

**DESS Ingénierie des Hydrosystèmes Continentaux en Europe**



**Analyse et synthèse de la qualité des masses  
d'eau autour des sites thermiques EDF dans le  
cadre de la DCE.**

**Cas du bassin Seine-Normandie.**

**Volet européen :**

**La DCE et l'hydroélectricité en Europe**

Rapport de stage pour l'obtention du Diplôme d'Etudes Supérieures et  
Spécialisées d'Ingénierie des Hydrosystèmes Continentaux en Europe.

Responsable au sein de l'entreprise : Cécile DELATTRE, Ingénieur-chercheur EDF R&D, LNHE.

Composition du Jury :

- **Florentina MOATAR**. Maître de conférence à L'université François Rabelais de Tours.
- **Daniel GRIMAUD**. Professeur à L'université François Rabelais de Tours.
- **Heri ANDRIAMAHEFA**. Professeur associé à L'université François Rabelais de Tours. Chargé d'études en milieu naturel à l'Agence de l'Eau Seine-Normandie.



<b>DESS IHCE</b>	<b>Analyse et synthèse de la qualité des masses d'eau autour des sites thermiques EDF dans le cadre de la DCE. Cas du bassin Seine-Normandie.</b>	<b>EDF R&amp;D LNHE</b>
------------------	---	-----------------------------

### *REMERCIEMENTS*

Je tiens tout d'abord à remercier Cécile Delattre, ma responsable au sein de l'entreprise, pour sa disponibilité et son aide tout au long de ma mission. Je remercie également Eric De-Oliveira qui m'a fait partager ses connaissances sur le milieu marin ainsi que Michel Khalanski pour ses remarques et suggestions pertinentes.

Un très grand merci à Fabien Gautier, collègue stagiaire, qui a pu me faire part de ses compétences en chimie.

Mes remerciements vont également à Philippe Gosse, qui m'a apporté de précieuses informations pour la mise en place de mon volet européen.

Enfin, je remercie Liliane Choffrey de l'Agence de l'Eau Seine-Normandie qui m'a grandement aidé lors de mes difficultés d'acquisition des données brutes.

<b>DESS IHCE</b>	<b>Analyse et synthèse de la qualité des masses d'eau autour des sites thermiques EDF dans le cadre de la DCE. Cas du bassin Seine-Normandie.</b>	<b>EDF R&amp;D LNHE</b>
------------------	---	-----------------------------

## *SOMMAIRE*

<b>LISTE DES ABREVIATIONS.....</b>	<b>6</b>
<b>INTRODUCTION.....</b>	<b>7</b>
<b>I. CADRE DE L'ETUDE .....</b>	<b>9</b>
A. PRESENTATION DE L'ETUDE .....	9
B. PRESENTATION DU LIEU DU STAGE .....	9
C. LE PROJET DCE D'EDF R&D .....	12
D. METHODE DE TRAVAIL .....	14
<b>II. ANALYSE ET SYNTHESE DES MASSES D'EAU AUTOUR DES SITES EDF SITUES LE LONG DE LA SEINE.....</b>	<b>31</b>
A. CONTEXTE.....	31
B. ETAT DES LIEUX DANS LE BASSIN SEINE-NORMANDIE .....	31
C. CAS DU CNPE DE NOGENT SUR SEINE .....	33
D. CAS DU CPT DE PORCHEVILLE.....	52
E. CAS DU CPT DU HAVRE .....	57
<b>III. ANALYSE ET SYNTHESE DE LA QUALITE DES MASSES D'EAU AUTOUR DES SITES THERMIQUES SITUES SUR LES COTES NORMANDES.....</b>	<b>63</b>
A. CONTEXTE.....	63
B. DEFINITION ET CARACTERISATION DES EAUX COTIERES .....	63
C. ETAT DES LIEUX DES MASSES D'EAU COTIERES DANS LE BASSIN SEINE-NORMANDIE ....	64
D. CAS DU CNPE DE PALUEL .....	64
E. CAS DU CNPE DE PENLY .....	75
F. CAS DU CNPE DE FLAMANVILLE .....	80
<b>IV. VOLET EUROPEEN : LA DCE ET L'HYDROELECTRICITE EN EUROPE</b>	<b>84</b>
A. AVANCEMENT DES DIFFERENTS PAYS D'EUROPE SUR LA DCE .....	84
B. L'HYDROELECTRICITE : UNE ENERGIE RENOUVELABLE .....	86
<b>CONCLUSION.....</b>	<b>91</b>
<b>TABLE DES MATIERES .....</b>	<b>93</b>
<b>LISTE DES ILLUSTRATIONS.....</b>	<b>96</b>
<b>BIBLIOGRAPHIE .....</b>	<b>98</b>
<b>ANNEXES.....</b>	<b>101</b>

DESS IHCE	Analyse et synthèse de la qualité des masses d'eau autour des sites thermiques EDF dans le cadre de la DCE. Cas du bassin Seine-Normandie.	EDF R&D LNHE
-----------	--	-----------------

## *RESUME*

La Directive Cadre sur l'Eau (DCE) du 23 octobre 2000 se donne comme objectif environnemental que soit atteint au meilleur coût et si possible en 2015, un bon état chimique et écologique des masses d'eau. Au sein du projet DCE d'EDF R&D, un programme intitulé « Recueil synthétisant site thermique par site thermique les aspects sensibles au regard du bon état chimique et du bon état écologique » est mis en place.

Sur le bassin Seine-Normandie, sont situées six centrales EDF, dans des masses d'eau de surface, de transition ou côtières. Trois sont situées sur la Seine, avec de l'amont vers l'aval, le Centre Nucléaire de Production d'Electricité (CNPE) de Nogent-sur-Seine et les Centres de Production Thermique (CPT) de Porcheville et du Havre. Trois autres centrales sont situées sur les côtes normandes et sont du nord vers le sud, les CNPE de Penly, de Paluel et de Flamanville.

Dans cette étude on retrouve la méthodologie de délimitation des masses d'eau et d'analyse de la qualité de l'eau. Les données de l'état des lieux du bassin Seine-Normandie et des rapports de surveillance de l'environnement des différentes centrales sont analysées et comparées, notamment la qualité biologique, la qualité physico-chimique et les zones protégées (ex : Natura 2000). Afin de visualiser rapidement les caractéristiques et les problèmes relatifs à la qualité des masses d'eau concernant les sites EDF, les données recensées sont détaillées et synthétisées dans une fiche récapitulative.

Un volet européen traitant de l'hydroélectricité face à la DCE en Europe est intégré à cette étude.

**Mots clés : Directive Cadre sur l'Eau, Masse d'eau, Qualité d'eau, Bon état, Paramètres biologiques et physico-chimiques.**

DESS IHCE	Analyse et synthèse de la qualité des masses d'eau autour des sites thermiques EDF dans le cadre de la DCE. Cas du bassin Seine-Normandie.	EDF R&D LNHE
-----------	--	-----------------

### *ABSTRACT*

The Water Framework Directive – Council of Europe, 23rd October 2000 – aims at reaching an environmental objective being a correct chemical and ecological condition of water bodies at reasonable quality-to-price report by 2015. The French national company for electricity EDF (Electricité de France) set up an R&D programme project entitled “Report on sensitive aspects of thermal sites regarding chemical and ecological status”.

Six EDF powerhouses are located on the Seines Normandy basin near surfaces, transitional or littoral water bodies. Three of them are positioned on the Seines. From upstream to downstream these are the Nogent-sur-Seine Nuclear Centre of Power production and Thermal Production Centres of Porcheville and Le Havre. The three remaining are located on Normandy's shore and are Penly, Paluel and Flamanville CNPEs, from the North to the South.

This report considers the method used to define water bodies and to analyse water samples quality. Data on the situation of the Seines Normandy basin and on security reports on environment from the different powerhouses are analysed, compared with each other regarding biological, physico-chemical quality and also regarding protected areas (e.g. Natura 2000 Programme). The detailed data are gathered in a summary presenting at a glance characteristics of the water bodies and problems related to them for EDF sites.

A part of the European study on hydroelectricity vs. the Water Framework Directive is included to this analysis.

**Key words: Water Framework Directive, water bodies, water quality, good conditions, biological and physico-chemical parameters.**

<b>DESS IHCE</b>	<b>Analyse et synthèse de la qualité des masses d'eau autour des sites thermiques EDF dans le cadre de la DCE. Cas du bassin Seine-Normandie.</b>	<b>EDF R&amp;D LNHE</b>
------------------	---	-----------------------------

## Liste des abréviations

DCE : Directive Cadre sur l'Eau

ME : Masse d'Eau

MEFM : Masse d'eau Fortement Modifiée

HER 1 : Hydroécorégions de rang 1

HER 2 : Hydroécorégions de rang 2

EDF : Electricité De France

LNHE : Laboratoire National d'Hydraulique et d'Environnement

CNPE : Centre Nucléaire de Production d'Electricité

CPT : Centre de Production Thermique

AESN : Agence de l'Eau Seine Normandie

IBGN: Indice Biologique Global Normalisé

IBD: Indice Biologique Diatomées

IPR : Indice Poissons Rivière

MOOX : Matières Organiques et OXYdabes

AZOT : Matières azotées hors nitrates

PHOSP : Matières phosphorées

NITR : Nitrates

MES : Matières En Suspension

PEST : Pesticides

HAP : Hydrocarbures Aromatiques Polycycliques

PCB : PolyChloroBiphényles

MPOR : Micropolluants organiques

RNB : Réseau National de Bassin

RNO :Réseau National d'Observation du milieu marin

SEQ-eau : Système d'Evaluation de la Qualité de l'eau

RNOE : Risque de Non atteinte des Objectifs Environnementaux.

ZNIEFF : Zones Naturelles d'intérêt Faunistique et Floristique

ZICO : Zones Importantes pour la Conservation des Oiseaux

<b>DESS IHCE</b>	<b>Analyse et synthèse de la qualité des masses d'eau autour des sites thermiques EDF dans le cadre de la DCE. Cas du bassin Seine-Normandie.</b>	<b>EDF R&amp;D LNHE</b>
------------------	---	-----------------------------

## Introduction

La Directive Cadre européenne sur l'Eau (DCE) du 23 octobre 2000 a pour objectif d'atteindre d'ici 2015 un bon état chimique et écologique des eaux de surface, des eaux de transition (estuaires), des eaux côtières et des eaux souterraines. La mise en place de la Directive repose dans un premier temps sur l'élaboration d'un l'état des lieux (caractérisation et classification) des districts hydrographiques, afin de servir de base à l'élaboration des plans de gestion.

L'eau est un élément indispensable au groupe EDF dans la production d'électricité. Elle est utilisée, d'une part par les barrages hydroélectriques et d'autre part dans le refroidissement des centrales thermiques. Ceci fait d'EDF le plus grand utilisateur d'eau en France.

Un projet Recherche et Développement « DCE » commencé en 2004 a pour objectif de fournir à EDF le cadre méthodologique nécessaire pour répondre aux demandes résultant de la mise en place de la DCE. Le stage, s'inscrivant dans le cadre de ce projet, avait pour but la poursuite du « Recueil synthétisant site thermique par site thermique les aspects sensibles au regard du bon état chimique et du bon état (ou du bon potentiel) écologique ». Le rapport rédigé en interne lors de cette mission concerne le bassin Seine-Normandie et fait suite à ceux concernant les bassins Loire-Bretagne et Rhin-Meuse.

La Seine est le fleuve français qui traverse Troyes, Paris et Rouen dont la longueur est de 780 kilomètres. Sa source se situe à 470 mètres d'altitude sur le plateau de Langres, en Côte-d'Or. Elle se jette dans la Manche, près du Havre. La superficie de son bassin versant est d'environ 75 000 km<sup>2</sup> et occupe une partie importante du bassin parisien.

Sur le bassin Seine Normandie, il existe six centrales thermiques du parc EDF dont quatre nucléaires et deux à flamme. Le CNPE de Nogent-sur-Seine et les CPT de Porcheville et du Havre sont situés sur le cours du fleuve. Ces centrales sont situées sur des masses d'eau « cours d'eau » pour le CNPE de Nogent-sur-Seine et le CPT de Porcheville et sur une masse d'eau de « transition » (estuaire) pour le CPT du Havre. Les CNPE de Paluel, de Penly et de Flamanville sont situés en bord de mer sur des masses d'eau côtières.

<b>DESS IHCE</b>	<b>Analyse et synthèse de la qualité des masses d'eau autour des sites thermiques EDF dans le cadre de la DCE. Cas du bassin Seine-Normandie.</b>	<b>EDF R&amp;D LNHE</b>
------------------	---	-----------------------------

La rédaction du recueil s'est déroulée selon une méthodologie élaborée lors de l'étude du premier site, le CNPE de Chinon dans le bassin Loire-Bretagne. Cette méthodologie sera développée dans la première partie. Dans une seconde partie, nous exposerons l'analyse et la synthèse des masses d'eau autour des centrales situées le long de la Seine. Puis dans une troisième partie, nous traiterons des centrales situées en bord de mer. Enfin, un volet européen traitant de l'harmonisation entre le développement de l'hydroélectricité, énergie renouvelable, et la mise en place de la DCE en Europe sera intégré à cette étude.



DESS IHCE	Analyse et synthèse de la qualité des masses d'eau autour des sites thermiques EDF dans le cadre de la DCE. Cas du bassin Seine-Normandie.	EDF R&D LNHE
-----------	--	-----------------

## I. Cadre de l'étude

La Directive Cadre sur l'Eau (DCE) du 23 octobre 2000 [1] a pour objet d'établir un cadre pour la protection des eaux intérieures de surface, des eaux de transition (estuaires), des eaux côtières et des eaux souterraines. Elle se donne notamment comme objectif environnemental que soit atteint au meilleur coût et si possible en 2015, un bon état écologique des eaux de surface.

La mise en place de la Directive repose dans un premier temps sur la caractérisation des districts hydrographiques. En France, leurs délimitations reprennent les contours des six grands bassins en y intégrant une frange côtière et les eaux souterraines associées. Fin 2004-début 2005, l'état des lieux (caractérisation et classification) de ces districts a été défini afin de servir de base à l'élaboration des plans de gestion. La DCE crée la notion de « masse d'eau » comme étant l'unité élémentaire pour laquelle devra être défini un état écologique et chimique du milieu.

### A. Présentation de l'étude

Une des actions du projet DCE d'EDF Recherche et Développement est d'établir une synthèse mettant en relation la connaissance d'EDF sur la qualité d'eau des masses d'eau qui la concernent et les résultats obtenus dans le cadre de la mise en œuvre de la DCE.

Une première analyse a été effectuée pour les centrales (thermiques classiques et nucléaires) des bassins Loire-Bretagne et Rhin-Meuse. Le but du stage est de poursuivre cette démarche pour d'autres sites thermiques d'EDF sur les autres bassins.

Ma mission s'est centrée sur le bassin Seine-Normandie avec la rédaction de deux synthèses : la première concernant les centrales le long de la Seine (Nogent-sur-Seine, Porcheville et Le Havre), la seconde s'intéressant aux centrales de bord de mer (Flamanville, Paluel et Penly).

### B. Présentation du lieu du stage

Le stage a été réalisé dans son intégralité au Laboratoire National d'Hydraulique et d'Environnement (LNHE) d'EDF Recherche et Développement. Ce département se trouve à Chatou, sur l'Ile des Impressionnistes (Figure 1).

<b>DESS IHCE</b>	<b>Analyse et synthèse de la qualité des masses d'eau autour des sites thermiques EDF dans le cadre de la DCE. Cas du bassin Seine-Normandie.</b>	<b>EDF R&amp;D LNHE</b>
------------------	---	-----------------------------



**Figure 1. Le site du LNHE sur l'île des Impressionnistes**

## **1. EDF**

Le groupe EDF est un des leaders de la production, la distribution et la commercialisation d'électricité en Europe. Il gère un parc de production d'une capacité de 125,4 Gwe (dont 74% de nucléaire, 17% de thermique et 9% d'énergies renouvelables). Il fournit énergies et services à 42,1 millions de clients dans le monde dont 36,2 millions en Europe.

Le groupe EDF est constitué d'Electricité de France (EDF) et d'un réseau de filiales européennes et de sociétés implantées dans le monde qui exercent des activités centrées sur les métiers de l'énergie : production, négoce, transport, distribution, commercialisation et services [A].

## **2. Le Laboratoire National d'Hydraulique et d'Environnement**

S'inscrivant dans la politique environnementale du groupe EDF, EDF R&D déploie des compétences dans le domaine de l'eau et de l'environnement. L'eau représente une ressource primordiale pour EDF, que ce soit en terme de potentiel hydraulique ou comme fluide de refroidissement des centrales nucléaires et thermiques à flamme. Cette ressource est de plus en plus partagée avec des usages multiples (irrigation, tourisme, alimentation en eau potable). Les concessions de nombreux aménagements hydroélectriques, les arrêtés de rejet d'effluents de plusieurs centrales sont à renouveler dans un contexte de réglementations environnementales de plus en plus sévères [2].

Le LNHE fait partie des départements consacrés au domaine Environnement de la recherche et du développement d'EDF.

<b>DESS IHCE</b>	<b>Analyse et synthèse de la qualité des masses d'eau autour des sites thermiques EDF dans le cadre de la DCE. Cas du bassin Seine-Normandie.</b>	<b>EDF R&amp;D LNHE</b>
------------------	---	-----------------------------

### **3. Les missions du LNHE**

Elles sont à la fois classiques [2]:

- Minimiser l'impact des ouvrages de production EDF (nucléaire, hydraulique, thermique classique) sur les eaux de surface et souterraines,
- Minimiser l'impact de l'environnement aquatique sur les ouvrages EDF (sûreté, continuité de fonctionnement).

Et innovantes :

- Rechercher de nouvelles formes d'énergies renouvelables autour de l'eau,
- Etudier l'impact global ou cumulé des ouvrages à l'échelle régionale ou d'un bassin versant,
- Renforcer l'acceptabilité environnementale des ouvrages,
- Réduire les coûts pour l'entreprise des nouvelles contraintes environnementales liées aux évolutions réglementaires.

### **4. Les clients du LNHE**

EDF R&D accompagne les projets du groupe EDF, en tant qu'exploitant d'ouvrages de production (centrales nucléaires, barrages,...) et valorise également les compétences à l'externe, auprès des collectivités locales, des exploitants d'ouvrages hydrauliques et thermiques en France ou à l'étranger [2].

### **5. Les moyens d'étude du LNHE**

De l'avant projet à l'étude détaillée, EDF R&D met à disposition de ces clients des moyens d'études appropriés [2]:

- Expertise et conseils,
- Mesures sur site (paramètres hydrauliques, qualité d'eau, chimie)
- Analyses en laboratoires,
- Etudes expérimentales sur modèles réduits
- Logiciel de modélisation numérique pour les écoulements à surface libre et souterrains (systèmes MASCARET et TELEMAC)

DESS IHCE	Analyse et synthèse de la qualité des masses d'eau autour des sites thermiques EDF dans le cadre de la DCE. Cas du bassin Seine-Normandie.	EDF R&D LNHE
-----------	--	-----------------

## 6. L'organisation du LNHE

Le département est composé d'environ 100 personnes divisé en quatre groupes :

- Le groupe « hydraulique à surface libre et exploitation » qui se charge des études sur l'hydraulique maritime et fluviale
- Le groupe « gestion hydro-environnementale des ouvrages » qui a en charge l'hydrobiologie, la sédimentologie, la gestion multi-usages et l'hydrologie et au sein duquel ce stage a été réalisé.
- Le groupe « qualité des eaux et environnement » qui s'occupe de la microbiologie et de la chimie environnementale.
- Le groupe « risques sanitaires et environnementaux » qui s'occupe des eaux souterraines, du stockage des déchets et établie des études de risque.

## C. Le projet DCE d'EDF R&D

### 1. La DCE

#### a) Généralités

La Directive Cadre sur l'Eau [1] a pour objectif d'établir un cadre pour la protection des eaux intérieures et de surface, des eaux de transition eau douce-eau de mer, des eaux côtières et des eaux souterraines. Elle se donne comme objectifs environnementaux que soient atteints au meilleur coût et si possible en 2015 un bon état chimique de toutes les eaux de surface (littoral compris) et souterraines, et un bon état écologique de toutes les eaux de surface. Un objectif un peu moins strict de bon potentiel écologique peut être admis pour les milieux physiquement fortement modifiés. Lorsque les objectifs de bon état<sup>1</sup> (chimique et/ou écologique) ou de bon potentiel écologique<sup>2</sup> ne peuvent être atteints qu'au prix d'un investissement excessif disproportionné, des exigences moins strictes sont possibles, à condition de les justifier et de les rediscuter régulièrement. Pour les eaux souterraines, un équilibre entre les captages et le renouvellement doit également être assuré. De plus, elle demande la mise en place d'un processus de recouvrement des coûts des services de l'eau et, pour les utilisations de l'eau, la mise en place d'une politique de tarification incitative.

L'autorité en France qui met en œuvre la DCE est le Ministère de l'Ecologie et du Développement Durable (MEDD), et au niveau local, les Agences de l'Eau.

---

<sup>1</sup> *Le bon état est l'objectif à atteindre pour l'ensemble des eaux en 2015. Le bon état d'une*

DESS IHCE	Analyse et synthèse de la qualité des masses d'eau autour des sites thermiques EDF dans le cadre de la DCE. Cas du bassin Seine-Normandie.	EDF R&D LNHE
-----------	--	-----------------

*eau de surface est atteint lorsque son état écologique et son état chimique sont au moins « bon ». Le bon état d'une eau souterraine est atteint lorsque son état quantitatif et son état chimique sont au moins « bons » [3].*

<sup>2</sup> *Le bon potentiel écologique est spécifique aux masses d'eau artificielles et aux masses d'eau fortement modifiées. Il est défini par rapport à la référence du type de masses d'eau de surface le plus comparable [3].*

## **b) Le calendrier**

Le calendrier général (principales échéances butées) connu aujourd'hui pour la mise en œuvre de la Directive en France est [4]:

<u>Décembre 2003 :</u>	Loi de transposition de la directive dans le droit national (21 avril 2004 pour la France) (Annexe A).
<u>Décembre 2004 :</u>	Définition de l'état des lieux (caractérisation et classification) des districts. Registre des zones protégées. Réactualisation de la liste des substances prioritaires au niveau européen [annexe X de la Directive Cadre sur l'Eau] (tous les 4 ans).
<u>Décembre 2006 :</u>	Mise en place des réseaux de surveillance de la qualité des eaux. Mesures nationales pour les substances prioritaires.
<u>Décembre 2007 :</u>	Définition de l'état écologique. Sortie des premiers programmes de mesure, au sens d'actions (sortie annoncée par le MEDD mais non officielle).
<u>Décembre 2008 :</u>	Consultation du public sur le premier Plan de Gestion.
<u>Décembre 2009 :</u>	Définition des objectifs et justification des dérogations. Publication du premier Plan de Gestion (intégrant Programme de Mesures).
<u>Décembre 2010 :</u>	Déclinaison du concept de recouvrement des services de l'eau et, pour les utilisations de l'eau, mise en place d'une politique de tarification incitative.
<u>Décembre 2012 :</u>	Mise en œuvre des Programmes de Mesures.
<u>Décembre 2015 :</u>	Point sur l'atteinte des objectifs et publication du deuxième Plan de Gestion.

## **2. L'objectif général du projet DCE d'EDF R&D**

L'objectif général du projet DCE est de fournir à EDF les méthodologies nécessaires pour

<b>DESS IHCE</b>	<b>Analyse et synthèse de la qualité des masses d'eau autour des sites thermiques EDF dans le cadre de la DCE. Cas du bassin Seine-Normandie.</b>	<b>EDF R&amp;D LNHE</b>
------------------	---	-----------------------------

répondre aux demandes de la mise en place de la DCE et être un soutien aux réponses à ces sollicitations dans toutes les filières métiers en appui au Groupe de Travail DCE, notamment pour la synthèse et la mise à disposition des connaissances acquises à la R&D.

Plusieurs projets de R&D existant et à venir, contribuent ponctuellement à répondre aux enjeux que la DCE représente pour EDF. Cependant le nouvel apport du projet DCE est :

- De proposer une vision de synthèse en confrontant les acquis avec les besoins que suscite et suscitera la mise en place de la DCE, et en alimentant les argumentaires dédiés à cette question ;
- De construire des actions de recherche qui viendraient en complément.

Le projet s'intéresse à l'ensemble des ouvrages de production du groupe EDF (Centres Nucléaires de Production d'Electricité, Centre de Production Thermique et Ouvrages Hydroélectriques) en France et dans l'ensemble de la Communauté Européenne.

## **D. Méthode de travail**

La réalisation de la synthèse s'est articulée autour d'une méthodologie commune à chaque site basée sur un modèle propre à l'entreprise. Celle-ci suit plusieurs étapes qui sont les suivantes :

- Présenter brièvement le bassin versant concerné par le site
- Repérer dans quelle masse d'eau la centrale se trouve (à partir des documents d'état des lieux des agences de l'eau disponibles au LNHE)
- Récupérer les caractéristiques de cette masse d'eau : code, longueur, hydroécorégion, rang de strahler, etc...
- Extraire et synthétiser les données biologiques et physico-chimiques disponibles pour la masse d'eau considérée (état des lieux, données brutes du Réseau National de Bassin, données brutes d'IFREMER, etc...)
- Analyser ces résultats avec les différents systèmes d'évaluation de la qualité des eaux existants
- Comparer ces résultats aux données EDF
- Repérer les zones protégées à proximité de la centrale (sites Natura 2000 par exemple à partir du Système d'Information Géographique d'EDF)

DESS IHCE	Analyse et synthèse de la qualité des masses d'eau autour des sites thermiques EDF dans le cadre de la DCE. Cas du bassin Seine-Normandie.	EDF R&D LNHE
-----------	--	-----------------

- Etablir une fiche synthétique mettant en évidence les principales informations et discordances entre les deux sources de données

Les informations nécessaires à la réalisation des étapes intervenant dans ce travail sont détaillées dans les paragraphes ci-après.

## 1. Délimitation des bassins versants

La Directive Cadre sur l'Eau préconise de travailler à l'échelle des grands bassins hydrographiques appelés districts hydrographiques (Figure 2). En France les districts hydrographiques ont été définis sur la base des grands bassins versants tels que nous les connaissons depuis la loi sur l'eau de 1964 [4].



Figure 2. Les districts hydrographiques français (Direction de l'eau, 2002).

## 2. Délimitation des masses d'eau

La Directive Cadre sur l'Eau crée la notion de « masse d'eau » comme étant l'unité élémentaire pour laquelle devront être définis [4] :

- Un état du milieu : état (ou potentiel) écologique et état chimique
- Un objectif à atteindre, avec des dérogations éventuelles de délai ou d'objectif.

La méthodologie de délimitation des masses d'eau a été mise au point et testée en 2001/2002 dans chacun des 6 bassins. Les enseignements tirés de ces tests permettent de finaliser et de préciser la méthodologie nationale.

Le processus de délimitation des masses d'eau est prévu en plusieurs étapes :

- une délimitation préalable à effectuer pour 2004, basée sur des critères écologiques

DESS IHCE	Analyse et synthèse de la qualité des masses d'eau autour des sites thermiques EDF dans le cadre de la DCE. Cas du bassin Seine-Normandie.	EDF R&D LNHE
-----------	--	-----------------

(masses d'eau « naturelles » et avec prise en compte des pressions anthropiques) ;

- mais, ce n'est qu'au terme de l'exercice d'intercalibration que les masses d'eau définitives seront connues, c'est à dire après 2006.

### a) Cas des cours d'eau

La méthode nationale, définie en cohérence avec la méthode européenne, conduit à distinguer des types de masse d'eau sur des cours d'eau différents lorsqu'on change d'hydro-écorégion ou de rang de Strahler, ces deux critères déterminant les conditions de références biologiques [5].

- Le rang de Strahler (Figure 3) fait référence à la méthode de détermination du rang d'un cours d'eau. Dans cette méthode, deux tronçons de même ordre qui se rejoignent forment un tronçon d'ordre supérieur, tandis qu'un segment qui reçoit un segment d'ordre inférieur conserve le même ordre [B].

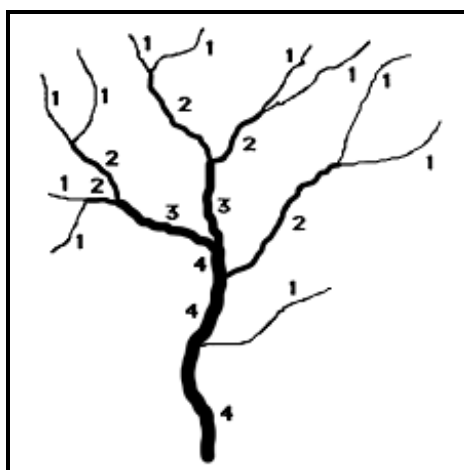


Figure 3. Illustration de la méthode d'ordination de Strahler.

- La structure du réseau hydrographique est prise en compte par le « rang » longitudinal du cours d'eau. Les cours d'eau de rang 1 à 3 sont appelés « petits cours d'eau ». les cours d'eau de rang supérieur ou égal à 4 sont appelés « grands cours d'eau ». Pour chaque rang, sont décrites les caractéristiques physiques du cours d'eau, pente, largeur, morphologie, température de l'eau [5].
- Les hydro-écorégions (HER) sont des unités homogènes du point de vue de la géologie, du relief et du climat. Au total, 22 grandes hydro-écorégions de niveau 1 ont été définies par le CEMAGREF à l'échelle nationale (Figure 4) [5] (Annexe B).



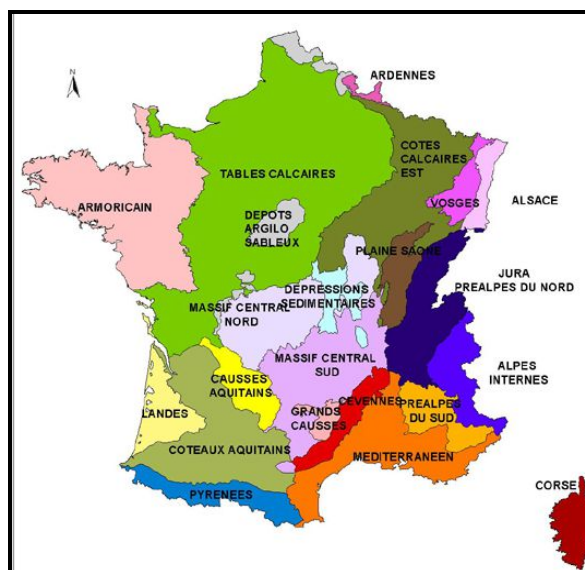


Figure 4. Carte des hydroécorégions de niveau 1 en France.

- Un deuxième niveau de régionalisation a été défini, aboutissant à 112 hydro-écorégions de niveau 2 (Figure 5) (Annexe C). Ces HER-2 servent à préciser la variabilité interne des HER-1. Elles pourront être utilisées pour expliquer certaines variations des conditions de référence, voire proposer des sous-types ou des « exceptions typologiques » si des résultats du processus de définition des conditions de références le justifient [6].

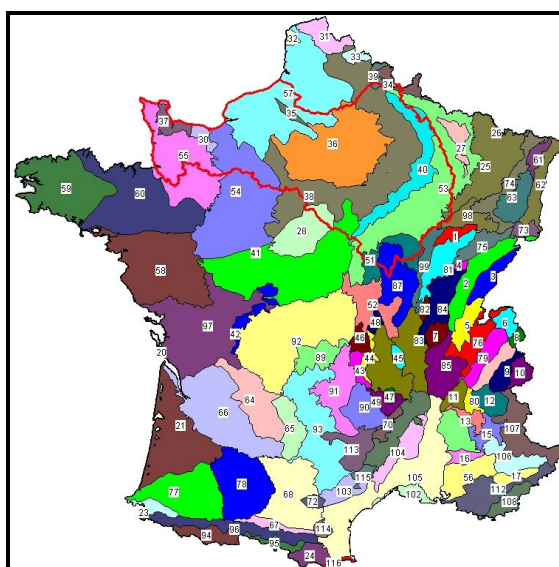


Figure 5. Carte des hydroécorégions de type 2 en France

### b) Cas des eaux côtières et des eaux de transition

Le système de délimitation retenu utilise, pour la délimitation de ces masses d'eau, deux

<b>DESS IHCE</b>	<b>Analyse et synthèse de la qualité des masses d'eau autour des sites thermiques EDF dans le cadre de la DCE. Cas du bassin Seine-Normandie.</b>	<b>EDF R&amp;D LNHE</b>
------------------	---	-----------------------------

critères dont l'importance sur la biologie est démontrée [4] :

- la capacité de renouvellement des eaux ;
- les caractéristiques géomorphologiques.

Ces deux critères ont permis d'identifier des secteurs côtiers dont l'échelle spatiale a été considérée de l'ordre de 20-50 km. Les masses d'eau ont été définies à partir de ces secteurs par regroupement ou partition.

Parmi l'ensemble des paramètres potentiellement pertinents à retenir pour la délimitation de ces masses d'eau côtières, le marnage et la salinité constituent des critères à prendre obligatoirement en compte. En plus de ces critères, d'autres éléments caractérisant les fonctionnalités écologiques des zones estuariennes, sont pris en compte :

- de l'importance des panaches fluviaux
- des paramètres de stratification
- des courants résiduels
- de la profondeur moyenne de la zone
- de la caractérisation de la nature des sédiments (élément facultatif).

### **c) Identification des masses d'eau fortement modifiées (MEFM)**

Il s'agit de masses d'eau de surface ayant subi certaines altérations physiques dues à l'activité humaine et de ce fait fondamentalement modifiées quant à leur caractère. Du fait de ces modifications ces masses d'eau ne peuvent atteindre le bon état. Si les activités ne peuvent être remises en cause pour des raisons techniques ou économiques, les masses d'eau concernées peuvent être désignées comme fortement modifiées et les objectifs à atteindre sont alors ajustés : elles doivent atteindre un bon potentiel écologique. L'objectif de bon état chimique reste valable, une masse d'eau ne peut être désignée comme fortement modifiée en raison de rejets polluants [4].

## **3. Traitement des données**

Les données permettant la réalisation des synthèses ont été recueillies d'une part dans les documents d'état des lieux et au niveau des stations des différents réseaux pour l'analyse de la qualité des eaux et d'autre part dans les documents internes à EDF tels que les rapports de

DESS IHCE	Analyse et synthèse de la qualité des masses d'eau autour des sites thermiques EDF dans le cadre de la DCE. Cas du bassin Seine-Normandie.	EDF R&D LNHE
-----------	--	-----------------

surveillance de l'environnement des centrales nucléaires.

Ces données ont ensuite été analysées à l'aide du Seq-eau (cours d'eau, eaux souterraines et littoral) et du document de cadrage pour l'évaluation du Risque de Non atteinte des Objectifs Environnementaux en 2015.

### **a) L'état des lieux**

L'état des lieux constitue la première étape de la mise en place de la DCE. Il correspond à une analyse d'ensemble du district, balayant trois aspects [C] :

- les caractéristiques du district : délimitation des masses d'eau , caractérisation des milieux, identification des pressions, impact sur l'état des eaux.
- les incidences des activités humaines sur l'état des eaux qui permettent de construire des scénarios d'évolution et d'identifier les risques d'écarts aux objectifs de 2015.
- l'analyse économique de l'utilisation de l'eau et le principe de récupération des coûts.

Cette analyse est complétée par l'établissement d'un registre des zones protégées qui concerne les législations communautaires de protection des eaux ou de conservation des habitats et espèces dépendantes de l'eau, les zones sensibles et vulnérables, les eaux servant à la production d'eau potable,...

L'échéance pour la première restitution de l'état des lieux était fixée à décembre 2004.

Les stations du Réseau National de Bassin et d'IFREMER ont permis la réalisation de bases de données facilitant ainsi la mise en place des états des lieux de chaque bassin.

### **b) Les données brutes**

#### **(1) Réseau National de Bassin (RNB)**

Le Réseau National de Bassin a été mis en place en 1987 à la suite de l'inventaire national du degré de pollution des eaux, prévu par la loi sur l'eau de 1964, qui avait débuté en 1971. L'objectif de ce réseau est de connaître la qualité des cours d'eau et de son évolution, révéler de nouveaux types de dégradation du milieu et fournir les informations nécessaires à la mise en œuvre des réglementations nationales et européennes. Enfin, l'ensemble du suivi permet d'évaluer l'impact des activités humaines sur le milieu et à long terme, celui des actions de protection et de restauration de la qualité des cours d'eau[D].

Les maîtres d'ouvrages sont le Ministère de l'écologie et du développement durable et les six

<b>DESS IHCE</b>	<b>Analyse et synthèse de la qualité des masses d'eau autour des sites thermiques EDF dans le cadre de la DCE. Cas du bassin Seine-Normandie.</b>	<b>EDF R&amp;D LNHE</b>
------------------	---	-----------------------------

Agences de l'Eau et les maîtres d'œuvres sont les DIREN.

Le réseau compte 1500 stations de mesures qui effectuent des analyses sur les différents compartiments dans les eaux (eau, sédiments, matières en suspension et organismes vivants).

Les données issues de ce réseau ont été précieuses pour les analyses sur chaque centrale puisqu'elle constitue une base solide et souvent sur un pas de temps relativement important qui permet de mettre en évidence les tendances.

### (2) Réseau Hydrobiologique et Piscicole RHP

Ce réseau a été créé en 1990. Après une période de 5 ans de test sur 7 départements, il a été étendu sur l'ensemble du territoire. Son objectif est en particulier de réaliser une veille écologique sur les peuplements piscicoles des cours d'eau français, d'évaluer les impacts de grands événements naturels ou des pressions anthropiques et de constituer une série chronologique permettant d'évaluer les tendances d'évolution à long terme. Le réseau compte 650 stations réparties sur l'ensemble des cours d'eau. Les données de ce réseau n'ont pas été accessibles pour comprendre la qualité poisson définie pour les masses d'eau [E].

### (3) Quadrige

Pour gérer ses données, l'IFREMER a développé le système d'information Quadrige qui associe une base de données complétée par une panoplie d'outils d'interprétation et l'élaboration de produits d'information.

Datant de 1996, Quadrige regroupe 4 principaux réseaux de surveillance de la qualité du milieu marin littoral :

- le REPHY : réseau de surveillance du phytoplancton et des phytotoxines ;
- le REMI : réseau de surveillance microbiologique des zones de production conchylicoles ;
- le RNO : réseau national d'observation de la qualité du milieu marin au niveau physique et chimique ;
- l'IGA : impact des grands aménagements qui est le programme de surveillance des effets des centrales nucléaires installées sur le littoral.

On y trouve également, et de plus en plus, des réseaux de surveillance régionaux. Les premières données rentrées dans Quadrige datent de 1974 et depuis, la base est remise régulièrement à jour : les laboratoires côtiers entrent leurs résultats puis les valident pour les

DESS IHCE	Analyse et synthèse de la qualité des masses d'eau autour des sites thermiques EDF dans le cadre de la DCE. Cas du bassin Seine-Normandie.	EDF R&D LNHE
-----------	--	-----------------

rendre accessibles.

Une refonte majeure de Quadriges en Quadriges<sup>2</sup> est programmée par l'IFREMER de mars 2004 à 2007. D'après l'IFREMER, Quadriges<sup>2</sup> sera un référentiel fédérateur pour les réseaux de surveillance de l'environnement littoral. Il contribuera à répondre aux engagements européens en particulier dans le cadre de la DCE. Quadriges<sup>2</sup> est présenté comme le socle de la surveillance de l'environnement du littoral pour la DCE [7].

#### (4) Milieu littoral

L'application Milieu littoral, qualité et usages représente le premier essai d'utilisation des résultats de la surveillance de l'environnement littoral dans le contexte d'un Système d'Evaluation de la Qualité (SEQ) des eaux littorales.

Dans un objectif d'aide à la gestion de la zone littorale, il s'agit d'évaluer l'applicabilité de 4 formes d'usages des eaux estuariennes et côtières en regard de la qualité décrite sous forme d'indicateurs : la conchyliculture, la pêche côtière, la pisciculture, l'état écologique. Cinq indicateurs sont utilisés et caractérisés par différents paramètres : hydrologie (turbidité, salinité), eutrophisation (oxygène, chlorophylle a, micro-algues), microbiologie (*E. coli* groupe II et *E. coli* groupe III), métaux (Cd, Pb, Hg), micro-algues toxiques ou nuisibles (toxines diarrhéiques, toxines paralysantes, toxines amnésiantes, micro-algues nuisibles). L'indicateur le plus déclassant est retenu.

Cette application est disponible sur le site internet [www.ifremer.fr](http://www.ifremer.fr) rubrique environnement/surveillance/ données/ diagnostics [7].

#### **c) Les rapports de surveillance de l'environnement des sites EDF**

Edités chaque année, ces rapports doivent permettre de quantifier les rejets des centrales dans le milieu aquatique.

Le cadre réglementaire, défini dans l'arrêté ministériel de chaque centrale nucléaire, prescrit la rédaction d'un rapport public annuel environnement et en définit également le contenu parfois spécifique à un site. Globalement, le suivi est réalisé au niveau biologique (algues benthiques, végétations macrophytiques aquatiques, macrofaune benthique, Ichtyofaune) et au niveau chimique (température, Matières organiques oxydables, matières azotées, matières phosphorées, particules en suspensions, métaux totaux...).

<b>DESS IHCE</b>	<b>Analyse et synthèse de la qualité des masses d'eau autour des sites thermiques EDF dans le cadre de la DCE. Cas du bassin Seine-Normandie.</b>	<b>EDF R&amp;D LNHE</b>
------------------	---	-----------------------------

Les suivis réalisés au niveau des CNPE existent depuis le début de l'exploitation des centrales puisque des études d'impact ont été réalisées. Ceux-ci permettent d'obtenir des suivies sur plusieurs dizaines d'années. A l'opposé, les exigences réglementaires sont moins importantes pour les CPT. La base sur les CPT contient à ce jour des données de 1998 à 2002.

#### **d) Les grilles d'évaluation de la qualité**

##### **(1) Le Système d'Evaluation de la Qualité des eaux (seq-eau)**

La promulgation de la loi sur l'eau du 3 janvier 1992 et l'élaboration de Schémas Directeurs d'Aménagement et de Gestion des Eaux (SDAGE), a amené le ministère chargé de l'environnement et les Agences de l'Eau à reconsidérer les grilles de qualité utilisées depuis 1971. Un important programme d'études a été engagé depuis 1992 et a débouché en 1999 sur la proposition d'un nouveau Système d'Evaluation de la Qualité de l'Eau (SEQ-Eau) [8].

Le principe général de cet outil est d'évaluer l'aptitude de l'eau analysée à remplir ses différents usages et fonctions (*ex.* aptitude de l'eau à la biologie, à la production d'eau potable, etc.). Les concentrations mesurées sont confrontées à des limites de classes notamment établies sur la base de recommandations de l'Organisation Mondiale de la Santé (OMS) et converties en indices de qualité. Ces indices permettent de juger de la qualité de l'eau pour un paramètre, une altération (en retenant l'indice le plus faible obtenu pour les paramètres de l'altération) ou un ensemble d'altérations (en retenant l'indice le plus faible obtenu pour les altérations considérés).

Quatre systèmes d'évaluation ont été développés afin d'apprécier la qualité de l'eau en fonction du milieu étudié :

- le **SEQ-«Eaux souterraines»** opérationnel,
- le **SEQ-«Cours d'eau»** opérationnel [8],
- le **SEQ-«Plans d'eau»** (en cours de développement),
- le **SEQ-«Littoral»** (en cours de développement).

Le SEQ-Cours d'eau se décline quant à lui en trois volets :

- le **SEQ-«Eau»** évalue la qualité physico-chimique de l'eau et est seul opérationnel ;
- le **SEQ-«Bio»** évalue la qualité biologique des cours d'eau avec l'état des écosystèmes

DESS IHCE	Analyse et synthèse de la qualité des masses d'eau autour des sites thermiques EDF dans le cadre de la DCE. Cas du bassin Seine-Normandie.	EDF R&D LNHE
-----------	--	-----------------

; actuellement en cours de développement, il reprendra des bio-indicateurs tels que l'Indice Biologique Global Normalisé (IBGN) ou l'Indice Poisson ;

- le **SEQ-«Physique»** évalue la qualité hydrologique et morphologique des cours d'eau et leur degré d'artificialisation (en cours de développement) [F].

## (2) Le document de cadrage pour l'évaluation du risque de non-respect des objectifs environnementaux en 2015

Ce document a été réalisé par le Ministère de l'Ecologie et du Développement Durable et est paru en novembre 2003 [9] (Annexe E). Il n'est pas encore officiellement validé mais il a été pris en compte pour élaborer l'état des lieux de 2004.

L'objet de ce document est de donner des éléments de cadrage pour l'évaluation de risque de non respect des objectifs environnementaux en 2015. Il prend en compte d'une part les données actuellement disponibles et d'autres parts les futurs aménagements « d'intérêt général majeur » pour estimer ce risque. Ce document a donc permis d'établir une liste des masses d'eau risquant de ne pas respecter les objectifs environnementaux en 2015.

De plus, ce document intègre la régionalisation de l'IBGN en France, ce qui permet de déterminer la qualité biologique des cours d'eau de façon relative à la région dans laquelle ils se situent.

Le document de cadrage a été récemment remplacé par la circulaire relative à la définition du « bon état » des eaux du 28 juillet 2005. On y trouve des précisions sur la définition du bon état, les nouveaux seuils à prendre en compte, la révision de la régionalisation de l'IBGN, la régionalisation de l'IBD. Cette circulaire n'a été transmise que tardivement au LNHE (mi-septembre 2005) et n'a donc pas été prise en compte lors de la mission. Elle ne modifie pas significativement les résultats déjà établis dans la mesure où on retrouve les valeurs du SEQ-eau version 2, utilisées dans le cadre des états des lieux. L'IBD régionalisé sur les hydroécorégions étudiées conserve les classes de qualité de la norme AFNOR, utilisée dans l'étude.

## **4. Caractérisation de la qualité physico-chimique de la masse d'eau**

### **a) Les macropolluants**

Ils sont décrits par les six altérations suivantes :

<b>DESS IHCE</b>	<b>Analyse et synthèse de la qualité des masses d'eau autour des sites thermiques EDF dans le cadre de la DCE. Cas du bassin Seine-Normandie.</b>	<b>EDF R&amp;D LNHE</b>
------------------	---	-----------------------------

### (1) Matières organiques et oxydables (MOOX)

Pollution principalement d'origine urbaine mais aussi en relation avec les activités agroalimentaires (caves vinicoles, fromageries, abattoirs...), la présence de MOOX dans les cours d'eau est le paramètre le mieux pris en compte depuis 30 ans.

Les matières organiques et oxydables (MOOX) en excès sont susceptibles, au cours des processus naturels de dégradation, de perturber fortement le cycle de l'oxygène de l'eau avec des conséquences néfastes sur la faune aquatique et les usages de l'eau [G].

### (2) Matières azotées hors nitrates (AZOT)

Les matières azotées (hors nitrates) sont des bons indicateurs de l'état de santé des écosystèmes car leur présence indique que le cours d'eau a du mal à assimiler la pollution produite par l'ensemble des activités du bassin versant.

L'altération « matières azotées » (ammonium, nitrites et azote organique) permet d'apprécier la quantité d'azote disponible dans l'eau pour le développement des végétaux aquatiques. En excès, les matières azotées favorisent le développement excessif de la biomasse végétale et peuvent être toxiques pour la faune aquatique, voire pour l'homme au-delà d'une certaine concentration. L'origine de la pollution est surtout liée aux rejets urbains mais les élevages et les activités agroalimentaires (vin, lait...) sont aussi concernés. L'élimination par les stations d'épuration nécessite des traitements tertiaires spécifiques (nitrification, dénitrification) [G].

### (3) Nitrates (NITR)

La contamination des eaux en nitrates est fortement liée à l'occupation des sols. Faible dans les zones forestières, elle est toujours très forte dans les zones de culture intensive. La contamination se fait essentiellement par pollution diffuse (lessivage des sols) et ne peut être traitée que par des actions préventives de réduction des apports.

L'origine de la contamination par les nitrates est essentiellement le lessivage des sols agricoles en zone de culture intensive bien que les apports des rejets urbains ou d'élevages puissent être ponctuellement importants. Les nitrates sont facilement assimilés par les végétaux aquatiques. En excès, ils favorisent l'eutrophisation du milieu et peuvent imposer une restriction des usages, notamment l'alimentation humaine.

Les concentrations peuvent varier fortement au cours de l'année suivant les conditions hydrologiques (teneurs élevées en hiver après le lessivage des sols, teneurs très faibles en été du fait de l'absence d'apport et de la consommation par les végétaux) [G].



DESS IHCE	Analyse et synthèse de la qualité des masses d'eau autour des sites thermiques EDF dans le cadre de la DCE. Cas du bassin Seine-Normandie.	EDF R&D LNHE
-----------	--	-----------------

#### (4) Matières phosphorées (PHOS)

Elément déterminant dans le processus de déclenchement de l'eutrophisation, le phosphore provient essentiellement des rejets urbains non ou mal traités mais aussi des apports telluriques aux cours d'eau dus au ruissellement des terres cultivées surfertilisées aux engrais phosphatés. Les élevages et certains secteurs industriels contribuent également à la pollution des eaux. Le traitement spécifique en station d'épuration est très cher ; il faut donc réduire l'utilisation des produits contenant du phosphore, ce que de nombreux pays se sont déjà engagés à faire [G].

#### (5) Effets des proliférations végétales (EPRV)

Mesuré indirectement, en particulier par la chlorophylle, l'altération phytoplancton permet d'apprécier le développement de micro algues en suspension et témoigne de l'état d'eutrophisation des cours d'eau. Des concentrations fortes en azote et en phosphore conjuguées à un fort ensoleillement, un courant faible et un étiage marqué favorisent le développement excessif de la quantité de micro-algues présentes dans l'eau [H].

#### (6) Température (TEMP)

La température de l'eau est un facteur important de la vie d'un cours d'eau. L'élévation anormale de la température d'un cours d'eau est essentiellement due à un apport de chaleur direct en provenance des industries utilisant l'eau comme fluide réfrigérant. Les sources principales de pollution thermique sont les industries électriques, métallurgiques, chimiques et pétrolières.

Dans le cadre de la DCE, d'après le document de cadrage, la température est à prendre en compte dans le cas où on observe une augmentation supérieure à 2°C sur l'ensemble de la masse d'eau [H].

### **b) Les micropolluants**

Ils sont divisés en deux types :

#### (1) Les micropolluants minéraux ou métaux

Les métaux traces sont des éléments de la croûte terrestre présents de façon naturelle à de faibles concentrations dans le milieu aquatique. Une augmentation des concentrations peut

DESS IHCE	Analyse et synthèse de la qualité des masses d'eau autour des sites thermiques EDF dans le cadre de la DCE. Cas du bassin Seine-Normandie.	EDF R&D LNHE
-----------	--	-----------------

être d'origine naturelle – roche enrichie en un élément métallique – ou le plus souvent liée à des pollutions métalliques en relation avec des activités humaines (mine, sidérurgie, traitement de surface). Les risques de toxicité sont liés à la bio-accumulation des polluants.

Dans les cours d'eau, les niveaux de pollution se caractérisent par de fortes fluctuations liées aux débits et aux rejets intermittents. Il est donc difficile d'obtenir des renseignements fiables par une simple analyse de l'eau.

Une technique d'investigation plus performante consiste à utiliser le pouvoir accumulateur de certains compartiments comme les bryophytes (mousses aquatiques) ou les dépôts de sédiments fins :

- Les mousses se caractérisent par une large répartition, une pérennité saisonnière, une collecte aisée, une forte capacité d'accumulation avec un échange direct feuille et eau.
- Les sédiments ont une forte capacité d'adsorption des micro-polluants, ce qui a fait d'eux un support très utilisé dans le cadre de la surveillance des milieux aquatiques. Ils sont considérés comme le réceptacle ultime des micro-polluants métalliques qui, s'associant aux matières en suspension, décantent progressivement vers le fond des rivières. Un avantage intéressant est leur capacité à fournir une indication cumulée d'une contamination sur un temps plus ou moins long.

Les métaux recherchés sont le cadmium (Cd), le chrome (Cr), le cuivre (Cu), le mercure (Hg), le nickel (Ni), le Plomb (Pb) et le zinc (Zn). Il faut ajouter un métalloïde : l'arsenic (As) [G].

## (2) Les micropolluants organiques

les pesticides (PEST) : Les pesticides sont des auxiliaires importants de l'agriculture moderne. La multiplication de leurs usages et les produits utilisés conduisent à une pollution étendue à l'ensemble du bassin. Les produits incriminés sont essentiellement des herbicides et leurs produits de dégradation.

En dehors des pesticides, d'autres composés de synthèse peuvent être présents dans les eaux de surface : Les hydrocarbures aromatiques polycycliques (HAP), les polychlorobiphényles (PCB), les micropolluants organiques autres (MPOR) [H].

## c) **Les substances prioritaires**

Il s'agit de substances ou de groupes de substances toxiques, dont les émissions et les pertes dans l'environnement doivent être réduites.

<b>DESS IHCE</b>	<b>Analyse et synthèse de la qualité des masses d'eau autour des sites thermiques EDF dans le cadre de la DCE. Cas du bassin Seine-Normandie.</b>	<b>EDF R&amp;D LNHE</b>
------------------	---	-----------------------------

Comme prévu dans la directive, une première liste de substances ou famille de substances prioritaires a été définie par décision n°2455/2001/CE du parlement européen et du conseil de 20 novembre 2001 et a été intégré dans l'annexe X (Annexe D). Cette liste fait état de quatre métaux (cadmium, plomb, mercure et nickel) et de vingt-neuf micropolluants organiques (pesticides, organochlorés, hydrocarbures aromatiques polycycliques). Ces substances prioritaires ont été sélectionnées d'après le risque qu'elles présentent dans les écosystèmes aquatiques [3] (Annexe 4):

- toxicité, persistance, bioaccumulation, potentiel cancérigène,
- présence dans le milieu aquatique
- production et usage.

## **5. Caractérisation de la qualité biologique de la masse d'eau**

### **a) L'Indice Biologique Global Normalisé (IBGN)**

L'évaluation de la qualité d'un cours d'eau à partir de la faune aquatique apporte une vision supplémentaire par rapport à l'analyse physico-chimique. Avec leur pouvoir intégrateur, les invertébrés aquatiques réagissent aux pollutions ponctuelles, ainsi qu'aux faibles concentrations des micropolluants difficiles à détecter par les analyses chimiques. D'autres part, ils intègrent aussi les perturbations physiques du milieu. Enfin, cette altération donne une vision concrète de la disparition des espèces en relation avec la dégradation du milieu.

La méthode IBGN, normalisée en AFNOR 1992 (révisé en 2004), repose sur l'observation des populations d'invertébrés qui intègrent à la fois les perturbations d'ordre chimique et la qualité physique des habitats. L'IBGN traduit globalement la capacité du milieu à héberger une faune riche et équilibrée. L'indice est basé sur deux notions, le niveau de pollution-sensibilité des invertébrés (groupe faunistique indicateur) et la diversité des peuplements. L'indice varie de 0 à 20. Le traitement des données permet de définir 5 classes de qualité, du très bon au très mauvais [G].

Dans le cadre de la DCE, l'IBGN a été régionalisé par le CEMAGREF pour la France. Cette régionalisation est présentée dans le document de cadrage. Une régionalisation européenne est en cours de réalisation.

### **b) Autres indices macroinvertébrés**

Deux autres indices établis à partir des invertébrés ont parfois été utilisés pour définir la

DESS IHCE	Analyse et synthèse de la qualité des masses d'eau autour des sites thermiques EDF dans le cadre de la DCE. Cas du bassin Seine-Normandie.	EDF R&D LNHE
-----------	--	-----------------

qualité biologique du milieu. Il s'agit de l'Indice de Qualité Biologique Potentielle (IQBP) et de l'Indice de Qualité Biologique Globale (IQBG).

L'I.Q.B.P. ne donne pas d'indication précise sur la qualité biologique réelle du milieu, mais plutôt sur la qualité biologique potentielle, car la localisation des substrats se fait par la dérive générale des organismes, et par des déplacements secondaires d'amplitudes plus faibles.

Sur une même station, la confrontation des résultats obtenus par prélèvement directs (I.Q.B.G.) et par pose de substrats artificiels (I.Q.B.P.), permet d'identifier les influences respectives de la qualité physico-chimique de l'eau et des caractéristiques morphodynamiques du lieu dans la détermination de sa qualité biologique [10].

### **c) L'Indice Biologique Diatomées (IBD)**

En raison de leur diversité et de leur grande sensibilité à la qualité physico-chimique de l'eau, les diatomées sont parmi les indicateurs biologiques les plus utilisés pour l'évaluation de la qualité de l'eau. L'indice biologique diatomées (IBD) est un outil d'investigation fondé sur leur observation.

Les diatomées sont des algues brunes microscopiques de la famille des diatomophycées également dénommées bacillariophycées, ayant la particularité d'élaborer un squelette en forme de boîte constitué de silice dont la forme et les ornements permettent de les identifier. Plus de 6000 espèces sont connues. Les diatomées colonisent rapidement des biotopes très diversifiés et se rencontrent dans tous les milieux plus ou moins humides.

Les diatomées sont très sensibles à la pollution physico-chimique de l'eau et sont naturellement sensibles à la présence de substances toxiques. Ainsi, elles permettent d'élaborer des méthodes d'appréciation de la qualité de l'eau.

La méthode biologique de détermination de l'IBD a été normalisée AFNOR en juin 2000 et les diatomées sont aujourd'hui l'un des indicateurs biologiques les plus utilisés en Europe. Il est applicable à l'ensemble du réseau hydrographique français, dans le cadre du réseau national de bassin (RNB) en particulier. La méthode est adaptée aux rivières « canalisées », aux grands cours d'eau et aux sources.

L'indice dépend principalement de la physico-chimie (que les diatomées intègrent sur une période de trois mois environ) et des conditions d'ensoleillement et de température [G].

Cet indice est également en cours de régionalisation par le CEMAGREF.

<b>DESS IHCE</b>	<b>Analyse et synthèse de la qualité des masses d'eau autour des sites thermiques EDF dans le cadre de la DCE. Cas du bassin Seine-Normandie.</b>	<b>EDF R&amp;D LNHE</b>
------------------	---	-----------------------------

#### **d) L'Indice Poissons Rivière**

Depuis 1990, le Conseil Supérieur de la Pêche a développé un réseau de suivi de la faune piscicole : le réseau hydrobiologique piscicole (RHP). Basé sur un échantillonnage représentatif des types naturels de rivières et des différents types de perturbations, il permet d'obtenir une image statistique de l'état des peuplements piscicoles sur le bassin. Ce réseau permet également de suivre l'évolution de l'état des peuplements dans le temps. La mise en place d'un « indice poissons rivière » complémentaire des indices de qualité déjà existants permet d'améliorer les diagnostics sur l'état des milieux. l'indice poisson rivière constitue une mesure de l'écart entre le peuplement de poissons en place sur un site donné et le peuplement de référence attendu en l'absence de perturbation du milieu [I].

### **6. Registre des zones protégées**

Le registre de zones protégées devaient être établi pour fin 2004. Il est prévu qu'il soit régulièrement réexaminé et mis à jour au sein de chaque district. L'objet est de recenser les zones protégées sur lesquelles des dispositions réglementaires dans le domaine de l'eau s'appliquent en vertu d'un texte communautaire antérieur à la directive cadre. Les zones protégées concernent les zones vulnérables (directive nitrates), les zones sensibles (directive eaux résiduaires urbaines), les zones désignées au titre de la directive Natura 2000, etc. L'échéance pour établir le registre des zones protégées était décembre 2004. Ce registre devra ensuite être régulièrement mis à jour [4].

Dans le cadre de la réalisation des synthèses EDF, les sites Natura 2000 sont principalement pris en compte.

### **7. Synthèse EDF**

Pendant le stage, les synthèses pour les 6 sites EDF du bassin Seine-Normandie ont été réalisées sous forme de deux recueils.

Le premier reprend les sites situés le long de la Seine qui sont le Centre Nucléaire de Production d'Electricité (CNPE) de Nogent-sur-Seine et les Centres de Production Thermique (CPT) de Porcheville et du Havre.

Le second reprend les sites situés en bord de mer qui sont les CNPE de Paluel, Penly et Flamanville.

<b>DESS IHCE</b>	<b>Analyse et synthèse de la qualité des masses d'eau autour des sites thermiques EDF dans le cadre de la DCE. Cas du bassin Seine-Normandie.</b>	<b>EDF R&amp;D</b> LNHE
------------------	---	----------------------------

Dans ce rapport, le premier site de chaque recueil, le CNPE de Nogent-sur-Seine et le CNPE de Paluel, sont détaillés. Pour les autres sites, seules la description de la masse d'eau, la fiche synthétique et la conclusion sont présentées.

DESS IHCE	Analyse et synthèse de la qualité des masses d'eau autour des sites thermiques EDF dans le cadre de la DCE. Cas du bassin Seine-Normandie.	EDF R&D LNHE
-----------	--	-----------------

## II. Analyse et synthèse des masses d'eau autour des sites EDF situés le long de la Seine

### A. Contexte

La rapport rédigé en interne et relatif au Centre Nucléaire de Production d'Electricité (CNPE) de Nogent sur Seine et aux Centres de Production Thermique (CPT) de Porcheville et Le Havre s'inscrit dans l'action du projet DCE d'EDF R&D, intitulé « Recueil synthétisant site thermique par site thermique les aspects sensibles au regard du bon état chimique et du bon état (ou du bon potentiel) écologique ».

### B. Etat des lieux dans le Bassin Seine-Normandie

Les données détaillées dans ce document sont issues de l'état des lieux définitif de l'Agence de l'Eau Seine Normandie [11] ainsi que des sites internet des DIREN et des données du RNB Seine-Normandie et d'IFREMER. La qualité actuelle des masses d'eau a été évaluée en grande partie à partir des résultats de 2001 qui est, d'après l'Agence de l'Eau Seine-Normandie, une année hydrologique très favorable. D'autres paramètres ont fait l'objet d'un suivi sur plusieurs années.

Pour les mesures de qualité biologique, les données utilisées par l'AESN sont l'Indice Biologique Global Normalisé (IBGN), l'Indice Poissons Rivière (IPR) et l'Indice Biologique Diatomées (IBD).

Concernant la qualité physico-chimique, l'AESN distingue les macropolluants des micropolluants

Les macropolluants sont constitués des matières organiques oxydables (MOOX), des effets de proliférations végétales (EPRV), des matières azotées hors nitrates (AZOT), des matières phosphorées (PHOS) et des nitrates (NITR). Dans l'état des lieux Seine Normandie, les limites de classes de qualité de ces paramètres correspondent à celles définies dans le SEQ-Eau version 2 pour l'aptitude à la biologie.

Les micropolluants sont constitués des pesticides (PEST), des hydrocarbures aromatiques polycycliques (HAP), des polychlorobiphényles (PCB), des micropolluants organiques autres (MPOR) et des micropolluants minéraux (MPMI). De la même façon que pour les macropolluants, les limites de classes de qualité de ces paramètres utilisées dans l'état des

<b>DESS IHCE</b>	<b>Analyse et synthèse de la qualité des masses d'eau autour des sites thermiques EDF dans le cadre de la DCE. Cas du bassin Seine-Normandie.</b>	<b>EDF R&amp;D LNHE</b>
------------------	---	-----------------------------

lieux correspondent à celles définies dans le SEQ-Eau version 2 pour l'aptitude à la biologie.

L'évaluation du risque de non respect des objectifs environnementaux pour le bassin Seine-Normandie a été établie à partir des éléments de qualité des eaux suivants :

- la qualité physico-chimique : classe de qualité la moins bonne des 3 altérations Matières Organiques et Oxydables, Phosphore et Azote ; et seuil de 40 mg/l pour les nitrates ;
- les macro-invertébrés benthiques : écart de l'IBGN aux valeurs du bon état définies au niveau national ;
- les diatomées ; écart de l'IBD aux valeurs du bon état définies au niveau national ;
- les poissons ; classes de qualité de l'indice Poisson
- la prise en compte des indicateurs biologiques permet d'appréhender de façon indirecte la qualité des habitats.

Le bassin Seine Normandie s'étend sur environ 100 000 km<sup>2</sup> et son réseau hydrographique est constitué de 55 000 km de cours d'eau. Ce bassin comprend cinq Hydroécorégions de type 1 et 19 Hydroécorégions de type 2. Le bassin présente de nombreuses zones Natura 2000 (19 Zones de Protection Spéciale et 178 Sites d'Intérêt Communautaire) ce qui correspond à environ 5% de la surface du bassin.

Le CNPE de Nogent sur Seine et les CPT de Porcheville et Le Havre sont situés dans trois masses d'eau différentes (Figure 6).



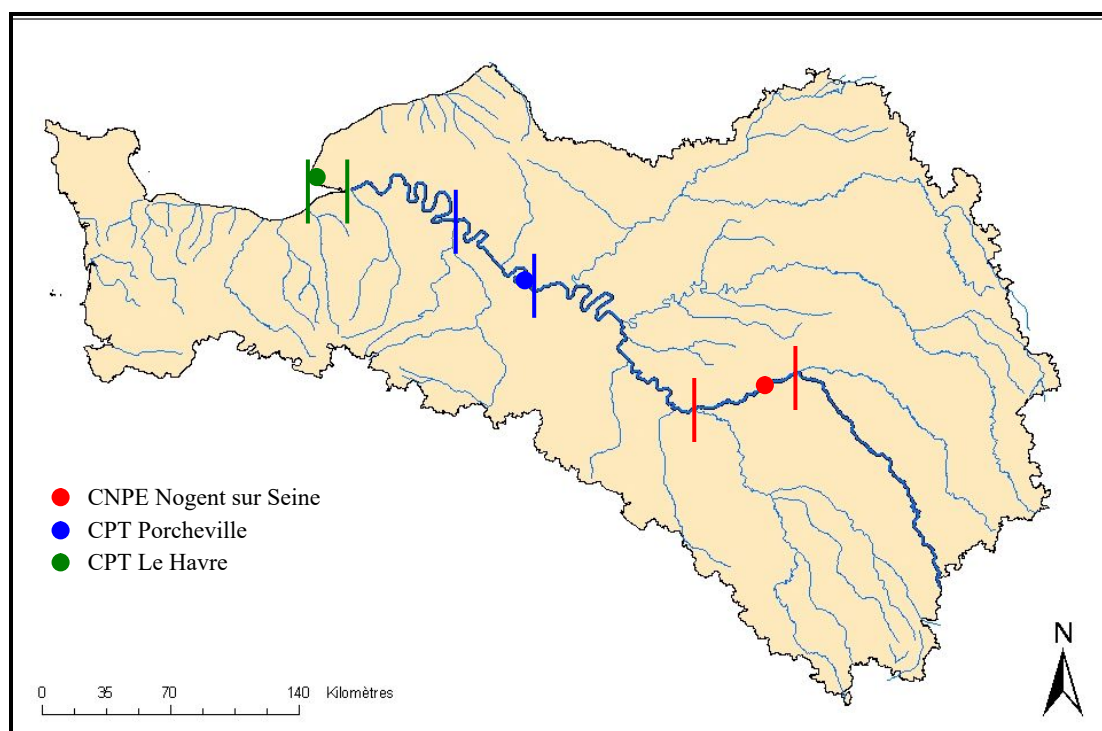


Figure 6. Localisation des masses d'eau concernant les CNPE et CPT situés sur la Seine

## C. Cas du CNPE de Nogent sur Seine

### 1. Fiche synthétique

CNPE de Nogent-sur-Seine	
Caractéristiques de la masse d'eau de surface	
Nom de la masse d'eau	La Seine du confluent du Ru de Faverolles (exclu) au confluent de la Voulzie (exclu)
Cours d'eau	Seine
Code	HR34
Longueur (Km)	78
Nom et numéro et l'hydroécocorégion de niveau 1 (HER-1)	Tables Calcaires (n°9)
Nom et numéro et l'hydroécocorégion de niveau 2 (HER-2)	Tables Calcaires Ile de France (n°36)
Rang de Strahler	3
Masse d'Eau fortement modifiée (MEFM)	non
Linéaire à morphologie perturbée et critères	Pas de donnée
Impact morphologique (état des lieux)	Moyen
Données	
Données CNPE	Rapports de surveillance de l'environnement
Données Etat des lieux	Version 3 de décembre 2004 + données RNB

<b>DESS IHCE</b>	<b>Analyse et synthèse de la qualité des masses d'eau autour des sites thermiques EDF dans le cadre de la DCE. Cas du bassin Seine-Normandie.</b>	<b>EDF R&amp;D LNHE</b>
------------------	---	-----------------------------

Qualité biologique	Données Etat des lieux	Données EDF
Indice Biologique Global Normalisé (IBGN)	1 IBGA = Bon, 1 IBGN = Bon	IQBG puis IBGN = Moyen à bon Globalement Bon (régionalisation IBGN)
Indice Biologique Diatomique (IBD)	Moyen (1 mesure en 2003)	Moyen à Bon
Indice Poisson Rivière (IPR)	Bon (2001)	IIB = Moyen
Qualité physico-chimique	Données Etat des lieux	Données EDF
Macropolluants	Bon à Très bon	Bon à Très bon
Micropolluants minéraux (As, Cr, Cu, Zn)	Bon sauf Cu	Bon pour Cr, As Moyen pour Cu depuis 2003
Micropolluants synthétiques	Moyen à Bon pour les pesticides	Pas de donnée
Substances prioritaires	Données Etat des lieux	Données EDF
Chloroforme	Pas de donnée	Pas de donnée
Plomb, mercure, cadmium, nickel	Bon	Bon pour Pb et Ni
Caractéristiques de la masse d'eau souterraine		
Nom de la masse d'eau	Alluvions Bassée	
Code	3006	
Type de masse d'eau	Alluvionnaire	
Surface totale	400 km²	
Surface des parties affleurantes	400 km²	
Lithostratigraphie	Alluvions quaternaires	
Données		
Données CNPE	Rapports de surveillance de l'environnement	
Données Etat des lieux	Version 3 de décembre 2004 + données RNB	
Qualité chimique	Données Etat des lieux	Données EDF
Macropolluants	Très bonne	Pas de données
Micropolluants minéraux	Pas de données	Mauvaise
Micropolluants synthétiques	Très bonne sauf pesticides	Pas de données
Zones protégées		
Sites Natura 2000	CNPE situé à proximité d'un site Natura 2000	
Risques NROE (Non Respect des Objectifs Environnementaux)		
ME de surface, données Etat des lieux	Risque élevé	
ME souterraine, donnée Etat des lieux	Risque qualitatif et quantitatif	

**Figure 7. Fiche récapitulative des masses d'eau concernant le CNPE de Nogent-sur-Seine**

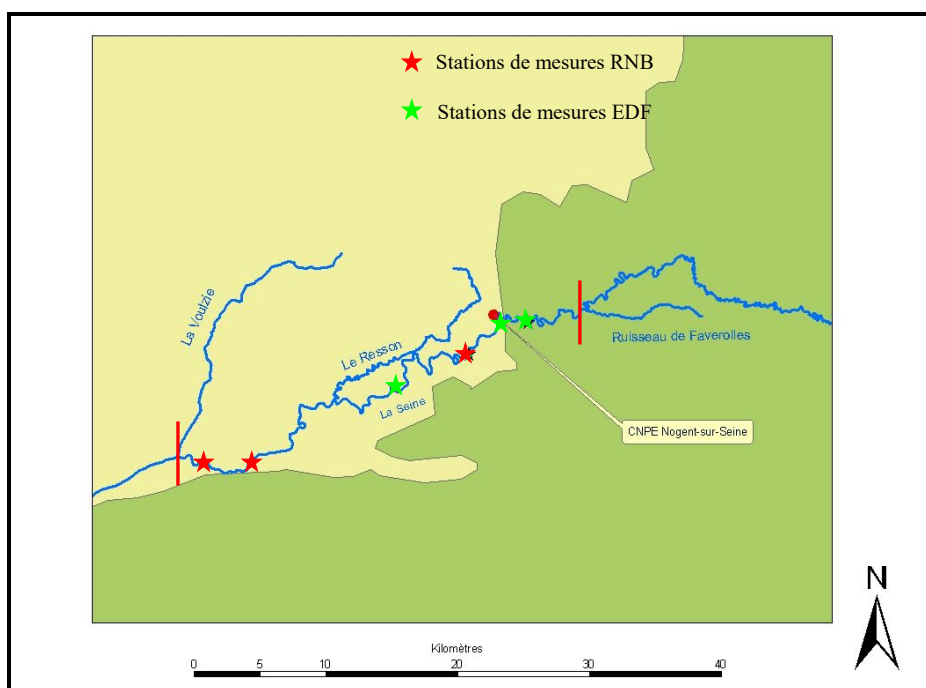
DESS IHCE	Analyse et synthèse de la qualité des masses d'eau autour des sites thermiques EDF dans le cadre de la DCE. Cas du bassin Seine-Normandie.	EDF R&D LNHE
-----------	--	-----------------

## 2. Détails sur les caractéristiques des masses d'eau concernant le CNPE

Le CNPE de Nogent-sur-Seine est situé dans la masse d'eau appelée « la Seine, du confluent du Ru de Faverolles au confluent de la Voulzie ». Il s'agit d'une masse d'eau naturelle longue de 78 km dont le code est HR34 qui présente un impact morphologique moyen d'après l'état des lieux. L'évaluation de cet impact hydromorphologique tient compte des trois paramètres indiqués dans la DCE : l'hydrologie (prélèvement d'eau, dérivation d'eau et modification des débits), la continuité hors prise en compte des grands migrateurs (ouvrages transversaux et retenues sur cours) et l'intégrité physique du lit et des berges (aménagements longitudinaux sur les grands cours d'eau, travaux à vocation agricole sur les petits cours d'eau).

Cette masse d'eau est située dans l'hydroécocorégion de type 1 Tables Calcaires (n°9) et dans l'hydroécocorégion de type 2 Tables Calcaires Ile de France (n°36). Son rang de Strahler est de 3.

Enfin, cette masse d'eau a été découpée au niveau de l'arrivée de confluent : à l'amont, il s'agit du ru de Faverolles et à l'aval, il s'agit de la Voulzie (Figure 8).



**Figure 8. Présentation de la masse d'eau de surface sur laquelle est situé le CNPE de Nogent-sur-Seine**

DESS IHCE	Analyse et synthèse de la qualité des masses d'eau autour des sites thermiques EDF dans le cadre de la DCE. Cas du bassin Seine-Normandie.	EDF R&D LNHE
-----------	--	-----------------

Le CNPE de Nogent-sur-Seine prélève de l'eau dans la nappe phréatique pour la préparation de l'eau déminéralisé utilisée comme fluide dans les circuits primaires et secondaires [12]. Cette nappe phréatique fait partie de la masse d'eau souterraine « Alluvions Bassée » de code 3006 d'une surface de 400 km<sup>2</sup>.

Les masses d'eau souterraines font l'objet d'un suivi au niveau de la quantité d'eau et au niveau de la qualité chimique de l'eau. La masse d'eau souterraine « Alluvions Bassée » a donc été étudiée dans le cadre de ce rapport. La qualité des eaux souterraines s'intègre dans le cadre général du suivi écologique du CNPE, en prenant en compte les échanges entre le fleuve et sa nappe alluviale [13]. Les résultats sont présentés dans la fiche synthétique ainsi que dans les paragraphes suivants.

### **3. Détails sur la biologie pour la masse d'eau de surface**

#### **a) Données du programme de surveillance du CNPE et du Réseau National de Bassin**

Données du rapport de surveillance environnement du CNPE de Nogent-sur-Seine (année 2003) [13] et du rapport de synthèse de 1987-2000 [12].

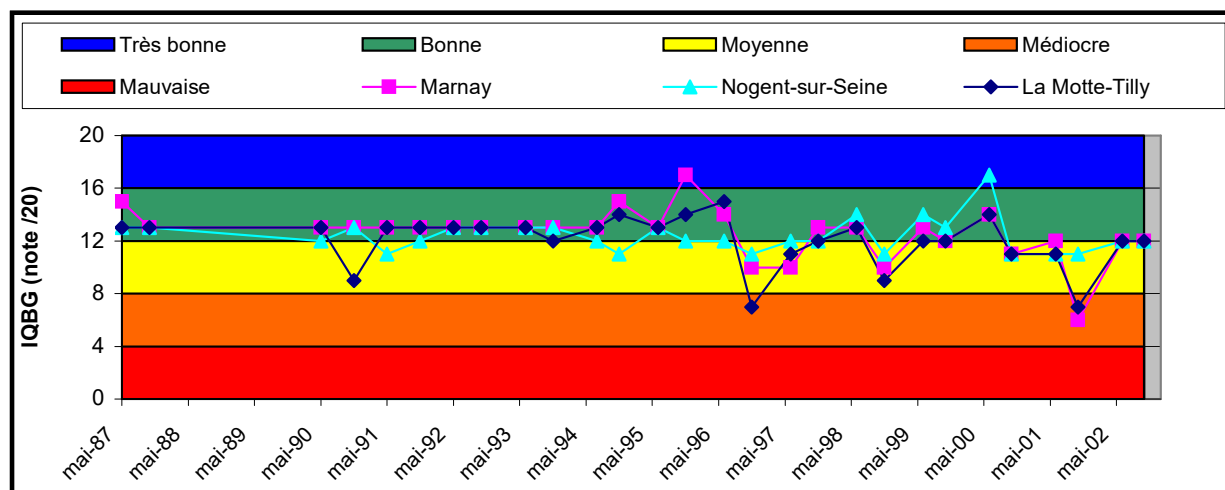
La surveillance de la Seine à proximité du CNPE de Nogent-sur-Seine s'effectue au niveau de 3 stations réparties sur 16 km de cours d'eau entre les communes de Marnay-sur-Seine et de la Motte-Tilly. Les prélèvements sont effectués 2 fois par an, à l'automne et au printemps [12] :

- la station de Marnay-sur-Seine est à 2 km en amont du site de la centrale EDF, au lieu dit « les pâtures »,
- la station dite de Nogent-sur-Seine se situe en amont de la confluence du canal de Bernière, à environ 900 m à l'aval de l'émissaire principal du rejet de la centrale EDF,
- la station de la Motte-Tilly est située à environ 14 km en aval de la centrale, au lieu-dit « la grève ».

Dans le cadre de la surveillance sur l'environnement du CNPE, les macroinvertébrés sont prélevés lors de 2 campagnes annuelles. La Seine à Nogent présente une profondeur supérieure à 1m sur la majorité du lit mouillé, de ce fait la section sort du domaine d'application de la norme IBGN. Cependant, l'IQBG (Indice de Qualité Biologique Global) est mesuré depuis 1987 (Figure 9). Cet indice présente une méthode d'échantillonnage différente de l'IBGN. Tout d'abord, 6 prélèvements sont réalisés en fonction des types d'habitats rencontrés, définis selon la vitesse du courant et le type de substrat contre 8 pour

DESS IHCE	Analyse et synthèse de la qualité des masses d'eau autour des sites thermiques EDF dans le cadre de la DCE. Cas du bassin Seine-Normandie.	EDF R&D LNHE
-----------	--	-----------------

l'IBGN. La faune est ensuite déterminée à des niveaux taxonomiques variables selon l'indice (niveau famille en général pour l'IBGN).



**Figure 9. Evolution de l'IQBG en amont, au rejet et en aval du CNPE de Nogent-sur-Seine de 1987 à 2002 d'après les rapports de surveillance hydrobiologique du CNPE.**

La diminution des notes de qualité biologique, observée entre l'état initial de 1979-1980 et l'année 1987, concerne les trois stations. Elle n'est donc pas liée au CNPE [13]

L'IQBG, calculé de 1987 à 2002, se situe globalement autour de 10-13/20 quelque soit la station, ce qui indique une qualité biologique Moyenne à Bonne de l'eau. En 2003, le prestataire de services a changé. Celui-ci a calculé l'IBGN à 3 périodes de l'année (Figure 10).

Campagnes	Station amont	Station aval 900m	Station aval 2
<b>Juillet</b>	14	13	13
<b>Août</b>	11	12	12
<b>Octobre</b>	10	9	12

**Figure 10. Valeurs de l'IBGN sur les trois stations du CNPE de Nogent-sur-Seine pour l'année 2003.**

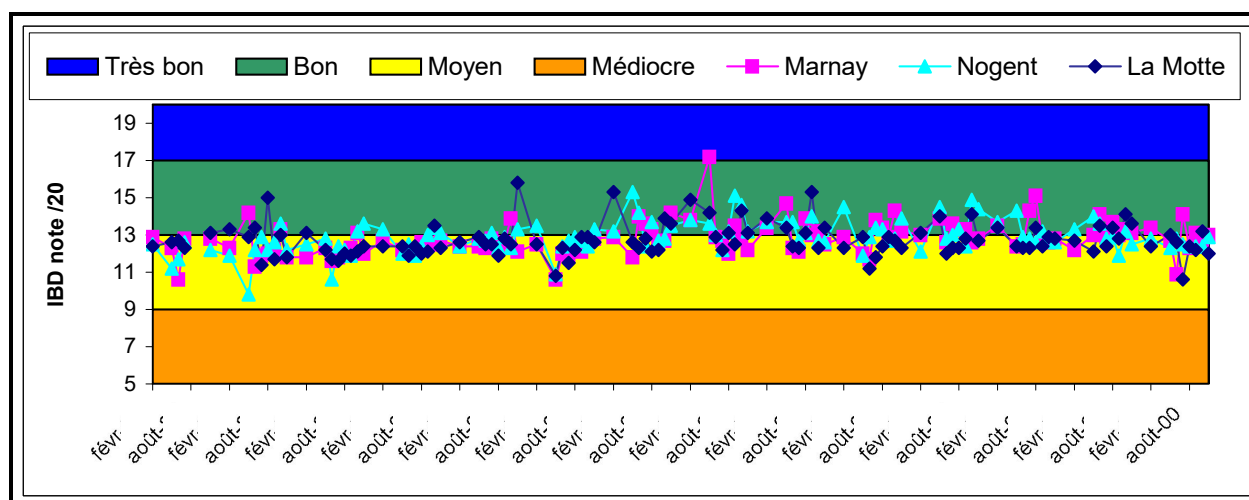
Les résultats de l'IBGN de 2003 indiquent une qualité d'eau Moyenne à Bonne d'après la norme AFNOR [14].

Concernant l'Indice Biologique Diatomées, les mesures ont été réalisées à partir de prélèvements effectués sur des supports naturels durs depuis 1987. En 2003 le prestataire de

DESS IHCE	Analyse et synthèse de la qualité des masses d'eau autour des sites thermiques EDF dans le cadre de la DCE. Cas du bassin Seine-Normandie.	EDF R&D LNHE
-----------	--	-----------------

services a changé et il n'est pas indiqué sur son rapport quel support a été utilisé pour les échantillonnages de l'IBD ; nous en avons déduit, d'après la norme, que les supports durs naturels ont été utilisés.

La qualité de l'eau obtenue pour les diatomées d'après la norme AFNOR [16] est Moyenne à Bonne sur la chronique 1987-2000 (Figure 11). Les résultats depuis 2000 indiquent également une qualité Moyenne à Bonne.



**Figure 11. Indice Biologique Diatomées de la Seine en amont, au rejet et en aval du CNPE de Nogent-sur-Seine de 1987 à 2003 d'après les rapports de surveillance hydrobiologique du CNPE et comparaison aux classes de qualité de la norme AFNOR.**

Les différences observées entre les différentes stations pour l'IQBG ainsi que pour l'IBD ne sont pas significativement différentes, ce qui indique qu'on ne peut détecter sur la faune et la flore un quelconque effet lié au fonctionnement du CNPE [12]

Un indice permet de définir la qualité des sédiments, il s'agit de l'Indice Oligochètes de Bio-indication des Sédiments (IOBS), normalisé AFNOR [17] depuis avril 2002. D'après la norme, l'IOBS permet d'évaluer la qualité biologique des sédiments fins ou sableux, permanents et stables, et indique les tendances fortes sur l'incidence écologique des micropolluants organiques et minéraux.

Au CNPE de Nogent, l'indice a été calculé en 2002 et 2003. Lorsque le nombre d'individus était trop faible, l'indice n'était pas calculable : il a cependant été estimé (Figure 12).

DESS IHCE	Analyse et synthèse de la qualité des masses d'eau autour des sites thermiques EDF dans le cadre de la DCE. Cas du bassin Seine-Normandie.	EDF R&D LNHE
-----------	--	-----------------

	Amont	Aval immédiat	Aval éloigné
<b>IOBS 2002</b>	1,3 - <b>médiocre</b>	Non calculable (0,4 – <b>mauvais</b> )	1,3 - <b>médiocre</b>
<b>IOBS 2003</b>	Non calculable (0,9 – <b>mauvais</b> )	1,3 <b>médiocre</b>	0,7 - <b>mauvais</b>

Figure 12. Comparaison 2002-2003 de l'indice IOBS sur la Seine à Nogent.

Compte tenu d'un niveau d'altération de la qualité biologique des sédiments déjà bien marqué à l'amont du site EDF de Nogent-sur-Seine, la qualité biologique médiocre des sédiments à l'aval ne peut être imputé aux rejets de la centrale [13]

Les données de l'état des lieux du bassin Seine Normandie ne renseignent pas sur la qualité biologique de chaque masse d'eau [H]. Elles donnent un état général du bassin versant. Celui-ci présente une qualité biologique qui est dans environ 90% des cas Moyenne à Bonne depuis 1993 (Figure 13).

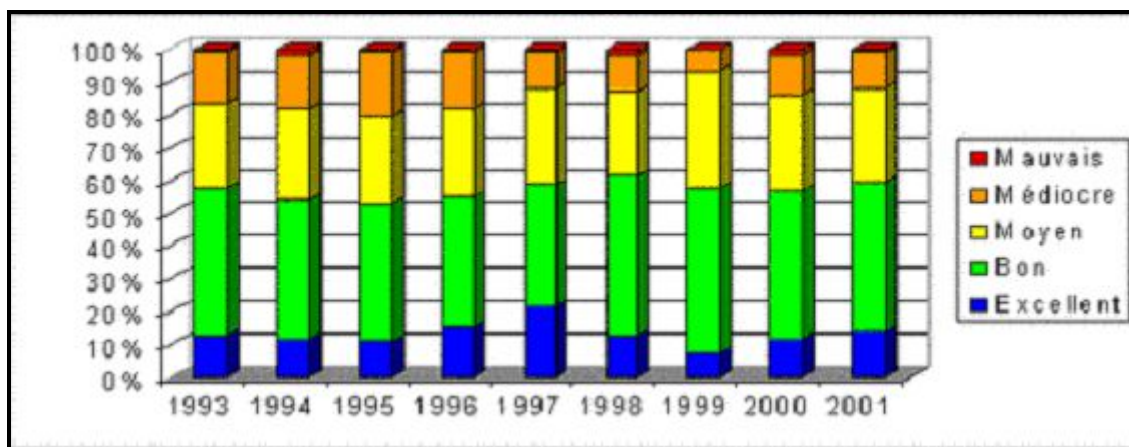


Figure 13. Evolution de la qualité des peuplements d'invertébrés sur le bassin hydrographique Seine-Normandie de 1993 à 2001.

#### Données état des lieux

Dans la masse d'eau qui concerne le CNPE de Nogent-sur-Seine, trois stations du Réseau National de Bassin sont établies :

- à Nogent-sur-Seine, située en aval du CNPE,
- quelques kilomètres en aval, à Jaulnes,
- enfin, Bray sur Seine.

DESS IHCE	Analyse et synthèse de la qualité des masses d'eau autour des sites thermiques EDF dans le cadre de la DCE. Cas du bassin Seine-Normandie.	EDF R&D LNHE
-----------	--	-----------------

Aucune station n'existe en amont du CNPE sur cette masse d'eau.

Des mesures ont été réalisées sur ces 3 stations RNB. A Nogent-sur-Seine, l'IBGA (Indice Biologique Global Adapté aux grands cours d'eau) indique une note de 16/20 pour l'année 2003 et l'IBGN de Bray-sur-Seine indique une note de 15/20 pour cette même année. La qualité est donc Bonne pour ces deux stations. Aucune donnée n'existe pour la station de Jaulnes.

L'IBD n'a été mesuré qu'à Nogent en 2003 et indique une note de 12,2/20, ce qui correspond à une qualité d'eau Moyenne d'après la norme AFNOR [16].

En conclusion, la qualité biologique de l'eau pour cette masse d'eau est Moyenne à Bonne. Les données issues des stations RNB ainsi que des rapports de surveillance de l'environnement indiquent des résultats concordants.

#### **b) Comparaison avec les conditions de référence IBGN proposées actuellement**

Il est intéressant de comparer les mesures du RNB et du programme de surveillance du CNPE avec les valeurs proposées dans le « document de cadrage pour l'évaluation du risque de non respect des objectifs environnementaux en 2015 » [9]. Pour l'hydroécocorégion de niveau 1 (HER-1) n°9 (tables calcaires) et pour un rang de Strahler B, un bon état écologique est doté d'une note de 11/20 et un très bon état écologique est doté d'une note de 14/20. Les notes obtenues au niveau de l'état des lieux indiqueraient un bon état écologique de la masse d'eau. Dans le rapport de surveillance de l'environnement les notes obtenues indiquent un état globalement bon sauf pour les années 1991, 1997, 1999 et 2002 où les notes sont inférieures à 11/20.

Cependant l'indice de qualité biologique utilisé dans le cas du CNPE de Nogent-sur-Seine est l'IQBG. Celui-ci n'est pas normalisé et ne peut donc normalement pas être comparé à la régionalisation de l'IBGN contenue dans le document de cadrage pour l'évaluation du risque de non respect des objectifs environnementaux en 2015 [9].

De la même façon dans les documents d'état des lieux, il s'agit de l'IBGA qui est utilisé. Celui-ci n'est pas non plus normalisé.



<b>DESS IHCE</b>	<b>Analyse et synthèse de la qualité des masses d'eau autour des sites thermiques EDF dans le cadre de la DCE. Cas du bassin Seine-Normandie.</b>	<b>EDF R&amp;D LNHE</b>
------------------	---	-----------------------------

### **c) Poissons**

Dans le cadre de la surveillance de l'environnement du CNPE de Nogent-sur-Seine, l'Indice Poissons Rivière n'est pas calculé. Cependant une surveillance régulière de la faune piscicole est effectuée par pêches électriques. Sur chaque station, le même type d'habitat est prospecté afin de permettre une comparaison amont-aval, et, pour chacun d'eux, la même pression de pêche est exercée depuis 1987.

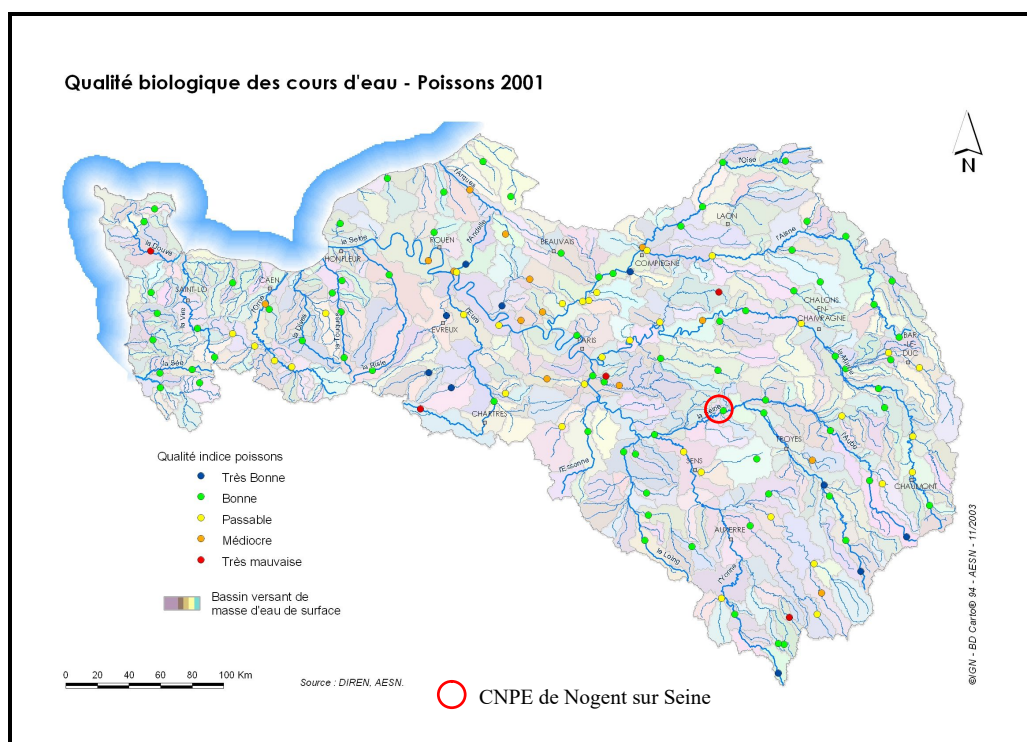
L'échantillonnage porte sur un échantillon par station et par an. Celui-ci est généralement réalisé en mai sur les stations de Marnay-sur-Seine, de Nogent-sur-Seine et de La Motte-Tilly.

Le peuplement échantillonné sur l'ensemble de la période 1987-2000 est largement dominé par les cyprinidés (gardons, brèmes, ablettes) qui constituent plus de la moitié des espèces présentes et près de 90% des effectifs de capture. Celui-ci est également très différent d'une station à l'autre ce qui s'explique par la différence d'habitats : eaux plus vives à Marnay-sur-Seine et plus lentes et profondes à Nogent-sur-Seine [12].

Aucun élément majeur dans l'évolution spatio-temporelle de 1987 à 2000 du peuplement ne permet de conclure à un impact du CNPE sur la communauté de poissons. En effet les modifications observées dans les premières années du suivi concernent l'ensemble des stations. En outre, aucune différence entre station ne semble indiquer l'influence d'une altération due au fonctionnement de la centrale [12].

La qualité biologique, évaluée par la structure et la composition du peuplement piscicole sur la chronique 1979-2000, est Moyenne : celle-ci n'est pas calculée à partir de l'IPR mais à partir de l'Indice d'Intégrité Biologique (IIB), un indice poissons développé sur la Seine [15], qui donne un score de 18 sur 35.

Dans l'état des lieux de l'Agence de l'eau Seine Normandie, la qualité biologique établie à partir des peuplements piscicoles pour l'année 2001 serait désignée comme Bonne sur la masse d'eau incluant le CNPE de Nogent-sur-Seine (Figure 14). Nous ne disposons que d'une carte globale du bassin avec l'évaluation de la qualité à partir des poissons. Ces informations sont donc sous réserve compte tenu de la précision de la carte.



**Figure 14. Evaluation de la qualité des cours d'eau en 2001 à partir des peuplements piscicoles pour le bassin Seine Normandie selon l'état des lieux.**

Par ailleurs, il est intéressant de noter que d'après une carte de l'état des lieux du bassin Seine Normandie [11], le CNPE de Nogent-sur-Seine est un ouvrage considéré comme « franchissable temporairement » par les poissons.

#### 4. Détails sur la physico-chimie pour la masse d'eau de surface

##### a) Macropolluants

###### Données état des lieux.

Sur les trois stations RNB situées sur la masse d'eau concernant le CNPE de Nogent-sur-Seine des mesures ont été effectuées à diverses périodes. A Nogent-sur-Seine les macropolluants sont étudiés depuis 1994. A Jaulnes seules deux campagnes de mesures en 1985 et 1990 ont été effectuées. A Bray-sur-Seine 3 campagnes de mesures ont été réalisées en 1971, 1976 et 1981.

La classe obtenue à partir des matières organiques et oxydables d'après les données des stations RNB de Nogent-sur-Seine, Jaulnes et Bray-sur-Seine est Très bonne sur le suivi de 1994 à 2003. La carte de l'état des lieux de l'AESN indiquerait une qualité Moyenne sur la

DESS IHCE	Analyse et synthèse de la qualité des masses d'eau autour des sites thermiques EDF dans le cadre de la DCE. Cas du bassin Seine-Normandie.	EDF R&D LNHE
-----------	--	-----------------

station de Nogent-sur-Seine pour l'année 2001. Les résultats ici observés semblent donc divergents entre l'état des lieux et les stations du RNB (Figure 15, 16 et 17).

La classe obtenue pour les matières azotées hors nitrates est Bonne à Très bonne pour les trois stations RNB de 1994 à 2003. La carte de l'état des lieux de l'AESN indiquerait une qualité Moyenne pour la station de Nogent-sur-Seine en 2001.

Les nitrates indiquent une qualité Moyenne voir Médiocre au niveau des stations RNB de Jaulnes et Nogent-sur-Seine selon les classes de qualité du Seq-eau 2. Cependant, d'après l'état des lieux, la valeur seuil étant de 40 mg/l, les nitrates restent en bonne qualité et ne posent pas de problème pour les objectifs environnementaux de 2015.

Les matières phosphorées indiquent une qualité Bonne pour les trois stations RNB ainsi que d'après la carte de l'état des lieux de l'AESN au niveau de Nogent-sur-Seine en 2000.

Les proliférations végétales étudiées à Nogent-sur-Seine et Jaulnes indiquent une Très bonne qualité de la masse d'eau.

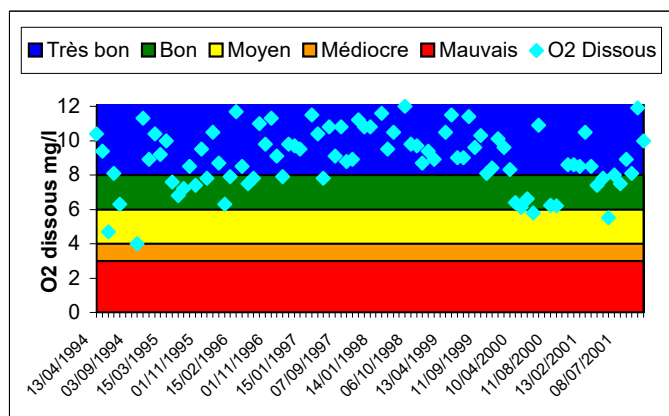


Figure 15. Evolution de la teneur en oxygène dissous sur la station RNB de Nogent-sur-Seine.

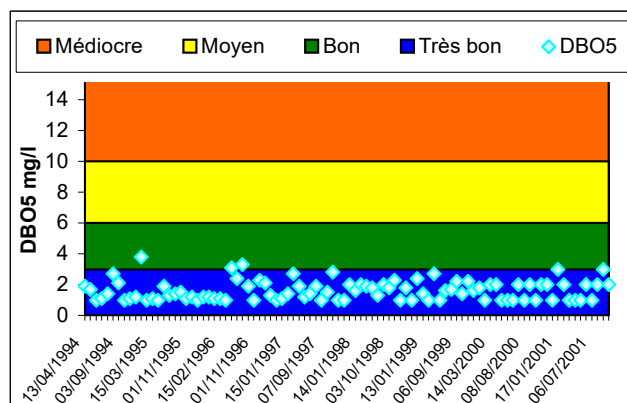
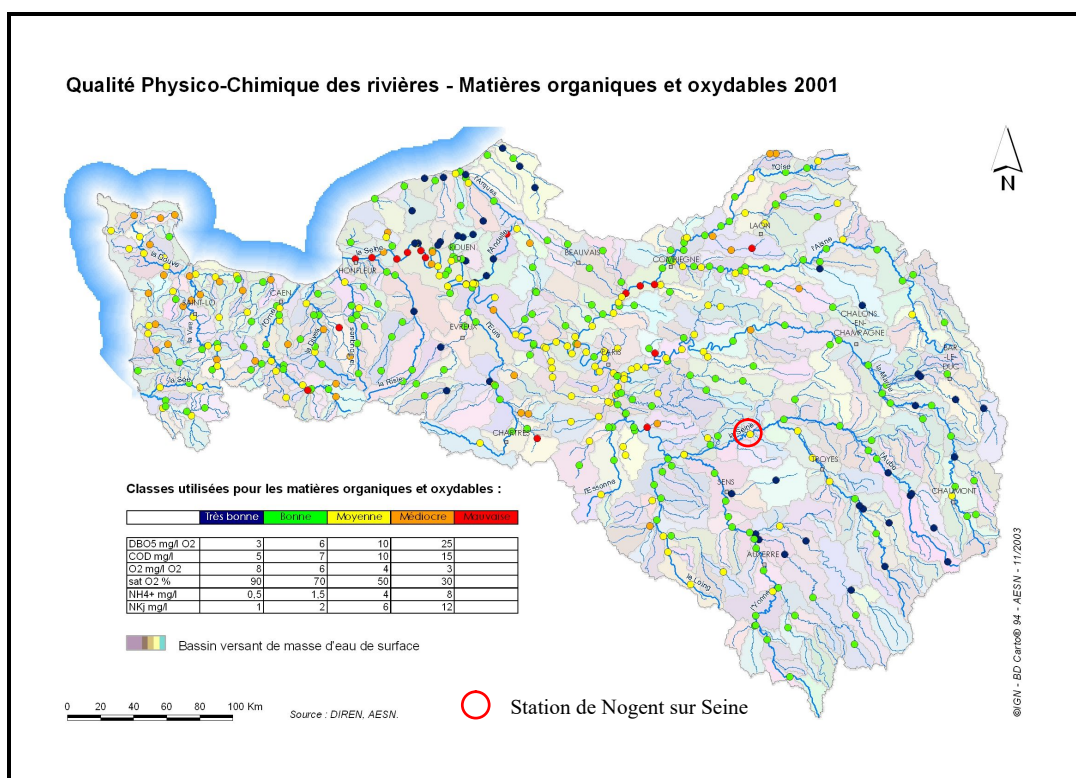


Figure 16. Evolution de la DBO5 de 1994 à 2003 sur la station RNB de Nogent-sur-Seine.



**Figure 17. Qualité de la masse d'eau au niveau de Nogent-sur-Seine concernant les matières organiques et oxydables pour l'année 2001 selon l'état des lieux.**

En conclusion, les données brutes du RNB indiquent une Bonne qualité pour les macropolluants.

Données du rapport de surveillance environnement du CNPE de Nogent-sur-Seine [13] (année 2003) et du rapport de synthèse de 1987-2000 [12].

La composition chimique de l'eau au niveau de Nogent-sur-Seine ne semble pas perturbée par le fonctionnement du CNPE. Les trois stations présentent les mêmes résultats pour les divers paramètres étudiés.

En effet, qu'il s'agisse de la DBO<sub>5</sub>, du pourcentage de saturation en oxygène, de la concentration en ammonium, du carbone organique ou encore de l'évolution du phosphore total, les valeurs enregistrées entre les différentes stations ne sont pas significativement différentes [12]. Pour tous ces paramètres, la qualité de l'eau est Bonne à Très bonne.

Les nitrates présentent une qualité de l'eau Moyenne à Marnay-sur-Seine et à La Motte-Tilly et une qualité médiocre à Nogent-sur-Seine d'après les classes de qualité du Seq-eau 2. Les valeurs restent cependant inférieures à 40 mg/l.

Concernant les chlorophylles a et phéopigments, la qualité de l'eau reste Bonne à Très bonne.

DESS IHCE	Analyse et synthèse de la qualité des masses d'eau autour des sites thermiques EDF dans le cadre de la DCE. Cas du bassin Seine-Normandie.	EDF R&D LNHE
-----------	--	-----------------

Ainsi, d'après les classes de qualité du SEQ-EAU, les paramètres physico-chimiques mesurés indiquent une Bonne qualité de l'eau au niveau du CNPE de Nogent de 1994 à 2003.

D'après les résultats observés dans l'état des lieux et dans les rapports de surveillance du CNPE concernant les macropolluants, la qualité de la masse d'eau est bonne.

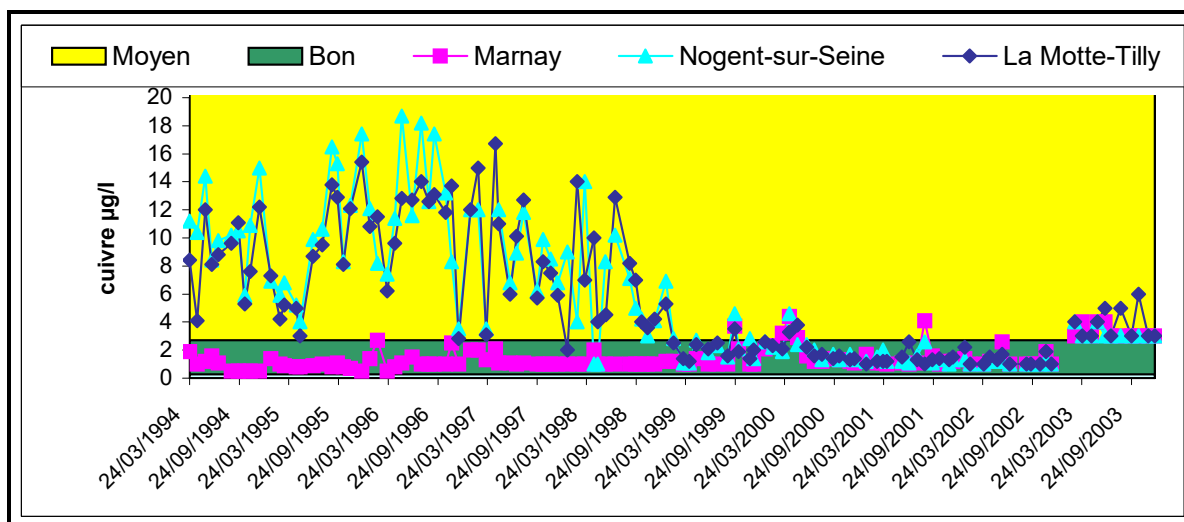
### b) Micropolluants

Données du rapport de surveillance environnement du CNPE de Nogent-sur-Seine (année 2003) [13] et du rapport de synthèse de 1987-2000 [12].

Les classes de qualité de l'eau concernant les micropolluants minéraux sont définies grâce à la dureté de l'eau. A Nogent-sur-Seine, l'eau a une dureté de 27°F ce qui correspond à une dureté forte d'après le seq-eau version 2.

Dans le cadre de la surveillance de l'environnement du CNPE, les métaux ont été mesurés ponctuellement dans les sédiments et poissons pour dresser l'état initial. Les métaux ont ensuite été suivis régulièrement à partir de 1994, dans l'eau uniquement.

Le CNPE de Nogent-sur-Seine est caractérisé par des rejets en zinc et cuivre constatés au début du suivi (Figure 18). Ces émissions chroniques sont supprimées depuis 1999, suite au remplacement des condenseurs en laiton par un matériau inox [12]. Depuis 2003, une nouvelle hausse des concentrations en cuivre au niveau de Nogent-sur-Seine est observée et classe la masse d'eau en qualité Moyenne.



**Figure 18. Evolution des concentrations en cuivre dans la Seine de 1994 à 2003 au niveau du CNPE de Nogent sur Seine, d'après les rapports de surveillance hydrobiologique du CNPE.**

Les autres métaux étudiés dans les rapports annuels de surveillance du CNPE sont le chrome

DESS IHCE	Analyse et synthèse de la qualité des masses d'eau autour des sites thermiques EDF dans le cadre de la DCE. Cas du bassin Seine-Normandie.	EDF R&D LNHE
-----------	--	-----------------

et l'arsenic et ne sont présents qu'à l'état de trace ou alors inférieurs aux seuils de quantification. Ces seuils permettent de dire que la qualité de l'eau est bonne pour ces métaux.

#### Données état des lieux.

Les micropolluants minéraux ont été étudiées sur la station RNB de Bray-sur-Seine en 1981 ainsi que sur la station de Nogent-sur-Seine en 1995, 1996 et 1998. Les résultats indiquent une bonne qualité pour le cuivre, le chrome, l'arsenic et le zinc à Bray-sur-Seine. A Nogent-sur-Seine, le chrome n'a été mesuré qu'en 1998 et présente une qualité Bonne. La qualité est également Bonne pour tous les autres métaux sauf pour le cuivre pour qui elle est Moyenne (mesures effectuées avant le remplacement des condenseurs). Ces résultats sont anciens et ponctuels, ils sont donc difficiles à interpréter ; leur prise en compte dans le cadre de ce rapport est juste indicative. Par ailleurs ces résultats concernent les compartiments sédiments, matières en suspension ou bryophytes puisque l'unité utilisée est g/kg. Les classe de qualité restent inchangées selon le compartiment regardé dans le seq-eau 2.

Dans le document d'état des lieux de l'AESN, une carte présente les métaux sur sédiments en 2001 mais sa précision est limitée. Elle indiquerait une qualité Moyenne à Médiocre sur la masse d'eau. Une autre carte nous renseigne sur « la pression polluante en METOX », celle-ci est comprise entre 1 et 100 g/j/km<sup>2</sup>, donc moyenne au niveau de la masse d'eau concernée par le CNPE. Le méttox est un paramètre de redevance des agences de l'eau qui prend en compte la quantité de métaux rejetés et un coefficient relatif à la toxicité à long terme de chacun d'entre eux (As, Cd, Cr, Cu, Ni, Pb et Zn).

Les pesticides ont été mesurés au niveau de Nogent-sur-Seine et de Bray-sur-Seine sur le compartiment eau. Les résultats présentés sur une carte du document d'état des lieux de l'AESN pour 2001-2002 sont Moyen à Nogent-sur-Seine et Bon à Bray-sur-Seine. Les données 2003 de la station RNB de Nogent-sur-Seine indiquent une Bonne qualité.

### **c) Substances prioritaires**

La liste des 33 substances prioritaires dans le domaine de l'eau, fixée par la décision du 20 novembre 2001, correspond à l'annexe X de la Directive Cadre sur l'Eau. Dans l'état des lieux Seine Normandie, il n'y a pas de distinction entre les substances prioritaires et les substances non prioritaires. Cependant, nous avons séparé ces deux catégories de façon à être

DESS IHCE	Analyse et synthèse de la qualité des masses d'eau autour des sites thermiques EDF dans le cadre de la DCE. Cas du bassin Seine-Normandie.	EDF R&D LNHE
-----------	--	-----------------

plus en accord avec la DCE.

D'après un courrier d'EDF adressé à l'autorité de sûreté en 2003, seules quelques substances sont susceptibles de se trouver dans les rejets des CNPE. Pour les substances métalliques, il s'agit du plomb, du mercure, du cadmium et du nickel qui peuvent se retrouver à l'état de traces dans les rejets des CNPE [18].

Concernant ces substances prioritaires métalliques, le rapport de surveillance du CNPE de 2003 précise que leurs concentrations sont inférieures aux seuils de quantification.

Au niveau des stations RNB, des mesures ont été réalisées au niveau de Bray-sur-Seine et de Nogent-sur-Seine. Celles-ci datent de 1981 pour Bray, elles indiquent une Bonne qualité pour le cadmium, le mercure et le plomb. A Nogent, la qualité est bonne pour le plomb, le mercure, le cadmium et le Nickel. De la même façon que pour les autres métaux, ces données sont seulement indicatives car ponctuelles.

Une autre substance prioritaire, le chloroforme, est rejetée par les CNPE qui pratiquent un traitement de désinfection à la monochloramine. Celle-ci n'est pas suivie au niveau du CNPE de Nogent-sur-Seine.

Aucune donnée n'est fournie dans l'état des lieux Seine-Normandie pour le chloroforme, le cadmium, le nickel, le mercure et le plomb.

## 5. Zones protégées

Les zones protégées sont les zones Natura 2000, les zones de baignade, les zones de prélèvements d'eau pour l'eau potable, ... [J]

Les sites Natura 2000 sont des zones de protection des habitats et des espèces désignées dans le cadre de la directive 92/43/CEE (habitats, Zones Spéciales de conservation) et de la directive 79/409/CEE (oiseaux, Zones de Protection Spéciales).

La liste des sites Natura 2000 est en cours de définition par la Muséum National d'Histoire Naturelle sous l'autorité du Ministère de l'Ecologie et du Développement Durable.

Le site Natura 2000 le plus proche du CNPE de Nogent-sur-Seine est « Prairies, marais et bois alluviaux de la Bassée » de code FR2100296, mais il ne concerne à priori pas directement la centrale [J]. Il est constitué d'un ensemble de sites éclatés et en mosaïque (Figure 19) et joue un rôle important essentiellement pour les habitats. En effet, ce site est



DESS IHCE	Analyse et synthèse de la qualité des masses d'eau autour des sites thermiques EDF dans le cadre de la DCE. Cas du bassin Seine-Normandie.	EDF R&D LNHE
-----------	--	-----------------

caractérisé par la présence de prairies à Cnidion particulièrement riches et bien conservées. D'autres types d'habitats remarquables sont présents sur le site : Les Forêts alluviales à *Alnus glutinosa* (Aulne Glutineux) et *Fraxinus excelsior* (Frêne commun) et les Pelouses sèches semi-naturelles d'embuissonnement sur calcaires (sites d'orchidées remarquables). Ces deux habitats sont classés prioritaires (Annexe F).

Concernant la faune, une espèce d'invertébré est mentionnée : il s'agit d'un papillon, le Cuivré des marais (*Lycaena dispar*), ainsi qu'une espèce de poisson : la Loche de rivière (*Cobitis taenia*). Dans les inventaires piscicoles effectués depuis 1974, la Loche de rivière est retrouvée au niveau de Nogent-sur-Seine (sauf en 1991-93-96 et 2002).

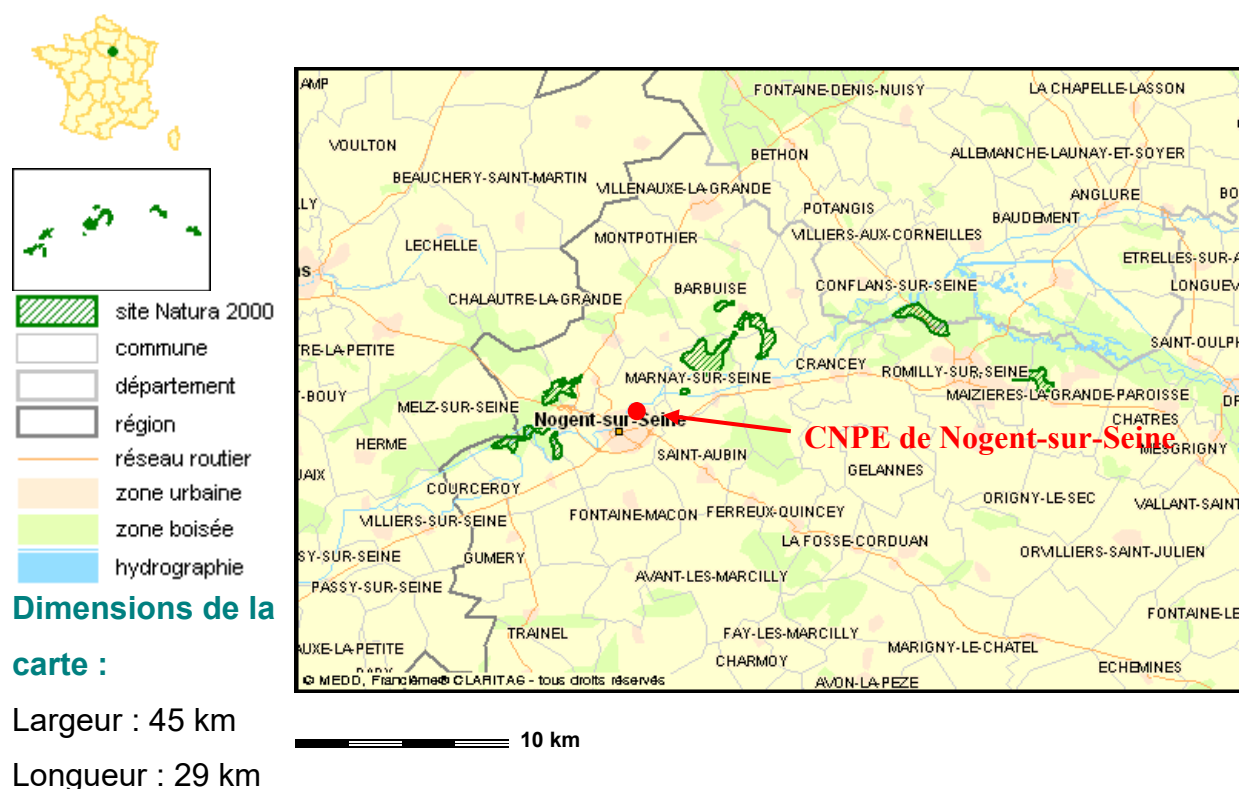


Figure 19. Localisation du site Natura 2000 le plus proche du CNPE de Nogent-sur-Seine.

## 6. Détails quantitatifs et qualitatifs pour la masse d'eau souterraine

### a) Données du CNPE sur la qualité chimique

La surveillance de la nappe alluviale par le CNPE [12] concerne la période 1995-2003. Dix paramètres qui sont pour moitié des éléments trace métalliques, sont mesurés deux fois par an, généralement en mai et en novembre au niveau de 5 forages au sein du CNPE (N1, N2,



DESS IHCE	Analyse et synthèse de la qualité des masses d'eau autour des sites thermiques EDF dans le cadre de la DCE. Cas du bassin Seine-Normandie.	EDF R&D LNHE
-----------	--	-----------------

N3, N4 et N5).

D'après les conclusions de la synthèse des rapports de surveillance de l'environnement du CNPE de Nogent-sur-Seine établie par le CEMAGREF sur la période 1995-2000, les eaux souterraines dans l'enceinte du CNPE présentent un degré de pollution important, pouvant nuire à la qualité générale du cours d'eau via ses relations éventuelles avec la nappe alluviale [13].

Les raisons de cette mauvaise qualité sont :

- des valeurs pour le fer et le manganèse dépassant les normes de potabilité,
- une conductivité, des concentrations en sulfates, chlorures et nickel plus élevées que les valeurs moyennes seine amont. De plus ces concentrations sont en augmentation depuis le début du suivi .

Le rapport de surveillance de l'environnement de 2003 indique que les seuils pour la qualité des eaux destinées à la consommation humaine pour le fer et le manganèse sont respectés sur seulement 2 forages. Concernant les métaux, les concentrations en cuivre sont très faibles et les concentrations en nickel et chrome sont inférieures aux seuils de quantification.

En conclusion, d'après les mesures effectuées sur la nappe par le CNPE, la qualité de la masse d'eau semble Mauvaise.

### **b) Données de l'état des lieux sur la qualité chimique**

La surveillance de la nappe par le RNB se fait au niveau de deux stations : Noyen-sur-Seine et Jaulnes.

Les cartes du document d'état des lieux de l'AESN informent également sur la qualité de l'eau de la nappe. La qualité est définie comme Très bonne pour les matières organiques oxydables (Figure 20), pour les micropolluants organiques et pour les matières azotés hors nitrates. Pour les pesticides une certaine dégradation est observée puisque la qualité est Moyenne. La carte concernant les nitrates n'est pas disponible. Les résultats présentés sur ces cartes sont ceux de 2001.

Concernant le risque d'écart aux objectifs environnementaux fixés pour 2015, une carte de l'état des lieux indique que la masse d'eau « Alluvions de la Bassée » est classée en risque.

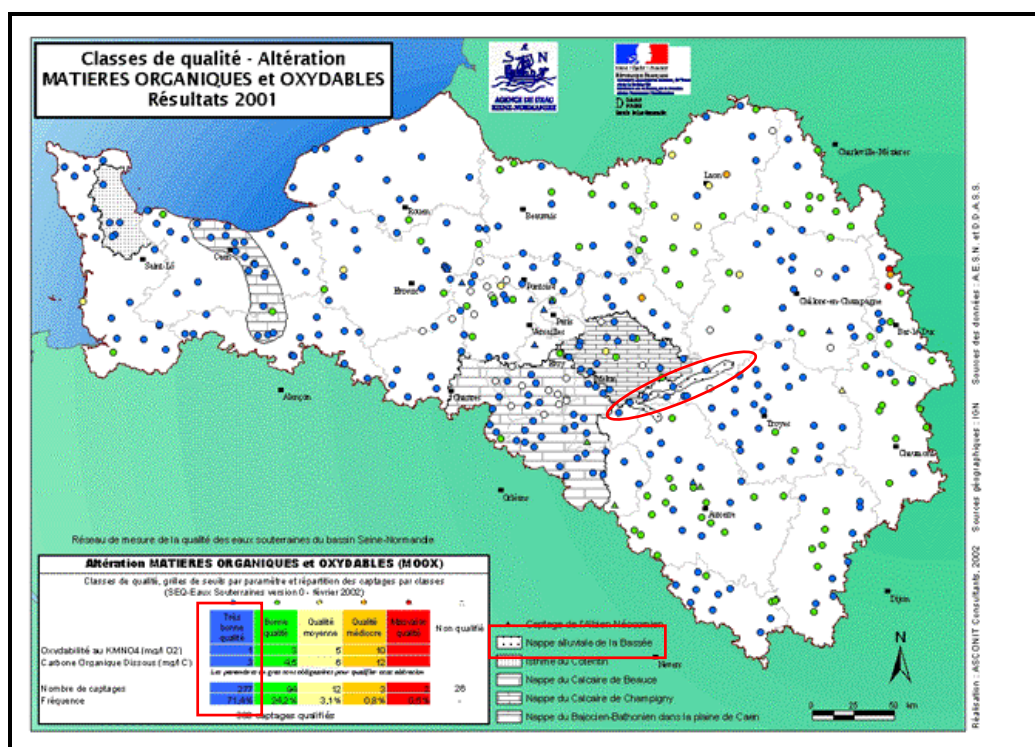


Figure 20. Qualité de la nappe alluviale de la Bassée mesurée en 2001 pour les matières organiques et oxydables.

### c) Données quantitatives

Dans le rapport de surveillance de l'environnement du CNPE, il est indiqué que la centrale prélève en moyenne 130 m<sup>3</sup> d'eau par heure. Le prélèvement d'eau n'est pas continu mais déclenché en fonction des besoins du CNPE. Depuis l'implantation du CNPE, la piézométrie aux alentours n'a pas évolué de manière sensible. La surveillance de la nappe se fait par des piézomètres implantés sur le site [12]. Les résultats de ces piézomètres ne sont pas indiqués dans le rapport.

Dans l'état des lieux Seine Normandie, il est mentionné que « le bon état quantitatif est atteint si les prélèvements ne dépassent pas, y compris sur le long terme, la ressource disponible ». A ce titre, l'état des lieux indique qu'aucune masse d'eau sur le bassin ne présente de tendance durable à la baisse. Toutefois, les masses d'eau présentant le plus de risques ont été déterminées en comparant recharge et prélèvement. Une carte du document indique qu'une forte proportion de la recharge moyenne est reprise par les prélèvements pour 4 masses d'eau (de 30 à 56%). La masse d'eau « Alluvions de la Bassée » est concernée.

La surveillance quantitative de la masse d'eau est également assurée par le réseau Bureau de Recherche Géologique et Minière (BRGM) au niveau de 5 points : Mouy-sur-Seine, Noyen-

DESS IHCE	Analyse et synthèse de la qualité des masses d'eau autour des sites thermiques EDF dans le cadre de la DCE. Cas du bassin Seine-Normandie.	EDF R&D LNHE
-----------	--	-----------------

sur-Seine PM3 et G5, Egligny et Herme, tous situés dans le département de la Seine et Marne. Ces points sont suivis depuis 1971 et le niveau d'eau est stable sur toute la chronique pour les 5 points.

## 7. Conclusion sur les masses d'eau

D'après les documents d'état des lieux de l'Agence de l'Eau Seine Normandie, la masse d'eau de surface concernant le CNPE de Nogent-sur-Seine a une longueur de 78 km depuis le confluent du Ru de Faverolles jusqu'au confluent de la Voulzie.

La qualité biologique est Moyenne à Bonne sur cette masse d'eau d'après les rapports de surveillance de l'environnement du CNPE et les stations RNB du bassin Seine Normandie.

Les données physico-chimiques pour les macropolluants concordent entre les données du rapport de surveillance et celles des stations RNB, à savoir une Bonne qualité sauf pour les nitrates au niveau de toutes les stations. Les micropolluants minéraux indiquent une Bonne qualité dans le rapport de surveillance de l'environnement du CNPE. Le peu de données des stations RNB indiquent une qualité Bonne de l'eau, sauf pour le cuivre. Concernant les micropolluants organiques, les pesticides indiquent une qualité Moyenne à Bonne.

Peu de données concernent les substances prioritaires sur cette masse d'eau. Les analyses effectuées dans le cadre des rapports de surveillance de l'environnement du CNPE sur les métaux indiquent que les concentrations sont inférieures aux seuils de quantification.

La masse d'eau est classée en risque élevé de non respect des objectifs environnementaux. L'état des lieux ne donne pas les raisons de ce risque. A partir des données du RNB et des rapports de surveillance de l'environnement du CNPE, il semblerait que les pesticides, le cuivre et la biologie soient la cause du risque de non respect des objectifs environnementaux pour 2015.

Concernant la qualité chimique de la masse d'eau souterraine, les macropolluants et les micropolluants révèlent une Très bonne qualité sauf pour les pesticides où elle est Moyenne. D'après les rapports de surveillance de l'environnement du CNPE, la masse d'eau est de mauvaise qualité pour les micropolluants minéraux (fer et manganèse), puisque ceux-ci dépassent les seuils devant être respectés pour la potabilisation de l'eau. Cette masse d'eau est classée en risque de non atteinte des objectifs environnementaux en 2015 par l'état des lieux de l'AESN tant au niveau qualitatif que quantitatif.

<b>DESS IHCE</b>	<b>Analyse et synthèse de la qualité des masses d'eau autour des sites thermiques EDF dans le cadre de la DCE. Cas du bassin Seine-Normandie.</b>	<b>EDF R&amp;D LNHE</b>
------------------	---	-----------------------------

Le CNPE de Nogent-sur-Seine est situé à proximité d'un site Natura 2000. Celui-ci présente deux espèces animales protégées : le Cuivré des marais qui est un papillon et la Loche de rivière que l'on retrouve dans les inventaires piscicoles au niveau de la centrale.

DESS IHCE	Analyse et synthèse de la qualité des masses d'eau autour des sites thermiques EDF dans le cadre de la DCE. Cas du bassin Seine-Normandie.	EDF R&D LNHE
-----------	--	-----------------

## D. Cas du CPT de Porcheville

### 1. Détails sur les caractéristiques de la masse d'eau concernant le CPT

Le CPT de Porcheville est situé dans la masse d'eau appelée « la Seine, du confluent de la Mauldre au confluent de l'Andelle ». Il s'agit d'une masse d'eau fortement modifiée longue de 100 km dont le code est HR230B ; les impacts morphologiques sont en effet très forts sur cette masse d'eau d'après l'état des lieux. Elle est située dans l'hydroécocorégion de type 1 Tables Calcaires (n°9) et à cheval sur les hydroécocorégions de type 2 Tables Calcaires Ile de France (n°36) et Tables Calcaires Haute Normandie Picardie (n°57). Le rang de Strahler de cette masse d'eau est de 4 ou 5.

Cette masse d'eau a été découpée au niveau de l'arrivée de confluent : à l'amont, il s'agit de la Mauldre et à l'aval, il s'agit de l'Andelle. D'autre part, cette masse d'eau se situe juste en amont de la première masse d'eau de transition de la Seine. En effet le barrage de Poses désigne le début de l'estuaire de la Seine.

La masse d'eau concernant le CPT de Porcheville est assez longue et présente donc de nombreuses stations de mesures du RNB (Figure 21). Celles-ci sont d'amont en aval :

Dans le département des Yvelines

- Gargenville, située au tout début de la masse d'eau et en amont du CPT
- Mantes-la-Jolie en aval du CPT : deux stations y sont présentes, l'une mesurant les métaux et l'autre les macropolluants et la biologie.
- Méricourt
- Bonnière-sur-Seine

Dans le département de l'Eure

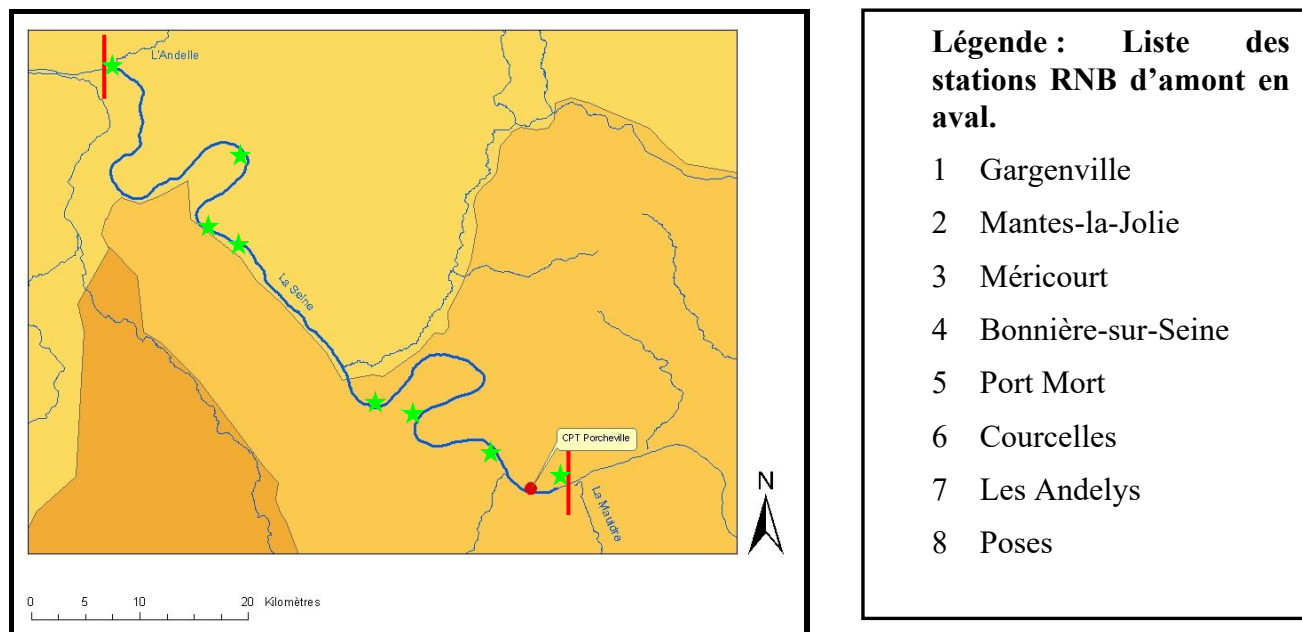
- Port-Mort, seuls les macropolluants y sont mesurés
- Courcelles, les métaux et l'atrazine y sont mesurés
- Les Andelys, seuls les macropolluants y sont mesurés
- Poses, qui marque la fin de la masse d'eau et qui présente de nombreuses données sur les métaux, les macropolluants et l'atrazine et quelques données sur la biologie.

Dans le cadre de l'analyse biologique et physico-chimique de la masse d'eau pour le recueil,

<b>DESS IHCE</b>	<b>Analyse et synthèse de la qualité des masses d'eau autour des sites thermiques EDF dans le cadre de la DCE. Cas du bassin Seine-Normandie.</b>	<b>EDF R&amp;D LNHE</b>
------------------	---	-----------------------------

seules les mesures des stations de Gargenville, Mantes-le-Jolie, Méricourt, Courcelles et Poses ont été exploitées.

Pour les données internes, le rapport environnement aquatique des centrales thermiques à flamme du parc EDF [19] ainsi que le dossier canicule pour le CPT de Porcheville ont été utilisés [20].



**Figure 21. Présentation de la masse d'eau sur laquelle est située le CPT de Porcheville**

## 2. Fiche synthétique

<b>CPT de Porcheville</b>	
<b>Caractéristiques de la masse d'eau de surface</b>	
Nom de la masse d'eau	« La Seine du confluent de la Mauldre (exclu) au confluent de l'Andelle (exclu) »
Cours d'eau	La Seine
Code	HR230B
Longueur (Km)	100,2
Nom et numéro et l'hydroécocorégion de niveau 1 (HER-1)	Tables Calcaires (n°9)
Nom et numéro et l'hydroécocorégion de niveau 2 (HER-2)	Tables Calcaires Ile de France (n°36) Tables Calcaires Haute Normandie Picardie (n°57)
Rang de Strahler	4 ou 5
Masse d'Eau fortement modifiée (MEFM)	oui
Impact morphologique (état des lieux)	Très fort

<b>DESS IHCE</b>	<b>Analyse et synthèse de la qualité des masses d'eau autour des sites thermiques EDF dans le cadre de la DCE. Cas du bassin Seine-Normandie.</b>	<b>EDF R&amp;D LNHE</b>
------------------	---	-----------------------------

<b>Données</b>		
Données CPT	Rapport Environnement aquatique des centrales thermiques à flamme du parc EDF (2002) Dossier canicule : étude d'impact des rejets thermiques du CPT de Porcheville	
Données Etat des lieux	Version 3 de décembre 2004 + données RNB	
<b>Qualité biologique</b>	<b>Données Etat des lieux</b>	<b>Données EDF</b>
Indice Biologique Global Normalisé (IBGN)	Moyen (carte) Bon (Poses)	Pas de données
Indice Biologique Diatomique (IBD)	Moyen	Pas de données
Indice Poisson Rivière (IPR)	Moyen	Pas de données
<b>Qualité physico-chimique</b>	<b>Données Etat des lieux</b>	<b>Données EDF</b>
Macropolluants	Bon (MOOX, AZOT) Moyen (PHOSPH) Mauvais (NITR)	DCO très bonne
Micropolluants minéraux (As, Cr, Cu, Zn)	Moyen à Bon sur eau Médiocre à moyen sur sédiments	Déclaration Cu et Zn au registre EPER
Micropolluants synthétiques	Bonne pour pesticides, médiocre pour HAP	Pas de données
<b>Substances prioritaires</b>	<b>Données Etat des lieux</b>	<b>Données EDF</b>
Plomb, mercure, cadmium, nickel	Bon sur eau Médiocre à moyen sur sédiments	Pas de données
<b>Caractéristiques de la masse d'eau outerraine</b>		
Nom de la masse d'eau	Alluvions Seine moyenne et avale	
Code	3001	
Type de masse d'eau	Alluvionnaire	
Surface totale	710 km <sup>2</sup>	
Surface des parties affleurantes	710 km <sup>2</sup>	
Lithostratigraphie	Alluvions quaternaires	
<b>Données</b>		
Données CNPE	Rapports environnement aquatique des centrales à flamme du parc EDF Déclaration des émissions aquatiques pour le registre EPER (2003) Dossier canicule du CIT (2004)	
Données Etat des lieux	Version 3 de décembre 2004 + données RNB	

<b>DESS IHCE</b>	<b>Analyse et synthèse de la qualité des masses d'eau autour des sites thermiques EDF dans le cadre de la DCE. Cas du bassin Seine-Normandie.</b>	<b>EDF R&amp;D LNHE</b>
------------------	---	-----------------------------

<b>Qualité chimique</b>	<b>Données Etat des lieux</b>	<b>Données EDF</b>
Macropolluants	Pas de données	Pas de données
Micropolluants minéraux	Bonne à Très bonne	Moyenne
Micropolluants synthétiques	Moyenne	Pas de données
<b>Zones protégées</b>		
Sites Natura 2000	Aucun site à proximité du CPT	

<b>Risques NROE (Non Respect des Objectifs Environnementaux)</b>	
ME de surface, données Etat des lieux	Risque élevé
ME souterraine, données Etat des lieux	Risque qualitatif et quantitatif

**Figure 22. Fiche récapitulative pour la qualité des masses d'eau concernant le CPT de Porcheville**

### 3. Conclusion sur la masse d'eau

La qualité biologique est moyenne sur cette masse d'eau d'après les documents d'état des lieux de l'agence de l'eau Seine Normandie et les stations RNB du bassin Seine Normandie. Aucune donnée EDF ne renseigne sur la qualité biologique de la masse d'eau.

Les données physico-chimiques pour les macropolluants sont très nombreuses et indiquent des qualités d'eau très variables selon les stations. Globalement ces dernières années, les matières organiques et oxydables indiquent une bonne qualité, le phosphore une qualité moyenne et les nitrates une mauvaise qualité. Les micropolluants minéraux indiquent une qualité moyenne à bonne dans le compartiment eau au niveau des stations RNB et médiocre à moyenne pour le compartiment sédiments. Le CPT déclare au registre EPER les émissions en cuivre et zinc dans le milieu aquatique. Concernant les micropolluants organiques, la qualité est bonne pour les pesticides d'après les données des stations RNB et de l'état des lieux. Pour les hydrocarbures aromatiques polycycliques, les cartes de l'état des lieux indiquent une qualité médiocre.

Les substances prioritaires indiquent une qualité d'eau bonne sur le compartiment eau et une qualité médiocre à moyenne sur le compartiment sédiments. Aucune donnée n'est présentée dans le rapport de l'environnement aquatique des centrales thermiques.

La qualité physico-chimique est donc globalement mauvaise sur cette masse d'eau et la qualité biologique moyenne ce qui justifie le classement de la masse d'eau en risque élevé de non atteinte des objectifs environnementaux en 2015.



DESS IHCE	Analyse et synthèse de la qualité des masses d'eau autour des sites thermiques EDF dans le cadre de la DCE. Cas du bassin Seine-Normandie.	EDF R&D LNHE
-----------	--	-----------------

## E. Cas du CPT du Havre

Contrairement au CNPE de Nogent-sur-Seine et au CPT de Porcheville qui se trouvent sur des masses d'eau « cours d'eau », le CPT du Havre est situé dans une masse d'eau de transition (estuaire). Les critères de description ne sont donc pas les mêmes.

Selon la DCE, les masses d'eau de transition sont des masses d'eau de surface à proximité des embouchures de rivières, qui sont partiellement salines en raison de leur proximité des eaux côtières, mais qui sont fondamentalement influencées par des courants d'eau douce [1].

Dans la version finale de l'état des lieux du bassin Seine Normandie [11], il est indiqué que, la typologie des eaux de transition est basée sur les principaux facteurs caractérisant les milieux littoraux : latitude, longitude, marnage, salinité, hydrodynamisme (mélange vertical, courant résiduel, exposition à la houle), et nature des fonds. Elle a donné lieu à la détermination de 4 types d'eaux de transition. Ces types ont été croisés avec les principales pressions anthropiques (pression urbaine, industrielle, agricole, et pressions directes sur le milieu marin), conduisant à la délimitation de 6 masses d'eau de transition.

### 1. Détails sur les caractéristiques de la masse d'eau concernant le CPT

Le CPT du Havre est situé dans la masse d'eau appelée « Estuaire de Seine aval ». Il s'agit d'une masse d'eau fortement modifiée longue de 30 km dont le code est HT3. Les pressions morphologiques y sont importantes et concernent les activités et les ouvrages concourant à la modification des fonds (dragages, extraction de granulats...), avec notamment les travaux de Port 2000, et à l'artificialisation du trait de côte (digue, enrochements, ouvrages portuaires...) [21]. Par ailleurs, dans l'état des lieux, une figure indique le volume des sédiments dragués des ports du littoral normand. Au niveau du port du Havre, il s'agit d'un volume de 1 million de m<sup>3</sup> de sédiments dragués par an.

Cette masse d'eau est de typologie T5, ce qui correspond à un estuaire petit ou moyen macrotidal, fortement salé, à débit moyen.

L'estuaire de la Seine est hiérarchisé en 3 secteurs [22] (Figure 23) :

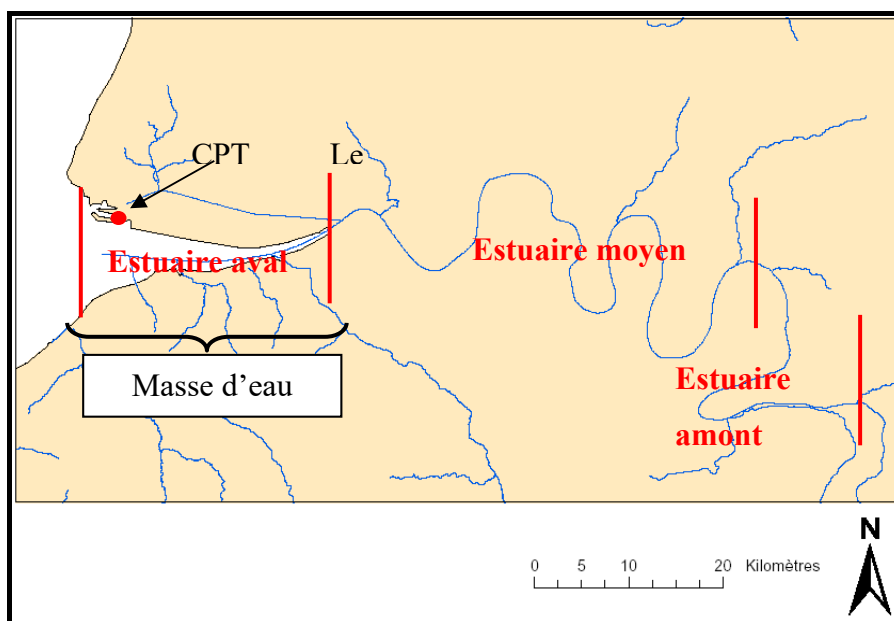
- Le haut estuaire (estuaire fluvial ou estuaire amont) est composé d'eau douce mais est soumis aux oscillations de la marée. L'amont de ce secteur est matérialisé par le

DESS IHCE	Analyse et synthèse de la qualité des masses d'eau autour des sites thermiques EDF dans le cadre de la DCE. Cas du bassin Seine-Normandie.	EDF R&D LNHE
-----------	--	-----------------

barrage de Poses, limite artificielle à la propagation de la marée. En aval, ce secteur s'étend jusqu'à la limite de l'intrusion saline, c'est-à-dire jusqu'à la limite amont de l'estuaire moyen.

- L'estuaire moyen correspond à la zone de mélange entre eaux douces et eaux salées. Cette zone s'étend de l'aval de Honfleur aux environs de Vieux-Port. Cette limite varie en fonction des conditions de marée et des conditions hydrologiques.
- Le bas estuaire marin ou estuaire aval. Il s'étend de la limite est de la baie de Seine à l'aval de Honfleur. La masse d'eau concernant le CPT du Havre se situe dans ce secteur.

L'analyse de la qualité de cette masse d'eau a été réalisée à partir des données brutes du RNB et de l'IFREMER ainsi que du rapport environnement aquatique des CPT [19] et du dossier canicule concernant le Havre [23].



**Figure 23. Présentation de la masse d'eau sur laquelle est située le CPT du Havre**

DESS IHCE	Analyse et synthèse de la qualité des masses d'eau autour des sites thermiques EDF dans le cadre de la DCE. Cas du bassin Seine-Normandie.	EDF R&D LNHE
-----------	--	-----------------

## 2. Fiche synthétique

CPT du Havre			
Caractéristiques de la masse d'eau			
Nom de la masse d'eau		« Estuaire de Seine Aval »	
Cours d'eau		Seine	
Code		HT3	
Longueur (Km)		31,1 km	
Typologie de la masse d'eau		T5 : estuaire petit ou moyen macrotidal, fortement salé, à débit moyen	
Masse d'Eau fortement modifiée (MEFM)		Oui	
Impact morphologique (état des lieux)		Très fort (projet Port 2000)	
Données			
Données CPT		Rapport Environnement aquatique des centrales thermiques à flamme du parc EDF (2002) Déclaration des émissions aquatiques pour le registre EPER (2003) Dossier canicule du CIT (2004)	
Données Etat des lieux		Version 3 de décembre 2004 + données brutes RNB et IFREMER	
Qualité biologique		Données Etat des lieux	Données EDF
Eutrophisation		Assez marquée	Pas de donnée
Poissons		Cortège piscicole important (81 espèces)	Réduction de la biodiversité de 70 à 50% par rapport au site de référence. Impact très local
Invertébrés benthiques		Pas de donnée	
Phytoplancton		Successions saisonnières classiques	Pas de donnée
Qualité chimique		Données Etat des lieux, RNB et IFREMER	Données EDF
Macropolluants		Bon pour O <sub>2</sub> , DBO <sub>5</sub> et ammonium	Dépassement de seuil pour l'azote et la DCO dans les rejets aquatiques en 2002. Déclaration azote total au registre EPER en 2002
Micropolluants minéraux		<i>Sur mollusques</i>	<i>Sur sédiments</i>
Arsenic		Pas de donnée	Pas de pollution
Chrome		Pas de donnée	Pas de pollution
Cuivre		Très bon	Pollution potentielle aux ports militaire et de commerce
Zinc		Bon à mauvais Dégradation depuis 1989	Pollution potentielle au port de commerce
			Déclaration au registre EPER en 2002

<b>DESS IHCE</b>	<b>Analyse et synthèse de la qualité des masses d'eau autour des sites thermiques EDF dans le cadre de la DCE. Cas du bassin Seine-Normandie.</b>	<b>EDF R&amp;D LNHE</b>
------------------	---	-----------------------------

Substances prioritaires	<i>Sur mollusques</i>	<i>Sur sédiments</i>	
Cadmium	Bon à très bon depuis 1995	Pollution potentielle au port de commerce	Pas de donnée
Mercure	Bon à très bon	Pollution potentielle aux ports militaire et de commerce et pollution avérée à l'entrée de l'estuaire en 2001	
Nickel	Pas de donnée	Pollution potentielle au port de commerce	
Plomb	Bon à moyen	Pollution potentielle au port de commerce	
Pesticides	Baisse du lindane mais persistance du DDT		Pas de donnée.
Autres micropolluants organiques	Teneurs en HAP les plus importantes du littoral français.		Déclaration d'AOX au registre EPER en 2003

<b>Zones protégées</b>	
Sites Natura 2000	CPT situé sur 2 sites Natura 2000.

<b>Risques NROE (Non Respect des Objectifs Environnementaux)</b>	
Données Etat des lieux	Risques chimiques et biologiques avérés.

**Figure 24. Fiche récapitulative de la masse d'eau concernant le CPT du Havre**

DESS IHCE	Analyse et synthèse de la qualité des masses d'eau autour des sites thermiques EDF dans le cadre de la DCE. Cas du bassin Seine-Normandie.	EDF R&D LNHE
-----------	--	-----------------

### 3. Conclusion sur la masse d'eau

Peu de données internes existent pour cette masse d'eau. Les données externes proviennent de l'Agence de l'Eau Seine-Normandie et du RNB mais surtout des stations IFREMER. Les mesures ont été réalisées sur divers supports, à savoir, les mollusques (huître ou moule), les sédiments ou l'eau.

La qualité biologique est difficile à évaluer sur cette masse d'eau car aucun indice n'existe pour les eaux de mer. Cependant, d'après l'AESN, les inventaires floristiques et faunistiques réalisés indiquent que la population piscicole est bonne avec la présence de 81 espèces mais que les populations de macroinvertébrés et de diatomées révèlent la présence d'espèces indicatrices d'eutrophisation. D'autre part, selon le rapport canicule une baisse significative de la biodiversité (animale et végétale) est observée au point de rejet.

La qualité physico-chimique de l'estuaire est mesurée d'une part par les macropolluants et d'autre part par les micropolluants organiques et minéraux. Les macropolluants mesurés uniquement au niveau de l'entrée de l'estuaire présentent une bonne qualité de l'eau pour la DBO<sub>5</sub>, l'oxygène dissous et l'ammonium. La qualité est mauvaise concernant les orthophosphates mais on note une amélioration depuis 1999. Pour les nitrates, la qualité est moyenne à bonne avec une teneur de l'ordre de 30 mg/l depuis une vingtaine d'années. Le CPT déclare au registre EPER des rejets en azote total dans le milieu aquatique.

Les micropolluants organiques présentent des concentrations très importantes dans l'estuaire car celui-ci est la zone de littoral la plus polluée en France d'après l'état des lieux. De plus, le CPT déclare au registre EPER des rejets en AOX dans le milieu aquatique.

Pour les métaux (Cu, Zn, As, Cr), il n'y a pas de problème à l'entrée de l'estuaire sur les sédiments. Au niveau des ports, il existe une pollution potentielle pour le cuivre et le zinc. A la sortie de l'estuaire, seul de zinc dans les mollusques pose problème avec une qualité qui se dégrade depuis 1989. Le CPT déclare au registre EPER des émissions en cuivre et en zinc dans le milieu aquatique.

Pour les substances prioritaires on observe sur les mollusques une qualité bonne à très bonne pour le mercure ainsi que pour le cadmium depuis 1995. Pour le plomb, la qualité est bonne à moyenne. Sur les sédiments, on observe une pollution avérée pour le mercure au niveau de Berville en 2001. Une pollution potentielle est observée pour les 4 substances prioritaires au

<b>DESS IHCE</b>	<b>Analyse et synthèse de la qualité des masses d'eau autour des sites thermiques EDF dans le cadre de la DCE. Cas du bassin Seine-Normandie.</b>	<b>EDF R&amp;D LNHE</b>
------------------	---	-----------------------------

niveau du port de commerce ainsi que pour le mercure au niveau du port militaire.

Cette masse d'eau présente un risque avéré d'écart à l'objectif de bon état écologique en 2015 au niveau chimique et au niveau biologique. Le risque global est donc avéré.

Enfin, le CPT du Havre est situé à proximité d'un Site d'Intérêt Communautaire qui présente 8 espèces animales aquatiques protégées ainsi qu'à proximité d'une Zone de Protection Spéciale Natura 2000.

Un document de travail concernant l'élaboration d'un programme de surveillance du littoral a été rédigé par l'Agence de l'Eau Seine Normandie [21]. Celui-ci indique que pour l'estuaire de Seine aval (ME T3M), un programme de contrôle opérationnel est demandé pour les métaux, les pesticides et autres micropolluants organiques et les poissons. Celui-ci doit être complété par un programme de contrôle de surveillance<sup>1</sup>.

---

<sup>1</sup> *Le programme de surveillance de l'état des eaux correspond à l'ensemble des dispositions de suivi de mise en œuvre de la DCE à l'échelle d'un bassin hydrographique permettant de dresser un tableau cohérent et complet de l'état des eaux [24]. Ce programme inclus :*

- *des contrôles de surveillance qui sont destinés à évaluer les incidences de l'activité humaine et les évolutions à long terme de l'état des masses d'eau. Il complète et valide la procédure d'étude d'incidence réalisée lors de l'état des lieux, dans le cas de données insuffisantes ou d'incertitudes sur le risque de non atteinte des objectifs environnementaux.*
- *des contrôles opérationnels qui sont destinés à évaluer l'état et l'évolution des masses d'eau présentant un risque de ne pas atteindre les objectifs environnementaux. Il s'applique aux masses d'eau dans lesquelles sont rejetées des substances prioritaires identifiées à partir de l'état des lieux ou du contrôle de surveillance.*
- *des contrôles d'enquête qui sont destinés à identifier l'origine d'une dégradation de l'état des eaux. Il s'applique aux masses d'eau pour lesquelles les causes d'écart au bon état sont inconnues.*

### III. Analyse et synthèse de la qualité des masses d'eau autour des sites thermiques situés sur les côtes normandes

#### A. Contexte

Alors que les sites déjà étudiés sur le bassin Seine-Normandie se trouvent sur des masses d'eau « cours d'eau » ou de « transition » (estuaires), les CNPE de Flamanville, Paluel et Penly se situent tous sur des masses d'eau littorales (Figure 25). Les critères de description ne sont donc pas les mêmes.

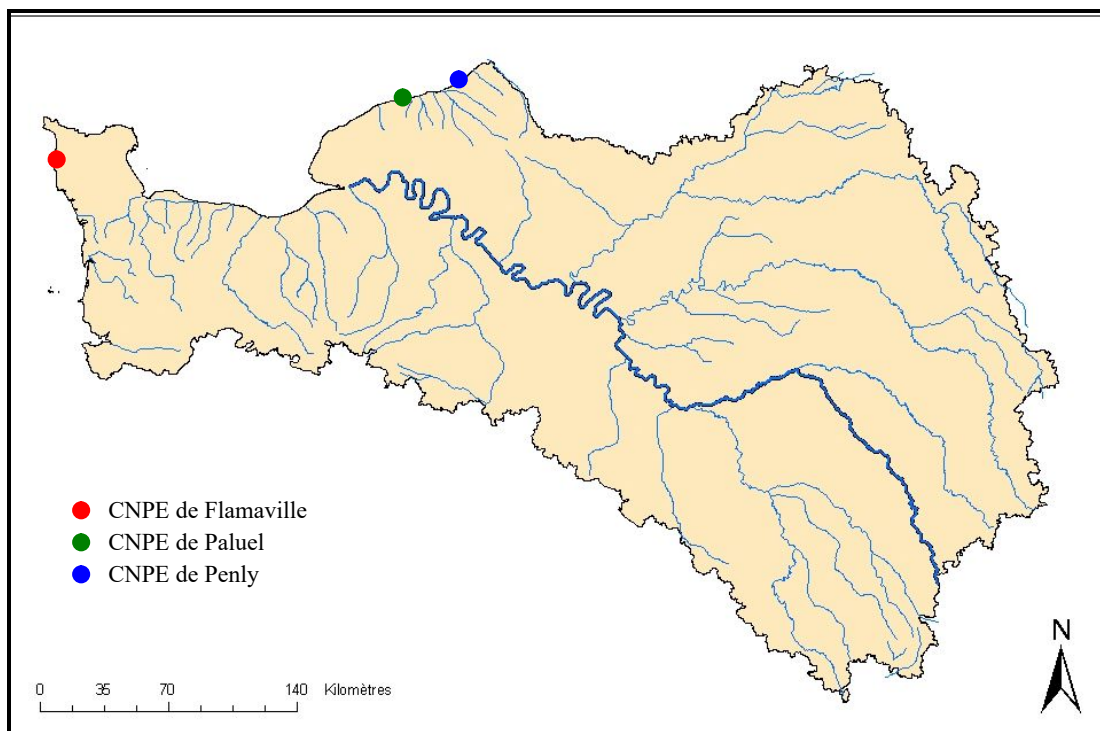


Figure 25. Localisation des masses d'eau concernant les CNPE situés sur les côtes du bassin Seine-Normandie.

#### B. Définition et caractérisation des eaux côtières

Les masses d'eau littorales correspondent aux eaux côtières et sont définies dans le glossaire de la DCE [3], comme étant les « eaux de surface situées entre la ligne de base servant pour la mesure des eaux territoriales et une distance d'un mile marin. »

DESS IHCE	Analyse et synthèse de la qualité des masses d'eau autour des sites thermiques EDF dans le cadre de la DCE. Cas du bassin Seine-Normandie.	EDF R&D LNHE
-----------	--	-----------------

## C. Etat des lieux des masses d'eau côtières dans le bassin Seine-Normandie

Dans la version finale de l'état des lieux du bassin Seine Normandie [11], il est indiqué que, la typologie des eaux côtières est basée sur les principaux facteurs caractérisant les milieux littoraux : latitude, longitude, marnage, salinité, hydrodynamisme (mélange vertical, courant résiduel, exposition à la houle), et nature des fonds. Elle a donné lieu à la détermination de 16 types d'eaux côtières. Ces types ont été croisés avec les principales pressions anthropiques (pression urbaine, industrielle, agricole, et pressions directes sur le milieu marin), conduisant à la délimitation de 19 masses d'eau côtières.

L'évaluation du risque d'écart à l'objectif de bon état est basé sur la prise en compte de la qualité actuelle, chimique et biologique, sur les pressions s'exerçant sur chaque masse d'eau et sur la projection de leur évolution d'ici 2015, et donc l'évolution subséquente de l'état, compte-tenu du temps de réaction des milieux à l'évolution des pressions. Le risque d'écart à l'objectif est évalué pour l'état chimique, l'état biologique, et de façon global. Sont ainsi identifiées sur les 19 masses d'eau côtière du bassin Seine-Normandie : 4 masses d'eau à risque avéré, 6 à risque suspecté et 9 sans risque.

## D. Cas du CNPE de Paluel

### 1. Fiche synthétique

CNPE Paluel	
Caractéristiques de la masse d'eau	
Nom de la masse d'eau	« Pays de Caux Sud »
Code	HC17
Longueur (Km)	65 km
Typologie de la masse d'eau	C1 : côte rocheuse, méso- à macrotidale, peu profonde
Masse d'eau fortement modifiée (MEFM)	non
Pressions morphologiques	Dragage de sédiments des ports de la masse d'eau
Données	
Données CNPE	Rapport de surveillance de l'environnement. Année 2003
Données Etat des lieux	Version 3 de décembre 2004 + données RNB



<b>DESS IHCE</b>	<b>Analyse et synthèse de la qualité des masses d'eau autour des sites thermiques EDF dans le cadre de la DCE. Cas du bassin Seine-Normandie.</b>	<b>EDF R&amp;D LNHE</b>
------------------	---	-----------------------------

	<b>Etat des lieux + IFREMER</b>		<b>Rapport environnement du CNPE</b>
<b>Qualité biologique</b>			
Phytoplancton	-		Cycle classique, biomasse de 0,7 à 2µg/l
Zooplancton	-		Dominance des copépodes (65 à 88%). Cirripèdes dominant le méroplancton (89%)
Benthos subtidal	-		Présence de 118 taxons.
Benthos intertidal	-		Peuplement plus riche à Veulettes-sur-Mer qu'à St Valéry-en-Caux.
Phytobenthos intertidal	-		Pas d'évolution de la biomasse de Fucus depuis 10 ans, très bonne fertilité en 2004.
<b>Qualité chimique</b>			
<i>Macropolluants</i>	-		Bon pour l'azote
<i>Micropolluants organiques</i>	DDT+DDD+DDE (9 µg/kg p.s.), HAP (300 µg/kg p.s.), Lindane (8 µg/kg p.s.) et CB 153 (100 µg/kg p.s.)		-
<i>Micropolluants minéraux</i>	Sur mollusques	Sur sédiment dragués des ports	
Cu	Très bon	Pollution potentielle	-
Zn	Bon à Très bon	-	-
<i>Substances prioritaires</i>			
Cd	Médiocre	-	-
Pb	Bon	-	-
Hg	Mauvais	-	-

#### **Zones protégées**

Sites Natura 2000	CNPE situé sur 1 site Natura 2000.
-------------------	------------------------------------

#### **Risques NROE (Non Respect des Objectifs Environnementaux)**

Figure 26. Fiche récapitulative pour la qualité de la masse d'eau concernant le CNPE de Paluel

DESS IHCE	Analyse et synthèse de la qualité des masses d'eau autour des sites thermiques EDF dans le cadre de la DCE. Cas du bassin Seine-Normandie.	EDF R&D LNHE
-----------	--	-----------------

## 2. Détails sur les caractéristiques de la masse d'eau concernant le CNPE

Le CNPE de Paluel est situé sur la masse d'eau côtière « Pays de Caux Sud » de code HC17. Cette masse d'eau présente une longueur de côte d'environ 65 km. Elle est délimitée au nord, par la ville de Quiberville, située entre les rivières Dun et Saâne à environ 10 à 15 km au sud de Dieppe. Au sud, la masse d'eau est délimitée par la ville d'Etretat. Cette masse d'eau est de typologie C1 ce qui correspond à une côte rocheuse, méso- à macrotidale, peu profonde [21].

Cette masse d'eau n'est pas fortement modifiée mais subi des pressions morphologiques puisqu'il est indiqué dans l'état des lieux que les ports de Fécamp et de Saint-Valéry-en-Caux présentent un volume de sédiments dragués compris entre 10 000 et 100 000 m<sup>3</sup> par an [11].

Sur cette masse d'eau, Il existe une station IFREMER qui est située à Veulettes-sur-Mer au centre de la masse d'eau et non loin du CNPE (Figure 27).

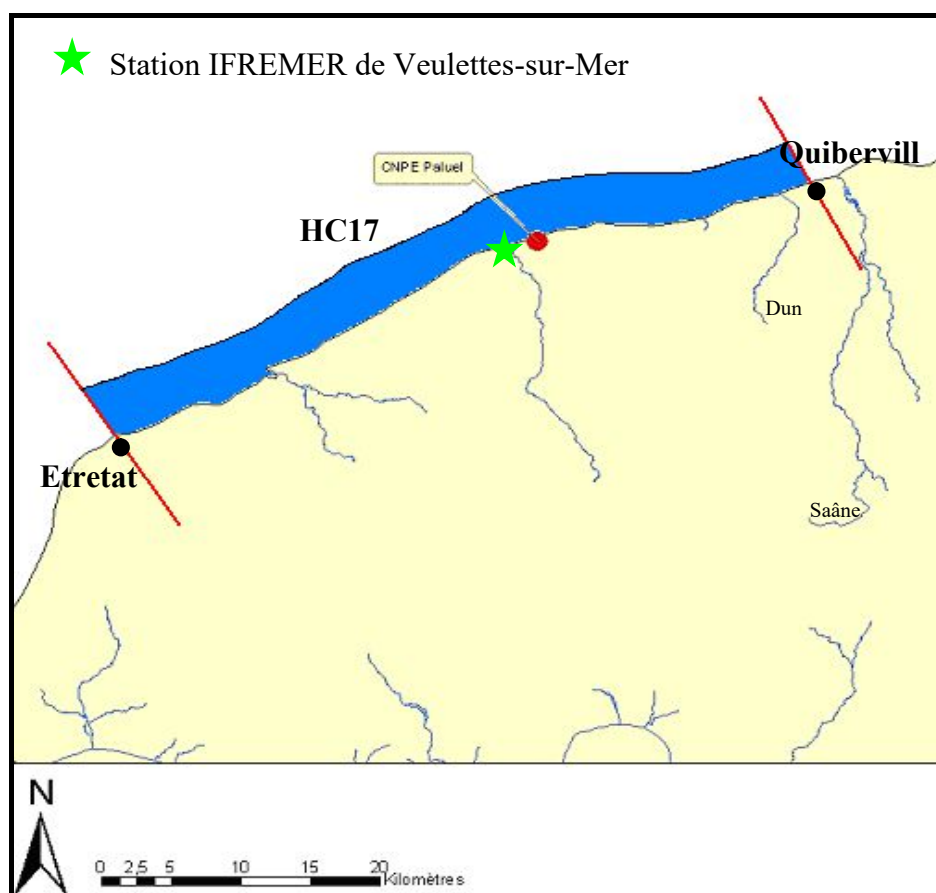


Figure 27. Présentation de la masse d'eau côtière sur laquelle est situé le CNPE de Paluel et localisation de la station IFREMER

DESS IHCE	Analyse et synthèse de la qualité des masses d'eau autour des sites thermiques EDF dans le cadre de la DCE. Cas du bassin Seine-Normandie.	EDF R&D LNHE
-----------	--	-----------------

### 3. Détails sur la biologie

La surveillance écologique du milieu marin a été confiée à l'IFREMER dès 1977 avant même la mise en service de la centrale. Ces études portent sur la surveillance de la faune et la flore du milieu marin benthique (fonds marins côtiers), pélagique (fonds marins pleine mer) et halieutique (pêche) à travers différents paramètres et sont présentées en annexe du rapport de surveillance de l'environnement de la centrale de Paluel [25].

Les travaux de surveillance de l'environnement de Paluel se sont déroulés pour 2003 lors de trois campagnes en mer (24/03, 26/06, et 17/09), à bord du navire océanique *THALIA* et au niveau de trois points (Figure 28) :

- le point *canal*, situé à l'entrée du canal d'amenée de la centrale ;
- le point *rejet*, situé dans les turbulences du rejet ;
- le point *référence*, situé au large au delà de la zone d'influence de la centrale.

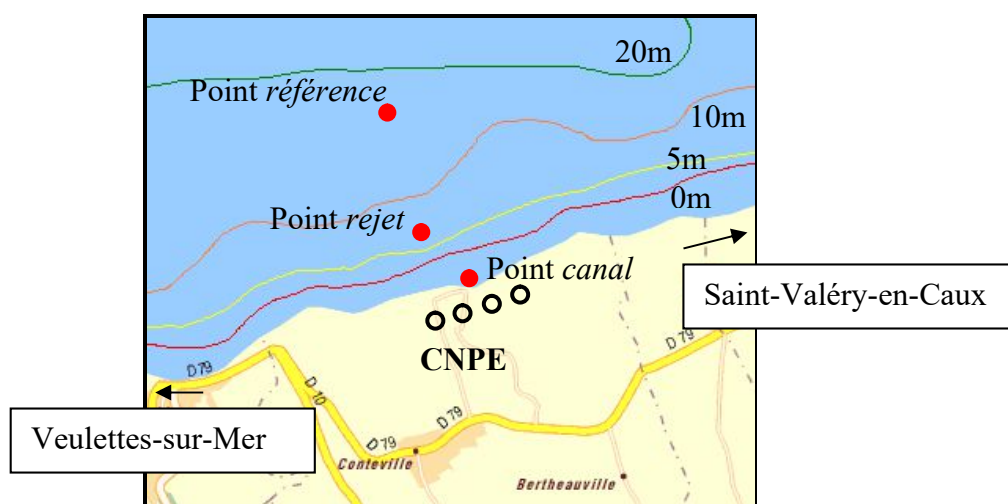


Figure 28. Position des points de surveillance de l'environnement du CNPE de Paluel

Aux points *canal* et *rejet*, 4 prélèvements successifs sont effectués en surface. Au point *référence*, les échantillons sont prélevés en surface et à mi-profondeur deux fois successivement.

Le cycle phytoplanctonique annuel correspond au cycle classiquement décrit en Manche et en Atlantique, avec des biomasses comprises entre 0,7 et 2µg/l [25].

Le zooplancton est essentiellement constitué de crustacés copépodes dont le cycle de vie est entièrement pélagique. Cette dominance a été vérifiée cette année où les copépodes représentent en fonction de la campagne, 65% (en mars) à 88% (en septembre) du

DESS IHCE	Analyse et synthèse de la qualité des masses d'eau autour des sites thermiques EDF dans le cadre de la DCE. Cas du bassin Seine-Normandie.	EDF R&D LNHE
-----------	--	-----------------

zooplancton total moyen [25].

Les stades larvaires d'espèces appartenant à différents embranchements ou classe ont été dénombrés au cours des 3 campagnes. Les larves de cirripèdes constituent 89% du méroplancton. Des larves d'anémoures (Galathées, Bernard l'hermitte...) avec 135 ind/m<sup>3</sup> au point référence, de brachyours (crabes, araignées...) avec 71 ind/m<sup>3</sup> au point *canal* sont également observées. Les larves de mollusques sont observées lors des 3 campagnes avec un maximum d'abondance au mois de juin. Il se dessine lors de cette campagne un gradient côte-large croissant avec une abondance maximale au point *référence* (4970 ind/m<sup>3</sup>). Au niveau des annélides un pic de 696 ind/m<sup>3</sup> est obtenu au point *rejet* en mars. Lors de cette campagne, les larves représentent 11% de la fraction méroplanctonique. On observe un gradient décroissant côte-large sauf en septembre où il est inversé. Les bryozoaires sont très peu abondants (absents des campagnes de mars et juin), les cnidaires n'ont été observés qu'en juin. Chez les vertébrés, on observe des œufs et des larves de téléostéens lors des campagnes de mars et juin. En juin la densité maximale est atteinte au niveau du point *référence* [25].

Le benthos subtidal présente 118 taxons. Le nombre d'espèces récoltées est proche de l'année précédente (111 espèces en 2001, 118 espèces en 2002) et légèrement plus élevé que celui des années antérieures (97 espèces en 1995, 1997 et 2000). La diminution du nombre d'espèces enregistrée depuis 1992 est due à la disparition progressive de la moulière. Celle-ci est petit à petit remplacée par un peuplement de tuniciers [25].

Le benthos intertidal indique un peuplement de macroinvertébrés marins plus riche à Veulettes-sur-Mer qu'à Saint-Valéry-en-Caux. D'autre part la biomasse de *Fucus vesiculosus* est systématiquement plus importante à Saint-Valéry-en-Caux. Il apparaît donc, que naturellement, le site de Veulettes possède des potentialités supérieures à celui de St Valéry en matière de développement des ceintures algales et d'attractivité pour les espèces animales qui composent le peuplement [25].

Les analyses statistiques réalisées depuis 10 ans sur le phytobenthos intertidal indiquent qu'il n'y a pas d'évolution notable de la biomasse de *Fucus*. L'étude de la fertilité des *Fucus* présentent de très bonnes valeurs (maximum automnale de 85 à 92% des pieds sont fertiles) en 2003 qui n'avaient jamais été atteintes depuis le début du suivi [25].

DESS IHCE	Analyse et synthèse de la qualité des masses d'eau autour des sites thermiques EDF dans le cadre de la DCE. Cas du bassin Seine-Normandie.	EDF R&D LNHE
-----------	--	-----------------

#### 4. Détails sur la physico-chimie

##### a) Macropolluants

Dans le rapport de surveillance de l'environnement de 2004 [25], les conclusions établies au niveau de l'ammonium indiquent une forte valeur observée au point *rejet* en juin ce qui suggère un apport par la centrale. Cependant, compte tenu des incertitudes liées à la méthode analytique, cette valeur ne peut pas être considérée significativement différente de celle obtenue au point *canal*.

##### b) Micropolluants organiques

Dans le document d'état des lieux du bassin [11], chaque masse d'eau littorale présente sous forme de petit graphique ses teneurs en micropolluants organiques. Au niveau de Paluel, on observe 9 µg/kg de poids sec de DDT+DDD+DDE, environ 300 µg/kg de poids sec de HAP, 8 µg/kg de poids sec de Lindane et 100 µg/kg de poids sec de CB 153.

Aucune donnée sur les micropolluants organiques n'est disponible dans le rapport de surveillance de l'environnement.

##### c) Micropolluants minéraux

###### Données état des lieux et station IFREMER

❖ L'Ifremer, dans le respect des principes de diffusion des données relatives à l'environnement applicables aux données publiques, met à disposition sur son site les données issues de ses programmes de surveillance. C'est le projet "SURVAL". Ces données sont issues de la base de données QUADRIGE [K].

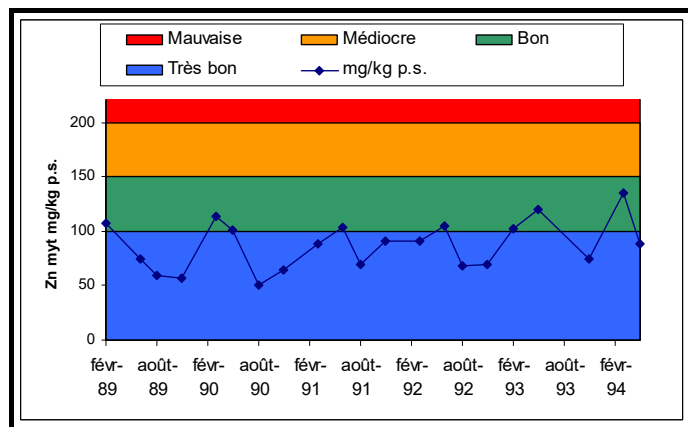
Une station IFREMER est présente sur la masse d'eau côtière HC17. il s'agit de la Station de Veulette située à environ 2 km du CNPE. Les données pour cette station ne renseignent que pour les métaux (Cd\*, Cu, Hg\*, Pb\*, Zn, Cr). En milieu marin, les métaux sont mesurés sur les moules (*Mytilus edulis*) ou les huîtres (*Crassostrea gigas*). Ici, les mesures ont été faites sur les moules.

Les seuils de qualité utilisés pour les mesures sur ces stations correspondent aux seuils indiqués par le Réseau National d'Observation de la qualité du milieu marin (RNO) dans le SEQ des milieux littoraux (seq-littoral) [26]. Les classes de qualité n'ont été définies que pour 5 métaux : le cuivre, le zinc, le cadmium, le mercure et le plomb. Ces classes de qualité sont

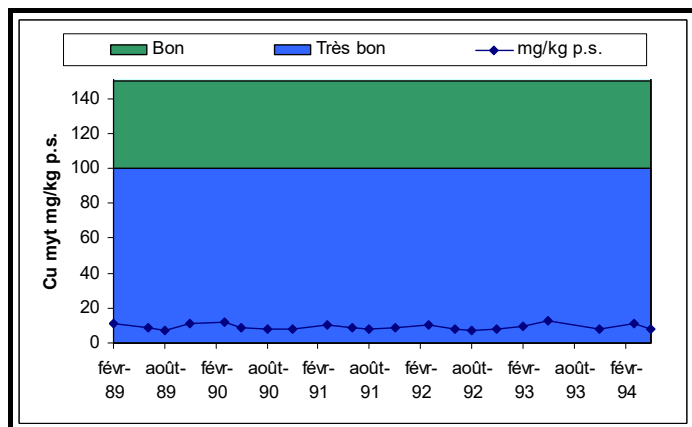
DESS IHCE	Analyse et synthèse de la qualité des masses d'eau autour des sites thermiques EDF dans le cadre de la DCE. Cas du bassin Seine-Normandie.	EDF R&D LNHE
-----------	--	-----------------

désormais au nombre de 4 : très bonne, bonne, médiocre et mauvaise.

Au niveau de la station de Veulette, la qualité de l'eau concernant les métaux est bonne à très bonne pour le zinc (Figure 29) et très bonne pour le cuivre (Figure 30).



**Figure 29. Evolution de la teneur en zinc dans les moules à Veulette entre 1989 et 1994**



**Figure 30. Evolution de la teneur en cuivre dans les moules à Veulette entre 1989 et 1994**

❖ Dans le document d'état des lieux du bassin [11], de la même façon que pour les micropolluants organiques, les micropolluants minéraux sont présentés sous forme de petit graphique au niveau de chaque masse d'eau littorale.

Concernant les métaux, mesurés sur mollusques, la masse d'eau HC17 présente une qualité de l'eau très bonne pour le zinc (<100 mg/kg de poids sec) et bonne pour le cuivre (<10 mg/kg de poids sec).

On observe au niveau du port commercial de Fécamp un dépassement du seuil de niveau 1 pour le cuivre dans les sédiments dragués [11].

Les seuils pour l'analyse des sédiments dragués ont été définis dans l'arrêté du 14 juin 2000 relatif aux niveaux de référence à prendre en compte lors d'une analyse de sédiments marins ou estuariens présents en milieu naturel ou portuaire.

D'après le seq-eaux littorales [26], au-dessous du niveau 1, l'impact potentiel est en principe jugé d'emblée neutre ou négligeable, les teneurs étant « normales » ou comparables au bruit de fond environnemental. Toutefois dans certains cas exceptionnels, un approfondissement de certaines données peut s'avérer utile.

Entre le niveau 1 et le niveau 2, une investigation complémentaire peut s'avérer nécessaire en

DESS IHCE	Analyse et synthèse de la qualité des masses d'eau autour des sites thermiques EDF dans le cadre de la DCE. Cas du bassin Seine-Normandie.	EDF R&D LNHE
-----------	--	-----------------

fonction du projet considéré et du degré de dépassement du niveau 1 [26].

Au delà du niveau 2, une investigation complémentaire est généralement nécessaire car des indices notables laissent présager un impact potentiel négatif de l'opération. Il faut alors mener une étude spécifique portant sur la sensibilité du milieu aux substances concernées, avec au moins un test d'écotoxicité globale du sédiment, une évaluation de l'impact prévisible sur le milieu et, le cas échéant, affiner le maillage des prélèvements sur la zone concernée (afin de définir par exemple, le secteur plus particulièrement concerné) [26].

Les niveaux 1 et 2 (Figure 31) ont été fixé arbitrairement et prix égaux respectivement à 2 et 4 fois la valeur de la médiane calculée à partir des 5 années de campagne de mesures (1986-1990). Cette étude statistique est donc basée sur les niveaux actuel de contamination des sédiments [26].

Elément trace	Niveau 1	Niveau 2
Arsenic	25	50
Cadmium	1,2	2,4
Chrome	90	180
Cuivre	45	90
Mercur	0,4	0,8
Nickel	37	74
Plomb	100	200
Zinc	276	552

Figure 31. Niveaux relatifs aux éléments traces (en mg/kg de sédiment)

## 5. Substances prioritaires

### Données état des lieux et station IFREMER

❖ Dans l'état des lieux [11] la carte sur la teneur en métaux dans les mollusques indique une bonne qualité pour le plomb (environ 4 mg/kg de poids sec) et le cadmium (environ 1 mg/kg de poids sec) et mauvaise pour le mercure (environ 0,8 mg/kg de poids sec).

❖ Au niveau de la station IFREMER de Veulette on observe pour les deux substances prioritaires plomb (Figure 32) et cadmium (Figure 33), une qualité bonne à médiocre. Le mercure (Figure 34) oscille entre les qualités bonne et mauvaise.

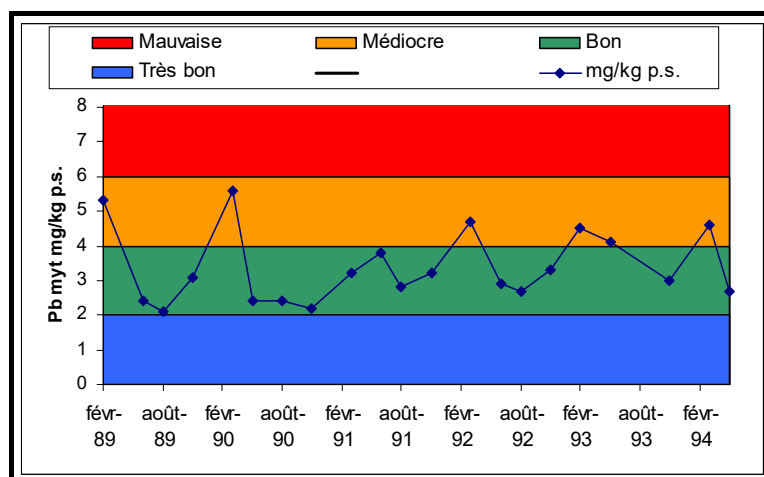


Figure 32. Evolution de la teneur en plomb dans les moules au niveau de la station de Veulette de 1989 à 1994

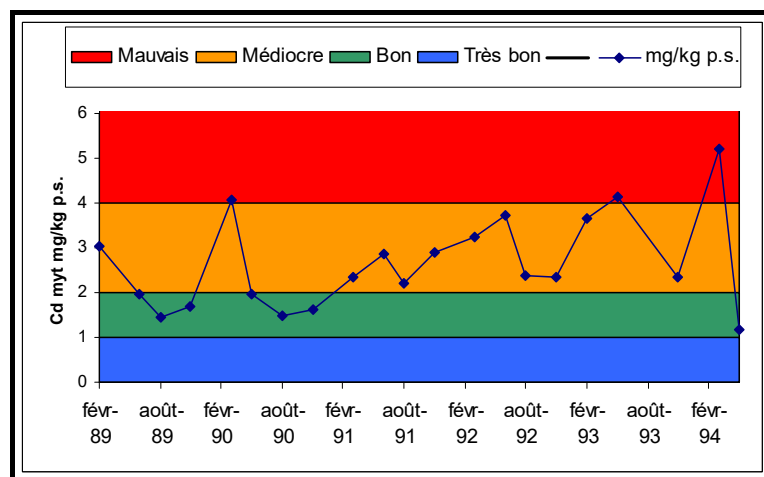


Figure 33. Evolution de la teneur en cadmium dans les moules au niveau de la station de Veulette de 1989 à 1994

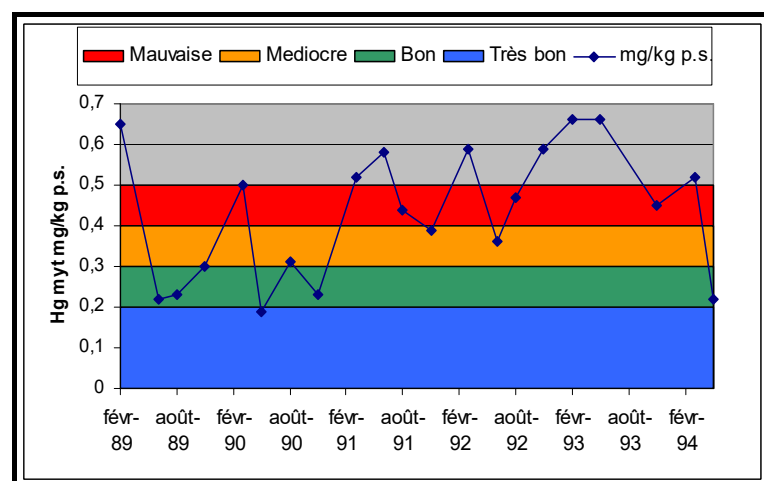


Figure 34. Evolution de la teneur en mercure dans les moules au niveau de la station de Veulette de 1989 à 1994



DESS IHCE	Analyse et synthèse de la qualité des masses d'eau autour des sites thermiques EDF dans le cadre de la DCE. Cas du bassin Seine-Normandie.	EDF R&D LNHE
-----------	--	-----------------

## 6. Zones protégées et partage de la ressource en eau

La masse d'eau concernant le CNPE de Paluel est dans un Site d'Importance Communautaire Natura 2000 qui est le site de code FR2300139, nommé « Littoral Cauchois » (Figure 35). Ce SIC est également concerné par le CNPE de Penly [J].

Sur ce site aucune espèce animale n'est protégée. Il présente cependant de nombreux types d'habitats protégés et est remarquable en Europe de part ses falaises crayeuses (Annexe F).

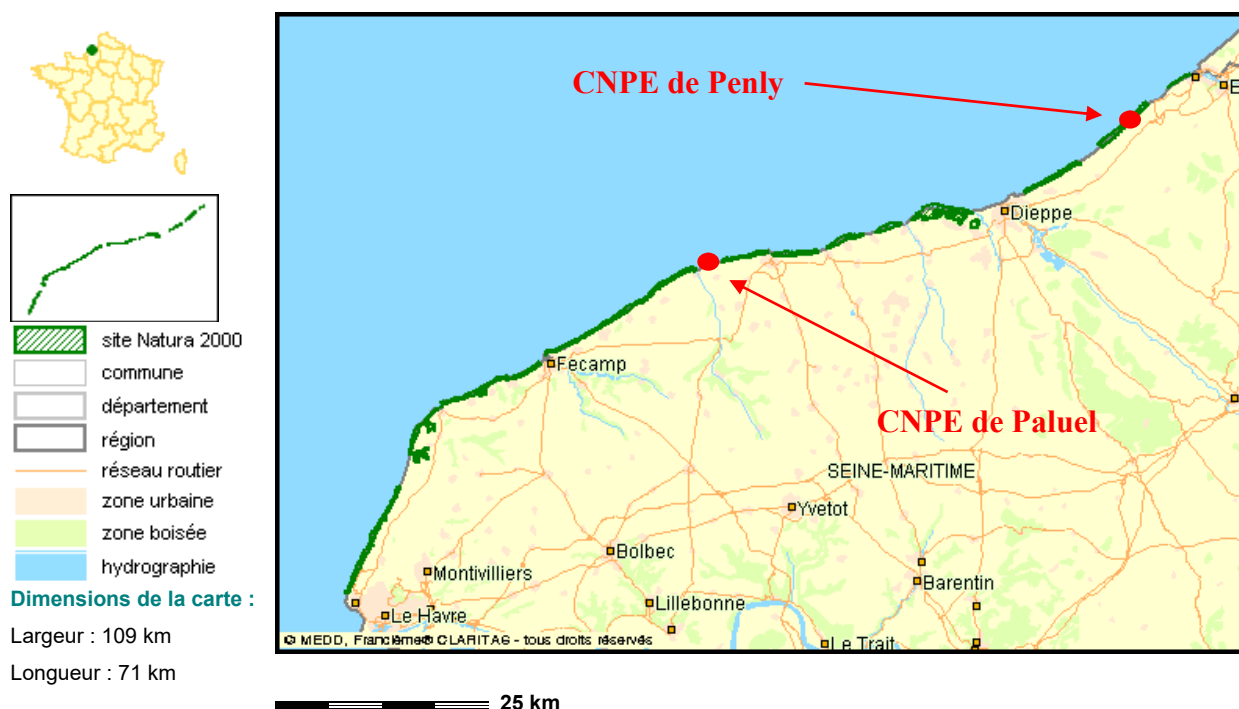


Figure 35. Localisation du site Natura 2000 concernant les CNPE de Paluel et Penly.

## 7. Conclusion sur la masse d'eau

La masse d'eau côtière HC17 « Pays de Caux Sud » présente une longueur de côte d'environ 65 km et une typologie C1 ce qui correspond à une côte rocheuse, méso- à macrotidale, peu profonde. Cette masse d'eau n'est pas fortement modifiée mais subit des pressions morphologiques du fait du dragage des sédiments de certains ports.

Le rapport de surveillance de l'environnement nous renseigne sur la biologie [24]. Celui-ci indique que le cycle phytoplanctonique est classique avec une biomasse de 0,7 à 2 µg/l. Le zooplancton est dominé par les copépodes (65 à 88%). Le méroplancton est dominé à 89% par les cirripèdes, mais on dénombre également de nombreuses larves de brachyours, d'anémoures, de mollusques, d'annelides, de bryozoaires, de cnidaires et de téléostéens. Le benthos subtidal présente 118 taxons, le benthos intertidal présente un peuplement plus riche

DESS IHCE	Analyse et synthèse de la qualité des masses d'eau autour des sites thermiques EDF dans le cadre de la DCE. Cas du bassin Seine-Normandie.	EDF R&D LNHE
-----------	--	-----------------

à Veulettes-sur-Mer qu'à St Valéry-en-Caux. Enfin, les études sur le phytobenthos intertidal indiquent qu'il n'y a pas d'évolution notable de la biomasse de *Fucus* et que sa fertilité en 2004 est très bonne.

Concernant les macropolluants, les mesures sur les composés azotés réalisées en mer indiquent une forte valeur au niveau du point *rejet*. Cependant, compte tenu des incertitudes liées à la méthode analytique, cette valeur ne peut pas être considérée significativement différente de celle obtenue au point *canal*

La qualité physico-chimique de la masse d'eau est bien renseignée par les teneurs en métaux sur mollusques mesurées au niveau des stations IFREMER. Le cuivre et le zinc ne posent pas de problème. Au niveau des sédiments du port de Fécamp une pollution potentielle au cuivre est observée. Pour les substances prioritaires, le plomb et le cadmium présentent une qualité bonne à médiocre. Le mercure présente une qualité plutôt mauvaise.

Les micropolluants organiques sont présents sous forme de DDT+DDD+DDE, HAP, Lindane et CB 153 sur la masse d'eau avec des concentrations respectives de 9, 300, 8 et 100 µg/kg de poids sec.

Le CNPE de Paluel se situe sur un SIC du réseau Natura 2000 qui s'étend sur tout le littoral cachois.

Sur cette masse d'eau, on observe des pressions directes de l'urbanisation, des ports et des CNPE de Paluel et Penly. C'est pourquoi une proposition pour le contrôle opérationnel\* a été faite sur la masse d'eau HC17 sur les métaux, les pesticides et autres micropolluants organiques et sur le phytoplancton.

Cette masse d'eau est classée en risque de non atteinte des objectifs environnementaux en 2015 avéré pour l'état chimique et faible pour l'état biologique. Le risque global retenu est avéré.

DESS IHCE	Analyse et synthèse de la qualité des masses d'eau autour des sites thermiques EDF dans le cadre de la DCE. Cas du bassin Seine-Normandie.	EDF R&D LNHE
-----------	--	-----------------

## E. Cas du CNPE de Penly

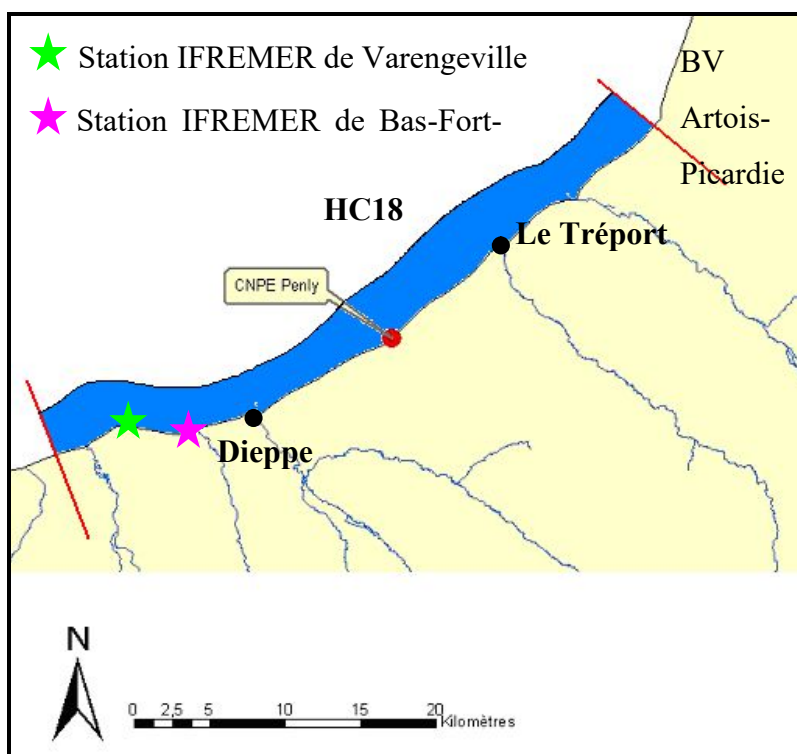
### 1. Détails sur les caractéristiques de la masse d'eau concernant le CNPE

Le CNPE de Penly est situé sur la masse d'eau côtière « Pays de Caux Nord » de code HC18. Cette masse d'eau présente une longueur de côte d'environ 35 km. Elle est délimitée par la ville de Quiberville au sud et par la limite du bassin versant Seine-Normandie au nord. Cette masse d'eau est de typologie C1 ce qui correspond à une côte rocheuse, méso- à macrotidale, peu profonde [21].

Cette masse d'eau n'est pas fortement modifiée mais subi des pressions morphologiques puisqu'il est indiqué dans l'état des lieux que les ports de la masse d'eau présentent un volume de sédiments dragués compris entre 100 000 et 1 000 000 m<sup>3</sup> pour Dieppe et entre 10 000 et 100 000 m<sup>3</sup> par an pour Penly et Le Trepport [11].

2 station IFREMER sont situées sur cette masse d'eau (Figure 36) :

- Bas-Fort-Blanc située à proximité de Dieppe.
- Varengeville située à environ 5 km de la première.



**Figure 36. Présentation de la masse d'eau côtière sur laquelle est situé le CNPE de Penly et localisation des stations IFREMER**

Pour les données internes à l'entreprise, le rapport de surveillance de l'environnement du

DESS IHCE	Analyse et synthèse de la qualité des masses d'eau autour des sites thermiques EDF dans le cadre de la DCE. Cas du bassin Seine-Normandie.	EDF R&D LNHE
-----------	--	-----------------

CNPE de Penly [28] a été utilisé.

Dans celui-ci, il est indiqué que la surveillance chimique de l'environnement autour de la centrale est réalisée depuis 1978 par l'IFREMER. Cette surveillance s'effectue sur les domaines pélagiques, benthiques (tous les 4 ans) et halieutiques.

En 2004, les travaux de surveillance ont été réalisés à trois périodes de l'année (31/03, 25/06 et 21/09). Ils ont été menés à bord du navire océanographique *THALIA*. Les points échantillonnés sont (Figure 37) :

- le point *canal*, situé à l'entrée du canal d'amenée de la centrale ;
- le point *rejet*, situé dans les turbulence du rejet ;
- le point *contrôle*, situé au large du rejet ;
- le point *référence*, situé au large, au delà de la zone d'influence de la centrale.

Aux points *canal* et *rejet*, 4 prélèvements successifs sont effectués en surface. Aux points *contrôle* et *référence*, les échantillons sont prélevés en surface et à mi-profondeur deux fois successivement.

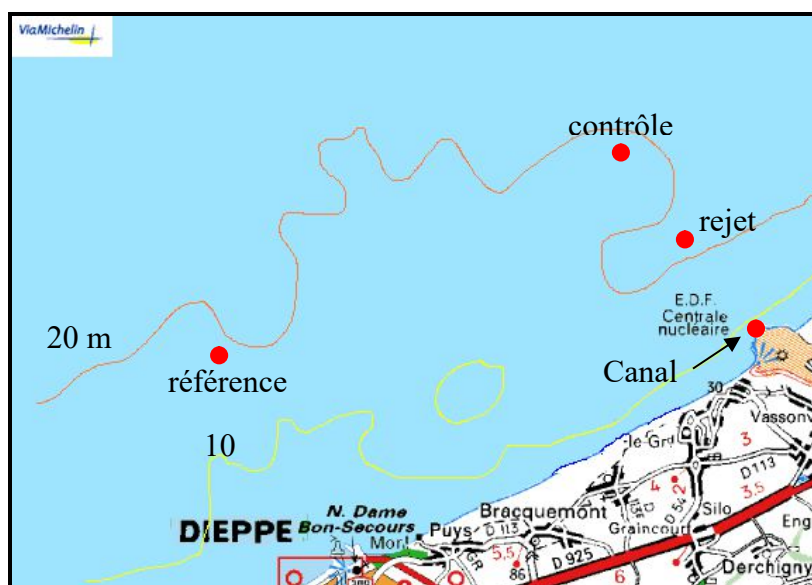


Figure 37. Situation géographique de la centrale et position des points de prélèvements.

## 2. Fiche synthétique

CNPE Penly
Caractéristiques de la masse d'eau

DESS IHCE	Analyse et synthèse de la qualité des masses d'eau autour des sites thermiques EDF dans le cadre de la DCE. Cas du bassin Seine-Normandie.	EDF R&D LNHE
-----------	--	-----------------

Nom de la masse d'eau		« Pays de Caux Nord »	
Code		HC18	
Longueur de côtes (Km)		35 km	
Typologie de masse d'eau		C1 : côte rocheuse, méso- à macrotidale, peu profonde	
Masse d'eau fortement modifiée		non	
Pressions morphologiques		Sédiments dragués sur les ports de la masse d'eau	
Données			
Données CNPE		Rapport de surveillance de l'environnement 2004.	
Données Etat des lieux		Version 3 de décembre 2004 + données IFREMER	
	Etat des lieux + IFREMER		Rapport env. CNPE
Qualité biologique			
Phytoplancton	Très bon		Cycle classique, biomasse de 0,85 à 4,9µg/l
Zooplancton	-		Dominé à 74% par le méroplancton (dont 83 à 94% de larves de ciripèdes). Holoplancton dominé par les copépodes à 95%.
Ichtyoplancton	-		3,84 à 7,86 œufs/10m <sup>3</sup> pour la sole, les œufs de sprat sont bien représentés. Forte augmentation du frai de la sardine 164 à 642 œufs/10m <sup>3</sup> .
Macrofaune halieutique	-		Indices de juvéniles de plie et limande faibles contrairement à la sole. Densité de crevette grise en baisse depuis le début de l'étude.
Qualité chimique			
Macropolluants	-		Concentrations 2004 en azote et phosphore > aux valeurs habituelles.  Différence significative entre point <i>référence</i> et point <i>contrôle</i> pour les nitrates.
Micropolluants Minéraux	(Sur sédiments dragués des différents ports de la masse d'eau)	(sur mollusques)	(sur sédiments dragués du canal d'amenée de la centrale)
Cu	Pollution potentielle	Bon à Très bon	Pas de pollution
Zn	Pollution potentielle	Bon à Très bon	Pas de pollution
Substances prioritaires			

DESS IHCE	Analyse et synthèse de la qualité des masses d'eau autour des sites thermiques EDF dans le cadre de la DCE. Cas du bassin Seine-Normandie.	EDF R&D LNHE
-----------	--	-----------------

Cd	Pollution potentielle	Moyen à Très bon	Pas de pollution
Pb	Pollution potentielle	Bon à Très bon	Pas de pollution
Hg	Pollution potentielle	Moyen à Très bon	Pas de pollution
<b>Zones protégées</b>			
Sites Natura 2000		CNPE sur le même site Natura 2000 que le CNPE de Paluel.	

<b>Risques NROE (Non Respect des Objectifs Environnementaux)</b>	
Données Etat des lieux	Risques biologiques et chimiques nuls

**Figure 38. Fiche récapitulative pour la qualité de la masse d'eau concernée par le CNPE de Penly**

### 3. Conclusion sur la masse d'eau

Le rapport de surveillance de l'environnement nous renseigne sur la biologie. Celui-ci indique que le cycle phytoplanctonique est classique avec une biomasse de 0,85 à 4,9µg/l. Le zooplancton est dominé à 74% par le méroplancton, lui même dominé de 83 à 94% de larves de ciripèdes. L'holoplancton est dominé par les copépodes à 95%. Concernant l'ichtyofaune, on observe 3,84 à 7,86 œufs/10m<sup>3</sup> pour la sole. Les œufs de sprat sont bien représentés et on note une forte augmentation du frai de la sardine avec 164 à 642 œufs/10m<sup>3</sup>. Enfin, les indices de juvéniles de plie et limande sont faibles contrairement à ceux de la sole. La densité de crevette grise est en baisse depuis le début de l'étude.

Concernant les macropolluants, on observe au niveau du point *rejet* une différence significative avec le point *contrôle* pour les concentrations en nitrates. Les concentrations en matières azotées et en phosphates ont été plus importantes en 2004 que les autres années.

La qualité physico-chimique de la masse d'eau est également renseignée par les métaux sur mollusques et sur sédiments dragués. Dans l'état des lieux et au niveau des stations IFREMER, la qualité des métaux sur mollusques est bonne à très bonne pour le cuivre et le zinc. Pour les sédiments des différents ports de la masse d'eau, le seuil de niveau 1 est dépassé pour le cuivre et le zinc. Les métaux sur sédiments dragués sont tous inférieurs au seuil de niveau 1 pour les sédiments du canal d'amenée du CNPE. Au niveau des substances prioritaires les plomb, le cadmium et le mercure indiquent des qualités sur mollusques bonne à très bonne parfois médiocre pour le cadmium et le mercure. Sur sédiments le mercure, le plomb présentent des dépassements de seuil du niveau 1.

<b>DESS IHCE</b>	<b>Analyse et synthèse de la qualité des masses d'eau autour des sites thermiques EDF dans le cadre de la DCE. Cas du bassin Seine-Normandie.</b>	<b>EDF R&amp;D LNHE</b>
------------------	---	-----------------------------

Les micropolluants organiques sont présents sous forme de DDT+DDD+DDE, HAP, Lindane et CB 153 sur la masse d'eau avec des concentrations respectives de 11, 300, 4 et 70 µg/kg de poids sec.

Le CNPE de Penly est situé sur le même SIC du réseau Natura 2000 que le CNPE de Paluel.

Cette masse d'eau est classée en risque de non atteinte des objectifs environnementaux en 2015 nul tant pour l'état chimique que pour l'état biologique. Le risque global retenu est donc nul.

DESS IHCE	Analyse et synthèse de la qualité des masses d'eau autour des sites thermiques EDF dans le cadre de la DCE. Cas du bassin Seine-Normandie.	EDF R&D LNHE
-----------	--	-----------------

## F. Cas du CNPE de Flamanville

### 1. Détails sur les caractéristiques de la masse d'eau concernant le CNPE

Le CNPE de Flamanville est situé dans la masse d'eau côtière appelée « Cap de Carteret – Cap de la Hague » dont le code est HC4. Cette masse d'eau est, comme son nom l'indique, délimitée par les Caps de Carteret et de la Hague et couvre une longueur de côtes d'environ 50 km. Cette masse d'eau présente une typologie C15 ce qui correspond à une côte rocheuse macrotidale profonde [21].

Cette masse d'eau n'est pas fortement modifiée. Au niveau du port de la Dielette, on note un dragage de sédiments inférieur à 10 000 m<sup>3</sup> par an [11].

Il est intéressant de mentionner que l'usine de traitement des déchets nucléaires de la COGEMA est également concernée par cette masse d'eau.

Aucune station IFREMER n'existe sur cette masse d'eau (Figure 39).

L'analyse de la qualité de cette masse d'eau a été réalisée à partir des données Miliquetus ainsi que du rapport de surveillance de l'environnement du CNPE de Flamanville [29].



DESS IHCE	Analyse et synthèse de la qualité des masses d'eau autour des sites thermiques EDF dans le cadre de la DCE. Cas du bassin Seine-Normandie.	EDF R&D LNHE
-----------	--	-----------------

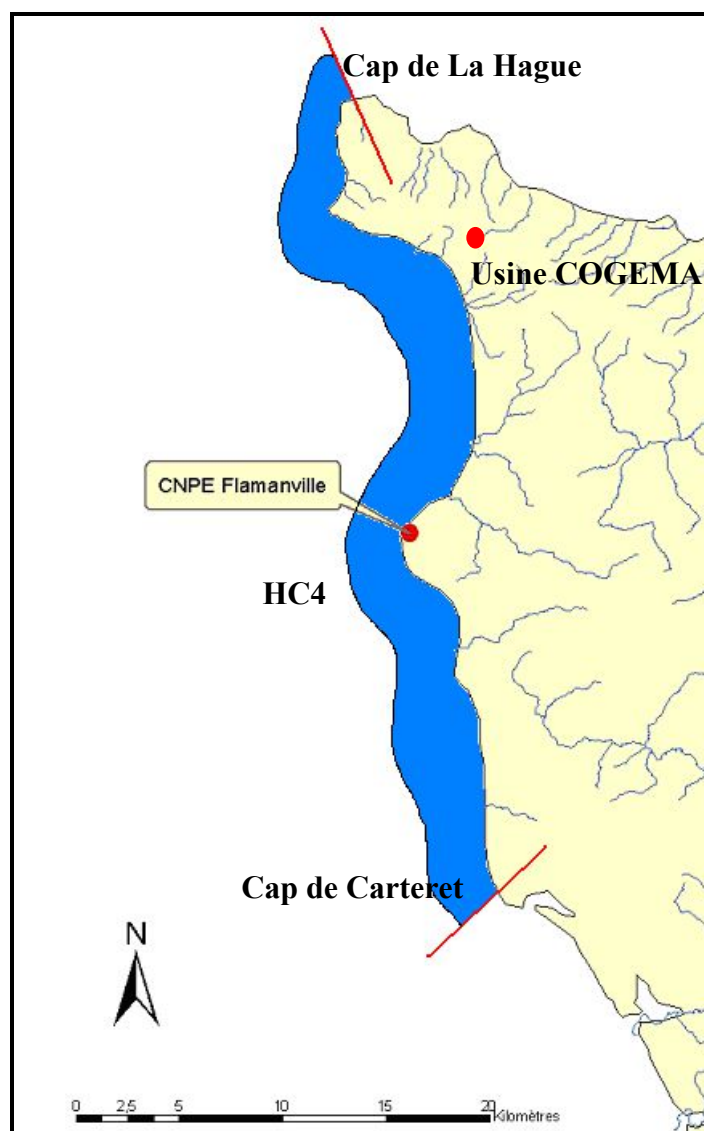


Figure 39. Présentation de la masse d'eau côtière sur laquelle est situé le CNPE de Flamanville

## 2. Fiche synthétique

CNPE Flamanville	
Caractéristiques de la masse d'eau	
Nom de la masse d'eau	« Cap de Carteret – Cap de La Hague »
Code	HC4
Longueur de côtes (Km)	50 km
Typologie de la masse d'eau	C15 : côte rocheuse macrotidale profonde
Masse d'eau fortement modifiée	non
Données	
Données CNPE	Rapport de surveillance de l'environnement 2004
Données Etat des lieux	Version 3 de décembre 2004 + données IFREMER

DESS IHCE	Analyse et synthèse de la qualité des masses d'eau autour des sites thermiques EDF dans le cadre de la DCE. Cas du bassin Seine-Normandie.	EDF R&D LNHE
-----------	--	-----------------

	Etat des lieux	Rapport env. CNPE
<b>Qualité biologique</b>		
Phytoplancton	Bon état	Cycle classique, biomasse de 0,8 à 4,5 µg/l
Zooplancton		Faibles biomasses au printemps (4 à 10 mg/m <sup>3</sup> ) et fortes biomasses en été (16 à 43 mg/m <sup>3</sup> )
Domaine benthique		Poursuite de la baisse du stock de Fucus serratus noté en 2003, mais très bonne fertilité. Recrutement printanier des crustacés cirripèdes en relation avec la température moyenne de l'hiver
Domaine halieutique		Éclosion des larves d'araignées tardives et éclosion des larves de homards précoce.
<b>Qualité chimique</b>		
Macropolluants	-	-
Micropolluants minéraux	-	-
Substances prioritaires	-	-
Micropolluants organiques	-	-

Zones protégées	
Sites Natura 2000	CNPE à proximité de 3 sites Natura 2000.

Risques NROE (Non Respect des Objectifs Environnementaux)	
Données Etat des lieux	Risque biologique et chimique nul

**Figure 40. Fiche récapitulative pour la qualité de la masse d'eau concernée par le CNPE de Flamanville**

### 3. Conclusion sur la masse d'eau

Cette masse d'eau est très pauvre au niveau des données disponibles, du fait qu'il n'existe pas de station IFREMER et que l'état des lieux ne renseigne ni sur l'état chimique ni sur l'état biologique de la masse d'eau.

Le rapport de surveillance de l'environnement nous renseigne sur la biologie. Celui-ci indique que le cycle phytoplanctonique est classique avec une biomasse de 0,8 et 4,5 µg/l. Le zooplancton est caractérisé par de faibles biomasses au printemps (4 à 10 mg/m<sup>3</sup>) et des fortes biomasses en été (16 à 43 mg/m<sup>3</sup>). Dans le domaine benthique on note une poursuite de la

<b>DESS IHCE</b>	<b>Analyse et synthèse de la qualité des masses d'eau autour des sites thermiques EDF dans le cadre de la DCE. Cas du bassin Seine-Normandie.</b>	<b>EDF R&amp;D LNHE</b>
------------------	---	-----------------------------

baisse du stock de *Fucus serratus* noté en 2003, avec néanmoins une très bonne fertilité des pieds. Pour le zoobenthos, on remarque que le recrutement printanier des crustacés cirripèdes est en relation avec la température moyenne de l'hiver. Enfin le domaine halieutique est marqué par les éclosions des larves d'araignées tardives et les éclosions des larves de homards précoces.

La qualité physico-chimique de la masse d'eau n'est pas du tout renseignée pour les métaux, ni pour les macropolluants. Les micropolluants organiques (hydrocarbures) présentent des concentrations plus importantes qu'en 2003 d'après le rapport sur l'environnement avec 12 dépassements de seuil.

Le CNPE de Flamanville est située à proximité de 3 sites Natura 2000, dont l'un présente des phoques gris, espèce animale marine protégée.

La masse d'eau étant soumise à des pressions anthropiques dues à la présence du CNPE et de la COGEMA a été choisie pour la réalisation d'un contrôle de surveillance.

La masse d'eau côtière HC4 « Cap de Carteret – Cap de La Hague » est classé en risque nul de non atteinte des objectifs environnementaux en 2015 tant pour l'état chimique que pour l'état biologique. Le risque global retenu est donc nul.

DESS IHCE	Analyse et synthèse de la qualité des masses d'eau autour des sites thermiques EDF dans le cadre de la DCE. Cas du bassin Seine-Normandie.	EDF R&D LNHE
-----------	--	-----------------

## IV. Volet européen : la DCE et l'hydroélectricité en Europe

L'Union Européenne est le 2<sup>ème</sup> producteur d'électricité dans le monde après les États-Unis, avec 16,9 % de la production mondiale contre 25,9 % pour les États-Unis. Une grande partie de cette électricité est d'origine thermique (50,9 %) mais aussi nucléaire (34,1 %). Le reste de la production provenant de l'hydroélectricité (12,5 %) et des énergies renouvelables (2,6 %). En France l'hydroélectricité représente 15 % de la production nationale d'électricité [L].

Énergie renouvelable l'hydroélectricité présente aujourd'hui plusieurs problèmes vis-à-vis de l'atteinte du bon état écologique d'ici 2015 que la directive cadre sur l'eau a fixé. L'hydroélectricité est en effet actuellement au cœur de l'application de plusieurs directives européennes dont celle d'ouverture du marché de l'électricité (1996) et celle de l'énergie renouvelable (2001), qui prévoit que, d'ici 2010, la part de consommation d'électricité satisfaite par les énergies renouvelables passe de 15 % à 21 % du total national. Par ailleurs, elle contribue favorablement à l'effort de réduction d'émission des gaz à effet de serre. Ces objectifs sont-ils conciliables avec les ambitions de la directive cadre sur l'eau quant à l'état écologique des plans et cours d'eau ?

Dans le cadre de ce volet européen, afin d'établir une réflexion sur la problématique soulevée, nous établirons dans un premier temps un état d'avancement au niveau de la DCE de plusieurs pays européens. Par la suite, après avoir définie l'hydroélectricité, nous montrerons quelles désagréments cause cette énergie renouvelable au niveau des écosystèmes aquatiques tout en exposant le point de vue de l'association EURELECTRIC quant à l'harmonisation entre l'hydroélectricité et la DCE.

### A. Avancement des différents pays d'Europe sur la DCE

#### 1. Découpage des masses d'eau et définition du bon état

Tous les pays ont défini des types de masses d'eau (pour lesquelles doit être définie une référence permettant de définir le bon état écologique).

Le nombre de masse d'eau eau douce est partout de quelques milliers avec un maximum en Suède (13000), Norvège (11000), Allemagne (9700) et Grande Bretagne (9000). La France compte environ 3000 masses d'eau [29].

La France a actuellement nettement plus de type de masses d'eau cours (près d'une centaine) d'eau que les autres pays environ 39 pour la Suède, 26 pour la Norvège, 25 en Angleterre et

<b>DESS IHCE</b>	<b>Analyse et synthèse de la qualité des masses d'eau autour des sites thermiques EDF dans le cadre de la DCE. Cas du bassin Seine-Normandie.</b>	<b>EDF R&amp;D LNHE</b>
------------------	---	-----------------------------

Ecosse, 24 en Allemagne et 12 en Irlande [29].

Il n'y a pas de définition disponible du « bon état » en Europe sauf de façon provisoire en France (circulaire du 28 juillet 2005).

## **2. Perception des masses d'eau à risque de non atteinte des objectifs DCE**

Pour les cours d'eau la fourchette va d'un risque identifié comme faible en Norvège (au plus 20% des masses d'eau) à très élevé en Allemagne et Irlande (60%) et Grande Bretagne ( plus de 60%). En France le risque, évalué dans l'état des lieux donne un pourcentage global de x% en métropole [29].

## **3. Etape de désignation des masses d'eau fortement modifiées**

Cette étape n'est pas encore commencée. Il semble admis par les pays scandinaves que l'étape de désignation confirmera sans trop de problème la pré-désignation MEFM si, une fois défini, le bon état écologique n'apparaît pas atteint dans la situation de gestion actuelle des ouvrages. Il n'est donc pas envisagé d'approche lourde pour l'étape de désignation des MEFM [29].

Masses d'eau pré-désignées fortement modifiées sous l'effet de l'hydroélectricité

- milieux lacustres à usage hydroélectrique : bonne acceptabilité de la pré-désignation MEFM dans le cas général, y compris pour les lacs naturels marnés sur plusieurs mètres à l'échelle naturelle.
- Cours d'eau à l'aval des barrages hydroélectriques : pas de critère économique considérés officiellement à ce stade. Il y a une grande diversité dans l'approche de la pré-désignation, y compris à l'intérieur même d'un pays (ex : l'Allemagne). Les critères peuvent être simples (présence d'un barrage en Norvège) ou plus complexes. Les critères purement hydrologiques sont peut considérés dans certains pays (Allemagne, France), davantage dans d'autres (Suède, ou Autriche pour laquelle l'existence d'un débit réservé est un critère reconnu)
- Milieux côtiers : des fjords sont pré-désignés en MEFM en Norvège du fait de l'hydroélectricité.

## **4. Définition du potentiel écologique maximal et du bon potentiel**

DESS IHCE	Analyse et synthèse de la qualité des masses d'eau autour des sites thermiques EDF dans le cadre de la DCE. Cas du bassin Seine-Normandie.	EDF R&D LNHE
-----------	--	-----------------

### **écologique**

Il existe deux options permettant de définir le bon potentiel écologique maximal d'une masse d'eau fortement modifiée. On peut, d'une part, se référer à un milieu naturel voisin de même type ou, d'autre part, se référer à des milieux fortement modifiés de même type. Cette seconde option n'est pas envisagée stricto sensu dans le décret français à l'inverse des finlandais qui l'ont privilégié. Les finlandais s'accordent donc sur le fait que la définition du potentiel maximal ne doit pas se faire en référence à un milieu naturel, mais en examinant sur le site lui-même les potentialités réelles d'amélioration de l'état écologique sans affecter l'usage hydroélectrique [29].

### **5. Calendrier des plans de gestion et des programmes d'action DCE**

Aucun pays à part la France ne semble vouloir accélérer le calendrier DCE par rapport aux butées européennes. L'application de la notion difficile de meilleur coût-efficacité pour une cible de bon état non encore définie conduit à la prudence [29].

## **B. L'hydroélectricité : une énergie renouvelable**

### **1. L'hydroélectricité**

L'hydroélectricité utilise la force motrice de l'eau pour fabriquer de l'énergie électrique. Pour cela, l'eau est retenue par le barrage et est conduite vers une turbine qui entraîne un alternateur qui produit de l'électricité que l'on répartit ensuite en fonction des besoins (Figure 41).

Ce principe est aussi utilisé en bord de mer, sur l'estuaire d'un fleuve, où l'on profite des mouvements de la marée pour faire fonctionner la turbine. C'est le cas de l'usine marée motrice de La Rance.

DESS IHCE	Analyse et synthèse de la qualité des masses d'eau autour des sites thermiques EDF dans le cadre de la DCE. Cas du bassin Seine-Normandie.	EDF R&D LNHE
-----------	--	-----------------

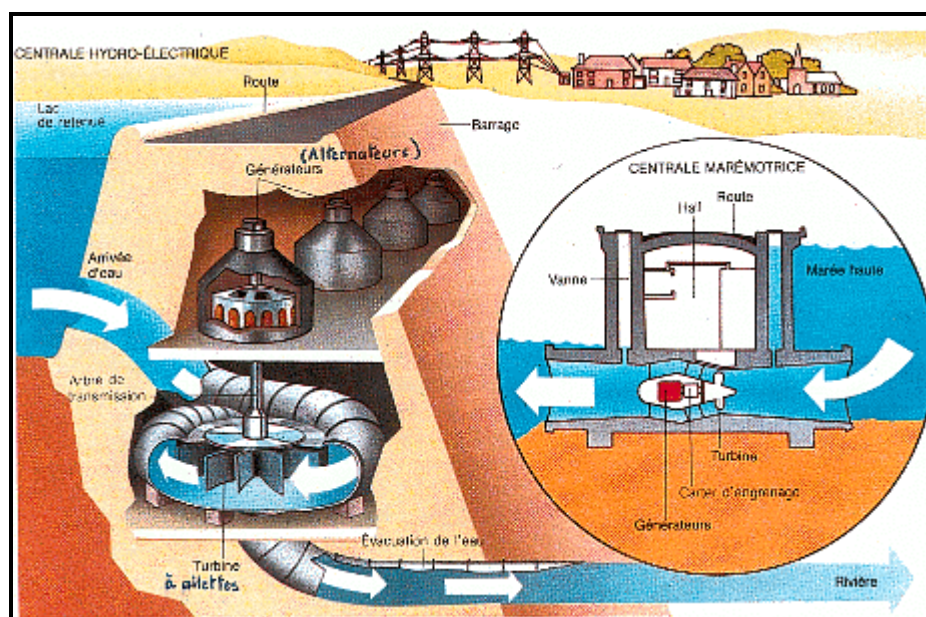


Figure 41. Schéma de fonctionnement d'un barrage hydroélectrique.

## 2. L'harmonisation entre le développement de l'hydroélectricité et la protection des milieux aquatiques

La directive européenne sur les énergies renouvelables, qui impose leur développement, peut entrer en conflit avec la directive cadre sur l'eau (DCE), qui impose l'amélioration de sa qualité, lorsqu'on projette d'accroître la part de l'énergie hydraulique. Les retenues, barrages et autres constructions sur les rivières constituent effectivement une source de pollution majeure de la ressource en eau. En réalité, c'est une des causes principales des risques de non atteinte des objectifs de bon état écologique des cours d'eau prévue d'ici 2015 par la DCE.

Les barrages occasionnent une rupture dans le fonctionnement des rivières en bloquant les transports et les redistributions de matériaux (roches, sédiments, etc...) qui participent à la stabilité des cours d'eau. Ces matériaux se déposent et s'accumulent dans les retenues, la qualité chimique de l'eau peut se dégrader avec une concentration de la matière organique et ses résidus de décomposition qui ne sont plus évacués vers l'aval. Le passage d'un système courant à un système stagnant fait perdre à la rivières ses capacités d'autoépuration, les rejets humains affectent alors d'autant plus profondément et longtemps nos cours d'eau. Le franchissement de ces retenues par les espèces, migratrices ou non, est impossible ou modéré malgré des dispositifs comme les passes à poissons. On aboutit avec la multiplication des ouvrages à un cloisonnement des populations qui nuit aux échanges génétiques et appauvrit le milieu [M].

Cependant, il faut noter que EDF, qui détient la grande majorité des barrages français, s'est

<b>DESS IHCE</b>	<b>Analyse et synthèse de la qualité des masses d'eau autour des sites thermiques EDF dans le cadre de la DCE. Cas du bassin Seine-Normandie.</b>	<b>EDF R&amp;D LNHE</b>
------------------	---	-----------------------------

lancée dans des actions pour la protection des milieux aquatiques, ce qui a représenté en 2002 17,7 % des dépenses de l'entreprise. Des programmes de recherches et des outils scientifiques ont été mis en place afin de parvenir à une compréhension et une maîtrise de l'impact des ouvrages de production sur le milieu environnant et de limiter leurs effets [30].

Dès 1982, avec une convention signée avec les pouvoirs publics, puis en 1991, avec son «Plan environnement», EDF avait fixé les grandes lignes de son action dans ce domaine :

- La mise en œuvre des débits réservés dans les cours d'eau à l'aval des barrages afin de garantir au milieu aquatique des conditions acceptables pour la conservation des espèces animales et végétales. Un débit réservé représente 1/40<sup>ème</sup> du débit initial du cours d'eau.
- La préservation de la qualité de l'eau et mise en place de dispositifs de surveillance hydrobiologique.
- La limitation des impacts des vidanges des retenues. Des inspections complètes des barrages sont imposées par la loi pour permettre les indispensables opérations d'entretien et les examens techniques de sécurité. Pour les grands barrages, ces inspections doivent être effectuées tous les 10 ans. EDF a le souci d'en limiter au maximum l'impact environnemental et le coût. C'est pourquoi elle privilégie des plus en plus les inspections subaquatiques, qui évitent la très lourde préparation et les impacts liés à la vidange.
- La réalisation d'un soixantaine d'ouvrages de franchissement pour les poissons. De nombreuses dispositions contenues à la fois dans le cahier des charges des aménagements hydroélectriques et dans la loi pêche contribuent au maintien de l'équilibre du milieu aquatique : débit réservé, passes migratoires, glissières, échelles et ascenseurs à poissons, alevinage. Dans les retenues aménagées pour la production hydroélectrique se développent de nombreuses espèces de poissons appréciées des pêcheurs. Le retour des grands migrateurs est devenu une réalité sur certains cours d'eau français : l'axe Loire-Allier, la Garonne, la Dordogne, les Gaves, les côtiers bretons, ... EDF rétrocède aux pouvoirs publics les droits de pêche sur les retenues, qui en organisent l'usage avec les sociétés de pêche.

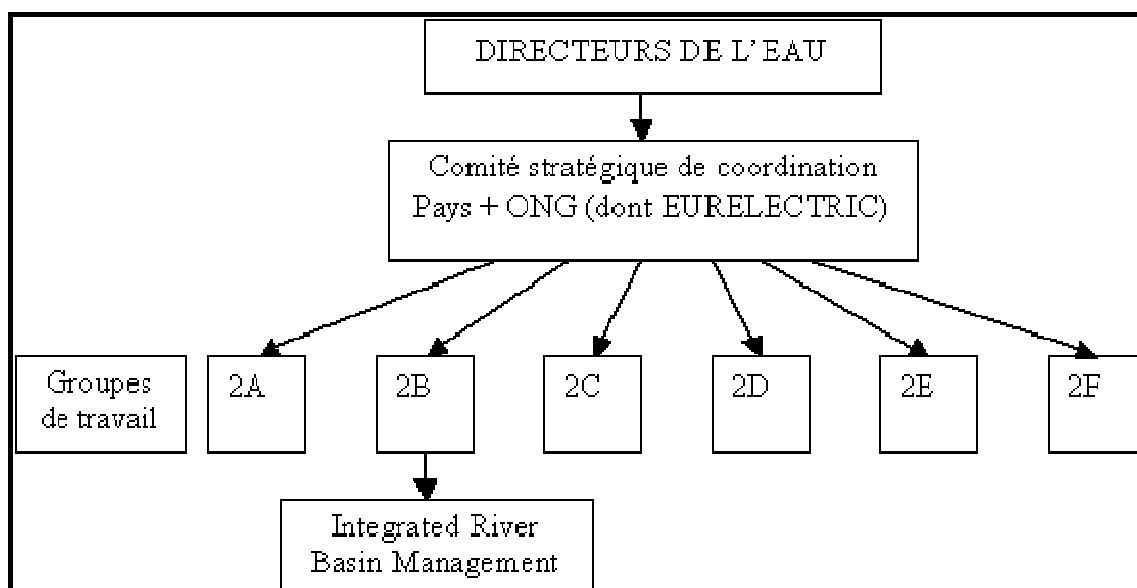


DESS IHCE	Analyse et synthèse de la qualité des masses d'eau autour des sites thermiques EDF dans le cadre de la DCE. Cas du bassin Seine-Normandie.	EDF R&D LNHE
-----------	--	-----------------

### 3. EURELECTRIC et l'hydroélectricité

EURELECTRIC [N], l'Union de l'industrie électrique, est l'association professionnelle qui représente les intérêts communs de l'industrie électrique au niveau européen, chaque pays ayant une représentation spécifique à EURELECTRIC.

Un représentant de cette association est membre du comité stratégique de coordination DCE qui prépare les dossiers concernant la directive pour les rencontres éventuelles des directeurs de l'eau et de la commission européenne. Le comité est un interface entre les groupes de travail européens et les directeurs de l'eau. EURELECTRIC est aussi présente dans le groupe de travail européen 2B (Integrated River Basin Management). EURELECTRIC a participé au groupe de travail européen « Wateco » (économie) et « milieux fortement modifiés » (Figure 42) et doit participer au colloque « hydromorphologie » de Prague en octobre 2005..



**Figure 42. Organisation de EURELECTRIC**

EDF s'engage dans un travail de veille sur la directive cadre européenne notamment à travers sa participation à Eurelectic. Lors d'une réunion EURELECTRIC centrée sur la DCE, une discussion sur la compatibilité entre l'hydroélectricité et la DCE a été abordée. Cette discussion a montré qu'il existe deux visions à harmoniser [31]:

- Tout d'abord la DCE est une bonne opportunité pour la Directive « énergies renouvelables ». En effet dans le préambule (16) de la DCE, il est mentionné qu' »il est nécessaire d'intégrer d'avantage la protection et la gestion écologiquement viable

<b>DESS IHCE</b>	<b>Analyse et synthèse de la qualité des masses d'eau autour des sites thermiques EDF dans le cadre de la DCE. Cas du bassin Seine-Normandie.</b>	<b>EDF R&amp;D LNHE</b>
------------------	---	-----------------------------

des eaux dans les autres politiques communautaires, telles que celles de l'énergie, celle des transports, la politique agricole,... ». D'autre part, la DCE est basé sur le développement durable qui est une conciliation entre les besoins économiques, sociétaux et écologiques. L'hydroélectricité est également basée sur ces trois objectifs. Enfin, dans la mesure où la DCE impose une bonne qualité des eaux et mesure l'impact de l'hydroélectricité sur les rivières, les études peuvent être bénéfiques quant à l'amélioration du développement de cette énergie renouvelable [31].

- Dans une deuxième vision, la DCE représente une menace pour le développement de l'hydroélectricité. En effet, la DCE intensifie la protection des rivières et prévoit un retour à l'état naturel autant que possible. L'hydroélectricité représente une pression qui va à l'encontre des objectifs de la DCE. [31].

DESS IHCE	Analyse et synthèse de la qualité des masses d'eau autour des sites thermiques EDF dans le cadre de la DCE. Cas du bassin Seine-Normandie.	EDF R&D LNHE
-----------	--	-----------------

## Conclusion

Lors de ce stage, j'ai participé au projet DCE d'EDF Recherche et développement au sein du programme intitulé « Recueil synthétisant site thermique par site thermique les aspects sensibles au regard du bon état chimique et du bon état écologique ».

Dans le cadre de cette mission j'ai pu aborder l'aspect thermique nucléaire ainsi que l'aspect thermique à flamme à travers l'étude de quatre CNPE (Nogent-sur-Seine, Paluel, Penly et Flamanville) et deux CPT (Porcheville et Le Havre). L'analyse de la qualité des masses d'eau concernant ces sites a été l'occasion de mettre en évidence celles où la qualité devra être maintenue ou améliorée à l'horizon 2015. Ainsi, les centrales EDF risquent d'être impactées par la DCE, de façon différente selon qu'elles se trouvent sur des masses d'eau à risque ou sur des masses d'eau en bon état.

L'étude des masses d'eau s'est réalisée d'amont en aval sur la Seine et s'est terminée par les trois centrales côtières. Tout d'abord le CNPE de Nogent-sur-Seine situé sur une masse d'eau cours d'eau a permis de mettre en place une méthodologie solide commune à tous les sites du parc EDF et propre à l'entreprise. Celle-ci a ensuite été appliquée au CPT de Porcheville également situé sur une masse d'eau cours d'eau. Les trois CNPE situés sur des masses d'eau côtières ont été traités avec une méthodologie différente. Les descripteurs de pression sont en effet différents en eau de mer et en eau douce. Le CPT du Havre situé sur une masse d'eau de transition a été traité dans le même recueil que le CNPE de Nogent-sur-Seine et le CPT de Porcheville car il est situé sur le cours du fleuve. Cependant, la méthodologie utilisée sur ce site s'est montrée plus proche des centrales de bord de mer. Ainsi, ces différentes études m'ont permis de prendre connaissance des différentes exigences réglementaires mises en place pour les installations nucléaires et les centrales thermiques au niveau de leurs rejets aquatiques.

Au delà de la qualité des différentes masses d'eau, il est désormais intéressant d'avoir une vision globale du bassin Seine-Normandie pour éventuellement faire ressortir les points les plus sensibles relatifs aux centrales EDF. A l'amont, à Nogent-sur-Seine on observe une qualité relativement correcte, puis après l'agglomération parisienne, la qualité de l'eau au niveau de Porcheville devient plutôt moyenne. A l'aval, au niveau de l'embouchure de la Seine, sur la masse d'eau concernant le CPT du Havre, la qualité est médiocre. Il est

<b>DESS IHCE</b>	<b>Analyse et synthèse de la qualité des masses d'eau autour des sites thermiques EDF dans le cadre de la DCE. Cas du bassin Seine-Normandie.</b>	<b>EDF R&amp;D LNHE</b>
------------------	---	-----------------------------

intéressant de noter que l'estuaire de la Seine est l'estuaire le plus pollué d'Europe du fait de l'anthropisation très marquée sur son bassin. Ces trois masses d'eau étudiées sont toutes classées en risque élevé de non atteinte des objectifs environnementaux en 2015 alors que les qualités d'eau observées sont significativement différentes. Enfin, les centrales de bord de mer sont situées sur des masses d'eau où la qualité de l'eau est meilleure. Au niveau de Flamanville et de Penly, la qualité est bonne et il n'y a pas de risque de non atteinte des objectifs environnementaux. A Paluel, la qualité est correcte mais le risque chimique est avéré et le risque biologique est faible. Ce risque peut se justifier par l'influence du panache de l'estuaire de la Seine qui est encore ressentie au niveau de cette masse d'eau.

Face à ces conclusions sur la qualité des masses d'eau concernant les Centres Nucléaires de Production d'Electricité et les Centres de Production Thermique du parc EDF sur le bassin Seine-Normandie, il est difficile de mettre en évidence un aspect sensible des centrales au regard du bon état.

Ce programme du projet DCE se poursuit aujourd'hui sur les bassins Adour-Garonne, Artois-Picardie et Rhône-Méditerranée-Corse.

DESS IHCE	Analyse et synthèse de la qualité des masses d'eau autour des sites thermiques EDF dans le cadre de la DCE. Cas du bassin Seine-Normandie.	EDF R&D LNHE
-----------	--	-----------------

## Table des matières

LISTE DES ABREVIATIONS.....	6
INTRODUCTION.....	7
<b>I. CADRE DE L'ETUDE .....</b>	<b>9</b>
A. PRESENTATION DE L'ETUDE .....	9
B. PRESENTATION DU LIEU DU STAGE .....	9
1. EDF.....	10
2. Le Laboratoire National d'Hydraulique et d'Environnement .....	10
3. Les missions du LNHE .....	11
4. Les clients du LNHE.....	11
5. Les moyens d'étude du LNHE .....	11
6. L'organisation du LNHE.....	12
C. LE PROJET DCE D'EDF R&D .....	12
1. La DCE.....	12
a) Généralités.....	12
b) Le calendrier.....	13
2. L'objectif général du projet DCE d'EDF R&D .....	13
D. METHODE DE TRAVAIL .....	14
1. Délimitation des bassins versants .....	15
2. Délimitation des masses d'eau.....	15
a) Cas des cours d'eau .....	16
b) Cas des eaux côtières et des eaux de transition.....	17
c) Identification des masses d'eau fortement modifiées (MEFM).....	18
3. Traitement des données.....	18
a) L'état des lieux.....	19
b) Les données brutes .....	19
(1) Réseau National de Bassin (RNB) .....	19
(2) Réseau Hydrobiologique et Piscicole RHP .....	20
(3) Quadriges .....	20
(4) Miliquetus .....	21
c) Les rapports de surveillance de l'environnement des sites EDF.....	21
d) Les grilles d'évaluation de la qualité .....	22
(1) Le Système d'Evaluation de la Qualité des eaux (seq-eau) .....	22
(2) Le document de cadrage pour l'évaluation du risque de non-respect des objectifs environnementaux en 2015.....	23
4. Caractérisation de la qualité physico-chimique de la masse d'eau .....	23
a) Les macropolluants .....	23
(1) Matières organiques et oxydables (MOOX) .....	24
(2) Matières azotées hors nitrates (AZOT) .....	24
(3) Nitrates (NITR) .....	24
(4) Matières phosphorées (PHOS).....	25
(5) Effets des proliférations végétales (EPRV).....	25
(6) Température (TEMP) .....	25
b) Les micropolluants .....	25

<b>DESS IHCE</b>	<b>Analyse et synthèse de la qualité des masses d'eau autour des sites thermiques EDF dans le cadre de la DCE. Cas du bassin Seine-Normandie.</b>	<b>EDF R&amp;D LNHE</b>
------------------	---	-----------------------------

(1)	Les micropolluants minéraux ou métaux .....	25
(2)	Les micropolluants organiques .....	26
c)	Les substances prioritaires .....	26
5.	<i>Caractérisation de la qualité biologique de la masse d'eau</i> .....	27
a)	L'Indice Biologique Global Normalisé (IBGN) .....	27
b)	Autres indices macroinvertébrés .....	27
c)	L'Indice Biologique Diatomées (IBD).....	28
d)	L'Indice Poissons Rivière .....	29
6.	<i>Registre des zones protégées</i> .....	29
7.	<i>Synthèse EDF</i> .....	29

## **II. ANALYSE ET SYNTHESE DES MASSES D'EAU AUTOUR DES SITES EDF SITUÉS LE LONG DE LA SEINE..... 31**

A.	CONTEXTE.....	31
B.	ETAT DES LIEUX DANS LE BASSIN SEINE-NORMANDIE .....	31
C.	CAS DU CNPE DE NOGENT SUR SEINE .....	33
1.	<i>Fiche synthétique</i> .....	33
2.	<i>Détails sur les caractéristiques des masses d'eau concernant le CNPE</i> .....	35
3.	<i>Détails sur la biologie pour la masse d'eau de surface</i> .....	36
a)	Données du programme de surveillance du CNPE et du Réseau National de Bassin .....	36
b)	Comparaison avec les conditions de référence IBGN proposées actuellement ...	40
c)	Poissons .....	41
4.	<i>Détails sur la physico-chimie pour la masse d'eau de surface</i> .....	42
a)	Macropolluants.....	42
b)	Micropolluants .....	45
c)	Substances prioritaires .....	46
5.	<i>Zones protégées</i> .....	47
6.	<i>Détails quantitatifs et qualitatifs pour la masse d'eau souterraine</i> .....	48
a)	Données du CNPE sur la qualité chimique .....	48
b)	Données de l'état des lieux sur la qualité chimique .....	49
c)	Données quantitatives .....	50
7.	<i>Conclusion sur les masses d'eau</i> .....	51
D.	CAS DU CPT DE PORCHEVILLE.....	52
1.	<i>Détails sur les caractéristiques de la masse d'eau concernant le CPT</i> .....	53
2.	<i>Fiche synthétique</i> .....	54
3.	<i>Conclusion sur la masse d'eau</i> .....	56
E.	CAS DU CPT DU HAVRE .....	57
1.	<i>Détails sur les caractéristiques de la masse d'eau concernant le CPT</i> .....	57
2.	<i>Fiche synthétique</i> .....	59
3.	<i>Conclusion sur la masse d'eau</i> .....	61

## **III. ANALYSE ET SYNTHESE DE LA QUALITE DES MASSES D'EAU AUTOUR DES SITES THERMIQUES SITUÉS SUR LES COTES NORMANDES..... 63**

A.	CONTEXTE.....	63
B.	DEFINITION ET CARACTERISATION DES EAUX COTIERES .....	63
C.	ETAT DES LIEUX DES MASSES D'EAU COTIERES DANS LE BASSIN SEINE-NORMANDIE ....	64
D.	CAS DU CNPE DE PALUEL .....	64
1.	<i>Fiche synthétique</i> .....	64

<b>DESS IHCE</b>	<b>Analyse et synthèse de la qualité des masses d'eau autour des sites thermiques EDF dans le cadre de la DCE. Cas du bassin Seine-Normandie.</b>	<b>EDF R&amp;D LNHE</b>
------------------	---	-----------------------------

2.	<i>Détails sur les caractéristiques de la masse d'eau concernant le CNPE</i>	66
3.	<i>Détails sur la biologie</i>	67
4.	<i>Détails sur la physico-chimie</i>	69
a)	Macropolluants	69
b)	Micropolluants organiques	69
c)	Micropolluants minéraux	69
5.	<i>Substances prioritaires</i>	71
6.	<i>Zones protégées et partage de la ressource en eau</i>	73
7.	<i>Conclusion sur la masse d'eau</i>	73
E.	CAS DU CNPE DE PENLY	75
1.	<i>Détails sur les caractéristiques de la masse d'eau concernant le CNPE</i>	75
2.	<i>Fiche synthétique</i>	76
3.	<i>Conclusion sur la masse d'eau</i>	78
F.	CAS DU CNPE DE FLAMANVILLE	80
1.	<i>Détails sur les caractéristiques de la masse d'eau concernant le CNPE</i>	80
2.	<i>Fiche synthétique</i>	81
3.	<i>Conclusion sur la masse d'eau</i>	82
<b>IV.</b>	<b>VOLET EUROPEEN : LA DCE ET L'HYDROELECTRICITE EN EUROPE</b>	<b>84</b>
A.	AVANCEMENT DES DIFFERENTS PAYS D'EUROPE SUR LA DCE	84
1.	<i>Découpage des masses d'eau et définition du bon état</i>	84
2.	<i>Perception des masses d'eau à risque de non atteinte des objectifs DCE</i>	85
3.	<i>Etape de désignation des masses d'eau fortement modifiées</i>	85
4.	<i>Définition du potentiel écologique maximal et du bon potentiel écologique</i>	85
5.	<i>Calendrier des plans de gestion et des programmes d'action DCE</i>	86
B.	L'HYDROELECTRICITE : UNE ENERGIE RENOUVELABLE	86
1.	<i>L'hydroélectricité</i>	86
2.	<i>L'harmonisation entre le développement de l'hydroélectricité et la protection des milieux aquatiques</i>	87
3.	<i>EURELECTRIC et l'hydroélectricité</i>	89
	<b>CONCLUSION</b>	<b>91</b>
	<b>TABLE DES MATIERES</b>	<b>93</b>
	<b>LISTE DES ILLUSTRATIONS</b>	<b>96</b>
	<b>BIBLIOGRAPHIE</b>	<b>98</b>
	<b>ANNEXES</b>	<b>101</b>

<b>DESS IHCE</b>	<b>Analyse et synthèse de la qualité des masses d'eau autour des sites thermiques EDF dans le cadre de la DCE. Cas du bassin Seine-Normandie.</b>	<b>EDF R&amp;D LNHE</b>
------------------	---	-----------------------------

## Liste des illustrations

Figure 1. Le site du LNHE sur l'île des Impressionnistes .....	10
Figure 2. Les districts hydrographiques français (Direction de l'eau, 2002).....	15
Figure 3. Illustration de la méthode d'ordination de Strahler. ....	16
Figure 4. Carte des hydroécotéions de niveau 1 en France. ....	17
Figure 5. Carte des hydroécotéions de type 2 en France .....	17
Figure 6. Localisation des masses d'eau concernant les CNPE et CPT situés sur la Seine.....	33
Figure 7. Fiche récapitulative des masses d'eau concernant le CNPE de Nogent-sur-Seine ..	34
Figure 8. Présentation de la masse d'eau de surface sur laquelle est situé le CNPE de Nogent-sur-Seine.....	35
Figure 9. Evolution de l'IQBG en amont, au rejet et en aval du CNPE de Nogent-sur-Seine de 1987 à 2002 d'après les rapports de surveillance hydrobiologique du CNPE. ....	37
Figure 10. Valeurs de l'IBGN sur les trois stations du CNPE de Nogent-sur-Seine pour l'année 2003. ....	37
Figure 11. Indice Biologique Diatomées de la Seine en amont, au rejet et en aval du CNPE de Nogent-sur-Seine de 1987 à 2003 d'après les rapports de surveillance hydrobiologique du CNPE et comparaison aux classes de qualité de la norme AFNOR. ....	38
Figure 12. Comparaison 2002-2003 de l'indice IOBS sur la Seine à Nogent. ....	39
Figure 13. Evolution de la qualité des peuplements d'invertébrés sur le bassin hydrographique Seine-Normandie de 1993 à 2001. ....	39
Figure 14. Evaluation de la qualité des cours d'eau en 2001 à partir des peuplements piscicoles pour le bassin Seine Normandie selon l'état des lieux. ....	42
Figure 15. Evolution de la teneur en oxygène dissous sur la station RNB de Nogent-sur-Seine. ....	43
Figure 16. Evolution de la DBO5 de 1994 à 2003 sur la station RNB de Nogent-sur-Seine. .	43
Figure 17. Qualité de la masse d'eau au niveau de Nogent-sur-Seine concernant les matières organiques et oxydables pour l'année 2001 selon l'état des lieux. ....	44
Figure 18. Evolution des concentrations en cuivre dans la Seine de 1994 à 2003 au niveau du CNPE de Nogent sur Seine, d'après les rapports de surveillance hydrobiologique du CNPE.....	45
Figure 19. Localisation du site Natura 2000 le plus proche du CNPE de Nogent-sur-Seine. .	48
Figure 20. Qualité de la nappe alluviale de la Bassée mesurée en 2001 pour les matières organiques et oxydables. ....	50
Figure 21. Présentation de la masse d'eau sur laquelle est située le CPT de Porcheville.....	54
Figure 22. Fiche récapitulative pour la qualité des masses d'eau concernant le CPT de Porcheville.....	56
Figure 23. Présentation de la masse d'eau sur laquelle est située le CPT du Havre.....	58
Figure 24. Fiche récapitulative de la masse d'eau concernant le CPT du Havre.....	60



<b>DESS IHCE</b>	<b>Analyse et synthèse de la qualité des masses d'eau autour des sites thermiques EDF dans le cadre de la DCE. Cas du bassin Seine-Normandie.</b>	<b>EDF R&amp;D LNHE</b>
------------------	---	-----------------------------

Figure 25. Localisation des masses d'eau concernant les CNPE situés sur les côtes du bassin Seine-Normandie.....	63
Figure 26. Fiche récapitulative pour la qualité de la masse d'eau concernant le CNPE de Paluel.....	65
Figure 27. Présentation de la masse d'eau côtière sur laquelle est situé le CNPE de Paluel et localisation de la station IFREMER.....	66
Figure 28. Position des points de surveillance de l'environnement du CNPE de Paluel.....	67
Figure 29. Evolution de la teneur en zinc dans les moules à Veulette entre 1989 et 1994.....	70
Figure 30. Evolution de la teneur en cuivre dans les moules à Veulette entre 1989 et 1994 ..	70
Figure 31. Niveaux relatifs aux éléments traces (en mg/kg de sédiment) .....	71
Figure 32. Evolution de la teneur en plomb dans les moules au niveau de la station de Veulette de 1989 à 1994.....	72
Figure 33. Evolution de la teneur en cadmium dans les moules au niveau de la station de Veulette de 1989 à 1994.....	72
Figure 34. Evolution de la teneur en mercure dans les moules au niveau de la station de Veulette de 1989 à 1994.....	72
Figure 35. Localisation du site Natura 2000 concernant les CNPE de Paluel et Penly.....	73
Figure 36. Présentation de la masse d'eau côtière sur laquelle est situé le CNPE de Penly et localisation des stations IFREMER .....	75
Figure 37. Situation géographique de la centrale et position des points de prélèvements.....	76
Figure 38. Fiche récapitulative pour la qualité de la masse d'eau concernée par le CNPE de Penly.....	78
Figure 39. Présentation de la masse d'eau côtière sur laquelle est situé le CNPE de Flamanville.....	81
Figure 40. Fiche récapitulative pour la qualité de la masse d'eau concernée par le CNPE de Flamanville.....	82
Figure 41. Schéma de fonctionnement d'un barrage hydrolique. ....	87
Figure 42. Organisation de EURELECTRIC.....	89

DESS IHCE	Analyse et synthèse de la qualité des masses d'eau autour des sites thermiques EDF dans le cadre de la DCE. Cas du bassin Seine-Normandie.	EDF R&D LNHE
-----------	--	-----------------

## Bibliographie

### Liste bibliographique

- [1] COMMUNAUTES EUROPEENNES. 2000. *Directive 2000/60/CE du Parlement européen et du Conseil du 23 octobre 2000 établissant un cadre pour une politique communautaire dans le domaine de l'eau*. Journal Officiel des Communautés européennes du 22 décembre 2000. 72p.
- [2] EDF R&D Laboratoire National d'Hydraulique et d'Environnement. *EDF R&D : une offre complète et intégrée dans le domaine de l'eau et de l'environnement*. 4p.
- [3] Domont MC., Grienche G., Lamothe DN., Laronde S., Muller E. *Glossaire DCE*. 10p.
- [4] MEDD. Direction de l'eau. 2003. *Procédure d'élaboration de l'état des lieux. Caractéristiques du district géographique et registre des zones protégées. Organisation des travaux 2002-2004*. 61p + annexes.
- [5] Agence de l'Eau Loire Bretagne. 2003. *Directive cadre et nombre de masses d'eau*. Document AELB/DEP/LCO. 4p.
- [6] Wasson J-G & al. 2002. *Les hydroécorégions de France métropolitaine : approche régionale de la typologie des eaux courantes et éléments pour la définition des peuplements de références d'invertébrés*. CEMAGREF. 190p.
- [7] Delattre C. 2004. *Compte rendu de la réunion IFREMER sur le système d'information Quadrigé/Quadrigé<sup>2</sup> du 14 octobre 2004*. EDF R&D. 3p.
- [8] Agences de l'eau. 2003. *Système d'évaluation de la qualité de l'eau des cours d'eau. Rapport de présentation SEQ-eau version 2*. 107p.
- [9] MEDD. Direction de l'eau. 2003. *Etat des lieux 2004 : document de cadrage pour l'évaluation du risque de non-respect des objectifs environnementaux en 2015*. 10p.
- [10] MEDD. Agences de l'Eau. *Etude bibliographique des méthodes biologiques d'évaluation de la qualité des eaux de surface continentales. Guide méthodologique*. Etude inter agence n°35. 276p + annexes.
- [11] Agence de l'eau Seine Normandie. 2004. *Etat des lieux : Bassin Seine et cours d'eau côtiers normands. Version définitive*. 172p. + annexes.
- [12] EDF Branche Energies. 2001. *Rapport annuel de surveillance de l'environnement du CNPE de Nogent-sur-Seine. Année 2001*. 72p. + annexes.
- [13] CEMAGREF. 2002. *Etude hydrobiologique de la Seine CNPE de Nogent sur Seine, synthèse 1987-2000*. 81 p. + annexes.
- [14] AFNOR. 2004. *Qualité de l'eau. Détermination de l'indice biologique global normalisé (IBGN)*. 16p.

DESS IHCE	Analyse et synthèse de la qualité des masses d'eau autour des sites thermiques EDF dans le cadre de la DCE. Cas du bassin Seine-Normandie.	EDF R&D LNHE
-----------	--	-----------------

- [15] Belliard J., Berrebi R. dit Thomas, Monnier D. 1999. *Fish communities and river alteration in the Seine Basin and nearby coastal streams*. 166 p.
- [16] AFNOR. 2000. *Qualité de l'eau. Détermination de l'Indice Biologique Diatomées (IBD)*. 63p.
- [17] AFNOR 2002. *Qualité de l'eau. Détermination de l'indice oligochète de bio'indication des sédiments*.
- [18] EDF Branches énergie, division production nucléaire. 2003. *Courier de proposition et actions d'EDF relatives à la politique communautaire dans le domaine de l'eau adressé à la Direction Générale de la Sureté Nucléaire et de la radioprotection*. D4008.27.06 HTNI, BLA.03-00065.
- [19] EDF Branche Environnement. 2002. *Rapport environnement aquatique des centrales thermiques à flamme du parc EDF. Année 2002*. 12p. +annexes.
- [20] EDF Branche Energies. 2004. *Dossier canicule : étude d'impact des rejets thermiques du CPT de Porcheville. Année 2004*. 47p.
- [21] Agence de l'Eau Seine Normandie. 2005. *Elaboration du programme de surveillance du littoral*. Document du Groupe de Travail DCE – Schéma Directeur des Données sur l'Eau (SDDE) du littoral. 4p.
- [22] Guézennec L., Romaña L-A., Goujon R., Meyer R., 1999. *Seine-Aval : Un estuaire et ses problèmes*. Programme scientifique Seine-Aval. IFREMER, Fascicule thématique 1, 37 p.
- [23] EDF Branche Energies. 2004. *Dossier canicule 2003 : retour d'expérience de l'UP du Havre. Année 2004*. 23p + annexe.
- [24] Vazelle D. 2005. *Compte rendu de réunion DCE-littoral (SDDE) du 27 janvier 2005*. 4p.
- [25] EDF Branche Energies. 2003. *Rapport annuel de surveillance de l'environnement du CNPE de Paluel. Année 2003*. 43p. +annexes.
- [26] Agences de l'eau. 2001. *Définition d'un système d'évaluation de la qualité (SEQ) des milieux littoraux – SEQ LITTORAL*. 72 p.
- [27] EDF Branche Energies. 2004. *Rapport annuel de surveillance de l'environnement du CNPE de Penly. Année 2004*. 56p. +annexes.
- [28] EDF Branche Energies. 2004. *Rapport annuel de surveillance de l'environnement du CNPE de Flamanville. Année 2004*. 65p. +annexes.
- [29] Gosse P. EDF R&D, LNHE. *Communication personnelle*.
- [30] EDF. 2003. *Entre énergie et environnement : l'eau une richesse partagée*. Dossier de presse. 30p.
- [31] Extrait des propos de Weisrock G. rapportés par Gosse P. EDF R&D, LNHE.

<b>DESS IHCE</b>	<b>Analyse et synthèse de la qualité des masses d'eau autour des sites thermiques EDF dans le cadre de la DCE. Cas du bassin Seine-Normandie.</b>	<b>EDF R&amp;D LNHE</b>
------------------	---	-----------------------------

### Liste des sites internet

- [A] <http://www.edf.com>
- [B] <http://www.lyon.cemagref.fr/bea/lhq/glossaire.shtml>
- [C] <http://www.environnement.ccip.fr>
- [D] <http://www.rnde.tm.fr/francais/at/reseau/res0003.htm>
- [E] <http://www.rnde.tm.fr/francais/at/reseau/res0001.htm>
- [F] <http://www.ain.pref.gouv.fr/ddaf/ode/infeau/sequeau.html>
- [G] <http://www.bourgogne.ecologie.gouv.fr>
- [H] <http://www.eau-seine-normandie.fr>
- [I] [http://www.eau-loire-bretagne.fr/Sdage/TBSDAGE2003/INDICATEURS/INDICATEUR\\_III-5.pdf](http://www.eau-loire-bretagne.fr/Sdage/TBSDAGE2003/INDICATEURS/INDICATEUR_III-5.pdf)
- [J] <http://natura2000.environnement.gouv.fr>
- [K] <http://www.ifremer.fr>
- [L] [http://euroinitiative.free.fr/eco\\_energ.htm](http://euroinitiative.free.fr/eco_energ.htm)
- [M] <http://forums.france2.fr/france2/onvousditpourquoi/energie-hydraulique-sujet-347-1.htm>
- [N] <http://public.eurelectric.org/Content/Default.asp?>

<b>DESS IHCE</b>	<b>Analyse et synthèse de la qualité des masses d'eau autour des sites thermiques EDF dans le cadre de la DCE. Cas du bassin Seine-Normandie.</b>	<b>EDF R&amp;D LNHE</b>
------------------	---	-----------------------------

## **Annexes**

## *LISTE DES ANNEXES*

<b>I. ANNEXES.....</b>	<b>2</b>
A. LOI DE TRANSPOSITION DE LA DIRECTIVE DANS LE DROIT NATIONAL .....	2
B. LISTE ET NUMEROTATION DES HYDROECOREGIONS DE RANG 1 .....	6
C. LISTE ET NUMEROTATION DES HYDROECOREGIONS DE RANG 2.....	7
D. ANNEXE X DE LA DCE, LISTE DES SUBSTANCES PRIORITAIRES .....	9
E. DOCUMENT DE CADRAGE POUR L’EVALUATION DU RISQUE DE NON-RESPECT DES OBJECTIFS ENVIRONNEMENTAUX EN 2015.....	11
F. FICHE DU SITE NATURA 2000 FR2100296 .....	19
G. FICHE DU SITE NATURA 2000 FR2300139 .....	23

# Annexes

## A. Loi de transposition de la directive dans le droit national

J.O n° 95 du 22 avril 2004 page 7327 texte n° 1

### LOIS

**LOI n° 2004-338 du 21 avril 2004 portant transposition de la directive 2000/60/CE du Parlement européen et du Conseil du 23 octobre 2000 établissant un cadre pour une politique communautaire dans le domaine de l'eau (1)**

L'Assemblée nationale et le Sénat ont adopté,  
Le Président de la République promulgue la loi dont la teneur suit :

#### Article 1

L'article L. 210-1 du code de l'environnement est complété par un alinéa ainsi rédigé :

« Les coûts liés à l'utilisation de l'eau, y compris les coûts pour l'environnement et les ressources elles-mêmes, sont supportés par les utilisateurs en tenant compte des conséquences sociales, environnementales et économiques ainsi que des conditions géographiques et climatiques. »

#### Article 2

L'article L. 212-1 du code de l'environnement est ainsi rédigé :

« Art. L. 212-1. - I. - L'autorité administrative délimite les bassins ou groupements de bassins en déterminant le cas échéant les masses d'eau souterraines et les eaux maritimes intérieures et territoriales qui leur sont rattachées.

« II. - Le comité de bassin compétent procède dans chaque bassin ou groupement de bassins :

« 1° A l'analyse de ses caractéristiques et des incidences des activités sur l'état des eaux ainsi qu'à une analyse économique des utilisations de l'eau ; ces analyses sont réexaminées périodiquement ;

« 2° A l'établissement et à la mise à jour régulière d'un ou plusieurs registres répertoriant :

« - les zones faisant l'objet de dispositions législatives ou réglementaires particulières en application d'une législation communautaire spécifique portant sur la protection des eaux de surface ou des eaux souterraines ou la conservation des habitats ou des espèces directement dépendants de l'eau ;

« - les zones de captages, actuelles ou futures, destinées à l'alimentation en eau potable.

« III. - Chaque bassin ou groupement de bassins hydrographiques est doté d'un ou de plusieurs schémas directeurs d'aménagement et de gestion des eaux fixant les orientations fondamentales d'une gestion équilibrée de la ressource en eau telle que prévue à l'article L. 211-1 et des objectifs de qualité et de quantité des eaux.

« IV. - Les objectifs de qualité et de quantité des eaux que fixent les schémas directeurs d'aménagement et de gestion des eaux correspondent :

« 1° Pour les eaux de surface, à l'exception des masses d'eau artificielles ou fortement modifiées par les activités humaines, à un bon état écologique et chimique ;

« 2° Pour les masses d'eau de surface artificielles ou fortement modifiées par les activités humaines, à un bon potentiel écologique et à un bon état chimique ;

« 3° Pour les masses d'eau souterraines, à un bon état chimique et à un équilibre entre les prélèvements et la capacité de renouvellement de chacune d'entre elles ;

« 4° A la prévention de la détérioration de la qualité des eaux ;

« 5° Aux exigences particulières définies pour les zones visées au 2° du II, notamment afin de réduire le traitement nécessaire à la production d'eau destinée à la consommation humaine.

« V. - Les objectifs mentionnés au IV doivent être atteints au plus tard le 22 décembre 2015. Toutefois, s'il apparaît que, pour des raisons techniques, financières ou tenant aux conditions naturelles, les objectifs mentionnés aux 1°, 2° et 3° du IV ne peuvent être atteints dans ce délai, le schéma directeur d'aménagement et de gestion des eaux peut fixer des échéances plus lointaines, en les motivant, sans que les reports ainsi opérés puissent excéder la période correspondant à deux mises à jour du schéma directeur d'aménagement et de gestion des eaux.

« VI. - Lorsque la réalisation des objectifs mentionnés aux 1°, 2° et 3° du IV est impossible ou d'un coût disproportionné au regard des bénéfices que l'on peut en attendre, des objectifs dérogatoires peuvent être fixés par le schéma directeur d'aménagement et de gestion des eaux en les motivant.

« VII. - Des modifications dans les caractéristiques physiques des eaux ou l'exercice de nouvelles activités humaines peuvent justifier, dans des conditions définies par le décret prévu au XIII, des dérogations motivées au respect des objectifs mentionnés aux 1° à 4° du IV et au VI.

« VIII. - Le schéma directeur d'aménagement et de gestion des eaux indique comment sont pris en charge par les utilisateurs les coûts liés à l'utilisation de l'eau, en distinguant au moins le secteur industriel, le secteur agricole et les usages domestiques. Ces données sont actualisées lors des mises à jour du schéma directeur.

« IX. - Le schéma directeur détermine les aménagements et les dispositions nécessaires pour prévenir la détérioration et assurer la protection et l'amélioration de l'état des eaux et milieux aquatiques, pour atteindre et respecter les objectifs de qualité et de quantité des eaux mentionnées aux IV à VII.

« X. - Le schéma directeur d'aménagement et de gestion des eaux détermine les eaux maritimes intérieures et territoriales et les sous-bassins ou groupements de sous-bassins pour lesquels un schéma d'aménagement et de gestion des eaux défini à l'article L. 212-3 est nécessaire pour respecter les orientations fondamentales et les objectifs fixés en application du présent article, et fixe le délai dans lequel le schéma d'aménagement et de gestion des eaux doit être élaboré et révisé. A défaut, l'autorité administrative arrête le périmètre et le délai selon les modalités prévues à l'article L. 212-3.

« XI. - Les programmes et les décisions administratives dans le domaine de l'eau doivent être compatibles ou rendus compatibles avec les dispositions des schémas directeurs d'aménagement et de gestion des eaux.

« XII. - Dans le cas de bassins ou groupements de bassins s'étendant au-delà de la frontière, leur délimitation prévue au I, les objectifs mentionnés au IV ainsi que les aménagements et dispositions visés au IX sont définis en coordination avec les autorités étrangères compétentes.

« XIII. - Un décret en Conseil d'Etat fixe les modalités d'application du présent article. »

### Article 3

L'article L. 212-2 du code de l'environnement est ainsi rédigé :

« Art. L. 212-2. - I. - Le comité de bassin compétent dans chaque bassin ou groupement de bassins élabore et met à jour le ou les schémas directeurs d'aménagement et de gestion des eaux et en suit l'application.

« II. - Le comité de bassin recueille les observations du public sur le projet de schéma directeur d'aménagement et de gestion des eaux.

« Il soumet ensuite le projet, éventuellement modifié pour tenir compte des observations du public, à l'avis des conseils régionaux, des conseils généraux, des établissements publics territoriaux de bassin et des chambres consulaires concernés. Ces avis sont réputés favorables s'ils n'interviennent pas dans un délai de quatre mois suivant la transmission du projet. Le comité de bassin peut modifier le projet pour tenir compte des avis formulés.

« III. - Le schéma directeur d'aménagement et de gestion des eaux est adopté par le comité de bassin et approuvé par l'autorité administrative. Il est tenu à la disposition du public.

« IV. - Il est mis à jour tous les six ans.

« V. - Un décret en Conseil d'Etat précise les modalités d'application du présent article. Il détermine les conditions dans lesquelles l'autorité administrative se substitue au comité de bassin s'il apparaît que les missions qui lui sont confiées ne peuvent pas être remplies dans les délais impartis ainsi que la procédure suivie à cet effet. »

### Article 4

Après l'article L. 212-2 du code de l'environnement, sont insérés trois articles L. 212-2-1, L. 212-2-2 et L. 212-2-3 ainsi rédigés :

« Art. L. 212-2-1. - L'autorité administrative établit et met à jour périodiquement pour chaque bassin ou groupement de bassins un programme pluriannuel de mesures contribuant à la réalisation des objectifs et des dispositions du schéma directeur d'aménagement et de gestion des eaux. Ce programme ainsi que sa mise à jour périodique sont soumis à l'avis du comité de bassin.

« Art. L. 212-2-2. - L'autorité administrative établit et met à jour pour chaque bassin ou groupement de bassins, après avis du comité de bassin, un programme de surveillance de l'état des eaux.

« Art. L. 212-2-3. - Dans le cas de bassins ou groupements de bassins s'étendant au-delà de la frontière, l'autorité administrative élabore les programmes prévus aux articles L. 212-2-1 et L. 212-2-2, en coordination avec les autorités étrangères compétentes. »

### Article 5

La première phrase du premier alinéa de l'article L. 212-6 du code de l'environnement est remplacée par trois phrases ainsi rédigées :

« Le projet de schéma d'aménagement et de gestion des eaux est élaboré et révisé par la commission locale de l'eau, le cas échéant dans le délai fixé par le schéma directeur d'aménagement et de gestion des eaux en application du X de l'article L. 212-1. Toutefois, si le projet n'a pas été élaboré ou révisé à l'expiration de ce



délai, il peut l'être par l'autorité administrative. Le projet est soumis à l'avis des conseils généraux, des conseils régionaux, des établissements publics territoriaux de bassin, des chambres consulaires et du comité de bassin intéressés. »

#### Article 6

Les dispositions prévues aux 1° et 2° du II de l'article L. 212-1 du code de l'environnement doivent avoir été mises en oeuvre pour chaque comité de bassin pour la première fois le 22 décembre 2004 au plus tard.

Les dispositions prévues au III de l'article L. 212-1 du même code doivent être respectées au plus tard le 22 décembre 2009.

Les schémas directeurs d'aménagement et de gestion des eaux approuvés à la date de publication de la présente loi doivent être mis à jour, au plus tard le 22 décembre 2009, conformément aux dispositions des articles L. 212-1 et L. 212-2 du même code.

#### Article 7

Le titre II du livre Ier du code de l'urbanisme est ainsi modifié :

1° Le septième alinéa de l'article L. 122-1 est complété par deux phrases ainsi rédigées :

« Ils doivent également être compatibles avec les orientations fondamentales d'une gestion équilibrée de la ressource en eau et les objectifs de qualité et de quantité des eaux définis par les schémas directeurs d'aménagement et de gestion des eaux en application de l'article L. 212-1 du code de l'environnement ainsi qu'avec les objectifs de protection définis par les schémas d'aménagement et de gestion des eaux en application de l'article L. 212-3 du même code. Lorsqu'un de ces documents est approuvé après l'approbation d'un schéma de cohérence territoriale, ce dernier doit, si nécessaire, être rendu compatible dans un délai de trois ans. » ;

2° L'avant-dernier alinéa de l'article L. 123-1 est complété par une phrase ainsi rédigée :

« Il doit également être compatible avec les orientations fondamentales d'une gestion équilibrée de la ressource en eau et les objectifs de qualité et de quantité des eaux définis par les schémas directeurs d'aménagement et de gestion des eaux en application de l'article L. 212-1 du code de l'environnement ainsi qu'avec les objectifs de protection définis par les schémas d'aménagement et de gestion des eaux en application de l'article L. 212-3 du même code. » ;

3° Le dernier alinéa de l'article L. 123-1 est ainsi rédigé :

« Lorsqu'un de ces documents est approuvé après l'approbation d'un plan local d'urbanisme, ce dernier doit, si nécessaire, être rendu compatible dans un délai de trois ans. » ;

4° Le dernier alinéa de l'article L. 124-2 est complété par deux phrases ainsi rédigées :

« Elles doivent également, s'il y a lieu, être compatibles avec les orientations fondamentales d'une gestion équilibrée de la ressource en eau et les objectifs de qualité et de quantité des eaux définis par les schémas directeurs d'aménagement et de gestion des eaux en application de l'article L. 212-1 du code de l'environnement ainsi qu'avec les objectifs de protection définis par les schémas d'aménagement et de gestion des eaux en application de l'article L. 212-3 du même code. Lorsqu'un de ces documents est approuvé après l'approbation d'une carte communale, cette dernière doit, si nécessaire, être rendue compatible dans un délai de trois ans. »

#### Article 8

I. - Le I de l'article L. 4424-36 du code général des collectivités territoriales est ainsi modifié :

1° La première phrase du deuxième alinéa est ainsi rédigée :

« Le schéma directeur d'aménagement et de gestion des eaux prévu à l'article L. 212-1 du même code est élaboré à l'initiative de la collectivité territoriale de Corse ou, le cas échéant, du représentant de l'Etat, par le comité de bassin mentionné au II. » ;

2° Dans la première phrase du troisième alinéa, après les mots : « soumis pour avis », sont insérés les mots : « , au plus tard un an avant le délai fixé par la loi pour son approbation ou sa mise à jour, » ;

3° Dans la seconde phrase de l'avant-dernier alinéa, le mot : « révisé » est remplacé par les mots : « mis à jour » ;

4° Il est complété par un alinéa ainsi rédigé :

« En l'absence de transmission du projet de schéma directeur d'aménagement et de gestion des eaux dans le délai prévu au troisième alinéa, le représentant de l'Etat, après une mise en demeure restée infructueuse, se substitue au comité de bassin pour l'ensemble de ses obligations. A l'issue de la consultation du public prévue à l'article L. 212-2 du code de l'environnement, il soumet le projet de schéma directeur d'aménagement et de gestion des eaux aux assemblées et organismes mentionnés au troisième alinéa, qui disposent d'un délai de quatre mois pour rendre un avis. Le projet arrêté par le représentant de l'Etat est approuvé par l'Assemblée de Corse. A défaut d'approbation par l'Assemblée de Corse dans un délai de quatre mois, il peut être mis en vigueur par décret en Conseil d'Etat. »

II. - Après l'article L. 4424-36 du même code, il est inséré un article L. 4424-36-1 ainsi rédigé :

« Art. L. 4424-36-1. - Le représentant de l'Etat peut demander à la collectivité territoriale de Corse de faire procéder à la modification du schéma directeur d'aménagement et de gestion des eaux pour le rendre conforme aux dispositions des articles L. 212-1 et L. 212-2 du code de l'environnement.

« Si, dans un délai de huit mois à compter de cette demande adressée au président de l'Assemblée de Corse, la procédure de modification n'a pas abouti, il soumet un projet de modification du schéma directeur d'aménagement et de gestion des eaux aux assemblées et organismes mentionnés au troisième alinéa du I de l'article L. 4424-36, qui disposent d'un délai de quatre mois pour rendre un avis. Le projet arrêté par le représentant de l'Etat est approuvé par l'Assemblée de Corse. A défaut d'approbation par l'Assemblée de Corse dans un délai de quatre mois, il peut être mis en vigueur par décret en Conseil d'Etat. »

#### Article 9

I. - Les dispositions des articles 1er à 6 sont applicables à Mayotte.

II. - Le IV de l'article L. 652-1 du code de l'environnement est ainsi rédigé :

« IV. - Pour l'application de l'article L. 212-2 à Mayotte, les mots : "des conseils régionaux, des conseils généraux et des chambres consulaires concernés sont remplacés par les mots : "du conseil général et des chambres consulaires. »

La présente loi sera exécutée comme loi de l'Etat.

Fait à Paris, le 21 avril 2004.

Par le Président de la République : Jacques Chirac

Le Premier ministre, Jean-Pierre Raffarin

Le ministre de l'intérieur, de la sécurité intérieure et des libertés locales, Dominique de Villepin

Le ministre des affaires étrangères, Michel Barnier

Le ministre de l'équipement, des transports, de l'aménagement du territoire, du tourisme et de la mer, Gilles de Robien

Le ministre de l'agriculture, de l'alimentation, de la pêche et des affaires rurales, Hervé Gaymard

Le ministre de l'écologie et du développement durable, Serge Lepeltier

La ministre de l'outre-mer, Brigitte Girardin

La ministre déléguée aux affaires européennes, Claudie Haigneré

(1) Travaux préparatoires : loi n° 2004-338.

Assemblée nationale :

Projet de loi n° 611 ;

Rapport de M. André Flajolet, au nom de la commission des affaires économiques, n° 763 ;

Discussion et adoption le 10 avril 2003.

Sénat :

Projet de loi, adopté par l'Assemblée nationale, n° 260 (2003-2004) ;

Rapport de M. Bruno Sido, au nom de la commission des affaires économiques, n° 119 (2003-2004) ;

Discussion et adoption le 6 janvier 2004.

Assemblée nationale :

Projet de loi, modifié par le Sénat, n° 1335 ;

Rapport de M. André Flajolet, au nom de la commission des affaires économiques, n° 1466 ;

Discussion et adoption le 6 avril 2004.

## B. Liste et numérotation des Hydroécorégions de rang 1

n° de l'hydroécorégion	Nom de l'hydroécorégion
1	Pyrénées
2	Alpes internes
3	Massif central Sud
4	Vosges
5	Jura - Préalpes du Nord
6	Méditerranée
7	Préalpes du Sud
8	Cévennes
9	Tables calcaires
10	Côtes calcaires Est
11	Causses aquitains
12	Massif armoricain
13	Landes
14	Côteaux aquitains
15	Plaine Saône
16	Corse
17	Dépressions sédimentaires
18	Alsace
19	Grands causses
20	Dépôts argilo-sableux
21	Massif central Nord
22	Ardennes

## C. Liste et numérotation des Hydroécorégions de rang 2

n°hydroécorégion	Nom de l'hydroécorégion	n°hydroécorégion	Nom de l'hydroécorégion
1	Plateau calcaire haute Saone	34	Ardennes
2	Jura premier plateau	35	Pays de Bray
3	Jura nord	36	BP-Ile de France
4	Foret de Chaux	37	Cotentin est
5	Jura sud	38	TC-aureole cretace
6	Massif Chablais Giffre	39	Thierache
7	Dombes	40	Champagne humide
8	Massif du Mont Blanc	41	Tables calcaires Sud Loire
9	Massif Schisteux Maurienne Tar	42	Epanages eluviaux
10	Massif de la Vanoise	43	MC-Dépressions internes
11	Vercors nord	44	MC-Terres Granitiques oriental
12	Massif de l'Oisans	45	Plaine du Forez
13	Devoluy Vercors sud	46	Limagne de l'Allier
14	Prealpes dromoises Baronnies	47	MC-Depression du Puy
15	Gapençais Embrunais	48	Montagne bourbonnaise
16	Plateau calcaire de provence -	49	Hautes Terres Volcaniques orie
17	Plateaux calcaires de Provence	50	Hautes Terres Granitiques orie
20	Dunes de Royan	51	Bazois Auxois
21	Landes	52	Fosses tectoniques
22	Corse	53	BP-Cotes calcaires
23	Cf 96 Pyrenees Etage montagnar	54	TC-Nord Loire-Perche
24	Pyrenees orientales	55	MA-nord est
25	Plateau lorrain	56	Collines de Basses Provinces
26	Bassin de Forbach	57	TC - Hte Normandie Picardie
27	Plaine de Woivre	58	MA-sud interieur
28	Sologne-Foret d'Orleans	59	MA-ouest
30	Pays de Caen	61	Alsace-collines
31	Flandres interieures	62	Alsace- plaine
32	Boulonnais	63	Vosges granitiques
33	Douai-Conde	64	Collines Calcaires de Dordogne

<b>n°hydroécocorégion</b>	<b>Nom de l'hydroécocorégion</b>	<b>n°hydroécocorégion</b>	<b>Nom de l'hydroécocorégion</b>
65	Causses du Quercy	91	Hautes Terres Volcaniques humi
66	Coteaux molassiques Nord Aquit	92	MC Plateau Limousin
67	Bordure Pyreneenne Centrale	93	MC versant occidental
68	Coteaux molassiques Est Aquita	94	Pyrenees Etage alpin et subalp
69	Bordure Pyrénéenne atlantique	95	Pyrenees Etage alpin et subalp
70	Haute Loire Cevenole	96	Pyrenees Etage montagnard
71	Cevennes	97	TC - Charentes Poitou
72	Montagne noire	98	Collines sous-Vosgiennes
73	Collines du Sundgau	99	Coes de Bourgogne
74	Vosges greseuses	101	Massif Beaufortain Belledonne
75	Collines de Haute-Saone	102	Plaine littorale mediterraneen
76	Piedmont Alpes Jura	103	Montagne Noire Climat cévenol
77	Coteaux molassiques bassin de	104	Garrigues sub cevenoles
78	Coteaux molassiques Centre Aqu	105	Plaine mediterraneenne
79	Massifs Calcaires Chartreuse A	106	Prealpes Digne Haute vallee du
80	Vallee du Drac	107	Alpes Internes du Sud
81	Plaine de Bourgogne	107	MA-est interieur
82	Cotes de Macon	108	Maures Esterel
83	Beaujolais calcaire	108	MA-côtes du nord
84	Bresse	112	Collines calcaires de basse pr
85	Collines du Bas Dauphine	113	Grands Causses
86	Mont du Lyonnais - Pilat	114	Corbieres
87	Morvan - Charollais	115	Causses cevenoles
88	Corse plaine d'Aleria	116	Bordure Orientale des Pyrenees
89	Hautes Terres Limousines		
90	Hautes Terres Granitiques - Ma		

## D. Annexe X de la DCE, liste des substances prioritaires

L 331/4

FR

Journal officiel des Communautés européennes

15.1.2.2001

### ANNEXE

#### «ANNEXE X

#### LISTE DES SUBSTANCES PRIORITAIRES DANS LE DOMAINE DE L'EAU (\*)

	Numéro CAS (1)	Numéro UE (2)	Nom de la substance prioritaire	Identifiée en tant que substance dangereuse prioritaire
(1)	15972-60-8	240-110-8	Alachlore	
(2)	120-12-7	204-371-1	Anthracène	(X) (***)
(3)	1912-24-9	217-617-8	Atrazine	(X) (***)
(4)	71-43-2	200-753-7	Benzène	
(5)	sans objet	sans objet	Diphényléthers bromés (**)	X (****)
(6)	7440-43-9	231-152-8	Cadmium et ses composés	X
(7)	85535-84-8	287-476-5	C <sub>10-13</sub> -chloroalcane (**)	X
(8)	470-90-6	207-432-0	Chlorfenvinphos	
(9)	2921-88-2	220-864-4	Chlorpyrifos	(X) (***)
(10)	107-06-2	203-458-1	1,2-Dichloroéthane	
(11)	75-09-2	200-838-9	Dichlorométhane	
(12)	117-81-7	204-211-0	Di(2-éthylhexyl)phthalate (DEHP)	(X) (***)
(13)	330-54-1	206-354-4	Diuron	(X) (***)
(14)	115-29-7	204-079-4	Endosulfan	(X) (***)
	959-98-8	sans objet	(alpha-endosulfan)	
(15)	206-44-0	205-912-4	Fluoranthène (****)	
(16)	118-74-1	204-273-9	Hexachlorobenzène	X
(17)	87-68-3	201-765-5	Hexachlorobutadiène	X
(18)	608-73-1	210-158-9	Hexachlorocyclohexane	X
	58-89-9	200-401-2	(gamma-isomère, Lindane)	
(19)	34123-59-6	251-835-4	Isoproturon	(X) (***)
(20)	7439-92-1	231-100-4	Plomb et ses composés	(X) (***)
(21)	7439-97-6	231-106-7	Mercure et ses composés	X
(22)	91-20-3	202-049-5	Naphtalène	(X) (***)
(23)	7440-02-0	231-111-4	Nickel et ses composés	

	Numéro CAS <sup>(1)</sup>	Numéro UE <sup>(2)</sup>	Nom de la substance prioritaire	Identifiée en tant que substance dangereuse prioritaire
(24)	25154-52-3	246-672-0	Nonylphénols	X
	104-40-5	203-199-4	(4-(para)-nonylphénol)	
(25)	1806-26-4	217-302-5	Octylphénols	(X) (***)
	140-66-9	sans objet	(para-tert-octylphénol)	
(26)	608-93-5	210-172-5	Pentachlorobenzène	X
(27)	87-86-5	201-778-6	Pentachlorophénol	(X) (***)
(28)	sans objet	sans objet	Hydrocarbures aromatiques polycycliques	X
	50-32-8	200-028-5	(Benzo(a)pyrène),	
	205-99-2	205-911-9	(Benzo(b)fluoranthène),	
	191-24-2	205-883-8	(Benzo(g,h,i)perylène),	
	207-08-9	205-916-6	(Benzo(k)fluoranthène),	
	193-39-5	205-893-2	(Indeno(1,2,3-cd)pyrène)	
(29)	122-34-9	204-535-2	Simazine	(X) (***)
(30)	688-73-3	211-704-4	Composés du tributylétain	X
	36643-28-4	sans objet	(Tributylétain-cation)	
(31)	12002-48-1	234-413-4	Trichlorobenzène	(X) (***)
	120-82-1	204-428-0	(1,2,4-Trichlorobenzène)	
(32)	67-66-3	200-663-8	Trichlorométhane (Chloroforme)	
(33)	1582-09-8	216-428-8	Trifluraline	(X) (***)

(\*) Lorsqu'un groupe de substances est retenu, un représentant typique de ce groupe est mentionné à titre de paramètre indicatif (entre parenthèses et sans numéro). Les contrôles sont ciblés sur ces substances types, sans exclure la possibilité de rajouter d'autres représentants, si nécessaire.

(\*\*) Ces groupes de substances englobent généralement un très grand nombre de composés. Pour le moment, il n'est pas possible de fournir des paramètres indicatifs appropriés.

(\*\*\*) Cette substance prioritaire est soumise à révision pour sa possible identification comme "substance dangereuse prioritaire". La Commission adresse au Parlement européen et au Conseil une proposition en vue de la classification définitive de cette substance, au plus tard 12 mois après l'adoption de la présente liste. Cette révision n'affecte pas le calendrier prévu à l'article 16 de la directive 2000/60/CE pour les propositions de la Commission relatives aux contrôles.

(\*\*\*\*) Uniquement pentabromodiphényléther (numéro CAS 32534-81-9).

(\*\*\*\*\*) Le fluoranthène figure dans la liste en tant qu'indicateur d'autres hydrocarbures aromatiques polycycliques plus dangereux.

(1) CAS: Chemical Abstract Services.

(2) Numéro UE: Inventaire européen des produits chimiques commercialisés (EINECS) ou Liste européenne des substances chimiques notifiées (ELINCS).

## E. Document de cadrage pour l'évaluation du risque de non-respect des objectifs environnementaux en 2015



DIRECTION  
Sous-direction  
Aquatique et de la Pêche

04/11/03

### PROJET

Non encore officiellement validé  
Mais pris en compte pour élaborer  
l'état des lieux de 2004

#### Directive-cadre sur l'eau Etat des lieux 2004

\* \* \*

#### Document de cadrage pour l'évaluation du risque de non-respect des objectifs environnementaux en 2015

\*\*\*\*\*

#### Eaux douces de surface

##### 1 – Préambule

L'objet du présent document est de donner des éléments de cadrage pour l'évaluation du risque de non respect des objectifs environnementaux en 2015. L'exercice devant être mené pour l'état des lieux 2004, il sera basé sur les **données actuellement disponibles** concernant les pressions et les activités qui s'exercent sur les masses d'eau, ainsi que sur les données issues des réseaux de surveillance des milieux aquatiques (données physico-chimiques et biologiques). Sera ainsi établie une liste de masses d'eau risquant de ne pas respecter les objectifs environnementaux en 2015, sachant qu'il doit être tenu compte :

- de l'évolution des activités ;
- de l'effet des politiques en matière de protection de l'environnement ;
- du respect des directives européennes existantes.

A noter que les données existantes, issues des réseaux de surveillance des milieux aquatiques ainsi que de l'inventaire des pressions, ne sont pas disponibles pour toutes les masses d'eau. Par ailleurs, les outils d'évaluation de la qualité des milieux aquatiques actuellement utilisés doivent être adaptés à la logique de la DCE ; l'adaptation majeure étant le raisonnement en « écart à une référence » par types de masses d'eau. Enfin, l'efficacité de certains modèles et de la prospective dépendra de la disponibilité en données.

Pour réaliser cet exercice, seront donc manquants les outils d'évaluation de l'état des milieux aquatiques adaptés à la DCE, certaines données, ainsi que des modèles pressions / impacts / réponse sur le milieu aquatique. **Ceci signifie que, pour 2004, il faudra avoir recours à de l'expertise qu'il convient de caler au mieux.**

Les critères d'évaluation figurant dans le présent document n'ont pas vocation à se substituer aux avis d'experts. Ils fournissent aux experts un cadre permettant de garantir une certaine harmonisation dans l'appréciation des situations rencontrées sur l'ensemble du territoire national.

La limite de l'exercice est atteinte si les critères ou les avis d'experts ne permettent pas de trancher, et que des études plus précises seraient à mener pour ce faire. En l'attente de ces études fines, les masses d'eau sont à identifier en « risque de non-respect des objectifs environnementaux ».



## **2 – Rappel des objectifs de la DCE**

### **▪ Les objectifs environnementaux**

Les objectifs environnementaux de la directive cadre (DCE) décrits dans son article 4 peuvent être synthétisés ainsi, pour ce qui concerne les cours d'eau et les plans d'eau :

- prévenir la détérioration de l'état de toutes les masses d'eau ;
- atteindre le bon état (écologique et chimique) en 2015 et le bon potentiel écologique pour les masses d'eau artificielles ou fortement modifiées, sous réserve des possibilités offertes aux articles 4.4 (report d'objectifs) et 4.5 (objectifs moins stricts) de la DCE à condition qu'elles soient dûment justifiées ;
- supprimer avant 2023 les rejets de substances dangereuses prioritaires (cet objectif s'ajoute à la réduction de tous les rejets de micro-polluants, nécessaire à l'atteinte des objectifs environnementaux de la DCE) ;
- atteindre toutes les normes et objectifs en zones protégées au plus tard en 2015, sauf disposition contraire dans la législation communautaire sur la base de laquelle les différentes zones protégées ont été établies.

### **▪ L'évaluation de l'état des eaux**

Le **bon état** d'une masse d'eau de surface est atteint quand son état écologique et son état chimique sont au moins bons<sup>1</sup>.

L'état écologique, subdivisé en cinq classes (de « très bon » à « mauvais », sans qu'y soient associées des valeurs dans l'annexe V de la DCE) est apprécié sur la base de l'examen des communautés aquatiques (*éléments de qualité biologiques*), des caractéristiques **physico-chimiques** ayant une **influence sur la biologie** (*éléments de qualité physico-chimiques*). Les caractéristiques de l'hydrologie, de la morphologie et, pour les rivières, de la continuité (*éléments de qualité hydro-morphologiques*) interviennent également, mais essentiellement pour mettre en évidence les causes de non-respect des objectifs environnementaux et pour identifier les sites susceptibles d'abriter une flore et une faune de référence.

De façon plus générale, on pourrait dire qu'en ce qui concerne l'état écologique, la **biologie** représente les **conséquences** des perturbations sur les communautés vivantes, la **physico-chimie** et l'**hydromorphologie** « mesurant » les **causes** de ces perturbations, et donc l'orientation des actions à mener (car on ne peut agir que sur les « pressions »...).

Le **bon état écologique**<sup>2</sup> d'une masse d'eau de surface est défini comme la classe verte, parmi les cinq classes précédemment citées, par le plus sévère des contrôles biologiques et physico-chimique<sup>3</sup> pour les éléments de qualité pertinents. Il ne s'écarte que légèrement du très bon état (conditions non perturbées)<sup>4</sup>.

Les éléments liés à la **physico-chimie** sont définis<sup>5</sup> :

- pour les conditions générales (température, bilan d'oxygène, pH, capacité de neutralisation des acides, salinité, nutriments), par des normes établies pour assurer le fonctionnement de l'écosystème et pour atteindre le bon état écologique ;
- par les NQE<sup>6</sup> des micro-polluants synthétiques spécifiques et non synthétiques spécifiques<sup>7</sup>.

L'état chimique, subdivisé en deux classes (bon et pas bon), vise à apprécier le respect des **normes d'usage et de qualité environnementale au niveau communautaire**. Les paramètres concernés sont ceux qui figurent à l'annexe IX et à l'article 16 § 7 de la DCE (substances dangereuses, substances prioritaires). Pour ces deux catégories de substances, les valeurs à respecter sont fixées par des directives européennes. Le **bon état chimique** est atteint lorsque toutes ces normes sont respectées. Le **bon état chimique**<sup>8</sup> d'une masse d'eau de surface est défini, comme la classe bleue parmi deux classes (bleu / rouge), par :

- les NQE des substances prioritaires,
- les NQE des substances dangereuses<sup>9</sup>,
- les NQE des autres textes européens pertinents.

---

<sup>1</sup> Article 2 §18

<sup>2</sup> défini à l'annexe V, à partir de l'article 2 §22

<sup>3</sup> Annexe V §1.2.4 (i)

<sup>4</sup> Annexe V §1.2, tableaux 1.2 à 1.2.4

<sup>5</sup> Annexe V §1.2, tableaux 1.2.1 à 1.2.4

<sup>6</sup> Normes de Qualité Environnementale (*en anglais EQS : Environmental Quality Standards*)

<sup>7</sup> les tableaux 1.2.1 à 1.2.4 citent les NQE en renvoyant au §1.2.6 dans lequel il est précisé que les NQE concernent tous les polluants cités à l'annexe VIII §1 à 9

<sup>8</sup> Article 2 §24

<sup>9</sup> Annexe IX

### 3 – Démarche pour l'évaluation du risque de non-respect des objectifs environnementaux

La démarche générale à adopter est la suivante :

- définir les masses d'eau « naturelles » ;
- se fixer des **limites provisoires** du « bon état écologique » pour les paramètres biologiques et physico-chimiques par types de masses d'eau ;
- recalculer les outils actuels par rapport à ces limites ;
- exploiter les données « milieu » existantes avec ces nouveaux « barèmes » ;
- établir une relation entre le degré actuel de pressions anthropiques et les données « milieu » précédemment citées ;
- évaluer le risque de non-respect des objectifs environnementaux avec les scénarios tendanciels d'évolution des activités et des pressions ;
- le cas échéant, redécouper les masses d'eau « naturelles ».

#### 3.1 - Risque de non-respect des objectifs

La directive demande que l'état des lieux, à produire en 2004, comporte une évaluation<sup>10</sup> de la *probabilité que les masses d'eau de surface ne soient plus conformes aux objectifs environnementaux fixés pour les masses d'eau en vertu de l'article 4.*

L'évaluation du risque de non-respect des objectifs environnementaux comporte deux phases :

- la définition de ce qui est retenu en France pour évaluer l'état des milieux aquatiques en vue de l'évaluation du risque par masse d'eau dans l'état des lieux de 2004<sup>11</sup>. Pour l'état chimique, la question est relativement simple puisqu'il s'agit de savoir si l'on respecte ou pas des normes établies au niveau européen. Pour l'état écologique, les Etats-membres doivent construire le système d'évaluation (aspects biologiques et physico-chimiques).
- la projection de la situation des milieux aquatiques en 2015 en tenant compte du scénario d'évolution tendanciel concernant les pressions et de l'évaluation de leur état actuel, selon le tableau ci-dessous pour évaluer s'il y a risque (**Risque**), pas de risque (**Non-R**) ou **Doute** :

Scénario d'évolution ↓ Evolution des pressions en 2015	Etat actuel des masses d'eau				
	Bleu	Vert	Jaune	Orange	Rouge
Baisse	Non-R	Non-R	Doute	Doute	Risque
Stabilité	Non-R	Non-R	Risque	Risque	Risque
Hausse	Non-R	Doute	Risque	Risque	Risque

#### 3.2 - Les échelles d'évaluation

Le risque de ne pas respecter les objectifs environnementaux s'évalue à l'échelle de la masse d'eau, mais certaines pressions situées sur une masse d'eau peuvent avoir des répercussions sur les masses d'eau situées plus en aval.

Afin de cerner cette problématique, le choix des éléments et des paramètres est primordial.

Certains ont une influence essentiellement locale et donc à l'**échelle de la masse d'eau**. Citons, par exemple :

- les paramètres physico-chimiques du type température, pH, matières organiques détritiques avec notamment bilan d'oxygène et  $\text{NH}_4^+$  ;
- les peuplements d'espèces peu mobiles tels que les peuplements en invertébrés benthiques.

D'autres ont une influence sur plusieurs masses d'eau ou à une **échelle de bassin**. Citons, par exemple :

- les paramètres physico-chimiques de type nutriments (phosphore et azote). Leur présence dans des masses d'eau amont peut ne pas y altérer les équilibres biologiques, tout en étant à l'origine de phénomènes d'eutrophisation dans des masses d'eau aval ;
- les migrations importantes de poissons, qui ne peuvent être bien prises en compte qu'à l'échelle du bassin ou de plusieurs masses d'eau ;
- les perturbations de la quantité et de la dynamique du débit d'eau liées, par exemple, à la gestion hydraulique d'ouvrages.

A titre d'illustration de ce propos : une masse d'eau amont, polluée par des apports de phosphates ou d'azote, peut donc être considérée en bon état écologique tout en étant à l'origine du mauvais état écologique de masses d'eau situées plus en aval<sup>12</sup>. Le programme de mesure destiné à restaurer un bon état écologique de l'aval devra

<sup>10</sup> Annexe II §1.5

<sup>11</sup> Soulignons que l'état des eaux tel qu'il sera pris en compte en Europe pour l'élaboration des plans de gestion et la définition du programme de mesure et des dérogations ne sera finalisé qu'à partir du début 2007

<sup>12</sup> Il faut faire attention cependant au fait que les nutriments peuvent aussi avoir des effets locaux en tête de bassins ! Dans ce cas, il faut un diagnostic couplant une cause chimique (excès de nutriments) et une réponse biologique (déséquilibre par prolifération végétale, qui peut être diagnostiqué sur les Diatomées, les macrophytes, ou les invertébrés).

donc conduire à réduire les apports de phosphore ou d'azote dans la masse d'eau amont, même si celle-ci est classée en bon état.

#### 4 – Les données « milieu » concernant les cours d'eau

##### 4.1 – *Evaluation de l'état chimique*

La question est relativement simple puisqu'il s'agit de se référer à des valeurs de paramètres fixées par les directives européennes et de voir si elles sont respectées ou non.

Question : moyennes, règle des 90 % ? Robustesse des données ?

##### 4.2 – *Evaluation de l'état écologique*

##### 4.2.1 - Les limites provisoires du bon état écologique

**Attention : les méthodologies décrites ci-après valent pour l'évaluation du risque de non-respect du bon état, mais pas pour le bon état**

##### 4.2.1.1 – Pour les éléments biologiques

##### ◆ **Invertébrés benthiques**

L'outil disponible le plus utilisé est l'IBGN et le « système expert » qui lui est associé. Pour raisonner par type de masses d'eau, il faut recalculer les références. En effet, actuellement, la note IBGN s'établit par rapport à une valeur de référence qui est de 20 pour tous les cours d'eau : or, de nombreux types de masses d'eau bien qu'en excellent état ne peuvent pas atteindre ce niveau pour des raisons naturelles. **Une valeur de référence doit donc être attribuée à chaque type de masses d'eau.** Ce travail a été confié au CEMAGREF dans le cadre de la convention avec la DE sur la base de données essentiellement issues des DIREN. Les résultats obtenus par types de masses d'eau figurent dans le tableau ci-après, qui précise pour chaque hydro-écorégion subdivisée si nécessaire :

- la variété taxonomique (VT) et le groupe faunistique indicateur (GFI) ;
- les limites du très bon état (bleu) et du bon état (vert).

Hydro-écorégion ↓	Très bon état – bleu			Bon état - vert		
	VT	GFI	IBGN	VT	GFI	IBGN
1- Pyrénées	9	9	17	7	8	14
2- Alpes internes	5	9	13	4	7	10
3- Massif Central Sud						
rangs 1 à 4	10	8	17	8	7	14
rang 5	8	7	14	6	6	11
4- Vosges	9	7	15	7	6	12
HER2 - 63 V.granitiques	8	8	15	6	7	12
HER2 - 74 V.gréseuses	9	7	15	7	6	12
5- Jura – préalpes du Nord	8	9	15	6	7	12
6- Méditerranée	9	8	16	7	7	13
7- Préalpes du Sud	6	9	14	5	7	11
8- Cévennes						
HER2 - 70	6	9	14	5	8	12
autres HER2	8	9	16	6	8	13
9- Tables calcaires						
rangs 1 et 2	10	7	16	8	6	13
rang 3	9	7	15	7	6	12
rang 4 et 5	8	7	14	6	6	11
HER2 – 57 rangs 1 à 3	8	7	14	6	5	10
10- Côtes calcaires Est						
rangs 1, 2 et 3	9	7	15	7	6	12
rangs 4 et 5	11	7	17	9	6	14
11- Causses aquitains	9	7	15	7	6	12
12- Massif armoricain						
HER2- 55 et 59 rangs 2 et 3	9	8	16	7	7	13
HER2- 55 et 59 rangs 4 et 5	9	8	16	7	7	13
HER2 – 58 et 117	8	7	14	7	6	12
13- Landes	9	7	15	7	6	12
14- Coteaux aquitains						
endogènes			15	7	6	12
exogènes HER1 rangs 4 et 5	8	7	14	6	6	11
	9	8	16	7	7	13

exogènes HER 3 et 6 rangs 4 et 5						
15- Plaine de Saône						
endogènes			15			12
exogènes Jura			15			12
exogènes Vosges			15			12
exogènes Cotes calcaires			16			13
exogènes Massif Central			17			14
16- Corse						
HER2 – 22	9	8	16	7	7	13
HER2 - 88	10	8	17	8	7	14
17- Dépressions sédimentaires						
18- Alsace	9	7	15	7	6	12
19- Grands Causses						
HER 8 (exogènes)	9	8	16	7	7	13
endogènes	6	9	14	5	7	11
20- Dépôts argilo-sableux	10	8	17	8	7	14
21- Massif Central Nord						
rangs 1 à 4	10	8	17	8	7	14
rang 5	8	7	14	6	6	11
	10	8	17	8	7	14
22- Ardennes						

(Tableau à compléter)

Les résultats de l'**Indice Oligochètes de Bioindication des Sédiments (IOBS)**<sup>13</sup>, bien qu'encore très partiels, peuvent être utilisés en complément.

♦ **Poissons:**

L'indice poissons (IP), mis au point récemment, est construit dans l'esprit de la DCE : il mesure un écart à une référence selon une typologie. Il se réfère à des situations non ou peu anthropisées et prenant en compte les variations typologiques. **La limite vert / jaune du bon état a été fixée à l'indice IP=16** correspondant à une proportion très voisine (environ 75%) de sites jugés peu anthropisés parmi les classes bleue ou verte, et de sites jugés dégradés parmi les classes jaune, orange ou rouge.

♦ **Diatomées**

Pour les diatomées, le CEMAGREF réalise un exercice analogue à celui qu'il mène pour les invertébrés benthiques. Les premiers résultats montrent que les indices liés à ces organismes (IBD, IPS), mesurés plutôt sur les grands cours d'eau ou les canaux, donnent de bons résultats pour l'évaluation par type de masses d'eau. Les références par type de masses d'eau et les limites provisoires du bon état devraient être disponibles pour fin 2003/début 2004.

Ceci dit, pour aider à l'expertise, lorsqu'il n'y a pas d'autres données biologiques, les résultats d'indices diatomiques peuvent être utilisés.

♦ **Autres indices**

D'autres indices existent (macrophytes, oligochètes,...) mais leur utilisation est moins répandue ou bien ils sont trop récents pour arriver à des résultats aussi fiables. Pour 2004, il sera difficile de les utiliser, sauf ponctuellement pour aider à l'expertise.

#### 4.2.1.2 – Pour les éléments physico-chimiques

Il est demandé de partir de la grille « potentialités biologiques » du SEQ Eau et de :

- sélectionner les paramètres pertinents pour chaque type ;
- pour les valeurs, de raisonner sur les plages vert + jaune ou autrement dit entre la limite bleu/vert et la limite jaune/orange.

♦ **Macro-polluants**

– Salinité :

La *salinité* intervient dans la typologie des masses d'eau. Mais, sauf exception pouvant donner lieu à expertise<sup>14</sup>, elle n'intervient pas dans l'évaluation de l'état écologique. Notons que le groupe européen

<sup>13</sup> Dans la mesure où l'IOBS semble surtout adapté dans les grands cours d'eau, et pour évaluer les pollutions toxiques difficilement détectables par l'IBGN, il pourrait être utilisé dans des types de cours d'eau aval

<sup>14</sup> Ces exceptions pourraient porter sur les cas de rejets ponctuels importants identifiés lors de l'analyse des pressions, dans la

« Monitoring » ne recommande son suivi que *pour les rivières en climat semi-aride ou avec une forte salinité*.

– Température et acidification :

La température et l'acidification sont à traiter comme la salinité sur la base d'une analyse préalable des pressions. Les situations à prendre en compte sont :

- les cas de réchauffement significatif ( $> 2^{\circ}\text{C}$ ) de masses d'eau soumises à un rejet thermique ;
- les cas d'acidification éventuelle ( $\text{pH} < 6,5$ ) dus à des rejets acides identifiés, ou à des transformations importantes des bassins versants (enrésinement massif sur terrains granitiques)<sup>15</sup>.

– Particules en suspension :

Les particules en suspension ne sont pas explicitement citées parmi les éléments de la physico-chimie dans la DCE. Sauf exception, comme pour la salinité, elles n'interviendront donc pas dans l'évaluation de l'état écologique.

– Bilan d'oxygène :

Ce sont des éléments et paramètres à influence essentiellement locale, comprenant les matières organiques et oxydables et les effets des proliférations végétales. Ils sont évalués avec les grilles suivantes<sup>16</sup> :

	Bleu	Vert	Jaune	Orange	Rouge
MATIERES ORGANIQUES ET OXYDABLES					
Oxygène dissous (mg/l O <sub>2</sub> )	8	6	4	3	
Taux de saturation en oxygène (%)	90	70	50	30	
DBO5 (mg/l O <sub>2</sub> )	3	6	10	25	
DCO (mg/l O <sub>2</sub> )	20	30	40	80	
Carbone organique (mg/l C)	5	7	10	15	
NH <sub>4</sub> <sup>+</sup> (mg/l NH <sub>4</sub> )	0,5	1,5	4	8	
NKJ (mg/l N)	1	2	6	12	
EFFETS DES PROLIFERATIONS VEGETALES					
Chlorophylle a + phéopigments (µg/l)	10	60	120	240	
Taux de saturation en O <sub>2</sub>	110	130	150	200	
pH <sup>22</sup>	8,0	8,5	9,0	9,5	

Les paramètres impératifs sont au nombre de 4, à choisir parmi les suivants :

- O<sub>2</sub> dissous ou Taux de saturation en oxygène<sup>17</sup> ;
- DBO5 ou DCO ou Carbone organique ;
- NH<sub>4</sub><sup>+</sup> ou NKJ ;
- Chlorophylle a + phéopigments, ou pH et taux de saturation en oxygène.

**Variations par type de masse d'eau :**

Des exceptions typologiques<sup>18</sup> pour les paramètres : O<sub>2</sub> dissous, taux de saturation en oxygène, DCO, carbone organique, NH<sub>4</sub><sup>+</sup> et pH, permettent de différencier les grilles par type de masse d'eau.

– Nutriments (hors nitrates) :

Ce sont des éléments et paramètres dont l'influence peut se faire sentir très à l'aval sur l'ensemble du bassin. Ils sont évalués avec les grilles suivantes<sup>19</sup> :

---

mesure où l'effet sur la biologie est démontré

<sup>15</sup> Il est possible de faire une carte des reboisements à coupler avec les HER granitiques (Vosges, Massif Central, Massif Armoricain) pour définir ces zones à risque

<sup>16</sup> Grilles d'aptitude à la biologie du SEQ-Eau

<sup>17</sup> C'est évidemment le bilan d'oxygène obtenu avec des mesures en continu sur 24h qui serait nécessaire et on peut aussi s'appuyer sur une fourchette de taux de saturation tenant compte des grilles d'effets de proliférations végétales : 90 à 110% pour la limite bleu / vert et 50 à 150% pour la limite jaune / orange

<sup>18</sup> Inclues dans le SEQ-Eau

<sup>19</sup> Grilles d'aptitude à la biologie du SEQ-Eau

	Bleu	Vert	Jaune	Orange	Rouge
MATIERES PHOSPHOREES					
PO <sub>4</sub> <sup>3-</sup> mg/l PO <sub>4</sub>	0,1	0,5	1	2	
Phosphore total mg/l P	0,05	0,2	0,5	1	
MATIERES AZOTEES HORS NITRATES					
NH <sub>4</sub> <sup>+</sup> mg/l NH <sub>4</sub>	0,1	0,5	2	5	
NKJ mg/l N	1	2	4	10	
NO <sub>2</sub> <sup>-</sup> mg/l NO <sub>2</sub> <sup>20</sup>	0,03	0,3	0,5	1	

Les paramètres impératifs sont au nombre de 2, à choisir parmi les suivants :

- PO<sub>4</sub><sup>3-</sup> ou Phosphore total ;
- NH<sub>4</sub><sup>+</sup>.

#### Variations par type de masse d'eau :

Ces paramètres ont une influence sur l'aval à l'échelle de l'ensemble du bassin versant : le phosphore du fait de son caractère conservatif et les nitrates à cause de leur grande solubilité et donc de leur facilité de migration.

Il est donc justifié qu'ils n'interviennent pour l'évaluation de l'état local de la masse d'eau que s'ils sont susceptibles d'y générer une perturbation de l'état écologique. C'est le cas lorsque les conditions y sont par ailleurs réunies pour permettre des proliférations végétales : plans d'eau, cours d'eau à régime lent, zones littorales sensibles....

Les concentrations en nutriments n'interviendront donc pas dans certains types de milieux qui restent à préciser, notamment par exemple dans les cours d'eau rapides de rang faible ou de type salmonicole.

- Nitrates :

Pour les nitrates, un seuil de **50 mg/l** est retenu pour la limite du bon état destiné à l'évaluation du risque de non respect des objectifs environnementaux.

#### ♦ Micro-polluants

Nous n'aborderons ici que les NQE définies à partir des données sur les risques écotoxiques<sup>21</sup>. Elles concernent l'ensemble du volet micro-polluants de l'état écologique, ainsi que les substances visées par l'état chimique. La reprise des normes des textes législatifs existants (directive 76-464 et directives filles, et tous autres textes européens pertinents) dans l'état chimique est d'une autre nature.

Signalons la distinction entre micro-polluants synthétiques (pesticides, HAP, PCB et autres organiques) et les non synthétiques (métaux et cyanures). Seuls les seconds peuvent se trouver naturellement dans les milieux aquatiques. Pour les métaux, il faudra comparer les teneurs mesurées au fonds géochimique, dont il devrait être possible d'avoir une première définition en s'appuyant sur les connaissances scientifiques actuelles.

Pour définir la limite du bon état destinée à évaluer le risque de non atteinte du bon état dans l'état des lieux de 2004, deux aspects sont à considérer : les seuils et les règles de calcul.

- La question des seuils :
  - Les NQE en discussion en Europe ne sont pas encore disponibles ;
  - Les seuils à utiliser sont ceux qui sont définis dans les outils d'évaluation actuellement disponibles<sup>22</sup>. C'est une solution provisoire dans l'attente de la fixation des NQE européennes.
- La question des règles de calcul :
  - La DCE indique que les NQE concernent *une concentration moyenne actuelle maximale*<sup>23</sup>. L'interprétation de cette formule n'est pas immédiate et laisse la place éventuellement à différentes méthodes de calcul qui pourraient être proposées.
  - Les règles à utiliser sont celles qui sont introduites dans les outils d'évaluation actuellement disponibles<sup>24</sup>. C'est une solution provisoire dans l'attente de la fixation des règles européennes.

<sup>20</sup> Notons que la présence du paramètre nitrites peut être discutée car les seuils y sont calés sur l'effet toxique et non sur l'aspect nutriments pour lequel c'est l'azote total disponible qui est le plus important. L'effet toxique des matières azotées n'est d'ailleurs pas explicitement cité dans la DCE (Annexe V §1.1.1) parmi les éléments de qualité physico-chimique soutenant la biologie. Il est cependant convenu d'en tenir compte dans une évaluation du bon état de la DCE. Les nitrites sont en effet un signe évident de perturbation du fonctionnement de l'écosystème.

<sup>21</sup> Annexe V §1.2.6

<sup>22</sup> Le SEQ-Eau propose des seuils fondés sur les méthodes de la directive cadre. Ce sont les seuils des altérations MPMI, PEST, HAP, PCB, et MPOR : seuils d'aptitude à la biologie pour les mesures sur eau et seuils de qualité pour les mesures sur sédiments et MES

<sup>23</sup> Annexe V §1.2.6

<sup>24</sup> Le SEQ-Eau utilise la règle du paramètre déclassant et la règle des 90 % .

(Proposer une liste minimale de paramètres ?)

## **5 – Données « pressions »**

(à compléter)

Annexe

### **Evaluation du risque de non-respect des objectifs environnementaux (R-NROE)**

#### **Prise en compte des données « milieu » pour l'état écologique**

Pour information, propositions issues des travaux du groupe DCE/ESC

#### **Eléments biologiques**

– Poissons	→ indice poissons (IP)
– Invertébrés benthiques	→ IBGN avec les valeurs de références recalculées par type de masses d'eau et les limites provisoires du bon état → définition du R-NABE pour 2015 à préciser
– Flore aquatique	→ choix de retenir l'IBD, → références et R-NROE à définir (fin 2003) → choix de ne pas retenir les macrophytes pour le R-NROE
– Fonctionnement écologique	→ choix technique à proposer

#### **Eléments physico-chimiques**

##### **Macropolluants**

– Salinité, température et acidification	→ choix de ne retenir ces éléments pour qualifier l'état écologique que pour les masses d'eau soumises à une pression importante identifiée.
– Bilan d'oxygène et effets des proliférations végétales	→ choix de retenir les seuils bleu/vert et jaune/orange des grilles d'aptitude à la biologie du SEQ-Eau pour les altérations MOOX et EPRV, → choix technique de 4 paramètres impératifs et exceptions typologiques
– Nutriments	→ choix de retenir les seuils bleu/vert et jaune/orange d'aptitude à la biologie du SEQ-Eau pour les altérations PHOS, NITR et AZOT, avec 3 paramètres impératifs → choix de retenir la limite du R-NROE pour les nitrates à 50 mg/l → définition des types de masses d'eau sur lesquelles appliquer ces grilles à préciser

##### **Micropolluants**

– Tous micropolluants	→ choix de retenir les seuils bleu/vert et jaune/orange d'aptitude à la biologie du SEQ-Eau pour les micropolluants MPMI, PEST, HAP, PCB et MPOR (et les grilles de qualité pour les micropolluants sur sédiments et MES)
– Polluants spécifiques non synthétiques	→ définition d'une première évaluation du fonds géochimique à engager

## F. Fiche du site Natura 2000 FR2100296

Code FR2100296

« Prairies, marais et bois alluviaux de la Bassée »



source : <http://natura2000.environnement.gouv.fr/sites/FR2100296.html>





## Fiche du site PRAIRIES, MARAIS ET BOIS ALLUVIAUX DE LA BASSEE

FR2100296:



- site Natura 2000
- commune
- département
- région
- réseau routier
- zone urbaine
- zone boisée
- hydrographie

### Dimensions de la carte :

Largeur : 45 km

Hauteur : 29 km



10 km

Les fonds cartographiques utilisés sur ce site sont soumis à des [restrictions d'utilisation](#).  
Pour des raisons de lisibilité, tous les noms de communes ne sont pas inscrits sur la carte.

### Identification

Code : FR2100296

Appellation : PRAIRIES, MARAIS ET BOIS ALLUVIAUX DE LA BASSEE

Date de compilation : 06/1995

Mise à jour : 05/2004

Historique : Date de proposition comme SIC : 03/1999

### Localisation

Départements : [Aube](#) (89 %), [Marne](#) (11 %)

Superficie : 838 ha

Altitude minimale : 59 m

Altitude maximale : 70 m

Région biogéographique : Continentale

### Description

Cette zone est constituée d'un ensemble de sites éclatés et en mosaïques.

Présence de plusieurs habitats de la Directive Habitats, milieux en voie de régression importante en Champagne-Ardenne.

Il s'agit principalement du Cnidion, groupement d'affinités médio-européennes, ainsi que des prairies à Molinie, des mégaphorbiaies eutrophes, des prairies mésophiles, des tourbières alcalines et de la forêt alluviale, fragmentaire, à Orme lisse et Frêne à feuilles aiguës, ces deux espèces étant très rares dans la région.

Ce site est d'intérêt national en raison de la présence de prairies à Cnidion particulièrement riches et bien conservées.

### Composition du site :

Forêts caducifoliées	20 %
Autres terres arables	19 %
Prairies semi-naturelles humides, Prairies mésophiles améliorées	17 %
Prairies améliorées	15 %
Eaux douces intérieures (Eaux stagnantes, Eaux courantes)	11 %
Forêt artificielle en monoculture (ex: Plantations de peupliers ou d'Arbres exotiques)	10 %
Pelouses sèches, Steppes	7 %
Marais (vegetation de ceinture), Bas-marais, Tourbières,	1 %

Types d'habitats présents	% couv.	SR <sup>(1)</sup>
<u>Forêts mixtes à Quercus robur, Ulmus laevis, Ulmus minor, Fraxinus excelsior ou Fraxinus angustifolia, riveraines des grands fleuves (Ulmenion minoris)</u>	20 %	C
<u>Prairies maigres de fauche de basse altitude (Alopecurus pratensis, Sanguisorba officinalis)</u>	10 %	C
<u>Forêts alluviales à Alnus glutinosa et Fraxinus excelsior (Alno-Padion, Alnion incanae, Salicion albae)*</u>	10 %	C
<u>Rivières des étages planitiaire à montagnard avec végétation du Ranunculion fluitantis et du Callitricho-Batrachion</u>	6 %	C
<u>Lacs eutrophes naturels avec végétation du Magnopotamion ou Hydrocharition</u>	4 %	C
<u>Prairies à Molinia sur sols calcaires, tourbeux ou argilo-limoneux (Molinion caeruleae)</u>	3 %	C
<u>Tourbières basses alcalines</u>	3 %	C
<u>Mégaphorbiaies hygrophiles d'ourlets planitiaux et des étages montagnard à alpin</u>	2 %	C
<u>Pelouses sèches semi-naturelles et faciès d'embuissonnement sur</u>	1 %	C

**calcaires (Festuco Brometalia)(\*sites d'orchidées remarquables)\***

Prairies alluviales inondables du Cnidion dubii

1 % C

**Espèces présentes : Invertébrés**

**PR<sup>(2)</sup>**

Cuivré des marais (Lycaena dispar)

C

**Espèces présentes : Poissons**

**PR<sup>(2)</sup>**

Loche de rivière (Cobitis taenia)

D

*(<sup>1</sup>)Superficie relative : superficie du site couverte par le type d'habitat naturel par rapport à la superficie totale couverte par ce type d'habitat naturel sur le territoire national (en %). A=site remarquable pour cet habitat (15 à 100%); B=site très important pour cet habitat (2 à 15%); C=site important pour cet habitat (inférieur à 2%).*

*(<sup>2</sup>)Population relative : taille et densité de la population de l'espèce présente sur le site par rapport aux populations présentes sur le territoire national (en %). A=site remarquable pour cette espèce (15 à 100%); B=site très important pour cette espèce (2 à 15%); C=site important pour cette espèce (inférieur à 2%); D=espèce présente mais non significative.*

*\*Habitats ou espèces prioritaires (en gras) : habitats ou espèces en danger de disparition sur le territoire européen des Etats membres et pour la conservation desquels l'Union européenne porte une responsabilité particulière.*

Le ministère de l'écologie et du développement durable alimente ce service pour rendre accessible au public les informations sur la contribution française à la constitution du réseau Natura 2000. **Les informations contenues dans cette page sont un extrait simplifié de celles transmises à la Commission européenne au 22 mars 2005.** Le contour du site représenté sur la carte ci-dessus est celui transmis à la Commission européenne. En revanche, le fond cartographique n'est pas celui de référence et doit être considéré comme schématique.

## G. Fiche du site Natura 2000 FR2300139

Code FR2300139  
« Littoral Cauchois »

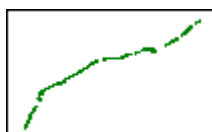


source : <http://natura2000.environnement.gouv.fr/sites/FR2300121.html>



## Fiche du site LITTORAL CAUCHOIS

FR2300139:



-  site Natura 2000
-  commune
-  département
-  région
-  réseau routier
-  zone urbaine
-  zone boisée
-  hydrographie



© MEDD, Francisme CLARITAG - tous droits réservés

### Dimensions la carte :

Largeur : 109 km

Hauteur : 71 km

de

Les fonds cartographiques utilisés sur ce site sont soumis à des [restrictions d'utilisation](#).

25 km

### Identification

**Code :** FR2300139

**Appellation :** LITTORAL CAUCHOIS

**Date de compilation :** 12/1995

**Mise à jour :** 03/2002

**Historique :** Date de proposition comme SIC : 04/2002  
La démarche Document d'objectifs (DOCOB) est entamée sur ce site.  
Pour en savoir plus, contacter la direction régionale de l'environnement (DIREN).

### Localisation

**Départements :** Domaine maritime (69 %), [Seine-Maritime](#) (31 %)

**Superficie :** 3531 ha

**Altitude maximale :** 110 m

**Région** Atlantique

**biogéographique :**

La surface de ce site intersecte la Zone de Protection Spéciale suivante : [FR2310045](#) Falaise de la Pointe Fagnet

### Description

Falaises crayeuses du littoral cauchois, site remarquable en Europe.

### Composition du site :

Mer, Bras de Mer	55 %
Galets, Falaises maritimes, Ilots	25 %
Forêts caducifoliées	15 %
Landes, Broussailles, Recrus, Maquis et Garrigues, Phrygana	3 %
Marais (vegetation de ceinture), Bas-marais, Tourbières,	2 %

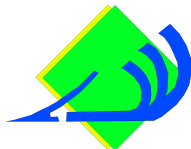
Types d'habitats présents	% couv.	SR <sup>(1)</sup>
<a href="#">Récifs</a>	50 %	B
<a href="#">Falaises avec végétation des côtes atlantiques et baltiques</a>	15 %	B
<a href="#">Forêts de pentes, éboulis ou ravins du Tilio-Acerion*</a>	10 %	C
<a href="#">Végétation vivace des rivages de galets</a>	1 %	
<a href="#">Landes humides atlantiques tempérées à Erica ciliaris et Erica tetralix*</a>	1 %	C
<a href="#">Tourbières hautes actives*</a>	1 %	C
<a href="#">Sources pétrifiantes avec formation de travertins (Cratoneurion)*</a>	1 %	C
<a href="#">Tourbières hautes dégradées encore susceptibles de régénération naturelle</a>	1 %	C

<sup>(1)</sup>Superficie relative : superficie du site couverte par le type d'habitat naturel par rapport à la superficie totale couverte par ce type d'habitat naturel sur le territoire national (en %). A=site remarquable pour cet habitat (15 à 100%); B=site très important pour cet habitat (2 à 15%); C=site important pour cet habitat (inférieur à 2%).

**\*Habitats ou espèces prioritaires (en gras) :** habitats ou espèces en danger de disparition sur le territoire européen des Etats membres et pour la conservation desquels l'Union européenne porte une responsabilité particulière.

Le ministère de l'écologie et du développement durable alimente ce service pour rendre accessible au public les informations sur la contribution française à la constitution du réseau Natura 2000. **Les informations contenues dans cette page sont un extrait simplifié de celles transmises à la Commission européenne au 22 mars 2005.** Le contour du site représenté sur la carte ci-dessus est celui transmis à la Commission européenne. En revanche, le fond cartographique n'est pas celui de référence et doit être considéré comme schématique.

**DESS Ingénierie des Hydrosystèmes Continentaux en Europe**



**Quality analysis and synthesis of waterbodies,  
in the case of WFD, surrounding thermal sites  
of EDF.**

**Case study: the Seines-Normandy basin.**

**European framework:**

**WFD and hydroelectricity in Europe**

**Executive summary**

EDF R&D



Université François Rabelais

Faculté des sciences

Centre universitaire de Chinon



DESS IHCE	Executive Summary	EDF R&D LNHE
-----------	-------------------	-----------------

## *TABLE OF CONTENTS*

<b>INTRODUCTION .....</b>	<b>3</b>
<b>I. METHODOLOGY .....</b>	<b>4</b>
<b>II. CONCLUSIONS ON THE ANALYSIS OF WATERBODIES POWERPLANTS ALONGSIDE THE SEINES .....</b>	<b>6</b>
A. NOGENT-SUR-SEINE .....	6
B. PORCHEVILLE .....	7
C. LE HAVRE .....	8
<b>III. CONCLUSIONS ON THE ANALYSIS OF WATERBODIES POWERPLANTS ON COASTAL WATERS .....</b>	<b>10</b>
A. PALUEL .....	10
B. PENLY .....	11
C. FLAMANVILLE .....	12
<b>CONCLUSION .....</b>	<b>13</b>



DESS IHCE	Executive Summary	EDF R&D LNHE
-----------	-------------------	-----------------

## Introduction

The objective of the Water Framework Directive (WFD) established on 23rd October 2000 by the Council of Europe is to define a framework for the preservation of internal surface waters, transitional waters like in estuaries, coastal and under-earth waters. Its main environmental goal is to reach a correct ecological condition of surface waters by 2015.

The setting up of the Directive is first based on the characterization of hydrographical areas. In France for instance, these areas include the six great basins, the coasts and associated subterranean waters. The situation of these areas has been characterized and identified at the end of year 2004 in order to have a basis for a plan of operations. The WFD hence defines waterbodies an elementary unit for which an ecological and chemical status shall be characterized.

Water represents a relevant source of power production for the French national firm of electricity (Electricité de France, more commonly called EDF). It is used in power dams and for the cooling of thermal power plants. EDF is subsequently the greatest consumer of water in France.

A WFD Research and Development project set up in 2004 aimed at giving EDF a methodological guideline to comply with the expectancies of the WFD. As part of this project, the goal of my internship was to develop the “Synthesis upon sensitive aspects of thermal sites regarding chemical and ecological good condition or potential”. The report of this internal analysis is about the Seines-Normandy basin and takes place after studies on Loire-Brittany basin and basin of Rhine and Meuse.

This report was established according to a method established during the first analysis in Chinon, on the Loire-Brittanny basin. This method is the subject of the first part. The second part is concentrated on conclusions upon analysis of waterbodies near thermal power plants alongside the Seines and also coastal.

DESS IHCE	Executive Summary	EDF R&D LNHE
-----------	-------------------	-----------------

## I. Methodology

In order to achieve the mission, there was an existing methodology, specific to EDF, as a common basis for the study of each site.

Among the different steps of this method:

- Short presentation of the catchments areas of the different sites.
- Define in which waterbody this catchments area stands thanks to documents establishing the condition of waters, available at the French national laboratory on hydraulics and ecology (LNHE, Laboratoire national d'Hydraulique et environnement).
- Compile characteristics of this waterbody: code, length, hydroecoregion, Strahler's scale.
- Take out and make a synthesis of biological and physicochemical data available for the waterbody concerned (condition, raw data from the National network on basins or from the French Research Institute for Exploitation of the Sea (IFREMER, Institut français de recherche pour l'exploitation de la mer)
- Analyse the results regarding the existing systems of quality valuation of waters.
- Compare these results with EDF data.
- Identify protected areas nearby the power plant studied (e.g. Natura 2000 sites thanks to EDF geographic information system).
- Make a synthesis about essential data and comparison between both sources of information.

Detailed data in my report are extracted from the final analysis on waters conditions by the Water Agency of Seines-Normandie, from Internet sites of French Regional Administration of Environment (DIREN, Direction régionale de l'environnement), of the National network on basins, and of the French Research Institute for Exploitation of the Sea .

The current quality of waterbodies has been measured mainly thanks to data of year 2001 which is a good hydrologic year according to the Water Agency of Seines-Normandie. Other parameters have been studied throughout several years.

DESS IHCE	<b>Executive Summary</b>	<b>EDF R&amp;D</b> LNHE
-----------	--------------------------	----------------------------

In order to measure the biological quality, the Agency of Seines-Normandy uses data such as the standardized global biological index (Indice Biologique Global Normalisé, IBGN), the Fish and Rivers Index (Indice Poissons Rivière, IPR) and the index on diatoms (Indice Biologique Diatomées, IBD).

Regarding the physicochemical quality, the Agency of Seines-Normandy separates the micropolluting agents from the macropollutants.

Macropollutants are composed of oxidable organic matters, of vegetable proliferation effects, of nitrogenous matters but nitrate, phosphoric matters and nitrates. For instance, the categories of parameters noticed for quality of Seines-Normandy basin correspond to categories defined in the SEQ-Eau version 2 for ability to biology.

Micropollutants gather pesticides, aromatic polycyclic hydrocarbons, polychlorinated biphenyl, other organic micropollutants and mineral micropollutants. As for macropollutants, categories of parameters noticed for quality of Seines-Normandy basin correspond to categories defined in the SEQ-Eau version 2 for ability to biology.

DESS IHCE	Executive Summary	EDF R&D LNHE
-----------	-------------------	-----------------

## **II. Conclusions on the analysis of waterbodies powerplants alongside the Seines**

### **A. Nogent-sur-Seine**

Nogent-sur-Seine nuclear centre of electricity production is located on the waterbody called “the Seines, from the confluent of Ru of Faverolle to the confluent of Voulzie”. It is a natural waterbody which is 78 Kms long and has an HR34 code which represents a standard morphologic impact regarding the site condition. This waterbody belongs to type 1 Limestone Chart (n°9) and to type 2 hydroecoregions Parisian Limestone Chart (n°36). Its is classified Strahler 3.

Biological quality is medium to good for the surface waterbody according to environment surveillance report from the centre and the network of Seines-Normandy.

Physicochemical data for macropollutants are the same between environment surveillance report from the centre and the network of Seines-Normandy, that is to say good quality except for nitrates for all stations of the network. Mineral micropollutants show a good quality in the environment surveillance report. There were few data available from the stations network but they also indicate a good quality except for copper. For organic micropollutants, pesticides point medium to good quality.

Few data refer to relevant substances in this waterbody. Analysis made in the framework of the centre environment surveillance report on metals show that concentrations are inferior to quantification thresholds.

This waterbody is classified “high risk” regarding the environmental objectives of 2015. However, this alert is not justified by the condition of the waterbody. According to environment surveillance report from the centre and the network of Seines-Normandy, it seems that the presence of pesticides, copper and a medium biology are the explanation for this classification.

Nogent-sur-Seine CNPE is located near a classified Natura 2000 site. This one presents two protected animal species: marsh copper which is a butterfly and the Loach that is visible in the piscicultural inventories near the power station.

DESS IHCE	Executive Summary	EDF R&D LNHE
-----------	-------------------	-----------------

## B. Porcheville

Porcheville thermal production centre is located on the waterbody called “the Seines, from the confluent of Mauldre to the confluent of Andelle”. It is classified as a very modified waterbody which is 100 Kms long and has an HR230B code which represents a standard morphologic impact regarding the site condition. This waterbody belongs to type 1 Limestone Chart (n°9) and to type 2 hydroecoregions Parisian Limestone Chart (n°36). Its is classified Strahler 4 or 5.

This water body is located just upstream the first transitional Seines waterbody. Indeed, Poses' dam indicates the beginning of the Seines's estuary.

Biological quality is medium for this waterbody according to the Agency of Seines-Normandy and network stations. No EDF data indicate the waterbody biological quality.

Physicochemical data for macropollutants are very numerous and indicate very variable qualities of water according to stations. Over the last years, oxidable organic matters indicated a good quality, phosphorus a medium quality and nitrate a bad quality. Mineral micropolluants indicate a medium to good quality in the water compartment and mediocre to medium for the sediments compartment on network stations. Concerning the organic micropolluants, quality is good for the pesticides according to the data of network stations and the Agency of Seines-Normandy. For aromatic polycyclic hydrocarbons, maps of Agency of Seines-Normandy indicate a mediocre quality.

Relevant substances indicate a good quality for the water compartment and a mediocre to medium quality for sediments the compartment. No data is presented in the aquatic environment report of powerhouses.

Physicochemical quality is thus overall bad on this waterbody what justifies its classification in “high risk” regarding the environmental objectives of 2015.

DESS IHCE	Executive Summary	EDF R&D LNHE
-----------	-------------------	-----------------

### C. Le Havre

Le Havre thermal production centre is located on the waterbody called “Downstream Seines estuary”. It is classified as a very modified waterbody which is 30 Kms long and has an HT3 code. This waterbody is situated downstream from the Seines’ estuary, which is cut out in three zones from Poses to Le Havre: upstream estuary, medium estuary and downstream estuary. It is a T5 typology water body, which corresponds to a small or medium macrotidal estuary, strongly salted, with medium flow.

Biological quality is difficult to estimate because of the lack of biological indicators for sea waters. However, according to the Agency of Seines-Normandy, the floristic and faunistic inventories carried out indicate that the piscicultural population is good with the presence of 81 species but macroinvertebrates and diatoms populations reveal the presence of species indicating eutrophication.

Physicochemical quality of the estuary is measured on the one hand by the macropollutants and on the other hand by the organic and mineral micropollutants. The macropollutants only measured at the entry of the estuary show a good quality of water for the DBO5 (demande biologique en oxygène), dissolved oxygen and ammonium. Quality is bad concerning phosphoric matters but an improvement since 1999 is noted. For nitrates, quality is medium to good with a content of about 30 mg/l thought the last twenty years. The CPT declares total nitrogen discharges in the aquatic environment to the EPER register.

Organic micropollutants present very important concentrations in the estuary because this one is the most polluted zone of littoral in France according to the Agency of Seines-Normandy. Moreover, the CPT declares the rejections of AOX in the aquatic environment to the EPER register.

For metals (Cu, Zn, Have, Cr), there is no problem at the entry of the estuary on the sediments. Near the ports, there is a potential pollution for copper and zinc. Just outside of the estuary, only zinc in molluscs is a problem with a quality which is degraded since 1989. The CPT declares to the EPER register zinc and copper emissions in the aquatic environment.

For the relevant substances on molluscs a good to very good quality is observed for mercury like for cadmium since 1995. For lead, quality is good to medium. On sediments, a proven pollution for mercury is observd at the entry of the estuary in 2001. A potential pollution is

DESS IHCE	<b>Executive Summary</b>	<b>EDF R&amp;D</b> LNHE
-----------	--------------------------	----------------------------

observed for the 4 relevant substances (Ni, Cd, Pb, Hg) near the commercial port and for mercury near the naval port

This waterbody is classified “high risk” for biological and physicochemical quality regarding the environmental objectives of 2015. The total risk is thus proven.

Lastly, the powerstation of Le Havre is located near a Natura 2000 site which presents 8 watery protected animal species.

DESS IHCE	Executive Summary	EDF R&D LNHE
-----------	-------------------	-----------------

### **III. Conclusions on the analysis of waterbodies powerplants on coastal waters**

#### **A. Paluel**

Paluel nuclear centre of electricity production is located on the coastal waterbody called “South Caux Country” and has an HC17 code. It is a natural waterbody which presents 65 Kms of coast. This waterbody is a C1 typology what corresponds to a rock coast, méso- to macrotidale, not very deep.

The environment surveillance report gives precisions about biology. This one indicates that the phytoplanktonic cycle is traditional with a biomass of 0,7 to 2µg/l. The zooplankton is dominated by the Copepoda (65 to 88%). The meroplankton is 89% dominated by the cirripeds, but there also are many brachyours, anemours, molluscs, annelides, bryozoaires, cnidaires and teleostian larvaes. The subtidal benthos presents 118 tax, the intertidal benthos presents a richer settlement at Veulettes-sur-Mer than in St Valéry-en-Caux. Lastly, the studies on intertidal phytobenthos indicate that there is no notable evolution of the Wrack biomass and that its fertility in 2004 is very good.

Concerning macropolluants, measurements on the nitrogenized compounds realized at sea indicate a strong value the rejection point. However, taking into account uncertainties related to the analytical method, this value cannot be considered significantly different from that obtained at the channel point

The physicochemical quality of the waterbody is well indicated by the metals contents on molluscs measured on the IFREMER stations. Copper and zinc are no problematic. In Fécamp’s port, potential pollution to copper is observed on sediments. For relevant substances, lead and cadmium present a good to mediocre quality. Mercury has a rather bad quality. The organic micropolluants are present in the form of DDT+DDD+DDE, HAP, Lindane and CB 153 on the waterbody.

The CNPE of Paluel is located a Natura 2000 site which extends on all the cauchois littoral. This waterbody is classified “high risk” for physicochemical quality and "low risk" for biological quality regarding the environmental objectives of 2015. The total risk is thus proven.



DESS IHCE	Executive Summary	EDF R&D LNHE
-----------	-------------------	-----------------

## B. Penly

Penly nuclear centre of electricity production is located on the coastal waterbody called “North Caux Country ” and has an HC18 code. It is a natural waterbody which is 35 Kms long. This waterbody is a C1 typology what corresponds to a rock coast, méso- to macrotidale, and is by consequence not very deep.

The environment surveillance report is interesting about biology. This one indicates that the phytoplanktonic cycle is traditional with a biomass of 0,85 to 4,9µg/l. The zooplankton is 74% dominated by the meroplankton, itself being dominated from 83 to 94% by cirripèdes larvae. The holoplankton is dominated by the Copepoda with 95%. Concerning the ichtyofaune, 3,84 to 7,86 eggs/10m<sup>3</sup> for the plate are observed. The sprat eggs are well represented and a strong increase of sardine reproduction with 164 to 642 eggs/10m<sup>3</sup> is observed. Lastly, the youthful indices of plaice and limanda are weak contrary to those of the plate. The grey shrimp density is falling since the beginning of the study.

Concerning macropolluants, a significant difference for nitrate concentrations is observed between the rejection point and the controls point. Phosphate and nitrogenous matters concentrations were more important in 2004 than the other years.

The physicochemical quality of the waterbody is also indicated by metals on molluscs and dredged sediments. For Agency of Seines-Normandy and on IFREMER stations, the metals quality on molluscs is good to very good for copper and zinc. For the sediments of the various ports of the waterbody, there is a potential pollution for copper and zinc. There is no pollution for all Metals on dredged sediments of the feeder canal of the CNPE. For relevant substances lead, cadmium and mercury indicate qualities on molluscs good to very good sometimes mediocre for cadmium and mercury. On sediments mercury and lead present a potential pollution.

The organic micropolluants are present in the form of DDT+DDD+DDE, HAP, Lindane and CB 153 on the waterbody.

The CNPE of Penly is located on the same Natura 2000 site as the CNPE of Paluel.

This waterbody is classified “no risk” for physicochemical and biological quality regarding the environmental objectives of 2015. The total risk equals zero.

DESS IHCE	Executive Summary	EDF R&D LNHE
-----------	-------------------	-----------------

## C. Flamanville

Flamanville nuclear centre of electricity production is located on the coastal waterbody called “Carteret Cape - La Hague Course” and has an HC4 code. It is a natural waterbody which presents a 50 Kms coastal length. This waterbody is a C15 typology what corresponds to a rock macrotidale deep coast.

It is interesting to mention that the COGEMA treatment plant of the nuclear waste is also applied to this waterbody.

There are very few data available for this waterbody. Indeed, there is no IFREMER station or Agency of Seines-Normandie able to give information neither about the chemical state nor about the biological state of the waterbody.

The environment surveillance report informs us about biology. This one indicates that the phytoplanktonic cycle is traditional with a biomass of 0,8 to 4,5 µg/l. The zooplankton is characterized by weak biomasses in spring (4 to 10 mg/m<sup>3</sup>) and strong biomasses in summer (16 to 43 mg/m<sup>3</sup>). In the benthic field a continuation of the fall of the Wrack serratus stock is noted in 2003 is noted, with nevertheless a very good fertility of the feet. For the zoobenthos, the spring recruitment of the shellfish cirripèdes is in relation to the average temperature of the winter. Finally the halieutic field is characterized by the late blossomings of the spiders larvae and the early blossomings of the lobster larvae.

The physicochemical quality of the waterbody is not indicated at all for metals, nor for the macropolluants. The organic micropolluants (hydrocarbons) present more important concentrations than in 2003 according to the the environment report.

The CNPE of Flamanville is located near 3 Natura 2000 sites, one of them presenting grey seals, marine animal protected species.

This waterbody is classified “no risk” for physicochemical and biological quality regarding the environmental objectives of 2015. The total risk equals zero.

DESS IHCE	Executive Summary	EDF R&D LNHE
-----------	-------------------	-----------------

## Conclusion

During this mission, I have been able to get onto aspects of nuclear power and conventional power through the study of four nuclear centres of electricity production (CNPE, Centre nucléaire de production d'électricité), Nogent-sur-Seine, Paluel, Penly and Flamanville, and two thermal production centres (CPT, Centre de production thermique), Porcheville and Le Havre.

The analysis of waterbodies quality on these sites represents the opportunity to bring into light the waterbodies for which quality must be maintained or improved by 2015. As a result, EDF powerplants may be concerned by WFD for being located on good quality or insecure waterbodies.

The study of these waterbodies was made from upstream to downstream and ended with the three coastal plants. Nogent-sur-Seine nuclear centre of electricity production is located on a river and made possible the common methodology used on EDF sites. This one was also valuable for the thermal production centre of Porcheville, also near a river. The three other nuclear centres of electricity production needed another approach. Indeed, pressure descriptors differ from rivers to seas. The thermal production centre of Le Havre is situated on transitional waters and was analysed in the same way as Nogent-sur-Seine and Porcheville. However, the method used for this centre also was close to seaside sites. These different studies made me realize the different regulatory directives on nuclear and thermal plants regarding their water rejections.

Beyond the quality of different waterbodies, the study was quite interesting because it gave a general vision of the basin of Seines-Normandy in order to highlight some sensitive aspects of EDF powerplants.

Upstream, Nogent-sur-Seine powerplant offers good quality waters. After Paris, the quality of waters in Porcheville is less good. Downstream, near the Seines' river mouth, Le Havre offers medium quality waters. It may be interesting to notice that the Seines' estuary is the most polluted in Europe because of a great anthropization of its basin.

Even with very different qualities of waters, these three waterbodies are as risky and may not reach the environmental goals in 2015.

Powerstations located on seaside often offer better quality waters. For instance, Flamanville and Penly do not present any risks for environmental goals. In Paluel, there is a good quality but chemical risk is high even if there should be few biological effects. This risk

DESS IHCE	<b>Executive Summary</b>	<b>EDF R&amp;D</b> LNHE
-----------	--------------------------	----------------------------

can be explained by the influence of the plume in the estuary.

Regarding these conclusions on waterbodies quality on EDF nuclear and conventional powerstations on the Seines-Normandy basin, it seems difficult to find risky aspects on the sites because they however offer good condition waters

This programme of the WFD project is currently focused on the basins of Adour-Garonne, Artois-Picardie and Rhône-Mediterranean-Corsica.