

# PIÈCE 7

## ÉTUDE D'IMPACT

### - Chapitre 4 - Eaux de surface

#### PLACE DU CHAPITRE DANS L'ÉTUDE D'IMPACT

Résumé non technique

Sommaire général

Chapitre 1 – Objectifs et contenu de l'étude d'impact

Chapitre 2 – Description du projet

Chapitre 3 – Air et facteurs climatiques

**Chapitre 4 – Eaux de surface**

Chapitre 5 – Sol et eaux souterraines

Chapitre 6 – Radioécologie

Chapitre 7 – Biodiversité

Chapitre 8 – Population et santé humaine

Chapitre 9 – Activités humaines

Chapitre 10 – Gestion des déchets

Chapitre 11 – Analyse des incidences cumulées

Chapitre 12 – Évaluation des incidences sur les sites Natura 2000

Chapitre 13 – Conclusion de l'étude d'impact

Chapitre 14 – Auteurs de l'étude d'impact

>> ANNEXES : voir le classeur spécifique.

## SOMMAIRE

<b>PRESENTATION DU CHAPITRE 4</b> .....	<b>5</b>
<b>4.1. SCENARIO DE REFERENCE</b> .....	<b>6</b>
<b>4.1.1. CONTEXTE HYDROGRAPHIQUE</b> .....	<b>6</b>
<b>4.1.2. HYDROLOGIE</b> .....	<b>9</b>
4.1.2.1. Débits moyens et débits classés .....	9
4.1.2.2. Hautes eaux et crues .....	9
4.1.2.3. Basses eaux et étiage .....	9
<b>4.1.3. REGIME THERMIQUE</b> .....	<b>10</b>
<b>4.1.4. QUALITE PHYSICO-CHEMIE ET BIOLOGIQUE DES EAUX DE SURFACE</b> .....	<b>11</b>
4.1.4.1. Etat écologique et chimique des eaux de surface à l'échelle de la masse d'eau .....	12
4.1.4.2. Contexte physico-chimique et biologique du Grand Canal d'Alsace au niveau de l'INB n°75 .....	12
<b>4.1.5. SYNTHÈSE DES ENJEUX SUR LES EAUX DE SURFACE</b> .....	<b>13</b>
<b>4.2. ANALYSE DES INCIDENCES DU PROJET</b> .....	<b>16</b>
<b>4.2.1. ANALYSE DES INCIDENCES SUR L'HYDROLOGIE</b> .....	<b>16</b>
<b>4.2.2. ANALYSE DES INCIDENCES SUR LA QUALITE DES EAUX DE SURFACE</b> .....	<b>16</b>
4.2.2.1. Analyse rétrospective des incidences des rejets chimiques liquides passés sur la qualité des eaux de surface .....	17
4.2.2.1.1. <i>Présentation de la surveillance hydroécologique (physico-chimique et hydrobiologique) et chimique</i> .....	17
4.2.2.1.2. <i>Analyse des incidences sur la qualité de l'eau</i> .....	21
4.2.2.1.2.1. Analyse spatio-temporelle.....	21
4.2.2.1.2.2. Analyse des incidences sur la qualité physico-chimique et biologique via les critères définis dans l'arrêté du 25 janvier 2010 modifié .....	25
4.2.2.1.3. <i>Conclusion de l'analyse rétrospective</i> .....	27
4.2.2.2. Evaluation de l'incidence des rejets chimiques liquides substance par substance.....	27
4.2.2.2.1. <i>Méthodologie</i> .....	27
4.2.2.2.1.1. Démarche globale.....	27
4.2.2.2.1.3. Détermination des concentrations amont.....	30
4.2.2.2.1.4. Calcul des concentrations ajoutées et cumulées .....	30
4.2.2.2.2. <i>Données d'entrée et hypothèses retenues</i> .....	31
4.2.2.2.2.1. Flux des substances étudiées.....	31
4.2.2.2.2.3. Concentrations amont.....	32
4.2.2.2.2.4. Débits.....	33
4.2.2.2.3. <i>Valeurs de référence des substances étudiées</i> .....	33
4.2.2.2.4. <i>Evaluation de l'incidence substance par substance</i> .....	34
4.2.2.2.4.1. Substances dont les concentrations sont négligeables par rapport à leur teneur dans le milieu.....	34

4.2.2.4.2. Evaluation de l'incidence des substances dont les concentrations ne sont pas négligeables .....	36
4.2.2.4.3. Conclusion sur l'incidence des rejets chimiques liquides.....	38
<b>4.3. SURVEILLANCE .....</b>	<b>39</b>
<b>4.3.1. SURVEILLANCE DES PRELEVEMENTS D'EAU DE SURFACE .....</b>	<b>39</b>
<b>4.3.2. SURVEILLANCE DES REJETS CHIMIQUES LIQUIDES .....</b>	<b>39</b>
4.3.2.1. Surveillance des rejets chimiques liquides au rejet principal .....	39
4.3.2.1.1. Description des circuits de prélèvements et des appareils de mesure .....	39
4.3.2.1.2. Contrôle des rejets des réservoirs T .....	39
4.3.2.1.2.1. Contrôle des rejets par mesure.....	39
4.3.2.1.2.2. Contrôle des rejets par bilan matière .....	40
4.3.2.2. Surveillance des rejets à la sortie de l'émissaire SEO eaux pluviales .....	41
4.3.2.3. Surveillance des eaux vannes et eaux usées .....	41
<b>4.3.3. SURVEILLANCE HYDROLOGIQUE .....</b>	<b>41</b>
<b>4.3.4. SURVEILLANCE PHYSICO-CHIMIQUE EN CONTINU DES EAUX DE SURFACE .....</b>	<b>41</b>
<b>4.3.5. SURVEILLANCE CHIMIQUE, PHYSICO-CHIMIQUE ET BIOLOGIQUE DES EAUX DE SURFACE.....</b>	<b>42</b>
4.3.5.1. Objectifs de la surveillance hydroécologique .....	42
4.3.5.2. Modalités de la surveillance hydroécologique proposée .....	42
<b>4.4. MESURES D'EVITEMENT ET DE REDUCTION D'IMPACT ET MESURES COMPENSATOIRES .....</b>	<b>46</b>
<b>4.5. DESCRIPTION DES METHODES UTILISEES .....</b>	<b>48</b>
<b>4.6. CONCLUSION .....</b>	<b>50</b>

## TABLEAUX

Tableau 4.a	Débits moyens mensuels sur la période 1900-2016 dans le Grand Canal d'Alsace .....	9
Tableau 4.b	Suivis physico-chimiques et hydrobiologiques actuellement réalisés en amont et en aval du CNPE de Fessenheim .....	21
Tableau 4.c	Évaluation des paramètres physico-chimiques généraux aux stations amont et aval sur la période 2008-2017 .....	26
Tableau 4.d	Évaluation de la qualité biologique aux stations amont et aval sur la période 2016-2017 .....	27
Tableau 4.e	Données d'entrée pour le calcul des concentrations amont .....	32
Tableau 4.f	PNEC utilisées dans l'évaluation substance par substance .....	33
Tableau 4.g	Substances dont la concentration maximale ajoutée dans le Grand Canal d'Alsace est négligeable devant la teneur moyenne dans le milieu .....	36
Tableau 4.h	Concentrations moyennes en acide borique .....	37
Tableau 4.i	Concentrations maximales en acide borique .....	37
Tableau 4.j	Concentrations moyennes en chrome .....	37
Tableau 4.k	Concentrations maximales en chrome .....	38
Tableau 4.l	Contrôles des substances chimiques des réservoirs T .....	40
Tableau 4.m	Positionnement des stations de la surveillance hydroécologique et chimique .....	42
Tableau 4.n	Programme de surveillance hydroécologique et chimique de l'INB n°75 en démantèlement .....	45
Tableau 4.o	Mesures d'évitement et/ou de réduction des impacts pour les prélèvements et les rejets chimiques liquides .....	47

## FIGURES

Figure 4.a	Schématisation hydraulique du Rhin et du Grand Canal d'Alsace entre Bâle et Vogelgrün .....	7
Figure 4.b	Localisation de l'INB n°75 par rapport au Grand Canal d'Alsace et au Vieux Rhin .....	8
Figure 4.c	Régime lissé annuel des températures de l'eau du Grand Canal d'Alsace en amont de l'INB n°75 (période 1977-2015) .....	11
Figure 4.d	Localisation des stations de surveillance hydroécologique et chimique de l'INB n°75 .....	18
Figure 4.e	Localisation des stations de surveillance piscicole pour l'INB n°75 .....	19
Figure 4.f	Démarche générale de l'évaluation de l'incidence des rejets chimiques liquides substance par substance .....	28
Figure 4.g	Méthode de calcul des concentrations cumulées .....	31
Figure 4.h	Localisation des stations pour la surveillance hydroécologique et chimique de l'INB n°75 en démantèlement .....	43
Figure 4.i	Localisation des stations de surveillance ichtyologique de l'INB n°75 en démantèlement .....	44

# P RESENTATION DU CHAPITRE 4

Ce chapitre a pour objectif d'étudier les interactions du projet avec le compartiment « eau de surface », qui correspond au Grand Canal d'Alsace. Aussi, les éléments suivants sont présentés :

- le scénario de référence de l'environnement aquatique au droit du CNPE de Fessenheim en fonctionnement : contexte hydrographique actuel du Grand Canal d'Alsace, son hydrologie<sup>1</sup> et la qualité physico-chimique et biologique des eaux de surface ;
- l'analyse des incidences du projet sur la qualité des eaux de surface ;
- les différents programmes de surveillance des rejets chimiques liquides et de l'environnement aquatique associés au projet ;
- les mesures d'évitement et de réduction de l'impact du projet ;
- une analyse des méthodes utilisées.

Le chapitre est organisé comme suit :

- [Paragraphe 4.1](#) : scénario de référence ;
- [Paragraphe 4.2](#) : analyse des incidences du projet ;
- [Paragraphe 4.3](#) : surveillance ;
- [Paragraphe 4.4](#) : mesures d'évitement et de réduction d'impact et mesures compensatoires ;
- [Paragraphe 4.5](#) : description des méthodes utilisées ;
- [Paragraphe 4.6](#) : conclusion.

---

<sup>1</sup> Etude des régimes fluviaux, des débits et de leurs variations.

# 4.1.

## SCÉNARIO DE REFERENCE

### 4.1.1. CONTEXTE HYDROGRAPHIQUE

Le Rhin, d'une longueur totale de 1 320 km, est l'un des plus grands fleuves d'Europe occidentale. Il prend sa source dans les Alpes suisses et draine un bassin versant d'une superficie de 36 500 km<sup>2</sup>, dont 1 000 km<sup>2</sup> de lacs, et 700 km<sup>2</sup> de glaciers. Délimitant la frontière entre la France et l'Allemagne, il se jette dans la mer du Nord dans un grand delta, où se mêlent les eaux de la Meuse.

Le lac de Constance (550 km<sup>2</sup>), situé à environ 150 km en amont de l'usine hydroélectrique de Kembs, régule fortement les débits aval par écrêtement des crues. De plus, de nombreuses usines hydroélectriques installées entre le lac de Constance et le barrage de Kembs viennent modifier les débits. L'hydrologie du Rhin est également influencée dans sa partie suisse par de nombreux aménagements réalisés aux XIX<sup>e</sup> et XX<sup>e</sup> siècles suite à la grande crue de 1876.

A l'aval immédiat de Bâle, le Rhin se divise en deux branches : le Vieux Rhin, son lit naturel, et le Grand Canal d'Alsace (Cf. [Figure 4.a](#)).

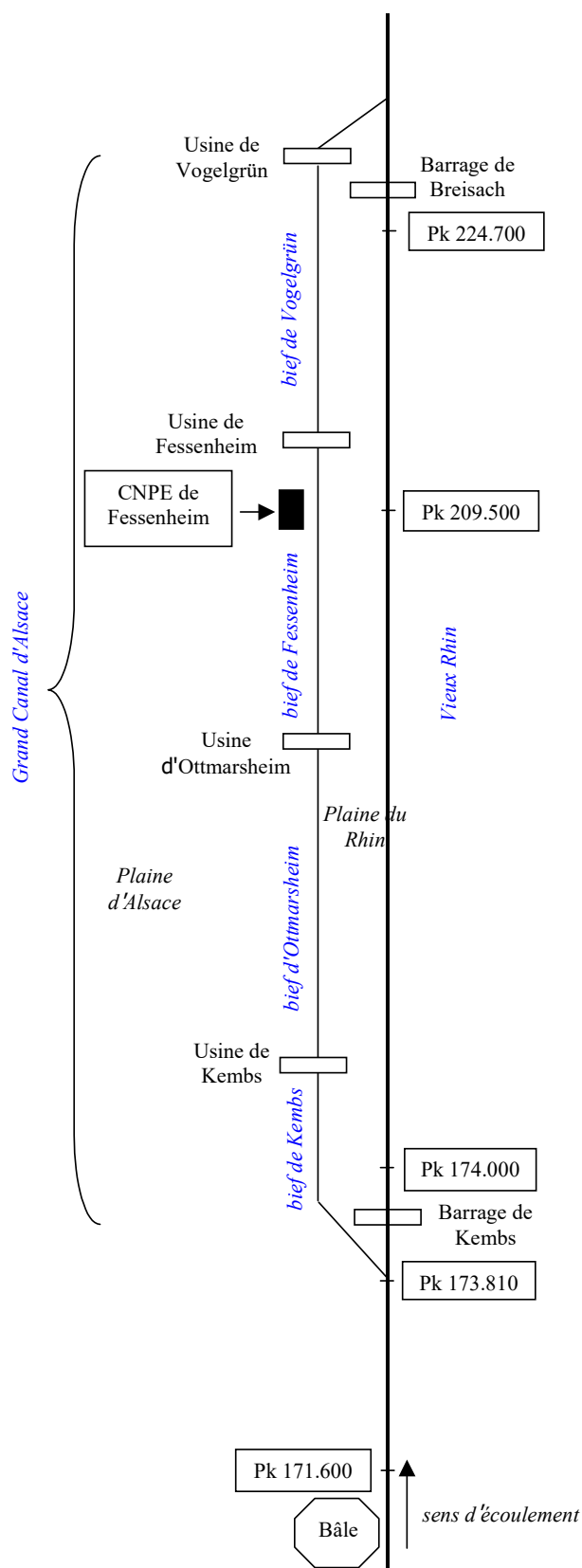


Figure 4.a Schématisation hydraulique du Rhin et du Grand Canal d'Alsace entre Bâle et Vogelgrün

Le Vieux Rhin voit transiter un débit réservé variable selon la période de l'année et le débit réel du Rhin. De novembre à mars inclus, il est fixé à 52 m<sup>3</sup>/s sans variation. En avril / mai puis septembre / octobre, le débit varie de 54 à 80 m<sup>3</sup>/s. Il est maximal en juin / juillet / août avec 95 m<sup>3</sup>/s de débit plancher et 150 m<sup>3</sup>/s de débit plafond.

Le Grand Canal d'Alsace, situé en rive gauche du Vieux Rhin, s'étend sur 52 km de Kembs à Vogelgrün. Son débit correspond au débit du Rhin à Kembs diminué du débit réservé du Vieux Rhin (variable suivant la période de l'année et le débit réel du Rhin) et des prélèvements agricoles répartis sur l'ensemble du Grand Canal d'Alsace. Le débit maximum dérivé en exploitation courante est de 1 400 m<sup>3</sup>/s mais peut monter jusqu'à 1 500 m<sup>3</sup>/s afin d'adoucir les pics de crue dans le Vieux Rhin. Le Grand Canal d'Alsace comprend quatre usines hydroélectriques, qui sont d'amont en aval : Kembs, Ottmarsheim, Fessenheim et Vogelgrün.

L'INB n°75 (CNPE de Fessenheim) est située dans la plaine d'Alsace (département du Haut-Rhin), en rive gauche du Grand Canal d'Alsace, juste en amont de la centrale hydraulique de Fessenheim. Elle se situe au niveau du PK 209,500, à environ 30 km en aval du barrage de Kembs (Cf. [Figure 4.b](#)).

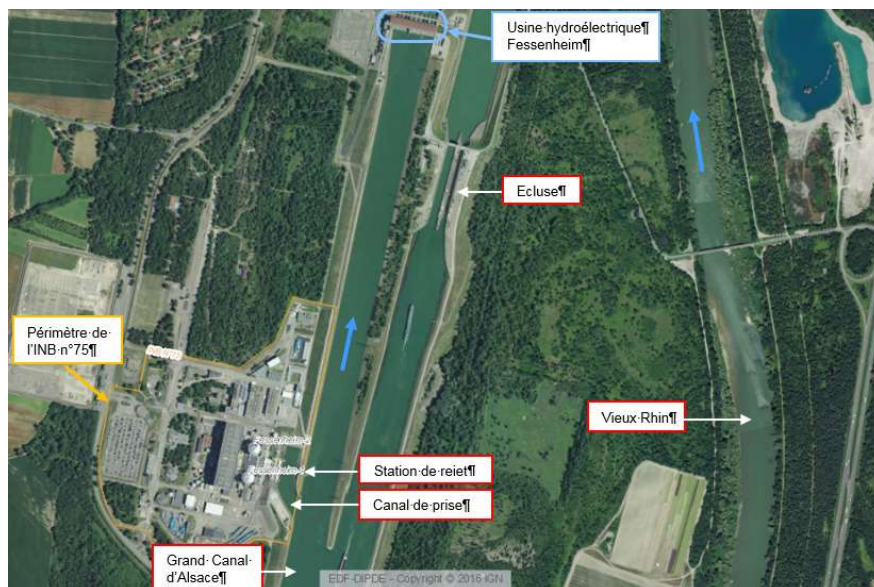


Figure 4.b Localisation de l'INB n°75 par rapport au Grand Canal d'Alsace et au Vieux Rhin



## 4.1.2. HYDROLOGIE

Le Rhin présente un débit maximum au printemps et en début d'été, ce qui n'exclut cependant pas la possibilité de crues automnales. Les périodes d'étiage ont lieu principalement en hiver. Le régime hydrologique du Rhin est donc de type pluvio-nival, caractéristique des fleuves de montagne. En effet, le bassin d'alimentation du Rhin est situé dans les régions alpines, à l'amont de Bâle.

La caractérisation de l'hydrologie moyenne du Rhin au droit de l'INB n°75 porte sur la période 1900 - 2016. La chronique utilisée repose sur les débits observés à la station de mesure de Kembs, les apports intermédiaires du Rhin entre Kembs et Fessenheim étant considérés comme négligeables. Les débits au niveau du site sont déduits des débits entrants à Kembs (point d'origine du Grand Canal d'Alsace) dont on soustrait le débit réservé au barrage de Kembs, défini par la nouvelle concession de Kembs actuellement en vigueur.

### 4.1.2.1. DEBITS MOYENS ET DEBITS CLASSES

Le module interannuel du Rhin dans le Grand Canal d'Alsace au droit de l'INB n°75 est déduit des débits mesurés à la station de Kembs sur la période de 1900 à 2016. Il est de 954 m<sup>3</sup>/s, avec des débits moyens mensuels variant de 739 m<sup>3</sup>/s pour le mois de février à 1 302 m<sup>3</sup>/s pour le mois de juin (Cf. [Tableau 4.a](#)).

Période	Débits mensuels (m <sup>3</sup> /s)												Module interannuel (m <sup>3</sup> /s)
	Janv.	Fév.	Mars	Avril	Mai	Juin	Juill.	Août	Sept.	Oct.	Nov.	Déc.	
1900 - 2016	745	739	816	986	1181	1302	1254	1109	975	812	766	755	954

Tableau 4.a Débits moyens mensuels sur la période 1900-2016 dans le Grand Canal d'Alsace

### 4.1.2.2. HAUTES EAUX ET CRUES

Sur le Rhin, les crues se produisent traditionnellement de mai à septembre et sont plus fréquentes lors des mois de mai, juin et juillet.

Les plus fortes crues qui se forment sur le Rhin à Kembs ont principalement lieu à la fin du printemps et en été (mai 1999 : débit moyen journalier maximal de 4 648 m<sup>3</sup>/s, août 2007 : débit moyen journalier maximal de 4 238 m<sup>3</sup>/s, juin 1910 : débit moyen journalier maximal de 4 109 m<sup>3</sup>/s, juin 1953 : débit moyen journalier maximal de 3 734 m<sup>3</sup>/s, décembre 1918 : débit moyen journalier maximal de 3 685 m<sup>3</sup>/s et juin 2013 : débit moyen journalier maximal de 3 515 m<sup>3</sup>/s).

Les débits des crues biennale, quinquennale et décennale établis à Kembs sur la période 1900-2016 sont respectivement de 2 639 m<sup>3</sup>/s, 3 142 m<sup>3</sup>/s et 3 374 m<sup>3</sup>/s.

### 4.1.2.3. BASSES EAUX ET ETIAGE

La période d'étiage du Rhin s'étend généralement d'octobre à mars avec des débits minimaux atteints en décembre, janvier et février.

Le débit d'étiage d'un cours d'eau est le débit minimum calculé sur un pas de temps donné en période de basses eaux. Ainsi, pour une année donnée, on peut définir plusieurs débits d'étiage et, sur plusieurs années, on peut associer statistiquement les débits d'étiage à différentes fréquences de retour. On détermine ainsi le QMNA5 (débit moyen mensuel de fréquence quinquennale) et le VCN3 – 10 ans (débit moyen journalier minimal sur 3 jours consécutifs pour une période de retour sur 10 ans), représentatif d'un étiage sévère.

Les débits d'étiage reconstitués dans le Grand Canal d'Alsace sur la base des débits d'étiage mesurés à Kembs (auxquels est soustrait le débit réservé dans le vieux Rhin) sont les suivants :

- VCN3 – 10 ans = 314 m<sup>3</sup>/s ;
- QMNA5 = 420 m<sup>3</sup>/s.

Il existe, selon les cours d'eau, des dispositions locales (SDAGE<sup>2</sup>, SAGE<sup>3</sup>, conventions nationales ou internationales, débit réservé, etc.) qui définissent des débits minimums de gestion du cours d'eau qui correspondent alors à un débit d'étiage sévère. Le SDAGE Rhin-Meuse 2016 - 2021 a ainsi défini un débit seuil de crise (DCR - Débit de Crise Renforcé) d'une valeur de 254 m<sup>3</sup>/s à la station de Lauterbourg (sur le Rhin Supérieur, située à environ 140 km en aval du site).

La décision n°2016-DC-0551 de l'ASN du 29 mars 2016 fixant les prescriptions relatives aux modalités de prélèvement et de consommation d'eau, de rejets d'effluents et de surveillance de l'environnement du CNPE de Fessenheim fixe un débit minimum en dessous duquel les rejets d'effluents radioactifs liquides ne peuvent être effectués. Ce seuil est fixé à 200 m<sup>3</sup>/s dans le Grand Canal d'Alsace.

Le débit d'étiage représentatif, à l'aval de l'INB n°75, pris en compte pour l'évaluation de l'incidence du projet sur les eaux de surface est donc fixé à 200 m<sup>3</sup>/s.

### 4.1.3. REGIME THERMIQUE

Le comportement thermique du Rhin doit être considéré dans sa globalité en tenant compte du Rhin « naturel » (Vieux Rhin) et des aménagements sur le canal de dérivation (Grand Canal d'Alsace). L'étude des statistiques de température sur plus de 30 ans a conduit à une bonne connaissance des processus à l'œuvre dans l'évolution de la température du fleuve.

Le Rhin, tout comme le Grand Canal d'Alsace, suit le schéma des rivières à transfert amont – aval, qui est caractéristique des cours d'eau profonds et rapides : les perturbations de la température de l'eau initiées en un point donné se répercutent sur un linéaire important. Ainsi, les températures de l'eau sont davantage contrôlées par la température du lac de Constance (situé en amont) que par les conditions atmosphériques locales. Sur le long terme, les températures du fleuve sont toutefois influencées par l'évolution globale des températures de l'air, cette dernière ayant eu un impact sur la température du lac de Constance.

Les données acquises au pas de temps horaire depuis 1977 par EDF au niveau de la « station amont » de l'INB n°75 permettent d'analyser le régime thermique du Grand Canal d'Alsace et son évolution jusqu'à 2016. Ces données ont été exploitées notamment pour constituer le régime thermique lissé des températures au niveau de l'INB n°75 sur la période 1977-2015.

---

2 SDAGE : Schéma Directeur d'Aménagement et de Gestion des Eaux.

3 SAGE : Schéma d'Aménagement et de Gestion des Eaux.

Régime lissé (probabilité d'avoir une température moyenne journalière inférieure à la valeur de la courbe un jour donné)

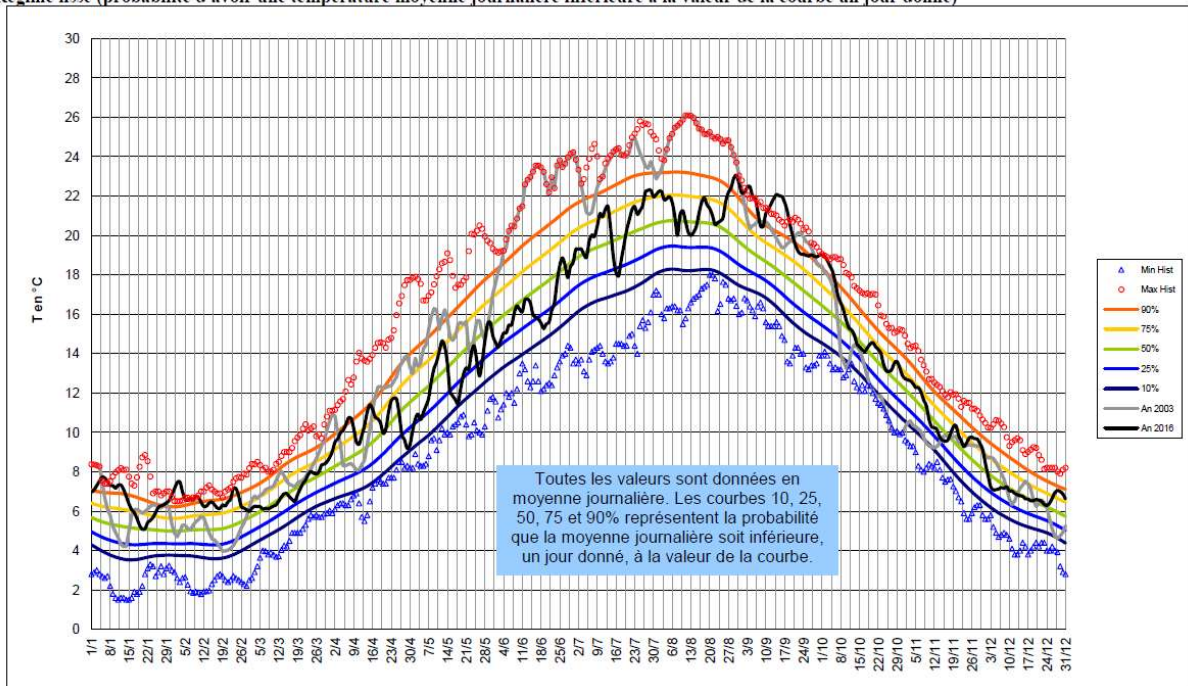


Figure 4.c Régime lissé annuel des températures de l'eau du Grand Canal d'Alsace en amont de l'INB n°75 (période 1977-2015)

Chaque courbe de la [Figure 4.c](#) indique le niveau des températures non dépassées (en moyenne journalière) un certain pourcentage du temps selon la date de l'année. Cette figure montre que la température médiane (courbe verte) se situe autour de 5°C en janvier et de 20°C fin juillet / début août. La courbe correspondant au percentile 10 (courbe bleue foncée) indique que les températures hivernales sont restées supérieures à 3,6°C pendant 90 % du temps de la période étudiée. La courbe représentant le percentile 90 (courbe rouge) montre que les températures estivales sont restées inférieures à 23,1°C plus de 90 % du temps de la période étudiée. Les températures journalières maximales peuvent atteindre 26,1°C et la valeur minimale est de 1,5°C.

Il est à noter que l'étiage du Rhin coïncide avec les périodes de plus faibles températures.

#### 4.1.4. QUALITE PHYSICO-CHIMIQUE ET BIOLOGIQUE DES EAUX DE SURFACE

Ce paragraphe vise à présenter le scénario de référence et le contexte physico-chimique et biologique des eaux de surface concernées par le projet.

Le scénario de référence des eaux de surface est présenté à deux échelles :

- à l'échelle de la masse d'eau, à travers une description de l'état de la masse d'eau superficielle concernée. Cet état de la masse d'eau est présenté dans l'état des lieux de 2019 de l'Agence de l'Eau Rhin-Meuse ([Paragraphe 4.1.4.1](#)) ;
- à l'échelle des stations de surveillance de l'environnement aquatique de l'INB n°75 : les valeurs caractéristiques des paramètres physico-chimiques et les indices biologiques sont présentés sur une période de 5 ans, de 2013 à 2017 ([Paragraphe 4.1.4.2](#)). Cette période de 5 ans permet d'intégrer la variabilité naturelle (saisonniers et interannuelle) de l'écosystème. A noter que la prise en compte des données de surveillance de 2018 et de 2019 ne modifie pas les conclusions générales retenues sur la période d'étude (2013-2017).

#### 4.1.4.1. ETAT ECOLOGIQUE ET CHIMIQUE DES EAUX DE SURFACE A L'ECHELLE DE LA MASSE D'EAU

L'INB n°75 effectue ses prélèvements d'eau et ses rejets dans le Grand Canal d'Alsace, dans la masse d'eau superficielle identifiée « FRCR5 » : une masse d'eau artificielle qui s'étend depuis le Bief de Kembs jusqu'à Neuf-Brisach.

Le potentiel écologique d'une masse d'eau de surface artificielle au sens de la Directive Cadre sur l'Eau n°2000/60/CE du 23 octobre 2000 (DCE) est défini à partir de l'agrégation de plusieurs critères : des éléments de physico-chimie générale soutenant la biologie, des polluants spécifiques de l'état écologique, des éléments relatifs à l'hydromorphologie et des éléments de biologie (macroinvertébrés, diatomées et phytoplancton pour les canaux), selon les cinq classes : très bon, bon, moyen, médiocre et mauvais.

L'état chimique d'une masse d'eau de surface est déterminé au regard du respect des normes de qualité environnementales (NQE) par le biais de valeurs seuils, et selon deux classes : bon (respect) et pas bon (non respect). 41 substances sont contrôlées : 8 substances dites dangereuses (Annexe IX de la DCE) et 33 substances prioritaires (Annexe X de la DCE).

L'évaluation de l'état chimique et du potentiel écologique réalisée en 2019 a défini un potentiel écologique bon, un état chimique sans ubiquistes bon et un état chimique mauvais pour la masse d'eau superficielle « FRCR5 ».

#### 4.1.4.2. CONTEXTE PHYSICO-CHIMIQUE ET BIOLOGIQUE DU GRAND CANAL D'ALSACE AU NIVEAU DE L'INB N°75

D'après les données de la surveillance de l'environnement aquatique du site réalisée par EDF, le Grand Canal d'Alsace, au droit de l'INB n°75, ne présente pas ou peu d'altérations pour les différents paramètres suivis sur la période 2013-2017<sup>4</sup>.

Sur le plan chimique, la qualité d'eau pour les paramètres suivis (métaux sur bryophytes, morpholine, hydrazine, détergents, bore et métaux sur fraction brute et dissoute<sup>4</sup>) est très satisfaisante avec des concentrations globalement faibles, hormis pour le zinc sur eau brute. Toutefois, ces teneurs élevées en zinc ne se retrouvent pas au niveau des analyses de métaux lourds dans les bryophytes, où les mesures témoignent d'une très bonne qualité d'eau sur la période 2013-2017.

Sur le plan de la physico-chimie, la qualité de l'eau est très bonne pour les paramètres de température, d'oxygénation, et de minéralisation. Le milieu est de bonne qualité pour les matières azotées et phosphorées ainsi que l'acidification et les particules en suspension, et ce malgré quelques mesures de matières en suspension (MES) plus élevées en période printanière (hautes eaux du Grand Canal d'Alsace).

Le Grand Canal d'Alsace est faiblement minéralisé et relativement pauvre en éléments nutritifs tels que le phosphate ou l'ammonium. Il en découle une biomasse phytoplanctonique assez modeste mais plutôt bien diversifiée avec comme classe algale dominante les Diatomophycées, témoignant d'une certaine stabilité des conditions environnementales. La bioindication issue des peuplements de diatomées benthiques témoigne également d'une bonne qualité du milieu. Cependant, l'étude des invertébrés benthiques et de la faune piscicole montre des peuplements beaucoup plus perturbés, d'une part par le manque d'habitats favorables au bon développement des peuplements (milieu complètement artificiel), et d'autre part par la présence d'espèces exotiques envahissantes dont la prolifération dans le milieu atteint de telles proportions qu'ils présentent des effets négatifs sur les espèces autochtones (compétition et / ou prédation). Il s'agit des *Dikerogammarus villosus* (crustacés particulièrement agressifs présentant des effectifs assez conséquents et perturbant les espèces autochtones) pour les

<sup>4</sup> Le suivi est effectué selon les modalités définies par la décision n°2016-DC-0551. Avant 2016, seuls les métaux sur bryophytes faisaient l'objet d'un suivi. La surveillance chimique des autres substances est réalisée depuis 2016.

invertébrés et des gobies (notamment le gobie à tâche noire) pour les poissons. La description des peuplements est présentée au [Chapitre 7](#).

### 4.1.5. SYNTHÈSE DES ENJEUX SUR LES EAUX DE SURFACE

Thème	Synthèse des enjeux
Hydrologie	<p>Le régime hydrologique du Rhin est de type pluvio-nival, caractéristique des fleuves de montagne. Le Rhin présente un débit maximum au printemps et en début d'été, ce qui n'exclut cependant pas la possibilité de crues automnales. Les périodes d'étiage ont lieu principalement en hiver. Le débit du Grand Canal d'Alsace à Fessenheim est influencé par la gestion des aménagements hydroélectriques à l'amont (notamment l'aménagement de Kembs).</p> <p>Le module interannuel du Grand Canal d'Alsace est de 954 m<sup>3</sup>/s, avec des débits moyens mensuels variant de 739 m<sup>3</sup>/s pour le mois de février à 1 302 m<sup>3</sup>/s pour le mois de juin. Le débit d'étiage représentatif à l'aval de l'INB n°75 est fixé à 200 m<sup>3</sup>/s.</p>
Régime thermique	<p>Le Rhin, tout comme le Grand Canal d'Alsace, suit le schéma des rivières à transfert amont – aval, qui est caractéristique des cours d'eau profonds et rapides : les perturbations de la température de l'eau initiées en un point donné se répercutent sur un linéaire important. Ainsi, les températures de l'eau sont davantage contrôlées par la température du lac de Constance (situé en amont) que par les conditions atmosphériques locales. Sur le long terme, les températures du fleuve sont toutefois influencées par l'évolution globale des températures de l'air, cette dernière ayant eu un impact sur la température du lac de Constance.</p> <p>Les températures hivernales sont supérieures à 3,6°C 90 % du temps, tandis que les températures estivales sont inférieures à 23,1°C 90 % du temps.</p>
Qualité écologique et chimique de l'eau	<p>L'INB n°75 effectue ses prélèvements d'eau et ses rejets dans le Grand Canal d'Alsace, dans la masse d'eau superficielle identifiée « FRCR5 » : une masse d'eau artificielle qui s'étend depuis le Bief de Kembs jusqu'à Neuf-Brisach. L'évaluation de l'état chimique et du potentiel écologique réalisée en 2013 pour la masse d'eau superficielle « FRCR5 » a défini un potentiel écologique médiocre et un bon état chimique.</p> <p>Au droit de l'INB n°75, le Grand Canal d'Alsace ne présente pas ou peu d'altérations pour les différents paramètres suivis dans le cadre de la surveillance de l'environnement aquatique réglementaire réalisée par EDF sur la période 2013-2017.</p>

## ↘ EVOLUTION PROBABLE DU MILIEU NATUREL EN L'ABSENCE DU PROJET

Indépendamment de la mise en œuvre du projet de démantèlement de l'INB n°75, le milieu aquatique du Grand Canal d'Alsace est amené à évoluer.

Le déploiement des actions prévues dans le cadre du SDAGE Rhin Meuse vise l'amélioration de l'état des masses d'eau (amélioration de la qualité de l'eau, des milieux aquatiques et de la gestion quantitative de l'eau). Ce programme de mesures devrait notamment aboutir à une amélioration de la qualité du milieu à l'échelle du bassin grâce à l'amélioration de l'assainissement, l'amélioration de la continuité écologique des cours d'eau, à la renaturation et la restauration des conditions hydromorphologiques, la limitation des apports en pesticides agricoles et la réduction des rejets de substances dangereuses dans l'industrie.

A l'échelle de la masse d'eau concernée par le projet (masse d'eau superficielle FRCR5 « Grand Canal d'Alsace – Bief de Kembs à Neuf-Brisach »), ces mesures devraient permettre de conforter les objectifs d'atteinte du bon potentiel écologique en 2021 et de bon état chimique en 2015.

Sur le long terme, à l'échelle du Grand Canal d'Alsace, les phénomènes de prolifération d'espèces exotiques envahissantes touchant les peuplements d'invertébrés benthiques et de poissons, pourraient s'accroître et pénaliser les espèces autochtones.

## ↘ PRISE EN COMPTE DES EVOLUTIONS CLIMATIQUES

Les évolutions liées au changement climatique susceptibles d'interagir avec les résultats de la présente étude concernent les évolutions de débit du Rhin dans le Grand Canal d'Alsace.

L'étude des impacts locaux du changement climatique est un thème sur lequel de nombreux travaux de recherches sont encore en cours pour établir des méthodologies permettant de réaliser des projections climatiques à une échelle locale, intégrant notamment les évolutions de température et de débit des cours d'eau.

En effet, les évolutions climatiques peuvent être caractérisées par l'évolution observée dans le passé récent, mais aussi via la réalisation de projections climatiques régionalisées, réalisées à l'échelle de plusieurs décennies. En parallèle, l'horizon de temps associé à l'étude objet du présent dossier est considéré de l'ordre d'une vingtaine d'année, compte-tenu de la durée de démantèlement visée. Or, les études relatives au changement climatique ont pour objectif d'étudier les évolutions du climat sur une période bien plus longue, représentative des échelles de temps permettant de caractériser un climat ou une hydrologie donnée. L'étude de la climatologie repose ainsi sur des périodes de plusieurs décennies (*a minima* 30 ans) et pouvant aller jusqu'à plus de 100 ans. Ainsi, ces durées sont supérieures à la durée estimée du projet objet du présent Dossier. Enfin, à l'échelle décennale, des travaux sont en cours, mais il n'existe pas encore de modèles prédictifs fiables permettant de simuler les évolutions des paramètres climatiques sur des périodes d'une ou deux décennies, en raison de la variabilité naturelle du système climatique, encore mal modélisée sur ces échelles de temps plus courtes. Ainsi, peu de données ou de modèles prédictifs précis sont utilisables pour disposer de projections à l'échelle locale et à une échelle de temps correspondant à la durée de vie de l'étude objet du présent Dossier (une ou deux décennies).

À une échelle de temps plus longue, les résultats disponibles permettent de caractériser les tendances moyennes sur les 30 prochaines années (2020 - 2050). Concernant les débits du Rhin dans le Grand Canal d'Alsace, les projections réalisées par EDF R&D en climat futur montrent que les débits moyens annuels du Rhin dans le Grand Canal d'Alsace seraient en moyenne plus faibles sur la période 2020-2050, mais de manière peu significative (en moyenne interannuelle) au regard de la précision des modèles utilisés (baisse de l'ordre de -1 % à -2 % en moyenne annuelle sur 2020-2050), même si une tendance à un renforcement de la saisonnalité des débits est observé (débits plus faibles en été et plus élevés en hiver).

Compte-tenu de la durée du projet objet du présent Dossier et des données disponibles sur les évolutions possibles du débit du Rhin en lien avec les évolutions climatiques sur cette échelle de temps, le scénario utilisé dans la présente étude d'impact est considéré comme représentatif de l'hydrologie du Rhin dans le Grand Canal d'Alsace à Fessenheim.

# 4.2.

## ANALYSE DES INCIDENCES DU PROJET

### 4.2.1. ANALYSE DES INCIDENCES SUR L'HYDROLOGIE

Les prélèvements dans le Grand Canal d'Alsace pour le démantèlement de l'INB n°75 (Cf. [Chapitre 2, Paragraphe 2.6.1.1](#)) sont largement inférieurs à la limite définie pour la phase de fonctionnement du CNPE (29 000 m<sup>3</sup> par an à comparer à 2 760 millions de m<sup>3</sup>).

De même, le prélèvement en nappe pour la production d'eau déminéralisée (Cf. [Chapitre 2, Paragraphe 2.6.1.2](#)) est largement inférieur à la limite définie pour la phase de fonctionnement du CNPE (6 000 m<sup>3</sup> par an à comparer à 241 000 m<sup>3</sup>).

Les prélèvements en nappe liés au fonctionnement des pompes à chaleur du BAS 3 restent identiques à ceux effectués en phase de fonctionnement du CNPE.

Compte-tenu de leur caractère limité, les prélèvements en nappe et dans le Grand Canal d'Alsace n'auront pas d'incidence sur l'hydrologie du Grand Canal d'Alsace. Pour rappel, le débit moyen du Grand Canal d'Alsace est égal à 954 m<sup>3</sup>/s.

Par ailleurs, le projet sera sans incidence sur l'écoulement et le niveau des eaux du Grand Canal d'Alsace et la prévention des inondations (pas de modification des berges, ni du canal de prise d'eau).

### 4.2.2. ANALYSE DES INCIDENCES SUR LA QUALITE DES EAUX DE SURFACE

L'évaluation des incidences des rejets chimiques liquides liés au démantèlement de l'INB n°75 sur la qualité des eaux de surface repose sur :

- une analyse rétrospective de l'incidence des rejets chimiques liquides passés à partir des données issues de la surveillance chimique et hydroécologique réalisée à l'amont et à l'aval de l'INB n°75 sur la période 2008-2017 (Cf. [Paragraphe 4.2.2.1](#)) ;
- une évaluation quantitative substance par substance de l'incidence des rejets chimiques liquides liés au démantèlement (Cf. [Paragraphe 4.2.2.2](#)).



### 4.2.2.1. ANALYSE RETROSPECTIVE DES INCIDENCES DES REJETS CHIMIQUES LIQUIDES PASSES SUR LA QUALITE DES EAUX DE SURFACE

Dans cette partie, une analyse rétrospective de l'incidence des rejets chimiques liquides passés et actuels sur le milieu aquatique du site en fonctionnement est présentée. Cette analyse rétrospective repose sur les données acquises dans le cadre de la surveillance physico-chimique en continu et de la surveillance chimique et hydroécologique réalisées à l'amont et à l'aval de l'INB n°75.

L'analyse rétrospective concerne le fonctionnement passé de l'INB n°75. Les limites annuelles de prélèvement et de rejet chimiques liquides demandées dans le cadre du démantèlement étant bien inférieures aux limites autorisées pour le CNPE en fonctionnement, cette analyse rétrospective fournit une évaluation majorante de l'incidence du démantèlement de l'INB n°75 sur la qualité des eaux de surface.

#### 4.2.2.1.1. Présentation de la surveillance hydroécologique (physico-chimique et hydrobiologique) et chimique

La surveillance du Grand Canal d'Alsace à l'amont et à l'aval de l'INB n°75 est effectuée dans le cadre de deux suivis distincts :

- la surveillance physico-chimique du milieu en continu (relevés à pas de temps horaire), réalisée au niveau de stations multi-paramètres (SMP) ;
- la surveillance chimique et hydroécologique pérenne du site (paramètres physico-chimiques et hydrobiologiques), réalisée au niveau des stations de surveillance hydroécologique.

La [Figure 4.d](#) et la [Figure 4.e](#) présentent la localisation des stations de surveillance. Le [Tableau 4.b](#) présente les paramètres physico-chimiques et hydrobiologiques suivis, ainsi que les fréquences de mesure.

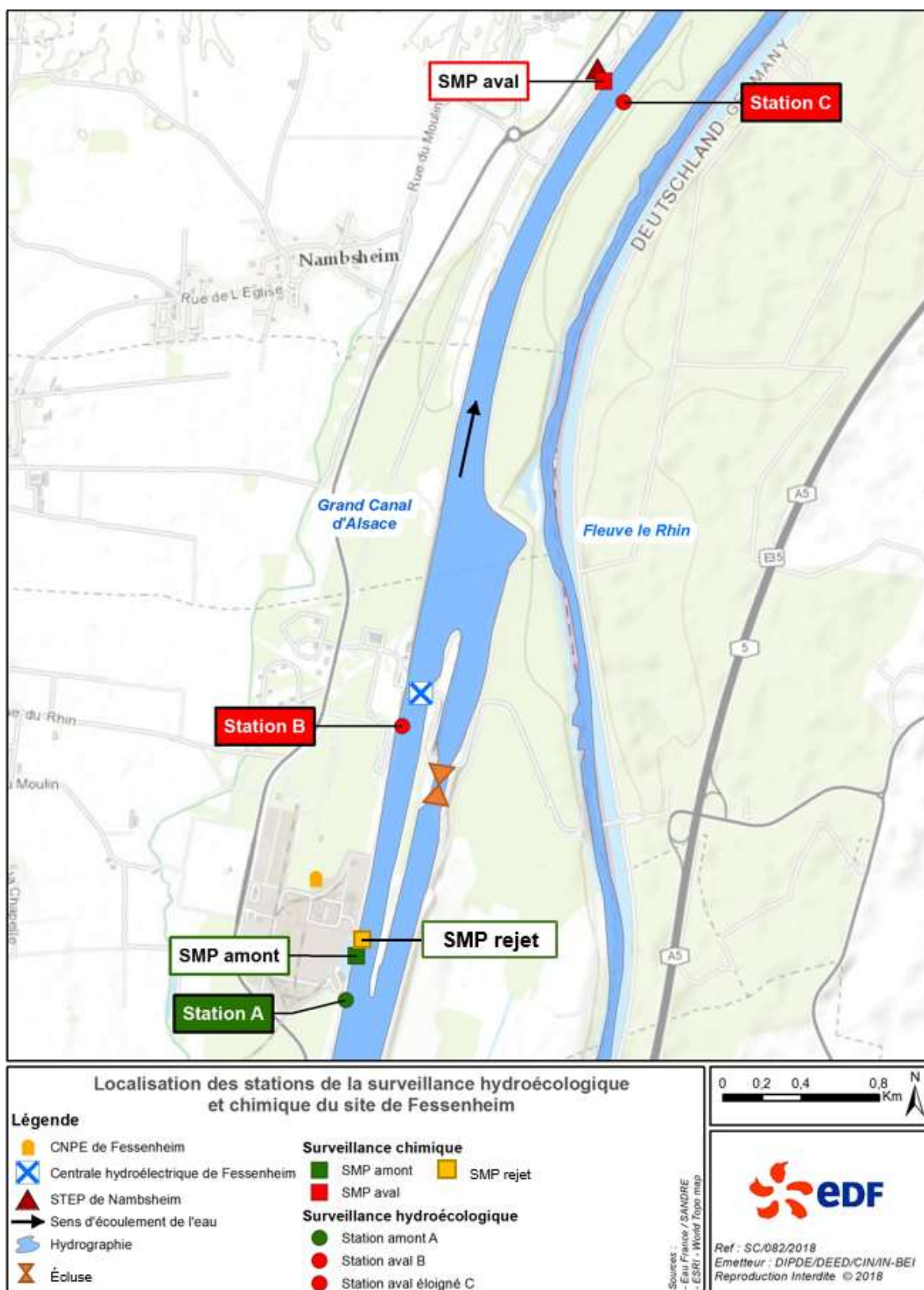


Figure 4.d Localisation des stations de surveillance hydroécologique et chimique de l'INB n°75

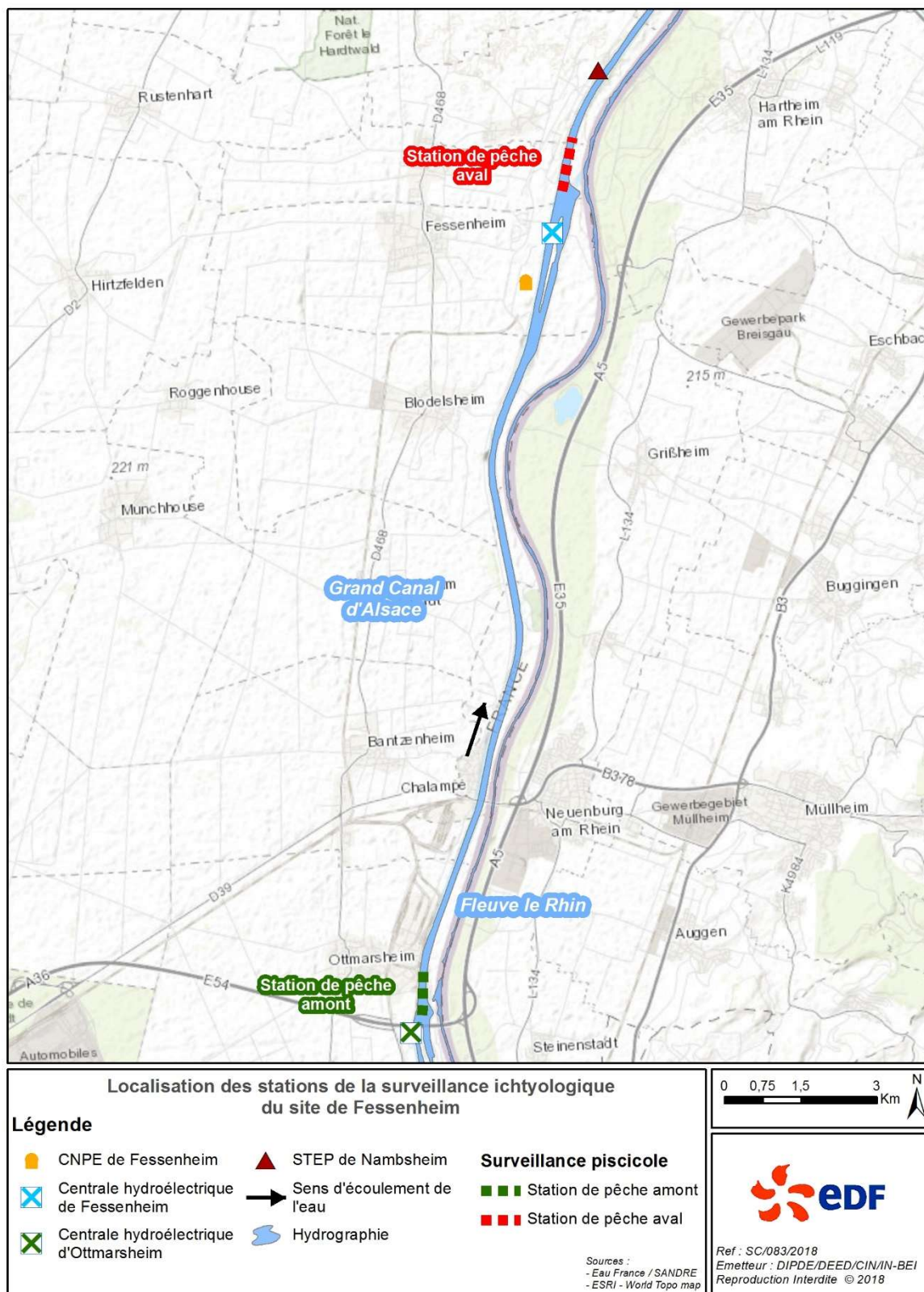


Figure 4.e Localisation des stations de surveillance piscicole pour l'INB n°75

Paramètres		Fréquence de prélèvements	Station
<b>Surveillance physico-chimique en continu</b>	<b>Physico-chimie</b> : température, pH, O <sub>2</sub> dissous, conductivité	Horaire	SMP amont et aval
<b>Surveillance hydroécologique pérenne</b>	<b>Physico-chimie</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Température de l'eau, pH, conductivité, oxygène dissous</li> <li>• Demande Chimique en Oxygène (DCO), Demande Biologique en Oxygène sur 5 jours (DBO<sub>5</sub>), MES</li> <li>• Carbone organique dissous</li> <li>• Phosphates, phosphore total</li> <li>• Nitrates, nitrites, ammonium</li> <li>• Silice dissoute (silicates)</li> </ul>	6 campagnes de prélèvement par an (une en hiver, une au printemps, une en automne et trois en été)	Stations A, B et C
	<b>Physico-chimie</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Calcium, magnésium, potassium</li> <li>• TAC (Titre Alcalimétrique Complet)</li> <li>• Hydrogénocarbonates, sulfates, chlorures, sodium</li> <li>• Dureté, azote Kjeldahl</li> </ul>	2 campagnes de prélèvement par an	Stations A, B et C
	<b>Phytoplancton</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Dosage des pigments chlorophylliens (chlorophylle a, b et c ; et phéopigments)</li> </ul>	Trimestrielle (avril, juin, août et octobre)	Stations A, B et C
	<b>Diatomées</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Détermination de l'Indice Biologique Diatomées (IBD) et de l'indice de polluosensibilité (IPS)</li> </ul>	Trimestrielle (avril, juin, août et octobre)	Stations A, B et C
	<b>Macroinvertébrés</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Étude de la composition faunistique du peuplement</li> <li>• Calcul de l'indice de qualité biologique potentielle (IQBP)</li> </ul>	Trimestrielle (avril, juin, août et octobre)	Stations A, B et C
	<b>Poissons</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Pêche électrique par EPA (Echantillonnage Ponctuel d'Abondance) afin de suivre la richesse, la diversité spécifique, l'abondance relative, la biomasse et la structure de taille des populations</li> <li>• Suivi de la dynamique des populations et des espèces les plus représentatives</li> </ul>	Annuelle (septembre)	Station pêche amont Station pêche aval

Paramètres		Fréquence de prélèvements	Station
Surveillance chimique pérenne	<b>Substances chimiques</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Bore</li> <li>• Métaux (cuivre, zinc, manganèse, fer, nickel, chrome, aluminium, plomb) sur fraction brute et sur fraction dissoute</li> <li>• Hydrazine</li> <li>• Morpholine</li> <li>• Détergents</li> </ul>	Trimestrielle	Station SMP amont Station SMP aval
	<b>Métaux sur bryophytes</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Mesure des métaux (cuivre, zinc, manganèse, fer, nickel, chrome, aluminium, plomb) dans les mousses aquatiques</li> </ul>	Trimestrielle (avril, juin, août et octobre)	Stations A, B et C

Tableau 4.b Suivis physico-chimiques et hydrobiologiques actuellement réalisés en amont et en aval du CNPE de Fessenheim

#### 4.2.2.1.2. Analyse des incidences sur la qualité de l'eau

##### 4.2.2.1.2.1. Analyse spatio-temporelle

### CHIMIE

Les seuls paramètres mesurés sur l'ensemble de la période 2008-2017 sont les métaux accumulés sur bryophytes (aluminium, chrome, cuivre, fer, manganèse, plomb et zinc). L'arsenic, le cadmium et le mercure ont été suivis jusqu'en 2015 et le nickel a été suivi à partir de 2016.

Les autres substances chimiques, à savoir la morpholine, l'hydrazine, les détergents, le bore ainsi que les métaux (aluminium, chrome, cuivre, fer, manganèse, nickel, plomb, zinc) sur fraction brute et dissoute sont suivis dans le cadre de la surveillance chimique du site depuis 2016, conformément à la décision n°2016-DC-0551 de l'ASN du 29 mars 2016 fixant les prescriptions relatives aux modalités de prélèvement et de consommation d'eau, de rejet d'effluents et de surveillance de l'environnement du CNPE de Fessenheim.

Les concentrations en métaux accumulés sur bryophytes sont similaires à l'amont et l'aval du site. En revanche, les concentrations sont variables d'une année à l'autre avec :

- une tendance à la diminution sur 2008-2017 pour l'aluminium, le fer, le manganèse et le plomb ;
- un pic de concentration, à l'amont et à l'aval, pour le chrome, le cuivre et le zinc en 2011, année particulièrement pauvre en précipitations et qui présentait le débit minimum sur la chronique.

De la même façon, les concentrations en métaux sur fraction brute et dissoute sont similaires à l'amont et l'aval du site sur la période 2016-2017.

Les valeurs de morpholine ne sont pas statistiquement différentes à l'amont et l'aval du site sur la période 2016-2017. Elles sont toutes inférieures à la limite de quantification (0,5 mg/L) excepté une mesure à l'aval de 0,6 mg/L en mai 2017. Concernant l'hydrazine, les concentrations sont similaires à l'amont et l'aval du site avec en moyenne sur 2016-2017 : 1,6 µg/L à l'amont et 1,5 µg/L à l'aval.

Les concentrations en bore ne sont pas statistiquement différentes entre l'amont et l'aval avec en moyenne sur 2016 - 2017 : 16 µg/L à l'amont et 15,4 µg/L à l'aval.

Les concentrations en détergents ne sont pas statistiquement différentes entre les deux stations en sachant qu'environ la moitié des mesures sont inférieures à la limite de quantification de 10 µg/L.

En synthèse, concernant les paramètres chimiques suivis dans le cadre de la surveillance, les résultats sont similaires à l'amont et à l'aval sur la période 2008-2017.

## PHYSICO-CHIMIE

- Résultats de la surveillance en continu réalisée aux stations multi paramètres amont et aval

Seule l'évolution de la température est étudiée car aucune donnée relative à l'oxygène dissous, la conductivité et le pH n'est disponible à la station multiparamètre aval avant novembre 2015.

Sur la période 2008-2017, les températures moyennes interannuelles mesurées aux stations multiparamètres amont et aval sont respectivement de 12,9°C et 13,7°C. Les températures moyennes aux stations multiparamètres ne sont pas statistiquement différentes, même si la température est légèrement supérieure à l'aval.

L'évolution à l'amont et l'aval présente une tendance significative avec une augmentation des températures moyennes entre 2008 et 2017. Une légère diminution des températures est visible à la station aval à partir de 2016, certainement due au changement de localisation de la station SMP aval (plus en aval).

### ↘ CHANGEMENT DE LOCALISATION DE LA SMP AVAL EN 2016

Avant 2016, la SMP aval se situait en aval immédiat de l'usine hydroélectrique de Fessenheim. Depuis, elle a été déplacée plus en aval du site, en amont des rejets de la station d'épuration de Nambenheim. Ce nouvel emplacement permet d'effectuer un suivi du Grand Canal d'Alsace en aval des rejets du site, hors influence directe du turbinage de la centrale hydroélectrique et hors influence des rejets de la station d'épuration de Nambenheim.

- Résultats de la surveillance hydroécologique annuelle réalisée aux stations amont et aval

Sur la période 2008-2017, les paramètres physico-chimiques ne présentent pas de différences significatives entre les deux stations. L'évolution des paramètres diffère sur les dix années de suivi : l'oxygénation, les matières en suspension et les éléments de minéralisation restent stables alors que la température et le pH augmentent. Les charges organiques et les nutriments ont tendance à diminuer. Ces évolutions concernent les deux stations et traduisent une tendance globale à l'échauffement et la réduction de la charge trophique et organique à l'échelle du Grand Canal d'Alsace dont les origines peuvent être multiples (activités industrielles, agricoles et/ou urbaines).

Les valeurs moyennes en oxygène dissous sur la période aux deux stations ne sont pas statistiquement différentes : en moyenne 9,55 mg/L à l'amont et 9,19 mg/L à l'aval. Le pH est en moyenne de 8,2 et la conductivité de 340 µS/cm à l'amont et à l'aval.

Concernant les matières azotées et phosphorées, les concentrations ne sont pas statistiquement différentes entre les deux stations (excepté pour les nitrites). La concentration en orthophosphates et en phosphore sont en moyenne respectivement de 0,1 mg/L et 0,05 mg/L et diminuent sur la période 2008 - 2017. La concentration en ammonium est en moyenne de 0,19 mg/L sur la période avec une augmentation générale à partir de 2015. Pour les nitrites, la concentration est légèrement plus élevée à l'amont (en moyenne 0,11 contre 0,10 mg/L à l'aval). La concentration en nitrates est en moyenne de 5,6 mg/L à l'amont et à l'aval, et est globalement stable sur 2008-2017. La concentration en azote Kjeldahl est en moyenne de 0,7 mg/L à l'amont et à l'aval, et diminue globalement pour les deux stations sur la période 2008-2017.

Les teneurs en MES sont légèrement supérieures à l'aval du site, du fait de la remise en suspension des particules par l'usine hydroélectrique de Fessenheim. Elles présentent une certaine augmentation en 2011, principalement due à une baisse de débit du Grand Canal d'Alsace.

La turbidité n'a été mesurée qu'à partir de 2016 et n'est donc pas présentée ici.

La concentration en éléments de minéralisation est globalement similaire entre les deux stations amont et aval sur la période 2008-2017. Sur cette période, les concentrations en magnésium tendent à augmenter alors que celles du potassium et des sulfates tendent à diminuer. Une augmentation des teneurs en chlorures, silice et TAC est observée entre 2009 et 2011.

En synthèse, concernant la surveillance physico-chimique, il n'y a pas de différences statistiques entre l'amont et l'aval sur la période 2008-2017.

## BIOLOGIE

Comme présenté au [Paragraphe 4.2.2.1.1](#), la surveillance hydrobiologique réalisée annuellement à l'amont et à l'aval de l'INB n°75 porte sur le phytoplancton, les diatomées, les macroinvertébrés benthiques et les poissons.

Sur la période 2008-2017, deux méthodes ont été appliquées pour décrire la **communauté phytoplanctonique** :

- 2008-2015 : mesures de densités algales et cellulaires d'avril à octobre, accompagnées des listes floristiques ;
- 2016-2017 : quantification des chlorophylles a, b et c ; et des phéopigments (4 campagnes dans l'année), témoins de la biomasse phytoplanctonique.

Les valeurs de densité algale ne présentent pas de différences statistiques entre les deux stations avec une valeur moyenne sur la période 2008-2015 de 236 algues/mL à l'amont et 211 algues/mL à l'aval. L'évolution des densités algales sur la période 2008-2015 est marquée par une diminution des valeurs entre 2011 et 2013 suivie d'une augmentation jusqu'en 2015, et ce pour les deux stations. Les années de plus fortes productions algales (2010, 2011 et 2015) correspondent à des années sèches et de faibles débits, offrant des conditions favorables au développement algal.

Concernant les densités cellulaires, les valeurs ne présentent pas non plus de différence entre les stations amont et aval : en moyenne 492 cellules/mL à l'amont et 451 cellules/mL à l'aval sur 2008 - 2015. L'évolution des densités cellulaires est similaire à celle des densités algales (le phytoplancton du Grand Canal d'Alsace comportant principalement des diatomées, c'est-à-dire des algues unicellulaires).

Sur la période 2016-2017, les concentrations en chlorophylles b et c sont toutes inférieures à la limite de quantification. Concernant la chlorophylle a, les concentrations ne présentent pas de différences statistiques entre les deux stations avec en moyenne 0,76 µg/L à l'amont et 0,63 µg/L à l'aval, et environ la moitié des valeurs sont inférieures à la limite de quantification. Quant aux mesures de phéopigments, elles sont majoritairement inférieures à la limite de quantification et ne sont pas statistiquement différentes avec 0,63 µg/L à l'amont et 0,51 µg/L à l'aval en moyenne.

En synthèse, le suivi 2008-2017 du phytoplancton du Grand Canal d'Alsace à Fessenheim ne montre aucune différence significative entre les deux stations, que ce soit en termes de biomasse chlorophyllienne (valeurs relativement faibles pour ce type de milieu), densités algales et cellulaires (très modérées), ou bien de richesse ou composition taxonomique (assez bien diversifiée mais assez pauvre en termes d'abondance). Les quelques variations observées sont davantage temporelles que spatiales avec des modifications de la composition intra- et interannuelles.

Concernant la détermination du **peuplement diatomique**, elle n'a été réalisée qu'à partir de 2016. L'analyse des peuplements de diatomées s'appuie à la fois sur les listes floristiques et sur les paramètres biologiques disponibles, à savoir : la richesse taxonomique, l'indice de diversité de Shannon<sup>5</sup>, l'Indice Biologique Diatomées (IBD) et l'Indice de Polluosensibilité Spécifique (IPS). Sur la période 2016-2017, il n'y a pas de différence statistique entre l'amont et l'aval avec en moyenne une richesse taxonomique de 33 taxons à l'amont et 38 à l'aval, ce qui correspond à une richesse taxonomique moyenne. La diversité de Shannon est relativement plus élevée à l'aval avec une moyenne de  $e^{3,24}$  équivalent-espèce pour la station amont le 6 juin 2016 et une moyenne de  $e^{3,80}$  équivalent-espèce pour la station aval le 30 novembre 2016. La qualité biologique vis-à-vis des diatomées est appréciée à partir du calcul des indices IBD et IPS. Les valeurs de l'indice IBD sont en moyenne de 16 à l'amont et à l'aval, et varient peu sur la période étudiée. Il en est de même concernant l'indice IPS avec une moyenne de 16 également à l'amont et à l'aval.

Pour les **macroinvertébrés benthiques**, l'analyse s'appuie sur la richesse taxonomique, le Groupe Faunistique Indicateur (GFI) et la valeur de l'Indice Biotique (IB). Sur la période 2008-2017, le nombre de taxons ne présente pas de différences significatives entre les stations amont et aval. Il présente une forte diminution pendant les premières années du suivi jusqu'en 2012, puis une augmentation. Cette évolution peut être mise en relation avec les variations de débits moyens annuels du Grand Canal d'Alsace (l'hydrodynamisme joue un rôle essentiel dans l'installation des populations d'invertébrés benthiques et notamment dans le colmatage des substrats). Les valeurs du GFI retenu comme repère de polluosensibilité du peuplement au cours de la période 2008-2017 ne sont pas statistiquement différentes aux stations amont et aval. Dans les deux cas, la valeur du GFI moyen est de 4 et correspond à un degré de polluosensibilité plutôt faible compte tenu de la qualité des paramètres physico-chimiques mise en évidence. Les valeurs interannuelle et intra-annuelle sont hétérogènes au cours de cette période. Concernant les valeurs de l'Indice Biotique, aucune différence statistique n'est avérée entre les deux stations avec une moyenne d'environ 4/10 (qualité biologique plutôt faible) à l'amont et l'aval du site. Outre la qualité physique du milieu assez limitante dans l'installation de taxons diversifiés et de forte polluosensibilité, les variations interannuelles observées pourraient correspondre aux variations d'hydraulicité du Grand Canal d'Alsace et par conséquent aux variations de concentrations de certains paramètres physico-chimiques.

L'appréhension de l'évolution spatio-temporelle du **peuplement piscicole** s'appuie sur l'analyse de la composition et de la richesse spécifique, des effectifs et de la biomasse totale des peuplements. L'Indice Poisson Rivière (IPR), n'ayant pas été calculé avant 2016 et n'étant pas adapté à un milieu aussi artificiel que le Grand Canal d'Alsace, ne sera pas traité ici. Les différents paramètres étudiés aux deux stations ne présentent pas de différence statistique entre l'amont et l'aval du site. Sur la période 2008-2017 : la richesse est en moyenne de 11 taxons à l'amont et 10 à l'aval, l'effectif est en moyenne de 196 individus à l'amont et 148 à l'aval. Les valeurs de biomasse totale sont en moyenne de 4,7 kg à l'amont et 3,8 kg à l'aval.

Sur la période 2008-2017, une variabilité est observée en termes d'effectifs et de composition des peuplements étudiés, avec l'apparition ou la disparition de certaines espèces, et ce sur les deux stations. Depuis 2011, l'apparition des gobies est observée sur les deux stations, avec une plus forte colonisation du milieu à partir de 2013. Depuis leur apparition, une diminution des effectifs de certaines espèces comme la perche et le gardon est remarquée.

Les tendances évolutives mises en évidence sur la période sont la conséquence de l'apparition d'espèces piscicoles exotiques et invasives, les gobies. Ces espèces perturbent la composition spécifique du peuplement, les effectifs ainsi que la biomasse et ce aux deux stations d'étude mais dans des proportions variables.

---

<sup>5</sup> Mesure de biodiversité qui prend en compte le nombre d'individu par espèce.



En synthèse, sur la période 2008-2017, les résultats de la surveillance concernant la biologie sont similaires à l'amont et à l'aval de l'INB n°75.

#### 4.2.2.1.2.2. Analyse des incidences sur la qualité physico-chimique et biologique via les critères définis dans l'arrêté du 25 janvier 2010 modifié

L'arrêté du 25 janvier 2010 modifié<sup>6</sup> permet d'évaluer la qualité écologique des masses d'eau à partir des mesures de paramètres physico-chimiques généraux, qui interviennent essentiellement comme facteurs explicatifs des conditions biologiques. Pour chaque paramètre physico-chimique étudié, des critères de qualité sont définis et vont d'une qualité très bonne (bleu) à une qualité mauvaise (rouge). Les valeurs-seuils pour une bonne qualité sont fixées de manière à permettre le bon fonctionnement de l'écosystème. Les règles d'application de cet arrêté sont présentées en [Annexe 3](#).

Les critères de qualité des paramètres physico-chimiques étudiés sont définis par comparaison des percentiles 90 des chroniques de données étudiées ou des percentiles 10 (pour l'oxygène dissous, le taux de saturation en oxygène dissous et le pH minimum), avec des valeurs limites définies dans l'arrêté du 25 janvier 2010 modifié. Les règles de calcul sont présentées en [Annexe 3](#).

Une analyse des résultats de la surveillance réalisée entre 2008 et 2017 au regard des critères définis dans l'arrêté du 25 janvier 2010 modifié est proposée. Elle exploite les données suivantes :

- pour la température, les données issues de la surveillance en continu réalisée aux stations multiparamètres amont et aval ;
- pour les autres métriques, les données issues des campagnes de surveillance hydroécologique réalisée aux stations amont et aval.

L'analyse présentée a pour objectif de comparer les paramètres physico-chimiques généraux entre l'amont et l'aval de l'INB n°75, sur la base de dix années de données ; elle ne vise pas à une évaluation de la masse d'eau. Aussi, cette comparaison ne préjuge pas de l'état des lieux de la masse d'eau réalisée par l'Agence de l'Eau Rhin-Meuse.

<sup>6</sup> Arrêté du 25 janvier 2010 modifié relatif aux méthodes et critères d'évaluation de l'état écologique, de l'état chimique et du potentiel écologique des eaux de surface pris en application des articles R. 212-10, R. 212-11 et R. 212-18 du code de l'environnement.

Paramètre par élément de qualité	Valeur retenue	Station amont	Station aval
<b>Bilan de l'oxygène</b>			
Oxygène dissous (mg/L)	Percentile 10	7,1	7,1
Taux de saturation en oxygène dissous (%)	Percentile 10	74,1	71,8
DBO5 (mg O <sub>2</sub> /L)	Percentile 90	3,00	3,00
<b>Température</b>			
Eaux cyprinicoles	Percentile 90	22	23
<b>Nutriments</b>			
Orthophosphates (mg/L)	Percentile 90	0,22	0,24
Phosphore total (mg/L)	Percentile 90	0,100	0,078
Ammonium (mg/L)	Percentile 90	0,37	0,36
Nitrites (mg/L)	Percentile 90	0,16	0,13
Nitrates (mg/L)	Percentile 90	7,50	7,50
<b>Acidification</b>			
pH minimum	Percentile 10	8,0	8,0
pH maximum	Percentile 90	8,30	8,30

Très bon état	Bon état	Etat moyen	Etat médiocre	Très mauvais état
---------------	----------	------------	---------------	-------------------

Tableau 4.c Évaluation des paramètres physico-chimiques généraux aux stations amont et aval sur la période 2008-2017

L'analyse confirme qu'il n'y a pas de différence en termes de qualité physico-chimique du Grand Canal d'Alsace entre l'amont et l'aval de l'INB n°75. Pour l'ensemble de ces paramètres, la qualité physico-chimique du Grand Canal d'Alsace est bonne voire très bonne sur la période 2008-2017.

L'évaluation de la qualité biologique a été réalisée sur 2016 et 2017 car les diatomées n'ont pas été analysées antérieurement.

Paramètre	Station amont	Station aval
IBD (Indice Biologique Diatomées)	0,85	0,83

Qualité biologique :	Très bonne	Bonne	Moyenne	Médiocre	Mauvaise
----------------------	------------	-------	---------	----------	----------

Tableau 4.d Évaluation de la qualité biologique aux stations amont et aval sur la période 2016-2017

Les résultats affichent un bon état pour l'élément de qualité biologique « diatomées » pour les deux stations d'étude, sur les deux années du suivi<sup>7</sup>.

#### 4.2.2.1.3. Conclusion de l'analyse rétrospective

Compte-tenu des éléments présentés ci-dessus, l'analyse rétrospective des mesures réalisées à l'amont et à l'aval de l'INB n°75 sur la chimie, la physico-chimie et les différents compartiments biologiques du Grand Canal d'Alsace ne met pas en évidence d'incidence sur l'écosystème aquatique du Grand Canal d'Alsace lié au fonctionnement passé de l'INB n°75.

Les limites annuelles de rejets chimiques liquides demandées dans le cadre du démantèlement étant inférieures aux limites annuelles autorisées pour le CNPE en fonctionnement (les substances rejetées en démantèlement sont également des substances rejetées en phase de fonctionnement), cette analyse rétrospective est majorante de l'incidence du démantèlement.

## 4.2.2.2. EVALUATION DE L'INCIDENCE DES REJETS CHIMIQUES LIQUIDES SUBSTANCE PAR SUBSTANCE

### 4.2.2.2.1. Méthodologie

#### 4.2.2.2.1.1. Démarche globale

La démarche mise en œuvre pour l'évaluation substance par substance diffère selon les valeurs de référence existantes pour chacune des substances étudiées.

On appelle ici « valeurs de référence » l'ensemble des valeurs disponibles et validées pour une substance (seuils, valeurs-guides, données écotoxicologiques ou PNEC<sup>8</sup>). Les termes de « seuils » ou « valeurs-guides » définissent les valeurs issues de textes réglementaires ou grilles de qualité d'eau. Ces valeurs sont présentées en [Annexe 3](#).

<sup>7</sup> Le Grand Canal d'Alsace est défini comme une masse d'eau artificielle (MEA), le potentiel écologique est évalué en utilisant les indicateurs et limites de classes établis sur les diatomées et sur les éléments physico-chimiques.

<sup>8</sup> Predicted No Effect Concentration.

Le logigramme en [Figure 4.f](#) présente cette démarche.

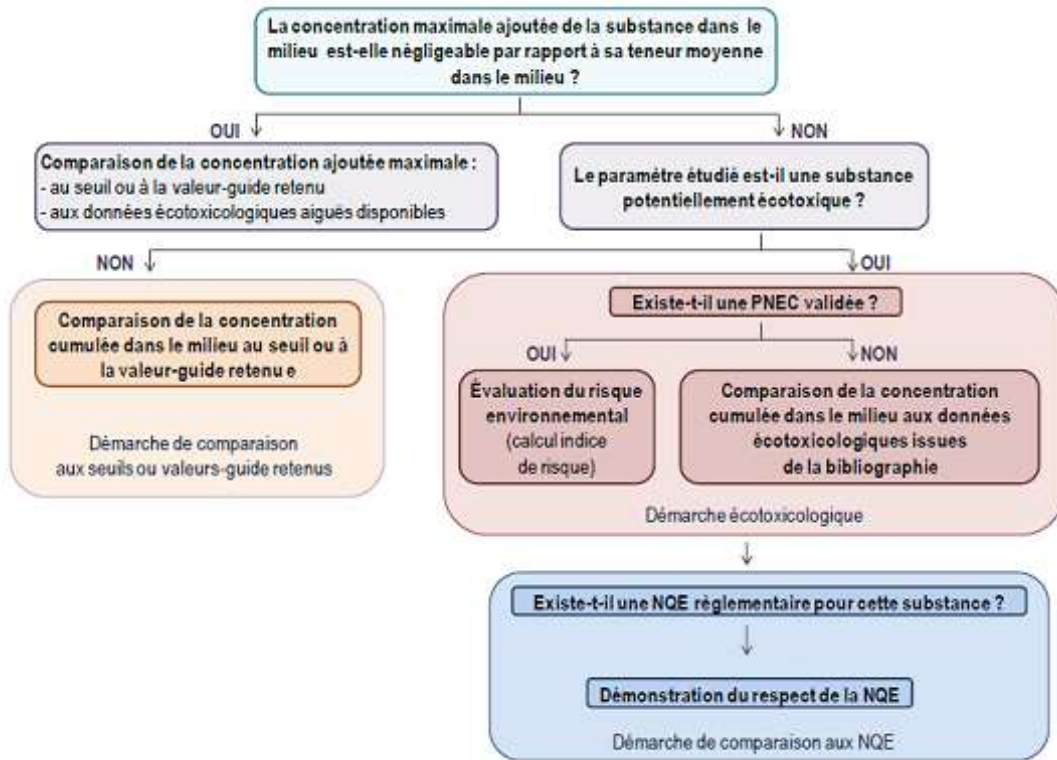


Figure 4.f Démarche générale de l'évaluation de l'incidence des rejets chimiques liquides substance par substance

Comme présenté schématiquement, il s'agit d'évaluer dans un premier temps si la contribution maximale de la substance au milieu est négligeable (rapport  $C_{\text{maximale ajoutée}} / C_{\text{amont}} < 5\%$ ). Dans ce cas, l'analyse est moins approfondie (approche proportionnée) : on s'assure que la contribution de la substance n'est pas susceptible d'avoir un effet sur le milieu, en comparant la concentration ajoutée maximale à la valeur de référence retenue.

Pour les substances dont la contribution maximale n'est pas négligeable devant la teneur moyenne du milieu, l'évaluation de l'impact est réalisée en comparant des concentrations cumulées (concentration initiale du milieu + concentration ajoutée après mélange) à des valeurs de référence (seuil, valeur-guide, PNEC ou données écotoxicologiques selon le type de substance). Cette démarche méthodologique se base sur deux approches complémentaires, moyenne et maximale :

- l'approche moyenne permet de couvrir les conditions de flux et de débits moyens. Cette approche permet d'évaluer l'impact des flux annuels en comparaison à des valeurs de référence chroniques, qu'il convient de respecter en moyenne sur de longues périodes ;
- l'approche maximale, très pénalisante, permet de couvrir les conditions de flux et de débits exceptionnels. Cette approche permet d'évaluer l'impact des flux 24h en comparaison à des valeurs de référence aiguës, qu'il convient de respecter sur des laps de temps ponctuels.

Pour ces deux approches :

- si la substance considérée n'est pas une substance potentiellement écotoxique, une démarche de comparaison des concentrations cumulées aux seuils et valeurs guides retenus est réalisée. C'est notamment le cas pour les paramètres de qualité d'eau (sels minéraux, substances eutrophisantes) ;
- si la substance considérée est potentiellement écotoxique, une démarche écotoxique est mise en œuvre (cf ci-dessous). Pour les substances disposant d'une Norme de Qualité Environnementale (NQE), cette approche est complétée par une comparaison à la NQE.

Dans le cas particulier de la démarche écotoxicologique, une évaluation du risque environnemental est menée quand des données analysées et retenues par la R&D d'EDF sont disponibles et qu'une PNEC est proposée pour calculer un Indice de Risque (IR).

L'analyse du risque environnemental est une méthode recommandée par la communauté européenne (Guides EChA) élaborée dans le cadre de REACH<sup>9</sup> pour la caractérisation des risques liés à la production et à la mise sur le marché de substances nouvelles ou existantes, et non pour déterminer l'incidence locale de substances dans un milieu particulier.

Elle se fonde sur l'établissement d'un indice de risque calculé comme suit pour une substance :

$$IR = \frac{PEC}{PNEC} = \frac{\text{Concentration prévisible dans l'environnement (i. e. concentration cumulée calculée)}}{\text{Concentration réputée sans effet prévisible sur l'environnement}}$$

Cette définition correspond à ce qui est appelé l' « IR cumulé ». On appelle « IR attribuable » l'indice de risque calculé à partir de la concentration ajoutée de la substance, permettant de s'affranchir de la concentration amont.

L'analyse peut être affinée en calculant un indice de risque à partir :

- d'une PNEC statistique : la méthode d'extrapolation statistique est utilisée si le jeu de données sur les distributions de sensibilité des espèces (SSD) est suffisant. Cette méthode est plus robuste vis-à-vis des valeurs extrêmes et prend en compte la totalité de l'information disponible. La PNEC définie avec cette méthode a pour objectif de couvrir 95 % des espèces et permet de protéger l'écosystème dans sa globalité.
- d'une PNEC mésocosme : un test en canaux, où un écosystème aquatique artificiel est reproduit, permet de fournir des données pertinentes sur le devenir et l'écotoxicité d'une substance à des niveaux élevés d'organisation biologique et de réduire la valeur du facteur d'extrapolation associé à la NOEC<sup>10</sup> observée pour déterminer la PNEC. La PNEC définie avec cette méthode a pour objectif de protéger l'écosystème dans sa globalité.

La méthode d'analyse du risque environnemental au sens de l'EChA permet de conclure à l'absence de risque dans le cas où l'IR est inférieur ou égal à 1, mais n'apporte pas d'information interprétable quant à la présence de risque (probabilité d'occurrence, amplitude) pour un rapport supérieur à 1. Il est alors nécessaire d'affiner par d'autres voies l'analyse engagée, en tenant compte notamment des caractéristiques de bioaccumulation et de persistance de la substance dans l'environnement, ainsi que des résultats sur des indicateurs biologiques acquis *in situ*.

Lorsque l'analyse du risque environnemental n'est pas possible (PNEC inexistante ou non validée), une comparaison avec les données écotoxicologiques disponibles est menée. Cette approche fournit des informations relatives au comportement biologique représentatif d'une chaîne trophique susceptible de subir des effets, et permet de confronter ces résultats aux données acquises *in situ* et aux évolutions éventuellement constatées dans le cadre du suivi hydrobiologique.

<sup>9</sup> Les guides EChA élaborés dans le cadre de REACH (enRegistration, Evaluation et Autorisation des produits Chimiques) sont mis à disposition sur : <http://echa.europa.eu/web/guest/guidance-documents/guidance-on-information-requirements-and-chemical-safety-assessment>

<sup>10</sup> No Observed Effect Concentration.

#### 4.2.2.2.1.3. Détermination des concentrations amont

Les concentrations amont considérées correspondent aux concentrations moyennes et maximales d'une substance dans le milieu, en amont du site :

- la concentration amont moyenne (mensuelle ( $C_{\text{amont\_mensuelle}}$ ) ou inter-annuelle ( $C_{\text{amont\_moyenne}}$ )) ;
- la concentration amont maximale ( $C_{\text{amont\_90\%}}$ ) qui correspond au percentile 90 (valeur en dessous de laquelle se trouve 90 % des valeurs mesurées, déterminée selon la méthode d'agrégation des résultats de qualité d'eau utilisée par le SEQ-Eau (Système d'évaluation de la qualité de l'eau)).

Lorsqu'il existe plusieurs sources de données disponibles pour une substance, le choix de la source de données retenue se fait selon les critères suivants : nombre de valeurs disponibles dans la chronique, répartition saisonnière des données, représentativité spatiale (station amont proche), limite de quantification suffisamment basse.

Dans le cas où toutes les valeurs mesurées sont inférieures à la limite de quantification ou qu'il n'existe pas de données pour cette substance et qu'elle n'est pas naturellement présente dans le milieu aquatique, la concentration amont est considérée comme nulle.

#### 4.2.2.2.1.4. Calcul des concentrations ajoutées et cumulées

La concentration cumulée d'une substance correspond à sa concentration en amont dans le milieu à laquelle on additionne sa concentration ajoutée dans le milieu après mélange. Une approche moyenne et maximale sont étudiées.

Pour l'approche moyenne, l'échelle est soit mensuelle, soit annuelle en fonction de l'échelle de temps des valeurs de référence disponibles ou du type de substance (concentration à forte variabilité saisonnière par exemple).

L'approche maximale revient à se placer dans le cas d'une situation pénalisante. En effet, le flux 24 h ajouté constitue une limite maximale demandée et le débit d'étiage choisi est représentatif d'un étiage sévère.

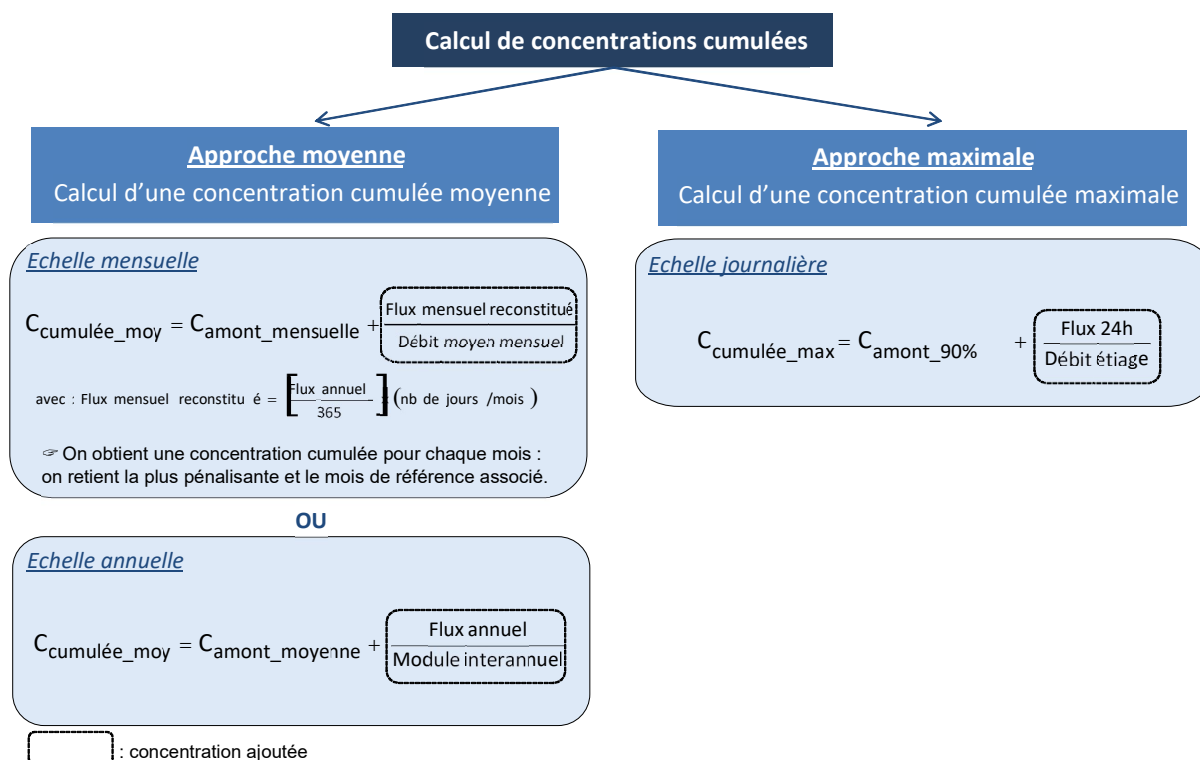


Figure 4.g Méthode de calcul des concentrations cumulées

#### 4.2.2.2.2. Données d'entrée et hypothèses retenues

##### 4.2.2.2.2.1. Flux des substances étudiées

Les substances étudiées sont celles concernées par les opérations de démantèlement et faisant l'objet d'une caractérisation et d'une estimation de flux présentées au [Chapitre 2, Paragraphe 2.6.3](#). Pour chacune d'entre elles, on retient le scénario défini comme le plus pénalisant.

#### 4.2.2.2.3. Concentrations amont

Les concentrations amont sont présentées en [Annexe 3](#). Ces valeurs ont été établies à partir des données issues de la surveillance annuelle hydroécologique du site et de campagnes de mesures anticipatrices supplémentaires.

Type de suivi		Période de suivi	Saisonnalité des campagnes	Station amont		Station aval	
				Libellé	Localisation	Libellé	Localisation
Surveillance environnementale	Physico-chimie	Janvier 2013 – décembre 2017	6 campagnes / an (une en hiver, une au printemps, une en automne et 3 en été)	Station A	A environ 200 m à l'amont du rejet, en rive gauche du canal de force de l'usine hydroélectrique, à l'entrée du canal d'aménée	Station C <sup>11</sup>	A environ 4,5 km en aval de la zone de rejet, en rive droite du Grand Canal d'Alsace
	Chimie	Janvier 2016 – décembre 2018 <sup>12</sup>	Trimestrielle	Station SMP Amont	A environ 70 m à l'amont du rejet, dans le canal de prise d'eau du site (rive gauche du Grand Canal d'Alsace)	Station SMP Aval	A environ 4,5 km en aval de la zone de rejet, en rive gauche du Grand Canal d'Alsace (en amont des rejets de la station d'épuration de Nambenheim)
Mesures anticipatrices		Avril à novembre 2018	Campagnes bimensuelles	Station SMP Amont	A environ 70 m à l'amont du rejet, dans le canal de prise d'eau du site (rive gauche du Grand Canal d'Alsace)	Station SMP Aval	A environ 4,5 km en aval de la zone de rejet, en rive gauche du Grand Canal d'Alsace (en amont des rejets de la station d'épuration de Nambenheim)

Tableau 4.e Données d'entrée pour le calcul des concentrations amont

<sup>11</sup> La station C a été déplacée en 2016. Avant 2016, la station C était située en amont de l'usine hydroélectrique de Fessenheim, soit environ 1,3 km en aval de la zone de rejet, en rive gauche du Grand Canal d'Alsace (soit l'actuelle station B).

<sup>12</sup> Les données de 2018 ont été utilisées afin de disposer de suffisamment de données d'entrées réparties sur l'année (au moins 10 mesures).



#### 4.2.2.2.4. Débits

Les valeurs de débits moyens (mensuels et interannuel) retenus sont présentées au [Paragraphe 4.1.2.1](#) (module interannuel de 954 m<sup>3</sup>/s).

Le débit d'étiage représentatif à l'aval de l'INB n°75 est fixé à 200 m<sup>3</sup>/s. Il correspond au seuil fixé par la décision n°2016-DC-0551 de l'ASN du 29 mars 2016 fixant les prescriptions relatives aux modalités de prélèvement et de consommation d'eau, de rejets d'effluents et de surveillance de l'environnement du CNPE de Fessenheim, c'est-à-dire au débit minimum en dessous duquel les rejets d'effluents radioactifs liquides ne peuvent être effectués.

#### 4.2.2.2.3. Valeurs de référence des substances étudiées

Les seuils ou valeurs-guides (valeurs de référence réglementaire ou de qualité d'eau) utilisés sont issus des textes et des outils suivants, par ordre de priorité<sup>13</sup> :

- l'arrêté du 25 janvier 2010 modifié relatif aux méthodes et critères d'évaluation de l'état écologique, de l'état chimique et du potentiel écologique des eaux de surface pris en application des articles R. 212-10, R. 212-11 et R. 212-18 du code de l'environnement ;
- l'article D. 211-10 du code de l'environnement fixant les objectifs de qualité des eaux douces ayant besoin d'être protégées ou améliorées pour être aptes à la vie des poissons ;
- les seuils et/ou valeurs-guide établis dans la version 1 du logiciel SEQ-Eau ;
- les seuils et/ou les valeurs guides établis dans la grille de l'Agence de l'Eau Rhin-Meuse ;
- si, pour une substance étudiée, il n'existe pas de valeur à visée écologique, il pourra être utilisé à défaut les valeurs-guide à visée « eau potable » de l'Annexe III, groupe A3 de l'arrêté du 11 janvier 2007 relatif aux limites et références de qualité des eaux brutes et des eaux destinées à la consommation humaine mentionnées aux articles R. 1321-2, R. 1321-3, R. 1321-7 et R. 1321-38 du code de la santé publique.

Les PNEC et données écotoxicologiques sont présentées en [Annexe 3](#). Les substances pour lesquelles il existe une PNEC sont présentées dans le [Tableau 4.f](#).

	PNEC chronique (mg/L)	PNEC aiguë (mg/L)
Acide borique	1,03 <sup>(1)</sup>	3 <sup>(1)</sup>
Cuivre	7,8.10 <sup>-3</sup> <sup>(2)</sup>	7,8.10 <sup>-3</sup> <sup>(2)</sup>
Zinc	7,8.10 <sup>-3</sup> <sup>(3)</sup>	7,8.10 <sup>-3</sup> <sup>(3)</sup>

(1) Cette PNEC permet la correction par le fond géochimique présent sur le site, le calcul d'IR se fera avec la concentration ajoutée dans le milieu.

(2) En concentration en cuivre dissous biodisponible cumulé.

(3) En concentration en zinc dissous biodisponible ajouté.

Tableau 4.f PNEC utilisées dans l'évaluation substance par substance

Les valeurs issues des textes réglementaires et grilles de qualité d'eau sont présentées et expliquées en [Annexe 3](#).

<sup>13</sup> L'arrêté du 25 janvier 2010 est à considérer en priorité car il applique les règles de la directive cadre sur l'eau. A défaut de prise en compte dans cet arrêté de paramètres, se référer à d'autres textes dont l'article D. 211-10 du code de l'environnement.

#### 4.2.2.2.4. Evaluation de l'incidence substance par substance

##### 4.2.2.2.4.1. Substances dont les concentrations sont négligeables par rapport à leur teneur dans le milieu

Pour chaque substance dont la concentration amont n'est pas nulle, le ratio entre la concentration maximale ajoutée et la concentration moyenne annuelle dans le milieu est calculée.

Dans le cas où le ratio obtenu est inférieur à 5 %, on considère que la contribution maximale est négligeable par rapport au bruit de fond. L'analyse consiste alors à comparer la concentration maximale ajoutée à la valeur de référence réglementaire et/ou écotoxicologique retenue.

Le [Tableau 4.g](#) présente les substances dont la concentration maximale ajoutée dans le Grand Canal d'Alsace est négligeable devant la teneur moyenne dans le milieu.

	Cajoutée maximale (mg/L)	Camont moyenne (mg/L)	Ratio (%)	Analyse succincte
<b>Ammonium</b>	$8,7 \cdot 10^{-4}$	$2,4 \cdot 10^{-1}$	0,36	La concentration maximale ajoutée en ammonium de 0,00087 mg/L est très inférieure à la valeur retenue de 0,5 mg/L (limite de classe de bon état définie par l'arrêté du 25 janvier modifié – version en vigueur en mai 2019). Aussi, l'analyse ne met pas en évidence d'incidence sur l'écosystème du Grand Canal d'Alsace en aval du site lié aux rejets en ammonium.
<b>Nitrates</b>	$3,1 \cdot 10^{-3}$	$5,6 \cdot 10^0$	0,05	La concentration maximale ajoutée en nitrates de 0,0031 mg/L est très inférieure à la valeur retenue de 50 mg/L (limite de classe de bon état définie par l'arrêté du 25 janvier modifié – version en vigueur en mai 2019). Aussi, l'analyse ne met pas en évidence d'incidence sur l'écosystème du Grand Canal d'Alsace en aval du site lié aux rejets en nitrates.
<b>Nitrites</b>	$2,3 \cdot 10^{-3}$	$1,0 \cdot 10^{-1}$	2,26	La concentration maximale ajoutée en nitrites de 0,0023 mg/L est très inférieure à la valeur retenue de 0,3 mg/L (limite de classe de bon état définie par l'arrêté du 25 janvier modifié – version en vigueur en mai 2019). Aussi, l'analyse ne met pas en évidence d'incidence sur l'écosystème du Grand Canal d'Alsace en aval du site lié aux rejets en nitrites.
<b>Sodium</b>	$9,8 \cdot 10^{-3}$	$8,4 \cdot 10^0$	0,12	La concentration maximale ajoutée en sodium de 0,0098 mg/L est très inférieure à la valeur retenue de 225 mg/L (limite de classe de bon état définie dans le SEQ-Eau – fonction « qualité globale »). Aussi, l'analyse ne met pas en évidence d'incidence sur l'écosystème du Grand Canal d'Alsace en aval du site lié aux rejets en sodium.
<b>DCO</b>	$2,1 \cdot 10^{-3}$	$6,9 \cdot 10^0$	0,030	La concentration maximale ajoutée en DCO de 0,0021 mg/L est très inférieure à la valeur retenue de 30 mg/L (Limite de classe de bon état définie dans le SEQ-Eau – fonction « potentialités biologiques »). Aussi, l'analyse ne met pas en évidence d'incidence sur l'écosystème du Grand Canal d'Alsace en aval du site lié aux rejets en DCO.
<b>MES</b>	$5,8 \cdot 10^{-4}$	$9,2 \cdot 10^0$	0,010	La concentration maximale ajoutée en MES de 0,00058 mg/L est très inférieure à la valeur retenue de 25 mg/L (valeur guide définies par l'article D. 211-10 du Code de l'Environnement). Aussi, l'analyse ne met pas en évidence d'incidence sur

	Cajoutée maximale (mg/L)	Camont moyenne (mg/L)	Ratio (%)	Analyse succincte
				l'écosystème du Grand Canal d'Alsace en aval du site lié aux rejets en MES.
<b>Aluminium total</b>	2,6.10 <sup>-5</sup>	1,6.10 <sup>-1</sup>	0,020	La concentration maximale ajoutée en aluminium total de 0,026 µg/L est très inférieure aux valeurs de référence écotoxicologiques retenues (données aigües allant de 80 à 218 644 µg/L). Aussi, l'analyse ne met pas en évidence d'incidence sur l'écosystème du Grand Canal d'Alsace en aval du site lié aux rejets en aluminium.
<b>Cuivre total</b>	3,3.10 <sup>-5</sup>	1,3.10 <sup>-3</sup>	2,54	La concentration maximale ajoutée en cuivre total de 0,033 µg/L est très inférieure à la valeur retenue de 1 µg/L (NQE-MA exprimée en Cu dissous biodisponible définie par l'arrêté du 25 janvier modifié – version en vigueur en mai 2019) ainsi qu'à la PNEC égale à 7,8 µg en Cu dissous biodisponible /L. Aussi, l'analyse ne met pas en évidence d'incidence sur l'écosystème du Grand Canal d'Alsace en aval du site lié aux rejets en cuivre.
<b>Fer total</b>	4,1.10 <sup>-4</sup>	2,0.10 <sup>-1</sup>	0,21	La concentration maximale ajoutée en fer total de 0,41 µg/L est très inférieure aux valeurs de référence écotoxicologiques retenues (données aigües allant de 100 à 10 <sup>9</sup> µg/L). Aussi, l'analyse ne met pas en évidence d'incidence sur l'écosystème du Grand Canal d'Alsace en aval du site lié aux rejets en fer.
<b>Manganèse total</b>	1,7.10 <sup>-5</sup>	3,0.10 <sup>-2</sup>	0,060	La concentration maximale ajoutée en manganèse total de 0,017 µg/L est très inférieure aux valeurs de référence écotoxicologiques retenues (données aigües supérieures à 1 600 µg/L). Aussi, l'analyse ne met pas en évidence d'incidence sur l'écosystème du Grand Canal d'Alsace en aval du site lié aux rejets en manganèse.
<b>Nickel total</b>	1,6.10 <sup>-5</sup>	8,8.10 <sup>-4</sup>	1,84	La concentration maximale ajoutée en nickel total de 0,016 µg/L est très inférieure à la valeur retenue de 34 µg/L (NQE-CMA exprimée en Ni dissous biodisponible définie par l'arrêté du 25 janvier modifié – version en vigueur en mai 2019) ainsi qu'aux valeurs de référence écotoxicologiques retenues (données aigües supérieures à 27,6 µg/L). Aussi, l'analyse ne met pas en évidence d'incidence sur l'écosystème du Grand Canal d'Alsace en aval du site lié aux rejets en nickel.
<b>Plomb total</b>	2,3.10 <sup>-6</sup>	4,0.10 <sup>-4</sup>	0,58	La concentration maximale ajoutée en plomb total de 0,0023 µg/L est très inférieure à la valeur retenue de 14 µg/L (NQE-CMA exprimée en Pb dissous biodisponible définie par l'arrêté du 25 janvier modifié – version en vigueur en mai 2019) ainsi qu'aux valeurs de référence écotoxicologiques retenues (données aigües allant de 10 à 229,6 µg/L). Aussi, l'analyse ne met pas en évidence d'incidence sur l'écosystème du Grand Canal d'Alsace en aval du site lié aux rejets en plomb.

	Cajoutée maximale (mg/L)	Camont moyenne (mg/L)	Ratio (%)	Analyse succincte
Zinc total	$4,6 \cdot 10^{-5}$	$1,5 \cdot 10^{-3}$	3,09	La concentration maximale ajoutée en zinc total de $0,0046 \mu\text{g/L}$ est très inférieure à la valeur retenue de $7,8 \mu\text{g/L}$ (NQE-MA exprimée en Zn dissous biodisponible définie par l'arrêté du 25 janvier modifié – version en vigueur en mai 2019) ainsi qu'à la valeur retenue de $1\,000 \mu\text{g/L}$ (valeur impérative pour les eaux cyprinicoles définie par l'article D211-10 du Code de l'Environnement), de même qu'à la PNEC égale à $7,8 \mu\text{g}$ en Zn dissous biodisponible /L. Aussi, l'analyse ne met pas en évidence d'incidence sur l'écosystème du Grand Canal d'Alsace en aval du site lié aux rejets en zinc.
Détergents	$1,4 \cdot 10^{-2}$	$3,0 \cdot 10^{-1}$	4,73	La concentration maximale ajoutée en détergents de $14 \mu\text{g/L}$ est très inférieure à la valeur retenue de $200 \mu\text{g/L}$ (limite de classe 1B dans la grille de l'Agence de l'Eau Artois-Picardie et limite de classe 1A dans les grilles des Agences de l'Eau Loire-Bretagne, Adour-Garonne et Seine-Normandie). Aussi, l'analyse ne met pas en évidence d'incidence sur l'écosystème du Grand Canal d'Alsace en aval du site lié aux rejets en détergents.
Lithine	$3,9 \cdot 10^{-6}$	$1,4 \cdot 10^{-2}$	0,030	La concentration maximale ajoutée en lithine de $0,0039 \mu\text{g/L}$ est très inférieure aux valeurs de référence écotoxicologiques retenues (données aigües allant de $19\,100$ à $87\,570 \mu\text{g/L}$ ). Aussi, l'analyse ne met pas en évidence d'incidence sur l'écosystème du Grand Canal d'Alsace en aval du site lié aux rejets en lithine.

Tableau 4.g Substances dont la concentration maximale ajoutée dans le Grand Canal d'Alsace est négligeable devant la teneur moyenne dans le milieu

Les eaux de ruissellement, issues notamment des aires de dépotage et des parkings, sont collectées et traitées par des déshuileurs avant rejet dans le Grand Canal d'Alsace. Des mesures de la teneur en hydrocarbures sont réalisées périodiquement dans le réseau SEO à la sortie des déshuileurs afin de garantir l'absence d'hydrocarbures. La contribution au milieu en hydrocarbures est donc mineure.

Pour les substances dont le ratio est supérieur à 5 %, à savoir : le chrome et l'acide borique une analyse plus approfondie est réalisée au [Paragraphe 4.2.2.2.4.2](#).

#### 4.2.2.2.4.2. Evaluation de l'incidence des substances dont les concentrations ne sont pas négligeables

Une analyse plus approfondie est réalisée pour les substances dont le ratio  $C_{\text{maximale ajoutée}} / C_{\text{amont}}$  est supérieur ou égal à 5 %. On distingue alors :

- les substances non écotoxiques, pour lesquelles une démarche de comparaison aux seuils ou valeurs-guides retenues est appliquée. Aucune substance n'est concernée par cette démarche.
- les substances potentiellement écotoxiques, pour lesquelles une démarche écotoxicologique est appliquée. Les substances concernées par cette démarche sont le chrome et l'acide borique.

### ACIDE BORIQUE

L'acide borique est issu de la période de fonctionnement du CNPE (participe au pilotage de la réaction nucléaire). Cette substance étant considérée comme potentiellement écotoxique, une démarche écotoxicologique est donc appliquée.

- Approche moyenne

	Flux annuel (kg)	Concentration moyenne annuelle ajoutée (mg/L)	PNEC chronique (mg/L)	Indice de Risque attribuable (IR)
Acide borique	6 000	2,0.10 <sup>-4</sup>	1,03	1,9.10 <sup>-4</sup>

Tableau 4.h Concentrations moyennes en acide borique

L'indice de risque attribuable est inférieur à 1 (0,00019). Ce calcul ne met pas en évidence d'incidence notable sur l'écosystème du Grand Canal d'Alsace en aval de l'INB n°75, lié aux rejets annuels d'acide borique.

- Approche maximale

	Flux 24h (kg)	Concentration maximale ajoutée (mg/L)	PNEC aigüe (mg/L)	Indice de Risque attribuable (IR)
Acide borique	2 800	1,6.10 <sup>-1</sup>	3	5,4.10 <sup>-2</sup>

Tableau 4.i Concentrations maximales en acide borique

L'indice de risque attribuable est inférieur à 1 (0,054). Ce calcul ne met pas en évidence d'incidence notable sur l'écosystème du Grand Canal d'Alsace en aval de l'INB n°75, lié aux rejets aigus d'acide borique.

### CHROME

Le chrome est un métal entrant dans la composition des circuits ou de certains équipements. Cette substance étant considérée comme potentiellement écotoxique, une démarche écotoxique est donc appliquée.

- Approche moyenne

	Flux annuel (kg)	Concentration moyenne annuelle amont (mg/L)	Concentration moyenne annuelle ajoutée (mg/L)	Concentration moyenne cumulée (mg/L)
Chrome	0,74	4,9.10 <sup>-4</sup>	2,5.10 <sup>-8</sup>	4,9.10 <sup>-4</sup>

Tableau 4.j Concentrations moyennes en chrome

La concentration moyenne cumulée en chrome de 0,49 µg/L est inférieure aux données écotoxicologiques chroniques (données chroniques supérieures à 10 µg/L – Cf. [Annexe 3](#)) ainsi qu'à la NQE-MA<sup>14</sup> définie par l'arrêté du 25 janvier modifié (version en vigueur en mai 2019) de 3,4 µg/L.

- Approche maximale

	Flux 24h (kg)	Concentration amont 90 % (mg/L)	Concentration maximale ajoutée (mg/L)	Concentration maximale cumulée (mg/L)
Chrome	0,47	$8,8 \cdot 10^{-4}$	$2,7 \cdot 10^{-5}$	$9,1 \cdot 10^{-4}$

Tableau 4.k Concentrations maximales en chrome

La concentration moyenne cumulée en chrome de 0,91 µg/L est inférieure aux données écotoxicologiques aiguës (données aiguës supérieures à 22 µg/L – Cf. [Annexe 3](#)).

#### 4.2.2.4.3. Conclusion sur l'incidence des rejets chimiques liquides

L'évaluation substance par substance des rejets chimiques liquides en approche moyenne et maximale ne met pas en évidence d'incidence notable sur l'écosystème du Grand Canal d'Alsace en aval de l'INB n°75 pour l'ensemble des substances étudiées, à savoir : l'ammonium, les nitrates, le sodium, la DCO, les MES, l'aluminium, le cuivre, le fer, le manganèse, le nickel, le plomb, le zinc, les détergents, la lithine, le chrome, l'acide borique et les nitrites.

<sup>14</sup> NQE-MA : Norme de Qualité d'Eau en moyenne annuelle

# 4.3.

## SURVEILLANCE

### 4.3.1. SURVEILLANCE DES PRELEVEMENTS D'EAU DE SURFACE

Les débits et volumes des prélèvements en eau dans le Grand Canal d'Alsace sont déterminés à partir des horogrammes des pompes et des caractéristiques des débits des pompes.

### 4.3.2. SURVEILLANCE DES REJETS CHIMIQUES LIQUIDES

#### 4.3.2.1. SURVEILLANCE DES REJETS CHIMIQUES LIQUIDES AU REJET PRINCIPAL

Pour les effluents chimiques effectués au rejet principal (rejets associés aux effluents radioactifs liquides des réservoirs de stockage des effluents avant rejet TEU (réservoirs T)), les contrôles portent sur le respect des valeurs limites demandées au [Chapitre 2, Paragraphe 2.6.3.1](#), à savoir les flux et les concentrations maximales ajoutées dans l'ouvrage de rejet pour les paramètres chimiques présents dans les effluents et faisant l'objet d'une demande de limite de rejet.

##### 4.3.2.1.1. Description des circuits de prélèvements et des appareils de mesure

Un circuit de prélèvement permet de prélever un échantillon représentatif du contenu du réservoir T à analyser, obtenu après brassage de ce dernier.

Un échantillon aliquote représentatif de l'ensemble des rejets des réservoirs T sur un mois est également constitué.

##### 4.3.2.1.2. Contrôle des rejets des réservoirs T

###### 4.3.2.1.2.1. Contrôle des rejets par mesure

Les effluents radioactifs liquides des réservoirs T font l'objet d'analyses de paramètres physico-chimiques réalisées :

- soit avant leur rejet dans le Grand Canal d'Alsace : un prélèvement ponctuel représentatif est effectué dans chaque réservoir une fois rempli et isolé. A la suite, les analyses sont réalisées avant le rejet du réservoir ;
- soit *a posteriori* :
  - sur le prélèvement ponctuel représentatif effectué dans chaque réservoir rempli et isolé avant son rejet, les résultats des analyses étant connus après le rejet du réservoir ;
  - ou sur un échantillon aliquote représentatif de l'ensemble des rejets des réservoirs sur un mois.

Avant tout rejet, les effluents radioactifs liquides des réservoirs T font l'objet des analyses suivantes, réalisées sur un prélèvement ponctuel représentatif :

- mesure de la concentration en acide borique ( $H_3BO_3$ ), uniquement sur les réservoirs ayant reçu des eaux contenant de l'acide borique. Cette mesure n'est plus réalisée dès lors que l'acide borique ne sera plus présent sur l'installation ;
- mesure du pH.

Les analyses effectuées *a posteriori* sont les suivantes :

- mesure de la concentration en détergents uniquement sur les réservoirs ayant reçu des effluents de la laverie ou des effluents issus de décontaminations ou de lavage ;
- mesure de la concentration en MES trimestrielle sur un réservoir T ; cette analyse est réalisée *a posteriori* car la concentration en MES n'excède pas quelques mg/L et la concentration ajoutée en MES est négligeable par rapport à celle du milieu récepteur ;

L'échantillon aliquote mensuel représentatif de l'ensemble des rejets des réservoirs T fait l'objet des analyses suivantes :

- mesure de la concentration en métaux totaux (zinc, cuivre, manganèse, nickel, chrome, fer, aluminium, plomb) ;
- mesure de la Demande Chimique en Oxygène (DCO) : cette analyse est réalisée sur l'échantillon aliquote car les composés majoritairement responsables de la DCO font déjà l'objet d'un suivi sur chaque réservoir.

Paramètres mesurés (réservoirs T)	Fréquences des mesures		
	Avant rejet	Après rejet	
	Sur chaque réservoir	Sur chaque réservoir	Sur aliquote mensuelle
<b>Acide borique</b> ( $H_3BO_3$ ) uniquement en cas de rejet d'effluents ayant contenu du bore, tant que le bore reste présent sur l'installation	✓		
<b>Détergents</b> uniquement sur les réservoirs ayant reçu des effluents de laverie, de lavage et de décontamination		✓	
<b>Matières En Suspension (MES)</b>		✓ (sur 1 réservoir par trimestre)	
<b>Métaux totaux</b> (Mn, Zn, Cu, Fe, Al, Cr, Ni, Pb)			✓
<b>Demande Chimique en Oxygène (DCO)</b>			✓

Tableau 4.1 Contrôles des substances chimiques des réservoirs T

Ces analyses permettent de déterminer les concentrations en acide borique, détergents, métaux totaux, matières en suspension et demande chimique en oxygène dans les réservoirs T. Les flux ajoutés sont déterminés à partir des concentrations mesurées dans le réservoir et du volume d'effluents dans le réservoir.

#### 4.3.2.1.2.2. Contrôle des rejets par bilan matière

Lorsqu'une neutralisation des effluents a été réalisée (pour les effluents le nécessitant, Cf. [Chapitre 2, Paragraphe 2.6.3.1](#)), le contrôles des rejets en sodium est effectué par calcul (bilan matière) à partir des quantités de réactifs employés ; le sodium étant issu de la soude utilisée pour la neutralisation des effluents avant rejet.



### 4.3.2.2. SURVEILLANCE DES REJETS A LA SORTIE DE L'EMISSAIRE SEO EAUX PLUVIALES

Le contrôle de la teneur en hydrocarbures et du pH est réalisé une fois par mois à partir d'un prélèvement ponctuel au niveau d'un regard du collecteur général du réseau SEO (représentatif de tous les effluents collectés par le réseau SEO).

### 4.3.2.3. SURVEILLANCE DES EAUX VANNES ET EAUX USEES

Les eaux vannes et usées sont dirigées vers la station d'épuration de Nambenheim, gérée par la Communauté de Commune du Pays de Brisach (ex SIVOM) et font l'objet d'une surveillance par le site (pas de valeurs limites demandées pour ces rejets dans le cadre de ce Dossier).

Cette surveillance (débit, MES, DCO, DBO<sub>5</sub>, azote, phosphore, radioactivité, métaux lourds, hydrocarbures, mesures radiochimiques tritium et spectrométrie gamma) permet de vérifier le respect des valeurs imposées par la convention du 30 novembre 2000 passée entre le site et le SIVOM. Elles sont réalisées sur des échantillons 24 h au niveau de la station de relevage des eaux usées. Les fréquences d'analyse sont journalières pour le débit, trimestrielles pour les métaux lourds et les hydrocarbures et biannuelles pour les autres paramètres.

## 4.3.3. SURVEILLANCE HYDROLOGIQUE

La surveillance hydrologique de l'INB n°75 est inchangée en démantèlement.

Les débits du Grand Canal d'Alsace transitant au droit de l'INB n°75 sont surveillés à la station du Rhin à Kembs située à environ 25 km en amont de l'INB n°75, à l'embranchement entre le Vieux-Rhin et le Grand Canal d'Alsace. En complément, des prévisions de débits sont réalisés sur la base de modélisations hydrologiques.

## 4.3.4. SURVEILLANCE PHYSICO-CHIMIQUE EN CONTINU DES EAUX DE SURFACE

L'INB n°75 est équipée de deux stations multi-paramètres (amont et aval). Elles sont munies d'alarmes signalant toute interruption de leur fonctionnement.

Ces stations sont autonomes et mesurent en permanence dans le milieu aquatique quatre paramètres physico-chimiques : la température de l'eau, le pH, la conductivité et la teneur en oxygène dissous.

Ces deux stations multi-paramètres fixes sont implantées de manière à permettre une surveillance en continu du milieu récepteur à l'amont et l'aval du site (Cf. [Figure 4.h](#)).

Elles sont localisées :

- pour la SMP amont : dans le canal de prise d'eau du site, en rive gauche du Grand Canal d'Alsace ;
- pour la SMP aval : à environ 4,5 km à l'aval du rejet, en rive gauche du Grand Canal d'Alsace.

Les données fournies par ces stations sont enregistrées à un pas de temps horaire. Ces mesures permettent ensuite d'extraire des valeurs moyennes journalières et des valeurs maximales et minimales journalières pour chacun des paramètres suivis.

## 4.3.5. SURVEILLANCE CHIMIQUE, PHYSICO-CHIMIQUE ET BIOLOGIQUE DES EAUX DE SURFACE

### 4.3.5.1. OBJECTIFS DE LA SURVEILLANCE HYDROÉCOLOGIQUE

Le site réalise une surveillance du milieu aquatique qui consiste en un suivi chimique et un suivi hydroécologique (suivi de paramètres physico-chimiques et de compartiments hydrobiologiques) du Grand Canal d'Alsace :

- pour la surveillance chimique, l'objectif est de connaître la concentration dans l'eau des substances chimiques rejetées par le site ;
- pour la surveillance hydroécologique, l'objectif est de suivre l'évolution naturelle du milieu récepteur et de déceler une évolution anormale qui proviendrait du fonctionnement du site.

Il est proposé une adaptation du programme de surveillance actuel en vue des opérations de démantèlement et des évolutions réglementaires associées à la « Décision Environnement » (décision n°2013-DC-0360 de l'ASN du 16 juillet 2013 relative à la maîtrise des nuisances et de l'impact sur la santé et l'environnement des INB, modifié).

### 4.3.5.2. MODALITES DE LA SURVEILLANCE HYDROÉCOLOGIQUE PROPOSEE

Il est proposé de réaliser la surveillance chimique et hydroécologique du site au niveau de deux tronçons (amont et aval) (cf. [Tableau 4.m](#), [Figure 4.h](#) et [Figure 4.i](#)).

Type de suivi	Stations	Localisation
Chimie Physico-chimie Phytoplancton	SMP Amont	Dans le canal de prise d'eau du site, en rive gauche du Grand Canal d'Alsace
	SMP Aval	A environ 4,5 km à l'aval du site en rive gauche du Grand Canal d'Alsace, en amont de la station d'épuration de Nambenheim
Diatomées Macroinvertébrés benthiques	A	A l'entrée du canal d'amenée, en rive gauche du canal de force de l'usine hydroélectrique
	C	A environ 4,5 km en aval de la zone de rejet en rive gauche du Grand Canal d'Alsace, en amont de la station d'épuration de Nambenheim
Poissons	Pêche amont	Linéaire entre 14 km et 13 km en amont du site, en aval de l'usine hydroélectrique d'Ottmarsheim
	Pêche Aval	Linéaire entre 0,7 et 2 km en aval de la zone de rejet, en aval de l'usine hydroélectrique de Fessenheim

Tableau 4.m Positionnement des stations de la surveillance hydroécologique et chimique

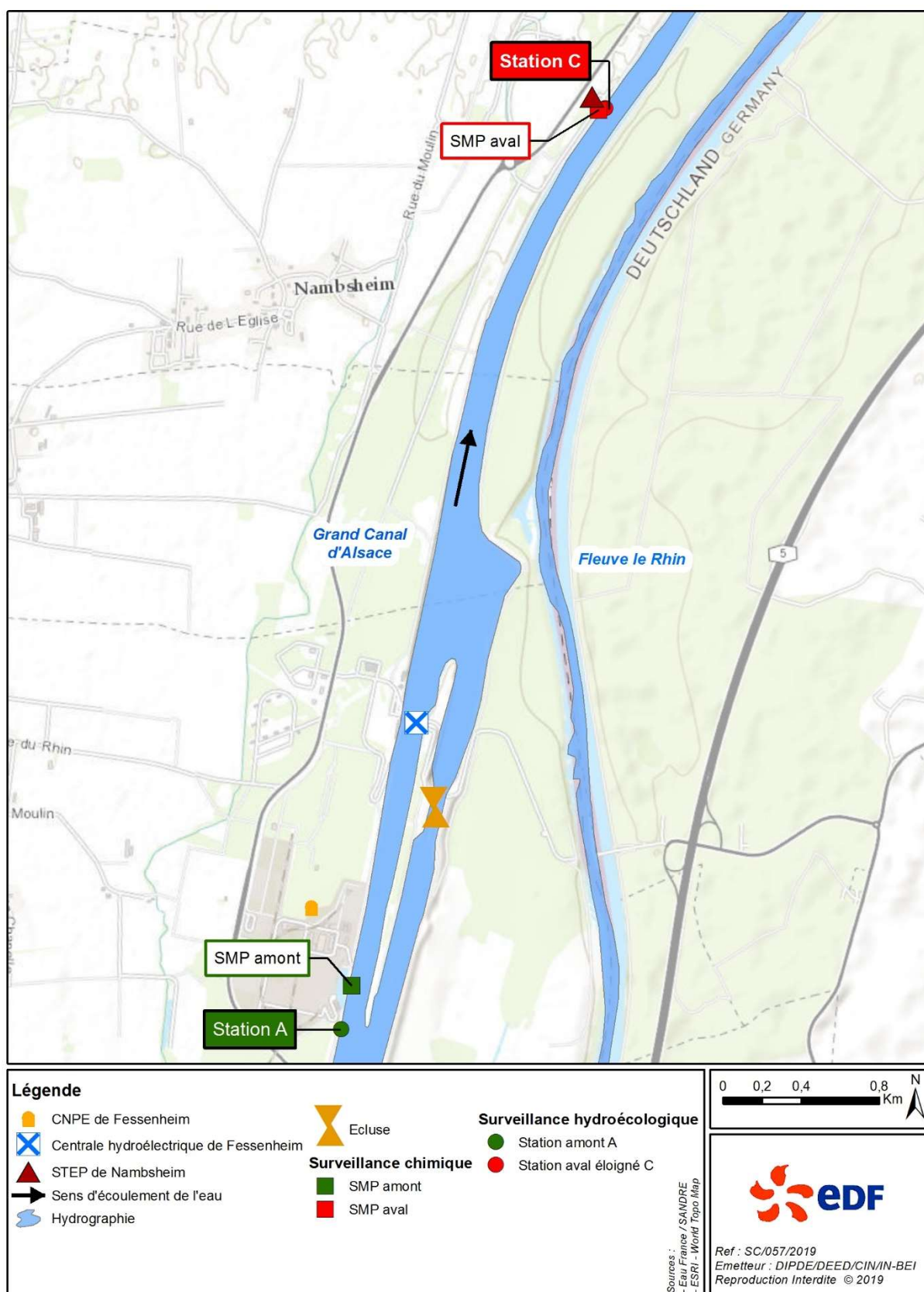


Figure 4.h Localisation des stations pour la surveillance hydroécologique et chimique de l'INB n°75 en démantèlement

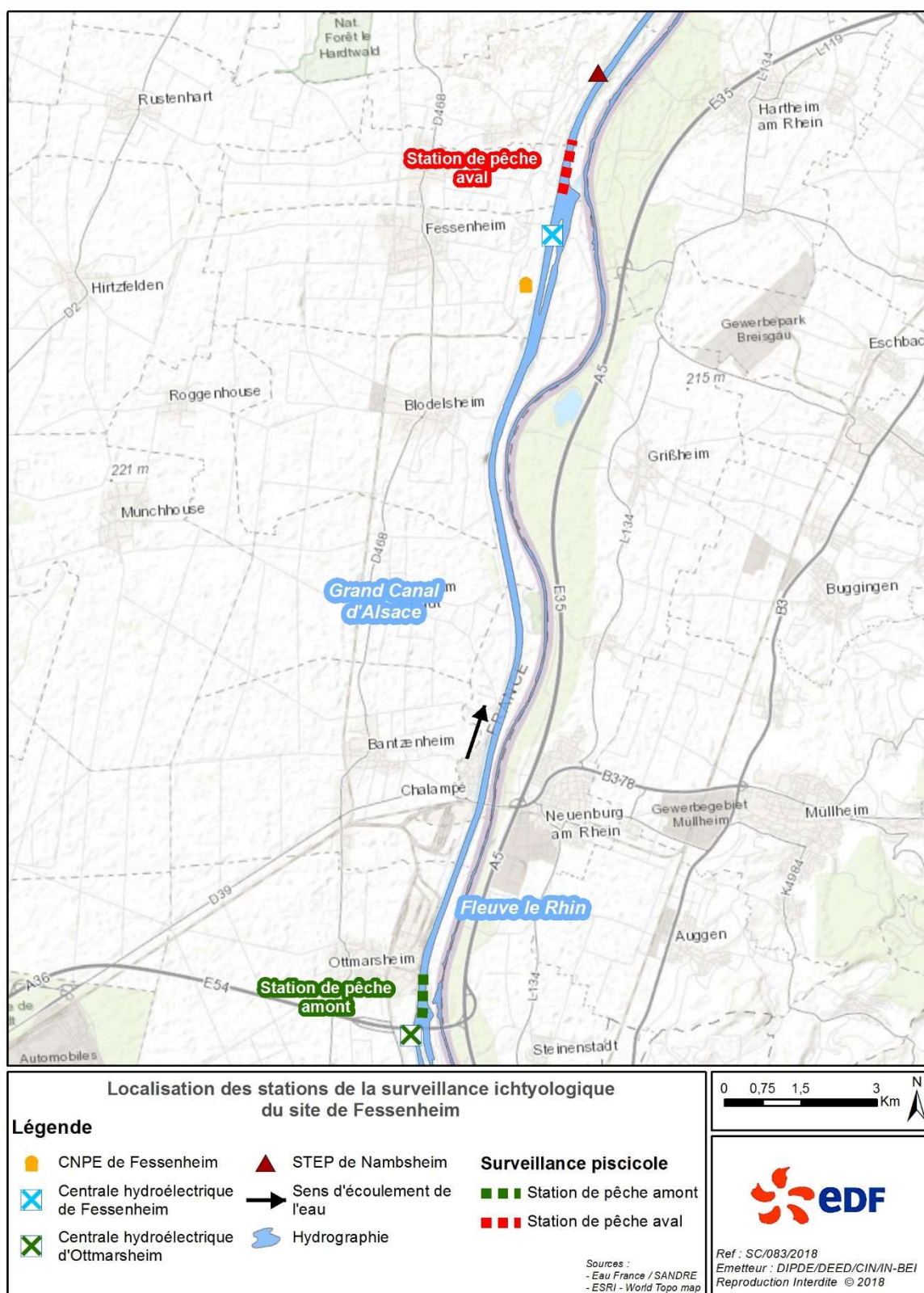


Figure 4.i Localisation des stations de surveillance ichtyologique de l'INB n°75 en démantèlement

Le programme de surveillance hydroécologique et chimique (paramètres suivis et fréquences) proposé pour l'INB n°75 en démantèlement est résumé dans le [Tableau 4.n](#). Les protocoles de la Directive Cadre sur l'Eau (DCE) appelés par l'arrêté du 25 janvier 2010 modifié seront mis en œuvre.

EDF propose de :

- supprimer le suivi à la station B rejet ;
- déplacer la station aval C en rive gauche pour des raisons à la fois de cohérence avec la localisation de la SMP aval, d'accessibilité et de sécurité ;
- supprimer la mesure de métaux sur bryophytes, qui ne fait pas partie du programme de surveillance défini pour les eaux de surface (arrêté du 25 janvier 2010 modifié) ;
- redéfinir la liste des paramètres physico-chimiques et indices biologiques à suivre, en cohérence avec les méthodes et critères définis par l'arrêté du 25 janvier 2010 modifié et les enjeux du projet ;
- adapter la fréquence des suivis aux enjeux du projet ;
- supprimer la mesure ponctuelle des paramètres température, pH, oxygène dissous et conductivité déjà suivis en continu aux SMP.

Paramètres		Fréquence	Stations
Surveillance chimique	Métaux (Al, Cr, Cu, Fe, Mn, Ni, Pb, Zn) mesurés sur fraction totale et fraction dissoute	Trimestrielle	SMP amont et aval
	Bore et détergents (tant qu'il y a des rejets d'acide borique et de détergents)		
Surveillance physico-chimique	DCO, DBO5, MES, turbidité, COD, silice dissoute Azote Kjeldahl, ammonium, nitrates, nitrites, phosphore total, phosphates	Trimestrielle	SMP amont et aval
	Chlorures, sulfates, hydrogénocarbonates, calcium, magnésium, dureté totale, sodium, potassium, Titre Alcalimétrique Complet (TAC)		
Surveillance biologique	Phytoplancton Chlorophylle a et phéopigments	Trimestrielle	SMP amont et aval
	Diatomées Calcul de l'Indice Biologique Diatomées (IBD) et de l'Indice de Polluosensibilité Spécifique (IPS) ou indice(s) DCE compatible(s) en vigueur	Annuelle	A et C
	Macro-invertébrés benthiques Calcul de l'IBGA-DCE ou indice(s) DCE compatible(s) en vigueur	Annuelle	A et C
	Ichtyofaune Pêche électrique par EPA Etude de la structure des peuplements : composition, abondance et structure de taille de chaque espèce Calcul de l'IPR ou indice(s) DCE compatible(s) en vigueur	Trisannuelle (Septembre)	Stations de pêche amont et aval

Tableau 4.n Programme de surveillance hydroécologique et chimique de l'INB n°75 en démantèlement

# 4.4.

## MESURES D'ÉVITEMENT ET DE REDUCTION D'IMPACT ET MESURES COMPENSATOIRES

Les travaux de démantèlement, d'assainissement et de démolition sont organisés afin d'éviter autant que possible les impacts des rejets liquides non radioactifs sur les eaux de surface et afin de réduire ceux qui ne peuvent pas être évités, au regard de l'utilisation des meilleures techniques disponibles, dans des conditions techniques et économiques acceptables.

À noter que les rejets liquides non radioactifs sont également constitués des eaux pluviales et de ruissellement. Ce ne sont pas des rejets spécifiques au démantèlement et les mesures de limitation de ce type de rejets mises en place lors du chantier de démantèlement sont donc les mêmes que pour un site en fonctionnement ou un chantier de grande envergure.

Ce paragraphe présente sous la forme d'un tableau de synthèse les sources d'impacts potentiels du projet de démantèlement de l'INB n°75 sur les eaux de surface, ainsi que les mesures destinées à éviter et/ou réduire ces impacts et les coûts associés. Ces mesures sont cohérentes avec les principes et la démarche ERC présentés dans le [Chapitre 2, Paragraphe 2.7.1.](#)

	Mesures d'évitement et/ou de réduction des impacts	Effet de la mesure	Coût associé
Prélèvements dans le Grand Canal d'Alsace	Les prélèvements dans le Grand Canal d'Alsace sont réduits au maximum, par exemple en raison de l'arrêt du pompage pour le refroidissement du circuit secondaire.	Réduction	Sans objet (organisation et optimisation du chantier)
Eaux pluviales	En cas de rejets excessifs de Matières En Suspension (MES) vers le système SEO, un dispositif de décantation pourra être mis en place sur le chantier.	Réduction	Coût du dispositif de décantation : 7500 € par mois
	Le réseau SEO et les déshuileurs associés présents lors du fonctionnement du CNPE sont réutilisés pendant les opérations de démantèlement, tant que des rejets d'eaux pluviales sur des surfaces imperméables sont envisageables. Les eaux de ruissellement, issues notamment des parkings, sont ainsi collectées et traitées par des déshuileurs avant rejet dans le Grand Canal d'Alsace.	Réduction	Coût de l'entretien des déshuileurs : 700 € par an
Rejets chimiques	Les effluents envoyés vers les réservoirs T sont filtrés, afin de réduire les rejets en métaux et en MES.	Réduction	Coût de l'installation du dispositif d'épuration et de filtration : environ 229 k€
	Un dispositif d'épuration des métaux issus des effluents de découpe sous eau permet de réduire les rejets en métaux.	Réduction	Coût de l'installation du système de récupération des copeaux lors des opérations de découpe : 58 k€

Tableau 4.0 Mesures d'évitement et/ou de réduction des impacts pour les prélèvements et les rejets chimiques liquides

Comme indiqué au [Paragraphe 4.3](#), des mesures de surveillance sont mises en place pour les prélèvements d'eau de surface et les rejets chimiques liquides. Cette surveillance permet de garantir l'efficacité des mesures d'évitement et de réduction mises en œuvre. En particulier, les MES sont suivies périodiquement et des mesures de la teneur en hydrocarbures sont réalisées périodiquement dans le réseau SEO à la sortie des déshuileurs afin de garantir l'absence d'hydrocarbures.

Ces mesures d'évitement et de réduction ont été prises en compte lors de l'analyse des incidences sur les eaux de surface menée précédemment. Cette analyse ne met pas en évidence d'incidences notables sur l'environnement, si bien qu'il n'est pas proposé de mesures compensatoires.

# 4.5.

## DESCRIPTION DES METHODES UTILISEES

L'incidence des rejets chimiques liquides objet de ce paragraphe est évaluée, dans un premier temps, à partir des résultats du suivi hydroécologique du milieu aquatique effectué en amont et en aval des rejets du site. Une analyse des paramètres physico-chimiques, chimiques et biologiques suivis a été effectuée sur la période 2008-2017.

Une évaluation substance par substance de l'incidence des rejets chimiques liquides est ensuite réalisée : elle est basée sur la connaissance de l'incidence des rejets envisagés sur les différents compartiments biologiques du Grand Canal d'Alsace. Les paramètres globaux de qualité d'eau, qui peuvent avoir un effet à long terme sur l'équilibre de l'écosystème, sont distingués des substances potentiellement toxiques.

Pour les substances dont la concentration maximale ajoutée est négligeable par rapport à la concentration amont dans le milieu (rapport  $C_{\text{maximale ajoutée}} / C_{\text{amont}} < 5 \%$ ), l'analyse est plus succincte. On vérifie que cette concentration maximale est inférieure à la valeur de référence retenue de la substance et aux données écotoxicologiques aiguës disponibles.

Pour l'ensemble des substances dont le rejet n'est pas négligeable par rapport à la concentration amont (rapport  $C_{\text{maximale ajoutée}} / C_{\text{amont}} > 5 \%$ ), on analyse l'incidence à partir des concentrations moyennes cumulées dans le Grand Canal d'Alsace de manière à se placer dans un approche d'incidence chronique. L'incidence des concentrations maximales est également analysée de façon à évaluer la situation la plus pénalisante.

Les scénarios de concentrations cumulées dans le milieu sont définis de façon à être cohérents avec les valeurs de références retenues pour l'analyse d'incidence.

Pour les paramètres globaux de qualité d'eau, on effectue une comparaison de la concentration cumulée dans le Grand Canal d'Alsace avec les seuils et/ou valeurs-guides établis dans l'arrêté du 25 janvier 2010 modifié, relatif aux méthodes et critères d'évaluation de l'état écologique, de l'état chimique et du potentiel écologique des eaux de surface pris en application des articles R. 212-10, R. 212-11 et R. 212-18 du code de l'environnement, dans la grille de l'Agence de l'Eau Rhin-Meuse ainsi que dans la version 1 du logiciel SEQ-Eau (Cf. [Annexe 3](#)). Les grilles des agences de l'eau ainsi que du SEQ-Eau sont basées sur des fréquences de non-dépassement. Ces valeurs de référence sont donc plutôt de nature « chronique » et doivent être comparées à un scénario moyen, représentatif d'une concentration moyenne mensuelle maximale. Le pas de temps mensuel permet ainsi de tenir compte des variations saisonnières de certains paramètres, contrairement à l'échelle annuelle. De plus, en se plaçant à cette échelle, on obtient une valeur moyenne qui correspond à une occurrence de près de 10 % de l'année, ce qui se rapproche des fréquences de dépassement de la majorité des critères de référence. Elle permet ainsi d'effectuer une comparaison cohérente avec ces critères.

L'arrêté du 25 janvier 2010 modifié préconise l'utilisation du percentile 90 pour l'analyse des éléments physico-chimiques généraux et de la moyenne pour les éléments biologiques.

Parmi les substances potentiellement toxiques, la démarche d'évaluation de l'incidence menée, substance par substance, repose sur une démarche écotoxicologique (avec un calcul du risque



environnemental lorsque cela est possible), basée sur une comparaison des valeurs de concentrations issues des scénarios étudiés aux données écotoxicologiques<sup>15</sup> disponibles.

Cette approche fournit des informations relatives au compartiment biologique représentatif d'une chaîne trophique susceptible de subir des effets, et permet de confronter ces résultats aux données acquises *in situ*, et aux évolutions constatées dans le cadre des suivis hydrobiologiques. Le cas des rejets chroniques est distingué du cas des rejets maximaux (tout en gardant à l'esprit que ce sont des données issues de laboratoire).

L'analyse du risque environnemental est une méthode recommandée par la communauté européenne (EChA) pour la caractérisation du risque de production et de mise sur le marché européen de substances nouvelles ou existantes, et non pour déterminer l'incidence locale de substances dans un milieu particulier. Elle se fonde sur l'établissement d'un Indice de Risque (IR) calculé sur le ratio PEC/PNEC, c'est-à-dire le ratio entre la concentration prévisible d'une substance donnée dans l'environnement (PEC : Predicted Expected Concentration) issue des scénarios étudiés et une concentration réputée sans effet prévisible sur l'environnement (PNEC : Predicted No effect Concentration).

La méthode d'analyse du risque environnemental au sens de l'EChA permet de conclure à une absence de risque dans le cas où le rapport PEC/PNEC est inférieur à 1, mais n'apporte pas d'information interprétable quant à la présence de risque (probabilité d'occurrence, amplitude) pour un rapport supérieur à 1. Il est alors nécessaire d'affiner l'analyse par d'autres voies, en tenant compte notamment des caractéristiques de bioaccumulation et de persistance de la substance dans l'environnement, ainsi que des résultats sur des indicateurs biologiques acquis *in situ*.

Du fait de son objet, « la mise sur le marché européen de substances nouvelles ou existantes », cette approche est globalisante et conservatrice, car elle ne s'intéresse pas à un écosystème en particulier. En fonction du nombre de compartiments sur lesquels ont été menées des investigations relatives à l'effet d'une substance, et des résultats disponibles, la méthode préconisée par l'EChA, dite « des facteurs d'incertitudes » amène à appliquer des facteurs de sécurité arbitraires plus ou moins importants aux données écotoxicologiques (NOEC<sup>16</sup>, CE50<sup>17</sup>) pour déterminer les PNEC.

Dans ce contexte, l'Institut National de l'Environnement industriel et des RISques (INERIS) a établi des fiches de données toxicologiques et environnementales des substances chimiques pour un certain nombre de substances en utilisant en priorité des informations publiées et reconnues, à caractère scientifique ou réglementaire, et permet l'accès à une base de données pour un nombre élevé de substances. Il est à noter que :

- dans ces fiches, l'INERIS formule seulement des propositions de PNEC. Ces dernières ont seulement une valeur informative ; il appartient aux évaluateurs de risques de justifier l'emploi qu'ils font des informations et des données choisies dans les fiches, et leur utilisation est de leur responsabilité ;
- pour sa base de données, l'INERIS précise par ailleurs que les informations qui y sont délivrées ne sont pas exhaustives et que leur véracité ne peut être strictement garantie.

En tout état de cause, la validation des PNEC existantes, comme la définition de nouvelles PNEC, au niveau français comme au niveau européen et international, doit s'appuyer sur un travail rigoureux de la part de la communauté scientifique.

Enfin, pour les substances potentiellement écotoxiques pour lesquelles une valeur seuil ou une valeur guide est définie, une comparaison avec ces valeurs de référence est réalisée, et notamment avec les Normes de Qualité d'Eau qui ont fait l'objet le plus souvent d'un travail approfondi et d'une optimisation par rapport aux données disponibles *in situ* (grille de qualité de l'eau de l'agence Rhin Meuse et de l'Arrêté du 25 janvier 2010 modifié, SEQ-Eau version 1, NQE).

<sup>15</sup> On appelle données écotoxicologiques des valeurs issues de tests écotoxicologiques normés sur les organismes. Exemple : CL50 (concentration létale sur 50 % des organismes par rapport au contrôle), CE50, NOEC, etc.

<sup>16</sup> NOEC : Concentration observée sans effet.

<sup>17</sup> CE50 : Concentration présentant des effets pour 50 % des individus testés.

# 4.6.

## CONCLUSION

Au vu des éléments présentés, le projet de démantèlement de l'INB n°75 n'aura pas d'incidence notable sur l'écosystème du Grand Canal d'Alsace.