départements », cité dans *Ibid.*, p. 207.

⁵⁵² J.-P. HAGHE, « 1. Penser l'eau : contribution à une généalogie des idées à travers l'exemple français », *L'eau mondialisée*, 2010, p. 48.

⁵⁵³ J. BARALE, *Le régime juridique de l'eau, richesse nationale : RDP*, 1965, p.587, cité dans J.-L. GAZZANICA, X. LARROUY-CASTERA et J.-P. OURLIAC, *Le droit de l'eau*, *op. cit.*, p. 23.

⁵⁵⁴ Il s'agissait des mesures sur la protection des captages, celles sur la création des cours d'eau mixtes, sur la création des zones spéciales et les mesures particulières prévues sur la déclaration de prélèvement des eaux souterraines qui n'ont pas fait l'objet de décrets d'applications prévus.

⁵⁵⁵ J.-L. GAZZANICA, X. LARROUY-CASTERA et J.-P. OURLIAC, *Le droit de l'eau*, *op. cit.*, p.23.

poissons et les degrés de traitements nécessaires pour rendre l'eau potable. Ainsi, la définition des objectifs de qualité en fonction des usages de l'eau conduit à la mise en place de mesures qui peuvent être différenciées en fonction de l'objectif à atteindre. Elles peuvent ainsi permettre des déversements dès lors que les critères de qualité sont remplis, ce qui au fond rapproche la loi des réglementations que nous avons étudiées concernant la régulation des rejets industriels.

La finalité de cette circulaire, prise à la suite de la loi de 1964, était l'élaboration de cartes d'objectifs de qualité élaborés à partir d'études locales. Par conséquent, l'esprit de la définition des normes de qualité des eaux réceptrices n'avait pas été retenue, et des cartes départementales ont été substituées à la définition de ces normes. L'argument était que « les études n'[étaient] pas assez avancées pour définir avec précision les valeurs des divers paramètres à adopter comme objectifs pour satisfaire les divers usages ». La recherche de ces cartes départementales et des règlements qui l'accompagnent a été faite aux Archives départementales du Haut-Rhin localisées à Colmar.

Il découle de la loi de 1964 plusieurs circulaires⁵⁵⁶ et décrets qui vont fixer l'obligation d'utiliser, pendant un temps, l'outil cartographique pour définir les objectifs de qualité des eaux. Par conséquent deux types de documents sont mis en place : « des cartes départementales dont la réalisation doit être généralisée à l'ensemble du territoire et des décrets dont l'intervention est réservée à des cas spécifiques »⁵⁵⁷.

Le projet de décrets d'objectifs de qualité, outils contraignants, avait pour objectif de « procéder à un réexamen, sans recourir à l'enquête réglementaire, des autorisations de rejet existantes et éventuellement de prescrire des dispositions techniques, plus rigoureuses que les dispositions générales »⁵⁵⁸. Cependant, ce projet de mise en place de décrets d'objectifs de qualité n'avait jamais été mis en application par un acte réglementaire.

Les cartes d'objectifs de qualité des eaux superficielles étaient des « documents d'orientation représentant de manière synthétique les objectifs arrêtés au niveau du département dans le

⁵⁵⁶ Circulaire du 17 mars 1978 relative à la politique des objectifs de qualité des cours d'eau, sections de cours d'eau, canaux, lacs ou étangs.

⁵⁵⁷ Issu de la Circulaire du 17 mars 1978 relative à la politique des objectifs de qualité des cours d'eau, sections de cours d'eau, canaux, lacs ou étangs.

⁵⁵⁸ Puis le 20 mai 1983 l'instruction ministérielle relative à la mise en œuvre des cartes d'objectifs de qualité : élaboration de programmes pluriannuels de lutte contre la pollution des eaux, source archives Alsace Nature.

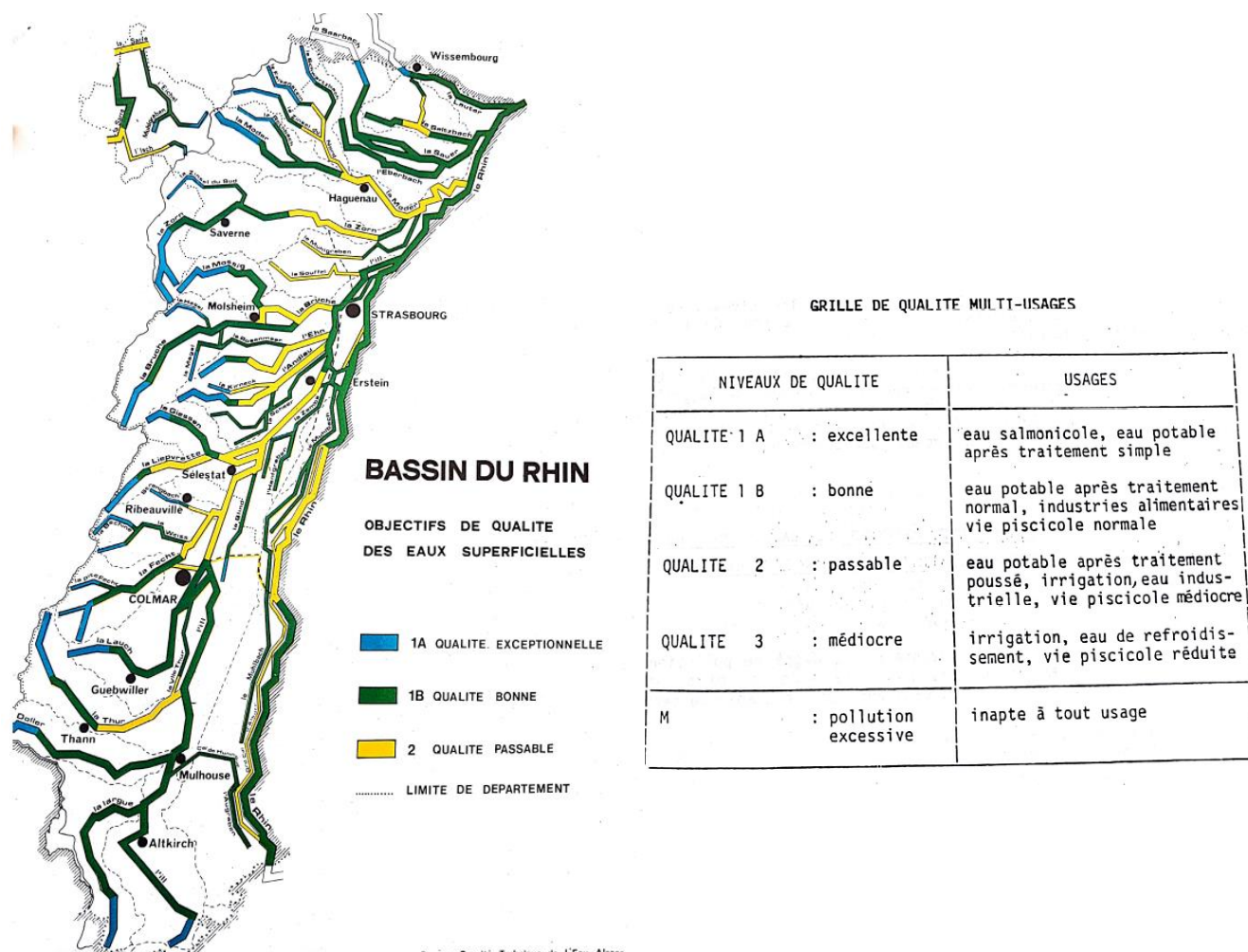
domaine de l'eau ». Elles constituaient les objectifs de qualité souhaités pour les cours d'eau à un horizon de dix ans. Bien que ces cartes d'objectifs de qualité des eaux étaient des dispositifs visant à mettre en œuvre la lutte contre la pollution des eaux de la loi du 16 décembre 1964, leur statut juridique restait limité, puisqu'elles résultaient de circulaires administratives sans valeur juridique contraignante. Le risque de reléguer ces cartes d'objectifs de qualité à un statut sans valeur juridique était que ces documents ne fussent pas opposables aux tiers et que l'absence de leur mise en application ne fût pas forcément suivie de sanctions.

La première étape consistait en l'élaboration des cartes avec les différents services de l'État⁵⁵⁹ par la police des eaux, service responsable des cartes, puis en la consultation de la Chambre d'agriculture, des Chambres de commerce et d'industrie, du Conseil départemental d'hygiène et du Conseil général.

En Alsace, la carte des objectifs de qualité des eaux fût ainsi adoptée en 1975 par le Comité technique de l'eau (Figure 43). Cependant, la carte départementale n'a finalement été approuvée que le 12 novembre 1984 par le Comité de Bassin Rhin Meuse. On retrouve l'usage des cartes départementales dans l'exemple du Rhin, cartes qui se révèlent porteuses de modifications de l'espace. En fonction des usages donnés au milieu aquatique, un niveau de qualité était affecté comme on peut voir sur le tableau accompagnant la carte suivante (extrait du rapport du comité technique de l'eau de 1976) :

⁵⁵⁹ La Direction Départementale de l'agriculture, la Direction départementale de l'équipement et le cas échéant le service de la navigation et le service Maritime des Pons et chaussés, le service interdépartemental de l'industrie et des Mines et les services des Etablissements Classés, la Direction départementale des affaires sanitaires et sociales et la direction de la sécurité civile, source archives Alsace Nature.

Figure 43-Carte d'objectif de la qualité des eaux de l'Alsace adoptée en 1984 accompagnée de la grille de la qualité des eaux (sources : Archives départementales du Haut Rhin, numéro 2085w6)



La valeur de l'objectif de qualité retenu pour le Grand Canal d'Alsace est de 2, or le rapport indique qu'« il faudra donc que le Service des Etablissements classés et le service de la Navigation soient très stricts pour les rejets à partir de Fessenheim, afin de pouvoir obtenir une qualité 1B dans le Rhin à partir de Vogelgrun ».

Cependant, ces objectifs de qualité des eaux étaient spécifiques au sous bassin-versant considéré. Ce dispositif, découlant de textes juridiques et matérialisé par les cartes, impactait l'espace du Rhin, car il intervenait dans la gestion des usages de l'eau sur un bassin. En effet, la visualisation d'une carte facilite la prise de décision quant aux priorités à donner aux opérations d'épurations domestiques et industrielles, en tenant compte des sensibilités du milieu naturel. C'est un outil pour l'aménagement dans la mesure où elle permettait de calculer le flux polluant acceptable par un cours d'eau lors de l'implantation d'une activité nouvelle. Les rapports mentionnaient que les cartes d'objectifs de qualité des eaux étaient déjà utilisées avant même leur adoption finale. Par exemple, ces cartes sont utilisées lors de l'établissement

d'études d'impact ou bien par les services de police des eaux auxquelles elles fournissaient une base pour le calcul des rejets admissibles.

Par conséquent, les cartes départementales sont de véritables dispositifs « intransitifs » mis en œuvre par le décret d'objectifs de qualité des eaux, qui lui-même met en œuvre la loi du 16 décembre 1964. Nous rappelons que nous avons fait l'hypothèse que l'effectivité des dispositifs de protection des eaux du Rhin dépendait de leurs capacités à produire l'espace rhénan selon deux manières. Les dispositifs « intransitifs » consistent en l'inscription directe du Rhin et de ses berges dans les normes juridiques⁵⁶⁰.

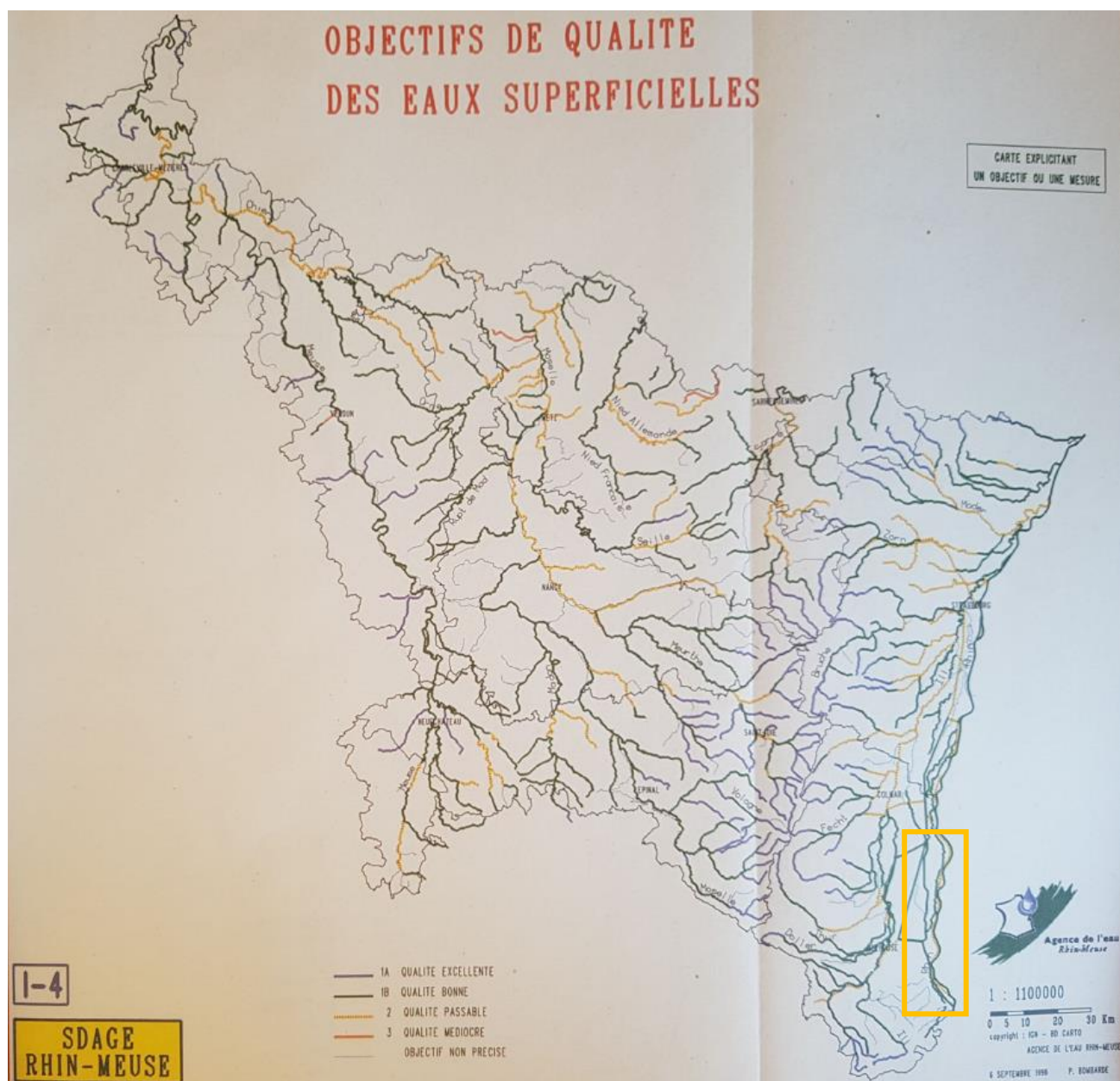
De même, la loi sur l'eau de 1992 introduisit les Schémas directeurs d'aménagement et de gestions des eaux (SDAGE) de première génération. Le premier SDAGE du bassin hydrographique du Rhin fût adopté en 1996. Le SDAGE Rhin Meuse adopté en 1996 reprend, en réalité, notamment via des outils cartographiques, le contenu des cartes départementales d'objectifs. A partir des cartes d'objectifs de qualité des eaux, « *les gestionnaires de l'eau en déduisent les niveaux de concentrations en substances qui ne doivent pas être dépassés et calculent les flux maximaux admissibles qui peuvent être rejetés sur chaque portion de cours d'eau* » (SDAGE de 1996).

Par la suite, nous allons examiner les trois SDAGE Rhin Meuse qui ont été élaborés au cours de trois périodes temporelles : 1996 à 2009 ; 2010 à 2015 ; 2016 à 2021.

La première génération des SDAGE reprenait exactement la logique des cartes départementales, que ce soit au niveau des critères de qualité ou de celui de la désignation de la qualité des cours d'eaux. Tout comme les cartes départementales, la carte ci-dessous (Figure 44) renseigne une qualité « passable » concernant la rive gauche, c'est-à-dire le Grand Canal d'Alsace, et une qualité « bonne » pour le Vieux Rhin, parallèle au Grand Canal d'Alsace.

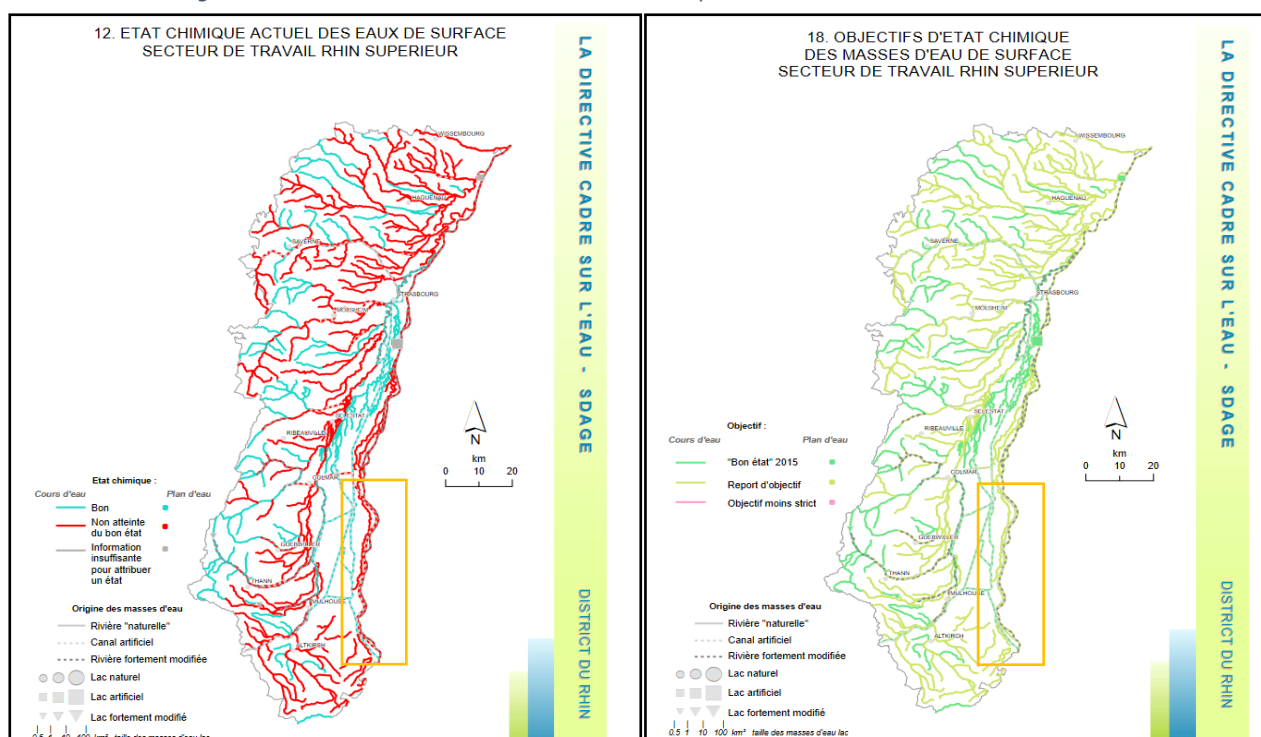
⁵⁶⁰ G. ROMAIN, « Le droit et la fabrique de l'espace : aperçus méthodologiques sur l'usage des sources juridiques en géographie », *op. cit.*, p. 73.

Figure 44-Carte objectifs de qualité des eaux superficielles issus du SDAGE 1996(source : Archives départementales du Haut-Rhin)



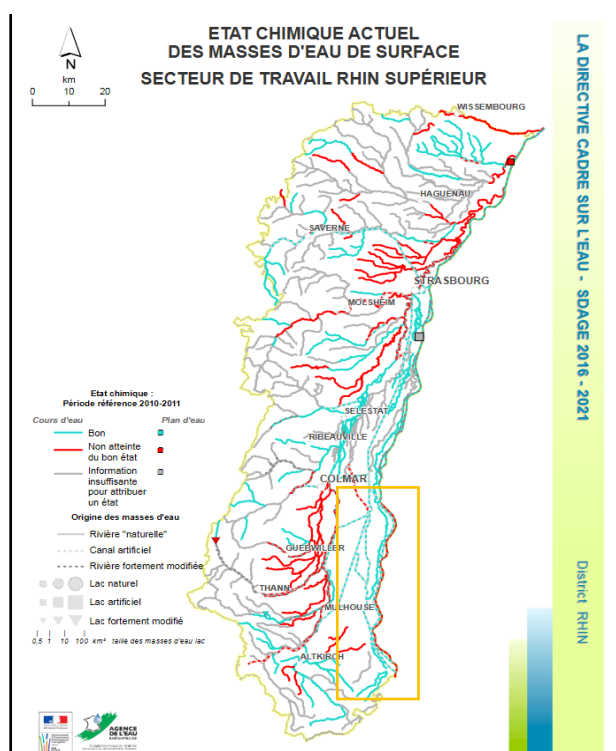
La deuxième génération des SDAGE a été adoptée en 2009 pour la période 2010 à 2015. Les indicateurs renseignant la qualité des eaux changent, et l'accent est mis sur un résultat à atteindre contrairement à la cartographie de la première génération. La carte (Figure 45) renseigne le caractère atteignable ou non du bon état chimique pour les masses d'eaux considérées. Concernant notre zone d'étude, le SDAGE projetait la non-atteinte du bon état du Rhin (carte à gauche) et le report de l'objectif (carte à droite).

Figure 45-Cartes extraites du SDAGE 2010-2015 transposant la directive cadre sur l'eau



La troisième génération des SDAGE a été adoptée en 2010 pour la période allant de 2015 à 2021. La logique de conception des cartes sur la qualité des eaux reprend exactement la même logique que le SDAGE précédent (Figure 46). Entre ces deux générations de SDAGE, de nombreuses rivières alsaciennes semblent avoir évolué vers un bon état chimique selon la définition de la directive cadre sur l'eau⁵⁶¹, bien que la qualité de notre zone d'étude corresponde toujours à un résultat de non atteinte du bon état.

Figure 46-Cartes extraites du SDAGE 2015-2021 transposant la directive cadre sur l'eau



b. L'articulation avec le droit des ICPE : la notion de « prise en compte » et de compatibilité

L'articulation entre le droit des ICPE et le droit de l'eau s'est progressivement affirmée, à partir du moment où la gestion de l'eau a été dotée d'outils de planification, qui ont fourni au droit de l'eau des dispositifs concrets pour mettre en œuvre sa politique. Dans le cas de la politique de l'eau, on distingue d'une part l'articulation **au sein** des décisions dans le domaine de l'eau et d'autre part **entre** les décisions dans le domaine de l'eau et dans les autres domaines.

⁵⁶¹ La définition du bon état chimique consiste « à respecter des seuils de concentration - les normes de qualités environnementales - pour les substances visées par la directive cadre sur l'eau 2000/60/CE. Ces seuils doivent être harmonisés au niveau national, ils sont les même pour tous les types de cours d'eau.

Tout d'abord, les SDAGE de première génération, introduits par la loi de 1992, indiquaient que « les programmes et les décisions administratives dans le domaine de l'eau doivent être **compatibles** ou rendus compatibles avec leurs dispositions » et « les autres décisions administratives doivent **prendre en compte** les dispositions de ces schémas directeurs »⁵⁶². Cette exigence de compatibilité qui lie « la planification de l'eau aux décisions qui la concernent constitue même une condition de leur légalité, ce qui renforce l'intégration de la protection de l'eau dans les décisions publiques et manifeste l'approche globale de la ressource par le droit »⁵⁶³. En d'autres termes, l'objectif est d'organiser une cohérence de la protection de l'eau avec les autres domaines, dans une optique globale.

Une circulaire du 15 octobre 1992⁵⁶⁴ avait précisé une liste de décisions administratives qui devaient être rendues compatibles avec les SDAGE, incluant les autorisations de rejets dans le milieu aquatique. À l'époque, le Conseil d'État faisait une distinction entre les décisions administratives intervenant dans le domaine de l'eau et les autres⁵⁶⁵. La règle était que « les décisions administratives prises au titre de législations distinctes de celle de l'eau ne doivent pas, en principe, s'écarter des orientations fondamentales du schéma directeur d'aménagement et de gestion des eaux sauf, sous le contrôle du juge, pour un motif tiré de l'intérêt de l'opération envisagée et dans la mesure où ce motif le justifie »⁵⁶⁶. Le juge administratif « procédait par une appréciation concrète des impacts d'une décision administrative sur les milieux aquatiques »⁵⁶⁷. De plus, l'articulation entre le droit des ICPE et le droit de l'eau exigeait une compatibilité des « valeurs limites de rejets aqueux imposées par l'arrêté d'autorisation [prescrites par le préfet] avec les objectifs de qualité et la vocation piscicole du milieu récepteur, ainsi qu'avec les schémas d'aménagement et de gestion des eaux (SDAGE, SAGE) couvrant le lieu d'implantation de l'installation (art. 22) »⁵⁶⁸.

⁵⁶² Article 3 de la loi sur l'eau de 1992, voir aussi J.-L. PISSALOUX, « Le contentieux relatif aux SDAGE de première génération Le », *Bulletin du Droit de l'Environnement Industriel*, 2009, n° 22, p. 3.

⁵⁶³ P. IBANEZ, « L'intégration d'une planification communautaire des eaux dans la hiérarchie des normes d'urbanismes », *JCP A*, 2004, p. 1544, cité dans J. GUDEFIN, *Le statut juridique de l'eau à l'épreuve des exigences environnementales*, Paris, éditions Johanet, 2015, p. 251.

⁵⁶⁴ Circulaire du 15/10/92 relative à l'application du décret n° 92-1042 du 24 septembre 1992 portant application de l'article 5 de la loi n° 92-3 du 3 janvier 1992 sur l'eau, relatif aux schémas d'aménagement et de gestion des eaux.

⁵⁶⁵ F. SCANVIC, « Les SDAGE, portée et place dans la hiérarchie des normes », *Bulletin du Droit de l'Environnement Industriel*, 2011, n° 33, p. 1.

⁵⁶⁶ C.E., 28 juillet 2004, Association de défense de l'environnement, n° 256511.

⁵⁶⁷ Pour plus de décisions sur la compatibilité : pour des déclarations d'utilité publique : CAA de Lyon, 3 mai 2005, Association Loire vivante, req. n° 99LY01983 ; pour une déclaration d'utilité publique portant sur des travaux de rénovation d'un tunnel routier : C.E., 9 juin 2004, Association Alsace nature du Haut Rhin, req. n° 254174 Rec. Lebon. Cité dans F. SCANVIC, « Les SDAGE, portée et place dans la hiérarchie des normes », *op. cit.*

⁵⁶⁸ LAMYLIN, 310-5 - *Connaitre et appliquer les valeurs limites de rejets aqueux*, Fasicule Guide du Responsable HSE, p. 4.

Cependant, la loi du 21 avril 2004⁵⁶⁹ a supprimé l'obligation de « **prise en compte** » du SDAGE pour les décisions autres que celles intervenant dans le domaine de l'eau. Suite à cela, un arrêt du Conseil d'État suscite des interrogations, car « la décision litigieuse d'autorisation d'exploiter une carrière de sables et de graviers alluvionnaires ne constituait pas une décision administrative dans le domaine de l'eau »⁵⁷⁰. Par conséquent, l'exploitation n'est pas soumise à l'obligation de compatibilité avec le SDAGE. En d'autres termes, le juge administratif exclut les autorisations d'exploiter les carrières de sables et graviers alluvionnaires dans le lit majeur d'un cours d'eau⁵⁷¹ des « décisions administratives dans le domaine de l'eau »⁵⁷². Les décisions individuelles des ICPE ne sont donc pas considérées comme des décisions soumises aux dispositions du SDAGE⁵⁷³.

Cet arrêt rejoint la décision rendue le 15 mars 2006 dans lequel le Conseil d'État avait déjà jugé qu'« aux termes du XI de l'article L. 212-1 du code de l'environnement, dans sa rédaction issue de la loi du 21 avril 2004, seuls « les programmes et les décisions administratives dans le domaine de l'eau doivent être compatibles ou rendus compatibles avec les dispositions des SDAGE » ; qu'ainsi le moyen tiré de ce que la décision attaquée méconnaîtrait le SDAGE du bassin Loire-Bretagne ne peut, en tout état de cause, qu'être écarté »⁵⁷⁴. Cette décision de 2006 est en contradiction avec un autre arrêt rendu « Compagnie des Sables » en date du 12 octobre 2002, dans lequel la Cour Administrative d'Appel de Nantes avait pu admettre que l'autorisation d'exploitation de carrières en nappe alluviale constituait une décision administrative prise « dans le domaine de l'eau » soumise, en application de l'article L. 212-1 du code de l'environnement, à l'exigence de compatibilité avec les dispositions du schéma directeur d'aménagement et de gestion des eaux. Ainsi, le Conseil d'État « ignore les dispositions de

⁵⁶⁹ Loi n° 2004-338 du 21 avril 2004 portant transposition de la Directive-cadre sur l'eau.

⁵⁷⁰ C.E., 10 janvier 2011, Association Oiseaux Nature et Association de sauvegarde des vallées et de prévention des pollutions, n° 31707. Deux associations saisissent la Cour de Cassation en raison du rejet d'un recours qu'elles avaient intenté contre une autorisation d'exploitation d'une carrière délivrée par le préfet des Vosges par la Cour Administrative d'appel de Nancy. Le Conseil d'État rend une décision de rejet. Cité dans D. DEHARBE, « Une portée juridique relative du SDAGE sur l'autorisation ICPE ? », [en ligne] <https://blogavocat.fr/space/david.deharbe/content/une-portee-juridique-relative-du-sdage-sur-l-autorisation-icpe--d1540592-85f6-4c82-a3b6-b67141b26823>.

⁵⁷¹ dDélivrées sous le fondement du droit des ICPE.

⁵⁷² LAMYLINE, « 135-86-Liste des décisions devant être compatibles ou rendues compatibles avec le SAGE », *Lamyline L'eau*, 2018 ; F. SCANVIC, « Les SDAGE, portée et place dans la hiérarchie des normes », *op. cit.* ; T. LE ROUX, « Accidents industriels et régulation des risques : l'explosion de la poudrerie de Grenelle en 1794 », *op. cit.* ; C. LE ROY-GLEIZES et C. JARRY, « Incidences des schémas d'aménagement et de gestion des eaux sur les installations classées », *Bulletin du Droit de l'Environnement Industriel*, 2011, vol. 34, pp. 1-4. C.E., 10 janvier 2011, *op.cit.* ; C.E., 15 mars 2006, Association pour l'étude et la protection de l'Allier et de sa nappe alluviale, requête n° 264699.

⁵⁷³ LAMYLINE, « 135-89Application de la notion de compatibilité à la planification dans le domaine de l'eau », *Lamyline L'eau*, 2021.

⁵⁷⁴ C.E., 15 mars 2006, requête n° 264699, Association pour l'étude et la protection de l'Allier et de sa nappe alluviale.

l'article L. 214-7 du code de l'environnement qui semblent bien pourtant imposer la compatibilité des actes ayant trait aux ICPE avec les dispositions du SDAGE »⁵⁷⁵.

Suite à la loi sur l'eau et les milieux aquatiques (LEMA) du 30 décembre 2006, le SAGE est désormais composé du plan d'aménagement et de gestion durable de la ressource en eau et des milieux aquatiques (« PAGD ») et d'un règlement qui peut définir les priorités d'usage de la ressource en eau et les mesures nécessaires à la restauration et à la préservation de la qualité de l'eau. Quant à l'articulation au sein des décisions dans le domaine de l'eau, la portée juridique du PAGD est basée sur l'absence de contradictions majeures entre les décisions prises dans le domaine de l'eau⁵⁷⁶ et les objectifs généraux et dispositions du PAGD. Le PAGD n'est pas opposable aux tiers, contrairement au règlement qui impose strictement une compatibilité entre les prescriptions du règlement et la décision administrative.

La circulaire du 21 avril 2008 énonçait les principales décisions administratives prises dans le domaine de l'eau liées, dans un rapport de compatibilité, au SDAGE et au SAGE⁵⁷⁷ mettant ainsi à jour la circulaire de 1992. Le droit de l'eau repose normalement sur le principe d'une « absence de contrariété »⁵⁷⁸, en d'autres termes une différence ou une absence de contradiction significative entre la norme supérieure et la norme inférieure. Cependant, « son appréciation dépend, dans une large mesure, de la précision des dispositions du SDAGE »⁵⁷⁹.

William Coulet explique qu'une « conception stricte de la compatibilité prévaut en présence de dispositions précises, le juge tendant dans cette hypothèse à rapprocher compatibilité et conformité. Par contre, une conception s'impose en présence de dispositions plus vagues, moins détaillées correspondant davantage à des prévisions et des orientations qu'à des règles strictes »⁵⁸⁰. De même, Julie Gudefin indique que le SDAGE « trouve pleinement son expression dans des dispositions claires et précises qui, par les liens étroits qu'elles entretiennent avec la norme inférieure, donnent à l'exigence de protection une force normative contraignante. En revanche, elle est réduite à une simple conciliation des intérêts sur l'eau

⁵⁷⁵ CAA Nantes, 28 juin 2002, SA Carrières du Maine et de la Loire ; CAA Lyon, 20 juin 2000, SARL Guittard, aff. n° 99LY01774 ; CE n° 317076 du 10 janvier 2011 (Association Oiseaux nature et Association de sauvegarde des vallées et de prévention des pollutions, cité dans D. DEHARBE, *Ibid.*

⁵⁷⁶ Il s'agit essentiellement des autorisations, ou déclarations délivrées au titre de la police des eaux (IOTA) ou de la police des installations classées pour la protection de l'environnement (ICPE), ainsi que des déclarations d'intérêt général (DIG) relatives à toute opération d'aménagement hydraulique ou d'entretien de rivières, etc.

⁵⁷⁷ J. GUDEFIN, *Le statut juridique de l'eau à l'épreuve des exigences environnementales*, op. cit., p. 250.

⁵⁷⁸ *Ibid.*, p. 250.

⁵⁷⁹ *Ibid.*, p. 251.

⁵⁸⁰ W. COULET, La notion de compatibilité en droit de l'urbanisme, AJDA, 1976, p. 291, cité dans *Ibid.*, p. 251.

lorsqu'elle est reflétée dans des dispositions imprécises et vagues qui dégagent une conception souple de la protection »⁵⁸¹.

Par conséquent, l'intégration de la protection dans la politique de l'eau dépend largement de la précision des dispositions du SDAGE. Cette obligation de compatibilité des décisions administratives envers les SDAGE devait permettre de limiter les impacts sur l'environnement. Or, dans un arrêt récent du Conseil d'État⁵⁸², le contrôle de la compatibilité des autorisations environnementales au SDAGE doit être apprécié de manière globale⁵⁸³. Cette approche tend à rendre « les documents de planification supérieurs moins prescriptifs et davantage tournés vers la formulation d'objectifs à poursuivre. Lorsqu'un document de planification s'avère néanmoins trop précis, le contrôle global permet de passer outre une contrariété ponctuelle »⁵⁸⁴.

Ainsi, en dépit du principe d'indépendance des législations, certaines activités ICPE sont soumises notamment aux dispositions relatives aux outils de planification de la gestion de l'eau⁵⁸⁵. C'est le cas d'un individu qui obtient l'autorisation d'exploiter un élevage de bétails, même s'il respecte toutes les prescriptions techniques contenues dans l'arrêté préfectoral, cela « ne le dispense pas de respecter la police de l'eau. Il ne pourra librement déverser les excréments de ses animaux dans les cours d'eau environnants ou, plus généralement, se dispenser du respect des règles relatives aux prélèvements et rejets aquatiques »⁵⁸⁶. Cette imbrication des textes et son effet cumulatif conditionnent donc l'effectivité de la législation sur la qualité de l'eau, même quand la technique juridique utilisée est celle des valeurs limites.

2. Le droit de l'eau allemand : « Wasserhaushaltsgesetz »

En 1913, la loi intitulée *Preussischer Wassergesetz (PrWG)* avait été adoptée afin de réglementer le droit d'utiliser les eaux en Allemagne. Le tournant du droit de l'eau intervient

⁵⁸¹ *Ibid*, p. 254.

⁵⁸² [C.E., 21 nov. 2018, n° 408175](#), SNC Roybon Cottages, « le Conseil d'État rappelle que les SDAGE « doivent se borner à fixer des orientations et des objectifs, ces derniers pouvant être, en partie, exprimés sous forme quantitative. Les autorisations délivrées au titre de la législation de l'eau sont soumises à une simple obligation de compatibilité avec ces orientations et objectifs. Pour apprécier cette compatibilité, il appartient au juge administratif de rechercher, dans le cadre d'une analyse globale le conduisant à se placer à l'échelle de l'ensemble du territoire couvert, si l'autorisation ne contrarie pas les objectifs qu'impose le schéma, compte tenu des orientations adoptées et de leur degré de précision, sans rechercher l'adéquation de l'autorisation au regard de chaque disposition ou objectif particulier »

⁵⁸³ S. HERCÉ, « Rubrique de jurisprudence Urbanisme et environnement », *Bulletin du Droit de l'Environnement Industriel*, 2019, vol. 81.

⁵⁸⁴ *Ibid*.

⁵⁸⁵ I. EMPAIN, « Rencontre entre SDAGE de nouvelle génération et réglementation ICPE Rencontre », *Bulletin du Droit de l'Environnement Industriel*, 2010, n° 25, p. 5p.

⁵⁸⁶ J. LAGOUTTE, « Fasicule 25 : ENVIRONNEMENT - Installations classées pour la protection de l'environnement », *JurisClasseur Lois pénales spéciales LexisNexis*, 2019, p. 4.

avec l'adoption de la loi intitulée *Wasserhaushaltsgesetz*⁵⁸⁷, adoptée le 27 juin 1957 qui réformait le régime des eaux en unifiant à l'échelle de la République fédérale d'Allemagne un ensemble de lois qui étaient éparpillées. Mais la notion de protection de l'environnement n'apparaît qu'avec les deux lois *Abfallbeseitigungsgesetz* de 1972 et la loi *Bundes-Immissionsschutzgesetz* de 1974, qui ont été impulsées par le programme sur l'environnement *Umweltprogramm der Bundesregierung* de 1971. Michael Kloepfer souligne que l'adoption de ces deux lois n'était pas une réaction à une pollution puisqu'elle avait régressé, mais était plus une réaction sociale et une prise de conscience écologique des années 1970⁵⁸⁸.

La *Wasserhaushaltsgesetz*, équivalent allemand de la loi sur l'eau française, édictait un cadre général de pour le régime des eaux depuis 1957 à l'échelle du pays. Les *Länder* disposaient de compétences législatives afin d'élaborer leurs propres législations pour appliquer les lois-cadres fédérales. Ce sont des compétences dites « concurrentes », car « les Länder peuvent exercer ces compétences aussi longtemps que la Fédération ne les exerce pas »⁵⁸⁹. Par conséquent, le système législatif allemand est divisé entre les compétences exclusives exercées par la Fédération et les compétences concurrentes qui peuvent être exercées par la Fédération et les *Länder*.

En 2006, la Réforme du fédéralisme, remaniant certaines dispositions de la Loi fondamentale d'Allemagne⁵⁹⁰, redistribua les compétences législatives entre la Fédération et les *Länder*⁵⁹¹. De nombreux domaines qui faisaient l'objet de lois-cadres fédérales faisaient désormais partie des compétences concurrentes de la Fédération telles que le régime des eaux⁵⁹². Concernant le régime des eaux, la réforme tend à diminuer la marge de manœuvre des *Länder* au profit de l'accroissement du pouvoir fédéral. La réforme introduisait à l'article 72, alinéa 3 de la Loi Fondamentale que dans le cas où la Fédération avait exercé sa compétence législative concurrente, parmi les domaines explicités dans ce même article, alors les *Länder* « peuvent adopter des dispositions législatives qui **s'écarternt** de la loi fédérale qui vient d'être

⁵⁸⁷ M. KLOEPFER et W. DURNER, *Umweltschutz-recht*, Munich, 3. Auflage, C. H. Beck, 2020, p. 6.

⁵⁸⁸ *Ibid*, p. 6.

⁵⁸⁹ M. FROMONT, « La réforme du fédéralisme allemand de 2006 », *Revue française de droit constitutionnel*, 2007, vol. 70, n° 2, p. 227.

⁵⁹⁰ *Ibid*, p. 229.

⁵⁹¹ « Comme les Länder disposent depuis toujours de toutes les compétences qui ne sont pas attribuées expressément à la Fédération, l'étude de la répartition des compétences législatives entre la Fédération et les Länder se ramène à celle des compétences législatives de la Fédération », *Ibid*, p. 230.

⁵⁹² Article 74, alinéa 1, n° 33.

adoptée »⁵⁹³. Or, cette disposition intègre certes le régime des eaux, mais ne s'applique pas aux substances et aux installations.

Selon nous, cette disposition dérogatoire ne permettait finalement pas aux *Länder* de prendre des dispositions législatives relatives aux substances présentes dans le milieu aquatique. C'est le cas des normes de qualité environnementales pour les substances présentes dans le milieu aquatique issues des directives 2008/105/CE⁵⁹⁴ et 2013/39/UE qui ont été transposées en 2016⁵⁹⁵ par la Fédération. Nous allons voir plus en détail pour la transposition en droit français dans la partie suivante.

Dès lors, nous pouvons souligner d'une part, le décalage temporel de la transposition par rapport à la directive élaborée en 2008, et d'autre part, l'uniformisation des normes techniques à l'échelle du pays. Cette dernière observation a été constatée au regard de la transposition de la Directive 86/280/CEE⁵⁹⁶ fixant également des seuils limites dont le *Länder* du Baden-Württemberg avait alors légiférer pour transposer la directive communautaire⁵⁹⁷. Par conséquent, les normes techniques telles que les seuils de concentrations maximales de substances contenues dans le milieu aquatique sont standardisées et fixées par la Fédération après la réforme du fédéralisme. De la même manière que pour la réglementation des normes de rejets des ICPE que nous avons vues dans la Partie 1, celles concernant les seuils de concentration des substances dans l'eau sont également fixées à l'échelle fédérale. Quant au décalage temporel de transposition, nous pouvons comparer le cas allemand à la transposition en France qui s'est faite dès 2010⁵⁹⁸, le système législatif réparti entre la Fédération et les *Länder* pourrait expliquer ce décalage.

On peut tirer de cette rapide présentation un constat qui impacte la gestion du Rhin de part et d'autre de la frontière, celui de l'application uniformisée à l'échelle nationale des normes techniques découlant du droit de l'UE et des écarts de temporalités de transpositions entre la France et l'Allemagne.

⁵⁹³ M. FROMONT, « La réforme du fédéralisme allemand de 2006 », *op. cit.*, p. 237.

⁵⁹⁴ Ce sont des « Directives filles » de la Directive-cadre sur l'eau. Elles fixent les normes de qualité environnementales de la DCE.

⁵⁹⁵ *Oberflächengewässerverordnung – OgewV*, (BGBl. I S. 1373), 20 Juin 2016.

⁵⁹⁶ Directive 86/280/CEE du Conseil du 12 juin 1986 concernant les valeurs limites et les objectifs de qualité pour les rejets de certaines substances dangereuses relevant de la liste I de l'annexe de la directive 76/464/CEE.

⁵⁹⁷ *Verwaltungsvorschrift zum Vollzug der EG-Richtlinie Baden-Württemberg* vom 16/03/1988, *Gemeinsames Amtsblatt des Landes Baden-Württemberg* Nr. 18 vom 25/05/1988 Seite 457.

⁵⁹⁸ Arrêté du 25 janvier 2010 établissant le programme de surveillance de l'état des eaux et l'arrêté du 8 juillet 2010 modifiant l'arrêté du 20 avril 2005 modifié pris en application du décret du 20 avril 2005 relatif au programme national d'action contre la pollution des milieux aquatiques par certaines substances dangereuses.

B. L'émergence des normes de qualité environnementales en droit interne sous l'influence décisive de l'Union européenne

À partir des années 1970, l'Union européenne a adopté de nombreuses directives sectorielles concernant l'eau en accord avec sa politique environnementale⁵⁹⁹. Comme pour les rejets industriels, ces directives ont fortement influencé les droits nationaux. Nous allons voir que les directives européennes ont contribué à un droit technique en imposant des objectifs de qualité des eaux contenus dans de nombreuses directives sectorielles (1) et notamment avec la directive-cadre sur l'eau (2).

1. Les directives sectorielles imposant des objectifs de qualité des eaux

Le cadre juridique du droit de l'Union européenne de l'eau imposait aux États membres des obligations de résultat qui se traduisaient par des exigences minimales telles que des valeurs impératives ou des valeurs guides. Les valeurs impératives sont contraignantes pour les États membres, tandis que les valeurs guides sont données à titre indicatif. Néanmoins, le droit de l'Union européenne laisse aux États membres une large marge de manœuvre dans le choix des moyens de transposition des directives. Il en découle que de nombreux textes européens comportent des « dispositions pouvant faire l'objet d'interprétation, d'autres comportent des règles et procédures que les États peuvent adapter suivant les circonstances propres à leurs territoires »⁶⁰⁰. De plus, la règle générale est souvent accompagnée d'« exceptions conditionnelles » telles que des dérogations que les États membres expriment subtilement en « quasi-principes »⁶⁰¹. Par exemple, la directive-cadre sur l'eau donne la possibilité de ne pas atteindre les objectifs de bon état écologique en recourant à des dérogations par les États membres⁶⁰². Ces circonstances doivent être certes justifiées, mais l'utilisation de dérogations traduirait une ineffectivité de la norme environnementale en question.

⁵⁹⁹ Déclaration du Conseil des Communautés européennes et des représentants des gouvernements des États membres réunis au sein du Conseil, du 22 novembre 1973, concernant un programme d'action des Communautés européennes en matière d'environnement.

⁶⁰⁰ B. DROBENKO, « L'impact du droit européen sur les polices de l'eau », in *M. Mergey, F. Mynard, La police de l'eau. Réglementer les usages des eaux : un défi permanent*, Paris, Editions Johanet, 2017, p.265.

⁶⁰¹ *Ibid*, p.265.

⁶⁰² « Cependant, les dérogations doivent être accompagnées de justifications « elle prévoit un recours à l'exception pour des cas devant être justifiés a posteriori par des situations climatiques particulières ou des catastrophes imprévisibles. Elle prévoit des dispenses devant être justifiées a priori sur des critères socio-économiques pour des masses d'eau profondément modifiées qui doivent au minimum atteindre un bon état chimique. Elle prévoit également la possibilité de délais supplémentaires pour l'atteinte des objectifs qui seront à justifier sur des critères techniques et socio-économiques », cité dans G. BOULEAU, « L'épreuve de la directive-cadre européenne sur l'eau », *RESPONSABILITÉ & ENVIRONNEMENT*, 2008, n° 49, p. 87.

L'Union européenne intègre la question de l'eau dans sa politique dès 1973 avec l'adoption de nombreux textes pour les usages. Les directives suivantes fixent des objectifs de qualité que le milieu doit atteindre pour répondre aux usages prévus. Ces objectifs de qualité, très techniques, sont alors en partie utilisés dans le chapitre 5.

Les eaux douces ayant besoin d'être protégées ou améliorées pour être aptes à la vie des poissons (directives 78/659/CEE -2006/44/CE)

Premièrement la directive 78/659/CEE remplacée par la directive 2006/44/CE avait pour objectif d'assurer un milieu de développement équilibré pour les peuplements de poissons dans les cours d'eau, en fixant des critères qualitatifs des eaux (valeurs guides et valeurs impératives). De même que la directive concernant la production d'eau alimentaire, la directive 78/659/CEE puis 2006/44/CE permettait de fixer des valeurs limites des substances. De plus, ces directives « eaux piscicoles » étaient plus larges, car elles incluaient, en plus des paramètres chimiques, des paramètres biologiques tels que la demande biochimique en oxygène⁶⁰³ par rapport à la directive 76/464/CEE sur les substances déversées dans le milieu aquatique⁶⁰⁴. L'approche de l'Union européenne est donc toujours de fixer des quantités maximales de rejets en fonction d'objectifs de santé publique et de plus en plus en fonction d'une politique européenne de protection de l'environnement. Les champs d'application de ces textes sont les eaux douces courantes ou stagnantes dans lesquelles vivent ou pourraient vivre des poissons. Les eaux salmonicoles⁶⁰⁵ et les eaux cyprinicoles⁶⁰⁶ étaient notamment visées par les directives. La protection de ces espèces s'applique au Rhin supérieur. Autrefois, « *le Rhin était le plus grand fleuve à saumons d'Europe*⁶⁰⁷ », le projet « Saumon 2000 »⁶⁰⁸ de la CIPR visait à restaurer l'écosystème du Rhin afin que le saumon et d'autres espèces migratrices puissent y vivre d'ici l'an 2000. La présence physique d'une chaîne d'aménagements hydroélectriques⁶⁰⁹ le long du Rhin n'avait fait qu'aggraver le faible taux de reproduction des poissons migrateurs

⁶⁰³ La demande Biochimique en Oxygène (DBO5) correspond à la quantité de dioxygène nécessaire aux micro-organismes de l'eau pour « manger » les matières organiques, dissoutes ou en suspension dans l'eau. C'est un paramètre qui permet d'évaluer la pollution de l'eau.

⁶⁰⁴ Voir chapitre1.

⁶⁰⁵ Au sens de la directive, les eaux salmonicoles sont les eaux dans lesquelles vivent ou pourraient vivre les poissons appartenant à des espèces telles que les saumons (*Salmo salar*), les truites (*Salmo trutta*), les ombres (*Thymalus thymallus*) et les corégones (*Coregonus*).

⁶⁰⁶ Au sens de la directive, les eaux cyprinicoles sont les eaux dans lesquelles vivent ou pourraient vivre les poissons appartenant aux cyprinidés (*Cyprinidae*), ou d'autres espèces telles que les brochets (*Esox lucius*), les perches (*Perca fluviatilis*) et les anguilles (*Anguilla anguilla*).

⁶⁰⁷ Voir <http://www.salmoncomeback.org/fr/les-saumons-du-rhin-des-migrateurs-de-grande-distance>.

⁶⁰⁸ COMMISSION INTERNATIONALE POUR LA PROTECTION DU RHIN, *Le Rhin et son bassin : un survol*, 2013.

⁶⁰⁹ V. VAUCLIN et J.F. LUQUET, « Avancement du programme de restauration des poissons migrateurs du bassin du rhin en alsace, France (1991-1999) », *Bulletin Francais de la Pêche et de la Protection des Milieux Aquatiques*, 2001, pp. 293-309.

à l'époque. Des passes à poissons avaient donc été aménagées afin de permettre la montaison des poissons migrateurs. Les deux directives ont été abrogées par la Directive-cadre sur l'eau.

La directive 2006/7/CE du 15 février 2006, concernant la qualité des eaux de baignade a abrogé et remplacé la directive 76/160/CEE du 8 décembre 1975, sur la qualité des eaux de baignade du fait des progrès scientifiques intervenus⁶¹⁰. Les objectifs de la directive sont la préservation, la protection et l'amélioration de la qualité de l'environnement ainsi que la protection de la santé humaine en organisant la « surveillance et le classement de la qualité des eaux de baignade, la gestion de la qualité des eaux de baignade et la fourniture au public d'informations sur la qualité des eaux de baignade » (art.1). Cette directive n'a pas été abrogée par la directive-cadre sur l'eau, car elle complète cette dernière sur le plan de la santé humaine. Le champ d'application concerne les eaux de baignade c'est-à-dire « toute partie des eaux de surface dans laquelle l'autorité compétente s'attend à ce qu'un grand nombre de personnes se baignent et dans laquelle elle n'a pas interdit ou déconseillé la baignade de façon *permanente* »⁶¹¹ (art.1). La directive impose des valeurs limites (art.3), pour la transposition desquelles les États membres doivent prendre en droit national les dispositions nécessaires. Les 19 paramètres⁶¹² contrôlés dans la directive 76/160/CEE, ont été drastiquement réduit à deux paramètres dans la directive 2006/7/CE (Entérocoques intestinaux et *Escherichia coli*).

La France a listé les eaux de baignades sur son territoire et nous pouvons remarquer que les eaux du Rhin ne figurent pas directement parmi celles-ci, mais certaines eaux de baignade sont situées en parallèle du Rhin, sur des étangs, ou des gravières en connexion avec le Rhin. Nous constatons en effet que la CIPR ne tient également pas compte des seuils limites imposés par la directive des eaux baignades, tandis qu'elle prend en compte les autres directives.

⁶¹⁰ Communauté économique européennes, « Elaborer une nouvelle politique des eaux de baignade », COM (2000) 860.

⁶¹¹ La définition donnée par la directive 76/160 sont « les eaux ou parties de celles-ci, douces, courantes ou stagnantes, ainsi que l'eau de mer, dans lesquelles la baignade : est expressément autorisée par les autorités compétentes de chaque État membre ou n'est pas interdite et habituellement pratiquée par un nombre important de baigneurs ». La définition a évolué, car la Cour avait jugé que le seul fait que le nombre de baigneurs se situerait au-dessous d'un certain seuil ne pouvait provoquer l'exclusion du champ d'application. CJCE, 14 juillet 1993, *Commission c/ Royaume-Uni*, aff. C-56/90.

⁶¹² Les dix-neuf paramètres étaient : coliformes totaux, coliformes fécaux, streptocoques fécaux, salmonelles, entérovirus, pH, coloration, huiles minérales, substances tensioactives réagissant au bleu de méthylène, phénols, transparence en oxygène dissous, résidus goudronneux, ammoniacale, azote Kjeldahl, pesticides, métaux lourds cyanures, nitrates et phosphates.

Les eaux superficielles destinées à la consommation humaine (Directive 80/778/CEE ; Directive 98/83/CE ; Directive 2020/2184/UE)

Dans son rapport du 1^{er} février 2018⁶¹³, la Commission européenne présentait son projet de réforme de la directive 98/83/CE⁶¹⁴ qui faisait suite à l'initiative citoyenne européenne de 2017⁶¹⁵ et à l'évaluation de la directive dans le cadre du programme REFIT⁶¹⁶. La nouvelle directive eau potable, adoptée en 2020, ajoute de nouvelles substances à la surveillance des eaux et met à jour les normes relatives à la qualité des eaux potables qui étaient jusque-là fixées par la directive 98/83/CE, et précédemment par la directive 80/778/CEE. À défaut de NQE pour certains paramètres relatifs aux milieux aquatiques avant 2008, les seuils de concentrations fixés par les directives eaux potables étaient pris pour évaluer le respect des normes de l'UE. C'est le cas de la CIPR qui se réfère aux normes de qualité fixées par les directives eaux potables.

Nous avons résumé dans le tableau ci-dessous (Tableau 22) un certain nombre de paramètres règlementés sachant que les paramètres ne sont pas toujours les mêmes en fonction de l'objectif de la directive européenne concernée. Ce tableau est une version reprise de celui issu de la thèse de Marie-Paule Grevêche⁶¹⁷ et actualisé à 2021.

⁶¹³ European Commission, COM(2017) 753 , Proposal for a Directive of the European Parliament and of the Council, Brussels, 2018.

on the quality of water intended for human consumption

⁶¹⁴ Directive 98/83/CE du 3 novembre 1998 relative à la qualité des eaux destinées à la consommation humaine.

⁶¹⁵ « L'eau, un droit humain » (Right2Water)

⁶¹⁶ https://ec.europa.eu/commission/presscorner/detail/fr/IP_18_429

⁶¹⁷ M.-P. GREVECHE, *La notion de seuil en droit de l'environnement*, op. cit, p.438.

Tableau 22-Synthèse des directives sectorielles contenant des normes techniques (modifié de la M.-P. Grèveche p.438)

	Action communautaire des obligations de résultats		Statut	Obligations de moyens	Obligations de résultats pour les États membres de l'UE
Directive 75/440/CEE relative aux eaux superficielles destinées à la production d'eau alimentaire dans les États membres	Fixations de valeurs impératives (VI) et valeurs guides (VG)	46 paramètres : -2 organoleptiques -28 physico-chimiques -12 substances toxiques -4 microbiologiques	Abrogée	Plans d'actions organiques	Fixation obligatoire de valeurs impératives au moins aussi sévères, et respect des valeurs guides. Pour les paramètres sur lesquels aucune valeur n'est fixée, les États membres peuvent ne pas fixer de valeurs.
Directive 80/778/CEE du 15 juillet 1980 relative à la qualité des eaux destinées à la consommation humaine	Fixations de Concentration maximales admissibles (CMA) et Niveau guide (NG)	62 paramètres : -4 organoleptiques -39 physico-chimiques -13 substances toxiques -6 microbiologiques	Abrogée		Fixation obligatoire de valeurs pour chaque paramètre, valeur < CMA en s'inspirant des NG (art. 7-3)
Directive 98/83/CEE du 3 novembre 1998 relative à la qualité des eaux destinées à la consommation humaine	Fixations de normes qualité (NQ)	33 paramètres : - 7 microbiologiques - 6 physico-chimiques -20 substances toxiques 20 paramètres indicateurs : - 2 radioactivité - 15 physico-chimiques - 3 organoleptiques	Abrogée		Fixation obligatoire de valeurs paramétriques pas moins strictes que celles de la directive, les unes <i>prescriptives</i> (33 seuils de prescription de l'annexe 1-A et 1-B, application art. 5-1 et 6), les autres à des fins de <i>contrôle</i> (20 seuils de procédure de l'annexe 1-C, application art. 8). Fixation obligatoire de valeurs supplémentaires lorsque la protection de la santé des personnes sur le territoire national ou une partie de celui-ci l'exige (17 ^{ème} considérant et art. 5-3) Fixation facultative de valeurs supplémentaires lorsque cela est jugé nécessaire afin d'assurer la qualité de la production, de la distribution et du contrôle des eaux

					(18 ^{ème} cons.). Lorsqu'ils introduisent ou maintiennent des mesures de protection plus strictes, les États sont tenus de respecter les principes et les règles du Traité tels qu'ils sont interprétés par la CJCE (20 ^e considérant.).
Directive 2020/2184/UE du Parlement européen et du Conseil du 16 décembre 2020 relative à la qualité des eaux destinées à la consommation humaine	Fixations de normes qualité (NQ)	33 paramètres : - 2 microbiologiques - 34 physico-chimiques - 20 substances toxiques 18 paramètres indicateurs :	En vigueur		Fixation obligatoire de valeurs paramétriques pas moins strictes que celles de la directive à l'annexe I (parties A, B, C) (art.5) Les valeurs de la partie C sont uniquement fixées à des fins de surveillance. Fixation obligatoire de valeurs supplémentaires lorsque la protection de la santé des personnes sur le territoire national ou une partie de celui-ci l'exige.
Directive 78/659/CEE eaux douces ayant besoin d'être protégées ou améliorées pour être aptes à la vie des poissons	Fixations de valeurs impératives (VI) et valeurs guides (VG)	14 paramètres physico-chimiques	Abrogée	Désignation d'eaux salmonicoles et d'eaux cyprinicoles	Fixation obligatoire de valeurs impératives au moins aussi sévères en fonction du type d'eaux (salmonicoles ou cyprinicoles), et respect des valeurs guides.
Directive 2006/44/CE eaux douces ayant besoin d'être protégées ou améliorées pour être aptes à la vie des poissons	Fixations de valeurs impératives (VI) et valeurs guides (VG)	14 paramètres physico-chimiques	Abrogée	Désignation d'eaux salmonicoles et d'eaux cyprinicoles	Fixation obligatoire de valeurs impératives au moins aussi sévères en fonction du type d'eaux (salmonicoles ou cyprinicoles), et respect des valeurs guides.
Directive 76/160/CEE du 8 décembre 1975	Fixations de valeurs limites	13 paramètres : - 5 paramètres microbiologiques	Abrogée	Discrétionnaire	Fixation obligatoire de valeurs impératives au moins aussi sévères, et respect des valeurs guides. Pour les

relative aux eaux de baignades	(VL) et valeurs guides (VG)	-3 organoleptiques -5 physico-chimiques avec seuils 10 paramètres sans seuils -3 physico-chimiques -7 substances toxiques			paramètres sur lesquels aucune valeur n'est fixée, les États membres peuvent ne pas fixer de valeurs.
Directive 2006/7/CE du 15 février 2006 relative aux eaux de baignades	Surveillance des paramètres	2 paramètres microbiologiques	En vigueur	Discretionnaire	Recensement des eaux de baignades et fixation de la durée de la saison balnéaire Surveillance des paramètres microbiologiques fixées
Directive 79/923/CEE relative à la qualité des eaux conchylicoles	Fixations de valeurs impératives (VI) et valeurs guides (VG)	-8 physico-chimiques -9 métaux lourds -3 microbiologiques	Abrogée	Désignation des eaux conchylicoles Programme de réduction des pollutions	Seulement un paramètre microbiologique fixé, les autres paramètres sont à la discrétion de l'autorité publique

Ces différentes directives adoptées depuis 1975 reflètent donc la manière de réglementer la qualité des eaux du milieu qui est celle d'imposer de plus en plus des seuils de concentrations pour le milieu aquatique auxquels les États membres de l'UE doivent respecter.

2. L'impact décisif de la directive cadre sur l'eau dans la protection du Rhin

Le point déclencheur de cette réforme du droit européen de l'eau a été la pollution chimique du Rhin suite à l'incendie de l'usine Sandoz près de Bâle et à la mortalité piscicole qui s'en est suivie en 1986⁶¹⁸. Cet événement, qui a marqué les esprits à l'époque, provoqua l'adoption d'une législation afférente au domaine de l'eau.

De nombreuses recherches ont contribué aux tenants et aboutissants de l'élaboration de la directive cadre sur l'eau, et nous en citons une qui résume les positionnements et réticences des différents États de l'Union européenne face à cette nouvelle réforme à l'époque :

⁶¹⁸ Voir chapitre 2-section2.

« La direction générale Environnement de la Commission européenne se saisit de la question en élaborant un premier projet de directive en 1994 qui sera rejeté. Un autre projet sera élaboré quelques mois plus tard. Plusieurs lignes de tension sont alors repérables : entre les **partisans d'objectifs de qualité de l'eau** (comme le Royaume-Uni, la France, l'Espagne), et ceux qui souhaitent plutôt agir sur des valeurs maximales d'émissions (comme l'Allemagne) ; ou encore entre **ceux qui veulent intervenir sur les aspects qualitatifs** (Royaume-Uni, Allemagne, Pays-Bas, Belgique) et ceux plus sensibles à la **dimension quantitative** (Italie, Espagne) »⁶¹⁹.

Une communication du 26 février 1997⁶²⁰ sur la politique de l'Union européenne dans le domaine de l'eau annonça l'intention d'une refonte générale de la réglementation sur les ressources en eau. La démarche de la directive cadre 2000/60 est fondée sur une approche globale afin d'assurer la cohérence et la simplification des précédentes dispositions juridiques sectorielles⁶²¹. Une nouveauté de la directive 2000/60/CE est l'introduction de nombreuses dispositions créant des obligations de faire, immédiatement applicables pour les États membres⁶²² comme une « obligation d'information, une obligation de détermination de territoires et de gestion, et une obligation d'organisation de régulations multifonctionnelles »⁶²³.

Les directives sectorielles précédentes montrent que l'obligation de résultats, en lien avec les objectifs de qualité, n'est pas nouvelle mais « le fait que les résultats attendus soient écologiques est en revanche assez nouveau dans le domaine de l'eau »⁶²⁴. En effet, certaines autorisations pour l'exploitation d'activités contenaient déjà des objectifs de qualité des eaux au titre de la loi sur l'eau. Cependant, « en imposant la définition d'objectifs de qualité pour toutes les eaux, la DCE reprend une obligation antérieure qui n'avait pas été retranscrite »⁶²⁵.

L'« objectif ultime » de la directive consiste à atteindre, par une action coordonnée, « le bon état » de toutes les masses d'eaux⁶²⁶ de l'Union européenne à l'horizon de l'année 2015, limite temporelle reportée ensuite à l'année 2027. Les objectifs de qualité ne sont plus des normes

⁶¹⁹ S. BARONE et P.-L. MAYAUX, *Les politiques de l'eau*, Paris, Lextenso éditions, 2019 p.69.

⁶²⁰ Proposition de directive du Conseil instituant un cadre pour l'action communautaire dans le domaine de l'eau, 97/C 184/02

⁶²¹ R. ROMI, *Droit international et européenne de l'environnement*, Paris, Lextenso éditions, 2017, p. 197.

⁶²² P. THIEFFRY, *Traité de droit européen de l'environnement*, Bruxelles, Bruylant, 2015, p.309.

⁶²³ R. ROMI, *Droit international et européenne de l'environnement*, op. cit, p.197.

⁶²⁴ G. BOULEAU, « L'épreuve de la directive-cadre européenne sur l'eau », op. cit, p. 88.

⁶²⁵ *Ibid*, p. 86.

⁶²⁶ L'article 1 de la directive 2000/60 vise à « établir un cadre pour la protection des eaux intérieures de surface, des eaux de transition, des eaux de côtières et des eaux souterraines ».

techniques spécifiques pour les eaux conchyliques ou les eaux souterraines, mais deviennent un état global à atteindre⁶²⁷.

Après examen de l'ensemble des directives, nous constatons que les termes désignant les seuils quantitatifs ont évolué en adoptant plusieurs terminologies au cours du temps, telles que : valeurs guides, valeurs impératives, concentrations maximales admissibles, normes de qualité environnementales. Certes les normes juridiques peuvent parfois contenir deux niveaux : cela peut être des valeurs guides en principe indicatives ou des valeurs impératives donc obligatoires et plus récemment avec les nouvelles directives, cela peut être des concentrations de moyennes annuelles ou des concentrations maximales admissibles. Dans le premier cas, la valeur impérative est celle qui s'applique, mais dans le deuxième cas, cela peut porter à confusion. Dans le cas des NQE de la DCE, c'est la consultation des rapports de la CIPR qui nous a permis d'identifier le seuil mis en œuvre dans la pratique, en l'occurrence les **NQE- concentrations maximales admissibles** pour les directives 2008/105/CE et 2013/39/UE⁶²⁸. Néanmoins, quel que soit le terme employé, le chiffre quantitatif reste une concentration de la substance à ne pas dépasser dans le milieu aquatique.

Nous avons résumé dans le tableau ci-dessous (Tableau 23) l'évolution du nombre de paramètres réglementés par la directive cadre sur l'eau et des directives filles.

⁶²⁷ L'état d'une masse d'eau est défini d'une part par son état chimique, et d'autre part par son état biologique (pour les eaux de surface) ou son état quantitatif (pour les eaux souterraines).

⁶²⁸ Les directives 2008/105/CE et 2013/39/UE DCE indique en effet également des concentrations moyennes annuelles.

Tableau 23-Synthèse de la directive cadre sur l'eau et des directives filles contenant des normes techniques (Ly keng)

	Action communautaire des obligations de résultats		Statut	Obligations de moyens	Obligations de résultats pour les États membres de l'UE
Directive 2000/60/CE cadre sur l'eau	Procédure d'établissement de la NQE Fixation obligatoire de NQE, VLE et limitations uniformes communautaires pour les substances prioritaires Pour toute autre substance, possibilité d'adoption de stratégies communautaires de lutte contre la pollution	Annexe VIII et X : voir les directives filles	En vigueur	Recensement des bassins, rattachement à un district, désignation des autorités compétentes. Analyse des caractéristiques du district. Établissement d'un plan de gestion, d'un programme de mesures, d'un programme de surveillance, d'un registre des zones protégées	Fixation obligatoire d'objectif environnemental Fixation obligatoire de VLE (ou restrictions équivalentes) et de NQE Les États fixent des VLE pour ces substances prioritaires tant que la Communauté n'en a pas fixées.
Directives 2008/105/CE du 16 décembre 2008 établissant des normes de qualité environnementale dans le domaine de l'eau,	Fixation de moyenne annuelle (MA) et de concentration maximale admissible (CMA)	33 substances prioritaires - 29 composés organiques toxiques - 4 métaux lourds	En vigueur		Fixation obligatoire des normes de qualité environnementales pour les masses d'eaux.
Directive 2013/39/UE en ce qui concerne les substances prioritaires pour la politique dans le domaine de l'eau	Fixation de moyenne annuelle (MA) et de concentration maximale admissible (CMA)	45 substances prioritaires - 41 composés organiques toxiques - 4 métaux lourds	En vigueur		Fixation obligatoire des normes de qualité environnementales pour les masses d'eaux.

Concrètement, les normes de qualité environnementales de la Directive cadre sur l'eau ont été fixées par les directives 2008/105/CE et 2013/39/UE adoptées en 2008 et en 2013. Étant donné qu'elles sont plus strictes que les directives sectorielles précédentes, nous allons voir dans le chapitre suivant la façon dont elles vont impacter la réglementation de la qualité des eaux du Rhin. En outre, les NQE n'ont pas tardé à être transposées en droit français par plusieurs arrêtés en 2010⁶²⁹ et en 2014⁶³⁰ reprenant alors les annexes des directives.

Enfin en plus de la fixation de normes de qualité environnementale, la directive cadre établit une méthodologie de gestion de la qualité des eaux, qui vaut pour tous les États membres dans l'objectif d'atteinte du « bon état écologique » des masses d'eaux. Elle oblige les États membres à dresser un **état des lieux** des eaux de leurs territoires par l'analyse des caractéristiques des bassins hydrographiques et des impacts de l'activité humaine. De plus, les États membres ont le devoir de surveiller l'évolution de l'état des eaux de manière systématique et comparable. Des **programmes de mesures et de surveillance** de l'état des eaux sont établis au sein de chaque district hydrographique et des **plans de gestion** guident l'action des États membres. Tous ces outils permettent à la Commission européenne de savoir si les États membres mettent effectivement en œuvre la directive. L'effectivité de ces dispositifs juridiques seront examinés dans le chapitre suivant, pour ce qui concerne le Grand Canal d'Alsace.

⁶²⁹ Arrêté du 8 juillet 2010 établissant la liste des substances prioritaires et fixant les modalités et délais de réduction progressive et d'élimination des déversements, écoulements, rejets directs ou indirects respectivement des substances prioritaires et des substances dangereuses visées à l'article R. 212-9 du code de l'environnement ; [Arrêté du 8 juillet 2010 modifiant l'arrêté du 20 avril 2005 modifié pris en application du décret du 20 avril 2005 relatif au programme national d'action contre la pollution des milieux aquatiques par certaines substances dangereuses](#).

⁶³⁰ Arrêté du 7 septembre 2015 modifiant l'arrêté du 8 juillet 2010 établissant la liste des substances prioritaires et fixant les modalités et délais de réduction progressive et d'élimination des déversements, écoulements, rejets directs ou indirects respectivement des substances prioritaires et des substances dangereuses visées à l'article R. 212-9 du code de l'environnement.

Conclusion chapitre 4

Dans ce chapitre, nous avons cherché à identifier les dispositifs de protection des eaux du Rhin et à évaluer leurs effectivités lorsque c'était possible. Le premier ensemble correspond à des dispositifs de protection d'espaces naturels. Les eaux du Rhin pouvaient en effet être protégées de manière indirecte par la délimitation d'espaces naturels tels que la bande rhénane et la réserve naturelle de la Petite Camargue Alsacienne. Nous avons tenté d'évaluer l'effectivité de ces deux dispositifs juridiques à partir de données collectées aux archives de l'association Alsace Nature, mais les tentatives sont peu concluantes. Concernant les zones humides, la désignation du Rhin supérieur/ *Oberrhein* dans la liste de Ramsar a été réalisée en 2008, or la méthode d'analyse par les sources d'archives sont peu pertinentes dans ce cas-là. Quant au dispositif de classement de la réserve naturelle de la Petite Camargue Alsacienne, le dispositif juridique est, à priori, contraignant du point de vue de ce qu'elle réglemente, c'est-à-dire l'interdiction de dégrader la qualité des eaux de la réserve naturelle. Cette interdiction de ne pas nuire à la qualité des eaux s'applique donc aux activités pouvant impacter le Vieux-Rhin depuis la rive droite du Rhin, et les îles du Rhin, mais ne semble pas s'appliquer au Grand Canal d'Alsace. Ce dernier est en effet absent des éléments géographiques visés par le décret d'extension de la réserve naturelle de 2006. Or, comme nous l'avons mentionné dans la section correspondante, les principaux rejets industriels du Rhin supérieur proviennent de la rive gauche du Rhin, la mise à l'écart du Grand Canal d'Alsace traduit, selon nous, un manque d'effectivité de ce dispositif. Nous pouvons néanmoins souligner que ces dispositifs juridiques modifient directement l'espace rhénan en classant les espaces le long du Rhin en espaces protégées.

En outre, nous avons également analysé les cartes d'objectif de la qualité des eaux et les cartes contenus dans les SDAGE. Ces cartes modifient l'espace dans le sens où elles délimitent un espace dans la perspective des objectifs de qualité des eaux, et par conséquent peuvent conduire à restreindre ou à réglementer des activités anthropiques. Nous n'avons pas mesuré le degré d'effectivité, car ne nous disposons pas de données permettant de l'évaluer, comme c'est le cas pour les zones humides.

Le deuxième dispositif présenté correspond aux seuils de concentrations à ne pas dépasser fixés pour le milieu aquatique et qui sont issus du droit de l'eau. Nous avons vu que ces seuils ont été majoritairement fixés par les directives sectorielles de l'Union européenne, permettant ainsi une harmonisation au sein des pratiques entre les États membres. La section correspondante s'est attachée à présenter le contexte de ce dispositif qui a été grandement influencé par les

directives elles-mêmes techniques de l'Union européenne. Ces normes techniques découlaient principalement de la directive sur les substances dangereuses et ses directives filles, les directives d'eaux de baignade, les directives piscicoles, les directives eaux potables, et plus récemment la directive cadre sur l'eau et ses directives filles. Une fois ce contexte posé, nous avons tenté de mesurer les écarts entre les normes techniques et leurs applications en pratique au moyen de l'exploitation d'une base de données de surveillance sur la qualité des eaux dans le chapitre suivant. Ces informations permettront d'interpréter l'effectivité de ce dispositif sur l'espace rhénan par l'observation de courbes de tendances et de conformité des seuils de concentrations avec les mesures. En outre, si un lien peut être établi entre la réglementation et la tendance des courbes de mesures, le dispositif participerait à la modification de l'espace du Rhin. De plus, nous pensons que les normes techniques sont nécessaires aux dispositifs de surveillance de la qualité des eaux que nous allons analyser dans le chapitre 5. *In fine*, c'est l'association des normes techniques et du dispositif de surveillance de la qualité des eaux qui produit des effets sur l'espace et la qualité de la ressource aqueuse.

Chapitre 5 : Les dispositifs géo-légaux de protection du milieu aquatique

Nous avons présenté dans le chapitre précédent les différents outils dont dispose le droit de l'eau afin de protéger le milieu aquatique en tant que tel. Ce chapitre se focalise sur un dispositif central dans la protection du Rhin : le dispositif de surveillance de la qualité des eaux du Rhin qui a été mis en œuvre depuis la fin des années 1970. L'idée est de s'attacher à l'effectivité, d'une part des normes qui sont à l'origine de l'élaboration ce dispositif de surveillance et d'autre part, les normes de qualités environnementales (NQE) vues précédemment, pour en mesurer la réalité à partir des données collectées. Cette surveillance spécifique se révèle déterminante dans la qualité des eaux du Rhin et le rôle de la Commission internationale pour la protection du Rhin sera tout particulièrement étudié. L'effectivité de cette surveillance est également paradoxale du point de vue juridique, parce qu'elle repose sur une action indicative plutôt que prescriptive de la CIPR. Ce constat rejoint la thématique bien connue des juristes des effets réels de la *soft law* et plus généralement du choix du véhicule juridique le plus adapté à la protection de l'environnement.

La première section situe le contexte juridique qui a donné naissance à la mise en place d'un tel dispositif (section1), tandis que la deuxième section fournit une interprétation des résultats après avoir exposé la sélection des données réalisées (section2).

Section 1 : La Commission internationale pour la protection du Rhin comme créateur de normes

Nous avons exposé dans le chapitre 1 le rôle et les missions de la CIPR dans la protection du Rhin. La CIPR est chargée d'élaborer les conventions internationales à la demande des ministres, de mettre en place des programmes, et de coordonner les actions entre les États membres. Par conséquent, les propositions d'amélioration que la CIPR élabore a une valeur de recommandation. Or, nous observons que la CIPR joue un rôle bien plus important que celui de donneuse d'avis et va parfois créer des instruments indicatifs que les États membres appliquent, telles que les normes techniques que nous allons voir. Dans un premier temps, nous allons nous intéresser aux instruments juridiques qui ont permis la mise en place de la surveillance de la qualité des eaux (A), avant de nous intéresser aux données disponibles (B).

A. Les bases légales du dispositif de surveillance de la qualité des eaux

Les systèmes de NQE appliqués aux eaux du Rhin seront d'abord abordés (1) avant d'exposer le dispositif de surveillance de la qualité des eaux (2).

1. Le chiffrage quantitatif de la qualité des eaux

Le caractère international des eaux du Rhin a conduit à la mise en œuvre de seuils de concentration non contraignants à l'échelle du bassin hydrographique du Rhin tels que les objectifs de référence (a). Cependant, deux systèmes de NQE contraignantes se superposent avec l'influence des directives de l'UE (b & c).

a. Les objectifs de référence (OR)

En parallèle des inventaires sur les « rejets de polluants », la CIPR mettait en place en 1987 le Programme Action Rhin (PAR) qui a été à l'origine d'objectifs de qualité des eaux à atteindre pour le fleuve du Rhin et ses affluents. Ce programme a été une des mesures en réaction à l'accident de Sandoz en 1986. Le PAR prévoyait la fixation et la concrétisation d'objectifs physico-chimiques à partir de 1991 pour les compartiments suivants : eaux, matières en suspension, sédiments et organismes. Le tableau suivant (Tableau 24) indique globalement les

paramètres pour lesquels des objectifs de références ont été déterminés à partir de 1995 sous la forme de recommandation de la CIPR :

Tableau 24- Objectifs de références pour les compartiments eau et sédiments

	Recommandation CIPR	Compartiments	Pouvoir des États
Objectif de référence	67 paramètres :		• Recommandation de la CIPR • Ne sont pas contraignants • S'applique actuellement lorsqu'il n'y a pas de NQE
	-8 métaux lourds	Matières en suspension/ sédiments (mg/kg)	
	-8 Micropolluants organiques- pesticides	Eau (µg/l)	
	-17 Micropolluants organiques	Eau (µg/l)	
	-4 Composés organo-étains	Eau (µg/l)	
	-7 Hydrocarbures facilement volatils	Eau (µg/l)	
	-19 Hydrocarbures moyennement et difficilement volatils	Eau (µg/l)	
	-3 autres paramètres	Eau (µg/l)	

Les objectifs de référence correspondent « au percentile 90 d'une série annuelle au droit des six stations d'analyse de référence »⁶³¹. La CIPR présentait les résultats de ses bilans sous formes de « Comparaisons entre état réel/souhaité »⁶³² pour des périodes données puis annuellement⁶³³.

⁶³¹ COMMISSION INTERNATIONALE POUR LA PROTECTION DU RHIN, *Evolution et évaluation de la qualité des eaux du Rhin de 2009 à 2012, rapport n°220*, Coblenz, 2014.

⁶³² Voir les rapports de la COMMISSION INTERNATIONALE POUR LA PROTECTION DU RHIN n°121f, 122f, 123f, 143f, 159f, 180.

⁶³³ Voir les rapports de la COMMISSION INTERNATIONALE POUR LA PROTECTION DU RHIN n°220, 239, 251.

La CIPR a déterminé pour soixante-sept substances et groupes de substances des objectifs de référence⁶³⁴ depuis 1995, après avoir réalisé des évaluations de l'état des eaux.

Cependant, l'influence de l'Union européenne a conduit les États membres à utiliser des normes de qualité environnementale (NQE) contraignantes. Ces valeurs de référence juridiquement contraignantes s'écartent parfois sensiblement des objectifs de référence de la CIPR⁶³⁵. Par conséquent, la CIPR a décidé d'utiliser des objectifs de référence ajustés en son sein, en raison de la nécessité de suivre une procédure uniforme pour évaluer les valeurs de toutes ses stations de mesure. Ces objectifs de référence ajustés se basent sur les règles d'élaboration des NQE de l'UE, mais spécifique au Rhin. Ces objectifs de référence concernent neuf substances pour le bien à protéger « sédiments », pour lesquelles il n'existe pas de NQE⁶³⁶. La « force » des recommandations de la CIPR tient ici à sa fonction de complément des NQE. Cela témoigne aussi de la volonté des autorités de renforcer la qualité des eaux.

Les unités pour les métaux lourds sont exprimées en unités de masse (mg/kg) par la CIPR, puisque les objectifs de référence s'appliquent aux compartiments des matières en suspensions et sédiments. Les autres paramètres tels que les pesticides, les drines, composés organo-étains, les hydrocarbures, les PCB, les phosphores, et composés azotés s'expriment en unités de concentrations dans l'eau (µg/l). Or les séries temporelles sur lesquelles nous avons travaillé dans la deuxième section et qui concernent les métaux lourds sont exprimées en unités de concentrations conformément aux NQE. C'est pourquoi nous utiliserons, pour les analyses de métaux lourds dans l'eau dans la section 2, plutôt les NQE développées dans le paragraphe suivant.

b. Les normes de qualité environnementale issues des directives de l'UE

La plupart des seuils quantitatifs contraignants pour les masses d'eaux des États membres étaient issus de directives sectorielles de l'Union européenne. La directive cadre sur l'eau va introduire les NQE, lesquelles ont nécessité de nombreuses études et négociations afin de trouver une entente entre les différents États membres. La directive fille de la DCE 2013/39/UE et la directive sur l'eau potable 2020/2184/UE sont celles qui règlementent aujourd'hui les NQE pour le milieu aquatique. Etant donné que nous disposons de séries temporelles pour la période

⁶³⁴ COMMISSION INTERNATIONALE POUR LA PROTECTION DU RHIN, *Comparaison entre l'état réel et l'état souhaité du Rhin de 1990 à 2006, rapport n°180*, Coblenz, 2010.

⁶³⁵ C'est le cas pour le plomb, le mercure, le nickel par exemple.

⁶³⁶ COMMISSION INTERNATIONALE POUR LA PROTECTION DU RHIN, *Evolution et évaluation de la qualité des eaux du Rhin de 2009 à 2012, rapport n°220, op. cit.*

entre 1978 et 2017, nous utiliserons les NQE des directives sur l'eau potable 80/778/CEE et 98/83/CE (abrogées) et non celles de la nouvelle directive 2020/2184/UE qui a été adoptée récemment. Nous constatons que la nouvelle directive de 2020 tend vers une restriction des seuils de concentration, notamment pour le chrome, le cuivre et le plomb. De même pour la directive fille, nous utiliserons également les NQE de la directive 2008/105/CE qui a été abrogée. Le choix de confronter les données sur la qualité des eaux à la période réglementaire correspondante nous semble logique, puisqu'il permet de donner une interprétation de la norme juridique en vigueur à ce moment-là.

Pour résumer, les seuils de concentrations que nous avons pris pour notre cas d'étude sont donc issus des directives 80/778/CEE, 98/83/CE, 2008/105/CE, 2013/39/UE.

c. Les normes de qualité environnementales Rhin (NQE Rhin)

Certaines substances détectées dans les masses d'eau du bassin du Rhin, ne sont pas réglementées par les NQE à l'échelle de l'UE. La CIPR a décidé que ces substances méritaient d'être surveillées pour renforcer la qualité de l'eau, c'est pour cela qu'elle a fixé des NQE sur la base de concentrations moyennes annuelles pour quatorze de ces substances⁶³⁷, en accord avec les règles de la directive cadre sur l'eau correspondant au tableau suivant (Tableau 25).

De plus et contrairement aux directives de l'Union européenne, la CIPR prend en compte les conditions locales du Rhin lors de l'élaboration des normes de qualités environnementales. Cette prise en compte de la spécificité du Rhin se fait par l'intégration du bruit de fond au seuils fixés pour chaque substance. Le bruit de fond consiste en une « concentration représentative ambiante en un élément, en un composé, ou en une substance dans un milieu donné. Elle tient compte des concentrations naturelles (fond géochimique naturel) et de celles provenant éventuellement de sources d'origine anthropique autres que celles du site étudié (exemple : pollution diffuse par engrais, métaux lourds) »⁶³⁸. Ainsi, la CIPR prend en compte les conditions locales du Rhin lorsqu'il impose aux États membres des normes de qualités environnementales spécifiques. Le bruit de fond est à ajouter en plus des normes fixées par la CIPR.

⁶³⁷ COMMISSION INTERNATIONALE POUR LA PROTECTION DU RHIN, *Rapport sur l'évaluation de la qualité de l'eau et l'évolution du Rhin 2013-2014*, rapport n°239, Coblenz, 2016.

⁶³⁸ Glossaire Eau, Milieu marine & biodiversité consultée sur <http://www.glossaire-eau.fr/concept/bruit-de-fond> le 12/10/2021.

Tableau 25- NQE-Rhin de la CIPR avec les bruits de fonds

Nom de la substance	NQE- moyennes annuelles « Rhin » en µg/l	Bruit de fond (BF) en µg/l	Total en µg/l
Arsenic dissous	BF + 0,5	1	1,5
Chrome dissous	BF + 3,4	0,38	3,78
Zinc dissous	BF + 7,8	3	10,8
Cuivre dissous	BF + 2,8	0,5	3,3
Bentazone	73		
Chlortoluron	0,4		
Dichlorvos	0,0006		
Dichlorprop	1,0		
Diméthoate	0,07		
Acide (4-chloro-2-méthylphénoxy) acétique (MCPA)	1,4		
Mécoprop	18		
4-chloroaniline	0,22		
Cation de dibutylétain	0,09		

Le schéma suivant (Figure 47) résume la logique juridique prise par la CIPR afin d'évaluer les concentrations mesurées par les stations sur le Rhin. Les NQE-UE consistent en les normes obligatoires issues des directives DCE et sur l'eau potables. Les NQE-Rhin ont été calculées d'après les règles de calculs des directives précédentes pour les substances significatives pour le Rhin en l'absence de NQE-UE. Les OR sont les objectifs de référence établis par la CIPR dès 1995 qui complètent le cas échéant les mesures en l'absence de NQE Rhin et NQE-UE.

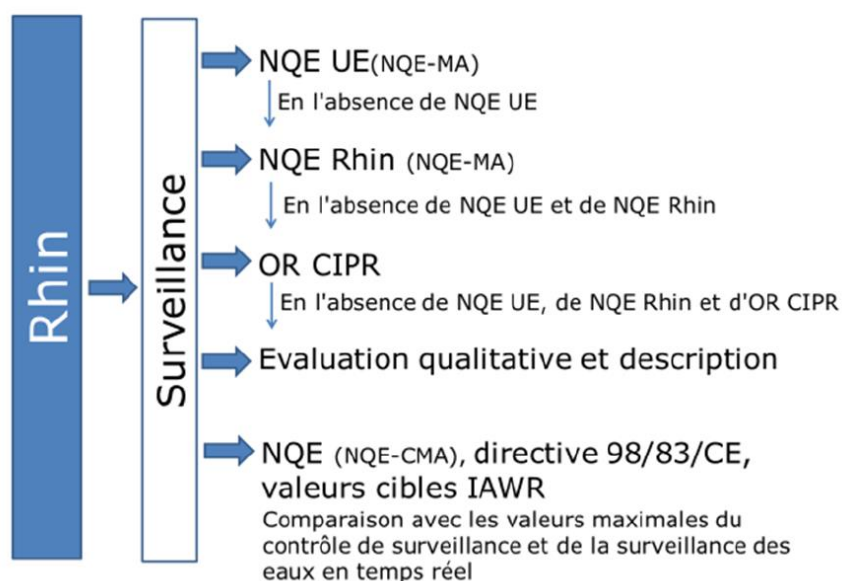
En parallèle de ces normes, la CIPR tient compte dans ses rapports des valeurs cibles non contraignantes des associations défendant un approvisionnement durable d'eau potable⁶³⁹. Ces associations participent en effet depuis 1999⁶⁴⁰ aux réunions de la CIPR afin de défendre les intérêts relatifs à l'eau potable.

⁶³⁹ En 2013 les associations d'eau potables tels que l'IAWR ont publié un rapport contenant les valeurs cibles qu'ils préconisent pour un approvisionnement durable en eau potable. Il s'agit de valeurs cibles pour les paramètres généraux, les substances anthropogènes non naturelle, et de qualité hygiénique et microbiologique, voir IAWR, RIWA, AWE, IAWD, AWWR, *Memorandum regarding the protection of European rivers and watercourses in order to protect the provision of drinking water*, 2013.

⁶⁴⁰ Selon la convention pour la protection du Rhin de 1999.

Figure 47- procédure systématique d'évaluation des valeurs mesurées (source : rapport n° 239 CIPR)

S



2. La CIPR chargée de la surveillance de la qualité des eaux du Rhin

Des stations de surveillance internationale de la qualité des eaux ont été installées très tôt sur le cours du Rhin. Dès 1950, les représentants de chaque État membre s'étaient réunis à Bâle dans l'objectif de mettre en œuvre « des recherches physico-chimiques uniformes, afin d'établir l'état de qualité des eaux du Rhin sur l'ensemble de son cours »⁶⁴¹. C'est l'article 1 de la convention de Berne de 1963, qui donnait à la CIPR la mission « de préparer toutes les analyses nécessaires permettant de déterminer le type, l'importance et l'origine de la pollution du Rhin, de faire réaliser ces analyses et d'évaluer les résultats ». Puis, elle fût abrogée par la nouvelle convention pour la protection du Rhin de 1999 qui précise les missions de la CIPR à l'alinéa a) de l'article 8 :

- « elle prépare les programmes internationaux de mesure et les études de l'écosystème Rhin et en exploite les résultats en coopération, si nécessaire, avec des institutions scientifiques

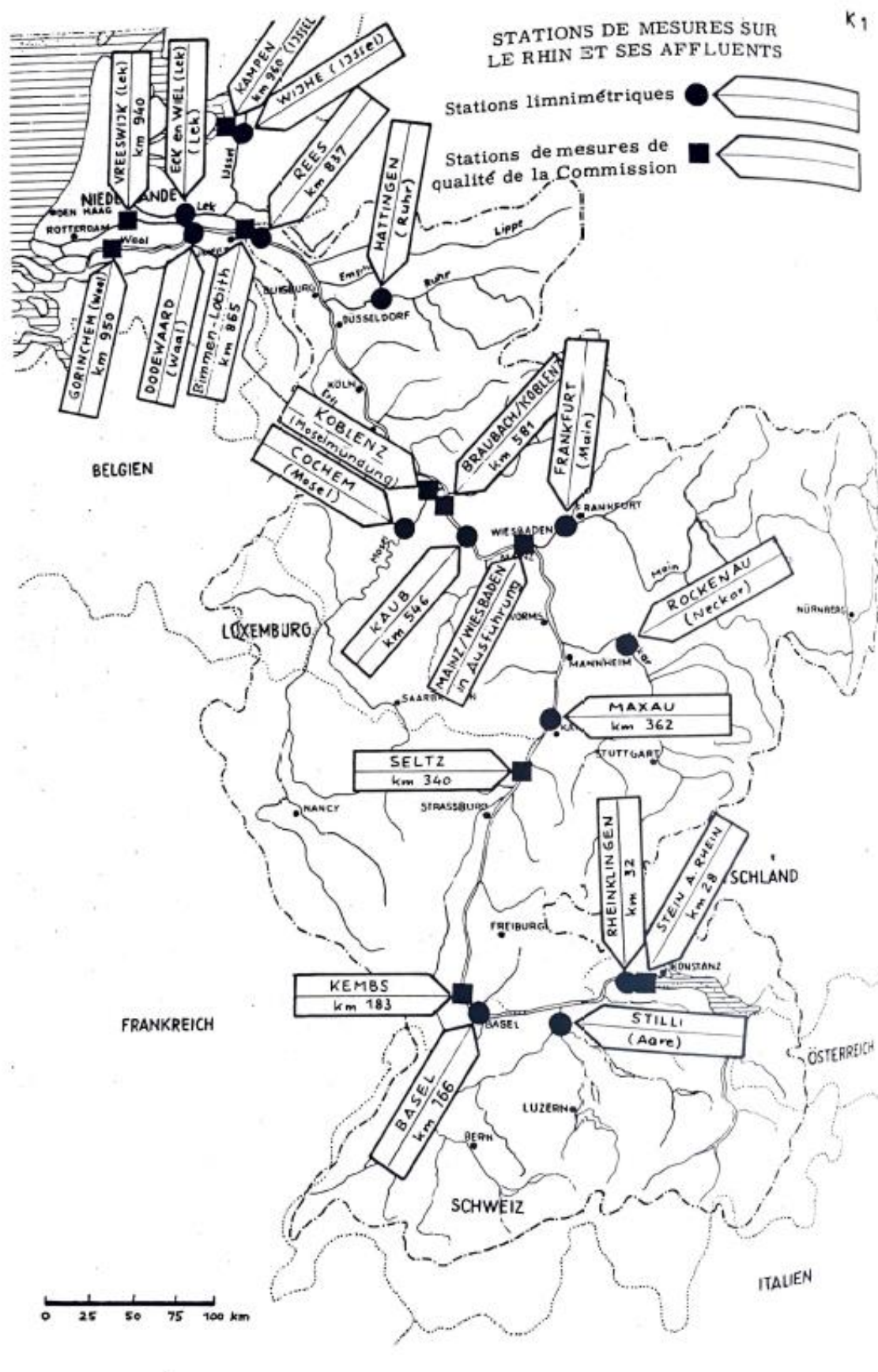
⁶⁴¹ Commission internationale pour la protection du Rhin contre la pollution, Programme de travail à long terme (PLTLT) – version globale – tome I, Coblence, 1976. Ce rapport n'est pas disponible en ligne sur le site de la CIPR, mais nous a été fourni par l'Agence de l'Eau Rhin-Meuse.

- elle élabore des propositions d'actions individuelles et de programmes d'actions en y intégrant éventuellement des instruments économiques et en tenant compte des coûts attendus
- elle coordonne les plans d'avertissement et d'alerte des États contractants sur le Rhin
- elle évalue l'efficacité des actions décidées, notamment sur la base des rapports des Parties contractantes et des résultats des programmes de mesure et des études de l'écosystème Rhin »

Concrètement, la CIPR a d'abord publié quatre rapports sur les analyses physico-chimiques de l'eau du Rhin entre 1953 et 1960. Mais les données de mesure disponibles en ligne sous forme de tableaux numériques ne sont accessibles qu'à partir de 1961 et pour certaines stations.

Plusieurs stations de mesures de la qualité (Figure 48) ont été installées sur le cours principal du Rhin, à charge pour la CIPR de centraliser toutes les données.

Figure 48- Localisation des stations de mesure du programme de travail à long terme en 1973 (PLTL) récupérée à l'Agence de l'Eau Rhin-Meuse



Plusieurs programmes de mesure mis en place par la CIPR se sont succédés au cours du temps. On retrouve dans le programme de travail à long terme (PTLT)⁶⁴², adopté en 1975, bien que ne comportant pas d'obligations internationales, les informations concernant les noms de paramètres, les méthodes de mesure et les fréquences de mesure internationales. Le PTLT rappelle « en premier lieu les activités, mesures et programmes des différents États constituant la base proprement dite des efforts de maintien de la salubrité du Rhin, et donne en second lieu un catalogue de tâches »⁶⁴³. Le programme est détaillé dans la figure (Figure 49) ci-dessous :

Figure 49-Résumé des analyses physico-chimiques mises en place par la CIPR (source : Programme de travail à long terme, 1975)

34 1.2 Programme de mesures de la Commission sur les analyses physico-chimiques des eaux du Rhin Tableau 4		
Nature des mesures	Nombre par an	Observations
1. Débit au moment du prélèvement des échantillons	26 fois	depuis 1953
2. Température de l'eau	26 fois	depuis 1953
3. Oxygène	26 fois	depuis 1953
4. Chlorure	26 fois	depuis 1953
5. Sulfate	26 fois (8 fois)	depuis 1960 (depuis 1969)
6. Phénol et homologues	26 fois	depuis 1953
7. Dureté totale	26 fois (8 fois)	depuis 1958 (depuis 1969)
8. Dureté temporaire	26 fois (8 fois)	depuis 1958 (depuis 1969)
9. Conductivité électrique	26 fois	depuis 1960
10. Activité-bêta-totale, activité due au potassium	26 fois	depuis 1957
11. Analyses complètes ⁺)	8 fois	1960 - 1962
Cations		2 fois par an
Anions		
Ca ⁺⁺		
Mg ⁺⁺		depuis 1963
Na ⁺		8 fois par an
K ⁺		
NH ₄ ⁺		
HCO ₃ ⁻		
SO ₄ ⁻⁻		
Cl ⁻		
NO ₃ ⁻		
SiO ₃ ⁻⁻		
PO ₄ ⁻⁻⁻		
12. Demande biochimique en oxygène DBO ₅ ⁺⁺)	26 fois	depuis 1959; à partir de 1962 également pour les stations de prélèvement suisses et françaises
13. Fer	8 fois	depuis 1966
14. pH ⁺⁺)	26 fois	depuis 1959
15. Ammoniaque ⁺⁺)	26 fois	depuis 1959
16. Nitrate ⁺⁺)	26 fois	depuis 1959
17. Phosphates ⁺⁺)	26 fois	depuis 1959
18. Consommation de permanganate de potassium ⁺⁺)	26 fois	depuis 1959
19. Consommation de dichromate de potassium	26 fois	depuis 1969
20. Activité-alpha-totale, à toutes les stations de prélèvement	13 fois	depuis 1963
21. Activité spécifique du tritium à Bimmen/Lobith	Bimmen 8 fois Lobith 26 fois	depuis 1971
22. Plomb	8 fois	depuis 1970
23. Cuivre	seulement à 8 fois	depuis 1970
24. Nickel	Bimmen/Lobith 8 fois	depuis 1970
25. Zinc	8 fois	depuis 1970
⁺ Des dosages du fer total ont été effectués en même temps que les analyses complètes. Le fer dissous n'ayant pas été déterminé, on a dû renoncer à incorporer ces résultats au bilan des ions.		
⁺⁺ Analyses supplémentaires aux stations de prélèvement allemandes et néerlandaises.		

⁶⁴² Tome 1 : le texte et tome 2 : l'annexe.

⁶⁴³ CIPR, Rapport d'activité annuel de la CIPR pour 1975-1976, Coblenz, 1977.

De 1953 à 1976, les analyses physico-chimiques consistaient principalement en des prélèvements manuels par un agent, tandis que les nouvelles mesures mises en place à partir de 1978 sont automatiques et réalisées en continu par les stations de mesure.

La surveillance internationale de la qualité des eaux du Rhin est un dispositif émanant indirectement des conventions internationales, puisqu'elle découle des missions attribuées par ces dernières à la CIPR. Ce dispositif, issu indirectement de dispositions juridiques, impacte l'espace du Rhin. En effet, ce dispositif s'est matérialisé par la construction de plusieurs stations physiques construites à différents endroits du Rhin et qui ont évolué dans le temps.

De plus, étant donné que les choix faits dans le cadre de réseaux de surveillance doivent faire l'objet d'une approbation par les États riverains du Rhin, les négociations entre ces derniers participent à la production de l'espace.

B. Les réseaux de surveillance de la qualité des eaux

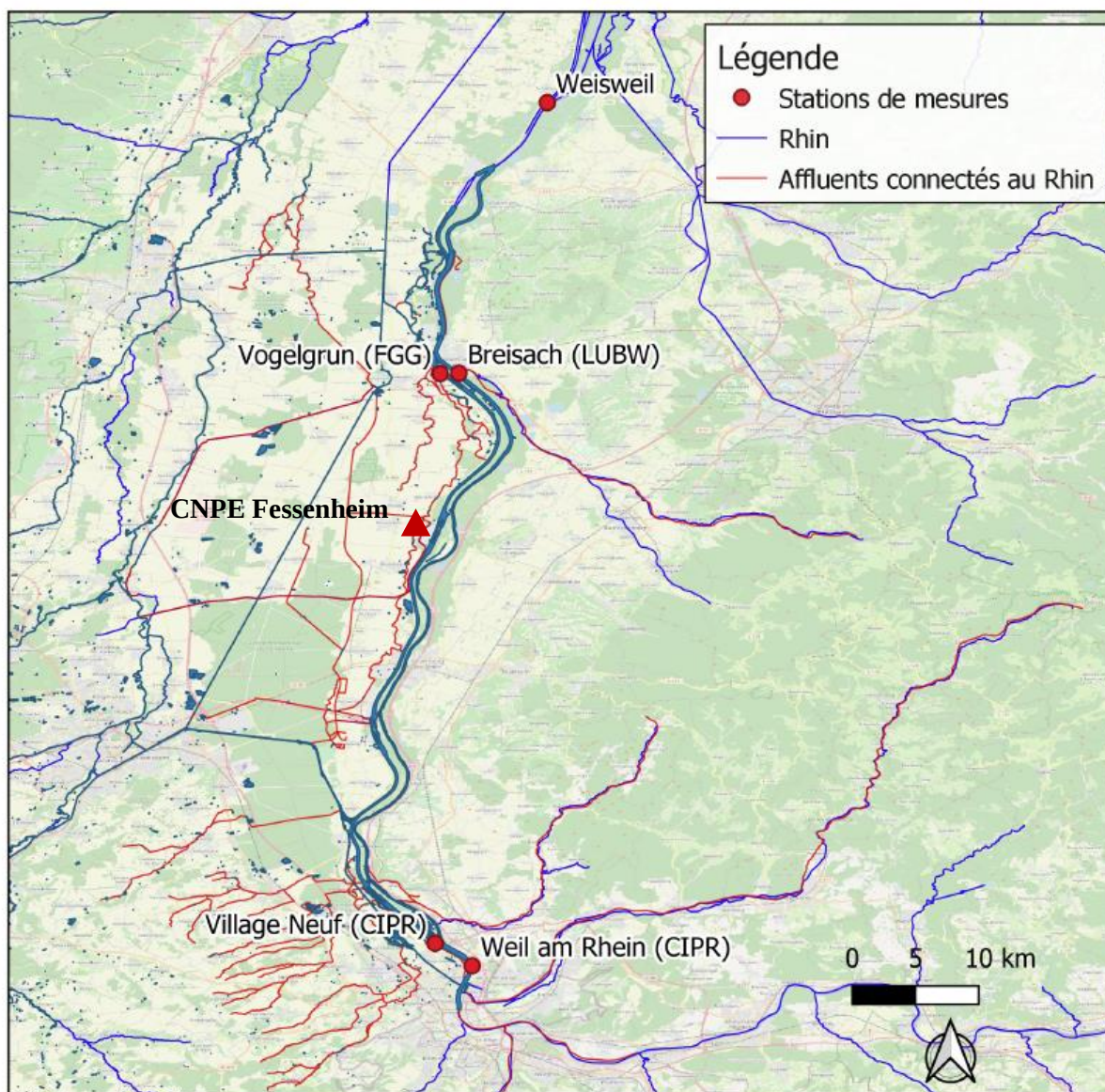
Après avoir détaillé le cadre de la surveillance de la qualité des eaux, nous allons à présent analyser les jeux de données collectés. Étant donné que les stations sont localisées sur un fleuve géré de manière internationale, les producteurs de données sont eux aussi internationaux. Par conséquent, les données brutes sont hétérogènes, ce qui a nécessité une harmonisation avant de les analyser.

1. La sélection des stations de mesures de la qualité des eaux pour une étude systémique

a. Les données disponibles pour notre zone d'étude

Le critère de sélection des stations de mesure a été choisi en fonction de la zone d'étude. Le choix s'est porté sur la sélection des stations de mesure de la qualité des eaux encadrant le CNPE de Fessenheim : entre Huningue et Kunheim (Figure 50).

Figure 50-Localisation des stations de mesure de la qualité de l'eau



Le tableau suivant indique les informations relatives à ces stations de mesure (Tableau 26) :

Tableau 26- Informations concernant les stations de mesures de qualité des eaux

Amont				Aval			
Nom	Producteurs de données	Périodes disponibles	Milieu aquatique	Nom	Producteurs de données	Périodes disponibles	Milieu aquatique
Village Neuf	OFEV	1978-1995	Grand Canal d'Alsace	Weisweil	DKRR	1978-1996	Grand Canal d'Alsace
Village Neuf	CIPR	1978-1995	Grand Canal d'Alsace	Vogelgrun	DKRR	1997-2006	Grand Canal d'Alsace
Weil-am-Rhein	OFEV	1995-2017	Grand Canal d'Alsace	Breisach	LUBW	1978-2017	Vieux Rhin
Weil-am-Rhein	CIPR	1995-2017	Grand Canal d'Alsace				

Les données collectées pour notre étude ont été mesurées et analysées par des producteurs suisses et allemands.

- L'office fédéral de l'environnement (OFEV) de la Suisse⁶⁴⁴, qui est l'équivalent du Ministère de la Transition écologique et solidaire en France, mesure et analyse les eaux du Rhin dans le cadre de la surveillance nationale continue des cours d'eau (NADUF) initiée en 1972. L'objectif est de suivre l'évolution des concentrations et des flux de substances dans les cours d'eaux suisses (notamment des paramètres physico-chimiques). Nous avons pu accéder aux données sur la qualité des eaux en ligne⁶⁴⁵. Sur le site de stockage de données, il est mentionné que « the NADUF network serves as a basic data and sampling facility to evaluate the effectiveness of water protection measures and for various scientific projects ». C'est également dans un objectif d'évaluation de l'effectivité des normes qu'ont donc été utilisées ces données.
- La Deutsche Kommission zur Reinhaltung des Rheins (DKRR) avait mis en place le programme *Flussgebietsgemeinschaft Rhein (FGG)* depuis 1976, qui consiste en la mesure de la qualité physico-chimique du Rhin sur tout le bassin versant allemand indépendamment de ceux de la CIPR. En effet, la *Deutsche Kommission zur Reinhaltung des Rheins* reprend les mêmes méthodes que la CIPR mais sur d'autres stations sur le Rhin. Les données sont accessibles sur un portail de données officiel⁶⁴⁶. De plus, il est possible d'accéder à des rapports bilans détaillant les mesures de la qualité des eaux entre 1999 et 2007⁶⁴⁷.
- Le Landesanstalt für Umwelt Baden-Württemberg (LUBW), qui est l'office de l'environnement du Land de Baden-Württemberg réalise des analyses de la qualité des eaux du Rhin et de ses affluents situés dans le Baden-Württemberg. Les données ont été récupérées sur le site officiel⁶⁴⁸.
- La Commission internationale pour la protection du Rhin (CIPR) dispose d'une plateforme officielle où de nombreux jeux de données correspondants à différentes stations sont présentés⁶⁴⁹. Nous avons tout d'abord récupéré les données sur le site de la CIPR. Suite à des échanges, la Commission nous a informé que les analyses et mesures

⁶⁴⁴ <https://www.bafu.admin.ch/bafu/fr/home.html>

⁶⁴⁵ <https://opendata.eawag.ch/group/naduf-national-long-term-surveillance-of-swiss-rivers>; voir aussi pour le détail du programme NADUF : https://www.bafu.admin.ch/bafu/fr/home/themes/eaux/Etat/eau--reseaux-d_observation/observation-nationale-de-la-qualite-des-eaux-de-surface--nawa-/surveillance-nationale-continue-des-cours-deau-suisse--naduf.html

⁶⁴⁶ http://fgg-rhein.bafg.de/dkrr/lj_auswahl.asp?S=0

⁶⁴⁷ <http://fgg-rhein.de/servlet/is/4254/>

⁶⁴⁸ <https://udo.lubw.baden-wuerttemberg.de/public/> Une fois arrivée sur le lien, il faut cliquer sur « wasser », puis « Daten der Chemie-Messstellen »

⁶⁴⁹ http://iksr.bafg.de/iksr/lj_auswahl.asp?S=1

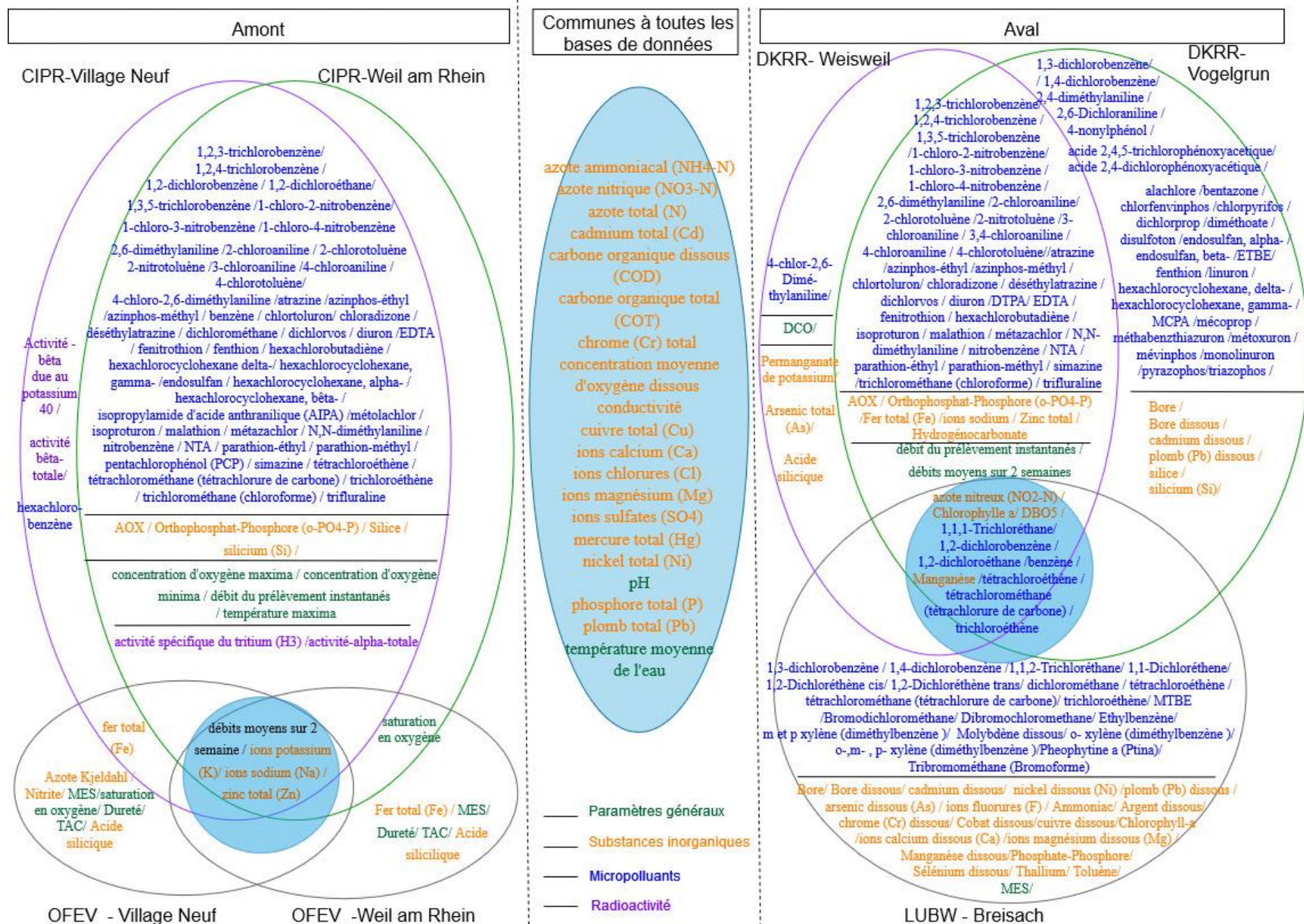
étaient réalisées directement par les États riverains responsable des stations. Par conséquent, nous avons récupéré directement les données auprès de leurs producteurs de données. Cependant, nous constatons que les données disponibles sur le site officiel de la CIPR⁶⁵⁰ et celles issues des producteurs directs de données présentes de légères différences. Nous mettons en annexe un exemple pour le cuivre de comparaisons entre les jeux de données de la CIPR et de l'OFEV (voir ANNEXE 4⁶⁵¹). Nous avons choisi d'utiliser les données directement présentes sur les sites officiels des producteurs de données, en raison de leur plus grande précision.

Le schéma suivant consiste à mettre en évidence les paramètres communs entre les différents jeux de données issus de producteurs de données différents. La figure de gauche correspond aux stations en amont de notre zone d'étude : Village Neuf et Weil-am-Rhein. Pour chacune de ces deux stations, nous disposons de deux producteurs de données : la CIPR et l'OFEV. La figure de droite correspond aux stations en aval de notre zone d'étude : Vogelgrun, Weisweil et Breisach-am-Rhein. Nous ne disposons que d'un seul jeu de données pour chacune de ces stations.

Certes, les données de la CIPR semblent comporter de nombreuses substances mesurées notamment en ce qui concerne les micropolluants et les substances radioactives, mais elles sont pour la plupart en dessous de la limite de détection. Par conséquent, ces données ne sont pas pertinentes pour une analyse diachronique en raison du peu de mesures disponibles. Nous observons le même cas pour les micropolluants présents dans les bases de données de la DKRR et de la LUBW. Même si les résultats d'analyse des eaux du Rhin montrent que les concentrations en micropolluants sont en dessous de la limite de détection, la CIPR a fait le choix de continuer à les surveiller, puisque d'autres programmes et rapports ont montré l'existence de ces rejets notamment dans les rapports de bilan.

⁶⁵⁰ Elle a le rôle de compiler toutes les données des producteurs de données.

⁶⁵¹ Nous constatons de légères différences entre les jeux de données, mais la tendance reste la même. Nous avons préféré garder le données de l'OFEV qui est responsable de cette surveillance.



b. Les autres données disponibles : le système d'information sur l'eau Rhin-Meuse (S.I.E.R.M)

L'Agence de l'eau Rhin-Meuse dispose de mesures de la qualité physico-chimique des eaux notamment au niveau de sa station sur le Grand Canal d'Alsace à Rosenau. Cependant, une seule mesure mensuelle irrégulière était réalisée sur la période de 1992 à 2014, sans doute pour des questions pratiques. De ce fait, la mesure n'est pas totalement représentative de l'activité de rejets de l'industrie. Ainsi, une mesure faite sur la qualité de l'eau la veille d'un rejet d'effluents ne permet pas de rendre compte celui-ci. Nous avons fait le choix d'écarter ces données pour la suite.

De plus, pour certaines stations de mesure, les données sont lacunaires. Ainsi, d'après le portail de téléchargement de l'agence, les données de la qualité des eaux du Rhin mesurées aux stations de Village Neuf, Chalampé et Biesheim ne sont disponibles que pour l'année 2009. La disponibilité de jeux de données sur ces stations aurait été très pertinente pour notre étude. L'Agence peut avoir choisi, soit de ne mettre en ligne qu'une partie des mesures, soit de ne pas continuer le suivi des mesures sur ces stations.

2. La question de la fusion des jeux de données pour obtenir des séries temporelles uniques

Nous constatons, que ce soit à l'aval ou à l'amont de la zone d'étude, la présence de deux stations de mesures à des périodes temporelles discontinues. Par conséquent, nous nous sommes posés la question de la faisabilité des fusions de ces séries temporelles au sein de chaque entrée du système. A l'amont, la station de Village-Neuf mesure la qualité des eaux du Rhin entre 1977 à 1994, tandis que la station de Weil-am-Rhein mesure entre 1994 et 2017 (a). De même, à l'aval, la station de Vogelgrun mesure la qualité des eaux du Rhin entre 1997 et 2006, tandis que la station de Weisweil mesure entre 1977 et 1996 (b).

a. Les stations amont : Village Neuf (1976-1994) et Weil-am-Rhein (1994-2017)

La station de Weil-am-Rhein a été implantée suite à l'accident Sandoz près de Bâle de 1986, et remplace la station de Village-Neuf. La station de Weil-am-Rhein a été déplacée un peu plus

en amont, juste à la sortie de Bâle. La station de Village-Neuf était située au pK 174,07⁶⁵², tandis que la station de Weil-am-Rhein est actuellement située au pK 171,37. Par conséquent, l'écart entre ces deux stations est de 2,7 km.

Des chercheurs suisses ont étudié les écarts de mesure qui pouvaient avoir lieu entre l'ancienne et la nouvelle station⁶⁵³. Pour cela, des mesures ont été réalisées sur ces deux sites pendant une même période afin de les comparer.

Au départ nous avons voulu en effet fusionner ces deux séries, étant donné la proximité de ces deux stations, afin d'obtenir une période temporelle unique assez longue pour interpréter l'impact de la réglementation sur la qualité des eaux.

Cependant, cette étude montre des discontinuités relatives à l'ensemble des paramètres présents aux deux stations avec des concentrations plus élevées à la station de Village-Neuf. L'étude suppose que cela est dû aux « différents affluents, des rejets des industries et urbains » mais également que « les eaux [autour de Bâle] ne soient pas complètement mélangés » à la station de Weil-am-Rhein. Binderheim-Bankay et Jakob concluent finalement que les trajectoires des mêmes substances montrent une tendance similaire. Néanmoins les différences entre ces deux jeux de données doivent être prises en compte lorsqu'ils sont analysés avec des outils de traitement des séries temporelles.

b. Les stations aval : Weisweil (1977-1996) Vogelgrun (1997-2006) et Breisach (1978-2017)

Le site de la CIPR n'a pas agrégé de données portant sur la qualité physico-chimique des eaux du Rhin juste en aval du CNPE de Fessenheim. Nous avons donc choisi d'utiliser les données mesurées par la *Deutsche Kommission zur Teinhaltung des Rheins (DKRR)* qui disposent de stations de mesures à l'aval de notre système. Contrairement aux stations à l'amont, d'autres critères ont été pris en compte lors de la sélection des stations de mesures à l'aval :

- Un choix a été fait sur le critère temporel. En effet, la station de Vogelgrun est idéalement localisée pour notre étude sur le Grand Canal d'Alsace. Cependant sa période temporelle de mesure est seulement de dix années. Nous ne pourrions pas

⁶⁵² Le point kilométrique (pK) est une unité de mesure que les acteurs du Rhin utilisent communément pour localiser les aménagements, les stations de mesures, etc.

⁶⁵³ E. BINDERHEIM-BANKAY et A. JAKOB, « Chemical-physical inhomogeneities of the river Rhine at Basel », 2000, p. 9p., disponible sur <http://www.hywa-online.de/2960-2/>.

réaliser la même analyse sur les tendances et les saisonnalités que pour les stations en amont du système. Pour compléter les données à l'aval, nous avons choisi de prendre en compte les mesures de la station de Weisweil située un peu plus à l'aval.

- Les rapports de la DKRR interprètent des données fusionnées des stations de Weisweil et Vogelgrun⁶⁵⁴ afin d'analyser l'évolution de la qualité de l'eau du Rhin. Or, la station de Weisweil est située à environ 20 km en aval de Vogelgrun. Le choix pris par la DKRR peut être expliqué du fait de l'étude qu'elle fait du Rhin sur une plus vaste échelle, à savoir l'ensemble de la partie allemande du fleuve. La fusion des données pose moins de difficultés quand elle s'inscrit dans une étude sur une large emprise, alors qu'il est plus difficile de fusionner les données des stations de Vogelgrun et de Weisweil à l'échelle de notre analyse. C'est pourquoi nous n'avons pas fait le choix de fusionner ces données et avons décidé de garder les deux stations séparément.
- Sachant que la station localisée à Breisach-am-Rhein se situe sur le Vieux Rhin, et la station de Vogelgrun sur le Grand Canal d'Alsace, la station de Breisach ne permet pas l'étude du Grand Canal d'Alsace. Or la plupart des industries se situe sur la partie française du Rhin, avec un déversement de rejets qui se fait donc dans le Grand Canal d'Alsace. On pourrait néanmoins comparer les deux tronçons parallèles, c'est-à-dire la qualité physico-chimique du Grand Canal d'Alsace et celle du Vieux Rhin sur la fenêtre temporelle la plus limitée, de 1997 à 2006.

⁶⁵⁴ <http://www.fgg-rhein.de/servlet/is/4254/>

Section 2 : La construction d'une méthodologie pour interpréter ? des données parcellaires et spécifiques au Rhin

Comme nous venons de le voir, les données sont issues de trois producteurs allemands et suisses. L'analyse des données a nécessité une méthodologie basée sur des traitements reproductibles pour toutes les mesures. Nous exposerons d'abord la méthodologie choisie (A) avant l'interprétation des résultats (B).

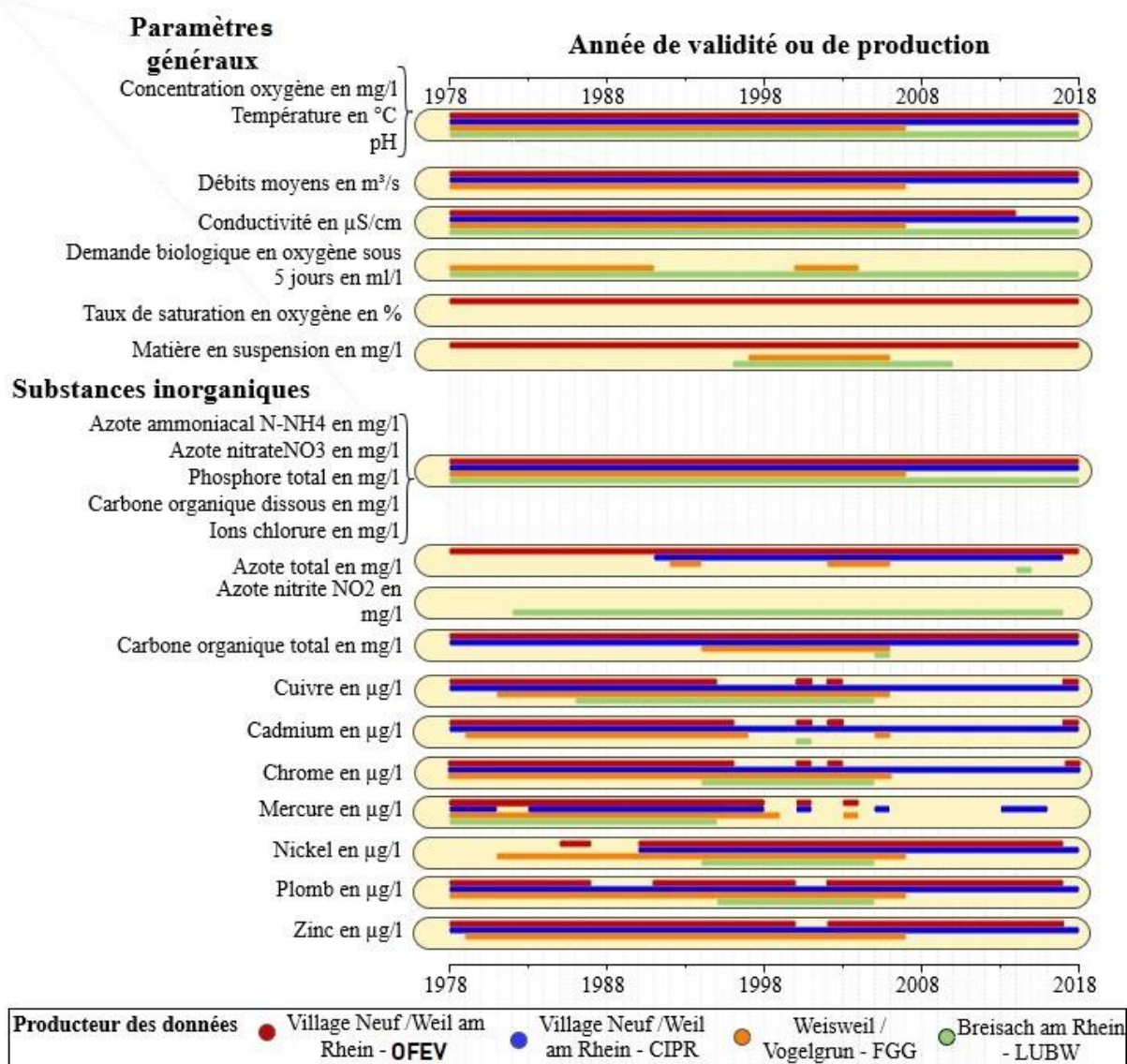
A. Démarche méthodologique

1. Présentation des données exploitables

L'un des critères de sélection a été la disponibilité de données sur une plage temporelle assez longue, pour mettre en relation les données de qualité des eaux avec la réglementation.

Sur l'ensemble des substances déjà présentes dans le schéma précédent, celles représentées sur le schéma (Figure 51) suivant constituent des substances classiques, mesurées sur des périodes temporelles suffisamment longues pour une étude diachronique. Pour des questions de lisibilité et seulement pour la présentation des données, nous avons réunis les jeux de données de Village-Neuf et Weil am Rhein d'une part, et Weisweil et Vogelgrun d'autre part.

Figure 51-Disponibilité temporelle des données de qualité des eaux sur les stations de la zone d'étude



2. Nettoyage et homogénéisation des données

Nous remarquons que les intervalles de temps entre chaque date de prélèvement sont hétérogènes en fonction de chaque producteur de données (Figure 52). Les pas de temps les plus fréquents sont des mesures réalisées tous les 14 jours ou tous les 28 jours. Néanmoins, beaucoup de paramètres combinent ces deux pas de temps, et ajoutent parfois aussi le pas de temps de 56 jours. Et pour d'autres paramètres, le pas de temps est totalement aléatoire. Nous avons alors décidé de rééchantillonner l'ensemble des jeux de données sur le plus grand intervalle de temps, soit 56 jours.

Si nous avons pris le pas de temps le plus court, soit 14 jours, nous aurions eu du mal à combler les lacunes sur les autres mesures dont la résolution temporelle est plus grossière. En revanche, si nous prenons l'intervalle le plus grand, nous pouvons recalculer une moyenne tous les 56 jours avec les valeurs précédentes et antérieures. De plus, comme notre approche consiste à interpréter l'effectivité du dispositif de surveillance de la qualité des eaux issu de Conventions internationales au regard de son éventuel impact sur l'espace du Rhin, une résolution temporelle trop fine n'est donc pas indispensable à notre étude.

Figure 52-Intervalles de prélèvement des substances

Groupes	Paramètres	Village Neuf- CIPR (1978-1994)	Weil am Rhein - CIPR (1994-2017)	Village Neuf- BAFU (1977-1995)	Weil am Rhein - BAFU (1995-2017)	Weisweil - FGG (1978-1996)	Vogelgrun- CIPR (1997-2006)	Breisach am Rhein - LUBW (1979-2017)
Paramètres généraux	Concentration oxygène en							
	Température en °C							
	pH							
	Débits moyens en m³/s							
	Conductivité en µS/cm							
Substances inorganique	Demande biologique en oxygène sous 5 jours en							
	Taux de saturation en oxygène en %							
	Matière en suspension en mg/l							
	Azote ammoniacal N-NH4 en mg/l							
	Azote nitrate NO3 en mg/l							
	Azote total en mg/l							
	Cadmium en µg/l							
	Chrome en µg/l							
	Carbone organique dissous en mg/l							
	Carbone organique total en mg/l							
	Cuivre en µg/l							
	Ions chlorure en mg/l							
	Mercure en µg/l							
	Nickel en µg/l							
	Phosphore total en mg/l							
	Plomb en µg/l							
	Zinc en µg/l							
Micropolluants organiques	NTA en µg/l							
Radioactivité	Activité spécifique du tritium (H3) en Bq/l							
	Activité alpha totale en							

Légende :

	Tous les 14 jours		Tous les 56 jours puis tous les 28 jours
	Tous les 28 jours		Aléatoire
	Tous les 7 jours puis tous les 14 jours		Paramètres présents en entrée et en sortie
	Tous les 14 jours puis tous les 28 jours		

Quelques ajustements aux bases de données ont également été apportés :

- Les données issues des producteurs allemands (station de Breisach) et suisses (station de Village-Neuf et Weil-am-Rhein) sont en allemand, tout comme les noms des paramètres mesurés, la fréquence, l'année. Il a donc fallu traduire et convertir ces données pour qu'elles soient compatibles avec notre référentiel français.
- Les tableaux des données de la CIPR, et notamment du programme FG, contiennent une colonne intitulée « *caractères spécifiques* » dans laquelle la cellule est remplie soit par le signe « < », soit par un vide. Lorsque la cellule est remplie par le signe « < », cela signifie que la mesure est inférieure à la limite de détection. En effet, dans l'hypothèse où la substance était présente, la concentration est tellement faible que les appareils étaient dans l'incapacité de les mesurer. Nous avons fait l'hypothèse pour notre étude temporelle de les écarter pour les études d'analyse de tendance. Mais ces paramètres sont pris en compte pour savoir quels sont ceux qui sont recherchés par les producteurs de données. Par conséquent, pour les cellules remplies par le signe « < », c'est-à-dire au-dessous de la limite de détection, nous avons renseigné la valeur 0.

3. Sélection finale des substances à analyser

L'objectif de notre étude est l'étude de l'effectivité des normes de réglementation, en plus de l'évolution de la qualité des eaux du Rhin. Pour ce faire, l'un des aspects limitants a été également la recherche de normes réglementaires suffisamment longues dans le temps pour observer leurs effets sur le milieu aquatique. C'est pourquoi nous avons limité la liste des substances étudiées aux substances encadrées par les réglementations qui disposent d'une série temporelle longue. De plus, l'analyse de toutes les substances pré-identifiées entraînerait une lourdeur dans l'interprétation des résultats, et apporterait peu à la discussion concernant l'effectivité de la réglementation.

Tout d'abord, le mercure et le cadmium ont fait l'objet de réglementations à la fois en termes de normes de rejets autorisés par le biais de négociations de la CIPR (chapitre 1), et de normes de qualité environnementale des réglementations européennes.

Les métaux lourds tels que le cuivre, le chrome, le nickel, le plomb et le zinc ont fait l'objet de programmes de réduction, imposés par la directive 76/464/CEE concernant les rejets de substances dangereuses et la convention internationale contre la pollution chimique de 1976. De plus, ces métaux lourds sont réglementés depuis 1980 avec la directive eau potable. Nous

observons toutefois une particularité sur le jeu de donnée de Breisach-am-Rhein. Pour le chrome, cuivre, zinc et plomb, nous observons en effet seulement des mesures entre 1995 et 2005, soit sur dix années. Nous pensons qu'il s'agit d'un programme de mesure qui a fixé la surveillance des métaux lourds sur le Vieux Rhin durant cette période.

Enfin les chlorures constituent une pollution historique en raison des rejets des Mines Domaniales de Potasses d'Alsace, et ont fait l'objet de conventions internationales sur la pollution en chlorure en 1976 et 1992.

Tous ces substances sélectionnées s'expriment dans la même unité entre les différents jeux de données.

B. Résultats et discussions

Notre approche ne consiste pas à reproduire le travail de la CIPR, mais elle consiste à apporter un autre regard sur l'étude des données de qualité des eaux par l'approche de séries temporelles, mettant en évidence les tendances des trajectoires temporelles de substances qui ont fait l'objet de nombreuses réglementations. Lorsque l'on s'intéresse aux séries temporelles, nous nous penchons sur l'évolution au cours du temps d'un phénomène, dans le but de décrire, et d'expliquer ce phénomène dans le futur. Nous exposerons d'abord (1) la méthode d'analyse avant (2) d'interpréter les résultats de l'évolution de la qualité des eaux au regard de la réglementation.

1. Généralités sur les séries temporelles

a. Décomposition des séries temporelles en séries élémentaires

Les données relatives à la qualité des eaux dont nous disposons constituent des séries temporelles. Ce sont des suites finies $(y_t)_{1 \leq t \leq n}$ qui décrivent l'évolution durant une période donnée d'un ou plusieurs attributs ordonnés, et collectés selon un pas de temps t généralement fixe⁶⁵⁵. Or nous avons observé des différences de pas de temps au sein de certaines séries temporelles et entre les séries. Par conséquent nous avons ré-échantillonné toutes les séries temporelles au même pas de temps de 56 jours.

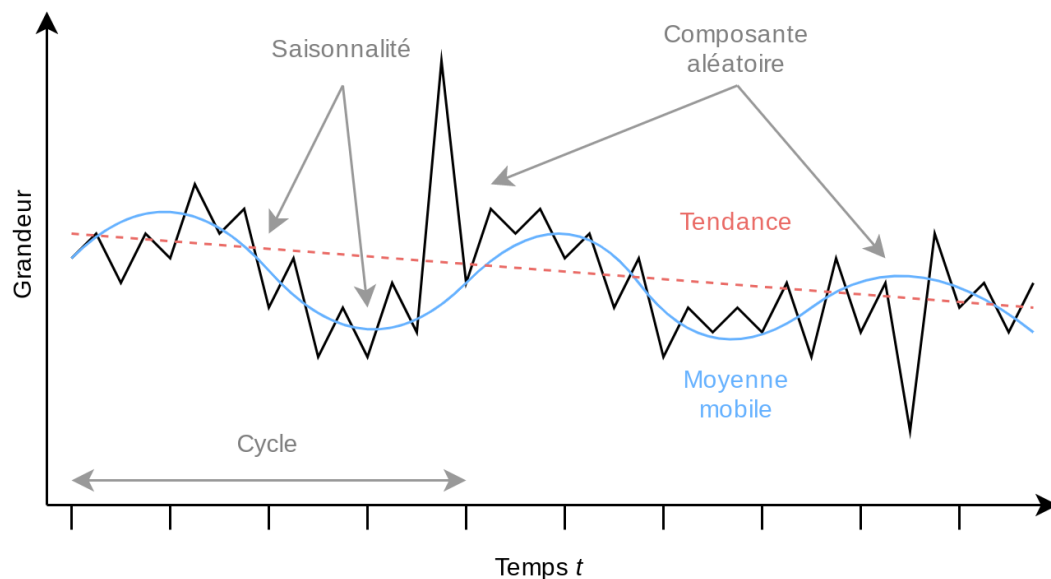
⁶⁵⁵ J.-D. CRYER et K. CHAN, *Time Series Analysis with Application in R*, New York, Springer, 2008, p. 249-260.

À un instant t donné, une série temporelle y_t peut être décrite par une ou plusieurs composantes, parmi lesquelles se trouvent⁶⁵⁶ :

- La **tendance** T_t , qui décrit l'évolution de y_t sur le long terme.
- La **cyclicité** C_t , qui décrit un phénomène régulier de période inconnue.
- La **saisonnalité** S_t , qui décrit un phénomène régulier de période connue.
- Les **variations aléatoires** A_t appelées aussi **composante résiduelle**, qui sont imprévisibles et ne répondent à aucune logique similaire à celle des composantes précédentes. Elles sont généralement le résultat d'une erreur de mesure ou d'un bruit lié à l'instrument de collecte des données

La décomposition d'une série temporelle y_t en ses composantes élémentaires permet alors de mieux comprendre son contenu (Figure 53), et d'étudier plus facilement sa relation avec d'autres variables ou phénomènes exogènes⁶⁵⁷. Dans la présente étude, nous nous sommes interrogés sur les impacts des règles de droit sur l'espace et réciproquement. Par conséquent, il s'agit principalement d'observer l'effectivité des normes juridiques environnementales sur l'espace rhénan, et plus précisément de vérifier si ces dispositifs juridiques entraînent une amélioration de la qualité des eaux du Rhin. Ce premier besoin correspond davantage à la composante T_t , également appelée tendance de la série temporelle y_t .

Figure 53- Décomposition d'une série temporelle en composantes élémentaires



⁶⁵⁶ J.D. HAMILTON, *Time Series Analysis*, New Jersey, Princeton University Press, 1994.

⁶⁵⁷ J.-D. CRYER et K. CHAN, *Time Series Analysis with Application in R*, op. cit, p. 249-260.

b. Choix du modèle SARIMAX

i. Théorie du modèle

Il existe différents outils qui permettent de créer des modèles mathématiques simplifiés, utilisés pour décrire une série temporelle. Ils sont principalement utilisés de façon prospective, pour prédire les valeurs prises par une série dans le futur, sur la base des données observées pour des dates antérieures et éventuellement de données exogènes⁶⁵⁸. En plus des avantages apportés par ces modèles pour l'analyse de la relation entre la tendance temporelle et la dimension juridique, nous pouvons aussi les utiliser pour manipuler les données à notre disposition. En effet, les séries temporelles disponibles pour les stations étudiées ne sont pas toujours complètes ou compatibles entre elles. Ces lacunes correspondent à des périodes plus ou moins longues durant lesquelles aucune information n'est disponible pour la qualité de l'eau. Nous pouvons ainsi nous servir des mesures obtenues avant ou après une lacune donnée, et prédire les valeurs manquantes pour un ensemble de dates.

L'exemple le plus basique d'outil de modélisation de série temporelle correspond au *modèle additif*⁶⁵⁹ exprimé par l'équation suivante dont les éléments ont été déjà explicités :

$$y_t = T_t + C_t + S_t + A_t$$

En revanche, pour être appliqué directement sur nos données, ce modèle nécessiterait de connaître tout ou partie des composantes de la série pour être en mesure de la décomposer efficacement.

D'autres outils de modélisation, permettant de décomposer la série sans connaissance extensive du problème étudié, existent. Parmi eux se trouvent les modèles de type ARMA⁶⁶⁰ qui combinent :

- Le *modèle auto-régressif* (AR), utilisé pour prédire la valeur prise par une variable à un moment t , en fonction de ses observations passées. Il prend un hyper-paramètre p , qui correspond à l'ordre du modèle, autrement dit le nombre de valeurs antérieures à un moment t qui sont utilisées pour la prédiction.
- Le *modèle de moyenne mobile* (MA), utilisé pour prédire la valeur prise par une variable à un moment t , en tenant compte des erreurs aléatoires observées dans la série. Il prend un hyper-paramètre q , qui correspond à l'ordre du modèle. Plus q augmente, et plus le

⁶⁵⁸ J. DURBIN et S.J. KOOPMAN, *Time Series Analysis by State Space Methods*, s.l., Oxford University Press, 2012.

⁶⁵⁹ J.D. HAMILTON, *Time Series Analysis*, op. cit.

⁶⁶⁰ P. MORAN et P. WHITTLE, *Hypothesis Testing in Time Series Analysis*, Uppsala, Almqvist & Wiksells boktryckeri, 1951.

modèle va avoir tendance à lisser la série, tout en éliminant les fluctuations résultant de la composante aléatoire⁶⁶¹.

Cependant, le modèle ARMA n'est adapté qu'au traitement des séries temporelles stationnaires, c'est-à-dire dont la moyenne et la variance sont constantes, et qui sont donc dépourvues de toute tendance⁶⁶². C'est un cas de figure relativement rare, et généralement inadapté aux données tirées du monde réel. Par ailleurs, il est possible d'extraire la tendance en ajoutant une étape de différenciation notée I et dont l'ordre est appelé d . L'intégration de celle-ci consiste à stabiliser la variance et la moyenne d'une série temporelle non-stationnaire⁶⁶³.

Nous aboutissons ainsi au modèle ARIMA (comprenant les trois parties AR, I et MA), plus adapté au traitement d'une série classique puisqu'il parvient à tenir compte de la tendance, mais qui reste encore pour le moment incapable de traiter la saisonnalité.

Le modèle SARIMA est une extension d'ARIMA, cette fois-ci capable de modéliser la composante saisonnière d'une série temporelle⁶⁶⁴. Le modèle SARIMAX autorise quant à lui l'utilisation de données exogènes ou indépendantes, et permet de stabiliser l'étape de modélisation tout en fournissant généralement de meilleurs résultats finaux. Ces modèles SARIMA et SARIMAX fonctionnent sur la même base et nécessitent un certain nombre d'hyper-paramètres pour leur configuration, à savoir :

- Pour la tendance, ils utilisent les mêmes hyper-paramètres que ceux employés pour un modèle ARIMA classique, à savoir p , q et d .
- Pour la saisonnalité, ils utilisent quatre nouveaux hyper-paramètres, à savoir P , Q , D et m . Les trois premiers sont utilisés pour paramétrer des modèles AR et MA, ainsi que le procédé de différenciation I , cette fois-ci sur la composante saisonnière spécifiquement. L'hyper-paramètre m décrit, quant à lui, la durée d'une saison telle qu'observée sur la série temporelle.

⁶⁶¹ G. WALKER, « On Periodicity in Series of Related Terms », *Proceedings of the Royal Society of London*, 1931, vol. 131, pp. 518–532.

⁶⁶² W. ENDERS, « Stationary Time-Series Models », in *Applied econometric time series*, New York, Wiley, 2004, pp. 48–107.

⁶⁶³ R.J. HYNDMAN et G. ATHANASOPOULOS, *Forecasting: Principles and Practice*, OTexts, 2018.

⁶⁶⁴ J. DURBIN et S.J. KOOPMAN, *Time Series Analysis by State Space Methods*, *op. cit.*

Le modèle simplifié s'écrit :

$$\underbrace{SARIMA(p, d, q)}_{\text{Non saisonnier}} \underbrace{(P, D, Q)}_{\text{Saisonnier}}_{m,x}$$

Compte-tenu de ces éléments, nous avons retenu le modèle SARIMAX pour effectuer l'analyse des séries temporelles à notre disposition. Les arguments favorables au choix du modèle SARIMAX sont bien évidemment sa capacité à travailler sur la tendance, la saisonnalité, et avec des variables exogènes si nécessaires. L'utilisation de variables exogènes n'a finalement pas été nécessaire dans le cadre de ce travail, mais cette flexibilité apportée par SARIMAX a été appréciable.

Pour créer un modèle de nos données, nous avons utilisé l'implémentation de SARIMAX proposée par la bibliothèque *statsmodel* et déployée sur *Python*⁶⁶⁵. Dans le cadre de ce travail, les hyper-paramètres nécessaires en entrée de SARIMAX ont été estimés à l'aide d'une grille de recherche aléatoire⁶⁶⁶. Une fois les hyper-paramètres retenus, nous avons ajusté le modèle aux séries temporelles à notre disposition, pour les données relatives à la qualité des eaux. Une fois l'ajustement réalisé, nous avons été en mesure de (1) décomposer les séries temporelles en leurs tendances, composantes saisonnière et aléatoire, (2) utiliser les modèles correspondants pour combler les lacunes dans les séries sur la base du reste des données disponibles pour le même polluant, et (3) d'émettre des hypothèses sur la relation entre les dispositifs juridiques et la dynamique temporelle de nos données.

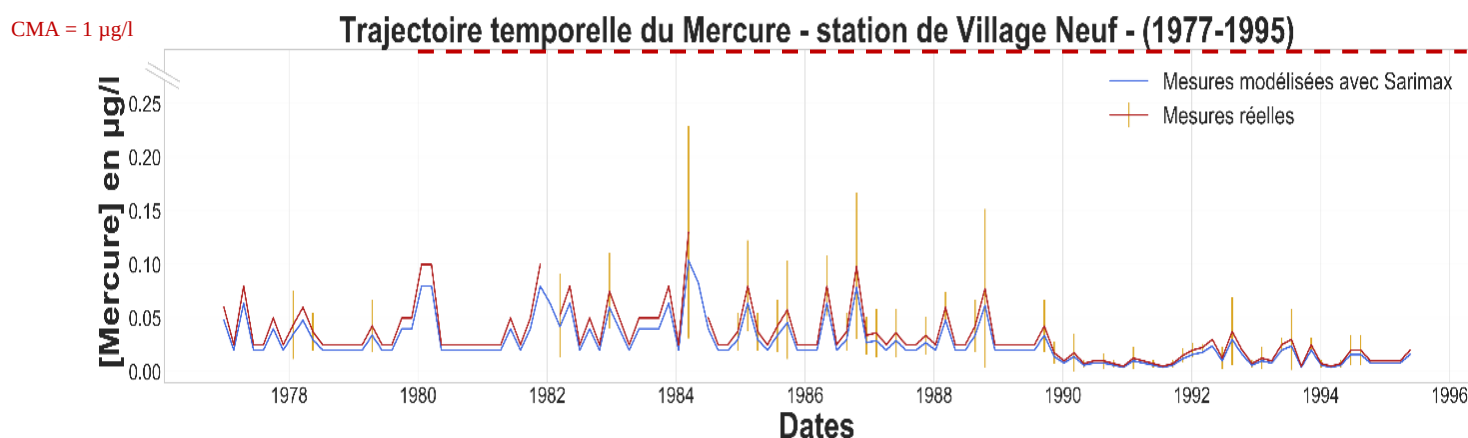
⁶⁶⁵ S. SEABOLD et J. PERKTOLD, *Statsmodels: Econometric and statistical modeling with python*, Proceedings of the 9th Python in Science Conference, 2010.

⁶⁶⁶ J. BERGSTRÄ et Y. BENGIO, « Random search for hyper-parameter optimization », *The Journal of Machine Learning Research*, 2012.

ii. Exemple d'application à notre étude

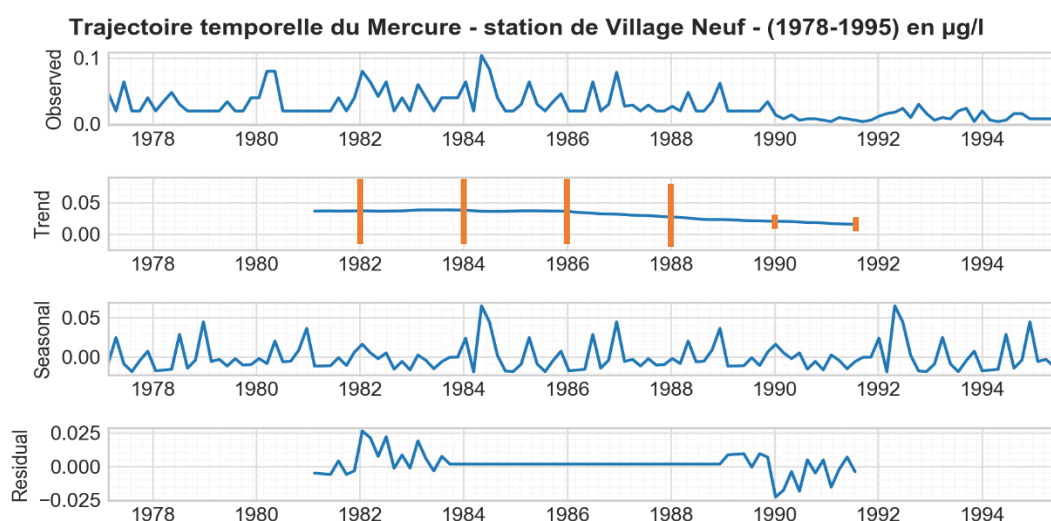
En prenant l'exemple d'une série temporelle de notre jeu de données (Figure 54), le tracé en rouge correspond aux observations réelles rééchantillonnées sur 56 jours, donc à des moyennes sur 56 jours. Nous avons pris les écarts types des mesures comme incertitudes également rééchantillonnées sur 56 jours (barres verticales oranges sur chaque moyenne annuelle). En d'autres termes, nous avons calculé les écarts types des observations réelles sur 56 jours au lieu de les représenter annuellement, puisque nos observations réelles ont été rééchantillonnées sur 56 jours. Les écarts types permettent de caractériser la dispersion des mesures dans l'année autour de leurs moyennes. Par conséquent, ils donnent un aperçu de la représentativité des mesures. Plus l'écart type est grand, moins les mesures sont proches de la moyenne, ce qui signifie une série temporelle contenant des valeurs extrêmes. L'interprétation des grands écarts types doit alors être faite avec précaution. En outre, nous avons reporté les seuils de concentrations issues des directives et de la CIPR sur les figures (tracé en pointillé rouge).

Figure 54-Exemple pour illustrer le modèle SARIMAX (1)



Concrètement la modélisation SARIMAX (tracé en bleu sur la Figure 55) permet d’obtenir un jeu de données complet qui se rapproche de la réalité, en décomposant la série temporelle en séries élémentaires (ces séries élémentaires sont présentées à part, en Figure 55) : tendances (trend), saisonnalités (seasonal), et composantes résiduelles (résiduel). La première série correspond à celle qui a été modélisée par SARIMAX à partir du jeu de données réelles (observed).

Figure 55-Exemple pour illustrer le modèle SARIMAX (2)



Incertitudes liées aux méthodes d’analyses chimiques (d’après NADUF) :

Mercury, Hg ^I	until 1989	Cold-vapour-AAS	Atomic absorption spectrometry with cold vapour after digestion with permanganate/peroxodisulfate	0.05 µg Hg/l	ISO 5666-1:1983
	1990 - 1998	Cold-vapour-AAS after enrichment	Atomic absorption spectrometry with cold vapour of the acidified (K ₂ S ₂ O ₈ /H ₂ SO ₄) and with amalgam enriched sample	0.01 µg Hg/l	EN 12338:1998
	since 1999	Cold-vapour-AAS after enrichment	Atomic absorption spectrometry with cold vapour of the acidified (K ₂ S ₂ O ₈ /H ₂ SO ₄) and with amalgam enriched sample. Three times enlarged injection quantity	0.002 µg Hg/l until 2000 0.01 µg Hg/l	EN 12338:1998

En outre, nous avons intégré les incertitudes analytiques que nous avons reporté sur la série temporelle des courbes de tendances (Figure 55). La base de données de l’OFEV est la seule à accompagner les bases de données d’un descriptif des incertitudes liées aux instruments de mesures. Par hypothèse, nous allons transposer ces incertitudes (Figure 56) aux autres bases de données.

Figure 56-Incertitudes liées aux méthodes d'analyses chimiques (source : OFEV)

Parameter	Year	Method	Details	Limits of determination	Method applied corresponding to
Chloride, Cl ⁻	until 1993	Ferricyanide method (CFA, photometric)	In the filtrated sample [0.45µm] SCN ⁻ is liberated from Hg(SCN) ₂ by the formation of soluble mercuric chloride. Free SCN ⁻ forms a highly coloured ferric thiocyanate (480nm).	0.5 mg Cl/l	EN ISO 15682:2001
	since 1994	IC	Analysing of the filtrated sample [0.45µm] with a anion-exchange column and detection by conductivity	0.5 mg Cl/l	EN ISO 10304-1:2007
Zinc, Zn ²⁺	until 1980	AAS	Direct air-acetylene flame absorption of the acidified sample (0.01 M HNO ₃)	10 µg Zn/l until 1976 1 µg Zn/l	ISO 8288:1986
	1981 - 1990	AAS after enrichment	Direct air-acetylene flame absorption of the acidified (0.01 M HNO ₃) and evaporated sample	1 µg Zn/l	ISO 8288:1986
	1991 - 1994	AAS after enrichment	Enrichment by extraction with APDC-DDC of the acidified (0.01 M HNO ₃) sample followed by air-acetylene flame absorption	1 µg Zn/l	
	since 1995	ICP-MS	Inductively coupled plasma mass spectrometry of the acidified and decanted sample(0.01 M HNO ₃)	0.1 µg Zn/l until 2000 1.0 µg Zn/l	ISO 17294:2003
Copper, Cu ²⁺	until 1980	ET AAS	Atomic absorption spectrometry with graphite furnace of the acidified sample (0.01 M HNO ₃)	1 µg Cu/l	ISO 15586:2003
	1981 - 1982	ET AAS after enrichment	Atomic absorption spectrometry with graphite furnace of the acidified and evaporated sample (0.01 M HNO ₃)	0.5 µg Cu/l	ISO 15586:2003
	1983 - 1994	ET AAS after enrichment	Atomic absorption spectrometry with graphite furnace of the acidified sample (0.01 M HNO ₃)	0.5 µg Cu/l	ISO 15586:2003
	since 1995	ICP-MS	Inductively coupled plasma mass spectrometry of the acidified and decanted sample(0.01 M HNO ₃)	0.05 µg Cu/l until 2000 0.1 µg Cu/l until 2006 0.5 µg Cu/l	ISO 17294:2003
Lead, Pb ²⁺	until 1980	ET AAS	Atomic absorption spectrometry with graphite furnace of the acidified sample (0.01 M HNO ₃)	1 µg Pb/l	ISO 15586:2003
	1981 - 1990	ET AAS after enrichment	Atomic absorption spectrometry with graphite furnace of the acidified and evaporated sample (0.01 M HNO ₃)	0.2 µg Pb/l	ISO 15586:2003
	1991 - 1994	ET AAS after enrichment	Enrichment by extraction with APDC-DDC of the acidified (0.01 M HNO ₃) sample followed by atomic absorption spectrometry with graphite furnace	0.2 µg Pb/l	ISO 15586:2003
	since 1995	ICP-MS	Inductively coupled plasma mass spectrometry of the acidified and decanted sample(0.01 M HNO ₃)	0.1 µg Pb/l	ISO 17294:2003
Chromium, Cr ³⁺	1985 - 1994	ET AAS after enrichment	Atomic absorption spectrometry with graphite furnace of the acidified and evaporated sample (0.01 M HNO ₃)	0.5 µg Cr/l	ISO 15586:2003
	1995 - 2000	ICP-MS	Inductively coupled plasma mass spectrometry of the acidified and decanted sample(0.01 M HNO ₃)	0.1 µg Cr/l	ISO 17294:2003
	2001 - 2007	Et AAS	Atomic absorption spectrometry with graphite furnace of the acidified and evaporated sample (0.01 M HNO ₃)	0.2 µg Cr/l	ISO 15586:2003
	since 2008	ICP-MS	Inductively coupled plasma mass spectrometry of the acidified and decanted sample(0.01 M HNO ₃)	0.2 µg Cr/l	ISO 17294:2003
Nickel, Ni ²⁺	1985 - 1994	ET AAS	Atomic absorption spectrometry with graphite furnace of the acidified sample (0.01 M HNO ₃)	0.5 µg Ni/l	ISO 15586:2003
	1995 - 2000	ICP-MS	Inductively coupled plasma mass spectrometry of the acidified and decanted sample(0.01 M HNO ₃)	0.1 µg Ni/l	ISO 17294:2003
	2001 - 2007	Et AAS	Atomic absorption spectrometry with graphite furnace of the acidified and evaporated sample (0.01 M HNO ₃)	0.5 µg Ni/l	ISO 15586:2003
	since 2008	ICP-MS	Inductively coupled plasma mass spectrometry of the acidified and decanted sample(0.01 M HNO ₃)	0.5 µg Ni/l	ISO 17294:2003
Cadmium, Cd ²⁺	until 1980	ET AAS	Atomic absorption spectrometry with graphite furnace of the acidified sample (0.01 M HNO ₃)	0.2 µg Cd/l	ISO 15586:2003
	1981 - 1990	ET AAS after enrichment	Atomic absorption spectrometry with graphite furnace of the acidified and evaporated sample (0.01 M HNO ₃)	0.02 µg Cd/l	ISO 15586:2003
	1991 - 1994	ET AAS after enrichment	Enrichment by extraction with APDC-DDC of the acidified (0.01 M HNO ₃) followed by atomic absorption spectrometry with graphite furnace	0.02 µg Cd/l	ISO 15586:2003
	since 1995	ICP-MS	Inductively coupled plasma mass spectrometry of the acidified and decanted sample(0.01 M HNO ₃)	0.01 µg Cd/l until 2000 0.02 µg Cd/l	ISO 17294:2003

Mercury, Hg ^I	until 1989	Cold-vapour-AAS	Atomic absorption spectrometry with cold vapour after digestion with permanganate/peroxodisulfate	0.05 µg Hg/l	ISO 5666-1:1983
	1990 - 1998	Cold-vapour-AAS after enrichment	Atomic absorption spectrometry with cold vapour of the acidified (K ₂ S ₂ O ₈ /H ₂ SO ₄) and with amalgam enriched sample	0.01 µg Hg/l	EN 12338:1998
	since 1999	Cold-vapour-AAS after enrichment	Atomic absorption spectrometry with cold vapour of the acidified (K ₂ S ₂ O ₈ /H ₂ SO ₄) and with amalgam enriched sample. Three times enlarged injection quantity	0.002 µg Hg/l until 2000 0.01 µg Hg/l	EN 12338:1998

Ainsi, d'une part, les barres orange représentées sur la trajectoire temporelle globale (Figure 54) sont les écart-types calculés à partir de la moyenne des mesures observées sur 56 jours. D'autre part, les barres rouges représentées sur la décomposition en séries élémentaires de la modélisation⁶⁶⁷ (Figure 55) sont les incertitudes relatives aux instruments de mesure.

Lorsque la série temporelle ne permet pas de tracer les courbes de tendances, principalement en raison de données brutes insuffisantes pour la modélisation, nous avons représenté seulement les moyennes des mesures observées sans les mesures modélisées de SARIMAX pour le premier graphique. En effet, cela permet une meilleure lisibilité, puisque les mesures modélisées SARIMAX ne sont pas nécessaires dans ces cas de figures.

En outre, nous informons d'emblée que nous n'avons pas représenté les courbes de tendances et de saisonnalités pour la station de Vogelgrun. En effet, la longueur du jeu de données de la station de Vogelgrun, de l'ordre de dix années, est insuffisante pour une simulation, et par conséquent ne permet pas le tracé d'une courbe de tendance. En revanche, nous avons tenté de tracer les courbes de tendances pour les autres substances des stations lorsque les données les permettaient.

En fonction des données disponibles, nous avons tracé les trajectoires temporelles des substances suivantes : cadmium, mercure, chlorure, chrome, cuivre, nickel, plomb et zinc en suivant la démarche précédemment exposée. Puis, nous avons interprété l'évolution des trajectoires réelles (Figure 54) et l'évolution de la tendance (Trend de la Figure 55) pour chacune des substances au regard de l'évolution des normes techniques.

⁶⁶⁷ Sur la série des tendances en particulier

2. Résultats et discussions

a. Rappel des normes techniques

Les seules normes contraignantes encadrant le milieu eau entre 1980 et 2008 étaient les directives eaux potables 80/778/CEE et 98/83/CEE, les directives piscicoles 75/259/CEE et 2006/44/CE. Les directives eaux potables étaient appliquées par défaut lorsqu'il s'agissait de comparer les valeurs mesurées à une référence réglementaire jusqu'à l'adoption de la directive cadre sur l'eau. En effet, nous avons vu dans le chapitre précédent que des directives filles complètent les annexes de la directive cadre sur l'eau (DCE), l'application de normes de qualité environnementales sur les milieux aquatiques se substituant alors aux normes eaux potables à partir de 2008. Cependant, comme nous l'avons vu dans la section 1 du présent chapitre, la directive cadre sur l'eau et ses directives filles ne fixent pas de NQE pour certaines substances. C'est pourquoi la CIPR a décidé de fixer des seuils spécifiques au Rhin pour ces substances, appelés NQE Rhin, en respectant les règles utilisées pour fixer les NQE.

Nous avons également remarqué dans ses rapports que la CIPR appliquait les moyennes annuelles quant à l'application des directives filles de la DCE, qui sont plus restrictives que les concentrations maximales annuelles.

Avant de commencer l'interprétation des jeux de données, le tableau suivant résume les NQE correspondant aux données disponibles pour notre étude de séries temporelles sur notre zone d'étude :

Tableau 27-NQE utilisées pour notre zone d'étude

Substances	Directive eau potable 80/778/CEE	Directive eau potable 98/83/CE	Directive eau potable 2020/2184/UE	Directive fille de la DCE 2008/105/CE	Directive fille de la DCE 2013/39/UE	NQE -Rhin (CIPR)	Conventions internationales chlorures (CIPR, 190)
Période de validité*	1980 à 2003	1998 à 2023	2021 – en vigueur	2008 à 2013 car modifié par la Directive 2013/39/UE	2013 – en vigueur	2021 – en vigueur	1990 à aujourd’hui
Cadmium	5 µg/l	5 µg/l	5 µg/l	≤0,08 0,08 0,09 0,15 0,25	≤0,08 0,08 0,09 0,15 0,25	-	-
Mercur	1 µg/l	1 µg/l	1 µg/l	0,05 µg/l	0,05 µg/l	-	-
Chrome	50 µg/l	50 µg/l	25 µg/l	-	-	3,78 µg/l	-
Cuivre	100 µg/l si pompage 1000 µg/l si 12h dans la canalisation	2 mg/l	2 mg/l	-	-	3,3 µg/l	-
Nickel	50 µg/l	20 µg/l	20 µg/l	20 µg/l	4 µg/l		-
Plomb	50 µg/l	10 µg/l	5 µg/l	7,2 µg/l	1,2 µg/l		-
Zinc	100 µg/l si pompage 5000 µg/l si 12h dans la canalisation	-	-	-	-	10,8 µg/l	-
Chlorure	Niveau guide : 25 mg/l et doit être inférieur à 200mg/l	Indication : 250 mg/l	-	-	-	-	200mg/l à la frontière germano- néerlandaise

L'interprétation des résultats a été menée de la manière suivante :

- Tout d'abord, nous avons replacé l'évolution des normes de rejets concernant la substance étudiée afin de mettre en évidence d'éventuels dépassements des normes. Ensuite, nous avons fait une interprétation des trajectoires temporelles amont et aval lorsque cela était pertinent. Pour chaque substance, nous présenterons d'abord les stations en amont, puis celles situées à l'aval.
- Le premier graphique correspond à l'évolution de la concentration de la substance : les courbes des mesures réelles (rouge) et les courbes des mesures modélisées avec le modèle SARIMAX (bleu). Nous avons également représenté les écarts types en orange sur les courbes observées.
- Le deuxième graphique représente quatre composantes pertinentes à l'étude d'une série temporelle : les mesures réelles, les tendances, la saisonnalité et les valeurs résiduelles.

Après un traitement préliminaire des données, nous nous sommes rendu compte que la série temporelle pour la station de Vogelgrun était trop courte pour pouvoir exploiter les tendances et les saisonnalités des données (1997-2006). Par conséquent, l'analyse de l'évolution de la station sera réduite aux courbes d'observations pour la station de Vogelgrun.

De plus, lorsque nous ne présentons pas les courbes d'évolution des mesures d'une station, cela signifie que les données n'ont pas permis de les exploiter.

Tableau 28-Résumé de rappel des stations de mesures de qualité des eaux

Amont				Aval			
Nom	Producteurs de données	Périodes disponibles	Milieu aquatique	Nom	Producteurs de données	Périodes disponibles	Milieu aquatique
Village Neuf	OFEV	1977-1995	Grand Canal d'Alsace	Weisweil	DKRR	1978-1996	Grand Canal d'Alsace
Village Neuf	CIPR	1977-1995	Grand Canal d'Alsace	Vogelgrun	DKRR	1997-2006	Grand Canal d'Alsace
Weil-am-Rhein	OFEV	1995-2017	Grand Canal d'Alsace	Breisach	LUBW	1978-2017	Vieux Rhin
Weil-am-Rhein	CIPR	1995-2017	Grand Canal d'Alsace				

b. Deux substances historiquement réglementées par la CIPR

i. Mercure

Généralité :

L'utilisation du mercure est très courante dans l'industrie chimique (électrolyse des chlorures alcalins), qui a d'ailleurs fait l'objet d'une directive⁶⁶⁸ à destination des laboratoires employant des produits chimiques, des piles au mercure, des produits antiparasitaires, des appareils de mesures, des thermomètres ou encore des interrupteurs⁶⁶⁹.

Évolution de la réglementation :

Cette substance a fait l'objet de normes techniques, d'une part par l'adoption de valeurs limites de rejets notamment par la CIPR, et d'autre part, par l'adoption de normes de qualité environnementales (NQE). Les premières directives eaux potables 80/778/CEE et 98/83/CE fixent une concentration maximale admissible (CMA) en mercure à 1 µg/l, tandis que les directives 2008/105/CE et 2013/39/UE fixent une NQE à 0,05 µg/l

⁶⁶⁸ Directive 82/176/CEE du Conseil, du 22 mars 1982, concernant les valeurs limites et les objectifs de qualité pour les rejets de mercure du secteur de l'électrolyse des chlorures alcalins

⁶⁶⁹ COMMISSION INTERNATIONALE POUR LA PROTECTION DU RHIN, *Programme d'action Rhin : fiches de données pour les objectifs de références*, Coblenz, 1995, p.21.

Figure 60

Trajectoire temporelle du Mercure - station de Vogelgrun - (1997-2006)

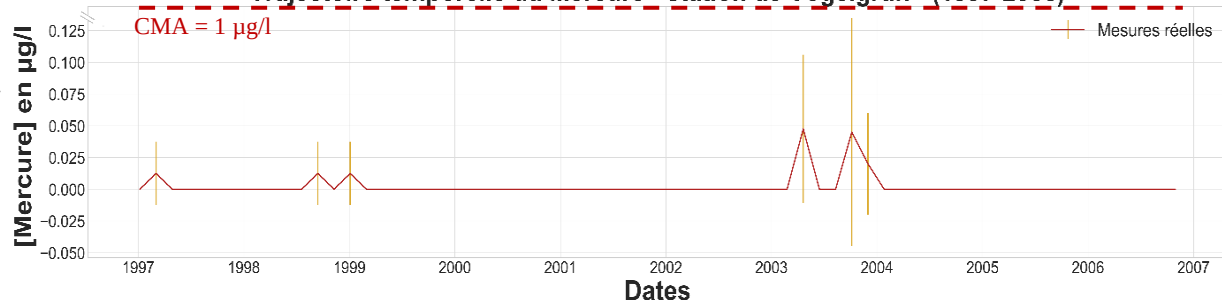


Figure 59

Trajectoire temporelle du Mercure - station de Weisweil - (1978-1996)

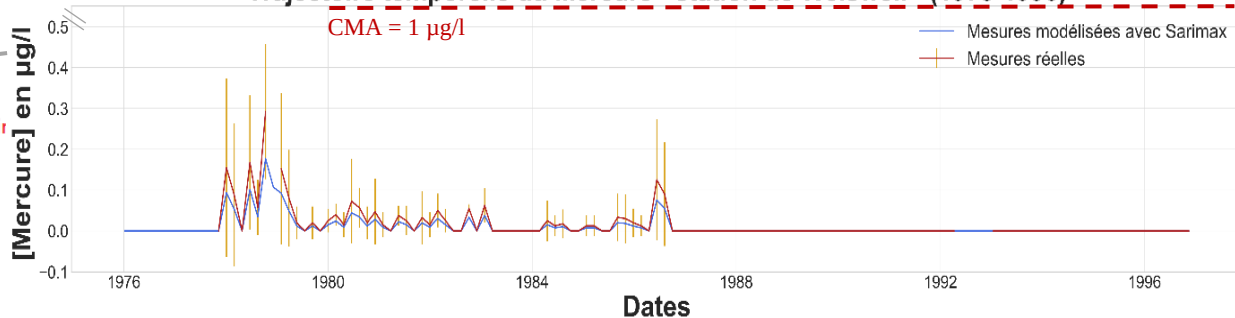


Figure 58

Trajectoire temporelle du Mercure - station de Weil am Rhein - (1995-2017)

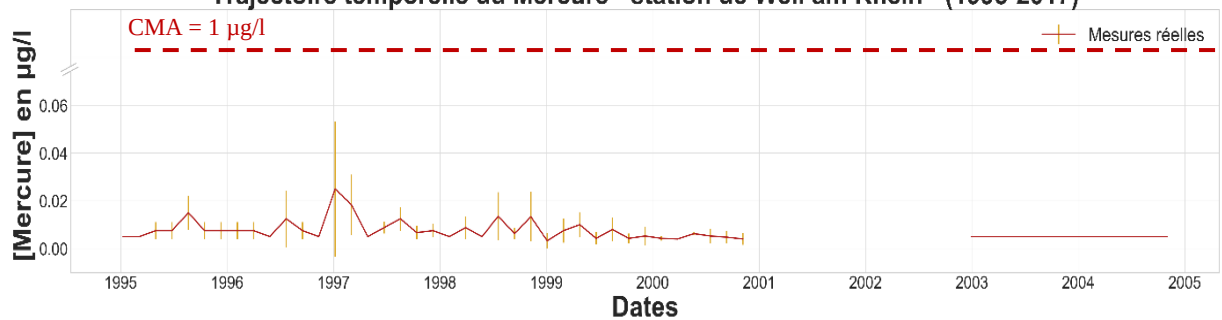
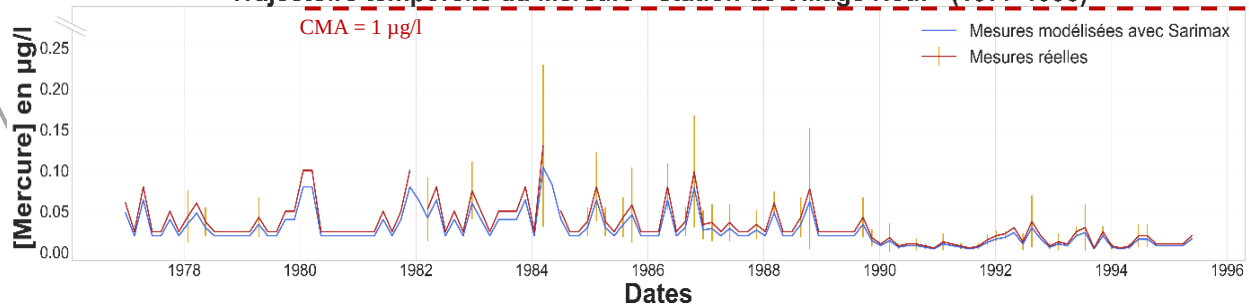


Figure 57

Trajectoire temporelle du Mercure - station de Village Neuf - (1977-1995)



Analyse des courbes de tendances :

Mercury, Hg ^I	until 1989	Cold-vapour-AAS	Atomic absorption spectrometry with cold vapour after digestion with permanganate/peroxodisulfate	0.05 µg Hg/l	ISO 5666-1:1983
	1990 - 1998	Cold-vapour-AAS after enrichment	Atomic absorption spectrometry with cold vapour of the acidified (K ₂ S ₂ O ₈ /H ₂ SO ₄) and with amalgam enriched sample	0.01 µg Hg/l	EN 12338:1998
	since 1999	Cold-vapour-AAS after enrichment	Atomic absorption spectrometry with cold vapour of the acidified (K ₂ S ₂ O ₈ /H ₂ SO ₄) and with amalgam enriched sample. Three times enlarged injection quantity	0.002 µg Hg/l until 2000 0.01 µg Hg/l	EN 12338:1998

— Incertitudes liées aux méthodes d’analyses chimiques (d’après NADUF) :

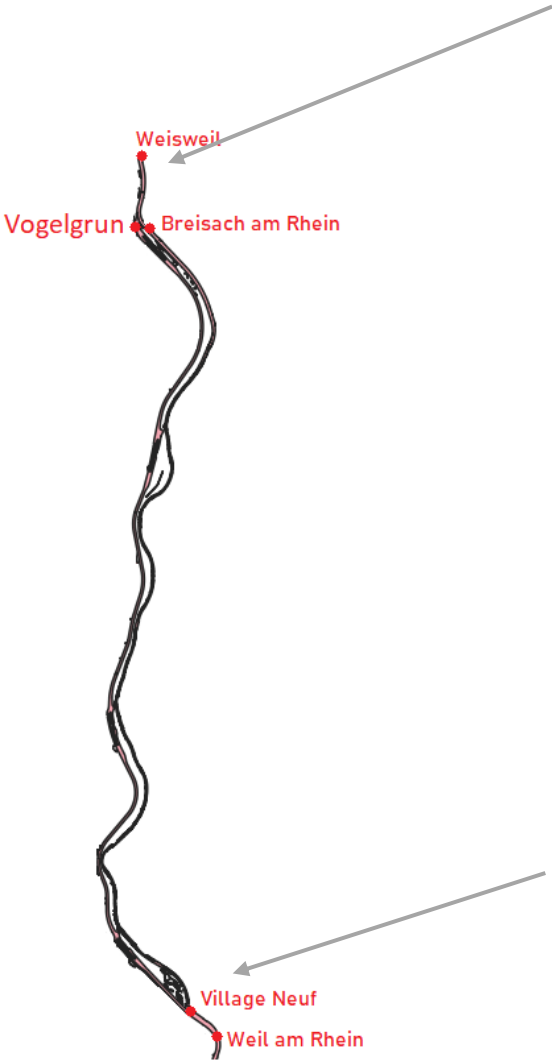


Figure 61-Décomposition en séries élémentaires et incertitudes de mesures du mercure - (Weiswei) en µg/l

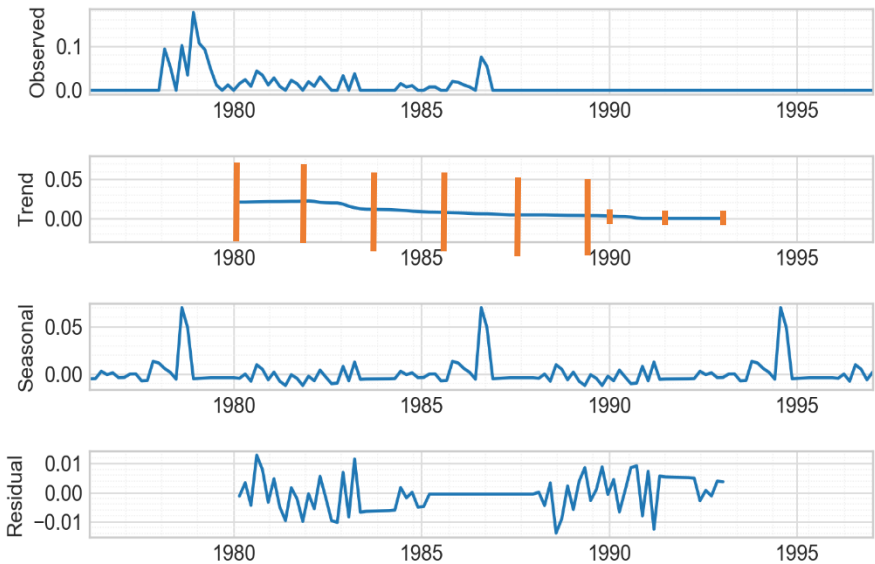
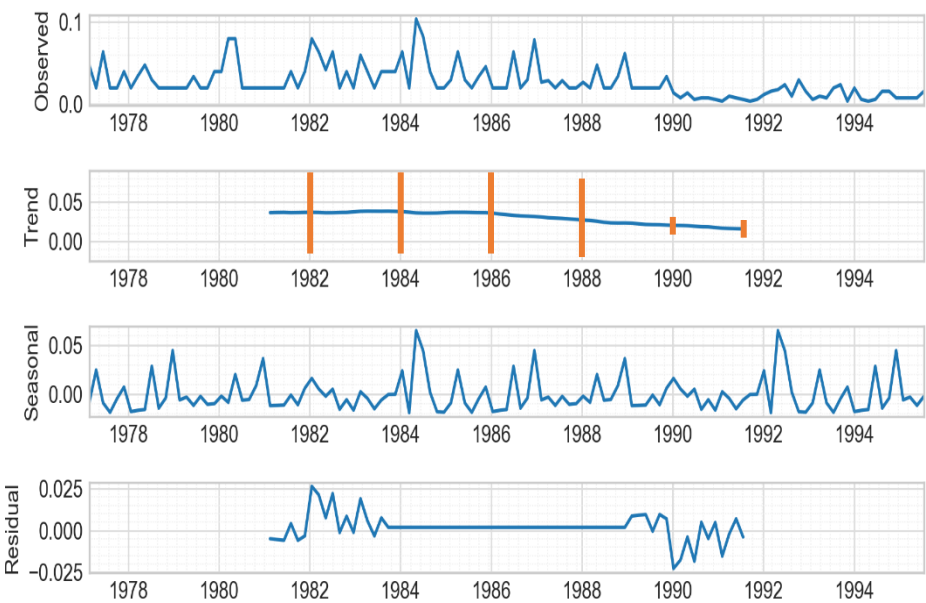


Figure 62-Décomposition en séries élémentaires et incertitudes de mesures du Mercure – (Village-Neuf) en µg/l



Station Village Neuf - Analyse des courbes observées :

Les mesures modélisées par le modèle SARIMAX sont légèrement sous-évaluées par rapport aux valeurs réellement mesurées par la station de Village-Neuf. Le coefficient de corrélation obtenu est égal à 0,997, ce qui signifie que les écarts entre les mesures réelles et celles modélisées sont très peu significatifs, et qu'en conséquence la modélisation est réaliste.

Entre 1977 et 1995, on observe que les moyennes des concentrations en mercure sont en dessous de la concentration maximale admissible même si cette valeur limite n'a été réglementée qu'à partir de 1980.

Pour la plupart des mesures, les écarts types sont faibles. On peut tirer de cette information que les concentrations en mercure varient peu au cours de 56 jours, et par conséquent attestent d'une bonne représentativité des mesures. Ce n'est pas le cas pour les années 1984, 1986 et 1988 pour lesquelles l'écart type élevé révèle une plus grande variabilité des valeurs mesurées.

Les années 1984, 1996, 1988 connaissent respectivement une mesure observée maximale en mercure égal à 0,13 µg/l (12/03/1984), 0,098 µg/l (20/10/1986), 0,077 µg/l (17/10/1988) qui pourraient être expliquées soit par une erreur de prélèvement ou d'analyse, soit par des événements ponctuels tels que des événements liés au régime hydrologique (crue par exemple) ou bien liées aux activités industrielles en amont de la zone d'étude notamment, qui auraient conduit à ces valeurs élevées par rapport à la moyenne. L'étude des débits le 12/03/1984, le 20/10/1986 et le 17/10/1988 ne relève pas d'événement hydrologique particulier pouvant expliquer cette observation. Ainsi, avec les informations dont nous disposons, nous ne pouvons pas définir plus précisément l'origine de la variabilité de mesure en mercure pour ces trois années.

De manière générale, nous pouvons distinguer une période entre 1977 et 1990 où les concentrations en mercure dans l'eau sont plus élevées que celles comprises entre 1990 et 1995.

Station Village-Neuf - Analyse de la courbe de tendance :

Les incertitudes liées aux méthodes de mesures d'analyses chimiques sont élevées entre 1982 et 1989 puis diminuent entre 1990 et 1995. La variabilité de la tendance étant incluse dans les gammes d'incertitudes analytiques, nous ne pouvons pas conclure quant à la tendance des concentrations en mercure à la station de Village-Neuf.

Station Weil-am-Rhein - Analyse des courbes observées :

Comme mentionné dans le paragraphe sur les généralités des séries temporelles, nous n'avons pas représenté la courbe de modélisation SARIMAX, pour une meilleure lisibilité, lorsqu'il n'a pas été possible de tracer les courbes de tendances. La représentation des courbes modélisées SARIMAX est significative seulement lorsque les courbes de tendances sont tracées, puisque ces dernières sont tracées à partir de la modélisation SARIMAX. C'est le cas de la présente trajectoire temporelle du mercure pour la station Weil-am-Rhein.

Entre 1995 et 2000, les concentrations en mercure respectent les normes fixées par la directive eau potable : 1 µg/l. Si nous avions disposé d'un jeu de données entre 2008 et 2013, il aurait été possible de comparer avec la norme de qualité environnementale fixée à 0,05 µg/l imposée par les directives filles de la directive-cadre sur l'eau.

Pour la plupart des mesures, les écarts types sont proches des moyennes calculées, et par conséquent montrent une faible dispersion des mesures autour de la moyenne. Cependant une concentration moyenne de 0,025µg/l est associée à un grand écart type le 06/01/1997. Les origines possibles de cet enrichissement sont évoquées dans le paragraphe ci-dessus pour la station de Village-Neuf.

Station Weisweil - Analyse des courbes observées :

Les concentrations en mercure mesurées à la station de Weisweil s'arrêtent à l'année 1987. Après cette date, les mesures sont en dessous des limites de détection.

Les mesures modélisées par le modèle SARIMAX sont légèrement sous-évaluées par rapport aux valeurs réellement mesurées par la station de Weil-am-Rhein. Le coefficient de corrélation obtenu est égal à 0,833, ce qui est une valeur correcte pour une modélisation.

Entre 1977 et 1987, on observe que les concentrations en mercure sont en dessous de la concentration maximale admissible imposée par la directive eau potable (1µg/l) même si cette valeur limite n'a été réglementée qu'à partir de 1980.

Les premières et les dernières mesures observées possèdent des écarts types élevés. De plus, c'est sur ces périodes que les moyennes de mesures observées semblent élevées par rapport à l'ensemble du jeu de données.

Station Weisweil - Analyse de la courbe de tendance :

Les incertitudes liées aux méthodes de mesures d'analyses chimiques sont élevées entre 1982 et 1989 puis diminuent entre 1990 et 1995. La tendance étant située dans l'intervalle d'incertitude analytique, nous ne pouvons pas conclure quant à la tendance des concentrations en mercure à la station de Weisweil.

Station Vogelgrun- Analyse des courbes observées :

Nous observons seulement des détections ponctuelles de concentrations en mercure pour la station de Vogelgrun entre 1997 et 2006. Le reste du temps, la concentration en mercure est inférieure à la limite de détection.

De plus, les écarts types sont élevés pour toutes les mesures, ce qui montre une dispersion des mesures s'écartant des moyennes calculées.

Pour les mesures ponctuelles détectées, les concentrations en mercure restent inférieures à la concentration maximale admissible fixée à 1 µg/l par la directive eau potable.

Station Weil-am-Rhein - Analyse de la courbe de tendance :

Nous n'avons pas représenté les courbes de tendances pour les stations de Weil-am-Rhein. En effet, la longueur du jeu de données de la station de Weil-am-Rhin (cinq années) est insuffisante pour une simulation, et par conséquent ne permet pas de la décomposer en séries élémentaires (comme nous pouvons voir sur les courbes observées).

Conclusion intermédiaire pour le mercure :

Nous ne pouvons certes rien conclure par rapport aux courbes de tendances en raison des incertitudes liées aux méthodes d'analyses chimiques élevées.

Cependant, à partir des courbes observées entre les différentes stations, l'ordre de grandeur des mesures sur la période 1977 et 1990 (fluctue entre 0,025 µg/l et 0,1 µg/l à Village-Neuf/Weisweil) est plus élevé que celui sur la période entre 1990-2001 (fluctue entre 0,01 µg/l et 0,02 µg/l à Weil-am-Rhein). Les mesures de la station de Vogelgrun sur la période 1997-2006 sont à prendre à part, puisque l'on observe seulement des valeurs ponctuelles, et les écarts types sont élevés. On observe des mesures cohérentes entre 1997 et 1989 (Vogelgrun) par rapport aux mesures sur cette même période de la station en amont (Weil-am-Rhein). En revanche, on

observe deux pics autour de 0,05 µg/l entre 2003 et 2004, témoignant d'un apport en mercure anormal par rapport à l'ordre de grandeur normalement observé sur la période après 1990 (entre 0,01 µg/l et 0,02 µg/l). Cependant, nous ne disposons pas de données correspondantes en amont pour pouvoir conclure s'il s'agit d'apports venant de Bâle ou venant des industries de la zone d'étude.

Quant à la variation spatiale des concentrations en mercure, nous observons en effet plus de mesures aux stations en amont par rapport à ceux situés en aval, ceci témoigne d'un apport en mercure déjà depuis l'extérieur de la zone d'étude.

Ainsi nous pouvons supposer à partir des courbes d'observations que les concentrations mesurées aux stations ont diminué au cours du temps avec un point de rupture autour des années 1990.

ii. Cadmium

Généralités :

Le cadmium est rejeté dans les eaux du bassin du Rhin par plusieurs secteurs industriels : la métallurgie non ferreuse et de refonte, l'industrie des engrais artificiels, des pigments, des stabilisateurs et de la galvanisation ainsi que des établissements de fabrication des batteries et de composés du cadmium⁶⁷⁰. D'après le rapport d'activité de la CIPR de 1979, « la plus grande partie de la pollution du Rhin par le cadmium provient des émissions du secteur de la métallurgie non ferreuse et de refonte, et l'apport principal provient même d'un seul établissement sur la partie allemande du Rhin. Dans cet établissement on traite à grande échelle des déchets contenant du cadmium qui viennent des pays de l'Europe occidentale (recyclage)».

Évolution de la réglementation :

De la même façon que pour le mercure, le cadmium a fait l'objet de normes techniques par les directives d'eaux potables puis par la directive-cadre sur l'eau et ses directives filles. Les concentrations maximales admissibles ont évolué de 5 µg/l pour les eaux potables à un ensemble de classe de NQE dépendant de la dureté de l'eau concernant les moyennes annuelles des 2008/105/CE et 2013/39/UE. Le tableau suivant résume les NQE dépendant de la dureté de l'eau :

NQE en	Dureté de l'eau
≤0,08 µg/l	Classe 1 : < 40 mg CaCO ₃ /l
0,08 µg/l	Classe 2 : 40 à < 50 mg CaCO ₃ /l
0,09 µg/l	Classe 3 : 50 à < 100 mg CaCO ₃ /l
0,15 µg/l	Classe 4 : 100 à < 200 mg CaCO ₃ /l
0,25 µg/l	Classe 5 : ≥ 200 mg CaCO ₃ /l

Le jeu de données de l'OFEV comporte des analyses de dureté de l'eau mesurées au cours du temps. Nous avons représenté l'évolution de la dureté pour les deux stations en amont (voir ANNEXE 5). Si l'on se fie à la dureté de l'eau du Rhin mesurée pour les stations de Village Neuf et de Weil-am-Rhein, la classe correspondante à la réglementation est la classe 4 correspondant à 0,15 µg/l. A partir des données en unité molaire, on peut en effet convertir en unité de concentrations. En effet, les moyennes annuelles de la dureté des eaux à ces stations sont comprises entre 100 et 200 mg/L. Cependant, les autres bases de données ne mesurent pas

⁶⁷⁰ Ibid, p.26.

la dureté de l'eau, nous avons pris par hypothèse la même norme qualité environnementale pour les stations à l'aval, soit 0,15 µg/l.

Cadmium

Analyse des courbes observées :

Figure 67

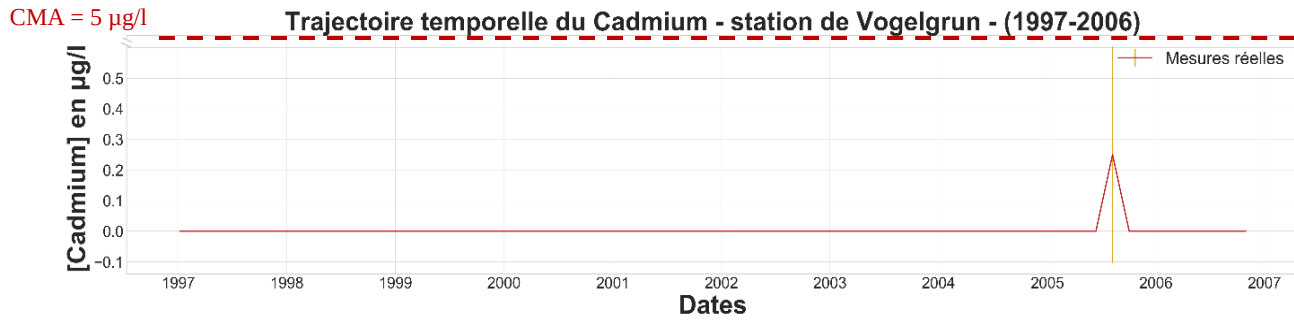


Figure 65

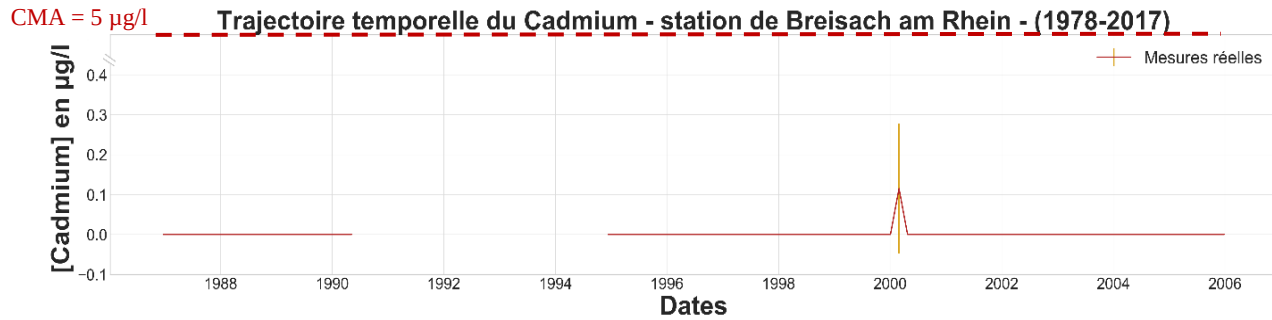


Figure 66

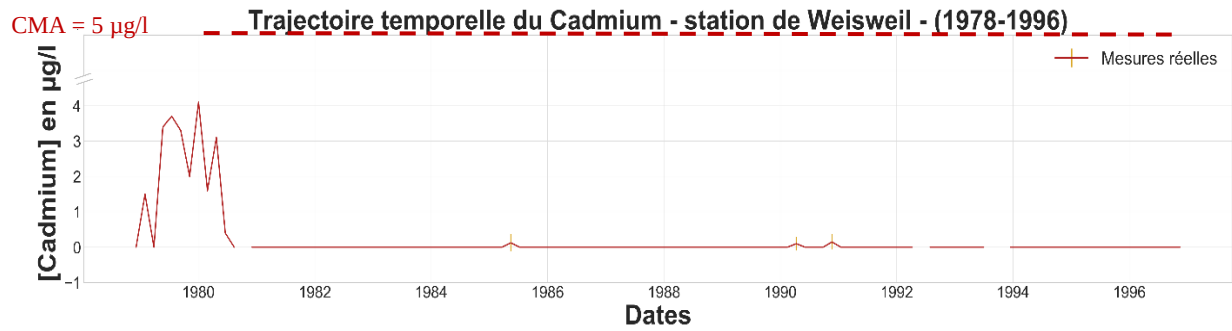


Figure 63

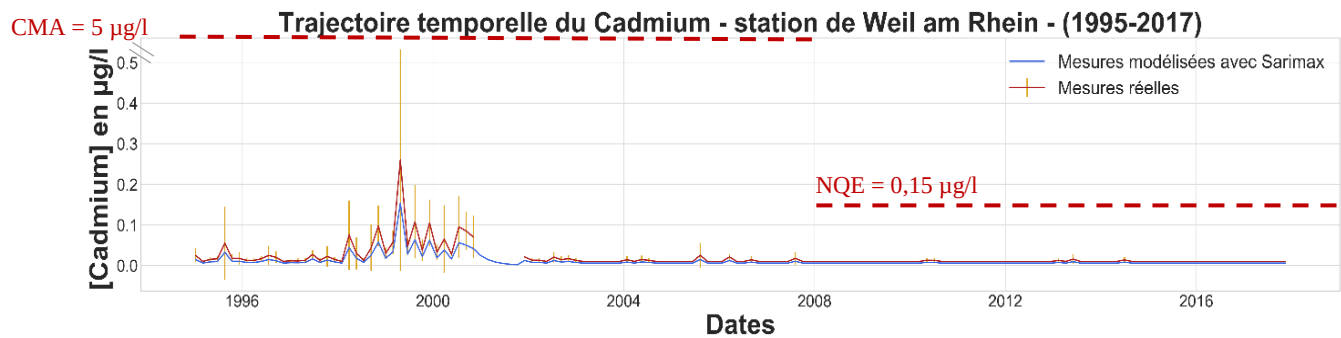
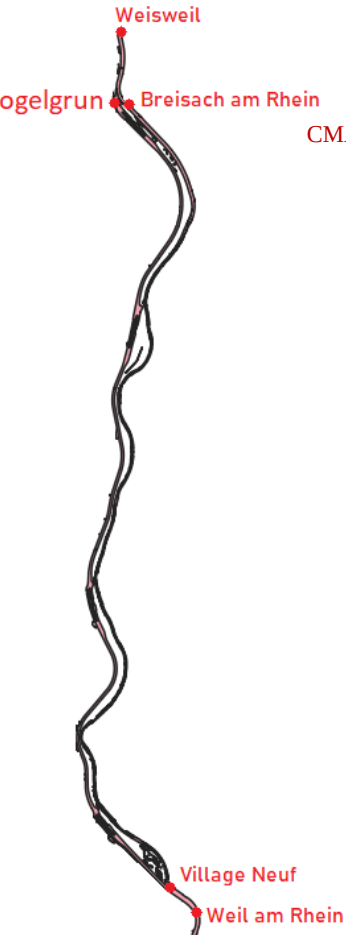
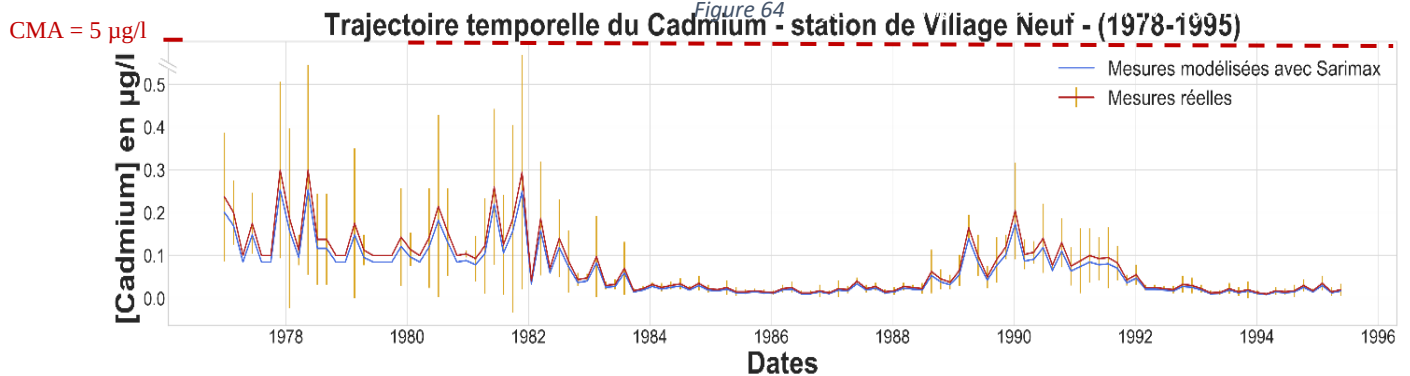


Figure 64



Analyse des courbes de tendances :

Cadmium, Cd ¹	until 1980	ET AAS	Atomic absorption spectrometry with graphite furnace of the acidified sample (0.01 M HNO ₃)	0.2 µg Cd/l	ISO 15586:2003
	1981 - 1990	ET AAS after enrichment	Atomic absorption spectrometry with graphite furnace of the acidified and evaporated sample (0.01 M HNO ₃)	0.02 µg Cd/l	ISO 15586:2003
	1991 - 1994	ET AAS after enrichment	Enrichment by extraction with APDC-DDC of the acidified (0.01 M HNO ₃) followed by atomic absorption spectrometry with graphite furnace	0.02 µg Cd/l	ISO 15586:2003
	since 1995	ICP-MS	Inductively coupled plasma mass spectrometry of the acidified and decanted sample (0.01 M HNO ₃)	0.01 µg Cd/l until 2000 0.02 µg Cd/l	ISO 17294:2003

Incertitudes liées aux méthodes d'analyses chimiques (d'après NADUF)

Figure 68-Décomposition en séries élémentaires et incertitudes de mesures du Cadmium – (Weil-am-Rhein) en µg/l

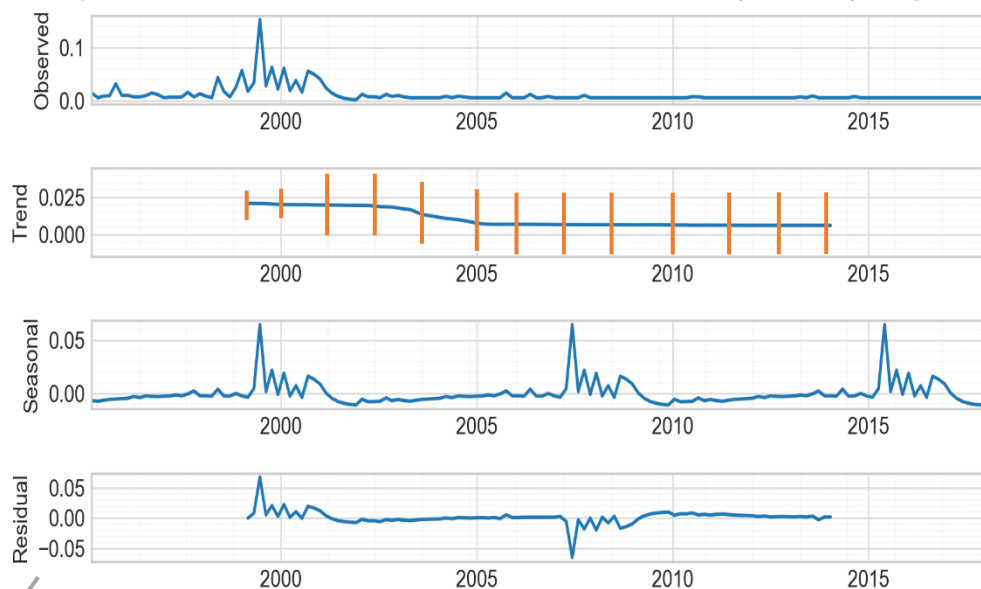
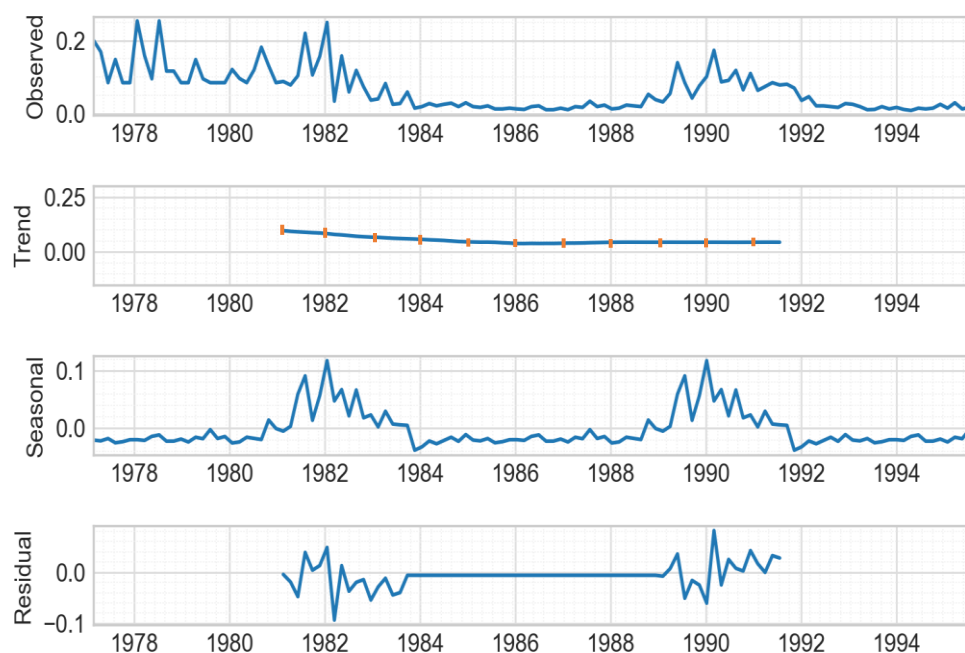


Figure 69-Décomposition en séries élémentaires et incertitudes de mesures du Cadmium – (Village-Neuf) en µg/l

Trajectoire temporelle du Cadmium - station de Village Neuf - (1978-1995) en µg/l



Station Village Neuf – Analyse des courbes observées :

Les mesures modélisées par le modèle SARIMAX sont légèrement sous-évaluées par rapport aux valeurs réellement mesurées par la station de Village-Neuf. Le coefficient de corrélation obtenu est égal à 0,999, ce qui signifie que les écarts entre les mesures réelles et celles observées sont très faibles, et que la modélisation est donc réaliste.

Entre 1977 et 1995, on observe que les concentrations en mercure sont en dessous de la concentration maximale admissible fixée par la directive eau potable, soit 5 µg/l, même si cette valeur limite n'a été réglementée qu'à partir de 1980.

Nous observons que les mesures semblent plus dispersées par rapport à la moyenne entre 1977 et 1983, puis que l'écart type se réduit à partir de 1984 : autrement dit, les mesures observées dans l'année se rapprochent de la moyenne.

On observe de grandes fluctuations au début (entre 1977 et 1983) et vers la fin de la série temporelle (1989 à 1992), tandis qu'au milieu une stabilisation des concentrations en cadmium (1984 à 1988) sur la courbe de mesures observée.

Station Village-Neuf - Analyse de la courbe de tendance :

Les incertitudes liées aux méthodes de mesures d'analyses chimiques sont faibles sur la présente courbe de tendance, ce qui permet donc une discussion sur la tendance des concentrations en cadmium à la station de Village-Neuf. Nous observons une diminution entre 1981 et 1986, puis une stabilisation des concentrations en cadmium entre 1986 et 1991. La diminution est d'environ 50%, puisque la concentration passe d'environ 0,1 +/- 0,02 µg/l à 0,05 +/- 0,02 µg/l. Cette diminution est toutefois à relativiser, puisque l'ordre des grandeurs des concentrations en cadmium est faible.

Station Weil-am-Rhein – Analyse des courbes observées :

Les mesures modélisées par le modèle SARIMAX sont légèrement sous-évaluées par rapport aux valeurs réellement mesurées par la station de Weil-am-Rhein. Le coefficient de corrélation obtenu est égal à 0,999, la modélisation est donc réaliste.

Entre 1995 et 2008, la concentration maximale admissible issue des directives eaux potables s'applique. À partir de 2008, les normes doivent respecter les NQE des directives filles qui dépendent de la dureté de l'eau. D'après le jeu de données de la station de Weil-am-Rhein, la dureté de l'eau varie entre 130 et 198 mg CaCO₃/l, ce qui correspond à la classe 4 qui fixe les NQE du cadmium à 0,15 µg/l pour la période 2008-2017. On observe que les concentrations en cadmium sont en toujours en dessous des seuils limites réglementés.

Pour la plupart des moyennes de mesures, les écarts types sont proches des moyennes calculées, et par conséquent ils montrent une représentativité des mesures sauf pour l'année 1999, pour laquelle la valeur maximale mesurée est de 0,26 µg/l le 26/04/1999 et pour laquelle l'écart type est très élevé. L'année 1999 correspond à une année hydrologique exceptionnelle puisqu'il s'est produit une crue très longue (qui a duré plusieurs semaines entre fin avril et fin juin) et avec un débit maximum de près de 4600 m³/s à Bâle (le 13 mai 1999), soit une crue de durée de retour de près de 100 ans. Cet événement a probablement engendré la remobilisation de sédiments anciens contaminés de fond de chenal, ce qui pourrait expliquer les valeurs importantes mesurées en période de crue.

De manière générale, nous pouvons distinguer une période entre 1998 et 2001 où les mesures sont plus élevées que celles comprises entre 2002 et 2017. On observe une diminution nette des concentrations en cadmium à partir de 2002.

Station Weil-am-Rhein - Analyse de la courbe de tendance :

En raison des incertitudes analytiques et des faibles variations dans les concentrations moyennes, il n'est pas possible de définir des tendances (augmentation ou diminution) à la station de Weil-am-Rhein.

Stations : Weisweil – Vogelgrun-Breisach-am-Rhein - Analyse des courbes observées :

Nous observons seulement des détections ponctuelles de concentrations en cadmium pour l'ensemble des trois stations à l'aval de la zone d'étude aussi bien sur le Grand Canal d'Alsace que sur le Vieux Rhin. Le reste du temps, la concentration en cadmium est inférieure à la limite de détection.

Pour les mesures ponctuelles à la station de Weisweil, les écarts types ne sont pas représentés, ceci s'explique par la très faible quantité de mesures annuelles. De plus, les écarts types sont élevés pour les stations de Vogelgrun et de Breisach-am-Rhein, ce qui montre une dispersion des mesures s'écartant des moyennes calculées.

Pour les mesures ponctuelles détectées, les concentrations en cadmium restent inférieures à la concentration maximale admissible fixée par la directive eau potable et la norme de qualité environnementale fixée par la directive-cadre sur l'eau.

Stations : Weisweil –Breisach-am-Rhein - Analyse de la courbe de tendance :

Nous n'avons pas représenté les courbes de tendances et de saisonnalités pour ces trois stations. En effet, la longueur de l'ensemble des jeux de donnée pour les trois stations (Weisweil : deux années, Breisach am-Rhin : une année) est insuffisante pour une modélisation, et par conséquent ne permet pas le tracé d'une courbe de tendance.

Conclusion intermédiaire pour le cadmium :

La comparaison entre les concentrations en cadmium en amont et en aval suscite des interrogations. Nous observons surtout des mesures ponctuelles sur les stations en aval, alors que nous observons effectivement des mesures continues sur les deux stations en amont. Il nous semble étrange d'observer très peu de mesures en aval. L'hypothèse que nous pouvons formuler serait que le cadmium aurait pu être déposé dans des sédiments, ce qui expliquerait l'inobservation de mesures en aval.

Quant à l'évolution en concentration en cadmium entre les périodes, nous pouvons constater sur les stations en amont un point de rupture en 2001 qui ouvre vers une période stable de concentrations en cadmium très faible. Même si cette stabilisation avait pu observer sur les périodes suivantes : 1984 à 1988 ; 1992 à 1996 ; 1996-1999, cependant, elle a été interrompue par des périodes fluctuantes. En outre, la courbe de tendance seulement pour la station de Village-Neuf permet en effet de conclure quant à la diminution de concentrations en cadmium pendant sur la période 1981 à 1991.

c. Les substances ciblées dans les programmes de réductions des substances

Selon la convention chimie, les substances de l'annexe II doivent être réduites progressivement. Pour cela, les États doivent établir des programmes nationaux, dans lesquels des normes d'émission sont fixées pour le rejet de ces substances en fonction des objectifs de qualité définis pour les eaux du Rhin. À partir de 1983, la CIPR avait proposé d'harmoniser les programmes de réduction entre les États membres pour d'autres substances telles que le nickel, le cuivre, le zinc et le plomb.

i. Chrome

Le chrome est un élément qui se trouve naturellement dans l'eau en très faible quantité.

Dans le bassin versant du Rhin, le chrome peut provenir de l'industrie du traitement de surface, du chromage de métaux dans l'industrie galvanique, pour des alliages métalliques et des pigments colorés, en tant que catalyseur, pour l'imprégnation du bois et comme matière tannante dans le traitement du cuir et de l'industrie chimique, et de la sidérurgie⁶⁷¹.

Les directives eaux potables fixent une concentration maximale admissible en chrome à 50 µg/l de 1980 à aujourd'hui. Or les directives de l'UE ne réglementent pas les concentrations en chrome. La CIPR fixe des NQE-Rhin qui vont réglementer la concentration en chrome dans le milieu aquatique à partir de 2008. La NQE-Rhin pour le chrome était fixée à 3,4 µg/l à laquelle il fallait ajouter le bruit de fond du chrome égal à 0,38 µg/l. Nous rappelons que le bruit de fond géochimique tient compte de la concentration naturelle du composé chimique (fond géochimique naturel) et de celle provenant de sources d'origines anthropiques⁶⁷². Par conséquent, la CIPR estime que la NQE pertinente pour le Rhin correspond à 3,78 µg/l.

⁶⁷¹ *Ibid*, p.29.

⁶⁷² Glossaire Eau, Milieu marine & biodiversité consultée sur <http://www.glossaire-eau.fr/concept/bruit-de-fond> le 12/10/2021

Analyse des courbes observées :

Figure 70

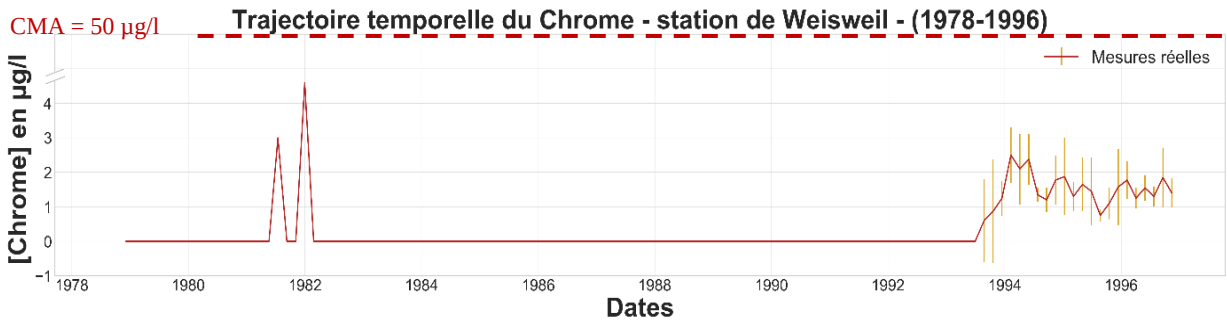


Figure 73

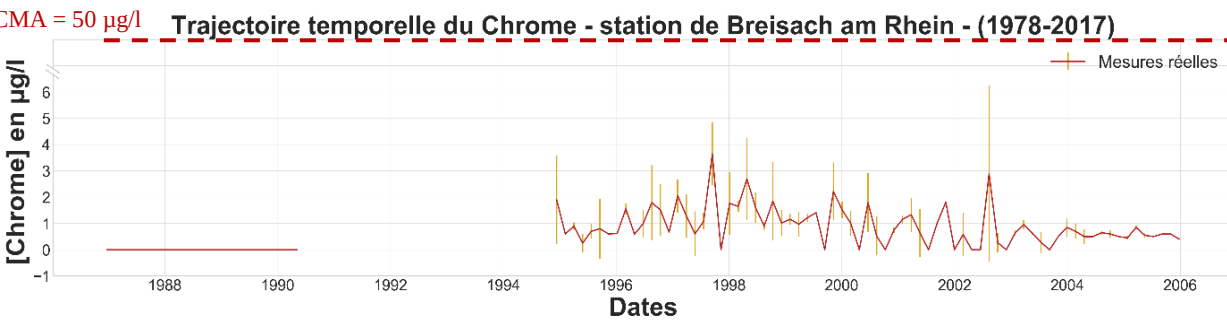


Figure 74

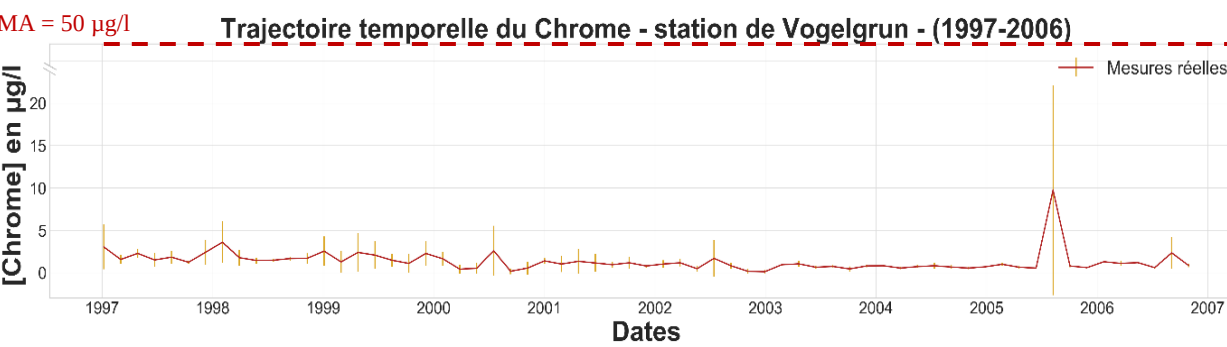


Figure 72

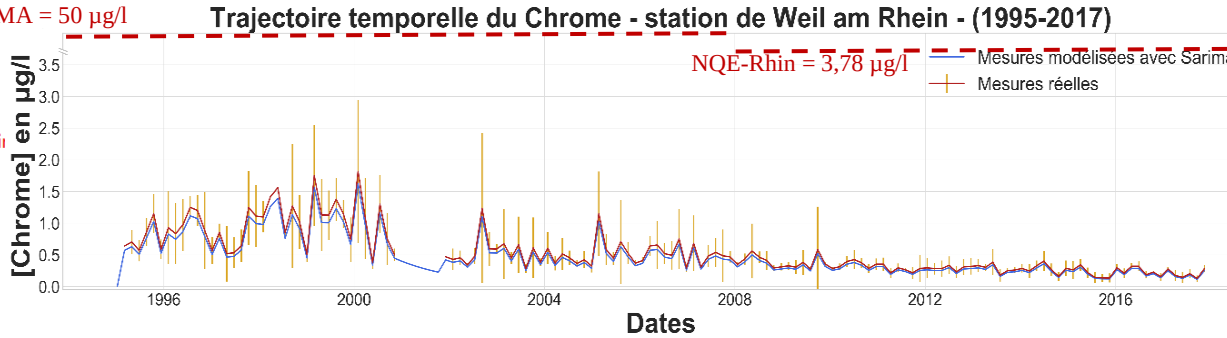
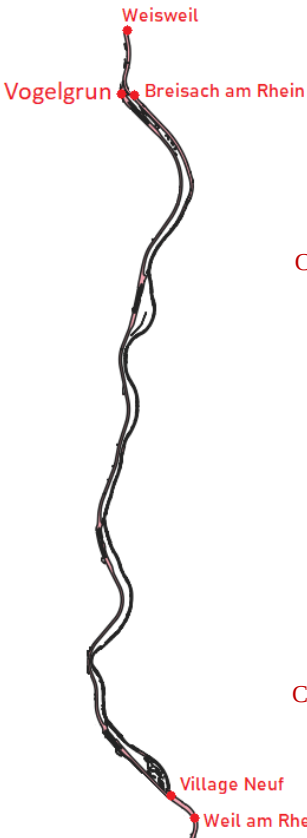
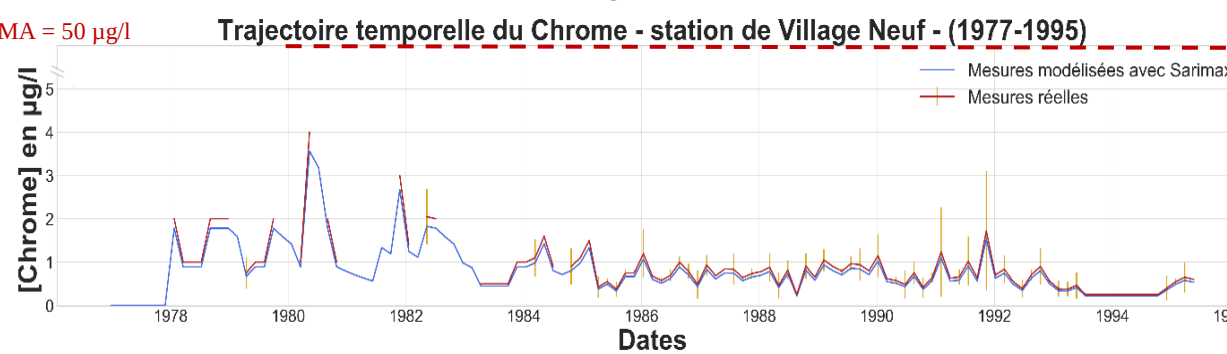


Figure 71



Analyse des courbes de tendances :

Chromium, Cr ¹	1985 - 1994	ET AAS after enrichment	Atomic absorption spectrometry with graphite furnace of the acidified and evaporated sample (0.01 M HNO ₃)	0.5 µg Cr/l	ISO 15586:2003
	1995 - 2000	ICP-MS	Inductively coupled plasma mass spectrometry of the acidified and decanted sample (0.01 M HNO ₃)	0.1 µg Cr/l	ISO 17294:2003
	2001 - 2007	Et AAS	Atomic absorption spectrometry with graphite furnace of the acidified and evaporated sample (0.01 M HNO ₃)	0.2 µg Cr/l	ISO 15586:2003
	since 2008	ICP-MS	Inductively coupled plasma mass spectrometry of the acidified and decanted sample (0.01 M HNO ₃)	0.2 µg Cr/l	ISO 17294:2003

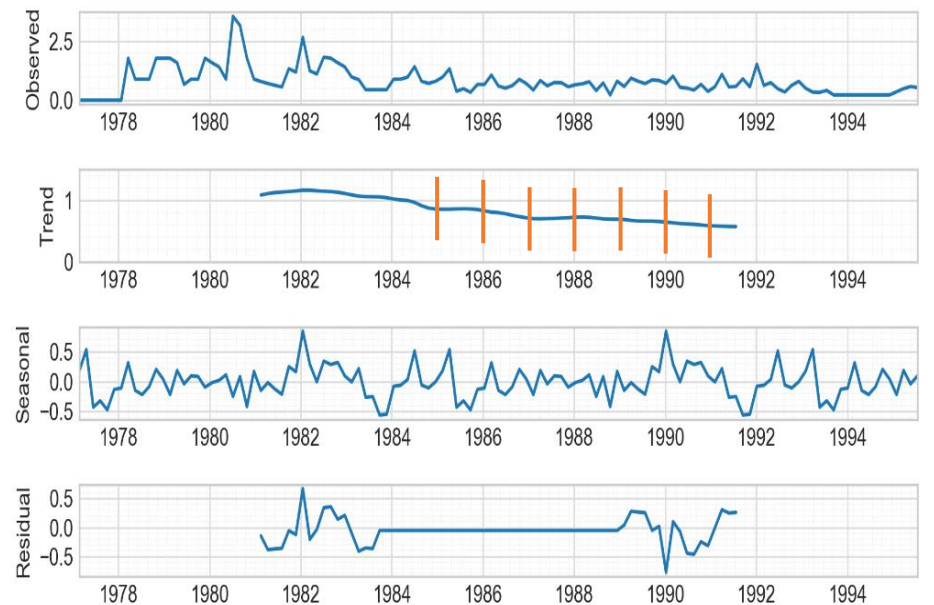
— Incertitudes liées aux méthodes d’analyses chimiques (d’après NADUF):

Figure 76-Décomposition en séries élémentaires et incertitudes de mesures du Chrome – (Weil-am-Rhein) en µg/l

Trajectoire temporelle du Chrome - station de Weil-am-Rhein - (1995-2017) en µg/l



Figure 75- Décomposition en séries élémentaires et incertitudes de mesures du Chrome – (Village-Neuf) en µg/l



Station Village Neuf – Analyse des courbes observées :

Les mesures modélisées par le modèle SARIMAX sont légèrement sous-évaluées par rapport aux valeurs réellement mesurées par la station de Village-Neuf. Le coefficient de corrélation obtenu est égal à 0,999, ce qui signifie que les écarts entre les mesures réelles et celles observées sont très peu significatifs, et qu'en conséquence la modélisation est réaliste.

Entre 1977 et 1995, on observe que les moyennes des concentrations en cadmium sont en dessous de la concentration maximale admissible même si cette valeur limite n'a été réglementée qu'à partir de 1980.

Pour la plupart des mesures, les écarts types sont proches des moyennes calculées, et par conséquent montrent une représentativité des mesures. Cependant, pour certaines mesures, on observe des écarts types élevés, c'est le cas pour l'année 1991.

Les années 1980 et 1981 connaissent respectivement une mesure observée maximale en chrome égale à 4 µg/l (12/05/1980) et 3 µg/l (23/11/1981) qui pourraient être expliquées soit par une erreur de prélèvement ou d'analyse, soit par des événements ponctuels qui auraient conduit à ces valeurs élevées par rapport à la moyenne. De manière générale, nous pouvons distinguer une période entre 1977 et 1985 où les mesures observées sont plus élevées que celles comprises entre 1986 et 1995.

Station Village-Neuf - Analyse de la courbe de tendance :

Le document comprenant les incertitudes expérimentales ne contient pas les incertitudes avant 1985 pour le chrome, nous avons représenté les incertitudes seulement pour la période entre 1985 et 1991.

Les incertitudes liées aux méthodes de mesures d'analyses chimiques sont élevées sur la présente courbe de tendance. Nous ne pouvons pas conclure quant à la tendance des concentrations en chrome à la station de Village-Neuf.

Station Weil-am-Rhein – Analyse des courbes observées :

Les mesures modélisées par le modèle SARIMAX sont légèrement sous-évaluées par rapport aux valeurs réellement mesurées par la station de Weil-am-Rhein. Le coefficient de corrélation obtenu est égal à 0,999, ce qui signifie que les écarts entre les mesures réelles et celles observées sont très peu significatifs, et qu'en conséquence la modélisation est réaliste.

Entre 1995 et 2017, on observe que les moyennes des concentrations en chrome sont en dessous de la concentration maximale admissible et de la norme de qualité environnementale spécifique au Rhin.

Entre 1995 et 2010, les écarts types sont élevés, et par conséquent montrent une dispersion des mesures annuelles. De manière générale, nous pouvons distinguer une période entre 1995 et 2005 où les mesures observées sont plus élevées que celles comprises entre 2006 et 2017, avec une période transitoire entre ces deux périodes.

Station Weil-am-Rhein- Analyse de la courbe de tendance :

Les incertitudes liées aux méthodes de mesures d'analyses chimiques sont faibles sur la présente courbe de tendance, et par conséquent permettent une interprétation. La courbe de tendance montre effectivement une diminution de la concentration en chrome entre 1999 et 2014.

Stations : Weisweil-Vogelgrun-Breisach-am-Rhein - Analyse des courbes observées :

La station de Weisweil mesure des concentrations ponctuelles en chrome pour l'année 1982, puis des concentrations continues à partir de 1994. Entre 1984 et 1993, la concentration en chrome est inférieure à la limite de détection. De plus, les écarts types ne sont pas représentés en 1982, du fait de la très faible quantité de mesures pour cette année-là.

La station de Vogelgrun mesure en continu des concentrations en chrome entre 1997 et 2006. La station mesure une concentration maximale en 2005 égale à 9,75 µg/l (08/08/2005), ce qui est élevé par rapport aux autres concentrations mesurées la même année. L'écart type en 2005 est donc très élevé.

La station de Breisach-am-Rhein mesure des concentrations en chrome qui fluctuent. On observe deux maximums de 3,65 µg/l (15/09/1997) et 2,9 µg/l (12/08/2002), avec notamment un écart type élevé en 2002, attestant d'une grande variabilité des concentrations. Cet écart type élevé montre en effet la dispersion des différentes concentrations mesurées cette année.

Toutes les stations à l'aval de Weisweil, Vogelgrun, et Breisach-am-Rhein respectent la concentration maximale admissible fixée à 50 µg/l en application des directives eaux potables. Nous ne pouvons pas conclure quant à la station de Breisach-am-Rhein, puisque nous n'observons pas de mesure à partir de 2005.

Stations : Weisweil-Vogelgrun-Breisach-am-Rhein - Analyse de la courbe de tendance :

Nous n'avons pas représenté les courbes de tendance et de saisonnalité pour ces trois stations. En effet, la longueur de l'ensemble des jeux de donnée pour les trois stations (Weisweil : trois années, Breisach am-Rhin : dix années) est insuffisante pour une modélisation, et par conséquent ne permet pas le tracé d'une courbe de tendance.

Conclusion intermédiaire pour le chrome :

Le bruit de fond, établi par la CIPR, du chrome étant de 0,38 µg/l, les concentrations en chrome pour les stations de Village-Neuf, Weisweil et Breisach-am-Rhein dépassent la plupart du temps cette valeur, ce qui peut révéler un déséquilibre entre fonds géochimiques naturel et apports anthropiques. Pour la station de Vogelgrun, les concentrations en chrome sont la plupart au-dessous de la valeur du fond géochimique excepté pour les années 2000 et 2002. De même, pour la station de Weil-am-Rhein, les concentrations en chrome retrouvent approximativement cette valeur depuis de 2014, ce qui est positif pour les eaux du Rhin.

En outre, à partir des courbes observées entre les différentes stations, nous ne constatons pas de différence majeure sur l'ordre de grandeur au sein des périodes temporelles mêmes pour une station donnée. En revanche, nous constatons plutôt de légers écarts entre les stations amont et aval. De plus, la concentration en chrome semble plus élevée en aval (entre 2 et 4 µg/l pour les stations Vogelgrun, Breisach-am-Rhein et Weisweil), par rapport à l'amont (autour de 1 µg/l). On peut alors supposer que les industries entre les stations amont et aval rejettent significativement des substances en chrome. D'après les résultats des bases de données rejets du chapitre 3, certaines industries telles que Rhodia Opérations, Butachimie, Constellium France, Tredi, MDPA rejettent en effet des composés en chrome. D'autant plus, que le bruit géochimique étant de 0,38 µg/l pour le composé chrome dans les eaux du Rhin, la concentration élevée en chrome ne semble pas être d'origine naturelle, mais plutôt anthropique. En outre, la concentration en chrome semble se stabiliser (au-dessous de 1 µg/l) à partir de 2006 pour les stations disposant des mesures en chrome.

ii. Cuivre

Le cuivre est utilisé dans l'industrie électronique (câbles), la fabrication de tuyauteries, d'appareils, d'installations et d'articles utilitaires. Certains composés du cuivre sont utilisés comme biocides dans des peintures d'antifouling et en tant que fongicides et algicides⁶⁷³.

La première directive eau potable imposait une concentration maximale admissible de 100 µg/l de cuivre à la sortie des installations de pompages et de 1000 µg/l après 12 heures de stagnation dans la canalisation et au point de mise à la disposition du consommateur. Puis, la nouvelle directive eau potable de 98/83/CE fixent la CMA pour le cuivre à 2000 µg/l. La CIPR fixe des NQE-Rhin qui vont réglementer la concentration en cuivre dans le milieu aquatique à partir de 2008. La NQE-Rhin pour le cuivre était fixée à 2,8 µg/l à laquelle il fallait ajouter le bruit de fond du cuivre égal à 0,5 µg/l. Par conséquent, la CIPR estime que la NQE pertinente pour le Rhin correspond à 3,3 µg/l.

⁶⁷³ COMMISSION INTERNATIONALE POUR LA PROTECTION DU RHIN, *Programme d'action Rhin : fiches de données pour les objectifs de références*, op. cit, p.36.

Cuivre

Analyse des courbes observées :

Figure 80

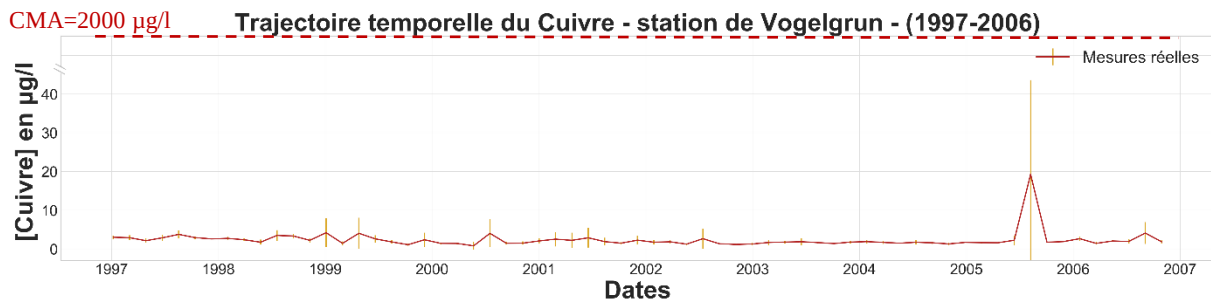


Figure 81

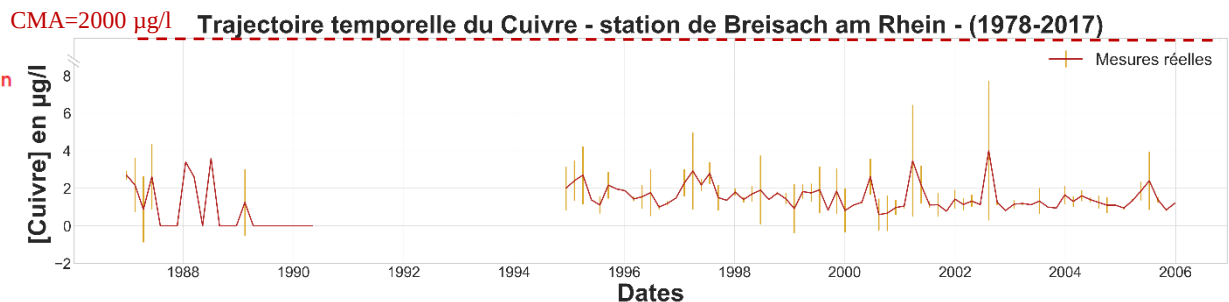


Figure 77

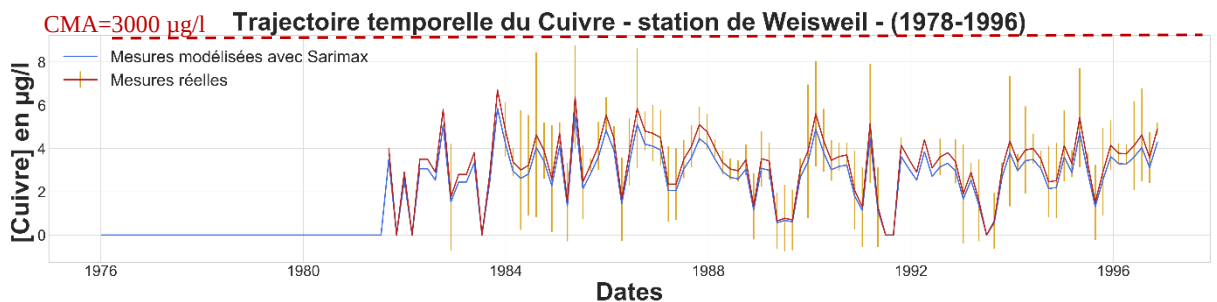


Figure 79

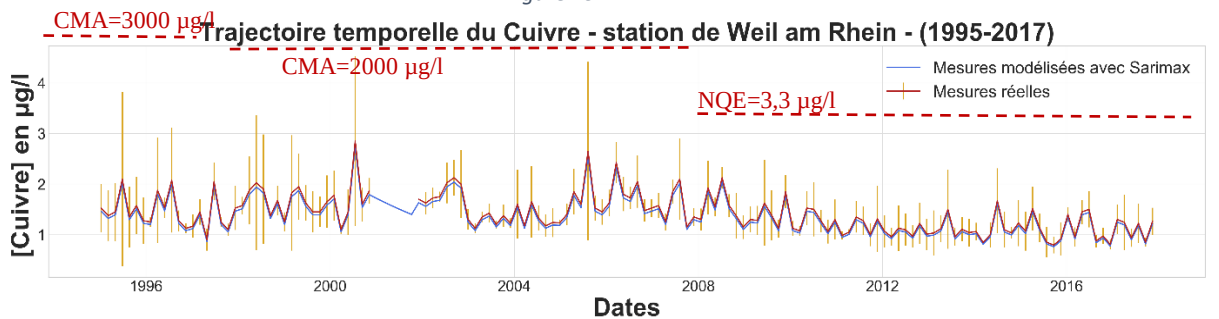
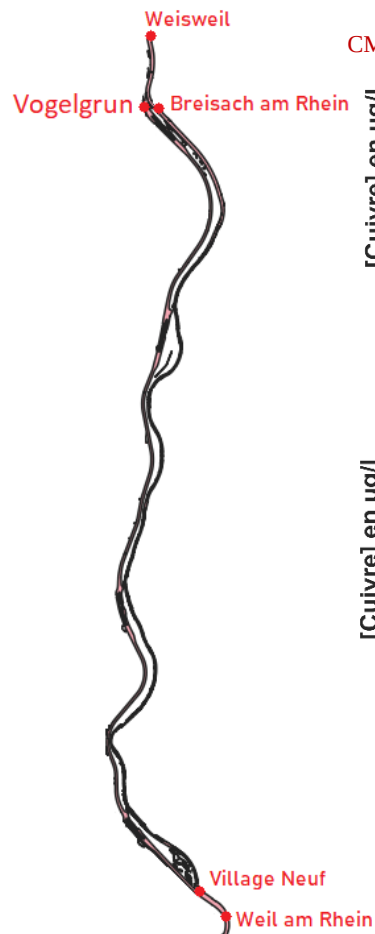
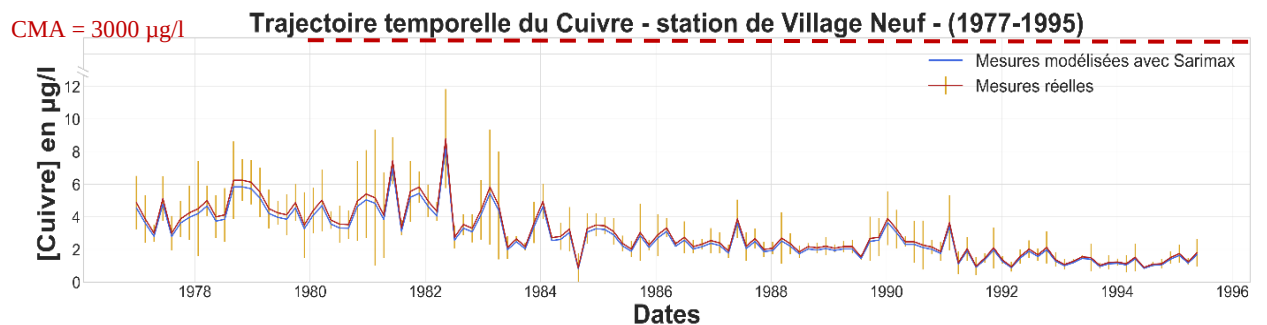


Figure 78



Analyse des courbes de tendances :

Copper, Cu ^I	until 1980	ET AAS	Atomic absorption spectrometry with graphite furnace of the acidified sample (0.01 M HNO ₃)	1 µg Cu/l	ISO 15586:2003
	1981 - 1982	ET AAS after enrichment	Atomic absorption spectrometry with graphite furnace of the acidified and evaporated sample (0.01 M HNO ₃)	0.5 µg Cu/l	ISO 15586:2003
	1983 - 1994	ET AAS after enrichment	Atomic absorption spectrometry with graphite furnace of the acidified sample (0.01 M HNO ₃)	0.5 µg Cu/l	ISO 15586:2003
	since 1995	ICP-MS	Inductively coupled plasma mass spectrometry of the acidified and decanted sample(0.01 M HNO ₃)	0.05 µg Cu/l until 2000 0.1 µg Cu/l until 2006 0.5 µg Cu/l	ISO 17294:2003

Incertitudes liées aux méthodes d’analyses chimiques (d’après NADUF):

Figure 82-Décomposition en séries élémentaires et incertitudes de mesures du Cuivre – (Weisweil) en µg/l

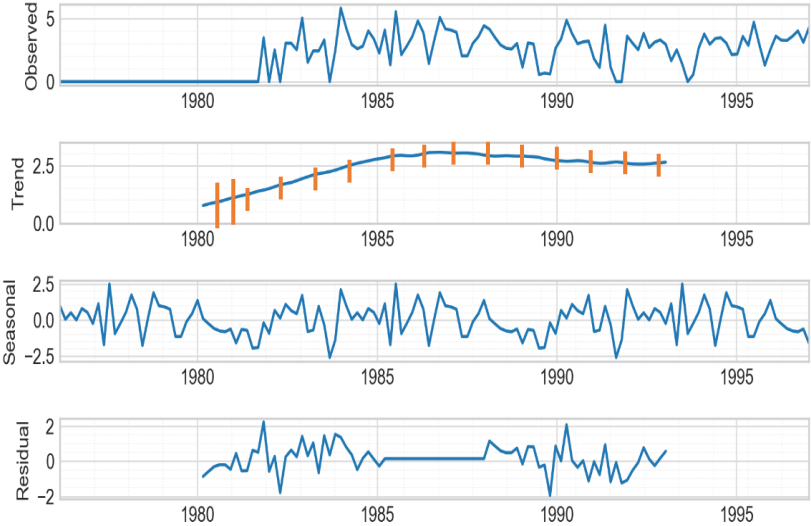


Figure 83-Décomposition en séries élémentaires et incertitudes de mesures du Cuivre – (Weil-am-Rhein) en µg/l

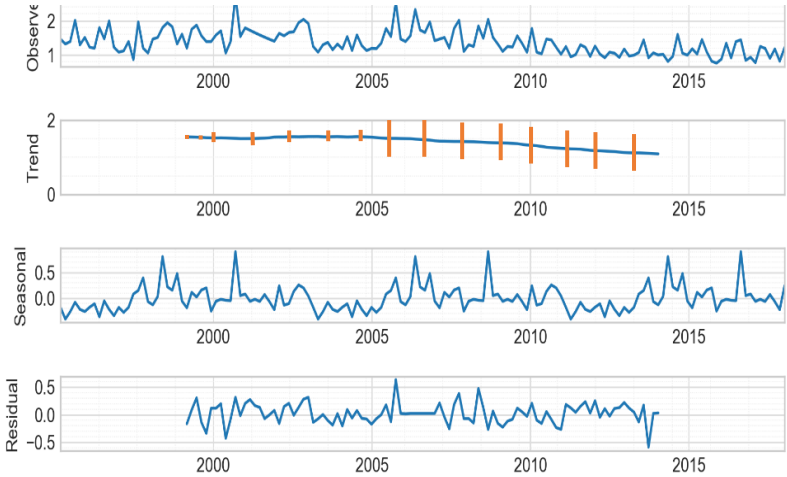
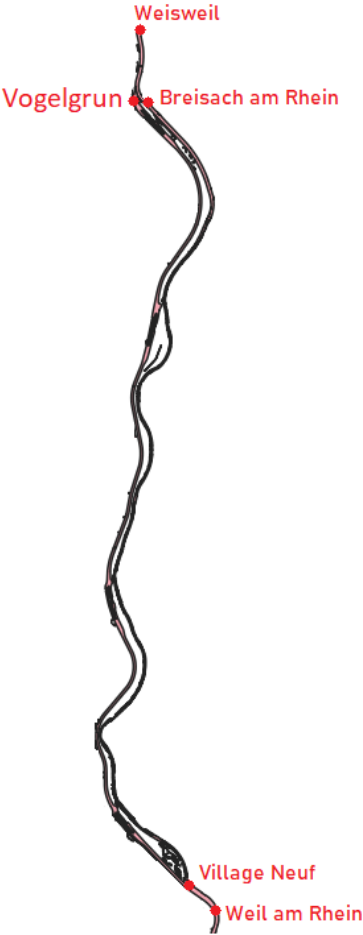
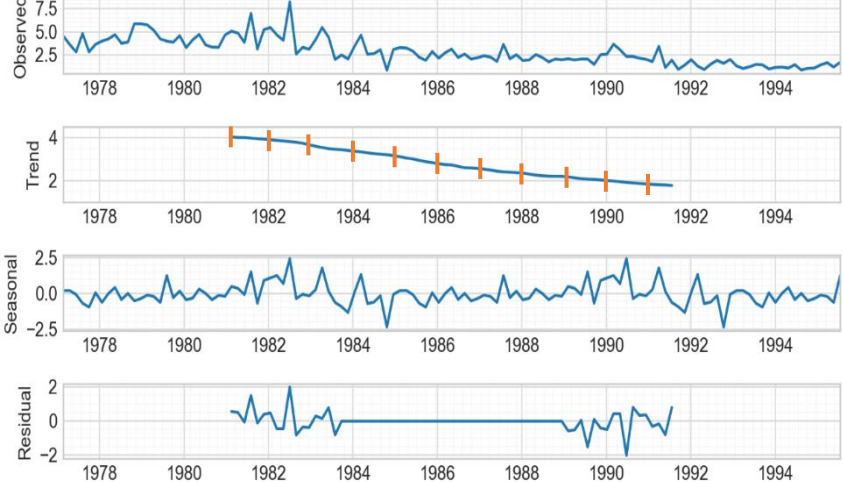


Figure 84-Décomposition en séries élémentaires et incertitudes de mesures du Cuivre – (Village-Neuf) en µg/l



Station Village Neuf - Analyse des courbes observées :

Les mesures modélisées par le modèle SARIMAX sont légèrement sous-évaluées par rapport aux valeurs réellement mesurées par la station de Village-Neuf. Le coefficient de corrélation obtenu est égal à 0,999, ce qui signifie que les écarts entre les mesures réelles et celles observées sont très peu significatifs, et qu'en conséquence la modélisation est réaliste.

Les rapports de la CIPR montrent que la concentration maximale appliquée au Rhin est fixée à 3000 µg/l. Entre 1977 et 1995, on observe que les moyennes des concentrations en cuivre sont très en dessous de la concentration maximale admissible même si cette valeur limite n'a été réglementée qu'à partir de 1980.

De manière générale, on observe deux périodes. La première période, entre 1977 et 1984, comprend des valeurs plus élevées avec également des incertitudes plus grandes, tandis que la deuxième période, entre 1984 et 1995, comprend des valeurs plus stables avec de faibles écarts types.

Station Village-Neuf - Analyse de la courbe de tendance :

Les variations des moyennes des concentrations en cuivre sont largement supérieures aux incertitudes et permettent de conclure quant à une diminution des concentrations en cuivre à la station de Village-Neuf entre 1981 et 1991.

Station Weil-am-Rhein - Analyse des courbes observées :

Les mesures modélisées par le modèle SARIMAX sont légèrement sous-évaluées par rapport aux valeurs réellement mesurées par la station de Weil-am-Rhein. Le coefficient de corrélation obtenu est égal à 0,999, ce qui signifie que les écarts entre les mesures réelles et celles observées sont très peu significatifs, et qu'en conséquence la modélisation est réaliste.

Les concentrations en cuivre mesurées à la station de Weil-am-Rhein sont en dessous des concentrations maximales admissibles fixées par les deux directives eaux potables entre 1998 et 2008. De plus, les concentrations entre 2008 à 2017 respectent également la norme qualité environnementale spécifique au Rhin.

Pour la plupart des mesures, les écarts types sont proches des moyennes calculées, et par conséquent montrent une représentativité des mesures. Cependant, pour certaines années, on observe des écarts types élevés, c'est le cas pour les années 2000 et 2005. Les années 2000 et 2005 connaissent respectivement une mesure observée maximale de 2,85 µg/l (17/07/2000), et de 2,65 µg/l (08/08/2005).

De manière générale, nous pouvons distinguer une période entre 1995 et 2005 où les mesures observées sont plus élevées que celles comprises entre 2005 à 2017.

La courbe de tendance des concentrations en cuivre associée avec les incertitudes ne permet pas de conclure à une diminution, puisque la variabilité de la tendance est incluse dans les gammes d'incertitudes analytiques entre 2006 et 2014.

Station Weisweil - Analyse des courbes observées :

Les mesures modélisées par le modèle SARIMAX sont légèrement sous-évaluées par rapport aux valeurs réellement mesurées par la station de Weisweil. Le coefficient de corrélation obtenu est égal à 0,999, ce qui signifie que les écarts entre les mesures réelles et celles observées sont très peu significatifs, et qu'en conséquence la modélisation est réaliste.

Entre 1982 et 1996, on observe que les moyennes des concentrations en mercure sont en dessous de la concentration maximale admissible, soit 3000 µg/l.

Pour la plupart des mesures, on observe des fluctuations et des écarts types élevés, ce qui montre une dispersion entre les mesures d'une même année.

Station Weisweil - Analyse de la courbe de tendance :

Les incertitudes liées aux méthodes de mesures d'analyses chimiques sont faibles sur la présente courbe de tendance, et par conséquent permettent une interprétation. La courbe de tendance montre une augmentation d'environ 1 µg/l entre 1980 et 1987, puis semble se stabiliser à partir de 1987.

Stations : Vogelgrun-Breisach-am-Rhein - Analyse des courbes observées :

La station de Vogelgrun mesure en continu des concentrations en cuivre entre 1997 et 2006. La station mesure une concentration maximale en 2005 égale à 19,3 µg/l (08/08/2005), ce qui est élevée par rapport aux autres concentrations mesurées à la même année. L'écart type en 2005 est donc plus élevé. On peut constater que les concentrations en cuivre et en chrome ont été maximales à cette même date pour la station de Vogelgrun.

La station de Breisach-am-Rhein mesure des concentrations en cuivre qui fluctuent. On observe deux maximums de 3,6 µg/l (04/07/1988) et 4,01 µg/l (12/08/2002), avec notamment un écart type élevé en 2002. On peut constater que les concentrations en cuivre et en chrome ont été maximales à cette même date pour la station de Breisach-am-Rhein.

Les stations Vogelgrun, Breisach-am-Rhein respectent la concentration maximale admissible fixée à 2000 µg/l entre 1998 et 2008 en application de la nouvelle directive eau potable.

Stations : Breisach-am-Rhein - Analyse de la courbe de tendance :

Nous n'avons pas représenté la courbe de tendance et de saisonnalité pour la station de Breisach-am-Rhein. En effet, la longueur du jeu de données est insuffisante (dix années) pour une modélisation, et par conséquent ne permet pas le tracé d'une courbe de tendance.

Conclusion intermédiaire pour le cuivre :

Le bruit de fond, établi par la CIPR, du cuivre étant de 0,5 µg/l, les concentrations en cuivre pour toutes les stations de Village-Neuf, Weisweil et Breisach-am-Rhein, Vogelgrun et Weil-am-Rhein dépassent cette valeur, ce qui peut révéler un déséquilibre entre fond géochimique naturel et apports anthropiques dans les eaux.

À partir des courbes observées entre les différentes stations, l'ordre de grandeur des mesures sur la période 1977 et 1990 (fluctue entre 4 µg/l et 6 µg/l à Village-Neuf/ Weisweil) est plus élevé que celui sur la période entre 1992-2017 (fluctue entre 1 µg/l et 3 µg/l à Vogelgrun/ Breisach-am-Rhein/Weil-am-Rhein) d'une part. En outre, les courbes de tendance montrent une diminution des concentrations en chrome à la station de Village-Neuf et une légère augmentation à Weisweil d'autre part.

Quant à la variation spatiale des mesures en cuivre, elle semble correspondre entre les stations sur la même période temporelle. En outre, le pic en concentration en cuivre associé à un écart type élevé pour l'année 2005 est observé à Weil-am-Rhein et accentué à Vogelgrun. Par conséquent, on peut en déduire qu'un apport en cuivre au sein de la zone d'étude est observé.

iii. Nickel

Le nickel est utilisé dans les alliages et pour le traitement superficiel des métaux. Les composés du nickel sont employés dans la fabrication de batteries (batteries nickel-cadmium) comme catalyseurs et comme pigments⁶⁷⁴.

Le cas du nickel est pertinent, car plusieurs réglementations fixent des normes techniques pendant de courtes périodes. La première directive eau potable de 80/778/CEE réglementait les concentrations en nickel à 50 µg/l entre 1980 et 1998, puis la nouvelle directive de 98/83/CEE restreignait la concentration maximale admissible à 20 µg/l à partir de 1998. De même, la directive 2008/105/CE reprit cette NQE à 20 µg/l à partir de 2008. Cependant, à partir de 2013 la directive 2013/39/CE restreignait la concentration à 4 µg/l.

⁶⁷⁴ *Ibid*, p.41.

Figure 86

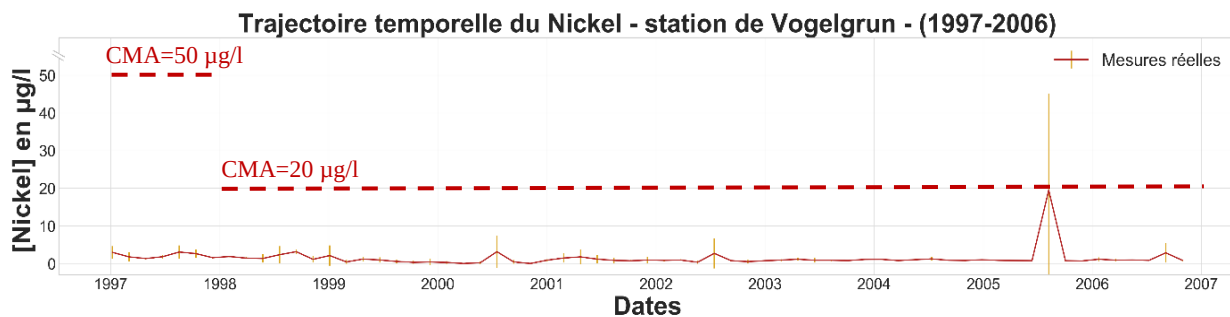


Figure 90

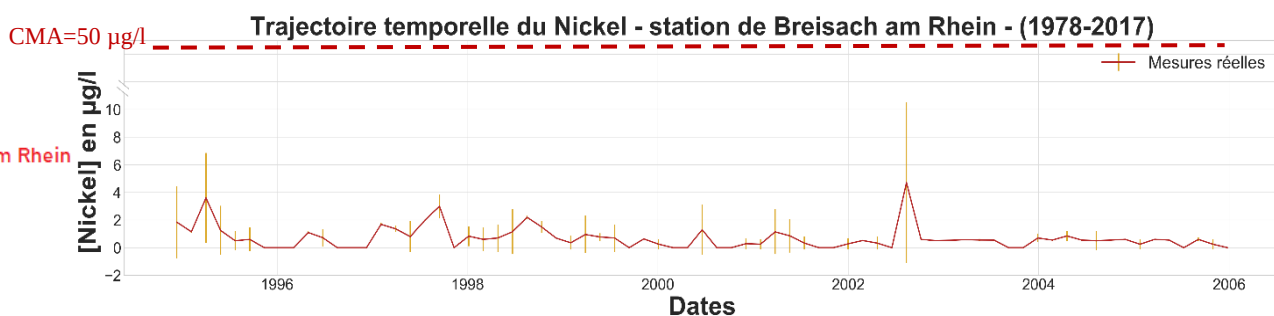


Figure 87

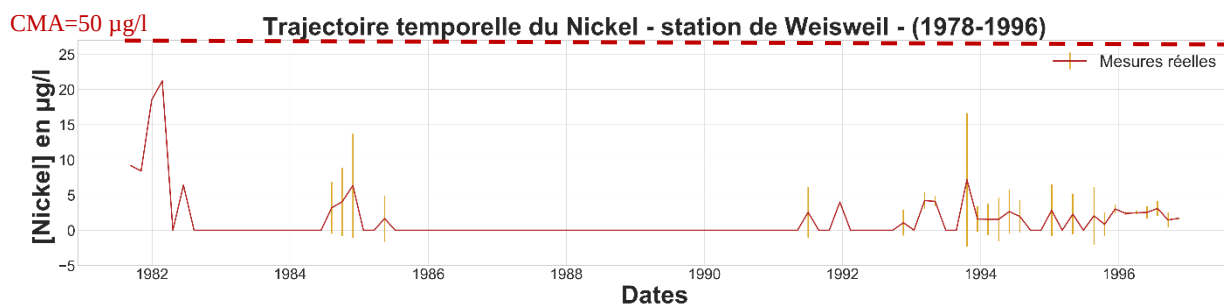


Figure 89

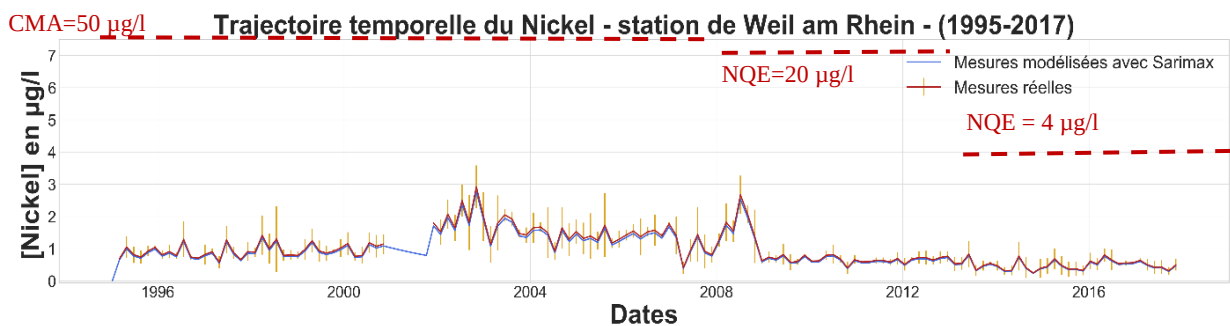
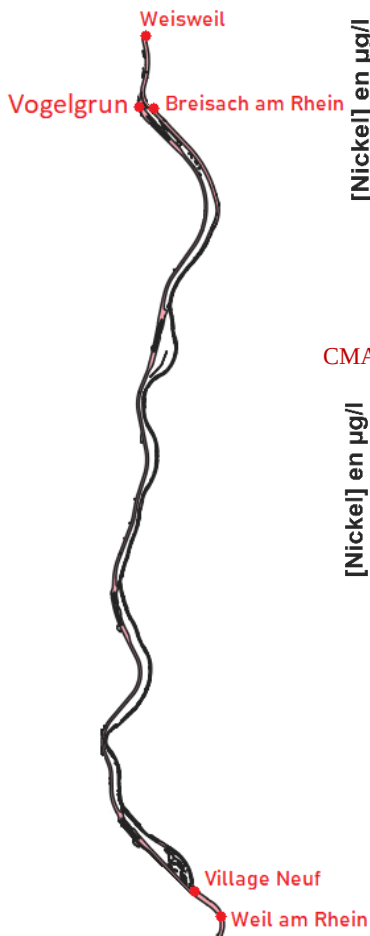
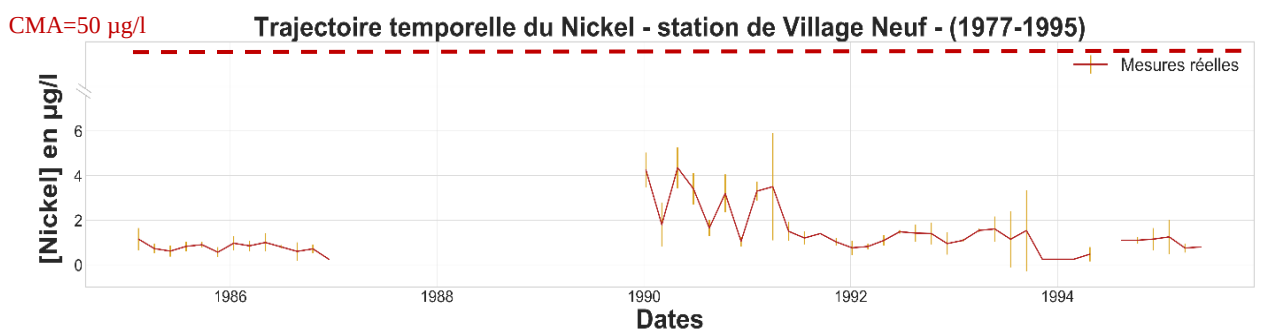


Figure 88



Analyse des courbes de tendances :

Nickel, Ni ²⁺	1985 - 1994	ET AAS	Atomic absorption spectrometry with graphite furnace of the acidified sample (0.01 M HNO ₃)	0.5 µg Ni/l	ISO 15586:2003
	1995 - 2000	ICP-MS	Inductively coupled plasma mass spectrometry of the acidified and decanted sample(0.01 M HNO ₃)	0.1 µg Ni/l	ISO 17294:2003
	2001 - 2007	Et AAS	Atomic absorption spectrometry with graphite furnace of the acidified and evaporated sample (0.01 M HNO ₃)	0.5 µg Ni/l	ISO 15586:2003
	since 2008	ICP-MS	Inductively coupled plasma mass spectrometry of the acidified and decanted sample(0.01 M HNO ₃)	0.5 µg Ni/l	ISO 17294:2003

Incertitudes liées aux méthodes d’analyses chimiques (d’après

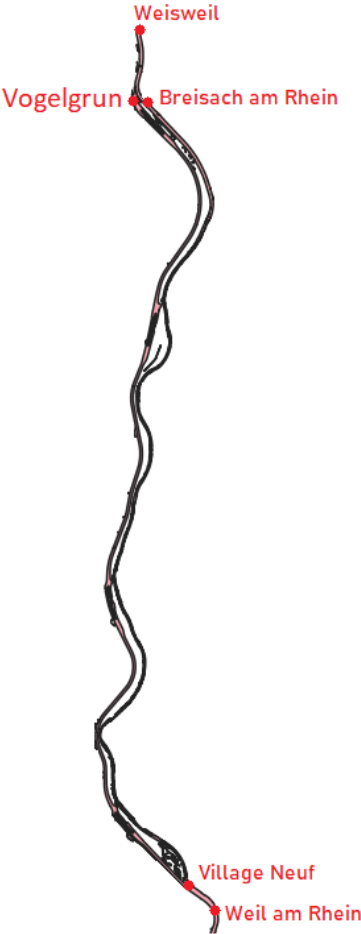
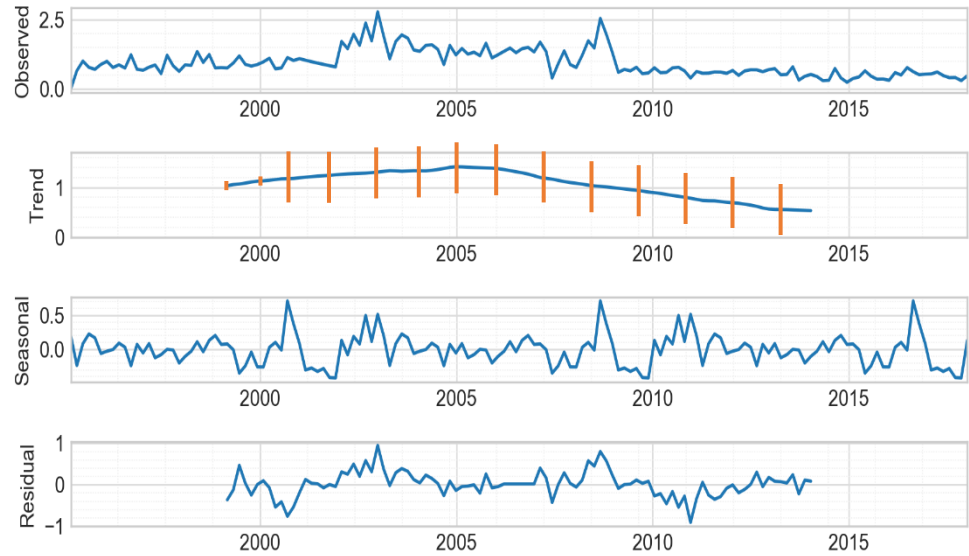


Figure 91-Décomposition en séries élémentaires et incertitudes de mesures du nickel – (Weil-am-Rhein) en µg/l



Station Village Neuf - Analyse des courbes observées :

Pour la station de Village Neuf, nous observons un manque de données entre 1987 et 1989.

Les concentrations en nickel mesurées à la station de Village-Neuf sont en dessous des concentrations maximales admissibles fixées par la première directive eau potable entre 1985 et 1995. Pour la plupart des mesures, les écarts types sont proches des moyennes calculées, et par conséquent montrent une représentativité des mesures.

De manière générale, nous pouvons distinguer les périodes entre 1985 et 1987 et entre 1992 et 1995 où les mesures observées sont plus faibles que celles comprises entre 1990 et 1991, avec entre ces deux périodes des concentrations au-dessous de la limite de détection.

Station Village-Neuf - Analyse de la courbe de tendance :

Nous n'avons pas représenté la courbe de tendance pour la station de Village-Neuf pour le nickel, car le jeu de donnée est insuffisant (quatre années) pour une modélisation correcte. Nous avons tenté de tracer la courbe de tendance, mais à notre sens, la courbe est biaisée en simulant une augmentation, alors que le jeu présente des données manquantes entre les mesures (1987-1989).

Station Weil-am-Rhein - Analyse des courbes observées :

Les mesures modélisées par le modèle SARIMAX sont légèrement sous-évaluées par rapport aux valeurs réellement mesurées par la station de Weil-am-Rhein. Le coefficient de corrélation obtenu est égal à 0,999, ce qui est une valeur correcte pour une modélisation.

Les concentrations en nickel mesurées à la station de Weil-am-Rhein sont en dessous des concentrations maximales admissibles fixées par les deux directives eaux potables entre 1996 et 2008. De plus, les concentrations entre 2008 à 2017 respectent également les normes de qualité environnementales des directives filles.

Pour la plupart des mesures, les écarts types sont proches des moyennes calculées, et par conséquent montrent une représentativité des mesures.

Station Weil-am-Rhein - Analyse de la courbe de tendance :

Les incertitudes liées aux méthodes de mesures d'analyses chimiques sont faibles entre 1999 et 2000, puis augmentent. La courbe de tendance des concentrations du nickel associée aux incertitudes ne permet pas de conclure, car les mesures peuvent avoir aussi bien augmenté que diminué dans cette fourchette des incertitudes ainsi représentées.

Station Weisweil - Analyse des courbes observées :

La station de Weisweil mesure des concentrations ponctuelles en chrome entre 1982 et 1984, puis des concentrations continues à partir de 1992. Entre 1984 et 1991, la concentration en chrome est inférieure à la limite de détection. De plus, les écarts types ne sont pas représentés en 1982, du fait de la très faible quantité de mesures cette année-là. Les concentrations mesurées respectent les concentrations maximales admissibles fixées par la directive eau potable.

Station Vogelgrun - Analyse des courbes observées :

La station de Vogelgrun mesure en continu des concentrations en nickel entre 1997 et 2006. La station mesure une concentration maximale en 2005 égale à 19,5 µg/l (08/08/2005), ce qui est élevée par rapport aux autres concentrations mesurées à la même année. L'écart type est donc élevé pour 2005. On peut constater que les concentrations en cuivre, en chrome et en nickel ont été maximales à cette même date pour la station de Vogelgrun. Les concentrations mesurées respectent les concentrations maximales admissibles fixées par les directives eaux potables.

Station Breisach-am-Rhein - Analyse des courbes observées :

La station de Breisach-am-Rhein mesure des concentrations en nickel qui fluctuent. On observe un maximum de 4,71 µg/l (12/08/2002), avec notamment un écart type élevé. Cet écart type élevé montre les écarts entre les différentes concentrations mesurées dans cette année. On observe ce même maximum pour le chrome, le cuivre et le nickel.

Nous observons une particularité sur le jeu de données de Breisach-am-Rhein. En effet, pour le chrome, cuivre, nickel, plomb et zinc, nous observons seulement des mesures entre 1995 et 2005, soit sur 10 années. Nous pensons qu'il s'agit d'un programme de mesure qui a fixé la surveillance des métaux lourds sur le Vieux Rhin durant cette période particulière.

Station Weisweil, Vogelgrun, Breisach-am-Rhein - Analyse des courbes observées :

Toutes les stations à l'aval Weisweil, Vogelgrun, Breisach-am-Rhein respectent les concentrations maximales admissibles en application des directives eaux potables. Nous ne pouvons pas conclure quant à la station de Breisach-am-Rhein, puisque nous n'observons pas de mesure à partir de 2005.

Stations : Weisweil- Breisach-am-Rhein - Analyse de la courbe de tendance :

Nous n'avons pas représenté les courbes de tendances et de saisonnalités pour ces deux stations (Weisweil : trois années ; Breisach-am-Rhein : dix années). En effet, la longueur de l'ensemble

des séries de données pour les trois stations est insuffisante pour une modélisation, et par conséquent ne permet pas le tracé d'une courbe de tendance.

Conclusion intermédiaire pour le nickel :

À partir des courbes observées, nous observons quasiment les mêmes ordres de grandeur en concentrations en nickel sur l'ensemble des stations (entre 1 µg/l et 4 µg/l), excepté sur des mesures ponctuelles à la station de Vogelgrun pour l'année 2005 et à la station de Weisweil pour l'année 1982. Il est difficile de mettre en évidence nettement un point de rupture, tant les concentrations en plomb fluctuent, néanmoins, une stabilisation des concentrations en plomb en 2009 à la station de Weil-am-Rhein. On note également l'absence de mesures entre 1986 à 1990 pour les deux stations qui mesurent habituellement les concentrations sur cette période.

iv. Plomb

Le plomb est utilisé pour la fabrication de batteries en plomb, la fabrication de substances anti-détonateurs servant d'additifs à l'essence, la fabrication de peinture, de produits chimiques, d'alliages et de différentes matières⁶⁷⁵.

Le cas du plomb est tout aussi pertinent que le cas du nickel, car plusieurs réglementations fixent des normes techniques pendant de courtes périodes. La première directive eau potable de 80/778/CEE réglementait les concentrations en plomb à 50 µg/l entre 1980 et 1998, puis la nouvelle directive de 98/83/CEE restreignait la concentration maximale admissible à 10 µg/l entre 1998 et 2008. De même, la directive 2008/105/CE reprit cette NQE à 7,2 µg/l à partir de 2008. Cependant, à partir de 2013 la directive 2013/39/CE restreignait la concentration à 1,2 µg/l.

⁶⁷⁵ *Ibid*, p.50.

Plomb

Analyse des courbes observées :

Figure 95

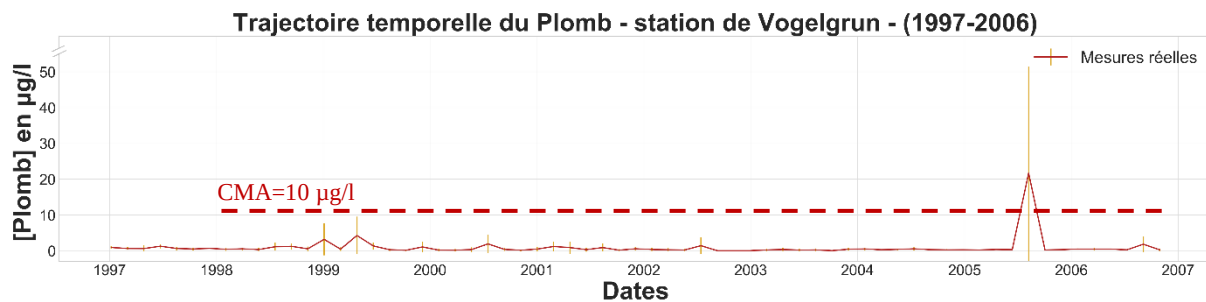


Figure 94

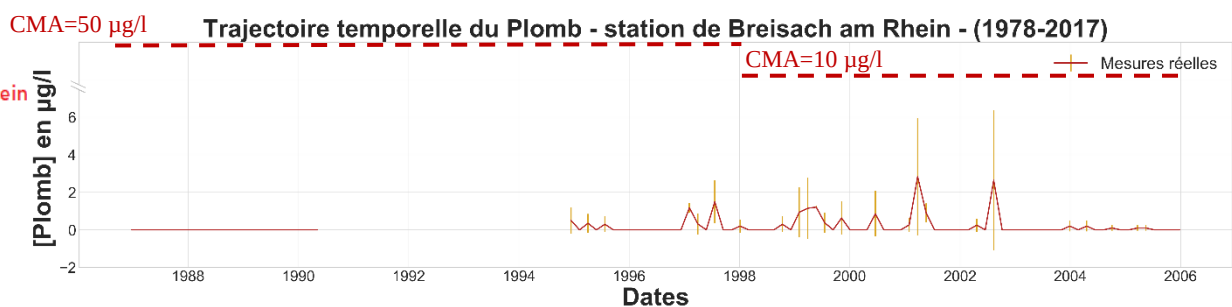


Figure 96

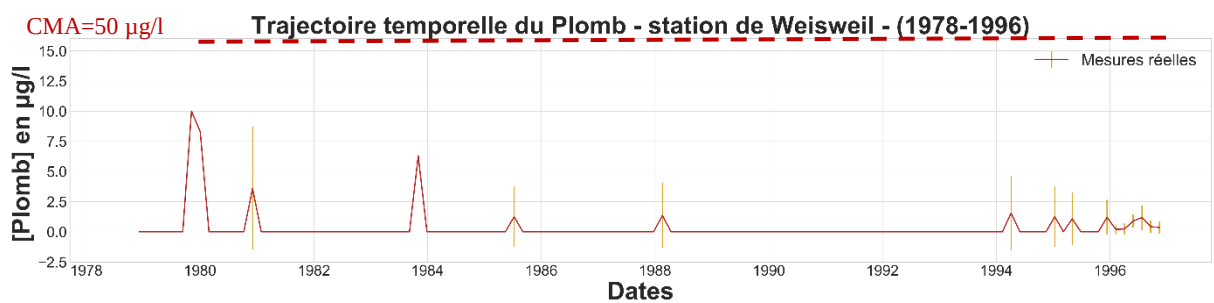


Figure 93

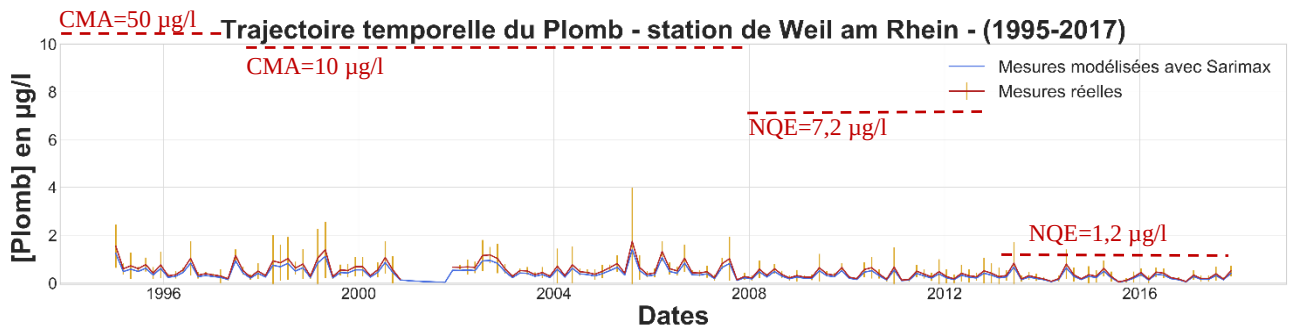
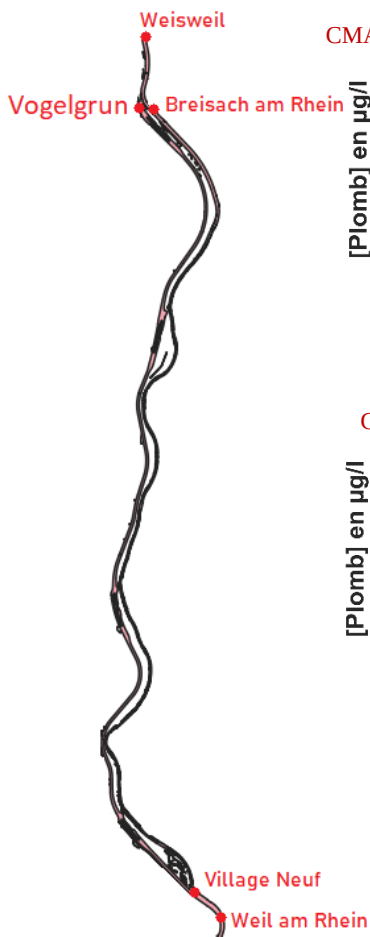
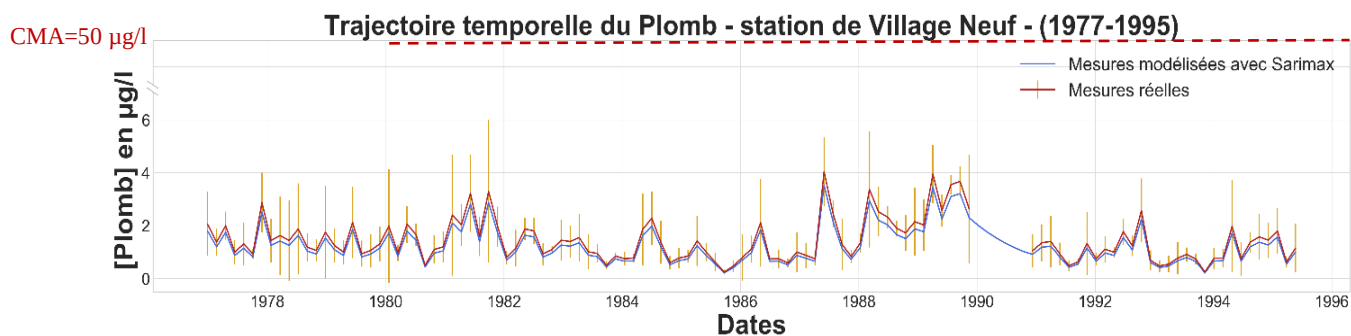


Figure 92



Analyse des courbes de tendances :

Lead, Pb ⁱ	until 1980	ET AAS	Atomic absorption spectrometry with graphite furnace of the acidified sample (0.01 M HNO ₃)	1 µg Pb/l	ISO 15586:2003
	1981 - 1990	ET AAS after enrichment	Atomic absorption spectrometry with graphite furnace of the acidified and evaporated sample (0.01 M HNO ₃)	0.2 µg Pb/l	ISO 15586:2003
	1991 - 1994	ET AAS after enrichment	Enrichment by extraction with APDC-DDC of the acidified (0.01 M HNO ₃) sample followed by atomic absorption spectrometry with graphite furnace	0.2 µg Pb/l	ISO 15586:2003
	since 1995	ICP-MS	Inductively coupled plasma mass spectrometry of the acidified and decanted sample(0.01 M HNO ₃)	0.1 µg Pb/l	ISO 17294:2003

Incertitudes liées aux méthodes d’analyses chimiques (d’après NADUF) :

Figure 98-Décomposition en séries élémentaires et incertitudes de mesures du Plomb – (Weil-am-Rhein) en µg/l

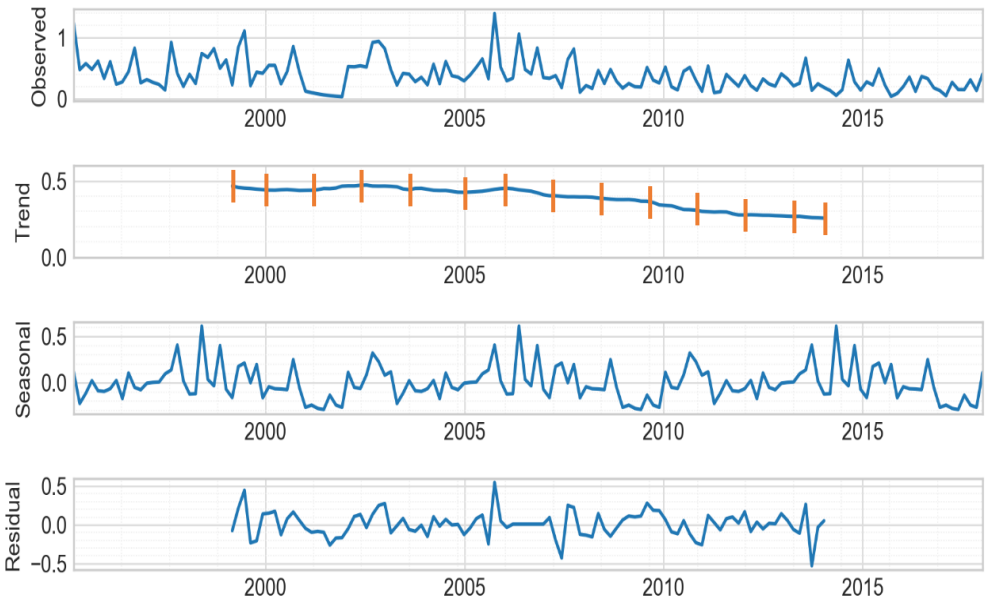
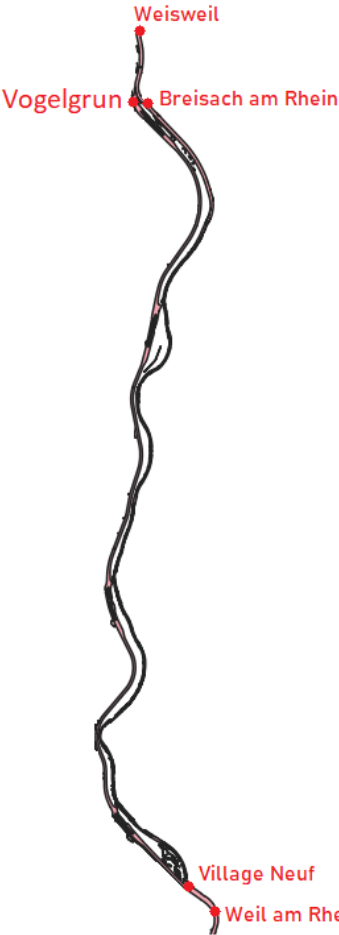
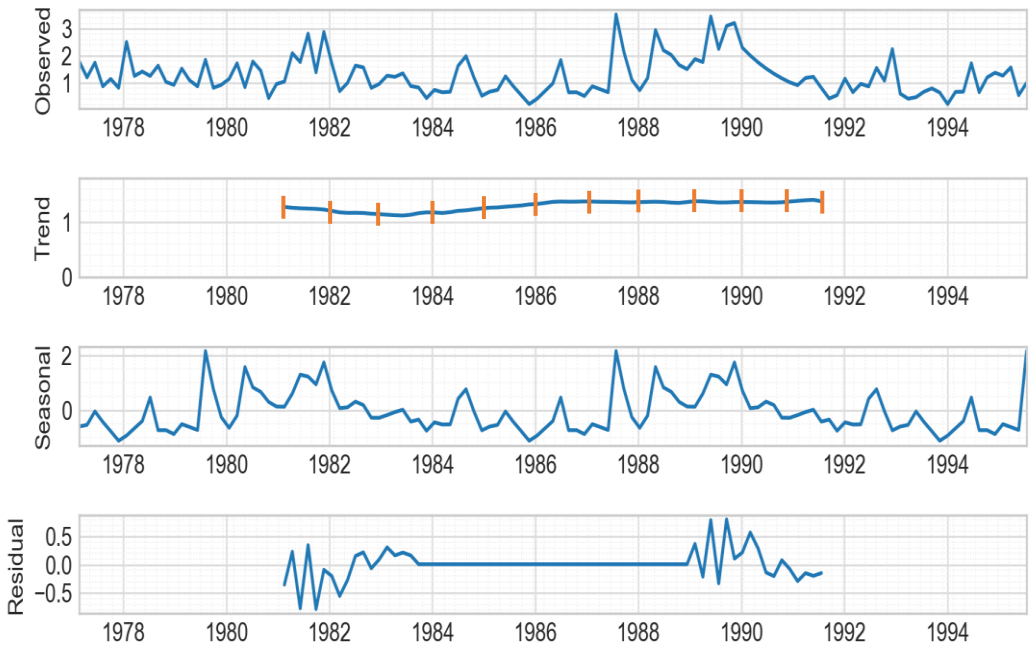


Figure 97-Décomposition en séries élémentaires et incertitudes de mesures du Plomb – (Village-Neuf) en µg/l



Station Village Neuf - Analyse des courbes observées :

Les mesures modélisées par le modèle SARIMAX sont légèrement sous-évaluées par rapport aux valeurs réellement mesurées par la station de Village-Neuf. Le coefficient de corrélation obtenu est égal à 0,999, ce qui signifie que les écarts entre les mesures réelles et celles observées sont très peu significatifs, et qu'en conséquence la modélisation est réaliste.

Entre 1977 et 1995, on observe que les moyennes des concentrations en mercure sont en dessous de la concentration maximale admissible même si cette valeur limite n'a été réglementée qu'à partir de 1980.

Pour la plupart des mesures, on observe des fluctuations et des écarts types élevés, ce qui montre une dispersion entre les mesures d'une même année.

Station Village-Neuf - Analyse de la courbe de tendance :

Les incertitudes liées aux méthodes de mesures d'analyses chimiques sont faibles sur la présente courbe de tendance, et par conséquent permettent une interprétation. La courbe de tendance montre effectivement une augmentation d'environ 0,5 µg/l en concentrations de plomb à la station de Village-Neuf entre 1981 et 1991.

Station Weil-am-Rhein - Analyse des courbes observées :

Les mesures modélisées par le modèle SARIMAX sont légèrement sous-évaluées par rapport aux valeurs réellement mesurées par la station de Weil-am-Rhein. Le coefficient de corrélation obtenu est égal à 0,999, ce qui signifie que les écarts entre les mesures réelles et celles observées sont très peu significatifs, et qu'en conséquence la modélisation est réaliste.

La réglementation du plomb montre la complexité de l'évolution des normes techniques appliquées. En effet, on observe plusieurs paliers transitoires jusqu'à la directive 2013/39/UE, qui fixe une norme de qualité environnementale à 1,2 µg/l. On observe que toutes les concentrations en plomb mesurées respectent à chaque fois les réglementations correspondantes. On observe également que le dernier seuil mis en place est très restrictif, puisque les concentrations moyennes entre 2008 et 2013 auraient très régulièrement dépassé ce seuil, soit quelques années avant la mise en place de ce seuil.

Pour la plupart des mesures, les écarts types sont proches des moyennes calculées, et par conséquent montrent une représentativité de la moyenne vis-à-vis de l'ensemble des mesures sauf pour l'année 2005 où on observe un écart type élevé. Il est lié à une concentration maximale

égale à 1,7 µg/l (08/08/2005) inférieure cependant à la réglementation de l'époque. Entre 2013 et 2017, les concentrations en plomb demeurent en deçà de la norme qualité environnementale fixée à 1,2 µg/l. Les écarts types sur cette période montrent quelques valeurs dispersées, mais restent faibles en comparaison avec les années précédentes.

Station Weil-am-Rhein - Analyse de la courbe de tendance :

Les incertitudes liées aux méthodes de mesures d'analyses chimiques sont faibles sur la présente courbe de tendance, et par conséquent permettent une interprétation. La courbe de tendance montre qu'on est passé de 0,5 +/- 0,1µg/l en 1999 à 0,25 +/- 0,1µg/l en 2014.

Station Weisweil- Analyse des courbes observées :

La station de Weisweil mesure des concentrations ponctuelles en plomb entre 1980 et 1996. Le reste du temps, la concentration est en dessous de la limite de détection. De plus, les écarts types ne sont pas représentés en 1980 et en 1984, du fait de la très faible quantité de mesures. Et lorsque les écarts types sont représentés, on constate des écarts types élevés, ce qui montre une dispersion entre les mesures d'une même année.

Les concentrations mesurées respectent la concentration maximale admissible fixée par la directive eau potable.

Station Vogelgrun- Analyse des courbes observées :

La station de Vogelgrun mesure en continu des concentrations en plomb entre 1997 et 2006. La station mesure une concentration maximale en 2005 égale à 21,7 µg/l (08/08/2005), ce qui est élevée par rapport aux autres concentrations mesurées à la même année. L'écart type est de ce fait élevé en 2005 pour la station de Vogelgrun. La concentration en plomb en 2005 a dépassé, de plus du double, la concentration maximale admissible fixée à 10 µg/l par la directive eau potable. Pour rappel, les concentrations en cuivre, en chrome, en nickel et en plomb ont été maximales à cette même date pour la station de Vogelgrun.

Station Breisach-am-Rhein - Analyse des courbes observées :

La station de Breisach-am-Rhein mesure des concentrations en plomb qui fluctuent. On observe deux maximums de 2,84 µg/l (26/03/2001) et 2,64 µg/l (12/08/2002), avec notamment des écarts types élevés. On observe ce même maximum en 2002 pour le chrome, le cuivre et le nickel.

La station de Breisach-am-Rhein respecte la concentration maximale admissible en application de la directive eau potable.

Stations : Weisweil- Vogelgrun-Breisach-am-Rhein - Analyse de la courbe de tendance :

Nous n'avons pas représenté les courbes de tendances et de saisonnalités pour ces deux stations. En effet, la longueur de l'ensemble des séries de données pour les deux stations est insuffisante (Weisweil : mesures discontinues ; Breisach-am-Rhein : neuf années) pour une modélisation, et par conséquent ne permet pas le tracé d'une courbe de tendance.

Conclusion intermédiaire pour le plomb :

À partir des courbes observées, on peut faire le constat d'une série temporelle continue en plomb dès l'entrée de la zone d'étude sur les deux stations de mesures. Quant aux stations à l'aval, les concentrations en plomb semblent plus ponctuelles pour les stations de Weisweil et Breisach-am-Rhein, mais continues pour la station à Vogelgrun. En outre, les ordres de grandeur entre la station à Weil-am-Rhein et Vogelgrun sur la période 1997 et 2006 coïncident. Les apports anthropiques ne semblent pas influencer la concentration en plomb dans le Rhin, à l'exception de l'année 2005 déjà mentionnée. En outre, l'ordre de grandeur des mesures sur la période 1977 et 1996 (fluctue entre 2 µg/l et 4 µg/l à Village-Neuf/ Weisweil) est plus élevé que celui sur la période entre 1996-2016 (autour de 0,5 µg/l à Weil-am-Rhein/ Vogelgrun), l'année 1996 constituant alors un point de rupture. Ce constat tend à être confirmé par la courbe de tendance de la station à Village Neuf qui montre une diminution entre 1981 et 1991.

v. Zinc

Le zinc est utilisé pour la galvanisation (zingage) de pièces en fer et en acier. Des composés inorganiques de zinc (oxyde de zinc, sulfate de zinc, chlorure de zinc, sulfure de zinc) sont employés pour la fabrication de différents produits et dans divers processus industriels⁶⁷⁶.

La première directive eau potable imposait une concentration maximale admissible en zinc de 100 µg/l de zinc à la sortie des installations de pompages et de 5000 µg/l après 12 heures de stagnation dans la canalisation et au point de mise à la disposition du consommateur. Cependant, la nouvelle directive eau potable de 98/83/CE ne fixe pas de CMA pour le zinc. Par la suite, la CIPR fixe des NQE-Rhin qui vont réglementer la concentration en zinc dans le milieu aquatique à partir de 2008. La NQE-Rhin pour le cuivre était fixée à 7,8 µg/l à laquelle il fallait ajouter le bruit de fond du zinc égal à 3 µg/l. Par conséquent, la CIPR estime que la NQE pertinente pour le Rhin correspond à 10,8 µg/l.

⁶⁷⁶ *Ibid*, p.45.

Zinc

Analyse des courbes observées :

Figure 101

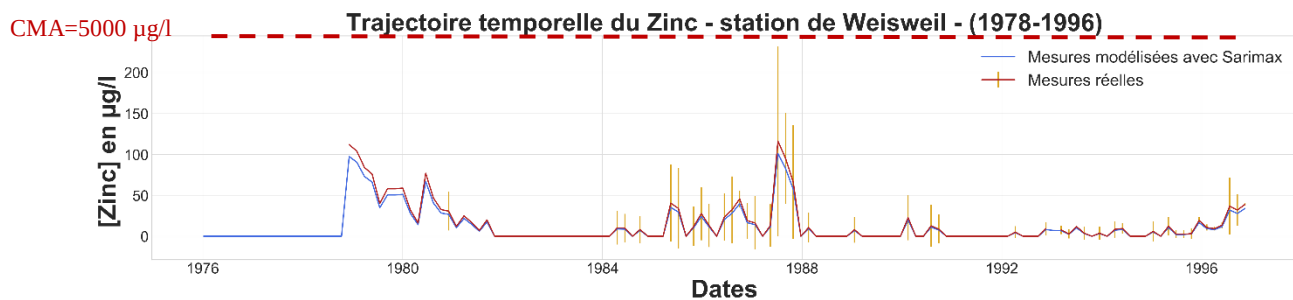


Figure 100

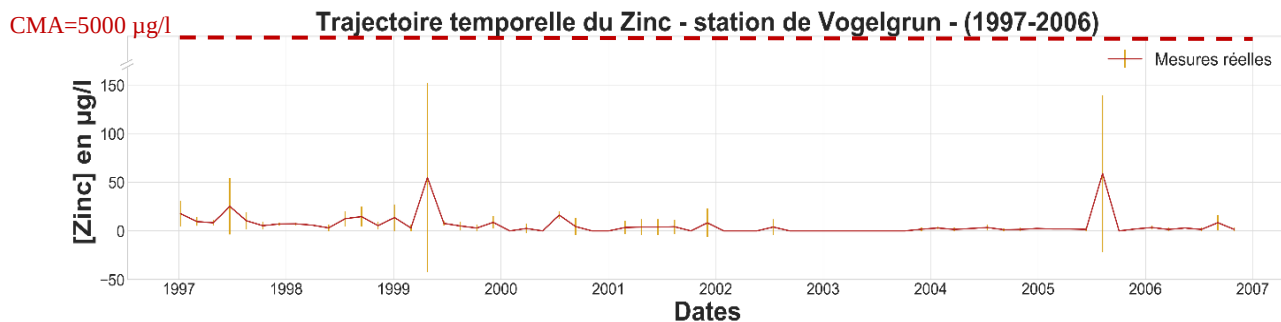


Figure 99

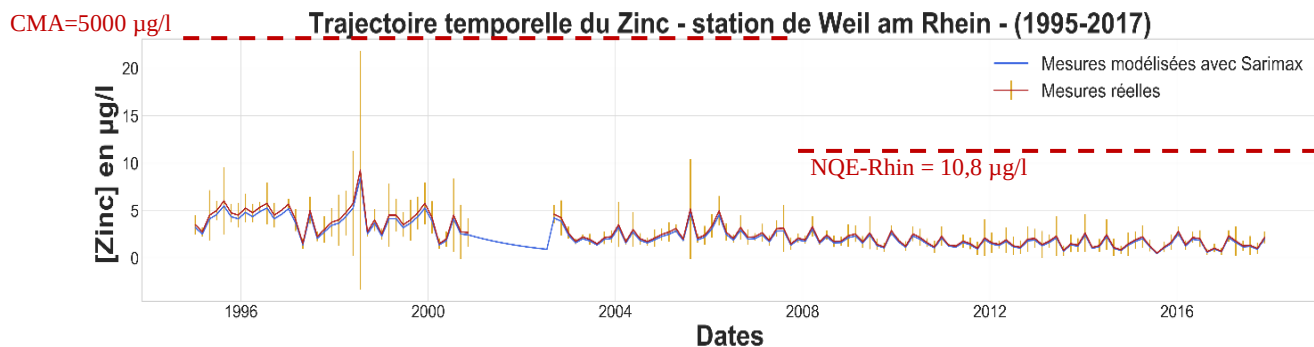
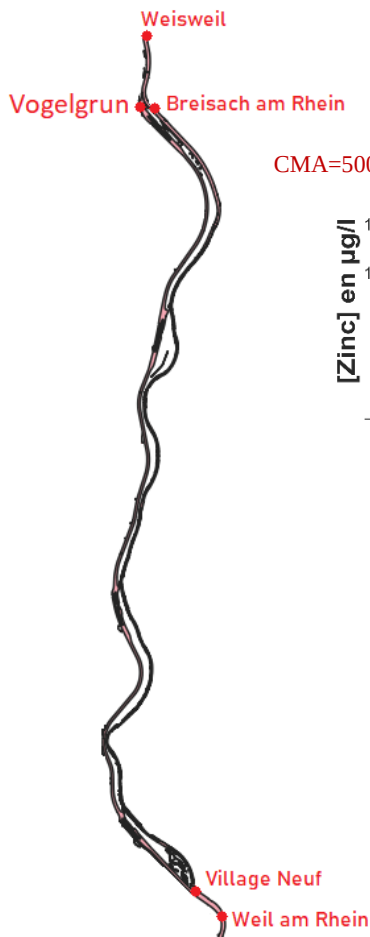
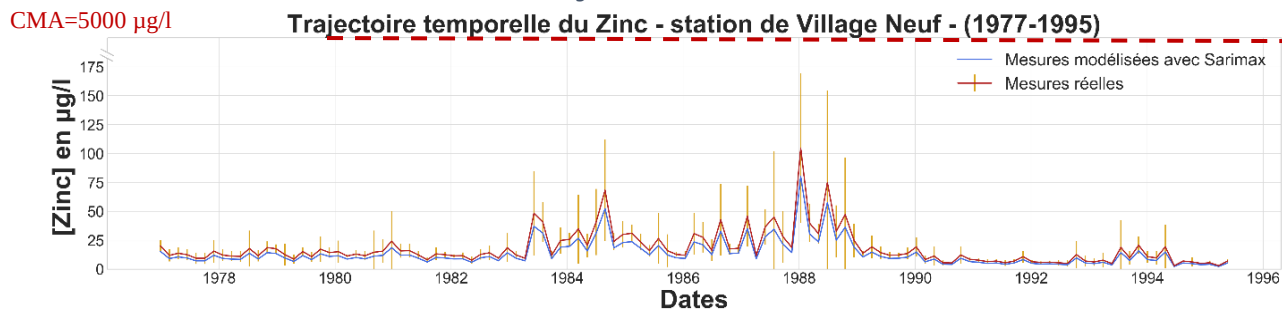


Figure 102



Analyse des courbes de tendances :

Zinc, Zn ²⁺	until 1980	AAS	Direct air-acetylene flame absorption of the acidified sample (0.01 M HNO ₃)	10 $\mu\text{g Zn/l}$ until 1976 1 $\mu\text{g Zn/l}$	ISO 8288:1986
	1981 - 1990	AAS after enrichment	Direct air-acetylene flame absorption of the acidified (0.01 M HNO ₃) and evaporated sample	1 $\mu\text{g Zn/l}$	ISO 8288:1986
	1991 - 1994	AAS after enrichment	Enrichment by extraction with APDC-DDC of the acidified (0.01 M HNO ₃) sample followed by air-acetylene flame absorption	1 $\mu\text{g Zn/l}$	
	since 1995	ICP-MS	Inductively coupled plasma mass spectrometry of the acidified and decanted sample (0.01 M HNO ₃)	0.1 $\mu\text{g Zn/l}$ until 2000 1.0 $\mu\text{g Zn/l}$	ISO 17294:2003

Incertitudes liées aux méthodes d'analyses chimiques (d'après NADUF) :

Figure 105-Décomposition en séries élémentaires et incertitudes de mesures du zinc – (Weisweil) en $\mu\text{g/l}$

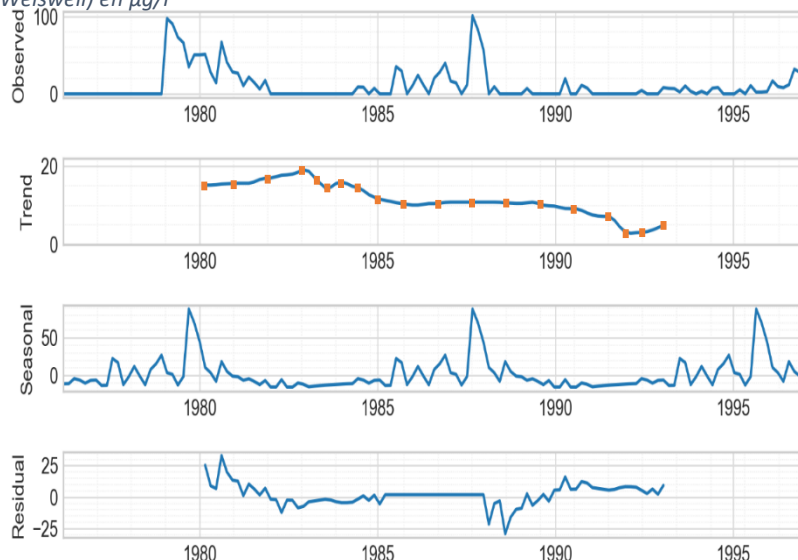


Figure 104-Décomposition en séries élémentaires et incertitudes de mesures du Zinc – (Weil-am-Rhein) en $\mu\text{g/l}$

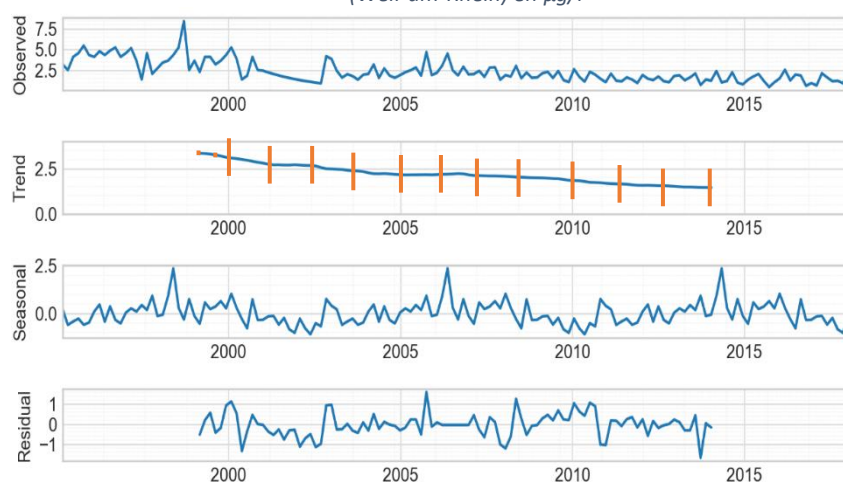
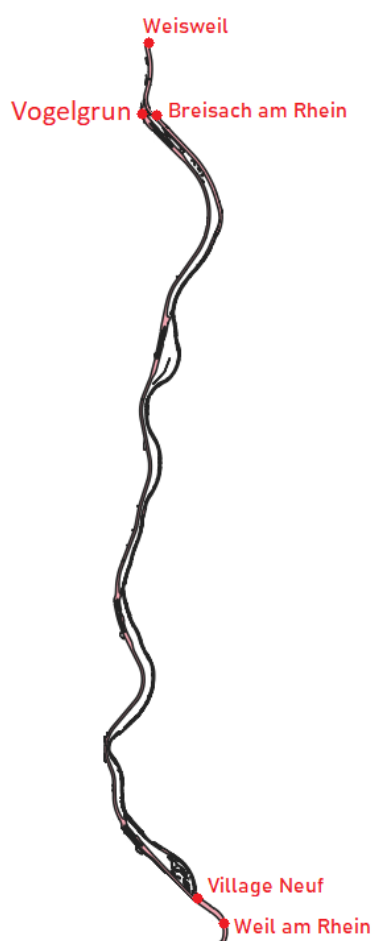
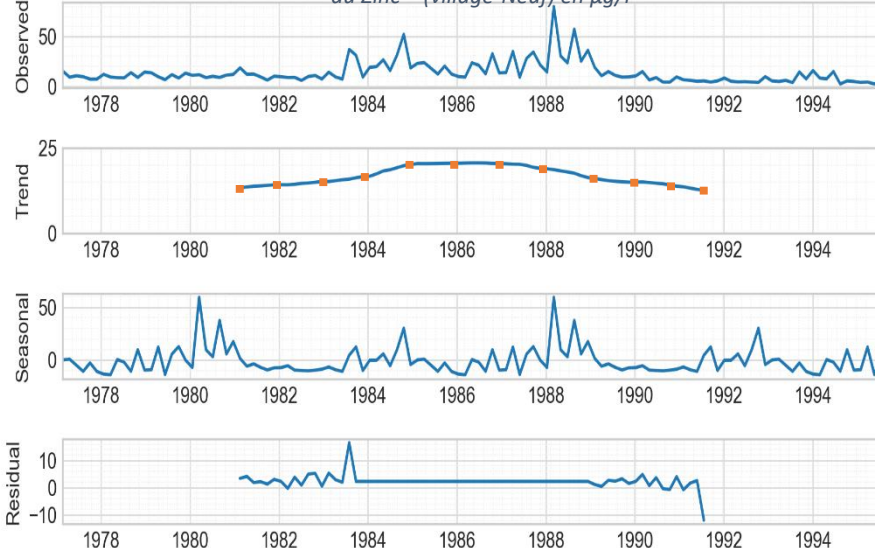


Figure 103-Décomposition en séries élémentaires et incertitudes de mesures du Zinc – (village-Neuf) en $\mu\text{g/l}$



Les mesures modélisées par le modèle SARIMAX sont légèrement sous-évaluées par rapport aux valeurs réellement mesurées par la station de Village-Neuf. Le coefficient de corrélation obtenu est égal à 0,999, ce qui signifie que les écarts entre les mesures réelles et celles observées sont très peu significatifs, et qu'en conséquence la modélisation est réaliste.

Entre 1977 et 1995, on observe que les moyennes des concentrations en zinc sont en dessous de la concentration maximale admissible sachant que la concentration maximale admissible a été fixée à 5000 µg/l.

Pour la plupart des mesures, on observe des fluctuations et des écarts types élevés, ce qui montre une dispersion entre les mesures d'une même année. On observe les concentrations les plus élevées en zinc de 1987 à 1988 correspondant à des concentrations entre 56,9 à 79,7 µg/l. Les écarts types sont également élevés pour ces moyennes.

De manière générale, nous pouvons distinguer une période entre 1983 et 1989 où les mesures observées sont plus élevées que les périodes entre 1977 et 1982 et 1990 et 1995.

Station Village-Neuf - Analyse de la courbe de tendance :

Les incertitudes liées aux méthodes de mesures d'analyses chimiques sont faibles, permettant une interprétation de la courbe de tendance. La courbe de tendance montre une légère augmentation entre 1981 et 1986 puis une diminution des concentrations entre 1987 et 1991.

Station Weil-am-Rhein - Analyse des courbes observées :

Les mesures modélisées par le modèle SARIMAX sont légèrement sous-évaluées par rapport aux valeurs réellement mesurées par la station de Weil-am-Rhein. Le coefficient de corrélation obtenu est égal à 0,999, ce qui est une valeur correcte pour une modélisation.

Les concentrations en zinc mesurées à la station de Weil-am-Rhein sont en dessous des concentrations maximales admissibles fixées par les deux directives eaux potables entre 1996 et 2008. De plus, les concentrations entre 2008 à 2017 respectent également les normes de qualité environnementales des directives filles.

Pour la plupart des mesures, les écarts types sont proches des moyennes calculées, et par conséquent montrent une représentativité des mesures, sauf pour l'année 1988 où est observé un écart type élevé associé à une concentration maximale égale à 9,25 µg/l (20/07/1998).

De manière générale, nous pouvons distinguer une période entre 1995 et 2006 où les mesures observées sont plus élevées que les périodes entre 2008 à 2017.

En outre, étant donné que nous connaissons le bruit de fond géochimique égal à 3 µg/l pour l'élément zinc qui a été établi par le CIPR, nous observons que les concentrations à Weil-am-Rhein retrouvent cette concentration à partir de 2006.

Station Weil-am-Rhein - Analyse de la courbe de tendance :

Les incertitudes liées aux méthodes de mesures d'analyses chimiques sont élevées entre 1999 et 2014. Nous ne pouvons pas conclure quant à la tendance des concentrations en zinc à la station de Weil-am-Rhein.

Station Weisweil - Analyse des courbes observées :

Les mesures modélisées par le modèle SARIMAX sont légèrement sous-évaluées par rapport aux valeurs réellement mesurées par la station de Weisweil. Le coefficient de corrélation obtenu est égal à 0,999, ce qui signifie que les écarts entre les mesures réelles et celles observées sont très peu significatifs, et qu'en conséquence la modélisation est réaliste.

Entre 1982 et 1996, on observe que les moyennes des concentrations en mercure sont en dessous de la concentration maximale admissible, soit 3000 µg/l.

Les écarts types ne sont pas représentés pour les mesures entre 1979 et 1981, ceci s'explique par la très faible quantité de mesures annuelles. Pour les autres mesures, on observe des fluctuations et des écarts types élevés, ce qui montre une dispersion entre les mesures d'une même année.

Station Weisweil - Analyse de la courbe de tendance :

Les incertitudes liées aux méthodes de mesures d'analyses chimiques sont faibles sur la présente courbe de tendance, et par conséquent permettent une interprétation. La courbe de tendance montre effectivement une diminution d'environ 20 µg/l en concentrations en zinc à la station de Weisweil entre 1983 et 1993.

Station Vogelgrun - Analyse des courbes observées :

La station de Vogelgrun mesure en continu des concentrations en zinc entre 1997 et 2006. La station mesure une concentration maximale égale à 54,9 µg/l en 1999 (26/04/1999), à 59 µg/l en 2005 (08/08/2005), avec des écarts types élevés pour ces deux années. Néanmoins, la

concentration maximale admissible étant fixée à 5000 µg/l par la première directive, les concentrations ne dépassent pas cette norme d'origine. Nous constatons cependant qu'à partir de 2008, la concentration est fixée à 10,8 µg/l.

Ainsi avec les précédents résultats, on peut constater que les concentrations en cuivre, en chrome et en nickel, en plomb et en zinc ont été maximales en 2005 pour la station de Vogelgrun.

Conclusion intermédiaire pour le zinc :

Le bruit de fond, établi par la CIPR, du zinc étant de 3 µg/l, les concentrations en zinc pour les stations de Village-Neuf et Weisweil dépassent la plupart du temps cette valeur, ce qui peut révéler un déséquilibre entre fonds géochimiques naturel et apports anthropiques. Pour les stations de Vogelgrun et Weil-am-Rhein, les concentrations en zinc sont en dessous de cette valeur respectivement depuis 1999 et 2006, ce qui est positif pour les eaux du Rhin.

Les courbes d'observations du cuivre sont certainement celles qui présentent le plus de divergences entre les stations de mesures tant au niveau spatial que temporelle.

Sur la période 1977 -1995 : les stations de Village-Neuf et Weisweil concordent et on retrouve le même pic de concentration aux alentours de 1988 sur les deux séries temporelles. En outre, les deux séries temporelles montrent une même évolution qui consiste d'abord en une fluctuation entre 1984 et 1989, puis une stabilisation entre 1989 et 1996 au-dessous de 20 µg/l.

Sur la période 1995 – 2017 : L'ordre de grandeur des mesures en zinc diminue drastiquement au-dessous de 10 µg/l, excepté quelques valeurs ponctuelles à la station de Vogelgrun qui dispose en outre d'écarts types élevés. On retrouve néanmoins les mêmes pics à Weil-am-Rhein, puis accentués à Vogelgrun pour les années 1999 et 2005.

Les courbes d'observations semblent donc cohérentes, et on observe une stabilisation des concentrations en zinc à partir de 2006 (mesures en dessous de 5 µg/l).

vi. Chlorure : une pollution historique

La présence de chlorure dans les eaux du Rhin est principalement due aux rejets des Mines domaniales de Potasses d'Alsace (MDPA). Les conventions internationales contre la pollution au chlorure fixent une valeur de 200mg/l à ne pas dépasser à la frontière germano-néerlandaise. Or, la convention internationale ne mentionne pas de normes précises à respecter pour les autres tronçons du Rhin. En revanche, les directives eaux potables indiquent des valeurs guides ou indicateurs notamment à hauteur de 25mg/l pour la directive 80/77/CEE et inférieurs à 250 mg/l pour la directive 98/83/CE, soit la différence d'un facteur 10.

Les séries temporelles pour les concentrations en chlorures sont particulièrement complètes contrairement aux séries temporelles précédentes.

Figure 106

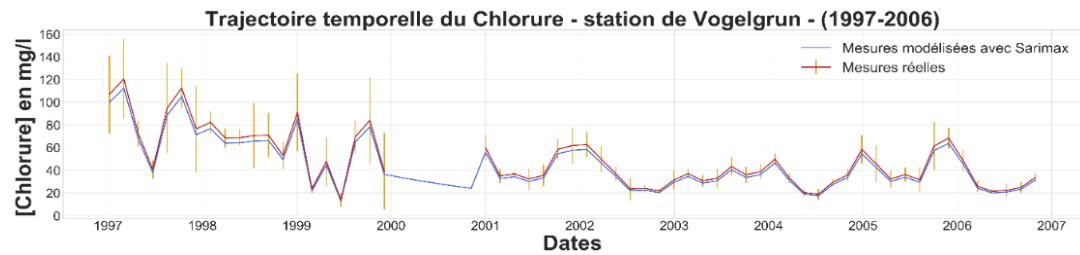


Figure 107

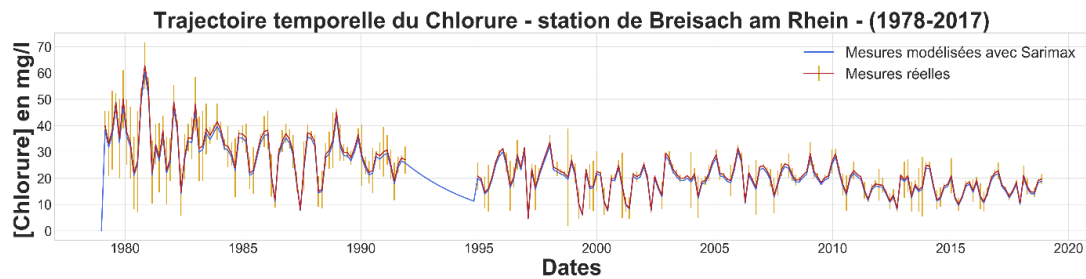


Figure 110

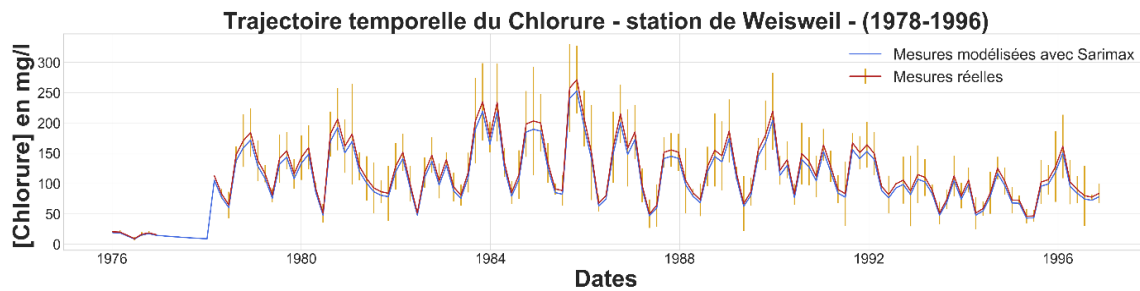


Figure 109

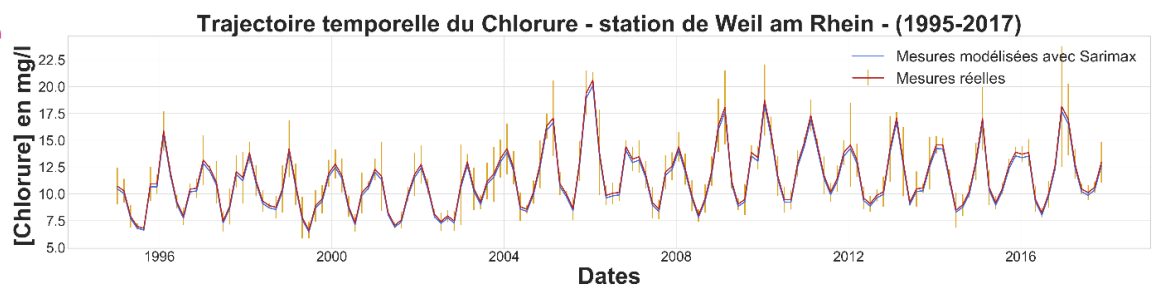
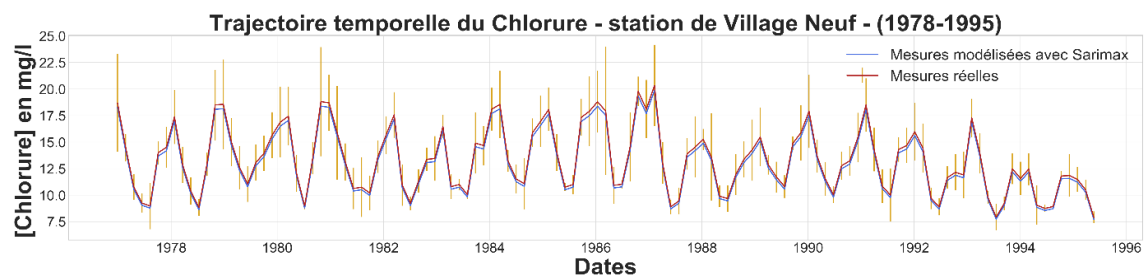


Figure 108-



Analyse des courbes de tendances :

Chloride, Cl ⁻	until 1993	Ferricyanide method (CFA, photometric)	In the filtrated sample [0.45µm] SCN ⁻ is liberated from Hg(SCN) ₂ by the formation of soluble mercuric chloride. Free SCN ⁻ forms a highly coloured ferric thiocyanate (480nm).	0.5 mg Cl/l	EN ISO 15682:2001
	since 1994	IC	Analysing of the filtrated sample [0.45µm] with a anion-exchange column and detection by conductivity	0.5 mg Cl/l	EN ISO 10304-1:2007

Incertitudes liées aux méthodes d'analyses

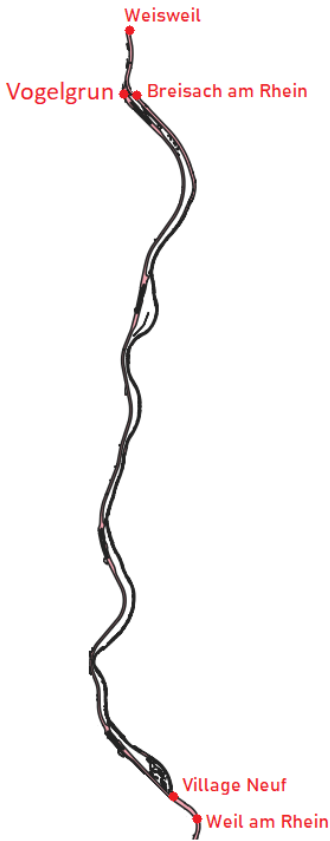


Figure 111-Décomposition en séries élémentaires et incertitudes de mesures du Chlorure – (Weisweil) en µg/l

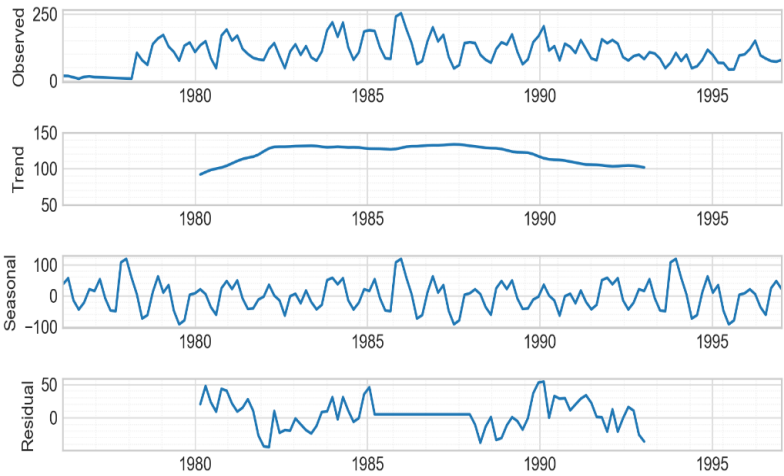


Figure 112-Décomposition en séries élémentaires et incertitudes de mesures du Chlorure – (Breisach-am-Rhein) en µg/l

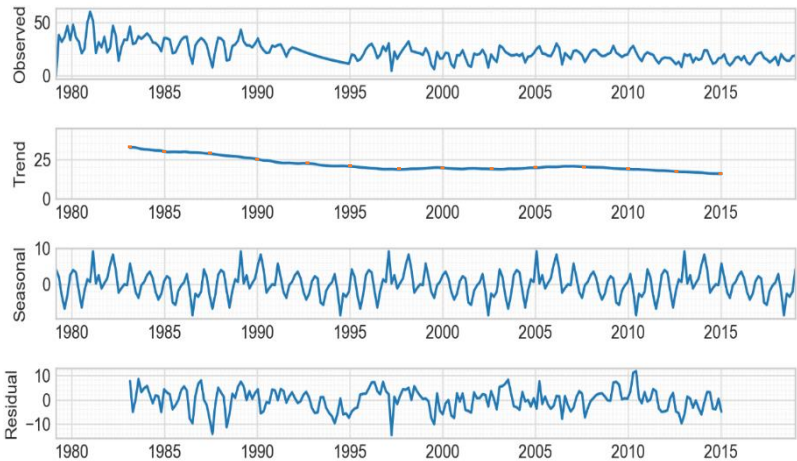


Figure 113-Décomposition en séries élémentaires et incertitudes de mesures du Chlorure – (Village-Neuf) en µg/l

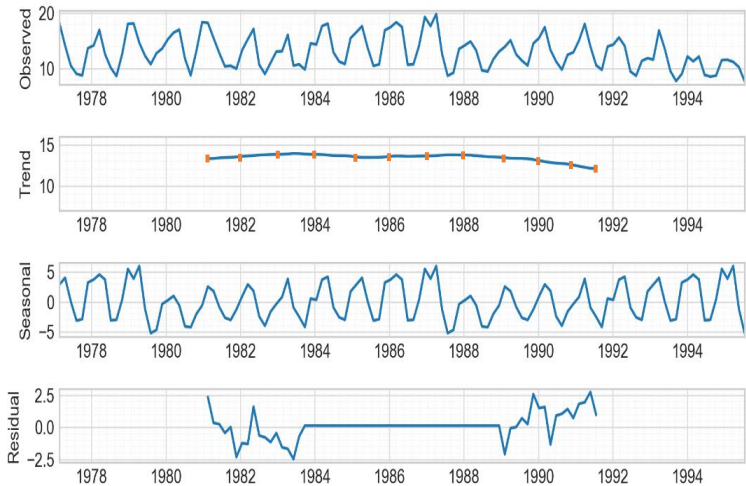
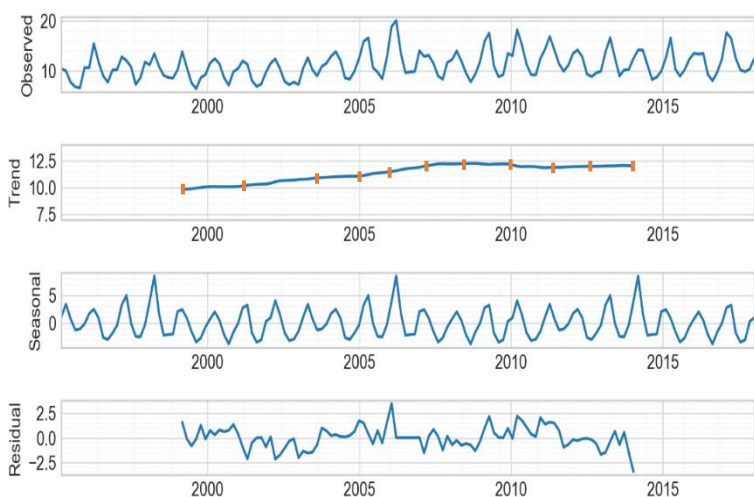


Figure 114-Décomposition en séries élémentaires et incertitudes de mesures du Chlorure – (Weil-am-Rhein) en µg/l



Les rejets des MDPA et d'autres industries se situent au centre de notre cas d'étude. Par conséquent, nous observons des ordres de grandeur significatifs entre les stations en amont et celles situées à l'aval. Les concentrations en chlorure en amont oscillent entre 7 à 22 mg/l. En aval, les concentrations oscillent entre 20 à 260 mg/l sur le Grand Canal d'Alsace et entre 10 et 60 mg/l sur le Vieux Rhin.

Les incertitudes liées aux méthodes de mesures d'analyses chimiques sont très faibles sur toutes les courbes de tendances des chlorures, si bien qu'il est difficile de les représenter sur les courbes de tendances à l'aval. Par conséquent, les incertitudes faibles permettent une interprétation. Les courbes de tendances montrent effectivement une diminution à la station de Village-Neuf (1977-1995), mais une légère augmentation à la station de Weil-am-Rhein (1996-2017). Cependant, cette augmentation est à relativiser, puisque l'amplitude de l'augmentation est de 2,5 mg/l. À l'aval, les courbes de tendances montrent une diminution des concentrations à partir de 1983 aux stations de Weisweil et Breisach-am-Rhein

Conclusion intermédiaire pour le chlorure :

À partir des courbes observées, on observe une différence significative des ordres de grandeur entre les stations en amont (entre 7 et 22 µg/l) et les stations en aval (entre 20 et 250 µg/l pour Weisweil et Vogelgrun, et entre 10 et 60 µg/l pour Breiasch am Rhein). Ce constat met en évidence les apports d'origine anthropique au sein de la zone d'étude. Le principal responsable de cet apport semble les MDPA puisqu'ils sont à l'origine de rejets importants en chlorure jusqu'en 2006, date de fermeture. Cependant, nous ne disposons pas de données sur le Grand Canal d'Alsace à partir de cette date, mais seulement de concentrations sur le Vieux Rhin mesurées par la station à Breisach-am-Rhein. Les concentrations en chlorure à Breisach-am-Rhein ne dépassent pas 30 µg/l, ce qui est légèrement supérieur aux ordres de grandeur des stations de mesures en amont.

Les courbes de tendances montrent d'abord une stabilisation entre 1980 et 1992, puis une légère augmentation pour les stations en amont. Au contraire, les courbes de tendances montrent une diminution entre 1982 et 1993 dans le Grand Canal d'Alsace et une diminution nette entre 1982 et 2015 dans le vieux Rhin.

d. Synthèse des résultats

De manière générale, le modèle SARIMAX a montré des modélisations satisfaisantes avec des coefficients de corrélation satisfaisants lorsque les séries de données étaient suffisamment longues pour être exploitées.

i. Interprétation des résultats :

Cadmium et Mercure :

D'une part, les composés en mercure et en cadmium sont les substances qui ont fait l'objet, très tôt, de normes de rejets au niveau de l'UE (directive adoptée dès 1982⁶⁷⁷ et 1984⁶⁷⁸ pour le mercure, et en 1983 pour le cadmium⁶⁷⁹) et repris par la CIPR (adopté en 1983 pour le mercure et en 1986 pour le cadmium). Les négociations internationales concernant l'adoption des valeurs limites de rejets du cadmium entre les États membres ont nécessité plus de temps que celles du mercure, et ont finalement été adoptées en 1986 alors que des propositions avaient été faites dès 1983, du fait de discussions sur les différences de techniques entre les États membres. D'autre part, nous venons de voir que ces deux composés ont fait également l'objet de normes spécifiques sur les seuils de concentrations maximales dans le milieu aquatique.

Les séries temporelles du mercure et du cadmium sont « continues » pour les stations en amont, ce qui montre un apport de ces composés dès l'entrée du système en provenance de Bâle. Au contraire les séries temporelles de ces deux composés sont « discontinues » pour les stations en aval. En outre, d'après les résultats du chapitre 3, peu d'industries rejettent ces composés sur notre zone d'étude (Tredi, STEIH qui a fermé en 2009, MDPA qui a fermé en 2006). Par conséquent, l'inobservation en continu de ces composés dans le Rhin sur cette zone d'étude résulte plus de l'absence de rejets significatifs, qu'à un impact de la réglementation sur cet espace du Rhin. En outre, les pics ponctuels de concentrations observés dans les stations en aval pourraient être dus à des pollutions accidentelles.

⁶⁷⁷ Directive 82/176/CEE du Conseil, du 22 mars 1982, concernant les valeurs limites et les objectifs de qualité pour les rejets de mercure du secteur de l'électrolyse des chlorures alcalins.

⁶⁷⁸ Directive 84/156/CEE concernant les valeurs limites et les objectifs de qualité pour les rejets de mercure des secteurs autres que celui de l'électrolyse des chlorures alcalins

⁶⁷⁹ Directive 83/513/CEE concernant les valeurs limites et les objectifs de qualité pour les rejets de cadmium

Métaux lourds : le chrome, le cuivre, le nickel, le plomb et le zinc

Les métaux lourds tels que le chrome, le cuivre, le nickel, le plomb et le zinc ont fait l'objet de réglementations par la directive 76/464/CEE⁶⁸⁰ et la convention sur la pollution chimique de 1976 obligeant les États membres à mettre en place des programmes nationaux de réductions de ces substances. D'après ces deux actes juridiques, les substances de la liste II incluant le chrome, cuivre, nickel, plomb et zinc devaient être visées par des programmes de réduction⁶⁸¹. Or, la France a fait l'objet d'un recours en manquement le 12 juin 2003 par la Commission européenne⁶⁸², sur le motif d'absence de programmes nationaux à l'égard de ces substances, ce qui constitue donc une absence de transposition de l'article 7 de la directive 76/464/CEE⁶⁸³. La France transpose ainsi l'article 7 de la directive par des décrets en 2005⁶⁸⁴. L'observation de concentrations faibles sur les périodes temporelles récentes n'est pas du seul fait des normes juridiques de protection des eaux, puisque nous avons donc vu la lente transposition de ces directives. Selon nous, elle est dû à l'approche locale des normes de rejets précédemment vu dans le chapitre 1.

En résumé, à partir des résultats pour les métaux lourds, nous pouvons déduire plusieurs cas. Tout d'abord, nous avons le cas où les stations en aval observent très ponctuellement des concentrations en substances, tandis que les stations en amont enregistrent pourtant des concentrations en substances. Nous observons ce type de profil pour le cas du plomb puisque les concentrations en plomb en aval semblent ponctuelles. En outre, les résultats du chapitre 3 montrent l'existence de quelques rejets industriels en plomb sur la zone d'étude⁶⁸⁵. Comme pour le mercure et le cadmium, notre hypothèse serait que le plomb aurait été adsorbé dans les sédiments, ce qui expliquerait une observation discontinue des concentrations en plomb en aval.

⁶⁸⁰ Directive 76/464/CEE sur les substances dangereuses.

⁶⁸¹ Article 7 de la directive 76/464/CEE et article 6 de la convention internationale sur la pollution chimique de 1976 (Bonn).

⁶⁸² Arrêt de la Cour du 12 juin 2003, Affaire C-130/01, Commission des Communautés européennes contre République française (Manquement d'État - Directive 76/464/CEE - Pollution du milieu aquatique - Programmes de réduction de la pollution comprenant des objectifs de qualité pour certaines substances dangereuses).

⁶⁸³ Décret n° 2005-378 du 20 avril 2005 relatif au programme national d'action contre la pollution des milieux aquatiques par certaines substances dangereuses.

⁶⁸⁴ Décret n° 2005-373 du 20/4/2005 relatif au programme national d'action contre la pollution des milieux aquatiques par certaines substances dangereuses. ; Arrêté du 20 avril 2005 pris en application du décret du 20 avril 2005 relatif au programme national d'action contre la pollution des milieux aquatiques par certaines substances dangereuses.

⁶⁸⁵ Boréalès Pec-Rhin entre 2008 et 2010, Tredi, STEIH qui a fermé en 2009 et MDPA fermé en 2006, voir résultats du chapitre 3.

Le deuxième cas consiste à observer des ordres de grandeur et évolutions des concentrations cohérentes entre l'amont et l'aval. Ce deuxième cas écarte l'hypothèse d'apports significatifs provenant de la zone d'étude, puisqu'on retrouverait des concentrations ayant le même ordre de grandeur, et éventuellement décalées dans le temps. Nous observons ce cas pour les profils du cuivre, du nickel et du plomb. Les résultats du chapitre 3 montrent certes des rejets industriels⁶⁸⁶ (industrie chimique, traitements de surface, traitements des déchets, et l'industrie extractive) concernant ces substances, cependant elles ne semblent donc pas être significatives.

Enfin le troisième cas correspond à une augmentation significative en termes d'ordres de grandeur depuis l'amont vers l'aval. L'hypothèse qui expliquerait cet écart serait un apport significatif de substances en provenance de la zone d'étude, qui serait donc enregistré à la station en aval. C'est notamment le cas pour les substances en zinc et en chlorure où nous observons des différences significatives entre l'amont et l'aval. La forte concentration en chlorures entre les stations amont et aval résulte des rejets des MDPA. Quant au zinc, il pourrait provenir des rejets industriels puisque plusieurs industries en rejettent⁶⁸⁷ (chapitre3).

⁶⁸⁶ Rhodia Opérations, Boréalys Pec-Rhin, Constellum France, Tredi, STEIH, MDPA, voir résultats du chapitre 3.

⁶⁸⁷ Rhodia Opérations, Boréalys Pec-Rhin, DSM, Constellum France, Tredi, STEIH, MDPA, voir résultats du chapitre 3.

Tableau 29-Présence des substances étudiées dans la base de données de rejets

	Mercure		Cadmium		Chrome		Cuivre		Nickel		Plomb		Zinc		Chlorure	
	1991-1999	2008-2018	1991-1999	2008-2018	1991-1999	2008-2018	1991-1999	2008-2018	1991-1999	2008-2018	1991-1999	2008-2018	1991-1999	2008-2018	1991-1999	2008-2018
Rhodia Opérations					x*	x	x	x	x	x			x	x		
Butachimie					x	x	x	x	x	x			x	x		
Boréalès Pec-Rhin				x		(x)**			(x)	(x)		x	(x)	(x)		
DSM								x		x				x	x	x
Essity opérations																
Constellum France					x	x		(x)		x		(x)		x		
Tredi		x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x		
STEIH		x						x		x		x		x		x
MDPA	x		x		x		x		x		x		x		x	

x* signifie la présence au moins une fois de cet élément dans les rejets de l'industrie (d'après nos données)

(x)** signifie la présence dans les autorisations de rejets, mais pas dans les bases de données

Pics observés

On observe des pics ponctuels à la station de Vogelgrun à la même date (08/08/2005) pour les substances suivantes : le chrome, le cuivre, le nickel, le plomb, et le zinc.

De même, on observe des pics ponctuels à la station de Breisach-am-Rhein à la même date (12/08/2002) pour les substances suivantes : le chrome, le cuivre, le nickel, le plomb.

Le caractère ponctuel de ces concentrations en substances élevées nous laisse supposer qu'il pourrait s'agir de pollutions accidentelles dans l'eau.

ii. La pertinence des normes techniques

De manière générale, les concentrations maximales admissibles (CMA) et les normes de qualité environnementales (NQE) sont respectées pour les séries temporelles analysées, à l'exception du plomb où un dépassement ponctuel a été détecté à la station de Vogelgrun.

Les résultats montrent que les concentrations en substances sont toujours bien en dessous des concentrations maximales admissibles, sachant que les normes issues des directives eaux potables sont souvent larges. Nous questionnons alors la pertinence de l'application des directives eaux potables à des milieux aquatiques. On comprend bien que les directives eaux potables présentent une finalité pour la santé publique et ne répondent donc pas aux mêmes exigences environnementales que les directives plus récentes sur l'eau. En effet, les ordres de grandeur des normes de qualité environnementales imposées par ces directives environnementales se rapprochent de la réalité des séries temporelles observées dans notre cas d'étude. Néanmoins, en l'absence d'autres normes de qualité sur la période 1980 à 2008, les directives eaux potables ont le mérite d'offrir quand même un encadrement juridique. En effet, la Commission européenne ne tarda pas à se rendre compte de ce vide juridique et proposa le projet de la directive-cadre sur l'eau à partir de 1997, qui donnera plus tard les normes techniques des directives filles. Ainsi, les directives 2008/105/CE et 2013/39/CE ont été adoptées dans l'objectif de prendre en compte les exigences environnementales.

iii. Les limites de l'approche utilisée

Le modèle SARIMAX a été utilisé pour compléter les lacunes dans les séries temporelles. Puis dans un deuxième temps, nous les avons décomposées en séries élémentaires. L'objectif initial consistait en l'exploitation des séries élémentaires, notamment la courbe de tendance, afin d'interpréter l'effectivité des réglementations. Cependant, nous nous sommes rendu compte des limites des jeux de données en raison des incertitudes d'analyses chimiques élevées. En outre, nous n'avons pas pu exploiter les séries élémentaires de plusieurs éléments, car les jeux de données étaient trop insuffisants pour pouvoir modéliser des tendances. En revanche, pour les substances dont nous sommes parvenues à décomposer en séries élémentaires, celles-ci ont permis de confirmer la tendance observée.

En outre, les coefficients de corrélation pour les séries temporelles ayant des données suffisamment longues étaient souvent autour de 0,99, ce qui tend à montrer une modélisation proche de la réalité. Ce modèle est pertinent dans le cas de séries temporelles longues

comportant quelques lacunes, c'est ce qui nous a manqué dans certaines stations de mesures (la station de Vogelgrun notamment).

Conclusion chapitre 5

Le dispositif de surveillance de la qualité des eaux est le dernier dispositif de protection des eaux de notre étude. Dans ce chapitre, nous avons tenté de mesurer l'écart entre la qualité des eaux du Rhin prélevées aux différentes stations de mesures et les normes de qualités environnementales qui lui sont appliquées. Le choix des substances étudiées a été fait non seulement en fonction de la qualité et la plage temporelles des jeux de données, mais également par l'existence de réglementations les ciblant. De manière générale, les concentrations en substances mesurées tendent à respecter les normes de qualités environnementales, même lorsque celles-ci deviennent strictes au cours du temps, à l'exception de certaines mesures ponctuelles qui résultent certainement de pollutions accidentelles. Ce premier constat montre donc l'effectivité du dispositif vu relatif à la mise en œuvre de NQE découlant des directives de l'UE que nous avons exposé au chapitre 4. Les courbes observées (surtout pour les métaux lourds) montrent bien l'impact des NQE de plus en plus contraignantes sur l'adaptation des concentrations mesurées de plus en plus faibles. Par conséquent, le dispositif des NQE agit sur l'espace du Rhin, c'est-à-dire la qualité du fleuve Rhin.

Selon nous, le dispositif surveillance de la qualité des eaux n'agit pas, par lui-même, directement sur l'espace, mis à part la construction de station physique. Cependant, les modifications de l'espace par les normes juridiques dont nous voulons mettre en évidence sont celles qui produisent des effets « positifs » ou « négatifs » sur la qualité des eaux du Rhin. Or, à la différence du dispositif de surveillance des rejets qui impacte le comportement de l'industriel par l'obligation ou non, de déclarer des rejets, et donc d'agir sur l'espace du Rhin par ces choix, le dispositif de surveillance de la qualité des eaux n'a pas été conçu de cette manière. En réalité, les rapports entre les acteurs industriels et ce dispositif de surveillance de la qualité des eaux semblent éloignés, ce qui tend à infirmer notre hypothèse de départ qui supposait la modification de l'espace du Rhin, notamment sur la qualité des eaux, par ce dispositif. Selon nous, le dispositif de surveillance de la qualité des eaux constitue un instrument de mesure, c'est l'association avec une norme qui lui soit extérieure qui conduirait éventuellement à une modification sur l'espace.

CONCLUSION GÉNÉRALE

En conclusion, le cheminement intellectuel que nous venons d'emprunter a pour objectif de répondre à la question initiale : **est-il possible d'évaluer l'effectivité des dispositifs juridiques mis en œuvre dans la lutte contre la pollution industrielle et dans la protection du Rhin ?** Dans l'objectif de répondre à cette question, nous avons d'abord identifié les dispositifs juridiques, puis nous avons tenté de tester leur effectivité au moyen de données historiques et quantitatives. En outre, nous avons fait **l'hypothèse que les dispositifs mis en œuvre dans la lutte contre la pollution industrielle et dans la protection du Rhin sont issus de normes juridiques et que leur effectivité dépend de leurs capacités à agir sur l'espace rhénan.** Lorsque ces dispositifs répondent aux deux critères précédents, ce sont des dispositifs géo-légaux qui influencent directement la lutte contre la pollution.

Historiquement, les rejets industriels ont été encadrés, très tôt, par l'ancêtre du droit des ICPE comme nous l'avons montré dans le chapitre premier. Nous nous sommes alors intéressés au premier dispositif mis en œuvre par ce droit qui est l'autorisation délivrée par arrêté préfectoral et notamment l'autorisation de rejets d'effluents industriels dans le milieu aquatique. Le chapitre premier retrace donc l'évolution de ce dispositif juridique qui tend vers une technicité certaine avec l'intégration de seuils limites prescrits dans ces arrêtés préfectoraux. En outre, nous avons cherché à rendre compte notamment de l'influence du droit de l'Union européenne, qui a repris ce dispositif pour harmoniser le droit avec le concept d'approche intégrée et la marge de manœuvre dont dispose l'autorité compétente. Cette évolution impacta plus fortement le droit allemand, le droit français ayant servi plutôt de sources d'inspiration aux institutions de l'Union européenne.

Pour analyser l'effectivité du dispositif des autorisations de rejets, nous avons utilisé, dans le chapitre deuxième, des sources primaires présentes dans les archives historiques. Nous avons montré que l'élaboration des prescriptions techniques contenues dans les arrêtés préfectoraux révélait un jeu social par le moyen des correspondances entre l'administration et les industriels. En outre, les enquêtes publiques montrent le faible poids donné aux habitants à l'époque. Par conséquent, cet examen des demandes d'autorisation de rejets en France et de son contentieux montre que malgré l'évolution des prescriptions techniques rendant l'autorisation de rejets plus contraignants,

leur effectivité à réduire les impacts industriels est limitée du fait de la capacité des autorités administratives et judiciaires à favoriser l'intérêt des industriels dans leur besoin d'utilisation des eaux du Rhin. Selon nous, cette disposition de l'administration à ajuster les normes de rejets ou à accorder des autorisations de dérogations à l'industriel participe à la légitimation des rejets dans le milieu aquatique à l'époque. Par conséquent, les choix adoptés par l'autorité publique qui résultent de ces jeux sociaux agissent directement sur l'espace en maintenant et en favorisant éventuellement l'implantation de zones industrielles le long du Rhin pour accéder à ses ressources en eaux.

Le dispositif d'autorisation se situant en amont de l'acte de rejet, nous avons cherché à analyser l'évolution des rejets industriels dans le Rhin dans le chapitre troisième. Pour cela, nous avons utilisé les registres d'émissions industrielles qui sont alimentés par les rejets déclarés par les industriels. Nous avons observé que l'évolution de l'arrêté ministériel qui a donné naissance au registre des émissions industrielles a compromis l'effectivité de ce dispositif en abaissant les seuils d'exigences des obligations de déclaration des substances soumises à obligation de déclaration. Par conséquent, le dispositif de surveillance des rejets peut créer des situations de contournement de la réglementation par les industriels, car certaines substances qui devaient être obligatoirement déclarées dans l'ancienne réglementation n'y sont plus tenues dans la nouvelle version. En outre, la comparaison de l'évolution de ces rejets avec les seuils limites fixés par les autorisations de rejets individuels pour huit industries montre, d'une part, une diminution des rejets industriels, et d'autre part, le respect des seuils limites de rejets dans notre cas particulier d'étude. De manière générale, une diminution des rejets au cours du temps et le respect des seuils limites observés dans le dispositif de surveillance des rejets tendent à montrer l'effectivité du dispositif géo-légal. Par conséquent, le dispositif de la surveillance des rejets nous confirme l'effectivité des normes de rejets techniques contenues dans les autorisations de rejets.

Face à la manifestation visible des pollutions du Rhin au milieu du XXème siècle, la réglementation des ICPE ne suffit plus pour protéger ses eaux. À partir de cette période, nous constatons un foisonnement normatif de textes juridiques, à toutes les échelles, qui ont pour objectif de protéger le Rhin. Les premières normes environnementales visent alors à protéger directement ou indirectement les masses d'eaux. Notre troisième dispositif d'étude consiste en un ensemble d'instruments juridiques issu du droit de l'eau délimitant l'espace. Nous constatons que l'avantage de tels dispositifs est qu'ils délimitent un espace explicite à protéger,

et dans notre cas, nous sommes partis de l'hypothèse que, l'inclusion des eaux du Rhin dans ces instruments de protection des eaux permet sa protection indirecte. Ainsi le classement en réserve naturelle des espaces naturels permet, à priori de protéger indirectement le milieu aquatique, s'il interdit effectivement toutes dégradations du milieu. Cependant, nous avons montré que dans notre cas d'étude, le Grand Canal d'Alsace, fortement anthropisée, ne fait pas partie de la délimitation de la réserve naturelle de la Petite Camargue Alsacienne, et ne bénéficie donc pas de sa protection indirecte, contrairement au Vieux Rhin et aux îles du Rhin. Le décret de classement de la Réserve naturelle intègre, en effet, des dispositions contraignantes d'interdiction de jeter tout produit de nature à nuire à la qualité des eaux tendant ainsi à les protéger. De même, l'inscription du Rhin et de ses îles dans la liste des zones humides Ramsar a été finalement réalisée en 2008 bien que la volonté de les y inscrire datait de 1985. Cependant, nous ne disposons pas de données récentes de l'impact de ces dispositifs sur l'espace du Rhin pour réellement pouvoir interpréter son effectivité.

Pour ne pas rester sur cette difficulté rencontrée, nous nous sommes intéressés au dispositif des normes de qualité environnementales (NQE) réglementant la concentration de substances dans le milieu aquatique, qui correspond à l'approche historique de protection du milieu aquatique. Nous avons montré que plusieurs actes juridiques, tant à l'échelle internationale qu'à l'échelle européenne, réglementent les NQE des substances et parfois fixent des normes techniques différentes sur un même espace du Rhin. Afin de mesurer son effectivité, nous avons examiné les bases de données de surveillance de la qualité des eaux au moyen des mesures physico-chimiques des stations internationales. De même que pour les bases de données de rejets, nous constatons une diminution des concentrations pour certaines substances présentes dans le Rhin et leurs conformités avec les NQE qui tendent à être de plus en plus contraignantes. Ces résultats, observés dans les bases de données sur la qualité des eaux, montrent l'effectivité du dispositif des NQE agissant sur l'espace rhénan. Cela tend à prouver que la surveillance est effective plus que les règles en elles-mêmes, dont nous avons mis en lumière les faiblesses intrinsèques. Le jeu des acteurs est un facteur renforçant la surveillance, quand du moins il renforce la dimension de protection de l'environnement de la règle de droit.

En résumé, dans le cas du Rhin, nous avons analysé l'effectivité des dispositifs juridiques au regard de leur capacité à produire un espace d'eaux dont la qualité globale a effectivement augmenté au cours du temps, particulièrement sous l'influence des conventions internationales

et plus encore du droit de l'Union européenne. Notre étude montre que notre hypothèse centrale, qui est que l'effectivité des dispositifs mis en œuvre dans la lutte contre la pollution industrielle et dans la protection du Rhin issus de normes juridiques dépend de leurs capacités à agir sur l'espace rhénan, varie en fonction du dispositif étudié. L'effectivité du dispositif des autorisations de rejets est bien démontrée même si elle s'est traduite par une non-atteinte de l'objectif visé par la norme que nous avons observée dans les sources historiques. Le comportement des acteurs a en effet été influencé par le jeu des acteurs. Cependant, le dispositif de surveillance des rejets a infirmé le résultat précédent, en montrant une diminution des rejets au cours du temps. En outre, ce dispositif de surveillance des rejets agit lui-même sur la connaissance des rejets dans le Rhin en assouplissant les exigences de déclaration des rejets industriels. Par conséquent, la modification des modalités de déclaration des rejets a impacté la qualité des eaux du Rhin. Enfin, l'effectivité des normes NQE a pu être vérifiée, puisque l'analyse des bases de données sur la qualité des eaux a montré une diminution des concentrations pour certaines substances exactement au même moment où les NQE ont été restreintes par le droit.

En revanche, notre hypothèse n'est pas vérifiée pour le dispositif de surveillance de la qualité des eaux, puisque nous n'avons pas observé de modification sur l'espace du Rhin induit par le dispositif en lui-même, contrairement à la base de données de rejet. Quant aux dispositifs sur la délimitation d'espaces protégés, nous ne pouvons pas conclure, car nous ne disposons pas de données suffisantes pour évaluer leur effectivité. D'après notre étude, les dispositifs des autorisations de rejets, de surveillance des rejets et les normes de qualité environnementales peuvent être considérés comme des dispositifs géo-légaux, car les normes juridiques qui les mettent en œuvre agissent donc sur l'espace dans le but de réaliser les objectifs visés. En outre, leurs capacités à produire l'espace peut correspondre à un degré d'effectivité de la norme juridique.

Notre approche a été finalement de remettre au centre de notre investigation les dispositifs dont disposent les États riverains dans la lutte contre la pollution industrielle et dans la protection du Rhin. Les nombreuses études sur la pollution du Rhin sont en effet en majorité focalisées sur la coopération internationale, et le rôle de l'échelon local est de ce fait dilué. C'est le cas

notamment des études de Marco Verweij⁶⁸⁸, de Sergio Villamayor-Tomas⁶⁸⁹, de Stefan Lindemann⁶⁹⁰, ou encore de Jennifer Schiff⁶⁹¹ qui mettent l'accent sur le rôle de la coopération internationale dans la réduction de la pollution du Rhin. Or les approches locales concernant le Rhin sont tout aussi justifiées que l'approche internationale pour comprendre l'évolution de la qualité des eaux du Rhin. Notre thèse montre alors que les rapports d'influence entre la géographie et le droit, à l'échelle locale, ont été certes à l'origine d'une pollution dans les eaux du canal du Rhin, mais ces rapports tendent également à améliorer la qualité des eaux du Rhin. Notre étude s'inscrit dès lors dans la même logique d'approche locale que propose l'étude des modalités d'appropriation sociale du Rhin d'Élodie Piquette⁶⁹².

Quant aux limites de notre étude, nous avons exclu d'emblée les eaux souterraines en connexion avec le Rhin, les autres sources d'impacts anthropiques du Rhin tels que les intrants issus de l'agriculture et les effluents urbains, les ruissellements issus des routes, les particules contenues dans l'air pouvant se déposer sur les eaux de surfaces, et enfin l'étude des sédiments pouvant contenir des contaminations du Rhin. Notre objet de recherche étant les rapports d'influences entre la géographie et le droit, notre choix s'est porté vers les eaux superficielles du Rhin, car elles ont fait l'objet de nombreuses réglementations et de contentieux, conduisant à une importante production de données qui sont accessibles.

De même, la délimitation de notre zone d'étude du Rhin entre Huningue et Kunheim peut constituer une limite. Ce choix avait été fait, à l'origine, pour examiner les rejets du CNPE de Fessenheim, mais nous avons rencontré des difficultés pour accéder aux données historiques et quantitatives de la centrale. Cependant, nous avons gardé cette délimitation spatiale pour donner un cadre d'étude à notre recherche des dossiers administratifs des industries, contenus dans les sources d'archives. En outre, nous sommes conscients des biais de notre approche. Le premier biais est la focalisation sur un échantillon d'industries dans les sources historiques et dans la

⁶⁸⁸ VERWEIJ Marco, *Transboundary Environmental Problems and Cultural Theory: The Protection of the Rhine and the Great Lakes*, Palgrave Macmillan, 2000, VERWEIJ Marco, 'The remarkable restoration of the Rhine: plural rationalities in regional water politics', *Water Int.*, 42, Routledge, 2017, p. 9.

⁶⁸⁹ S. VILLAMAYOR-TOMAS *et al.*, « From Sandoz to Salmon: Conceptualizing resource and institutional dynamics in the Rhine watershed through the SES framework », *op. cit.*

⁶⁹⁰ LINDEMANN Stefan, *Water Regime Formation in Europe: A Research Framework with Lessons from the Rhine and Elbe River Basins*, German-Israeli-Palestinian research project, 2006

⁶⁹¹ S. SCHIFF Jennifer, « The evolution of Rhine river governance: historical lessons for modern transboundary water management », *Water Hist.*, 9, Springer, 2017

⁶⁹² E. PIQUETTE, *Le Rhin : « projet » local ? : les modalités d'appropriation sociale d'un espace fluvial complexe*, *op. cit.*

base de données de rejets. Cependant, ce positionnement est le résultat d'une sélection réfléchie dans l'objectif d'observer les seules industries rejetant dans le Rhin, mais également soumise à la qualité des données historiques et quantitatives. Le deuxième biais est la focalisation sur certaines substances dans la base de données de la qualité des eaux, à savoir les métaux lourds. Cependant, ce choix avait été guidé par le critère de disponibilité d'un jeu de données sur une période temporelle suffisamment longue pour évaluer l'effectivité des normes juridiques. Certes, les dispositifs de protection des espaces protégés auraient pu être davantage exploités, mais il aurait fallu, selon nous, mettre en place une autre méthode de recherche. Le classement en tant que zone humide de la bande rhénane incluant le Rhin étant récente (2008), nous disposons de très peu de sources historiques si ce n'est l'explicitation des difficultés rencontrées à son classement que nous avons d'ailleurs exploité dans le chapitre quatrième. Or selon nous, l'étude de l'effectivité du dispositif des zones humides sur la protection des eaux du Rhin nécessiterait de mener des entretiens qui sont pertinents pour la collecte de données récentes. Cependant, nous avons choisi de ne pas ajouter une quatrième méthode de recherche et d'analyse de données en raison du temps imparti à cette étude. Par conséquent, nous nous sommes limités aux données collectées aux archives.

L'approche interdisciplinaire autant par les sources utilisées et que par les tentatives de mise en relation du droit et des données de terrain ouvre des perspectives de recherches ultérieures. Notre étude s'était en effet principalement intéressée à l'influence de la réglementation sur l'espace servant de base à l'évaluation de l'effectivité des dispositifs juridiques. Cependant, notre recherche met aussi en évidence non seulement l'influence du droit sur la géographie, mais réciproquement la géographie en tant que facteur d'influence du droit. Ce dernier sens de l'influence de la géographie sur le droit a été montré notamment dans les cas de contentieux où la limitation de la pollution spatiale des milieux aquatiques s'appuie sur le droit pour sanctionner les infractions. Étant donné que le Rhin étant un fleuve international, de nombreux textes juridiques d'origines diverses visent ainsi à la protéger.

ANNEXE 1

Exemple de documents d'archives consultées :

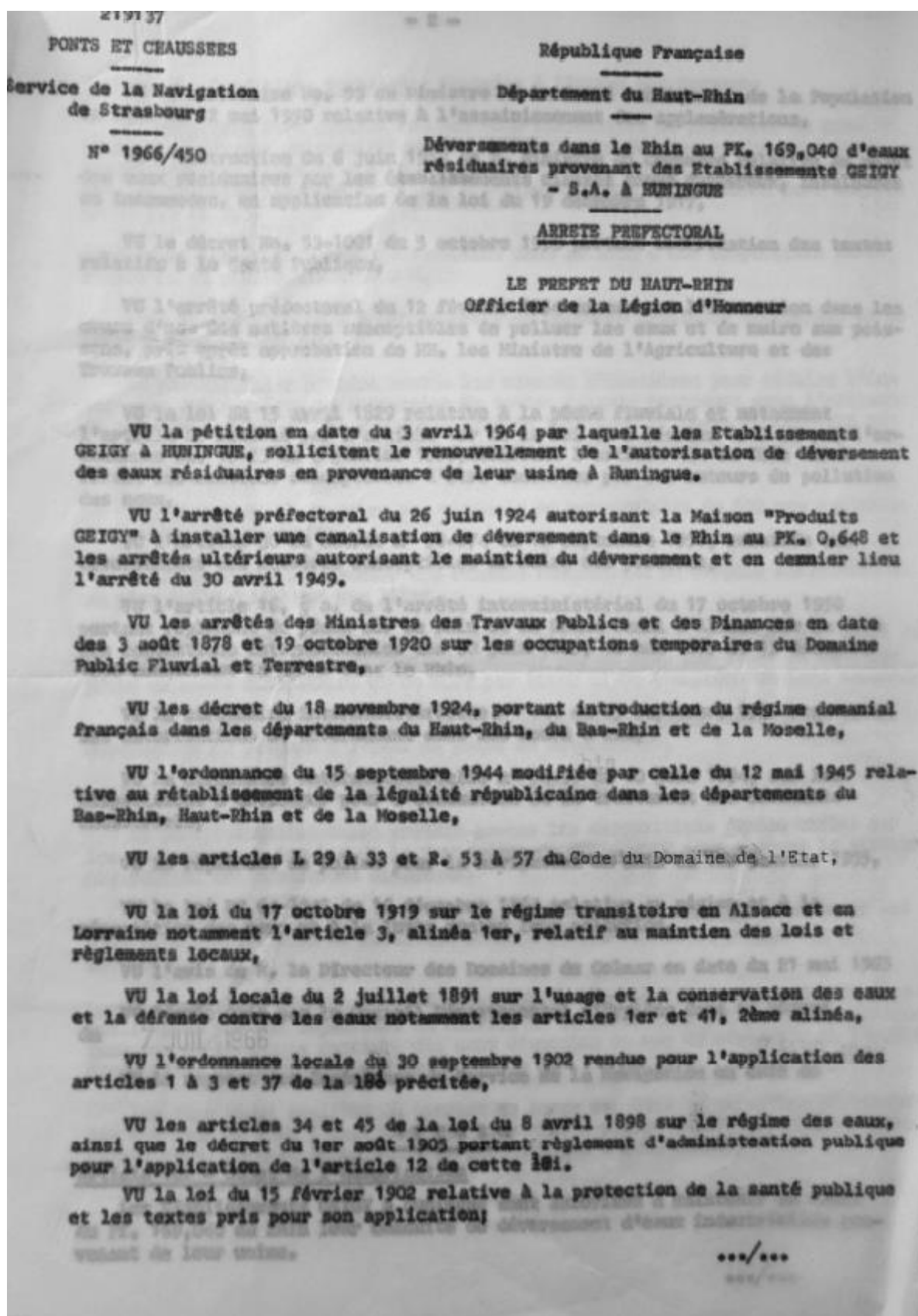
Rapport de l'ingénieur des T.P.E subdivisionnaire concernant le renouvellement de l'autorisation de déversement des eaux industrielles des Etablissements Geigy à Huningue le 28 janvier 1949- source : Archive Départementale du Haut-Rhin

4

A Huningue le 28 Janvier 1949

PORTS ET CHAUSSEES DÉPARTEMENT du Haut Rhin SERVICE DE LA NAVIGATION ARRONDISSEMENT de Mulhouse SUBDIVISION de Huningue M. MISBACH G. INGÉNIEUR DES T. P. E. M. Mégissier, INGÉNIEUR D'ARRONDISSEMENT M. R. Graff, INGÉNIEUR EN CHEF N° d'ordre du registre de l'Ingénieur en chef de l'Ingénieur d'arrondissement du Subd. 391	R H I N Occupation temporaire Renouvellement de l'autorisation de déversement des eaux industrielles des Etablissements GEIGY à Huningue . RAPPORT DE L'INGÉNIEUR DES T. P. E. SUBDIVISIONNAIRE Par sa pétition en date du 26 Janvier 1949 , l' Etablissement GEIGY S.A. à Huningue , sollicite le renouvellement de l'autorisation de déversement des eaux industrielles de son Usine à Huningue, du 2 Mai 1934 expirée le 31 Décembre 1943 . L'autorisation comprend le déversement dans le Rhin au P.K. 169,040 à Huningue , des eaux industrielles de son usine provenant de la fabrication de tannins techniques , de tannins à l'Ether , de couleurs d'aniline et d'extraits tannants et produits au chrome pour la tannerie, ainsi que des eaux de plu par une canalisation traversant le Domaine Public Fluvial . L'Usine était occupée pendant les hostilités par les Allemands . L'Etablissement GEIGY s'est réinstallé après la Libération le 1 er Janvier 1945 . Les installations sont toujours conformes aux plans et à l'autorisation du 2 mai 1934 . Puits et canalisations sont en bon état. Les visites exécutées au déversement dans le Rhin à l'occasion de nos tournées ont donné lieu à aucune observation de notre part . Nous proposons à M. L'Ingénieur en Chef , le renouvellement de l'autorisation d'occupation temporaire pour une nouvelle période de 10 ans à partir du 1 er Janvier 1944 , au nom de la nouvelle raison Sociale " Etablissements GEIGY " La Redevance est fixée à (300 x 10) = 3.000 Frs . et redevable à partir de la libération soit le 1 er Janvier 1945 . Ci- Joint un projet d'autorisation . L'Ingénieur T.P.E <i>Luisay</i>

Exemple d'arrêté préfectoral de déversements dans le Rhin au PK 169,040 d'eaux résiduaires provenant des Etablissements GEIGY à Huningue le 28 juillet 1966



VU la circulaire No. 93 du Ministre de la Santé Publique et de la Population en date du 12 mai 1950 relative à l'assainissement des agglomérations,

VU l'instruction du 6 juin 1953 de M. Ministre du Commerce relative au rejet des eaux résiduaires par les établissements classés comme dangereux, insalubres ou incommodes, en application de la loi du 19 décembre 1917,

VU le décret No. 53-1001 du 5 octobre 1953 portant codification des textes relatifs à la Santé Publique,

VU l'arrêté préfectoral du 12 février 1954 concernant l'évacuation dans les cours d'eau des matières susceptibles de polluer les eaux et de nuire aux poissons, pris après approbation de MM. les Ministre de l'Agriculture et des Travaux Publics,

VU la loi du 15 avril 1829 relative à la pêche fluviale et notamment l'article 25 modifié par l'article 1er de la loi du 9 février 1949 et par l'ordonnance No. 59-25 du 3 janvier 1959, modifiant l'article 434 du Code Rural fixant les amonctions susceptibles d'être encourues par les auteurs de pollution des eaux,

VU l'article 30 du décret n° 58-874 du 16 septembre 1958, relatifs aux déversements des matières susceptibles de nuire aux poissons,

VU l'article 16, § a, de l'arrêté interministériel du 17 octobre 1950 portant règlement de pêche sur le Rhin et le Grand Canal d'Alsace sur la base des conventions internationales des 30 juin 1825, 18 mai 1887 et 19 décembre 1890 concernant la pêche dans le Rhin,

VU la circulaire interministérielle N° 144 du 25 septembre 1951 concernant les autorisations de déversement dans les cours d'eau,

VU la circulaire interministérielle n° 54-97^{bis} du 10 juin 1954, sur les dispositions à envisager pour l'évacuation et le traitement des effluents industriels,

VU le règlement de police pour la navigation du Rhin du 1er janvier 1955,

VU la loi N° 64-1245 du 16 décembre 1964 relative au régime et à la répartition des eaux et à la lutte contre leur pollution,

VU l'avis de M. le Directeur des Domaines de Colmar en date du 21 mai 1965

VU l'avis émis par le Conseil Départemental d'Hygiène dans sa séance du 7 JUIL. 1966

7 FEVR. 1966

VU le rapport des Ingénieurs du Service de la Navigation en date du

Arrête

Article 1er - Objet de l'autorisation

Les Etablissements GEIGY à Ruingus sont autorisés à maintenir au droit du PK. 169,040 du Rhin leur conduite de déversement d'eaux industrielles provenant de leur usine.

.../...

Article 2 - Conditions techniques imposées à l'usage des ouvrages

Il ne pourra être déversé que les eaux résiduaires et pluviales en provenance de l'usine du permissionnaire à l'exclusion de tous autres produits. L'effluent sera neutralisé à un pH compris entre 5,5 et 8,5. A titre exceptionnel, si la neutralisation est faite à l'aide de chaux le pH pourra être compris entre 3,5 et 9,5.

L'effluent sera ramené avant déversement dans le Rhin à une température inférieure ou au plus égale à 30 ° C.

Sont interdits tous les déversements de composés cycliques hydroxylés et de leurs dérivés halogénés.

Le pétitionnaire prendra toutes les mesures nécessaires pour réduire l'importance des matières en suspension de toutes natures contenues dans l'effluent et pour éviter les dépôts éventuels dans le Rhin dont il reste responsable et dont l'enlèvement ultérieur serait à sa charge conformément à l'article 6 ci-après.

L'effluent final ne devra pas contenir en moyenne plus de 100 mgr par litre de matière en suspension.

L'effluent devra présenter une demande biochimique en oxygène inférieure ou au plus égale à 200 mgr par litre.

L'effluent devra présenter une concentration en matières organiques telle que la teneur en azote total du liquide n'excède pas 60 mgr. par litre si on l'exprime en azote élémentaire et 80 mgr. par litre si on l'exprime en ions ammonium.

L'effluent ne renfermera pas de substances susceptibles d'entraîner la destruction du poisson à l'aval du point de déversement.

Article 3 - Contrôles des prescriptions précédentes

Le permissionnaire devra prendre toutes les dispositions jugées utiles par les Ingénieurs du Service de la Navigation de STRASBOURG pour assurer la stricte observation des conditions ci-dessus.

Il devra notamment entretenir en bon état les bassins de décantation où les eaux sont neutralisées et décantées avant d'être envoyées au collecteur de sortie.

Il installera d'autre part, à proximité de l'extrémité de l'aqueduc un dispositif agréé par les Ingénieurs du Service de la Navigation qui permettra d'effectuer des prélèvements continus des eaux déversées en vue de s'assurer de l'exacte observation des prescriptions de l'article 2.

Les eaux ainsi traitées ne devront en aucun cas être susceptibles d'attaquer les ouvrages du Rhin (installations pasturales; portes d'écluses, constructions métalliques, organes de machines en contact avec l'eau, etc...)

Article 8 - Caractère de l'autorisation

La présente autorisation est accordée à titre personnel, précaire et révocable ; elle pourra toujours être modifiée ou révoquée en tout ou en partie si l'Administration le juge utile à l'intérêt public, et le permissionnaire sera tenu de se conformer à ce qui lui sera prescrit à ce sujet sans pouvoir s'en prévaloir pour réclamer aucune indemnité.

Elle sera notamment annulée de plein droit lorsque les Etablissements GEIGY auront la possibilité de raccorder le collecteur de l'usine à tout autre réseau d'égouts qui pourrait être installé à proximité.

Article 9 - Remise en état des lieux

À l'expiration de la présente autorisation, ainsi que dans tous les cas où elle viendrait à être reportée ou révoquée, les lieux devront être remis dans leur état primitif. En cas de non exécution, il y sera pourvu d'office aux frais du permissionnaire.

Article 10 - Réserve des droits des tiers

Les droits des tiers sont et demeurent expressément réservés.

Article 11 - Renouvellement éventuel de l'autorisation

Au cas où le permissionnaire désirerait obtenir le renouvellement de son autorisation, il devra, au moins 3 mois avant la date de cessation de l'autorisation fixée à l'article 4 ci-dessus, en faire la demande par écrit à l'Ingénieur en Chef du Service de la Navigation de Strasbourg en indiquant la durée pour laquelle il désire que l'autorisation soit renouvelée.

Article 12 - Impôts

Le bénéficiaire de la présente autorisation supportera seul la charge de tous les impôts et notamment l'impôt foncier auxquels sont actuellement ou pourraient éventuellement être assujettis les terrains, aménagements, et installations quelles qu'en soient l'importance et la nature, qui seraient exploités en vertu du présent arrêté.

Le permissionnaire fera, en outre, s'il y a lieu et sous sa responsabilité, la déclaration de constructions nouvelles prévue par l'article 9 de la loi du 8 août 1890.

Article 13 - Publication

L'Ingénieur en Chef du Service de la Navigation de Strasbourg est chargé de l'exécution du présent arrêté dont ampliations seront adressées

- à M. le Sous-Préfet de Mulhouse (à titre de compte-rendu)
- à M. le Directeur des Domaines à Colmar chargé de notifier un exemplaire au permissionnaire et d'assurer le recouvrement de la redevance.

Colmar, le 28 JUL. 1966

LE PREFET

Pour le Préfet et par délégation
L'Ingénieur en Chef des Ponts et Chaussées
chargé du Service de la Navigation de
STRASBOURG

Pour ampliation
L'Ingénieur Divisionnaire des T. P. E.
chargé du Secrétariat Général



Signé: MARCHAL

Nous n'avons pas mis en annexe tous les échanges de lettres et arrêtés préfectoraux trouvés aux archives, car cela constituerait une quantité importante d'informations. Cependant, il est possible de demander directement à l'auteur pour des informations complémentaires.

ANNEXE 2

Substances communes aux bases de données DRIRE et BDREP (Ly keng)

Familles	Polluants	DRIRE	BDREP
Indices globaux	Carbone organique total	X	X
	Composés halogénés AOX	X	X
	Demande biologique en oxygène (DBO5)	X	X
	Demande chimique en oxygène (DCO)	X	X
	Matière en suspension (MES)	X	X
Azote phosphore	Azote	X	X
	Phosphore	X	X
	Ammonium (NH ₄ ⁺)	X	
Minéraux	Chlorures	X	X
	Cyanures	X	X
	Fluorures	X	X
	Sulfates	X	X
Métaux	Aluminium et ses composés	X	X
	Arsenic et ses composés	X	X
	Cadmium et ses composés	X	X
	Chrome et ses composés	X	X
	Chrome hexavalent et ses composés		X
	Cobalt et ses composés	X	X
	Cuivre et ses composés	X	X
	Etain et ses composés	X	X
	Fer et ses composés	X	X
	Manganèse et ses composés		X
	Mercure et ses composés	X	X
	Nickel et ses composés	X	X
	Plomb et ses composés	X	X
	Vanadium	X	
	Zinc et ses composés	X	X
	Métaux totaux	X	
Pesticides	Alachlore		X
	Aldrine		X
	Atrazine		X
	Chlorfenvinphos		X
	Chlorpyrifos		X
	Dieldrine		X
	Diuron		X
	Endosulfan		X
	Endrine		X
	Isodrine		X
	Isoproturon		X
	Simazine		X
	Trifluraline		X
	2,5 dichloroaniline	X	
BTEX	Benzène		X
	Ethylbenzène		X
	Toluène	X	X
	Xylène		X

	BTEX (benzène, toluène, xylène)	X	
Chlorophénols Chlorobenzènes	Hexachlorobenzène (HCB) Pentachlorobenzène Pentachlorophénol (PCP) Phénols Trichlorobenzènes 1,2 dichlorobenzène (1,2 dichloroéthane)	X X X	X X X
Organoétains	Dibutylétain cation Monobutylétain cation Tributylétain et composés Triphénylétain et composés		X X X X
HAP	Anthracène Benzo(b)fluoranthène Benzo(g,h,i)fluoranthène Benzo(k)fluoranthène Benzo(a)pyrène Fluoranthène Hydrocarbures Hydrocarbures aromatiques polycycliques (HAP) Indeno(1,2,3-cd) pyrène Naphtalène	X	X X X X X X X X X X
COHV	Chloroforme (trichlorométhane) Chlorure de Vinyle Dichlorométhane (DCM) Hexachlorobutadiène (HCBD) Trichloroéthylène (TRI) Tétrachlorure de carbone (TCM- tétrachlorométhane)	X	X X X X X X
Autres	Biphényles polychlorés (PCB) Chloroalcanes (C10-13) Di(2-éthylhexyle)phtalate (DEHP) Nonylphénols Octylphénols Sulfonate de PerfluoroOctane (SPFO)		X X X X X X

ANNEXE 3

Journal LALSACE, 8 novembre 1986, 245/8209- 42 ème année- Source Alsace Nature

La longue histoire d'une «Petite Camargue»

8) Languissante genèse de la 1^{re} réserve naturelle d'Alsace

(1974-1982)



Le bûcher blongios, un nain parmi les hérons.

(Doc. La Petite Camargue Alsacienne de L.-P. Luttien)



Le «grand marais brûlé en mars 1983».

La constitution du dossier scientifique en 1974 marque les débuts de l'action administrative qui va aboutir en 1982 au classement en réserve naturelle de 120 ha de «Petite Camargue Alsacienne». Ce dossier concernait le millier d'hectares de la basse plaine du Rhin, de Huningue à Kembs, en reprenant le repérage des sites publié en 1971 dans le bulletin de la SIM (cf. 1^{re} période). Ce sont alors 350 ha «naturels» qui étaient relevés sur le terrain, insérés dans le millier d'hectares.

En 1975, la ville de Saint-Louis avait de telles difficultés pratiques à faire appliquer la réglementation qu'elle avait adoptée pour la protection de l'environnement naturel, que le maire

Théo Bachmann demanda au Dr Michel Fernex de faire des propositions, de même que le Conseiller général André Weber. Le dossier qui en résulta optait franchement pour un statut de Réserve Naturelle: il fut adressé le 25 septembre 1974 à M. le directeur général des Affaires culturelles à Strasbourg. Le double du dossier étaient remis au maire de Saint-Louis, et les principaux extraits du dossier étaient communiqués aux autres communes concernées (les moyens de duplication de l'époque ne permettant pas à des amateurs de diffuser plus largement les 56 pages de textes et les 22 pages de photos...).

La succession dramatique des événements de l'hiver (cf. la 2^e

période) allait inciter les pouvoirs publics à traiter rapidement l'affaire, avec l'avis favorable du Préfet Y. Burgalat.

Le centre technique du Génie Rural et des Eaux et Forêts de Grenoble (CTGREF) ne retient qu'une partie du site proposé...

L'avis date du 1^{er} août 1975. L'avis c'est seulement le 28 octobre que M. Perrin du Génie Rural (DDA Colmar) en informe une délégation des Amis de la Petite Camargue Alsacienne: le plan du site à classer en réserve est celui du Sud la Morgenweide, exclut la zone humide du Kirchensiedel, reliée par une bande de site à la pisciculture, au Grand Marais et au Russenlager.

leur bien: Saint-Louis pour 90 ha, Rosenau pour 17 ha et Village-Neuf pour 11 ha.

L'état parcellaire est étudié par la DDA, l'année 1979 passe, en laissant le temps de faire publier un nouveau bulletin de la Société industrielle de Mulhouse, entièrement consacré à la Petite Camargue Alsacienne (N° 3/1979) avec notamment des propos du Conseiller général André Weber, de Emil Seiltz (origine et passé) de Daniel Dasse (pourquoi une réserve naturelle?) de Vincent Rastetter (botanique etc.), et déjà les descriptions des principaux circuits de promenade.

Les enquêtes publiques ont lieu simultanément dans les 3 communes, du 15 avril au 14 mai 1980, prolongation nécessaire pour laisser se développer manifestations et contre-manifestations. Dès le 16 avril, une émission de radio locale lance très bien le débat (Radio Verte Fessenheim). Une assemblée générale des APCA a lieu le 27 avril. Globalement, le projet reçoit l'approbation du public, mais Rosenau maintient son opposition.

Les conclusions tardent à être déposées par le commissaire enquêteur, et le recours au Conseil d'Etat sera nécessaire du fait de l'opposition d'une partie des communes. En novembre 1980, un nouveau cri d'alarme est lancé: «Sauvons la Petite Camargue», nouvelle pétition pour que soit réalisée intégralement la première réserve naturelle alsacienne en Petite



Manifestations et contre-manifestations se développent. Rosenau est opposé: son maire Alfred Spindler monte au créneau, micro en main.

Camargue», avec en exergue un mot écrit de la main de Christian Zuber (le cinéaste mulhousien, qui avait tourné un court-métrage en Petite Camargue en 1979).

Sur le terrain, le harcèlement continue, et plusieurs secteurs sont défrichés, au mépris de l'arrêté municipal de Saint-Louis. Le décret paraîtra enfin au Journal Officiel du 11 juin 1982, signé par Michel Crépeau et Pierre Mauroy: il aura fallu plus d'une législature de la V^e République pour faire aboutir le projet. L'Alsace du 15 juin 1982 le fera savoir, en lui consacrant sa 1^{re} page régionale «Petite Camargue: la première réserve naturelle d'Alsace».

C'est le début d'une nouvelle ère assurément, mais les déconvenues surviennent: le grand marais brûlé en mars 1983. Ce que l'on appelle les «grignotages», les empiètements sur la réserve, continuent. Le budget de 1983 sera cependant attribué par le ministère de l'Environnement et le garde de la réserve pourra être embauché le 15 mai 1983. Remy Hava aura fort à faire pour défendre le bien public!

PETITE CARMARGUE

2

«Un site intéressant, mais...»

Rosenau, Village-Neuf et Blotzheim s'expliquent



L'ancien bras mort du Kirchenerkopf avec ses belles roseaux. Il a été comblé sur cent mètres par des gravats en provenance de Bâle,

et sans la levée de boucliers des années 70 on ne parlerait plus de ce témoin des paysages sauvages d'autan.

(Photo «L'Alsace» L. P. L.)

Il est normal que, pour ouvrir le dossier de la réserve naturelle de la Petite Camargue alsacienne, nous fassions le tour des élus du coin frontalier, notamment des municipalités concernées, soit parce que les deux secteurs à classer s'étendent sur leurs bans respectifs (Saint-Louis, Rosenau, Village-Neuf) soit parce qu'il s'agit d'un bien communal sis hors du ban, mais inclus dans le projet de réserve (Blotzheim).

Si le conseiller général du canton et vice-président de l'assemblée départementale, si la municipalité de Saint-Louis, dont le ban s'étend sur le cœur de l'Au, appuient tous deux le projet, les trois autres communes ci-dessus énumérées lui opposent un «non» sonore sans pour autant nier l'intérêt du site et sans exclure une révision de leur position si les préjudices subis étaient réellement compensés.

Rosenau: «Pas de contraintes éternelles»

La commune de Rosenau, par la bouche du maire Alfred Spindler, est la première à nous tenir ce langage. La commune, qui a triplé sa population en dix ans, se flatte d'être la plus jeune du canton avec 388 écoliers et collégiens pour 1.566 habitants.

80% des actifs travaillent en Suisse. Ces frontaliers constituent le gros de la population nouvelle occupant les coquets pavillons des quelques lotissements étalés sur 7 ha. Rosenau (de Seerose, le nénuphar) a donc bien changé.

— Notre ban est couvert par

un plan d'occupation des sols (POS) approuvé en septembre dernier. Or, sur un total de 572 ha pas moins de 393 ha sont classés en zone naturelle protégée ND, dont 350 ha dans l'île du Rhin, dont la naissance a mis fin à notre vocation maraîchère en 1928. De lourdes servitudes pèsent donc déjà sur les 2/3 du ban communal. Si à présent on classait encore près de 50 ha au Kirchenerkopf, il nous resterait moins de 150 ha pour nous étendre.

Les 44,5 ha que le projet de réserve englobe au Kirchenerkopf sont classés en ND, pour une petite réserve en NC (agricole) au POS. Mais la commune a des projets en ces lieux: une zone industrielle le long de la route EDF et un terrain de camping-caravaning juste à côté du poste de transformation ADF qui mord sur une lande aux grandes richesses botaniques.

— Nous avons ramené le projet de zone industrielle de 80 à 7 ha. Quant au terrain de camping, je crois personnellement qu'il ne se fera jamais, commente le maire.

— Mais il figure au POS.

— Un POS peut être remodelé, mais les contraintes d'une réserve seraient éternelles. Nous ne nous opposerions pas a priori au classement s'il y avait compensation réelle en matière de chasse, de pêche et d'agriculture.

Village-Neuf: ne pas fermer la route EDF

L'emprise de la réserve du Kirchenerkopf sur le ban de Village-Neuf au lieu-dit Jungfraulachen serait de 26,2 ha. Il s'agirait là de terres communales et de quelques terrains privés, en fait des friches et une «pointe agricole» à l'exclusion des bonnes terres de culture.

Le maire Schnelen et l'adjoint Schaub, qui nous ont recus en présence du secrétaire général Biry ont cependant été nets:

— Nous refusons le surclassement. Le classement en zone ND suffit à notre sens. Il faut savoir concilier les exigences de l'écologie avec les nécessités de l'aménagement. Et d'insister sur la nécessité d'élargir l'ancienne route EDF déjà très fréquentée par les frontaliers, mêmes mulhousiens, entre Rosenau et Village-Neuf. Or cette voie passerait par la réserve du Kirchenerkopf où toute circulation motorisée serait interdite. C'est là, semble-t-il, que le bât blesse la plus du côté de la grande commune maraîchère.

Blotzheim: «Qui veut le Grand Marais?»

A Blotzheim, le maire Bernard

Simon, on le sait, n'y va pas par quatre chemins.

— Nous sommes propriétaire de 300 ha en Petite Camargue, situés sur le ban de Saint-Louis et d'ores et déjà classés en zone ND. Ce site mérite d'être protégé, mais la réserve naturelle ressemblerait à une expropriation. Nous ne voulons pas être grugés une nouvelle fois. Puisque le classement profiterait à toute la région, nous proposons que le domaine à classer soit acquis par un établissement public (conseil général, conseil régional, ville de Saint-Louis ou Régio). Ainsi nous verrions au moins des espèces sonnares et trébuchantes.

C'est d'ailleurs ce que M. Simon a dit dans sa lettre du 12 mars adressée au ministère de l'Environnement où il soulignait qu'il ne s'agit pas de fermer la région, mais de la protéger. Saint-Louis, retirerait du classement un bénéfice certain et non négligeable grâce à l'équilibre naturel et oxygène thérapeutique ainsi créé.

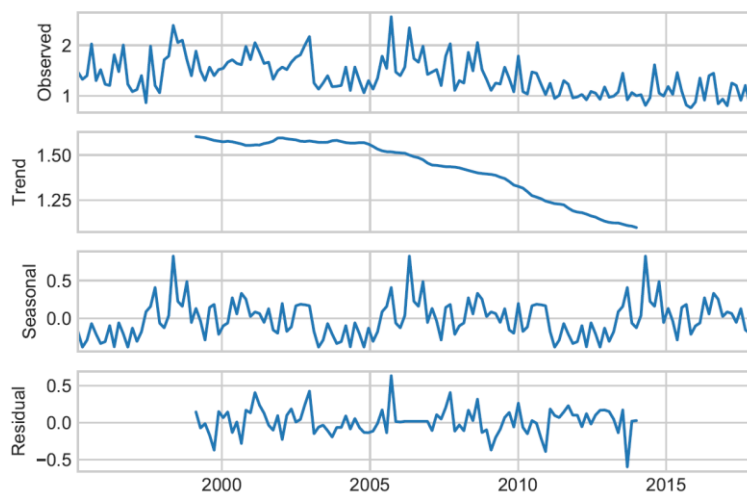
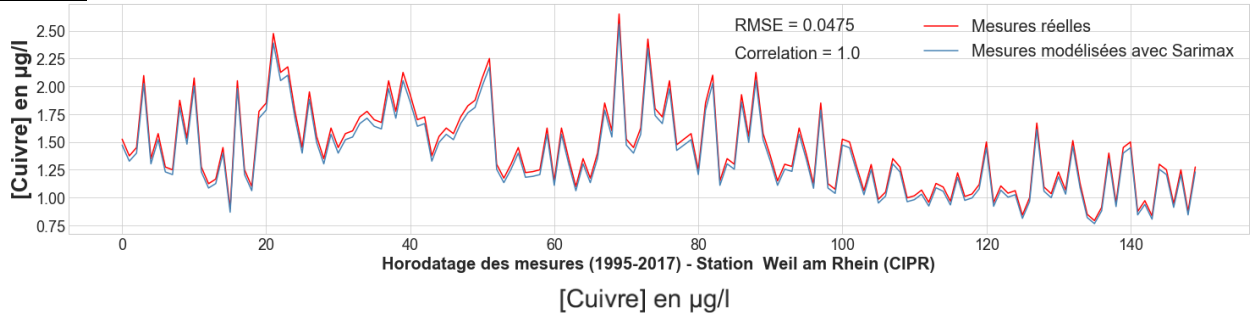
D'accord, mais pas à nos dépens! C'est ainsi qu'on peut résumer la position des «contre». La discussion se passe plutôt à niveau des préjudices et de indemnités qu'à celui des principes. Les compensations s'imposent, estime également le maire de Saint-Louis et le conseiller général du canton qui pour appuyer le projet, ajoutent par ailleurs leurs voix à celles des plus ardents défenseurs. Leur plaidoyer fera l'objet de notre prochain article.

L.-P. LUTTEN
(à suivre)

ANNEXE 4

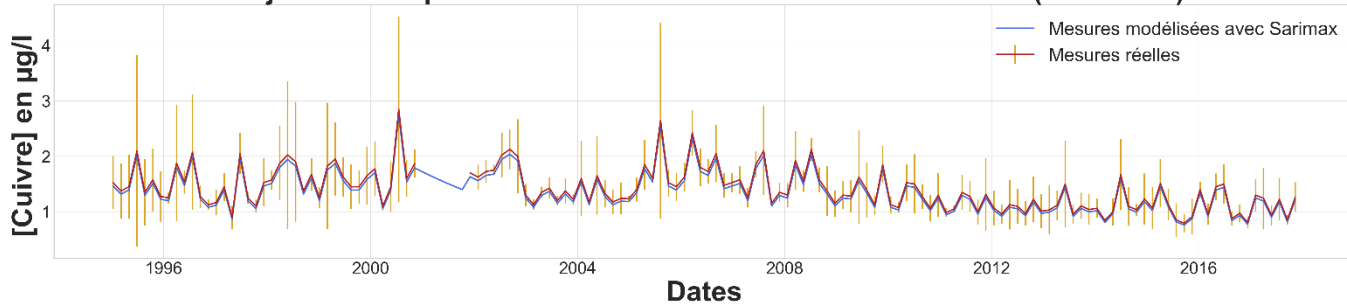
Comparaison entre les données de la CIPR et les données de l'OFEV

CIPR :



OFEV :

Trajectoire temporelle du Cuivre - station de Weil am Rhein - (1995-2017)

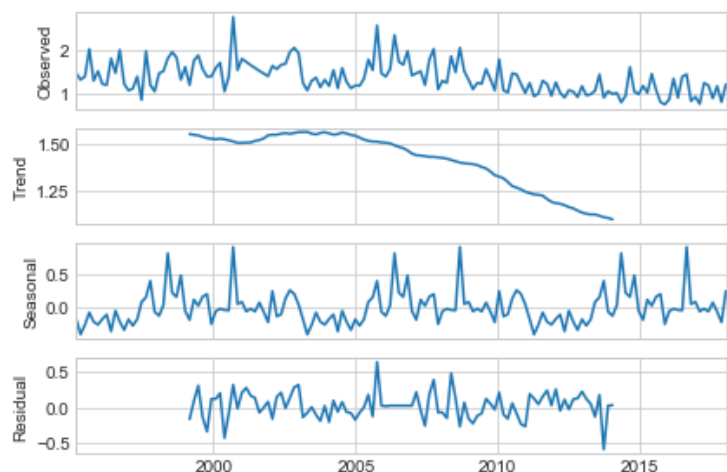


Observations :

Nous observons quelques différences entre la base de données de la CIPR (au-dessus) et la base de données de Weil-am-Rhein (au-dessous). Mais la tendance est la même.

Nous avons choisi de garder les données brutes du producteur de données.

Trajectoire temporelle du Cuivre - station de Weil am Rhein - (1995-2017) en µg/l



ANNEXE 5

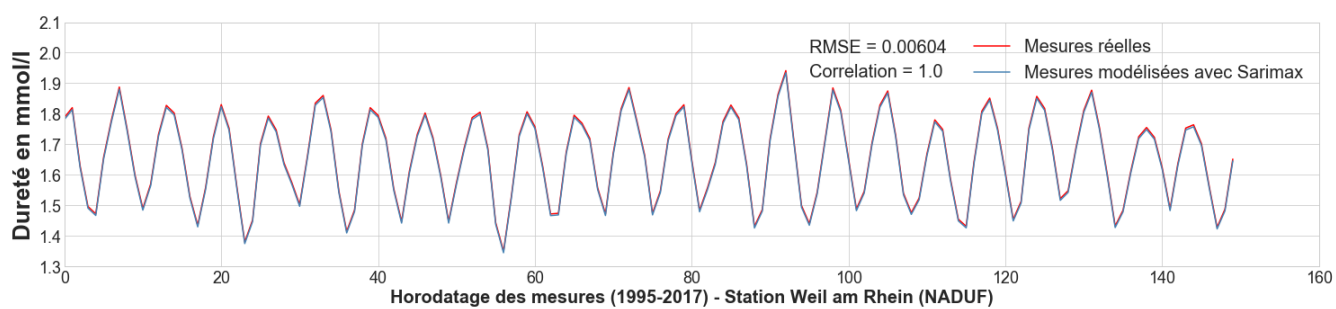
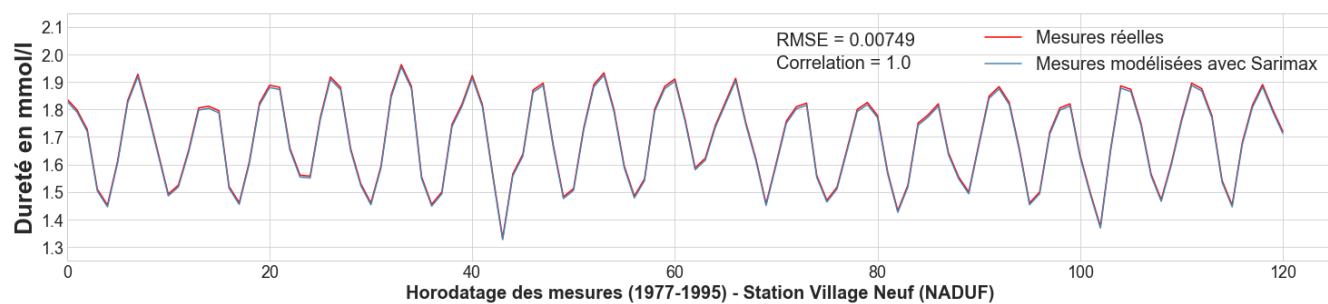


Table des figures

FIGURE 1-VERSEMENTS DES DOSSIERS D'ARCHIVES DE LA SERIE W CONSULTES (JUILLET 2019).....	44
FIGURE 2-SCHEMA DE LA CANALISATION DU RHIN (SOURCE : MARK CIOC)	49
FIGURE 3-ZONE D'ETUDE.....	53
FIGURE 4- QUATRE CRITERES D'EPURATION « SATISFAISANTE » OU « SUFFISANTE » DES EFFLUENTS REJETES APRES TRAITEMENT D'APRES MASSON ET CALMETTE 1909, p. 989 (DMITRIEVA, 2017, p.93)	66
FIGURE 5-CARTES DES VILLAGES PRE-SELECTIONNES POUR LA CONSULTATION DES ARCHIVES DEPARTEMENTALES DU HAUT RHIN....	107
FIGURE 6-TYPOLOGIE DES PRESCRIPTIONS TECHNIQUES CONTENUES DANS LES ARRETES D'AUTORISATIONS.....	111
FIGURE 7-EVOLUTIONS DES DISPOSITIONS RELATIVES A LA CONSULTATION DES SERVICES TECHNIQUES.....	125
FIGURE 8-CROQUIS EXPLICATIF DE LA POLLUTION DE LA THUR PAR LE DISTRICT DE SAINT-AMARIN	158
FIGURE 9-EXTRAIT D'UN CODE EN LANGAGE XML CORRESPONDANT AUX DONNEES D'UNE ICPE.....	171
FIGURE 10-SCHEMA RESUMANT L'ETAPE DE CONVERSION DES DONNEES XML EN DONNEES EXCEL DE LA BASE DE DONNEES BDREP	172
FIGURE 11-SCHEMA RESUMANT LA SELECTION DES BASES DE DONNEES CHOISIES POUR LA POURSUITE DE L'ETUDE	174
FIGURE 12-CARTE DES INDUSTRIES IMPLANTEES SUR LA ZONE D'ETUDE.....	175
FIGURE 13-CARTES DES INDUSTRIES LOCALISEES SUR LA RIVE GAUCHE	176
FIGURE 14- EXEMPLE POUR EXPLIQUER LA DEMARCHE - EVOLUTION DES SEUILS LIMITES FIXES PAR LES AUTORISATIONS PREFECTORAUX	183
FIGURE 15-EXEMPLE POUR EXPLIQUER LA DEMARCHE - EVOLUTION DES REJETS ISSUS DES BD DRIRE ET BDREP	184
FIGURE 16-EXEMPLE POUR EXPLIQUER LA DEMARCHE - INTERPRETATION DES RESULTATS	185
FIGURE 17-EVOLUTION DES SEUILS LIMITES DE REJETS JOURNALIERS DES ARRETES PREFECTORAUX DE RHODIA OPERATIONS	187
FIGURE 18-EVOLUTION DES REJETS DE RHODIA OPERATIONS (DRIRE & BDREP)	187
FIGURE 19- EVOLUTION DES SEUILS LIMITES DE REJETS JOURNALIERS DES ARRETES PREFECTORAUX DE BUTACHIMIE	188
FIGURE 20-EVOLUTION DES REJETS DE BUTACHIMIE (BDREP).....	189
FIGURE 21-EVOLUTION DES SEUILS LIMITES DE REJETS JOURNALIERS DES ARRETES PREFECTORAUX DE BUTACHIMIE.....	189
FIGURE 22-EVOLUTION DES SEUILS LIMITES DE REJETS JOURNALIERS DES ARRETES PREFECTORAUX DE BOREALIS PEC-RHIN(1)	190
FIGURE 23-EVOLUTION DES REJETS DE BOREALIS-PEC-RHIN (DRIRE)	190
FIGURE 24- EVOLUTION DES SEUILS LIMITES DE REJETS JOURNALIERS DES ARRETES PREFECTORAUX DE BOREALIS PEC-RHIN (2).....	190
FIGURE 25-EVOLUTION DES REJETS DE BUTACHIMIE (BDREP).....	191
FIGURE 27-EVOLUTION DES REJETS DE DSM (DRIRE)	192
FIGURE 26-EVOLUTION DES SEUILS LIMITES DE REJETS JOURNALIERS DES ARRETES PREFECTORAUX DE DSM	192
FIGURE 28-EVOLUTION DES REJETS DE BUTACHIMIE (DRIRE).....	192
FIGURE 29-EVOLUTION DES REJETS DE ESSITY OPERATIONS (BDREP)	195
FIGURE 30-EVOLUTION DES REJETS DE ESSITY OPERATIONS (DRIRE)	195
FIGURE 31-EVOLUTION DES SEUILS LIMITES DE REJETS JOURNALIERS DES ARRETES PREFECTORAUX DE ESSITY OPERATIONS	195
FIGURE 33-EVOLUTION DES REJETS DE CONSTELLUM (DRIRE).....	197
FIGURE 32-EVOLUTION DES SEUILS LIMITES DE REJETS JOURNALIERS DES ARRETES PREFECTORAUX DE CONSTELLUM FRANCE	197
FIGURE 34-EVOLUTION DES REJETS DE CONSTELLUM FRANCE (BDREP)	197
FIGURE 35-EVOLUTION DES SEUILS LIMITES DE REJETS JOURNALIERS DES ARRETES PREFECTORAUX DE TREDI	200
FIGURE 36-EVOLUTION DES REJETS DE TREDI (DRIRE)	200
FIGURE 37-EVOLUTION DES REJETS DE TREDI (BDREP)	201
FIGURE 38-SCHEMA ISSU DU RAPPORT DE L'INSPECTION DES INSTALLATIONS CLASSEES DU 6 MAI 2009 ADRESSE A LA STEIH	202
FIGURE 39-EVOLUTION DES REJETS DE LA STEIH (BDREP).....	204
FIGURE 40-EVOLUTION DES REJETS DES MDPA (DRIRE)	205
FIGURE 41-DELIMITATION SPATIALE DES ZONES HUMIDES DE L'ALSACE EN 2017 (CIPR, LE RHIN SOUS TOUTES SES FACETTES SAGE ILL-RHIN- FICHE DESCRIPTIVE RAMSAR, 2017)	219
FIGURE 42-CARTE DU PROJET D'EXTENSION DE LA PETITE CAMARGUE ALSACIENNE CONTENU DANS LE DOSSIER D'ENQUETE PUBLIQUE DE 2003 (SOURCE : ALSACE NATURE)	229

FIGURE 43-CARTE D'OBJECTIF DE LA QUALITE DES EAUX DE L'ALSACE ADOPTEE EN 1984 ACCOMPAGNEE DE LA GRILLE DE LA QUALITE DES EAUX (SOURCES : ARCHIVES DEPARTEMENTALES DU HAUT RHIN, NUMERO 2085W6)	236
FIGURE 44-CARTE OBJECTIFS DE QUALITE DES EAUX SUPERFICIELLES ISSUS DU SDAGE 1996(SOURCE : ARCHIVES DEPARTEMENTALES DU HAUT-RHIN).....	238
FIGURE 45-CARTES EXTRAITES DU SDAGE 2010-2015 TRANSPOSANT LA DIRECTIVE CADRE SUR L'EAU.....	239
FIGURE 46-CARTES EXTRAITES DU SDAGE 2015-2021 TRANSPOSANT LA DIRECTIVE CADRE SUR L'EAU.....	240
FIGURE 47- PROCEDURE SYSTEMATIQUE D'EVALUATION DES VALEURS MEASUREES (SOURCE : RAPPORT N° 239 CIPR)	266
FIGURE 48- LOCALISATION DES STATIONS DE MESURE DU PROGRAMME DE TRAVAIL A LONG TERME EN 1973 (PLTL) RECUPEREE A L'AGENCE DE L'EAU RHIN-MEUSE	268
FIGURE 49-RESUME DES ANALYSES PHYSICO-CHIMIQUES MISES EN PLACE PAR LA CIPR (SOURCE : PTLT).....	269
FIGURE 50-LOCALISATION DES STATIONS DE MESURE DE LA QUALITE DE L'EAU	271
FIGURE 51-DISPONIBILITE TEMPORELLE DES DONNEES DE QUALITE DES EAUX SUR LES STATIONS DE LA ZONE D'ETUDE	279
FIGURE 51-INTERVALLES DE PRELEVEMENT DES SUBSTANCES	280
FIGURE 52- DECOMPOSITION D'UNE SERIE TEMPORELLE EN COMPOSANTES ELEMENTAIRES	283
FIGURE 53-EXEMPLE POUR ILLUSTRER LE MODELE SARIMAX (1)	287
FIGURE 54-EXEMPLE POUR ILLUSTRER LE MODELE SARIMAX (2)	288
FIGURE 55-INCERTITUDES LIEES AUX METHODES D'ANALYSES CHIMIQUES (SOURCE : OFEV)	289
FIGURE 57-TRAJECTOIRE TEMPORELLE DU MERCURE (VILLAGE-NEUF) EN $\mu\text{G/L}$	295
FIGURE 58-TRAJECTOIRE TEMPORELLE DU MERCURE (WEIL-AM-RHEIN) EN $\mu\text{G/L}$	295
FIGURE 59-TRAJECTOIRE TEMPORELLE DU MERCURE (WEISWEIL) EN $\mu\text{G/L}$	295
FIGURE 60-TRAJECTOIRE TEMPORELLE DU MERCURE (VOGELGRUN) EN $\mu\text{G/L}$	295
FIGURE 61-DECOMPOSITION EN SERIES ELEMENTAIRES ET INCERTITUDES DE MESURES DU MERCURE - (WEISWEIL) EN $\mu\text{G/L}$	296
FIGURE 62-DECOMPOSITION EN SERIES ELEMENTAIRES ET INCERTITUDES DE MESURES DU MERCURE - (VILLAGE-NEUF) EN $\mu\text{G/L}$..	296
FIGURE 64-TRAJECTOIRE TEMPORELLE DU CADMIUM (WEIL-AM-RHEIN) EN $\mu\text{G/L}$	303
FIGURE 63-TRAJECTOIRE TEMPORELLE DU CADMIUM (VILLAGE-NEUF) EN $\mu\text{G/L}$	303
FIGURE 65-TRAJECTOIRE TEMPORELLE DU CADMIUM (BREISACH-AM-RHEIN) EN $\mu\text{G/L}$	303
FIGURE 66-TRAJECTOIRE TEMPORELLE DU CADMIUM (WEISWEIL) EN $\mu\text{G/L}$	303
FIGURE 67-TRAJECTOIRE TEMPORELLE DU CADMIUM (VOGELGRUN) EN $\mu\text{G/L}$	303
FIGURE 68-DECOMPOSITION EN SERIES ELEMENTAIRES ET INCERTITUDES DE MESURES DU CADMIUM - (WEIL-AM-RHEIN) EN $\mu\text{G/L}$	304
FIGURE 69-DECOMPOSITION EN SERIES ELEMENTAIRES ET INCERTITUDES DE MESURES DU CADMIUM - (VILLAGE-NEUF) EN $\mu\text{G/L}$..	304
FIGURE 70-TRAJECTOIRE TEMPORELLE DU CHROME (STATION DE WEISWEIL) EN $\mu\text{G/L}$	309
FIGURE 71-TRAJECTOIRE TEMPORELLE DU CHROME (VILLAGE-NEUF) EN $\mu\text{G/L}$	309
FIGURE 72-TRAJECTOIRE TEMPORELLE DU CHROME (WEIL-AM-RHEIN) EN $\mu\text{G/L}$	309
FIGURE 73-TRAJECTOIRE TEMPORELLE DU CHROME (BREISACH-AM-RHEIN) EN $\mu\text{G/L}$	309
FIGURE 74-TRAJECTOIRE TEMPORELLE DU CHROME (VOGELGRUN) EN $\mu\text{G/L}$	309
FIGURE 75-DECOMPOSITION EN SERIES ELEMENTAIRES ET INCERTITUDES DE MESURES DU CHROME - (WEIL-AM-RHEIN) EN $\mu\text{G/L}$.	310
FIGURE 76- DECOMPOSITION EN SERIES ELEMENTAIRES ET INCERTITUDES DE MESURES DU CHROME - (VILLAGE-NEUF) EN $\mu\text{G/L}$...	310
FIGURE 81-TRAJECTOIRE TEMPORELLE DU CUIVRE (WEISWEIL) EN $\mu\text{G/L}$	315
FIGURE 77-TRAJECTOIRE TEMPORELLE DU CUIVRE (VILLAGE-NEUF) EN $\mu\text{G/L}$	315
FIGURE 78-TRAJECTOIRE TEMPORELLE DU CUIVRE (WEIL-AM-RHEIN) EN $\mu\text{G/L}$	315
FIGURE 80-TRAJECTOIRE TEMPORELLE DU CUIVRE (VOGELGRUN) EN $\mu\text{G/L}$	315
FIGURE 81-TRAJECTOIRE TEMPORELLE DU CUIVRE (BREISACH-AM-RHEIN) EN $\mu\text{G/L}$	315
FIGURE 82-DECOMPOSITION EN SERIES ELEMENTAIRES ET INCERTITUDES DE MESURES DU CUIVRE - (WEISWEIL) EN $\mu\text{G/L}$	316
FIGURE 83-DECOMPOSITION EN SERIES ELEMENTAIRES ET INCERTITUDES DE MESURES DU CUIVRE - (WEIL-AM-RHEIN) EN $\mu\text{G/L}$...	316
FIGURE 84-DECOMPOSITION EN SERIES ELEMENTAIRES ET INCERTITUDES DE MESURES DU CUIVRE - (VILLAGE-NEUF) EN $\mu\text{G/L}$	316
FIGURE 81-DECOMPOSITION EN SERIES ELEMENTAIRES ET INCERTITUDES DE MESURES DU CUIVRE - (WEISWEIL) EN $\mu\text{G/L}$	317
FIGURE 86-TRAJECTOIRE TEMPORELLE DU NICKEL (VOGELGRUN) EN $\mu\text{G/L}$	321
FIGURE 87-TRAJECTOIRE TEMPORELLE DU NICKEL (WEISWEIL) EN $\mu\text{G/L}$	321
FIGURE 88-TRAJECTOIRE TEMPORELLE DU NICKEL (VILLAGE-NEUF) EN $\mu\text{G/L}$	321
FIGURE 89-TRAJECTOIRE TEMPORELLE DU NICKEL (WEIL-AM-RHEIN) EN $\mu\text{G/L}$	321
FIGURE 90-TRAJECTOIRE TEMPORELLE DU NICKEL (BREISACH-AM-RHEIN) EN $\mu\text{G/L}$	321
FIGURE 91-DECOMPOSITION EN SERIES ELEMENTAIRES ET INCERTITUDES DE MESURES DU NICKEL - (WEIL-AM-RHEIN) EN $\mu\text{G/L}$	322

FIGURE 92-TRAJECTOIRE TEMPORELLE DU PLOMB (VILLAGE-NEUF) EN $\mu\text{G/L}$	327
FIGURE 93-TRAJECTOIRE TEMPORELLE DU PLOMB (WEIL-AM-RHEIN) EN $\mu\text{G/L}$	327
FIGURE 94-TRAJECTOIRE TEMPORELLE DU PLOMB (BREISACH-AM-RHEIN) EN $\mu\text{G/L}$	327
FIGURE 95-TRAJECTOIRE TEMPORELLE DU PLOMB (VOGELGRUN) EN $\mu\text{G/L}$	327
FIGURE 96-TRAJECTOIRE TEMPORELLE DU PLOMB (WEISWEIL) EN $\mu\text{G/L}$	327
FIGURE 98-DECOMPOSITION EN SERIES ELEMENTAIRES ET INCERTITUDES DE MESURES DU PLOMB –	328
FIGURE 97-DECOMPOSITION EN SERIES ELEMENTAIRES ET INCERTITUDES DE MESURES DU PLOMB – (WEIL-AM-RHEIN) EN $\mu\text{G/L}$...	328
FIGURE 99-TRAJECTOIRE TEMPORELLE DU ZINC (WEIL-AM-RHEIN) EN $\mu\text{G/L}$	333
FIGURE 100-TRAJECTOIRE TEMPORELLE DU ZINC (VOGELGRUN) EN $\mu\text{G/L}$	333
FIGURE 101-TRAJECTOIRE TEMPORELLE DU ZINC (WEISWEIL) EN $\mu\text{G/L}$	333
FIGURE 102-TRAJECTOIRE TEMPORELLE DU ZINC (VILLAGE-NEUF) EN $\mu\text{G/L}$	333
FIGURE 105-DECOMPOSITION EN SERIES ELEMENTAIRES ET INCERTITUDES DE MESURES DU ZINC – (VILLAGE-NEUF) EN $\mu\text{G/L}$	334
FIGURE 104-DECOMPOSITION EN SERIES ELEMENTAIRES ET INCERTITUDES DE MESURES DU ZINC – (WEIL-AM-RHEIN) EN $\mu\text{G/L}$	334
FIGURE 103-DECOMPOSITION EN SERIES ELEMENTAIRES ET INCERTITUDES DE MESURES DU ZINC – (WEISWEIL) EN $\mu\text{G/L}$	334
FIGURE 106-TRAJECTOIRE TEMPORELLE DU CHLORURE (VOGELGRUN) EN $\mu\text{G/L}$	339
FIGURE 106-TRAJECTOIRE TEMPORELLE DU CHLORURE (BREISACH-AM-RHEIN) EN $\mu\text{G/L}$	339
FIGURE 106-TRAJECTOIRE TEMPORELLE DU CHLORURE (VILLAGE-NEUF) EN $\mu\text{G/L}$	339
FIGURE 107-TRAJECTOIRE TEMPORELLE DU CHLORURE (WEIL-AM-RHEIN) EN $\mu\text{G/L}$	339
FIGURE 110-TRAJECTOIRE TEMPORELLE DU CHLORURE (WEISWEIL) EN $\mu\text{G/L}$	339
FIGURE 111-DECOMPOSITION EN SERIES ELEMENTAIRES ET INCERTITUDES DE MESURES DU CHLORURE – (WEISWEIL) EN $\mu\text{G/L}$	340
FIGURE 112-DECOMPOSITION EN SERIES ELEMENTAIRES ET INCERTITUDES DE MESURES DU CHLORURE – (BREISACH-AM-RHEIN) EN $\mu\text{G/L}$	340
FIGURE 113-DECOMPOSITION EN SERIES ELEMENTAIRES ET INCERTITUDES DE MESURES DU CHLORURE – (VILLAGE-NEUF) EN $\mu\text{G/L}$	340
FIGURE 114-DECOMPOSITION EN SERIES ELEMENTAIRES ET INCERTITUDES DE MESURES DU CHLORURE – (WEIL-AM-RHEIN) EN $\mu\text{G/L}$	340
FIGURE 107-TRAJECTOIRE TEMPORELLE DU CHLORURE (VILLAGE-NEUF) EN $\mu\text{G/L}$	340

Table des tableaux

TABLEAU 1- NOMS DES VILLAGES PRE-SELECTIONNES POUR LA CONSULTATION DES ARCHIVES DEPARTEMENTALES DU HAUT-RHIN	107
TABLEAU 2-INDUSTRIES SELECTIONNEES	108
TABLEAU 3-EVOLUTION DE LA REGLEMENTATION DES REJETS DU CNPE DE FESSENHEIM.....	116
TABLEAU 4-TABLEAU DE L'EVOLUTION DES MEMBRES SIEGEANT AU CONSEIL DEPARTEMENTAL D'HYGIENE.....	127
TABLEAU 5-TABLEAU CORRESPONDANT AUX PROCES-VERBAUX (PV) DES INFRACTIONS DE POLLUTION DES EAUX DE LA FECHT	153
TABLEAU 6-ANALYSES DE LA QUALITE DES EAUX DE LA THUR APRES UNE POLLUTION PAR LA MIW	155
TABLEAU 7- ANALYSES DE LA QUALITE DES EAUX DE LA THUR APRES UNE POLLUTION PAR BTA CERNAY SA..	159
TABLEAU 8-ANALYSES DE LA QUALITE DES EAUX DE LA THUR APRES UNE POLLUTION PAR SCHAEFFER IMPRESSION.....	160
TABLEAU 9-CHANGEMENTS DES NOMS DES INDUSTRIES ENTRE LES BASES DE DONNEES	168
TABLEAU 10-INDUSTRIES ALLEMANDES REJETANT DANS LE RHIN (2007-2017).....	170
TABLEAU 11- REGLEMENTATION FRANÇAISES SUR LE DISPOSITIF NATIONAL DE SURVEILLANCE DES REJETS (BD DRIRE)	178
TABLEAU 12- DIFFERENCES DANS LA FIXATION DES SEUILS LIMITES ENTRE L'ARRETE DE 2008 ET 2012.....	180
TABLEAU 13-CLARIFICATION POUR LA LECTURE DES RESULTATS INTERPRETATIFS.....	182
TABLEAU 14-POINTS DE REJETS POUR LA STATION RHODIA ET BUTACHIMIE.....	186
TABLEAU 15- SEUILS LIMITES FLUX ANNUELS (KG/AN) – ARRETE PREFECTORAL DE 2008 POUR BUTACHIMIE....	189
TABLEAU 16-SEUILS LIMITES FLUX ANNUELS (KG/AN) –	191
TABLEAU 17-CALCULS DES SEUILS LIMITES FLUX ANNUELS (KG/AN) – ARRETE PREFECTORAL DE 2008 POUR BUTACHIMIE	192
TABLEAU 18-- SEUILS LIMITES FLUX ANNUELS (KG/AN) – ARRETE PREFECTORAL DE 2006 POUR ESSITY OPERATIONS	195
TABLEAU 19 – CALCULS DES SEUILS LIMITES FLUX ANNUELS (KG/AN) – ARRETE PREFECTORAL DE 2008 ET 2020 POUR CONSTELLUM FRANCE	198
TABLEAU 20-SEUILS LIMITES FLUX ANNUELS (KG/AN) – ARRETE PREFECTORAL DE 2009 POUR LA STEIH	204
TABLEAU 21-RESUME DES TENDANCES DE L'EVOLUTION DES SUBSTANCES DES INDUSTRIES	206
TABLEAU 22-SYNTHESE DES DIRECTIVES SECTORIELLES CONTENANT DES NORMES TECHNIQUES (MODIFIE DE LA M.-P. GREVECHE P.438).....	251
TABLEAU 23-SYNTHESE DE LA DIRECTIVE CADRE SUR L'EAU ET DES DIRECTIVES FILLES CONTENANT DES NORMES TECHNIQUES (LY KENG).....	256
TABLEAU 24- OBJECTIFS DE REFERENCES POUR LES COMPARTIMENTS EAU ET SEDIMENTS	262
TABLEAU 25- NQE-RHIN AVEC LES BRUITS DE FONDS	265
TABLEAU 26-INFORMATIONS CONCERNANT LES STATIONS DE MESURES DE QUALITE DES EAUX	271
TABLEAU 27-NQE UTILISEES POUR NOTRE ZONE D'ETUDE	292
TABLEAU 28-RESUME DE RAPPEL DES STATIONS DE MESURES DE QUALITE DES EAUX.....	293
TABLEAU 29-PRESENCE DES SUBSTANCES ETUDIEES DANS LA BASE DE DONNEES DE REJETS	345

Actes juridiques consultés

Conventions internationales :

- Accord concernant la Commission Internationale pour la Protection du Rhin contre la pollution (Berne, 1963)
- Convention relative à la conservation des zones humides d'importance internationale (Ramsar, 1971)
- Convention relative à la protection du Rhin contre la pollution chimique (Bonn, 1976)
- Convention relative à la protection du Rhin contre la pollution par les chlorures (Bonn, 1976)
- Protocole additionnel à la convention relative à la protection du Rhin contre la pollution par les chlorures (Bonn, 1991)
- Convention sur la protection et l'utilisation des cours d'eau transfrontières et des lacs internationaux (Helsinki, 1992)
- Convention d'Aarhus sur l'accès à l'information, la participation du public au processus décisionnel et l'accès à la justice en matière d'environnement (Aarhus, 1998)
- Convention pour la protection du Rhin (Berne, 1999)
- Protocole sur les registres des déchets et transferts de polluants (Kiev, 2003)

Directive de l'Union européenne

- Directive 75/440/CEE du Conseil concernant les eaux superficielles destinées à la production d'eau alimentaire dans les États membres
- Directives 78/659/CEE du Conseil concernant la qualité des eaux douces ayant besoin d'être protégées ou améliorées pour être aptes à la vie des poissons
- Directive 76/160/CEE concernant la qualité des eaux de baignade
- Directive 76/464/CEE du Conseil concernant la pollution causée par certaines substances dangereuses déversées dans le milieu aquatique de la Communauté
- Directives 78/659/CEE du Conseil concernant la qualité des eaux douces ayant besoin d'être protégées ou améliorées pour être aptes à la vie des poissons
- Directive 80/778/CEE du Conseil relative à la qualité des eaux destinées à la consommation humaine
- Directive 82/176/CEE du Conseil concernant les valeurs limites et les objectifs de qualité pour les rejets de mercure du secteur de l'électrolyse des chlorures alcalins.
- Directive 84/156/CEE du Conseil concernant les valeurs limites et les objectifs de qualité pour les rejets de mercure des secteurs autres que celui de l'électrolyse des chlorures alcalins
- Directive 84/360/CEE du Conseil relative à la lutte contre la pollution atmosphérique en provenance des installations industrielles
- Directive 83/513/CEE du Conseil concernant les valeurs limites et les objectifs de qualité pour les rejets de cadmium
- Directive 86/280/CEE du Conseil concernant les valeurs limites et les objectifs de qualité pour les rejets de certaines substances dangereuses relevant de la liste I de l'annexe de la directive

- Directive 88/347/CEE du Conseil modifiant l'annexe II de la directive 86/280/CEE concernant les valeurs limites et les objectifs de qualité pour les rejets de certaines substances dangereuses relevant de la liste I de l'annexe de la directive 76/464/CEE
- Directive 90/415/CEE du Conseil modifiant l'annexe II de la directive 86/280/CEE concernant les valeurs limites et les objectifs de qualité pour les rejets de certaines substances dangereuses relevant de la liste I de l'annexe de la directive 76/464/CEE
- Directive 92/43/CEE du Conseil concernant la conservation des habitats naturels ainsi que de la faune et de la flore sauvages
- Directive 96/61/CE du Conseil relative à la prévention et à la réduction intégrées de la pollution
- Directive 98/83/CE du Conseil relative à la qualité des eaux destinées à la consommation humaine
- Directive 2000/60/CE du Parlement européen et du Conseil établissant un cadre pour une politique communautaire dans le domaine de l'eau
- Directive 2006/44/CE du Conseil concernant la qualité des eaux douces ayant besoin d'être protégées ou améliorées pour être aptes à la vie des poissons
- Directive 2006/11/CE du Conseil concernant la pollution causée par certaines substances dangereuses déversées dans le milieu aquatique de la Communauté
- Directive 2006/7/CE du Conseil, concernant la qualité des eaux de baignade
- Directive 2008/105/CE du Parlement européen et du Conseil du 16 décembre 2008 établissant des normes de qualité environnementale dans le domaine de l'eau, modifiant et abrogeant les directives du Conseil 82/176/CEE, 83/513/CEE, 84/156/CEE, 84/491/CEE, 86/280/CEE et modifiant la directive 2000/60/CE
- Directive 2008/1/CE du Parlement européen et du Conseil du 15 janvier 2008 relative à la prévention et à la réduction intégrées de la pollution
- Directive 2010/75/UE du Parlement européen et du Conseil du 24 novembre 2010 relative aux émissions industrielles.
- Directive 2013/39/UE du Parlement européen et du Conseil modifiant les directives 2000/60/CE et 2008/105/CE en ce qui concerne les substances prioritaires pour la politique dans le domaine de l'eau Directive 2020/2184/UE eau potable

Règlement de l'Union européenne :

- Règlement n° 166/2006 du 18/01/06 concernant la création d'un registre européen des rejets et des transferts de polluants, et modifiant les directives 91/689/CEE et 96/61/CE du Conseil

Droit français

Ordonnances :

- Ordonnance n° 2016-1058 du 3 août 2016 relative à la modification des règles applicables à l'évaluation environnementale des projets, plans et programmes
- Ordonnance n° 2017-80 du 26 janvier 2017 relative à l'autorisation environnemental

Lois :

- Loi du 15 avril 1829 relative à la pêche fluviale
- Loi du 8 avril 1898 de la conservation et de la police des cours d'eau non navigable
- Loi du 19 septembre 1917 relative aux établissements dangereux, insalubres ou incommodes
- Loi n° 64-1245 du 16 décembre 1964 relative au régime et à la répartition des eaux et à la lutte contre leur pollution
- Loi n° 76-629 du 10 juillet 1976 relative à la protection de la nature
- Loi n° 76-663 du 19 juillet 1976 relative aux installations classées pour la protection de l'environnement
- Loi n°83-630 du 12 juillet 1983 relative à la démocratisation des enquêtes publiques et à la protection de l'environnement
- Loi n°84-512 du 29 juin 1984 relative à la pêche en eau douce et à la gestion des ressources piscicoles
- Loi n° 92-3 du 3 janvier 1992 sur l'eau
- Loi n° 2005-157 du 23 février 2005 relative au développement des territoires ruraux
- Loi n° 2004-338 du 21 avril 2004 portant transposition de la Directive-cadre sur l'eau
- Loi n° 2006-686 du 13 juin 2006 relative à la transparence et à la sécurité en matière nucléaire

Décrets :

- Décret impérial du 15 octobre 1810 relatif aux manufactures et ateliers qui répandent une odeur insalubre ou incommode
- Décret d'application de la loi du 19 septembre 1917 relative aux établissements dangereux, insalubres ou incommodes
- Décret n° 63-1228 du 11 décembre 1963 relatif aux installations nucléaires
- Décret n°73-218 du 23 février 1973 portant application des articles 2 et 6 (1) de la loi n°64-1245 du 16 décembre 1964 relative au régime et à la répartition des eaux et à la lutte contre leur pollution.
- Décret du 21 septembre 1977 pris en application de la loi n° 76-663 du 19 juillet 1976 relative aux installations classées pour la protection de l'environnement
- Décret d'application n°85-318 du 7 mars 1985 portant publication de la convention relative à la protection du Rhin contre la pollution chimique
- Décret n° 92-1042 du 24 septembre 1992 portant application de l'article 5 de la loi n° 92-3 du 3 janvier 1992 sur l'eau, relatif aux schémas d'aménagement et de gestion des eaux.
- Décret n° 95-540 du 4 mai 1995 relatif aux rejets liquides et gazeux et aux prélèvements d'eau des installations nucléaires de bases.
- Décret n° 2005-378 du 20 avril 2005 relatif au programme national d'action contre la pollution des milieux aquatiques par certaines substances dangereuses.
- Décret n° 2006-928 du 27 juillet 2006 portant création de la nouvelle réserve naturelle nationale de la Petite Camargue alsacienne (Haut-Rhin).
- Décret n°2007-1557 du 2 novembre 2007 relatif aux installations nucléaires de base

- Décret n° 2013-374 du 2 mai 2013 portant transposition des dispositions générales et du chapitre II de la directive 2010/75/UE du Parlement européen et du Conseil du 24 novembre 2010 relative aux émissions industrielles.
- Décret n° 2016-1110 du 11 août 2016 relatif à la modification des règles applicables à l'évaluation environnementale des projets, plans et programmes

Arrêtés :

- Arrêté préfectoral du 26 mai 1972 autorisant la prise d'eau et le rejet dans le Grand canal d'Alsace – Biefs de Fessenheim et Vogelgrun en date
- Arrêté du 10 août 1976 relatif aux règles propres aux centrales nucléaires de puissance équipées de réacteurs à eau ordinaire applicables aux limites et modalités de rejet de leurs effluents radioactifs liquides
- Arrêté en date du 17 novembre 1977 concernant l'activité annuelle des effluents radioactifs liquides
- Arrêté préfectoral en date du 17 avril 1974 autorisait l'établissement d'une conduite de rejet d'eaux et le déversement des effluents provenant du site de la centrale nucléaire dans le Grand Canal d'Alsace
- Arrêté ministériel de 1987 fixant les normes de rejets spécifique au Rhin
- Arrêté du 26 septembre 1985 relatif aux rejets de cadmium dans les eaux en provenance des ateliers de fabrication de batteries
- Arrêté du 21 novembre 1991 relatif aux rejets de mercure en provenance d'installations classées pour la protection de l'environnement du secteur de l'électrolyse des chlorures alcalins.
- Arrêté ministériel relatif aux prélèvements et à la consommation d'eau ainsi qu'aux rejets de toute nature des installations classées pour la protection de l'environnement soumises à autorisation
- Arrêté du 2 février 1998 relatif aux prélèvements et à la consommation d'eau ainsi qu'aux émissions de toute nature des installations classées pour la protection de l'environnement soumises à autorisation
- Arrêté du 24 décembre 2002 relatif à la déclaration annuelle des émissions polluantes des installations classées soumises à autorisation
- Arrêté du 31 janvier 2008 relatif au registre et à la déclaration annuelle des émissions polluantes et des déchets.
- Arrêté du 8 juillet 2010 établissant la liste des substances prioritaires et fixant les modalités et délais de réduction progressive et d'élimination des déversements, écoulements, rejets directs ou indirects respectivement des substances prioritaires et des substances dangereuses visées à l'article R. 212-9 du code de l'environnement
- Arrêté du 8 juillet 2010 modifiant l'arrêté du 20 avril 2005 modifié pris en application du décret du 20 avril 2005 relatif au programme national d'action contre la pollution des milieux aquatiques par certaines substances dangereuses.
- Arrêté du 26 décembre 2012 relatif au registre et à la déclaration annuelle des émissions polluantes et des déchets.
- Arrêté du 7 septembre 2015 modifiant l'arrêté du 8 juillet 2010 établissant la liste des substances prioritaires et fixant les modalités et délais de réduction progressive et d'élimination des déversements, écoulements, rejets directs ou indirects respectivement des substances prioritaires et des substances dangereuses visées à l'article R. 212-9 du code de l'environnement.

- Décision de l'Autorité de sûreté nucléaire du 29 mars 2016 fixant les valeurs limites de rejet dans l'environnement des effluents

Circulaires :

- Circulaire du 6 juin 1953 relatif au rejet des eaux résiduaires par les établissements classés comme dangereux, insalubres, incommodes en application de la loi du 19 décembre 1917
- Circulaire du 29 juillet 1971 sur les critères de qualité de l'eau en application de la loi de 1964
- Circulaire du 29 avril 1970 relative à l'application de l'article 434-1 du code rural
- Circulaire du 17 mars 1978 relative à la politique des objectifs de qualité des cours d'eau, sections de cours d'eau, canaux, lacs ou étangs
- Instruction ministérielle du 20 mai 1983 relative à la mise en œuvre des cartes d'objectifs de qualité
- Circulaire du 15 septembre 1985 relative à l'information réciproque des problèmes relatifs à l'environnement
- Circulaire du Ministère de l'environnement du 28 mars 1988 relative à la connaissance des rejets importants dans l'eau et dans l'air par le moyen de l'autosurveillance
- Circulaire du 24 décembre 2009 relative à la mise en œuvre de la Convention internationale de Ramsar sur les zones humides
- Circulaire du 15 octobre 1992 relative à l'application du décret n° 92-1042 du 24 septembre 1992 portant application de l'article 5 de la loi n° 92-3 du 3 janvier 1992 sur l'eau, relatif aux schémas d'aménagement et de gestion des eaux.

Droit allemand :

Lois :

- Preussischer Wassergesetz (PrWG), 7 avril 1913 (Loi sur les installations)
- Wasserhaushaltsgesetz (WHG), 27 juillet 1957 (Loi sur le régime des eaux)
- Abfallbeseitigungsgesetz (Abw), 10 juin 1972 (Loi sur l'élimination des déchets)
- Bundes-Immissionsschutzgesetz (BImSchG) du 15 mars 1974 (Loi fédérale relative à la lutte contre les pollutions)

Circulaires :

- Circular- Verfügung du 1^{er} September 1877 sur l'interdiction de déverser les eaux usées urbaines dans les rivières

Références bibliographiques

AGENCE EAU RHIN MEUSE, « Guide méthodologique d'inventaire et de hiérarchisation des zones humides pour le bassin Rhin Meuse », 2014, 97p.

Annuaire de la Société historique et littéraire de Colmar, numéro spécial, en ligne consulté sur BNF Gallica, 1970, 249p.

ANNUAIRE DE LA SOCIÉTÉ D'HISTOIRE ET D'ARCHEOLOGIE DE COLMAR, *Colmar 1945-1970 : entre traditions et modernité*, 2003.

ARBOUR, J.-M., *Droit international de l'environnement*, Limal, Editions Yvon Blais, 2016, 716p..

BANDEIRA-DE-MELLO, R. et GARREAU, L., « L'utilisation d'Atlas. ti pour améliorer les recherches dans le cadre de la Méthode de la Théorisation Enracinée (MTE): panacée ou mirage? », *Recherches qualitatives*, 2011, vol. 30, n° 2, p. 175-202.

BARONE, S. et MAYAUX, P.-L., *Les politiques de l'eau*, Paris, Lextenso éditions, 2019, 160p.

BAUER, K.M., *Les conceptions du droit. Limites à l'harmonisation communautaire du droit public : exemple de la mise en œuvre du droit communautaire de l'environnement en France et en Allemagne*, Thèse de doctorat de droit public, Lille, 2008, 598p.

BEAUVILLARD, S., « Transposition de la directive IED : un bouleversement du paysage réglementaire des installations classées », 2013, vol. 46, p. 1-6.

BERGE, J.-S., *L'application du droit national, international et européen*, Dalloz, collection « Méthodes du Droit », 2013, 19p.

BERGSTRA, J. et BENGIO, Y., « Random search for hyper-parameter optimization », *The Journal of Machine Learning Research*, 2012, 19p.

BERNAUER, T. et MOSER, P., « Reducing pollution of the river Rhine: The influence of international cooperation », *Journal of Environment and Development*, 1996, vol. 5, n° 4, p. 389-415.

BETAILLE, J., « Les conditions juridiques de l'effectivité de la norme en droit public interne : illustrations en droit de l'urbanisme et en droit de l'environnement », 2012, 767p.

BINDERHEIM-BANKAY, E. et JAKOB, A., « Chemical-physical inhomogeneities of the river Rhine at Basel », 2000, 8p., disponible en ligne sur <http://www.hywa-online.de/2960-2/>.

BLOMLEY, N.K. et BAKAN, J.C., « Spacing out: towards a critical geography of law », *Osgoode Hall Law Journal*, 1992, vol. 30, n° 3, p. 661-690.

BOSTERHAUDT, P. van, « Les valeurs des polices de l'eau : Efficacité du droit pénal de l'environnement à l'épreuve de la protection de l'eau et des milieux aquatiques ? », *Droit et cultures*, 2014, vol. 68, n° 2, p. 81-142.

BOULEAU, G., « L'épreuve de la directive-cadre européenne sur l'eau », *RESPONSABILITÉ & ENVIRONNEMENT*, 2008, n° 49, p. 84-93.

BOULEAU, G., « La contribution des pêcheurs à la loi sur l'eau de 1964 », *Économie rurale*, 2009, vol. , p.9-21.

BOZKIR, E.-D. et al., « Impacts of National and Impacts of National and International Actors on River Basin Management – Case of River Rhine », in *The Global Dimensions of Change in River Basins: Threats*

, *Linkages and Adaptation*, 2010, p. 125-139.

BRIL, J., « Directive IED : la France peut-elle faire entendre sa voix dans l'élaboration des Conclusions sur les MTD ? », *Bulletin du Droit de l'Environnement Industriel*, 2014, vol. 54, p. 1-8.

Bulletin de la Société d'histoire et du Musée de la vielle et du Canton de Huningue, en ligne consulté sur BNF Gallica, 1953, 61p.

Bulletin de la Société d'histoire et du Musée de la vielle et du Canton de Huningue, en ligne consulté sur BNF Gallica, 1964, 166p.

Bulletin de la Société d'histoire de Huningue et de sa région Musée de Huningue, 40, en ligne consulté sur BNF Gallica, 1995, 185p.

CARBONNIER, J., « Effectivité et ineffectivité de la règle de droit », *L'année sociologique*, 1957, p. 3.

CHARDON, V., *Effets géomorphologiques des actions expérimentales de redynamisation du Rhin à l'aval de Kembs*, Université de Strasbourg, Thèse de doctorat, 2019, 257p.

CHARTIER, M., « Sur le problème de l'eau en France : l'eau industrielle », *L'Information géographique*, 1967, vol. 31, n° 3, p. 128-130.

CHASE, S.-K., « There must be something in the water: An exploration of the Rhine and Mississippi rivers' governing differences and an argument for change », *Wisconsin International Law Review*, 2011, vol. 29, p. 609-641.

CHLOE, C., « Les études d'impact en France : contributions réciproques entre la géographie et droit de l'environnement », in *Géographie du droit : épistémologie, développement et perspectives*, Laval, 2009, p. 197-218.

CIOC, M., *The Rhine : An eco-Biography 1815-2000*, Seattle, University of Washington Press, 2006, 280p.

CLARK, G.L., « Law, the state and the spatial integration of the United States », *Environment Planning A*, 1981, vol. 13, n° 10, p. 1197-1232.

COMITE INTERMINISTRIEL DE L'EVALUATION DES POLITIQUES PUBLIQUES, *Les zones humides - Rapport de l'instance d'évaluation*, Paris, La documentation française, 1994, 396p.

COMMISSION INTERNATIONALE POUR LA PROTECTION DU RHIN, « Rapport d'activité de l'année 1991 », 1992.

COMMISSION INTERNATIONALE POUR LA PROTECTION DU RHIN, « Rapport d'activité de l'année 1992 », 1993, 31p.

COMMISSION INTERNATIONALE POUR LA PROTECTION DU RHIN, *Programme d'action Rhin : fiches de données pour les objectifs de références*, Coblenz, 1995.

COMMISSION INTERNATIONALE POUR LA PROTECTION DU RHIN, *Comparaison entre l'état réel et l'état souhaité du Rhin de 1990 à 2006, rapport n°180*, Coblenz, 2010.

COMMISSION INTERNATIONALE POUR LA PROTECTION DU RHIN, *Le Rhin et son bassin : un survol*, 2013.

COMMISSION INTERNATIONALE POUR LA PROTECTION DU RHIN, *Evolution et évaluation de la qualité des eaux du Rhin de 2009 à 2012, rapport n°220*, Coblenz, 2014.

COMMISSION INTERNATIONALE POUR LA PROTECTION DU RHIN, *Rapport sur l'évaluation de la qualité de l'eau et l'évolution du Rhin 2013-2014, rapport n°239*, Coblenz, 2016.

CONFERENCE DU RHIN SUPERIEUR, *30 ans après la catastrophe de Sandoz – Quelles conséquences pour la sûreté des installations ?* –, 2016, 25p.

CRYER, J.-D. et CHAN, K., *Time Series Analysis with Application in R*, New York, Springer, 2008, p. 249-260.

DA SILVEIRA, A.-R. et RICHARD, K.-S., « The link between polycentrism and adaptive capacity in river basin governance systems: Insights from the river Rhine and the Zhujiang (Pearl River) basin », *Annals of the Association of American Geographers*, 2013, vol. 103, p. 319–329.

DANDELOT, D., « Le droit international et les pollutions transfrontières », *Revue Juridique de l'Environnement*, 1987, n° 1, p. 5-23.

DAVANSANT, F. et YONCOURT, T., « Les autorités de police administrative de l'eau. Perspectives contemporaines », in M., Mergey, F., Mynard, *La police de l'eau. Réglementer les usages des eaux : un défi permanent*, Paris, Editions Johanet, 2017, 416p.

DIEPERINK, C., « International water negotiations under asymmetry, Lessons from the Rhine chlorides dispute settlement (1931-2004) », *International Environmental Agreements: Politics, Law and Economics*, 2011, vol. 11, n° 2, p. 139-157.

DMITRIEVA, T., *Perceptions, réglementations et mesures de la qualité des eaux de surface en France, 1854-1964. Le cas des eaux de la ville de Versailles*, Université Pierre et Marie Curie, Thèse de doctorat de Sciences de l'Environnement, 2019, 375p.

DOMBROWSKY, I., « Institutional design and regime effectiveness in transboundary river management - The Elbe water quality regime », *Hydrology and Earth System Sciences*, 2008, vol. 12, n° 1, p. 223-238.

DROBENKO, B., « L'impact du droit européen sur les polices de l'eau », in M. Mergey, F. Mynard, *La police de l'eau. Réglementer les usages des eaux : un défi permanent*, Paris, Editions Johanet, 2017.

DURBIN, J. et KOOPMAN, S.J., *Time Series Analysis by State Space Methods*, Oxford University Press, 2012.

EMPAIN, I., « Rencontre entre SDAGE de nouvelle génération et réglementation ICPE Rencontre », *Bulletin du Droit de l'Environnement Industriel*, 2010, n° 25, 5p.

ENDERS, W., « Stationary Time-Series Models », in *Applied econometric time series*, New York, Wiley, 2004, p. 48–107.

ESCHBACH, D., *Trajectoire temporelle et monitoring hydro-morphologique d'une anastomose rhénane restaurée*, Université de Strasbourg, Thèse de doctorat, 2017.

EUZEN, C., *Préparation de la thèse : Étude des aménagements fluviaux et de l'occupation du bassin versant sur la dynamique et la composition des dépôts sédimentaires du Rhin supérieur*, Université de Strasbourg, Thèse de doctorat, depuis 2019- en préparation.

FERNANDEZ-NAVARRO, P. et al., « Industrial pollution and cancer in Spain: An important public health issue », *Environmental Research*, 2017, vol. 159, p. 555-563.

FOREST, B., « Legal geography », *The International Encyclopedia of Geography*, 2017.

FOREST, P., *Approvisionnements transfrontaliers locaux en eau potable entre le Canada et les États-Unis : reconsidérations sur le thème de transfert d'eau*, Université de Laval, Institut Québécois des Hautes études internationales, Thèse de doctorat de Géographie, 2009, 344p.

FOREST, P., « Géographie du droit : l'épissure de la norme et de l'espace », in *Géographie du droit : épistémologie, développement et perspectives*, Laval, 2009, p. 23-43.

FOURNIER, P., « De la souillure à la pollution, un essai d'interprétation des origines de l'idée de pollution », in C. Bernhardt et G. Massard-Guilbaud, *Le démon moderne : la pollution dans les sociétés*

urbaines et industrielles d'Europe, Clermont-Ferrand, Presses universitaires Blaise-Pascal, 2002, p. 33-56.

FOURNIER, P., « Charles de Freycinet, théoricien et acteur de l'assainissement à l'âge de l'hygiénisme », *Bulletin de la SABIX*, 2016, vol. 58, p. 19-29.

FROMAGEAU, J., « Les sources de la loi de 1964 », in B. Drobenko, *La loi sur l'eau de 1964*, Paris, Éditions Johannet, 2015, 208p.

FROMENTIN, T., « L'unilatéralité en changement. Le prisme de l'enquête publique », *Pyramides*, 2005, vol. 10, p. 90-105.

FROMONT, M., « La réforme du fédéralisme allemand de 2006 », *Revue française de droit constitutionnel*, 2007, vol. 70, n° 2, p. 227-248.

GALIPON, S., « - La délicate appréhension juridique de la pollution des eaux de surface par les micropolluants », 2011, p. 1-7.

GARCIER, R., *La pollution industrielle de la Moselle française : naissance, développement et gestion d'un problème environnemental. 1850-2000*, Thèse de doctorat, Université Lyon 2, 2005, 488p.

GARCIER, R., « The placing of matter: Industrial water pollution and the construction of social order in nineteenth-century France », *Journal of Historical Geography*, 2010, vol. 36, n° 2, p. 132-142.

GAUTIER, P., « Quelques réflexions sur les États, le droit des gens et le dommage à l'environnement », *Revue Belge de droit international*, 1992, n° 2, p. 49-484.

GAZZANICA, J.-L., LARROUY-CASTERA, X. et OURLIAC, J.-P., *Le droit de l'eau*, Paris, LexisNexis, 2021.

GOUSSET, P., MAGISTRY, G. et MARTIN, R., *Le droit des établissements classés dangereux, insalubres ou incommodes*, Paris, 1968.

GREVECHE, M.-P., *La notion de seuil en droit de l'environnement*, Thèse de doctorat en droit, Paris I, 2002.

GUDEFIN, J., *Le statut juridique de l'eau à l'épreuve des exigences environnementales*, Paris, éditions Johanet, 2015, 862p.

HAGHE, J.-P., « 1. Penser l'eau : contribution à une généalogie des idées à travers l'exemple français », *L'eau mondialisée*, 2010, p. 47-60.

HAMILTON, J.D., *Time Series Analysis*, New Jersey, Princeton University Press, 1994, 816p.

HARDIN, G., « The Tragedy of the Commons », *Science*, 1968, n° 162, p.1243-1248.

HAU, M., *L'industrialisation de l'Alsace (1803-1939)*, Strasbourg, 1985, 549p.

HAUTEREAU-BOUTONNET, M. et TRUILHE-MARENGO, E., « Regards thématiques sur le droit comparé de l'environnement », *Revue juridique de l'environnement*, 2015, vol. 40, p. 211 à 256.

HEIDELBERGER, A., « Bilan environnemental de la loi ICPE », *Revue juridique de l'environnement*, 2018, vol. 43, n° 3, p. 493 à 504.

HELENE, H., *Achievements and obstacles in the implementation of council directive 76/464/CEEC on aquatic pollution control of dangerous substances (1976-2002)*, 2003, 8p.

HENRI, N., ROLAND, S. et SPECKLIN, R., « Chronique alsacienne », *Revue Géographique de l'Est*, 1976, vol. 16, n° 3-4, p. 183-194.

HERCÉ, S., « Rubrique de jurisprudence Urbanisme et environnement », *Bulletin du Droit de l'Environnement Industriel*, 2019, vol. 81.

HEUSCHLING, L., « "Effectivité", "efficacité", "efficience" et "qualité" d'une norme/ du droit. Analyse des mots et des concepts », in *L'efficacité de la norme juridique. Nouveau vecteur de légitimité ?*, Bruxelles, Bruylant, 2012, p. 27-59.

HOLDGATE, M.-W., *A perspective of environmental pollution*, Cambridge University Press, 1979.

HYNDMAN, R.J. et ATHANASOPOULOS, G., *Forecasting: Principles and Practice*, s.l., OTexts, 2018.

IAWR RIWA AWE IAWD AWWR, *Memorandum regarding the protection of European rivers and watercourses in order to protect the provision of drinking water*, 2013, 28p.

JAMAY, F., « Les registres des rejets et transferts de polluants ; un instrument d'information du public sur les pollutions industrielles visant la responsabilisation des entreprises », *Environnement*, 2013, vol. 6.

JAWORSKI, V., « L'état du droit pénal de l'environnement français : entre forces et faiblesses », *Les Cahiers de droit*, 2009, vol. 50, n° 3-4, p. 889-917.

JEAN-PIERRE, P., « Droit spatialisé et espace juridiquement modelé », in *Géographie du droit : épistémologie, développement et perspectives*, Laval, 2009, p. 261-268.

JEGOUZO, Y., « Existe-t-il un droit de l'eau ? », in *Conseil d'État, L'eau et son droit*, Paris, Rapport annuel du Conseil d'État n°61, 2010, p. 567-576.

JEPHCOTE, C. et MAH, A., « Regional inequalities in benzene exposures across the European petrochemical industry: A Bayesian multilevel modelling approach », *Environment International*, 2019, vol. 132.

JUILLARD, E., *Les ateliers de constructions électriques de Delle*, Villeurbanne, 1964, 78p.

JUILLARD, E., *L'Europe Rhénane*, Paris, Armand Colin, 1968, 287p.

JUILLARD, E., *Atlas et géographe de l'Alsace et de la Lorraine*, s.l., Flammarion, 1977.

KINTZ, P. et KISS, A., « Pollution des eaux du Rhin. Rejets salins des MDPA. », *Revue Juridique de l'Environnement*, 1983, vol. 8, n° 4, p. 343-357.

KISS, A.-C., « " Tchernobâle " ou la pollution accidentelle du Rhin par des produits chimiques », 1987, vol. 33, p.719-727.

KISS, A.C., « La protection du Rhin contre la pollution : État actuel de la question », *Annuaire français de droit international*, 1977, vol. 23, p. 861-867.

KISS, A.C., « La pollution du Rhin — Suite et fin », *Annuaire français de droit international*, 1983, p. 773-785.

KLOEPFER, M. et DURNER, W., *Umweltschutz-recht*, Munich, 3. Auflage, C. H. Beck, 2020, 577p.

KROMAREK, P., « Influences réciproques : directive IED et droit des ICPE », *Bulletin du Droit de l'Environnement industriel*, 2013, vol. 48, p. 1-10.

KROMAREK, P., « LES ICPE – CONSTATS ACTUELS », *Revue juridique de l'environnement*, 2018, n° 3, p. 463-472.

LAGOUTTE, J., « Fasicule 25 : ENVIRONNEMENT - Installations classées pour la protection de l'environnement », *JurisClasseur Lois pénales spéciales LexisNexis*, 2019, 36p.

LAMY ENVIRONNEMENT, « Affaire des mines de Potasse d'Alsace : la France n'est pas responsable », *Bulletin du Droit de l'Environnement Industriel*, 2007, n° 12.

LAMYLINE, 310-5 - *Connaître et appliquer les valeurs limites de rejets aqueux*, s.l., Fassicule Guide du Responsable HSE.

LAMYLINE, « 135-86-Liste des décisions devant être compatibles ou rendues compatibles avec le SAGE », *Lamyline L'eau*, 2018.

LAMYLINE, « 135-89Application de la notion de compatibilité à la planification dans le domaine de l'eau », *Lamyline L'eau*, 2021.

LASCOUMES, P., « Effectivité », *Dictionnaire encyclopédique de théorie et de sociologie du droit*, Paris, LGDJ, 1993, p.217.

LASCOUMES, P., *L'éco-pouvoir*, Environnements et politiques, 1994, 324p.

LE CORE, L., « Fasc. 3020 : ZONES HUMIDES. – Protection et gestion », *JurisClasseur Environnement et Développement durable*, LexisNexis, 2019, 39p.

LE ROUX, T., « Accidents industriels et régulation des risques : l'explosion de la poudrerie de Grenelle en 1794 », *Revue d'histoire moderne et contemporaine*, 2011, vol. 58-3, n° 3, 34p.

LE ROY-GLEIZES, C. et JARRY, C., « Incidences des schémas d'aménagement et de gestion des eaux sur les installations classées », *Bulletin du Droit de l'Environnement Industriel*, 2011, vol. 34, p. 1-4.

LEE NIEDRINGHAUS, D., *The Corporate Alchemists: Profit Takers and Problem Makers in the Chemical Industry*, New York, William Morrow, 1984.

LINDEMANN, S., *Water Regime Formation in Europe: A Research Framework with Lessons from the Rhine and Elbe River Basins*, Berlin, German-Israeli-Palestinian research project, 2006, 40p.

LY KENG, C. et al., « Apports de la cartographie du droit à la géohistoire des pollutions industrielles des eaux du fleuve Rhin », *Annales de géographie*, 2020, n° 3, p. 250-273.

MAIRE, S. et LIARTE, S., « Classifier, représenter et labelliser : Cadre et outils méthodologiques associés pour une émergence automatique de thématiques sur données textuelles », *Finance Contrôle Stratégie*, 2019, 20p.

MALJEAN DUBOIS, S., *L'effectivité du droit européen de l'environnement*, Paris, La documentation française, 2000.

MARIE-PIERRE et EMPAIN, I., « De la délicate transposition de la directive IED », 2013, n° 48, p. 1-13.

MORAN, P. et WHITTLE, P., *Hypothesis Testing in Time Series Analysis*, Uppsala, Almqvist & Wiksells boktryckeri, 1951.

MYINT, T., *Governing international rivers: polycentric politics in the Mekong and the Rhine*, United Kingdom, Edward Elgar, 2012, 255p.

NAGLE, J., « The Idea of Pollution », *UC Davis Law Review*, 2009, vol. 43, 78.

NIENHUIS, P.H., *Environmental history of the rhine-meuse delta: An ecological story on evolving human-environmental relations coping with climate change and sea-level rise*, Berlin, Springer, 2008, 640p.

NONN, H. et HERAUD, J.-A., « Les économies industrielles en France de l'Est : tissus et réseaux en évolution », in, Strasbourg, Presses Universitaires de Strasbourg, 1995, 306p.

OSORIO GOMEZ, A., *Préparation de la thèse : Gestion et restauration écologique des espaces naturels*

protégés de la Bande rhénane : construction d'une méthodologie participative, Université de Strasbourg, Thèse de doctorat, depuis 2018- en préparation.

PIQUETTE, E., *Le Rhin : « projet » local ? : les modalités d'appropriation sociale d'un espace fluvial complexe*, Université de Strasbourg, Thèse de doctorat en sociologie, 2014, 416p.

PISSALOUX, J.-L., « Le contentieux relatif aux SDAGE de première génération Le », *Bulletin du Droit de l'Environnement Industriel*, 2009, n° 22, 13p.

PISTOCCHI, A. *et al.*, « River pollution by priority chemical substances under the Water Framework Directive: A provisional pan-European assessment », *Science of the Total Environment*, 2019, vol. 662, p. 434-445.

PONGERARD, J., *Préparation de la thèse intitulée : vers une gestion adaptative des milieux fortement anthropisés ? Une analyse à partir du dispositif de passe à poissons*, Université de Strasbourg, Thèse de doctorat, depuis 2018- en préparation.

PREFECTURE DE MEURTHE-ET-MOSELLE, *Rapport de la Commission d'Étude Technique des inondations de décembre 1947 dans le bassin lorrain*, Nancy, 1949.

PRIEUR, M., « Pollution du Rhin. Injections de saumure en couches profondes avec commentaires », *Revue Juridique de l'Environnement*, 1980, vol. 3, 246-254.

RAINAUD, A., « Les aléas du débit de l'eau face à la rigueur financière du protocole additionnel à la convention relative à la protection du Rhin contre les chlorures : arbitrages sur la liquidation des comptes opposant les Pays-Bas et la France », *Revue québécoise de droit international*, 2004, vol. 17, n° 1, p. 97-125.

RAPP, R., « Le concept de meilleure technologie disponible (MTD) », *Bulletin du Droit de l'Environnement Industriel*, 1995, vol. 2, p. 40-44.

RATEAUX, L., « Kembs, premier échelon du Grand Canal d'Alsace », *La Houille Blanche*, 1993, n° 6, p. 166-172.

RAYMOND, J.-D., « Rejets salins dans le Rhin des mines domaniales de potasse d'Alsace. Recevabilité des recours de collectivités publiques et de personnes morales étrangères. Intérêt à agir. Autorisation de rejet dans les eaux. Décret du 23 février 1973. Autorisation déliv », *Revue Juridique de l'Environnement*, 1986, vol. 11, n° 2, p. 296-306.

RENNER, T., MEIJERINK, S. et VAN DER ZAAG, P., « Progress beyond policy making? Assessing the performance of Dutch-German cross-border cooperation in Deltarhine », *Water International*, 2018, vol. 43, n° 7, p. 996-1015.

REST, A., « A decision against France? - The Rhine pollution », *Environmental Policy and Law*, 1979, vol. 5, n° 2, p. 85-89.

ROMAIN, G., « Le droit et la fabrique de l'espace : aperçus méthodologiques sur l'usage des sources juridiques en géographie », in *Géographie du droit : épistémologie, développement et perspectives*, Laval, 2009, p. 69-90.

ROMI, R., *Droit international et européenne de l'environnement*, Paris, Lextenso éditions, 2017, 330p.

SANCY, M., « Préface », in S. MALJEAN DUBOIS, *L'effectivité du droit européen de l'environnement*, Paris, La documentation française, 2000, p.13.

SCANVIC, F., « Les SDAGE, portée et place dans la hiérarchie des normes », *Bulletin du Droit de l'Environnement Industriel*, 2011, n° 33, 5p.

- SCARWELL, H. et FRANCHOMME, M., « Autour des zones humides : espaces productifs d'hier et conflits d'aujourd'hui », *VertigO - la revue électronique en sciences de l'environnement*, 2005, vol. 6, n° 1, 11p.
- SCHIFF, J.S., « The evolution of Rhine river governance: historical lessons for modern transboundary water management », *Water History*, 2017, vol. 9, n° 3, p. 279-294.
- SCHMITT, L., MORRIS, D. et KONDOLF, G.M., « Managing Floods in Large River Basins in Europe : The Rhine River », in *Managing Flood Risk*, s.l., Palgrave Macmillan, 2018, 76-88.
- SEABOLD, S. et PERKTOLD, J., *Statsmodels: Econometric and statistical modeling with python*, s.l., Proceedings of the 9th Python in Science Conference, 2010.
- SIMSON, J. von, « Die Flußverunreinigungsfrage im 19. Jahrhundert », *Vierteljahrschrift für Sozial- und Wirtschaftsgeschichte (VSWG)*, 1978, vol. 3, n° 65, p. 370-390.
- STAENZEL, C., *Dynamique des communautés biologiques dans un contexte de restauration par injection sédimentaire et érosion maîtrisée : cas du Vieux Rhin, France*, Université de Strasbourg, Thèse de doctorat, 2018, 322p.
- THIEFFRY, P., *Traité de droit européen de l'environnement*, Bruxelles, Bruylant, 2015.
- UEHLINGER, U. et al., « The Rhine River Basin », in *Rivers of Europe*, 2009, p. 200-245.
- VAUCLIN, V. et LUQUET, J.F., « Avancement du programme de restauration des poissons migrateurs du bassin du rhin en alsace, France (1991-1999) », *Bulletin Francais de la Peche et de la Protection des Milieux Aquatiques*, 2001, p. 293-309.
- VERWEIJ, M., « A watershed on the Rhine : Changing approaches to international environmental cooperation », *GeoJournal*, 1999, vol. 47, n° 3, p. 453-461.
- VERWEIJ, M., *Transboundary Environmental Problems and Cultural Theory: The Protection of the Rhine and the Great Lakes*, New York, Palgrave Macmillan, 2000, 190p.
- VERWEIJ, M., « The remarkable restoration of the Rhine: plural rationalities in regional water politics », *Water International*, 2017, vol. 42, n° 2, p. 207-221.
- VILLAMAYOR-TOMAS, S. et al., « From Sandoz to Salmon: Conceptualizing resource and institutional dynamics in the Rhine watershed through the SES framework », *International Journal of the Commons*, 2014, vol. 8, n° 2, p. 361-395.
- WALKER, G., « On Periodicity in Series of Related Terms », *Proceedings of the Royal Society of London*, 1931, vol. 131, p. 518-532.
- WEIGELT, C., *L'Assainissement et le repeuplement des rivières*, Bruxelles, 1903.
- WOLFF, W.-J., « The degradation of ecosystems in the Rhine », in *M.-W Holdgate et M.-J Woodman, The Breakdown and Restoration of Ecosystems*, New York, Plenum Press, 1978, p. 169-187.

Régulation des rejets industriels et encadrement de la qualité des eaux du Rhin, dans un contexte réglementaire multi-échelles

Résumé :

Dans le cadre de cette thèse, nous proposons d'identifier plusieurs dispositifs géo-légaux plaçant au centre les normes techniques et de rendre compte de leur effectivité. L'étude montre que l'utilisation croissante des normes techniques dès la fin du XX^{ème} siècle tend à être harmonisée à l'échelle de l'Union européenne. L'autorisation de rejets, délivrée au préalable par l'administration, prescrit des seuils limites de rejets pour chaque industrie. A partir des données d'archives, nous avons montré que l'élaboration de ces autorisations impactait les comportements des acteurs qui appliquent la loi et donc indirectement l'espace par les décisions qu'ils prennent. A l'inverse, un autre dispositif qui intervient après l'autorisation de rejet est le registre des émissions industrielles dans le milieu aquatique (EPTR). La lutte contre la pollution industrielle fait également intervenir les dispositifs juridiques de protection de l'eau. Il s'agit de dispositifs qui protègent directement le milieu aquatique tels que l'obligation de respecter des normes de qualités environnementales pour certaines substances. De même, d'autres dispositifs protègent indirectement la ressource en eau en délimitant une aire protégée comme la réserve naturelle de la Petite Camargue Alsacienne.

L'étude de la coévolution des rejets industriels et de la qualité des eaux montrent finalement la complexité du phénomène tant au niveau de la définition commune de normes techniques qu'à la mise en place de dispositifs de mises en œuvre à l'échelle du Rhin. Cette thèse donne un autre regard sur les activités anthropiques, en l'occurrence les rejets industriels, impactant l'espace rhénan en mobilisant différentes données.

Mots clés : rejets industriels, qualité des eaux ; normes qualité environnementales, seuils limites, normes techniques, géo-légales, Rhin.

Abstract :

This study aims to identify several geo-legal devices that place technical norms at the center and to assess their effectiveness. Our study shows that the growing use of technical standards since the end of the 20th century has tended to be harmonized at the European Union level. The authorization of discharges prescribes limit values for discharges for each industry. We have shown that the elaboration of these authorizations had an impact on the behavior of actors who apply the law and thus indirectly impact on space through their decisions. We have also studied another mechanism that intervenes after the discharge permit is the register of industrial emissions into the aquatic environment (EPTR). Additionally, reduction of industrial pollution also involves legal devices of water protection law. These are legal measures that directly protect the water environment, such as the obligation to respect environmental quality standards for several substances. Other measures also protect indirectly the water resource by defining a protected area such as the natural reserve la Petite Camargue Alsacienne.

The study of the co-evolution of industrial discharges and water quality finally shows the complexity of the phenomenon. The complexity consists in the one hand at defining common definition of technical standards and on the other hand at setting up devices at the scale of the Rhine. By analyzing different data, this thesis gives another view on anthropic activities impacting the Rhine area.

Key words: industrial emissions, water's quality, environmental quality standards, limit values, technical norms, geo-legal, Rhine.