



**HAL**  
open science

# Pressions physiques impactant le fond marin liées aux activités humaines : analyse des données réglementaires existantes dans le cadre de la mise en œuvre de la DCSMM

Nathanaël Jeune

► **To cite this version:**

Nathanaël Jeune. Pressions physiques impactant le fond marin liées aux activités humaines : analyse des données réglementaires existantes dans le cadre de la mise en œuvre de la DCSMM. Sciences de l'ingénieur [physics]. 2015. dumas-01582624

**HAL Id: dumas-01582624**

**<https://dumas.ccsd.cnrs.fr/dumas-01582624>**

Submitted on 6 Jan 2022

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

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



Ecole Nationale du  
Génie de l'Eau et  
de l'Environnement  
de Strasbourg



Université de  
Montpellier  
(Ex UM1 et UM2)



Bureau national de  
Recherches  
Géologiques et  
Minières



Université Paul-  
Valéry Montpellier  
3

---

## **Pressions physiques impactant le fond marin liées aux activités humaines,** analyse des données réglementaires existantes dans le cadre de la mise en œuvre de la DCSMM



**Mémoire présenté pour l'obtention du diplôme de Master 2 « Gestion des Littoraux et des Mers » et d'« Ingénieur diplômé de l'ENGEES »**

---

**Nathanaël JEUNE**

Soutenu en septembre 2015

Promotion Manche 2012-2015

Maître de stage : Franck Desmazes (BRGM, DRP/R3C)

Stage réalisé au BRGM du 16 mars au 31 août 2015



## Remerciements

Je tiens tout d'abord à remercier Franck Desmazes, mon maitre de stage, pour le temps qu'il a consacré à m'écouter et me conseiller tout au long de mon stage au sein du BRGM.

Je tiens ensuite à remercier chaque membre de l'équipe R3C, pour leur accueil chaleureux au sein de l'unité, mais aussi pour d'autres occasions en dehors du travail. Je remercierai plus particulièrement Charlotte Vinchon car même en changeant d'unité, elle est restée présente tout au long de mon stage pour suivre mon travail en tant que chef de projet DCSMM.

Je tiens aussi à remercier les autres agents, post-doc et stagiaires que j'ai pu rencontrer au sein du BRGM qui m'ont permis de découvrir le fonctionnement des différents services.

Je remercie bien sûr mes professeurs de Montpellier, mais aussi de l'ENGEES, pour la qualité de la formation que j'ai pu suivre jusqu'à maintenant.

Je remercie enfin ma famille et mes amis qui m'ont toujours soutenu tout au long de mon parcours universitaire.



## Résumé

### **« Pressions physiques impactant le fond marin liées aux activités humaines, analyse des données réglementaires existantes dans le cadre de la mise en œuvre de la DCSMM. »**

La Directive 2008/56/CE du Parlement européen et du Conseil appelée « Directive-Cadre pour une Stratégie pour le Milieu Marin » ou DCSMM conduit les Etats membres de l'Union Européenne à prendre les mesures nécessaires pour réduire les impacts des activités humaines sur ce milieu afin d'atteindre ou de maintenir un bon état écologique des eaux marines pour 2020. En France, l'application de la directive consiste à mettre en place des plans d'actions pour le milieu marin. Les programmes de surveillance qui doivent permettre une évaluation permanente de l'état du milieu marin constituent une étape essentielle dans l'élaboration de ces plans d'actions pour le milieu marin.

En particulier, au sein du programme « surveillance des habitats benthiques et de l'intégrité des fonds marins » (HBIF) une partie consiste à suivre les pressions induites par les activités humaines sur le fond marin. Certaines de ces activités sont soumises à des réglementations particulières imposant l'élaboration d'études et de suivis environnementaux afin de mieux connaître leurs impacts sur le milieu. Les sous-programmes 8 à 13 du programme de surveillance HBIF identifient le besoin d'utiliser ces études afin de récolter des données utiles à la définition des pressions induites par les activités humaines.

Dans ce cadre, ce travail consiste à élaborer une méthode permettant de collecter et d'analyser les données utiles à l'évaluation de l'importance et de l'emprise des pressions induites par les activités humaines. Ces données seront collectées dans les études d'impact et les suivis environnementaux élaborés dans le cadre des autorisations réglementaires des activités marines.

Ce rapport présente la méthode ainsi que l'analyse de deux dossiers réglementaires permettant notamment d'identifier l'emprise des pressions induites par les activités de dragage et d'immersion sur deux sites étudiés.

## Abstract

***“Physical pressures on the marine bottom linked to the human activities. Analysis of regulatory data for the “Marine Strategy Framework Directive” enforcement.”***

The Directive 2008/56/CE of the European Parliament and the council known as the "Marine Strategy Framework Directive" led European member states to take the necessary measures to reduce the impact of activity in this environment in order to achieve or maintain a good environmental status by 2020. In France, the Directive enforcement consists to set up action plans for the marine environment. The monitoring programs that allow a permanent evaluation of the marine environmental status, represent a significant step for the action plans development.

Especially, a part of the monitoring program “benthic habitat and sea-floor integrity” intends a tracking of the pressures coming from the human activities on the sea floor. These activities are controlled by a strict regulation that imposed to do environmental impact assessments. The subprograms 8 to 13 of this monitoring program propose to use these studies in order to collect data useful for the anthropic pressures definitions.

As part of these programs, this work consists to elaborate a method to collect and analyse every data from the environmental impact assessments and other environmental surveys in order to evaluate the importance and the influence of anthropic pressures on the sea floor.

The results of this work will then help to approve or not the feasibility on the analysis of regulatory documents for the subprograms 8 to 13 implementation processes.

## Sommaire

<b>Introduction.....</b>	<b>9</b>
<b>1. Présentation de l'organisme d'accueil .....</b>	<b>11</b>
<b>2. Contexte général de l'étude .....</b>	<b>13</b>
2.1. PRESENTATION DE LA MISE EN ŒUVRE DE LA DCSMM.....	13
2.2. PRESENTATION DU SECTEUR D'ETUDE .....	23
<b>3. Elaboration d'une méthode de collecte.....</b>	<b>26</b>
3.1. REGLEMENTATION DES ACTIVITES.....	26
3.2. CONTENU D'UNE ETUDE D'IMPACT .....	37
3.3. COLLECTE DES DOSSIERS REGLEMENTAIRES SUR LE SECTEUR ETUDIE 38	
3.4. CONSTRUCTION D'UNE FICHE ANALYTIQUE .....	39
<b>4. Analyse des dossiers règlementaires .....</b>	<b>41</b>
4.1. DOSSIER DE DEMANDE DE RENOUVELLEMENT DES AUTORISATIONS DE DRAGAGE ET DE REJET DU PORT DE LA GRAVETTE. ....	41
4.2. DOSSIER DE DEMANDE DE RENOUVELLEMENT DES AUTORISATIONS DE DRAGAGE ET D'IMMERSION POUR LE PORT DE NANTES/ SAINT-NAZAIRE : 49	
<b>Conclusion .....</b>	<b>58</b>
<b>Bibliographie.....</b>	<b>61</b>
<b>Sigles et abréviations .....</b>	<b>63</b>
<b>Glossaire .....</b>	<b>64</b>
<b>Table des matières.....</b>	<b>65</b>
<b>Liste des illustratuions.....</b>	<b>66</b>
<b>Annexes.....</b>	<b>69</b>



## Introduction

La Directive 2008/56/CE du Parlement européen et du Conseil appelée « Directive-Cadre pour une Stratégie pour le Milieu Marin » ou DCSMM conduit les Etats membres de l'Union Européenne à prendre les mesures nécessaires pour réduire les impacts des activités humaines sur ce milieu afin d'atteindre un bon état écologique des eaux marines pour 2020.

En France, l'application de la directive consiste à mettre en place des plans d'actions pour le milieu marin (PAMM). Les programmes de surveillance qui doivent permettre une évaluation permanente de l'état du milieu marin, constituent une étape essentielle pour l'élaboration des plans d'actions pour le milieu marin. Le programme « surveillance des habitats benthiques et de l'intégrité des fonds marins » (HBIF) consiste à suivre l'état des habitats et des communautés benthiques mais aussi les pressions induites par les activités humaines sur le fond marin et leurs impacts sur l'écosystème.

Sur la question particulière des pressions physiques anthropiques s'appliquant sur le fond marin, le programme de surveillance prévoit d'utiliser les dossiers d'évaluation des impacts environnementaux réalisés dans le cadre de la réglementation sur certaines activités humaines. La réglementation sur ces activités impose en effet de conduire des études et des suivis environnementaux afin de connaître leurs impacts sur le milieu.

Ce stage consiste à **développer une méthode pour collecter et analyser les informations contenues dans les études et les suivis réglementaires et permettant d'évaluer l'emprise des pressions induites par les activités humaines**. Ces données recensées devront pouvoir être réutilisées pour la mise en place d'indicateurs relatifs aux activités et à la définition des pressions induites, dans le cadre du programme de surveillance Habitats benthiques et Intégrité du fond (HBIF) de la DCSMM. Les tests réalisés sur deux études d'impacts permettront de confirmer ou d'infirmer l'intérêt d'une analyse des documents réglementaires pour la mise en place des sous programmes 8 à 13 du programme de surveillance HBIF.

Ce rapport présente l'ensemble du travail effectué au cours du stage pour élaborer une méthodologie efficace permettant d'analyser les dossiers réglementaires et d'en déduire l'emprise des pressions induites par les activités humaines.

Après une présentation de l'organisme d'accueil en début de ce rapport, la seconde partie permet de situer le cadre de l'étude. Elle détaille tout d'abord les principes de fonctionnement et de mise en place de la DCSMM puis présente le secteur d'étude choisi pour élaborer la méthode.

La troisième partie présente les éléments qui ont permis d'élaborer la méthode de collecte et d'analyse des dossiers réglementaires. En particulier, il est expliqué la réglementation sur les études environnementales à mener pour certaines activités humaines en mer. Il est aussi expliqué la démarche de collecte de ces études sur le secteur choisi ainsi que le contenu de la fiche analytique établie pour la méthode et permettant de référencer toutes les informations utiles contenues dans les études récoltées.

La quatrième partie illustre la méthode de collecte d'informations et d'analyse de dossiers réglementaires pour deux études d'impacts localisées dans une zone d'étude à enjeux, au large de l'embouchure de la Loire. L'analyse de ces dossiers traitant de dragage portuaire et d'immersion de sédiment doit permettre d'identifier les différentes pressions physiques

induites par ces activités humaines sur les fonds marins. Une réflexion sur la validité des résultats obtenus lors des analyses sera aussi engagée.

# 1. Présentation de l'organisme d'accueil

## LE BRGM

Le BRGM, Bureau de Recherches Géologiques et Minières, est le service géologique national français.

Avec un budget d'exploitation annuel de 141.55 millions d'euros en 2013, le BRGM emploie 1100 personnes dont plus de 750 chercheurs et ingénieurs répartis dans ses 32 implantations en France métropolitaine comme en outre-mer. En plus du centre scientifique et technique situé à Orléans, le BRGM est en effet présent dans les 22 régions de France métropolitaine et dans cinq départements et régions d'outre-mer (Guadeloupe, Guyane, Martinique, Mayotte et Réunion). Quatre Unités territoriales après-mine assurent aussi la mission de sécurité minière en région.

De par son statut d'établissement public à caractère industriel et commercial depuis 1959, le contrat d'objectif qui le lie avec l'Etat lui confère aujourd'hui cinq missions autour desquelles s'articulent toutes ses actions :

- Mission de recherche scientifique : le BRGM a pour mission d'approfondir les connaissances en géologie et d'améliorer la compréhension des processus liés au sol et au sous-sol afin de répondre aux grands enjeux sociétaux comme le changement climatique, la pollution des sols et des eaux, les risques naturels, l'accès aux ressources.
- Mission d'appui aux politiques publiques : cette mission du BRGM regroupe l'ensemble des actions d'expertise, de surveillance et d'étude menées en soutien des politiques publiques.
- Mission de coopération internationale : le BRGM apporte son expertise et son savoir-faire à l'international pour la protection durable des populations et des ressources avec plus de 200 projets chaque année dans plus de 40 pays.
- Mission de sécurité minière : l'Etat a confié au BRGM, depuis 2006, la surveillance et les actions de prévention des pollutions et des risques des anciens sites miniers. Le BRGM est maître d'ouvrage délégué pour les travaux de mise en sécurité de ces sites.
- Mission de formation : Le BRGM propose notamment des formations continues variées dans le domaine des géosciences et au sein de son école « l'Enag », permettant un soutien à l'enseignement supérieur.

Le cœur de métier du BRGM étant axé sur les géosciences appliquées au développement durable, ces activités s'étendent dans dix grands domaines des géosciences, destinées à répondre aux différents enjeux industriels et sociétaux : géologie, ressources minérales, géothermie, stockage géologique du CO<sub>2</sub>, risques naturels, après-mine, eau, environnement et écotechnologies, laboratoires et expérimentations et enfin systèmes d'information.

## L'UNITE R3C

Au centre scientifique et technique d'Orléans, les activités du BRGM sont réparties au sein de différentes directions thématiques. Parmi elles, la direction « Risques et Préventions » est

en charge des activités du BRGM dans le domaine de la connaissance et de la gestion des risques engendrés par des phénomènes intéressant le sol et le sous-sol, d'origine naturelle ou anthropique ainsi que de l'évaluation de la sécurité et de l'impact des stockages souterrains et des exploitations du sous-sol.

Au sein de cette direction, une équipe s'occupe spécialement du domaine côtier et du milieu marin. Le stage s'effectue au sein de cette unité dénommée « Risques côtiers et changement climatique ».

Cette équipe de quinze ingénieurs travaille sur les risques naturels littoraux tels que l'érosion, la submersion, les cyclones, ou les tsunamis. Elle participe également à la mise en application de directives européennes relatives au milieu littoral et marin en assistant le ministère de l'environnement (MEDDE ou Ministère de l'écologie, du développement durable, et de l'énergie) dans la mise en place et l'évaluation d'indicateurs environnementaux.

## **ORGANISATION DU TRAVAIL AU SEIN DU BRGM**

Comme dans un bureau d'étude, le travail au sein du BRGM est organisé en fonctions des projets et études auxquels participe l'entreprise. Ainsi, pour chaque projet, un budget est alloué pour un temps de travail défini. C'est ensuite le chef de projet qui définit les tâches des ingénieurs membres de son équipe et répartit ainsi le temps de travail alloué au projet. Il est en effet responsable du bon déroulement technique et financier du projet, veille à la qualité des rendus et au respect des délais. En fait, Le BRGM est un établissement certifié iso9001 et iso14001. L'organisation des projets et des productions est donc guidée par ces normes environnementales et de qualité.

Le stage dont le travail est présenté ici est réalisé dans le cadre des activités d'aide aux politiques publiques constituant l'une des missions du BRGM. Dans ce cadre, les projets sont généralement financés à 75 ou 80% par le partenaire institutionnel (généralement un Ministère de tutelle, ici le MEDDE, dans le cadre de convention annexe de partenariat. En retour, le BRGM apporte son expertise sur ces domaines de compétence et produit notamment des rapports publics disponibles sur son site internet.

## **MON ROLE AU SEIN DE L'UNITE**

Dans le cadre de son partenariat avec le MEDDE, le BRGM apporte son appui pour la mise en œuvre de la DCSMM. De part ces compétences dans le domaine marin et littoral, l'unité R3C est en charge de ce travail. En 2015, l'« équipe projet APP DCSMM » est constituée d'un chef de projet expérimenté, de quatre ingénieurs et d'un stagiaire ingénieur.

Les ingénieurs, notamment les quatre constituant cette équipe, sont impliqués simultanément dans plusieurs projets de recherche, de développement interne au BRGM ou d'appui aux politiques publiques. Ils organisent leur temps de travail en fonction des délais des différents projets et des priorités affichées par les partenaires, sous la responsabilité du manager ou responsable d'unité.

Les contrats de post-doctorat et les stagiaires (ingénieur ou universitaires) sont généralement impliqués sur un projet unique et permettent de faire progresser des tâches qui nécessitent une implication à temps plein. Ainsi, dans le cadre du projet APP DCSMM 2015, ce stage avait pour but de contribuer à l'avancée d'une tâche du « Programme de Surveillance » de la Directive.

## 2. Contexte général de l'étude

### 2.1. PRESENTATION DE LA MISE EN ŒUVRE DE LA DCSMM

La Directive Cadre Stratégie pour le Milieu Marin (DCSMM) est une directive Européenne (Directive 2008/56/CE<sup>1</sup>) qui vise à promouvoir l'utilisation durable des mers et la conservation des écosystèmes marins. L'objectif de cette Directive est d'atteindre le bon état écologique (BEE) des milieux marins pour 2020. Pour atteindre cet objectif, chaque Etat membre élabore une stratégie applicable à ses eaux marines. Au niveau français, cette stratégie se décline en « Plans d'actions pour le milieu marin » (PAMM) qui seront instaurés dans chaque sous-région marine.

Ces sous-régions sont au nombre de quatre (Figure 1 Figure 1 - Carte des sous régions marines définies par la DCSMM pour la France), et couvrent l'ensemble des eaux marines de la métropole : eaux territoriales et Zone économique exclusive.

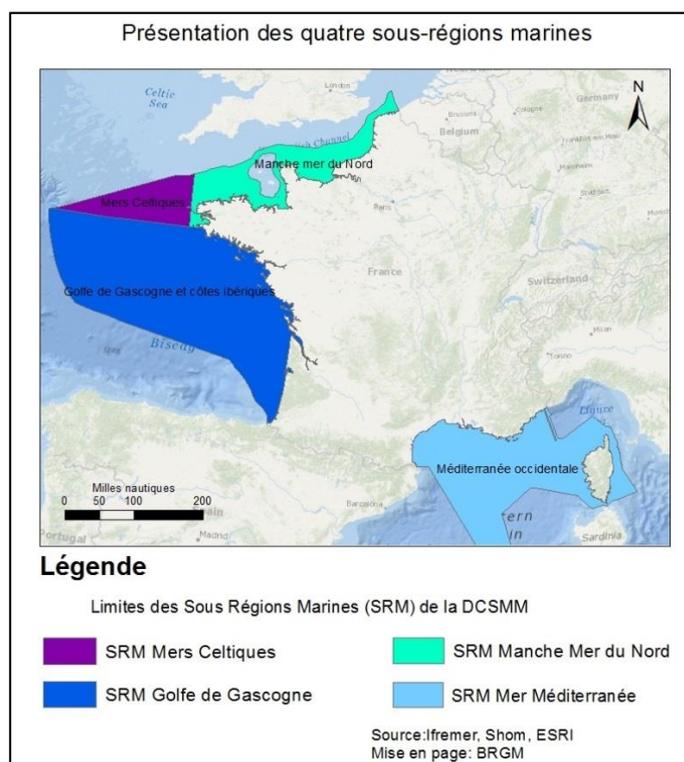


Figure 1 - Carte des sous régions marines définies par la DCSMM pour la France

Le Plan d'action pour le milieu marin (PAMM) est révisable tous les 6 ans et comporte 5 éléments :

- **une évaluation initiale de l'état écologique** des eaux marines et de l'impact environnemental des activités humaines sur ces eaux, cette évaluation comprend :
  - une analyse des spécificités, des caractéristiques essentielles et de l'état

<sup>1</sup> **DCSMM** : Directive du parlement Européen et du conseil établissant un cadre d'action communautaire dans le domaine de la politique pour le milieu marin du 17 juin 2008-(Directive 2008/56/CE)

écologique des eaux,

- une analyse des principaux impacts et pressions<sup>2</sup>, notamment dus à l'activité humaine, sur l'état écologique de ces eaux,
- une analyse économique et sociale de l'utilisation de ces eaux et du coût de la dégradation du milieu marin.

- **la définition du bon état écologique** (BEE) reposant sur des descripteurs qualitatifs,
- **la définition d'objectifs environnementaux et d'indicateurs associés** en vue de parvenir à un bon état écologique du milieu marin,
- **un programme de surveillance** en vue de l'évaluation permanente de l'état des eaux marines et de la mise à jour périodique des objectifs,
- **un programme de mesures** qui doit permettre de parvenir à un bon état écologique des eaux marines ou à conserver celui-ci s'il est déjà atteint.

- **La logique DPSIR**

L'élaboration de ces « plans d'actions pour le milieu marin » (PAMM) en 5 étapes répond à une logique particulière de la DCSMM qui s'appuie sur le concept DPSIR « *Driver-Pressure-State-Impact-Response* » {EAA, 1999 ; Borja et al 2006 ; Vinchon et al 2015}.

En effet, l'évaluation initial « *initial state* » permet de connaître l'état actuel du milieu et d'identifier les activités « *driver* » source de pression « *pressure* » sur le milieu et d'impact sur l'écosystème. L'annexe 2 de la directive donne notamment une liste indicative des pressions et impacts engendrés par une activité marine. Puis la définition du bon état écologique permet d'établir l'état vers lequel on doit tendre. Le programme de surveillance permet d'évaluer en permanence l'état du milieu. Enfin, le programme de mesure propose des réponses « *responses* » pour atteindre ou maintenir le bon état écologique. Les actions proposées peuvent être une amélioration des connaissances ou un ajustement des sources de pressions, afin d'en diminuer les pressions et les impacts. Le schéma suivant (*Figure 2*) représente la logique DPSIR.

---

<sup>2</sup> **Pression** : Au titre de la DCSMM, c'est la traduction des forces motrices dans le milieu (rejets de substances, extraction sélective d'espèces, etc.) se matérialisant par un changement d'état, dans l'espace ou dans le temps des paramètres physiques, chimiques et biologiques du milieu (exerçant une influence sur l'écosystème).

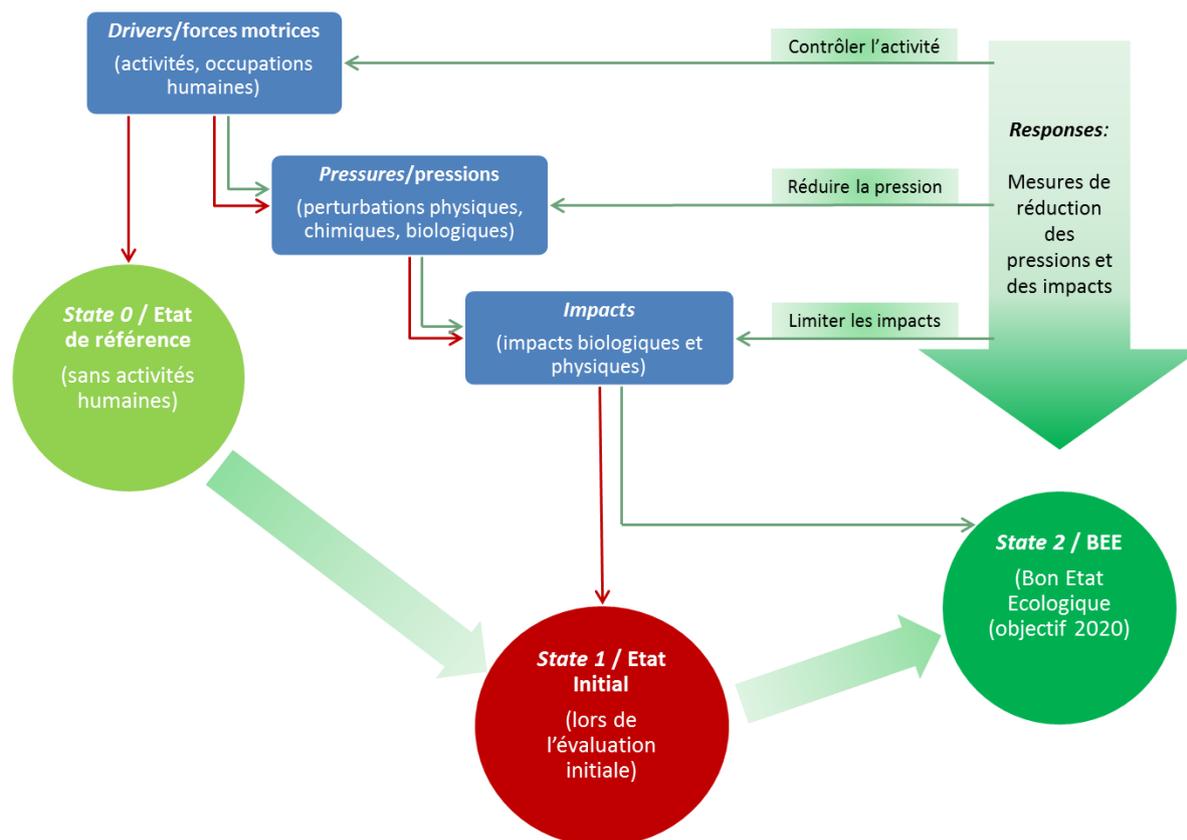


Figure 2 - Schéma représentant la logique DPSIR

- **Une approche écosystémique**

La méthode d'évaluation du bon état élaboré pour la Directive permet de prendre en compte l'ensemble de l'écosystème<sup>3</sup> marin. En effet, la Directive vise à atteindre le bon état écologique du milieu marin, cet objectif ne peut être satisfait si le support physique est altéré. Il convient donc de prendre en compte le support physique constitué par le sol, le sous-sol et l'eau, les éléments chimiques qui les composent et enfin les organismes biologiques vivant dans ce milieu, dans l'évaluation du bon état.

### 2.1.1. Etat d'avancement en France

Chaque élément du PAMM a fait ou fait l'objet d'un cadrage national avant d'être élaboré dans les différentes sous-régions marines. De même, chacun est soumis à la consultation du public avant d'être notifié auprès de la Commission Européenne.

En France, la première étape de l'élaboration des PAMM, l'« évaluation initiale », a été finalisée en 2012 à l'échelle nationale, ainsi que la définition du « bon état écologique » (BEE) (voir la flèche chronologique de la Figure 3). Simultanément, chaque sous-région marine proposait des objectifs environnementaux à atteindre pour le premier cycle d'application de la directive. Le programme de surveillance (PdS) élaboré à l'échelle nationale puis décliné en sous-régions marines selon les programmes a été validé en 2015. Ses résultats devront par la suite permettre la mise à jour de l'état écologique et des objectifs environnementaux lors de la réévaluation des PAMM à la fin du premier cycle. Le

<sup>3</sup> **Ecosystème** : Ensemble organisé des êtres vivants (animaux, végétaux, bactéries) et des éléments inanimés d'un milieu naturel.

programme de mesures (PdM) proposé par les sous-régions marines est actuellement en phase de consultation auprès du public et devra être mis en place en 2016.

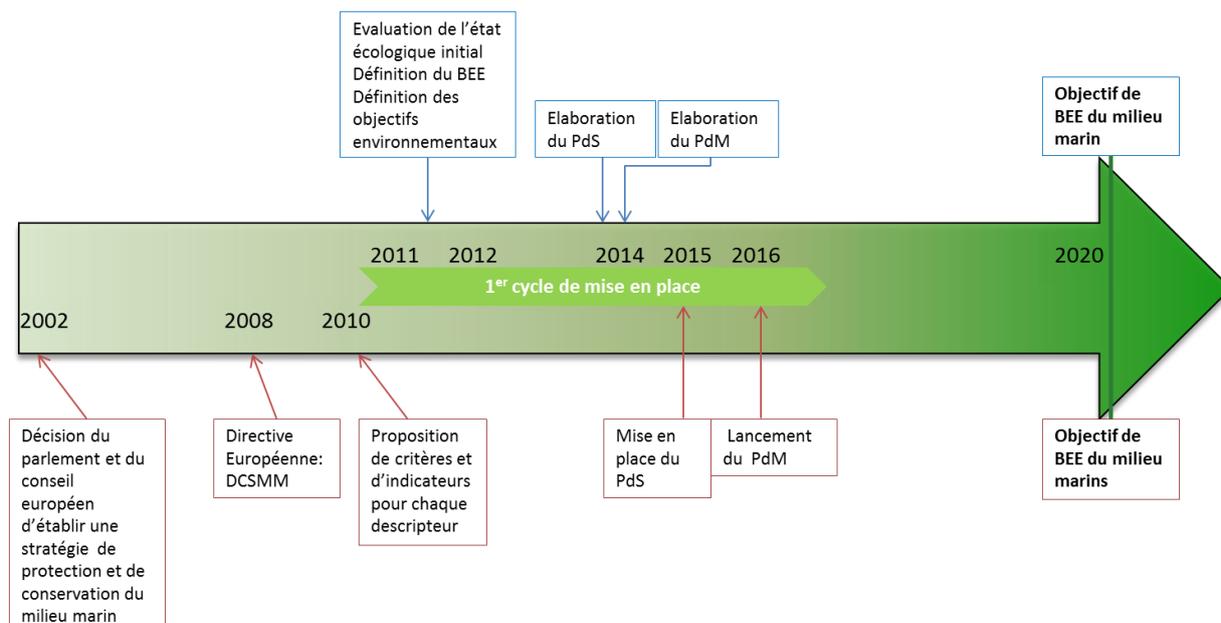


Figure 3 - Chronologie de la mise en place de la DCSMM

### 2.1.2. Définir le bon état écologique des milieux marins (BEE)

Dans la Directive, le bon état écologique (BEE) est défini comme étant « l'état écologique des eaux marines tel que celles-ci conservent la diversité écologique et le dynamisme d'océans et de mers qui soient propres, en bon état sanitaire et productif dans le cadre de leurs conditions intrinsèques, et que l'utilisation du milieu marin soit durable, sauvegardant ainsi le potentiel de celui-ci aux fins des utilisations et activités des générations actuelles et à venir » (article 3 de la Directive 2008/56/CE). Le BEE n'est donc pas un état naturel, vierge de modifications anthropiques. Il doit prendre en compte, comme l'indique la logique *DPSIR*, l'exercice des activités humaines pouvant impacter le fond marin et adapter celles-ci à un usage durable en termes écologique et économique.

Afin de définir le BEE, la Directive propose de se référer à 11 descripteurs (*Tableau 1*). Ces descripteurs sont de deux types, les descripteurs « d'état » qui permettent de connaître l'état et le fonctionnement du milieu, et les descripteurs relatifs aux « pressions » exercées sur le milieu.

<b>Nom</b>	<b>Descripteur</b>	<b>Objectif à atteindre pour la DCSMM</b>	<b>Type de descripteur</b>
<b>D1</b>	<b>Diversité biologique</b>	conservation de la diversité biologique	descripteur d'état
<b>D2</b>	<b>Espèces invasives</b>	ces espèces ne doivent pas perturber le reste de l'écosystème	descripteur de pression
<b>D3</b>	<b>Espèces exploitées</b>	exploitation dans les limites de la sécurité biologique	descripteur de pression
<b>D4</b>	<b>Réseau trophique</b>	présence, abondance et diversité normale	descripteur d'état
<b>D5</b>	<b>Eutrophisation</b>	réduire au maximum l'eutrophisation du milieu d'origine anthropique.	descripteur de pression
<b>D6</b>	<b>Intégrité des fonds marins</b>	niveau d'intégrité garantissant la structure et les fonctions des écosystèmes particulièrement pour le milieu benthique (= du fond marin)	descripteur d'état et de pression
<b>D7</b>	<b>Conditions hydrographiques</b>	les modifications hydrographiques ne doivent pas nuire aux écosystèmes marins	descripteur de pression et d'état
<b>D8</b>	<b>Contaminants</b>	niveau minimal ne provoquant aucun effet de pollution	descripteur de pression
<b>D9</b>	<b>Questions sanitaires</b>	ne pas dépasser les seuils de contaminants dans les aliments marins destinés à la consommation humaine	descripteur de pression
<b>D10</b>	<b>Déchets marins</b>	aucun dommage observé sur le milieu marin et côtier dû aux déchets	descripteur de pression
<b>D11</b>	<b>Energie marine</b>	ne doivent pas nuire au milieu marin	descripteur de pression

*Tableau 1 - Les 11 descripteurs définis par la Directive*

Le ministère en charge de l'environnement (MEDDE : ministère de l'écologie du développement durable et de l'énergie) est l'autorité compétente au niveau national pour la mise en œuvre de la directive. Au sein de la DGALN (Direction générale de l'aménagement, du logement et de la nature), la sous-direction de l'eau et de la biodiversité (DEB) est chargée de celle-ci. La coordination est en partie déléguée à l'Ifremer (Institut Français de recherche pour l'Exploitation de la Mer) et l'AAMP (Agence des Aires Marines Protégées) pour les travaux scientifiques et techniques en vue de la définition et de l'évaluation de l'état écologique du milieu marin au niveau national. Les coordinateurs s'appuient sur d'autres établissements identifiés comme « chefs de files » puis « pilotes scientifiques », pour participer aux travaux dans leur domaine de compétence. Dans cette organisation, le BRGM, Bureau national de Recherche Géologique et Minière, a été désigné « chef de file » puis « pilote scientifique » pour le descripteur D6 (intégrité des fonds marins). Les autres organismes scientifiques et techniques nationaux impliqués sont : le MNHN (Muséum National d'Histoire Naturelle), le CNRS/INEE (Centre National de la Recherche Scientifique/ Institut Ecologique et Environnement), le SHOM (Service Hydrographique et Océanographique de la Marine) et l'Anses (l'Agence nationale de sécurité sanitaire, de l'alimentation, de l'environnement et du travail).

Les travaux réalisés en lien avec les différents « pilotes scientifiques » ont permis d'établir en 2012 une définition préliminaire du Bon Etat Ecologique (BEE) et des objectifs environnementaux à suivre pour le premier cycle d'application de la directive. Cette définition devra être améliorée pour 2018 (2<sup>o</sup> cycle), {[Vinchon et al, 2013](#)}.

### 2.1.3. Particularité des descripteurs D6 et D7

Les descripteurs D6 « intégrité des fonds » et D7 « conditions hydrographiques » sont particuliers puisqu'ils sont aussi bien des descripteurs de pression et d'état. Ils nécessitent en effet de prendre en compte les activités humaines qui sont des sources de perturbations sur le fond marin et la colonne d'eau mais aussi leurs impacts sur l'état des écosystèmes.

Parmi les activités impactant le fond marin, il a été choisi de suivre plus particulièrement cinq d'entre elles afin d'élaborer les indicateurs du bon état écologique.

- l'extraction de granulats marins (ex : sable, maërl),
- le dragage (réalisé notamment pour entretenir les ports et leur chenal d'accès) et le « clapage » ou l'immersion en mer (opération consistant à déverser en mer les produits de dragage portuaire),
- les aménagements côtiers (ex : ouvrage de défense contre la mer) ou en mer (ex : parc éolien offshore),
- le mouillage et le transport maritime en général,
- la pêche (les arts trainants et autres activités de pêche impactant le fond) et l'aquaculture (principalement la conchyliculture).

Rappelons que même si le bon état du milieu marin est principalement défini dans la directive en termes de biodiversité, les supports physiques des organismes vivants (le substrat<sup>4</sup> minéral ainsi que l'eau) font partie intégrante de l'écosystème. De plus, les modifications du substrat induites par les activités « pressions physiques » au sens de la Directive, sont vecteurs d'impacts sur la composante biologique des écosystèmes.

Dans la directive, le descripteur D6 est énoncé comme-ci :

**« Le niveau d'intégrité des fonds marins garantit que la structure et les fonctions des écosystèmes sont préservées et que les écosystèmes benthiques, en particulier, ne sont pas perturbés » DCSMM.**

La décision européenne 2010/477 propose de décliner le descripteur D6 en différents indicateurs et paramètres :

**« Indicateur 6.1. « Dommages physiques, compte tenu des caractéristiques du substrat »**

- *« Paramètre 6.1.1 - Type, abondance, biomasse et étendue du substrat biogénique concerné ».*

Le substrat biogénique<sup>5</sup> considéré est celui des habitats des espèces ingénieurs<sup>6</sup>, ce sont des espèces capables de modifier considérablement leur environnement pour en améliorer les conditions physiques.

- *« Paramètre 6.1.2 - Étendue des fonds marins sensiblement perturbés par les activités humaines, pour les différents types de substrats. »*

**Indicateur 6.2. « État de la communauté benthique »**

---

<sup>4</sup> *Substrat* : support de base sur lequel peut se développer la flore (sédiment, sables, roches...)

<sup>5</sup> *Substrat biogénique* : produit, élaboré par et dans un autre organisme vivant.

<sup>6</sup> *Espèce ingénieur* : Espèce qui, par son activité naturelle, change le milieu où elle vit et crée un nouveau milieu qui lui est spécifique.

Les caractéristiques de la communauté benthique telles que les répartitions par espèces, tailles, fonctions, constituent une indication importante du potentiel de bon fonctionnement de l'écosystème.

- « Paramètre 6.2.1- Présence d'espèces particulièrement sensibles et/ou tolérantes
- Paramètre 6.2.2 - Indices multi métriques évaluant l'état et la fonctionnalité de la communauté benthique, tels que la diversité et la richesse spécifique et la proportion d'espèces opportunistes par rapport aux espèces sensibles
- Paramètre 6.2.3 - Proportion de biomasse ou nombre d'individus de la population de macrobenthos au-dessus d'une taille précise, c'est-à-dire les individus vivant sur le fond marin et de taille au moins supérieure à 1mm.
- Paramètre 6.2.4 - Paramètres décrivant les caractéristiques (forme, pente et intercept) du spectre de taille de la communauté benthique »

Le descripteur D7 quand à lui est énoncé comme-ci dans la directive :

« **Une modification permanente des conditions hydrographiques ne nuit pas aux écosystèmes marins** ». Les modifications hydrographiques permanentes provoquées par les activités humaines peuvent être par exemple, des changements dans le régime des marées, dans le transport sédimentaire ou des courants ou des vagues qui modifient les caractéristiques physiques et chimiques du milieu.

Il sera important de noter qu'une modification des conditions hydrographiques peut engendrer des modifications physiques sur le fond marin. Le changement du régime de courant ou d'agitation peut modifier le transport sédimentaire, entraîner une érosion ou un dépôt et modifier la morphologie ou la nature du fond. La composante physique des descripteurs D7 « conditions hydrographiques » et D6 « intégrité du fond marin » sont donc étroitement liés, {[Vinchon et al, 2012](#)}.

Le descripteur D7 est décliné en différents indicateurs (Décision européenne 2010/477):

#### 7.1. « Caractérisation spatiale des modifications permanentes »

#### 7.2. « Incidence des changements hydrographiques permanents

-7.2.1. *Etendue spatiale des habitats concernés par la modification permanente*

-7.2.2. *Changement concernant les habitats, en particulier pour ce qui est des fonctions assurées dus à la modification des conditions hydrographiques »*

#### 2.1.4. **Mise en place du programme de surveillance pour la partie « habitat benthique et intégrité du fond marin »**

A partir de la proposition élaborée à l'échelle nationale, chacune des sous-régions marines doit mettre en place un programme de surveillance (PdS). Pour la définition du BEE, les organismes « pilotes » étaient répartis selon leurs compétences, c'est ainsi que le BRGM suit de près la mise en place de la surveillance pour la partie intégrité des fonds marins {[MNHN, 2013](#)}.

Les programmes de surveillance établis dans chaque sous-région marine se réfèrent à 13 thématiques (tableau suivant):

Thématiques des programmes de surveillance	
1	Oiseaux (biodiversité)
2	Mammifères marins et tortues (biodiversité)
3	Poissons et céphalopodes (biodiversité)
4	Habitats benthiques et intégrité des fonds marins (biodiversité) : HBIF
5	Habitats pélagiques (biodiversité)
6	Espèces non indigènes
7	Espèces commerciales
8	Eutrophisation
9	Changements hydrographiques
10	Contaminants
11	Questions sanitaires
12	Déchets marins
13	Bruit

*Tableau 2 - les 13 thématiques des programmes de surveillance*

- **Programme : Habitats benthiques et intégrité des fonds marins**

Le programme de surveillance HBIF ou habitats benthiques et intégrité des fonds marins doit permettre de fournir des données pour l'évaluation de l'état écologique du milieu marin des descripteurs D1 (diversité biologique ici pour la partie benthique) et D6 (intégrité du fond marin) principalement. Cependant, les éléments présentés dans ce programme sont aussi liés aux descripteurs D2 (espèces non indigènes), D5 (eutrophisation), D7 (conditions hydrographiques) et D8 (contaminants).

Le programme de surveillance HBIF est organisé en 14 sous-programmes (tableau suivant):

Sous-programmes	
1	répartition des habitats benthiques côtiers et du plateau
2	état écologique des habitats intertidaux <sup>7</sup>
3	état écologique des habitats subtidaux côtiers de substrat meuble
4	état écologique des habitats subtidaux côtiers de substrat dur
5	répartition et étendue des habitats benthiques de l'étage bathyal
6	état écologique des habitats du plateau (circalittoral du large)
7	état écologique des habitats benthiques de l'étage bathyal
8	<b>pressions et impacts des activités sur les habitats benthiques côtiers et du plateau (suivis en zones atelier)</b>
9	<b>artificialisation du littoral et des fonds marins</b>
10	<b>extraction sélective de matériaux en mer et rechargement de plages</b>
11	<b>dragage et immersion de matériaux en mer</b>
12	<b>mouillages</b>
13	<b>conchyliculture et pisciculture</b>
14	<b>pêche professionnelle et récréative</b>

*Tableau 3 - Sous-programme de surveillance des habitats benthiques et de l'intégrité des fonds marins, (sextant.ifremer.fr)*

Les sous-programmes 1 à 7 visent principalement à suivre l'état des habitats benthiques depuis la côte jusqu'à la zone bathyale<sup>9</sup>.

Pour suivre les pressions et impacts des activités et usages sur les habitats benthiques côtiers et du plateau le sous-programme 8 propose de travailler sur des zones ateliers afin de mieux caractériser les pressions engendrées par les usages anthropiques et leurs impacts sur la faune et les habitats benthiques. Cependant, cette approche scientifique ne peut être envisagée dans les délais impartis et le budget accordé pour le premier cycle de la Directive. De ce fait, le sous-programme 8, dans un premier temps, reposera principalement sur la mobilisation des études et suivis existants relatifs à des secteurs d'influence d'activités anthropiques soumises à réglementation.

Il est ainsi proposé de valoriser les données collectées sur le benthos lors des suivis et études d'impacts réglementaires réalisés par les industriels exploitant le milieu marin {DEB/LM, 2015}

Pour les sous-programmes 9 à 13, il s'agit de recenser les activités sources de pressions sur le fond marin et d'identifier leurs zones d'influence (emprise de la pression induite). Les sous-programmes identifient cinq activités qui sont :

- L'artificialisation, principalement l'artificialisation côtière (ports, ouvrages de protections) mais aussi des fonds marins notamment avec le développement des énergies marines renouvelables.

<sup>7</sup> *Etage Intertidal* : Zone d'estran, entre haute et basse mer ; *Etage subtidal* : Zone constamment immergée, située en dessous de la zone d'estran.

<sup>8</sup> *Circalittoral* : Zone située à plus de 20m de profondeur, où l'on retrouve des espèces sciaphiles, espèces qui ont besoins de peu de lumière. Au-delà, on parlera d'étage bathydal.

<sup>9</sup> *Etage bathyal* : Zones profondes du talus continental (entre -200m à -2000m).

- L'extraction de granulats marins, activité qui devient de plus en plus importante pour compenser le manque de matériaux terrestres.
- Le dragage et l'immersion en mer des produits de dragage.
- Les mouillages
- L'aquaculture et en particulier la conchyliculture et la pisciculture.

Pour se faire, le programme de surveillance met en avant la nécessité d'améliorer les bases de données existantes sur ces différentes activités. Il propose aussi de collecter les études d'impacts des différentes activités qui sont très souvent obligatoires pour l'ouverture d'une activité en mer.

Le sous-programme 14 recoupe le contenu des sous-programmes « pêche professionnelle » et « pêche récréative » décrits au sein du programme « espèces commerciales ». Les données sur l'activité de pêche sont nécessaires pour la détermination des pressions affectant les fonds marins et le renseignement des indicateurs d'emprises spécifiques au descripteur « intégrité des fonds » du bon état écologique (6.1.2).

- **Programme : changements hydrographiques**

Le programme de surveillance « changements hydrographiques » a pour finalité de suivre les conditions hydrographiques, leur changements provoqués par les activités humaines (sources de pressions), et leurs impacts sur les écosystèmes marins. Il s'intéresse à la colonne d'eau mais prend aussi en compte les perturbations par les interfaces et notamment au niveau du fond marin.

Le programme de surveillance « changements hydrographiques » se subdivise en quatre sous-programmes de surveillance, dont le sous-programme 3 « Modifications morpho-sédimentaires des fonds en lien avec les pressions physiques » qui se rapproche du programme Habitats benthiques et intégrité des fonds marins ou HBIF vu précédemment.

L'objectif de ce sous-programme est de surveiller les modifications de la nature et de la morphologie des fonds, en lien avec les pressions physiques d'origine anthropique.

Pour le premier cycle de la DCSMM, il est prévu là aussi d'exploiter en premier lieu les données recueillies dans le cadre des études d'impacts et suivis environnementaux mis en place pour les activités réglementées, {[SHOM, 2013](#)}.

#### **2.1.5. Suivi des activités et pressions impactant le fond marin**

Dans les sous programmes cités précédemment, à savoir sous-programmes 9 à 13 du programme « habitats benthique et intégrité des fonds » (pour la mise en œuvre desquels le BRGM est pilote et coordinateur scientifique), le sous-programme 8 du même programme et le sous-programme 3 du programme « changements hydrographiques », il apparaît difficile, au moins pour le 1<sup>o</sup> cycle de la Directive que les données nécessaires à leur application soient acquises par des campagnes de terrain.

En revanche, pour le premier cycle de la Directive et la mise en place du programme de surveillance, il est prévu en premier lieu d'exploiter les documents issus des études d'impact, d'incidence et les suivis associés. En effet, les activités soumises à autorisation ou déclaration (extraction de granulats, immersion) et les constructions récentes d'ouvrages en milieu marin font l'objet d'études d'impact environnementales (EIE) qui doivent au moins contenir une évaluation à dire d'expert de l'importance de la perturbation, ou sa modélisation, sinon la recommandation de son suivi.

L'objectif du premier cycle est donc de récolter des données, au sein des EIE et autres études ou suivis réglementaires, permettant de caractériser les pressions induites par les

activités identifiées par les sous programmes de surveillance définis plus haut. Ces pressions sont identifiées dans la Directive, elles englobent les perturbations physiques engendrées sur le milieu par les activités mais aussi les perturbations chimiques et biologiques.

En particulier, les pressions physiques qui seront suivies par le programme de surveillance HBIF sont :

- L'étouffement (caractérisation de l'étouffement du milieu par l'apport de matériaux extérieurs).
- Le colmatage (caractérisant une destruction du milieu par l'apport important et permanent de matériaux extérieur).
- La modification de la nature du fond.
- L'abrasion (caractérisant l'action de déplacer ou d'endommager une partie des matériaux constituant le fond marin, comme par exemple les trous engendrés par une ancre de mouillage).
- L'extraction sélective (fait d'extraire des matériaux marins).

## **2.2. PRESENTATION DU SECTEUR D'ETUDE**

### **2.2.1. Région Pays de Loire, estuaire externe de la Loire**

Au terme de l'évaluation initiale du premier cycle de la DCSMM, il a été identifié des « zones à enjeux » ; celles-ci étaient définies soit parce qu'elles intégraient un grand nombre d'activités engendrant nécessairement de multiples pressions sur le milieu marin et en particulier sur le fond marin, soit parce qu'elles subissaient une ou des pressions particulièrement intenses, soit enfin parce qu'elles représentent un enjeu écologique important.

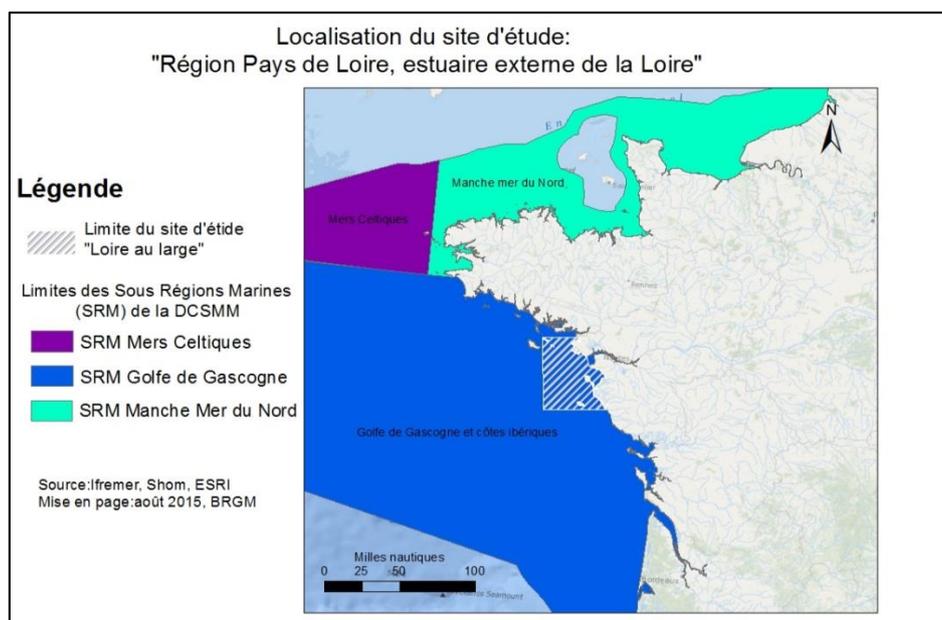
Pour rechercher et analyser les documents réglementaires existants il a semblé judicieux de se placer dans une zone à enjeux où l'on peut recenser plusieurs activités règlementées afin de maximiser les chances de collecter des études et suivis règlementaires produits notamment lors de l'instruction des dossiers d'autorisations.

Le périmètre d'étude choisi englobe largement l'estuaire externe de la Loire. Il s'étend de Belle-Ile à l'île d'Yeu et permet en effet d'englober un secteur à fort enjeux rassemblant l'ensemble des activités que l'on peut retrouver sur cette façade maritime.

La carte suivante (*Figure 4*) montre que la zone d'étude choisie se situe au sein de la sous-région marine « Golfe de Gascogne ». Cette zone d'étude recouvre une surface d'un peu plus de 5000 km<sup>2</sup>. En partie sur la Vendée et sur la Loire Atlantique, elle prend en compte les eaux côtières définie par la DCE<sup>10</sup> mais n'intègre pas l'estuaire interne qui appartient aux masses d'eaux de transition (DCE mais hors périmètre de DCSMM)

---

<sup>10</sup> DCE : Directive Cadre sur l'Eau



*Figure 4 - Carte de localisation du site de l'étude*

### 2.2.2. Recensement des activités

Comme précisé précédemment, on retrouve dans le site choisi l'ensemble des activités pratiquées sur cette façade atlantique (*Figure 5*):

- De l'extraction de granulats marins, sur le site du Pilier, en cours d'exploitation au nord de Noirmoutier et le site du Charpentier en arrêt d'exploitation pour le moment.
- Des zones d'immersion de matériaux issus des dragages des différents ports et chenaux d'accès. On identifiera notamment le site de la Lambarde situé en sortie de l'estuaire permettant d'immerger une grande partie des sédiments dragués par le grand port maritime de Nantes-Saint-Nazaire.

Des parcs aquacoles et en particulier des parcs conchylicoles dans la baie de Bourgneuf (entre l'île de Noirmoutier et le continent).

- Un littoral artificialisé avec un nombre important d'ouvrages de protection côtière.
- Des structures en mer avec notamment l'implantation récente d'un site test d'EMR. On retrouve aussi un réseau de câbles et de conduites sous-marin important.
- Des sites de mouillages règlementés (non représentés sur la carte).
- Une activité de pêche (non représentée sur la carte), et notamment de la pêche au fond avec des dragues pour les coquillages ou d'autres arts trainants en dehors de la limite des 3Mn, {EIHA 2015}.

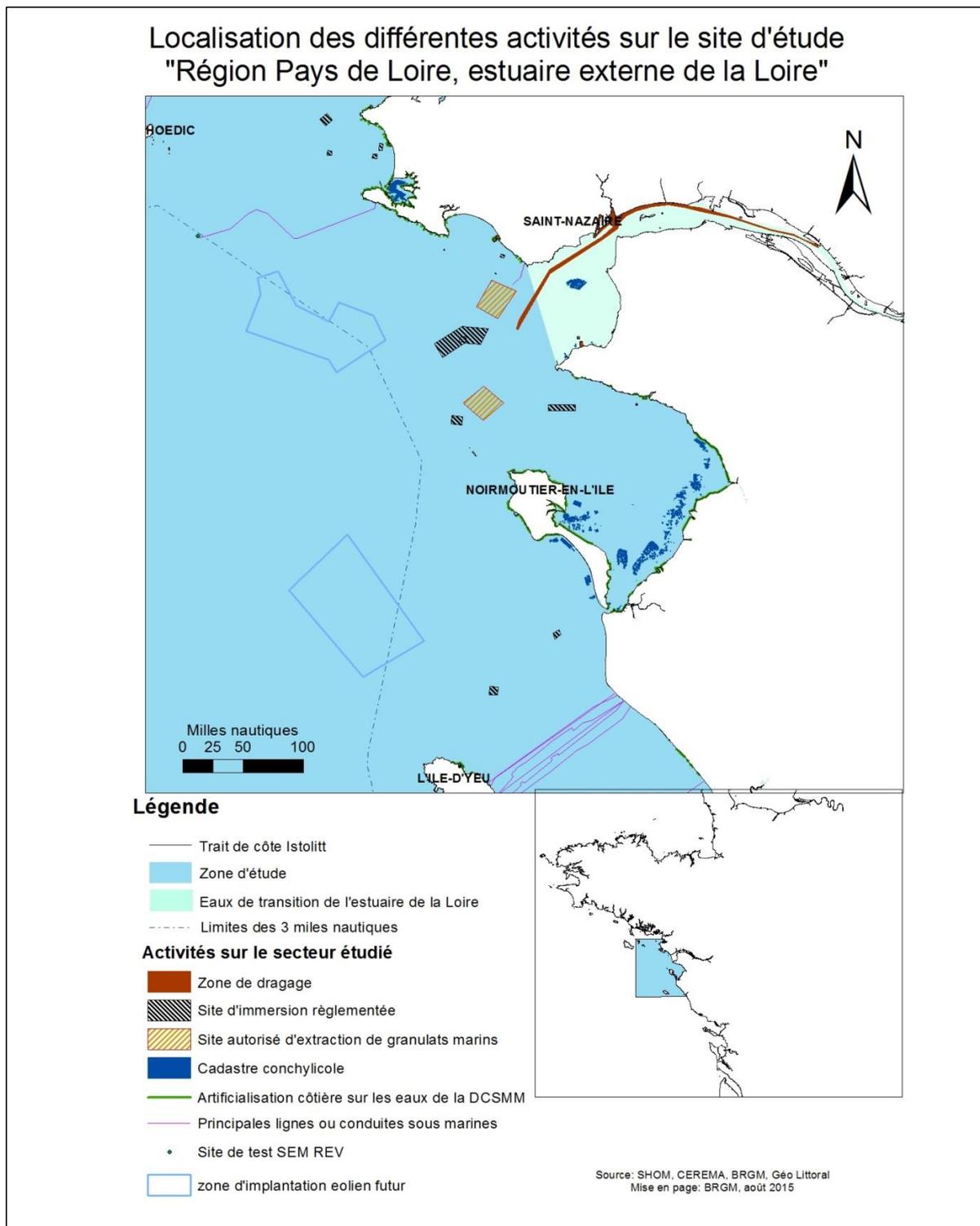


Figure 5 - Présentation des activités marines présentes sur le site d'étude

## 3. Elaboration d'une méthode de collecte

### 3.1. REGLEMENTATION DES ACTIVITES

Avant d'initier la collecte de données réglementaires il est important de recenser les procédures administratives liées aux différentes activités humaines affectant le fond marin. La compréhension de ces procédures est indispensable pour identifier les documents pertinents qui pourront être collectés et analysés. De même, il est important d'identifier les services de l'Etat en charge de l'instruction de ces dossiers afin de trouver le bon interlocuteur qui pourra transmettre les documents recherchés.

Par la suite, nous nous intéresseront particulièrement à quatre activités marines : l'extraction de granulats marins, les opérations de dragage et d'immersion en mer, l'aquaculture marine et les mouillages.

#### 3.1.1. Extraction en mer

- **Caractéristiques de l'activité**

L'extraction de granulats marins est de plus en plus pratiquée sur les littoraux français. Les matériaux marins comme les sables siliceux et graviers peuvent se substituer en partie aux matériaux provenant des carrières terrestres, notamment dans les secteurs littoraux déficitaires en granulats. Les demandes en granulats pour la construction et le BTP ne cessent en effet de croître dépassant les 400 millions de tonnes en 2010 en France {UNPG<sup>11</sup>, 2010}. Les secteurs de l'agriculture, pour l'ameublement des sols, et du traitement des eaux sont aussi demandeurs de matériaux marins, ce sont, dans ce cas, les matériaux calcaires, qui sont utilisés.

Bien que les ressources en sédiments marins soient importantes, évaluées à environ 540 milliards de mètres cubes sur la façade atlantique française {Augris, 2013}, on estime que seulement 2% sont exploitables avec les moyens actuels. On recensait d'ailleurs en 2013, une quantité annuelle autorisée à l'exploitation de 10.5 millions de mètres cube de matériaux marins.

Pour extraire les sables ou graviers en mer, on utilise le plus souvent des navires équipés d'un système d'aspiration en marche. Ces navires sont appelés dragues aspiratrices en marche (ou DAM, *Figure 6*). Les sédiments sont alors aspirés par une élinde raclant le fond marin puis acheminés dans la drague où ils pourront décanter. L'eau de mer est ensuite évacuée par un système de surverse (par débordement par-dessus bord) ou par un système de déverse (rejeter par conduite en dessous du navire).



*Figure 6 - Drague Aspiratrice en Marche (DAM), Source: : GIS SIEGMA<sup>12</sup>*

---

<sup>11</sup> UNPG : Union Nationale des Producteurs de Granulats

<sup>12</sup> GIS SIEGMA : Groupement d'Intérêt Scientifique de Suivi des Impacts de l'Extraction de Granulats Marins

- **Règlementation de l'activité**

En France, l'exploitation de granulats marins est soumise à une autorisation spécifique. L'exploitant doit en effet obtenir dans la majorité des cas 3 documents d'autorisations indispensables avant de commencer toute extraction.

Tout d'abord, en métropole, un exploitant de matériaux marins doit obtenir **un titre minier**. Avant ce titre, il peut en tant qu'explorateur, demander un permis exclusif de recherche ou simplement une autorisation de prospection. Cependant, la demande de titre minier, si elle est indispensable pour l'exploitation industrielle du gisement, inclue aussi l'ouverture à la concurrence sur le site demandé.

Ensuite, si la concession se situe à moins de 12 miles nautiques des côtes, l'exploitant ou l'explorateur devra obtenir une **autorisation d'occupation du domaine public maritime** (DPM) en accord avec l'organisme gestionnaire de la partie de DPM convoité. Cette autorisation fixera le montant de la redevance domaniale auquel l'exploitant devra s'acquitter.

Enfin, avant de commencer toute extraction, **une autorisation d'ouverture des travaux** est nécessaire et sera délivrée par arrêté préfectoral. Cette autorisation nécessite une **étude d'impact** environnementale ainsi qu'une enquête publique auprès des acteurs locaux au minimum.

### **Procédure d'autorisation**

L'ensemble des procédures pour l'obtention de ces autorisations s'effectue à deux niveaux :

- Un niveau local : L'instruction des dossiers s'effectue auprès de la Direction régionale de l'aménagement et du logement (DREAL).
- Un niveau national : c'est la direction eau et biodiversité (DEB) du ministère chargé de l'environnement qui s'occupera du suivi du dossier pour l'obtention du titre minier en conseil d'Etat ou les autorisations de prospection ou de recherche exclusive.

A noter cependant que depuis 2006, un futur exploitant a la possibilité de déposer des demandes conjointes pour le titre minier et les travaux.

L'ensemble des démarches est résumé dans la [Figure 7](#).

### **a) Pressions induites par l'activité d'extraction sur le fond marin**

L'extraction de granulats marins induit des pressions physiques importantes sur le fond marin {Duclos, 2013}:

Tout d'abord, l'activité consiste à prélever des matériaux sur le fond marin. De ce fait elle entraîne directement un abaissement de la bathymétrie engendré par **l'extraction sélective** de matériau.

Ensuite, l'élinde qui permet d'extraire les matériaux et de les acheminer jusqu'au navire peut entraîner une remobilisation des sédiments les plus fins qui pourront par la suite se déposer autour du site d'extraction. Si ces dépôts sont importants, ils peuvent entraîner un **étouffement** du milieu et **une modification de la nature des fonds**.

Enfin, il ne faut pas oublier que les matériaux extraits sont constitués d'eau et de sédiments. De ce fait, le décantage dans le puits de la DAM permet de rejeter une partie de l'eau contenue dans le matériau extrait. Cependant, ces rejets contiennent des sédiments non

décantés et forment ainsi un nuage turbide qui se déplace sous le navire. Ces sédiments peuvent alors de nouveau se déplacer ou se déposer sur le fond marin et donc entraîner un **étouffement** du milieu et **une modification de la nature des fonds** s'ils sont importants.

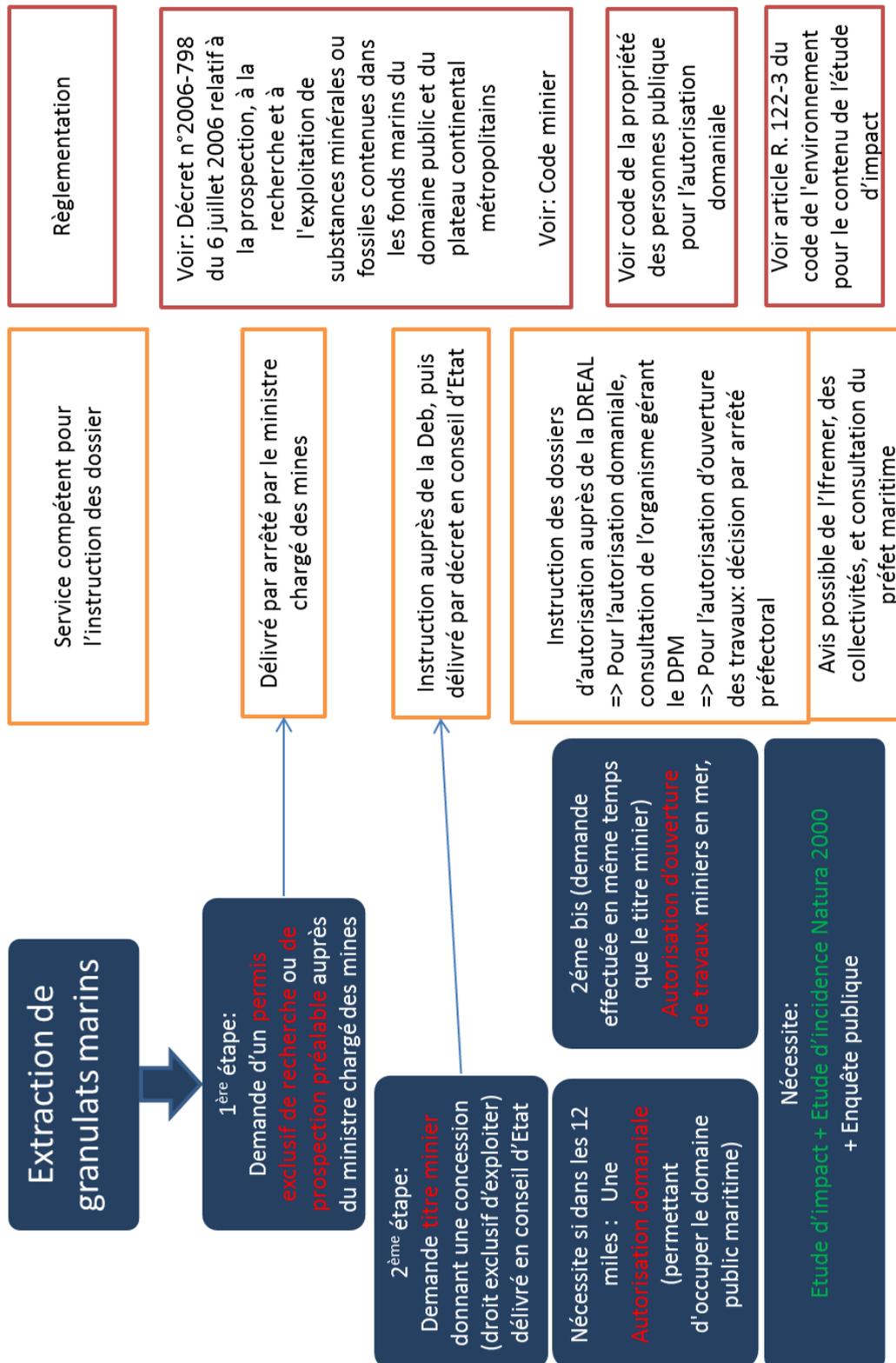


Figure 7 - Démarche administrative pour l'instruction des dossiers pour l'extraction de granulats marins

- **Identification du service pouvant fournir les études réglementaires**

En Pays de Loire, La DREAL ou Direction Régionale de l'Environnement, de l'Aménagement et du Logement est le service instructeur pour ces dossiers d'autorisation. L'ensemble des études effectuées sont donc conservées au sein du service risques naturels et technologiques de la DREAL.

### 3.1.2. Dragage et immersion des produits de dragage

- **Caractéristiques de l'activité**

L'activité de dragage consiste à enlever ou déplacer une partie des sédiments accumulés sur le fond des bassins portuaires ou des chenaux d'accès afin de maintenir une côte minimale ou de créer un approfondissement. Les matériaux dragués en 2010 en France (métropole plus outre-mer sans la Guyane) représentaient un total de 15.6 millions de tonnes en équivalent de matière sèche, {CETMEF, 2010}.

Les sédiments issus des opérations de dragage peuvent ensuite être immergés en mer, ou bien stockés à terre, ou encore servir à engraisser des plages en érosion. La technique choisie dépendra surtout de la nature (composition physico-chimique et granulométrie) des boues de dragage et de leur taux de pollution. En effet, si les sédiments issus des dragages contiennent des proportions importantes en matériaux polluants, l'immersion en mer ne sera pas autorisée.

Pour entretenir les bassins portuaires ainsi que leurs accès, le dragage est devenu dans certains ports une activité régulière voire quasi permanente. C'est le cas par exemple du port de Nantes-Saint Nazaire dans l'estuaire de la Loire qui doit régulièrement draguer le chenal de navigation afin de permettre aux bateaux comme les porte-conteneurs d'accéder au port de Saint Nazaire.

Plusieurs techniques sont utilisées pour effectuer les opérations de dragage. En France, les techniques employées peuvent se regrouper dans quatre catégories :

- Les dragues hydrauliques : elles peuvent être stationnaires ou comme pour l'extraction de granulats, aspiratrice en marche. La technique consiste à aspirer les sédiments posés sur le fond par un tube appelé élinde puis de les déverser dans un puit, un chaland, ou dans une conduite pour les rejeter plus loin.
- Les dragues mécaniques : elles sont peu utilisées car elles entraînent beaucoup de pertes. Elles consistent à prélever les sédiments à l'aide d'une benne preneuse, d'un godet, d'une pelle ou autre (*Figure 8*).
- Les dragues mixtes utilisant les deux techniques précédemment citées.
- Les dragues à injection d'eau : cette technique consiste à envoyer de l'eau sous pression ou de l'air comprimée pour remettre en suspension la couche de sédiment qui sera ensuite entraînée par les courants.



*Figure 8, Photo d'une drague mécanique avec benne preneuse, source : CETMEF,2010*

• **Règlementation de l'activité**

Les opérations de dragages et d'immersion en mer, du fait notamment de la possibilité de remise en suspension de polluants dans l'eau, sont soumises à la loi sur l'eau de 1992. Plusieurs fois complétée par décrets et arrêtés par la suite, l'ensemble de cette réglementation est codifiée dans le code de l'environnement. Aussi, suivant les dispositifs définis dans le tableau annexé à l'article R214-1 du code de l'environnement (voir [Tableau 4](#)), les opérations de dragage et d'immersion en mer seront soumises soit au régime de déclaration, soit au régime d'autorisation. Ces procédures, expliquées dans les articles de R214-6 à R214-40 du code de l'environnement, sont quelques peu différentes :

- Si les opérations de dragage et d'immersion sont soumises à déclaration, la demande est à faire auprès du préfet de département (via la DDTM : Direction Départemental du Territoire et de la Mer). Elle s'accompagne d'un document d'incidence définissant les effets sur le milieu aquatique, et si le projet se trouve assez proche d'un site Natura 2000<sup>13</sup>, ce document se verra complété d'une évaluation des incidences au regard des objectifs de conservation du site.
- Si ces opérations sont soumises à autorisation, la demande est à faire également auprès du préfet de département mais elle s'accompagne cette fois d'une étude d'impact complète traitant des effets du dragage et des rejets en mer s'il y a lieu. De même, si un site Natura 2000 se situe à proximité, la demande se verra complétée d'une évaluation d'incidence sur ce site qui pourra être intégrée à l'étude d'impact.

La nature de la procédure à suivre dépendra de la quantité de sédiments dragués (la procédure d'autorisation est exigée pour des quantités supérieures à 500 000 m<sup>3</sup>/an) de la nature et de la pollution (défini par les seuils N1 et N2) de ces sédiments et de la proximité de parcs conchylicoles. Les seuils d'acceptabilité N1 et N2 sont défini pour chaque polluant que l'on peut trouver dans les sédiments extraits.

Qté en M3/an	0	500	5000	50000	500000	>
<b>Qualité</b>						
<b>La teneur des sédiments extrait est inférieure au seuil N1</b>	<b>Rejet à &gt; d'1 Km d'une zone Conchylicole (ZC)</b>			D (Déclaration)		A
	<b>Rejet à &lt; 1Km d'une ZC</b>		D			A
<b>Au moins un élément dépasse le seuil N1 mais tout est &lt; N2</b>	<b>Rejet à &gt; d'1 Km d'une ZC</b>	D			A	
	<b>Rejet à &lt; 1Km d'une ZC</b>	D		A		
<b>Au moins un élément dépasse N2</b>		A (Autorisation)				

*Tableau 4 - Récapitulatif de la procédure pour les opérations de dragage et d'immersion.  
Source: Article R 214-1 du code de l'environnement*

L'ensemble de la procédure est résumée dans le schéma sur la [Figure 9](#).

<sup>13</sup> **Natura 2000** : Le réseau Natura 2000 est un ensemble de sites naturels européens, terrestres et marins, identifiés pour la rareté ou la fragilité des espèces sauvages, animales ou végétales, et de leurs habitats.. En France, le réseau Natura 2000 comprend 1758 sites en 2015. (Définition du MEDDE)

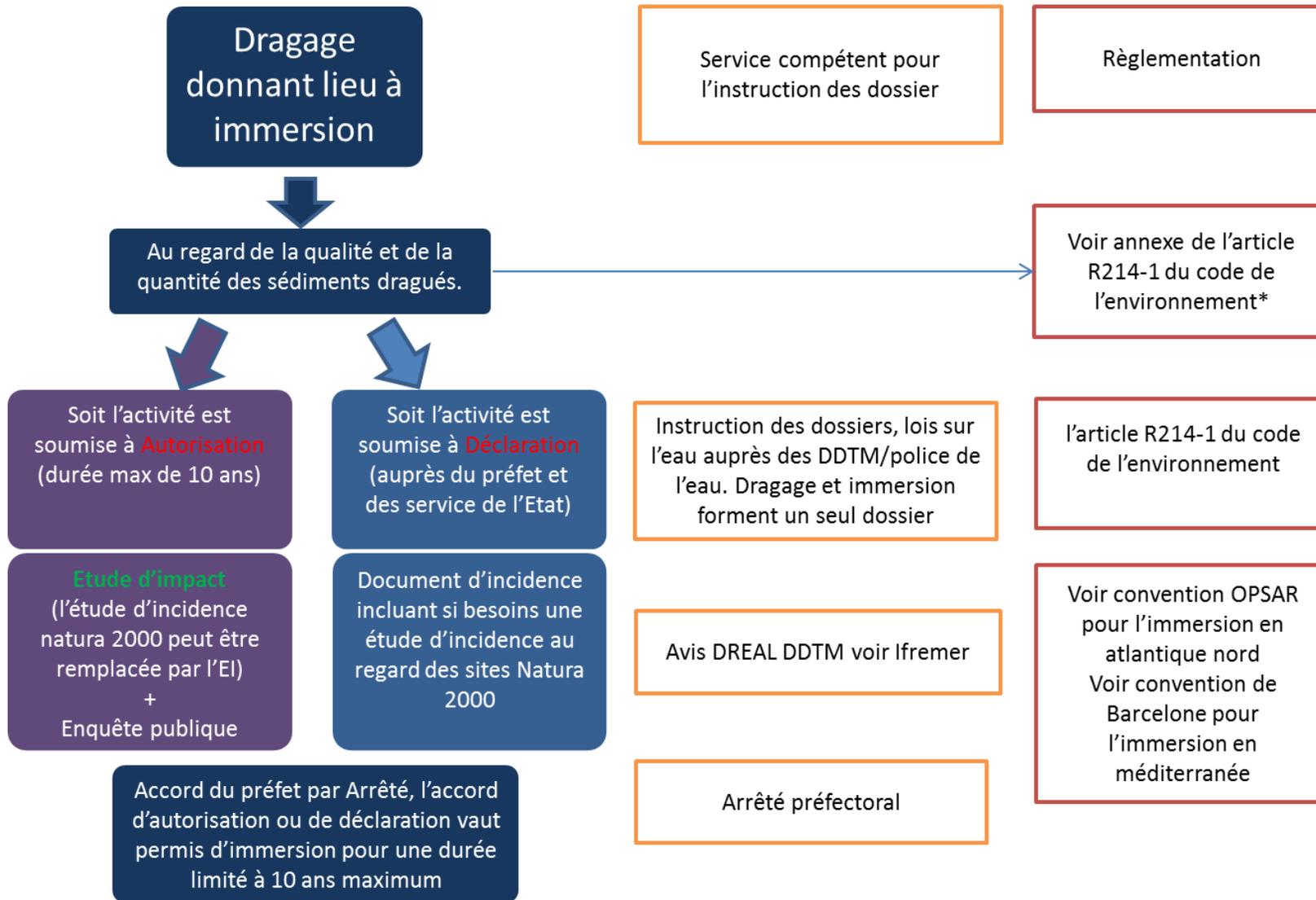


Figure 9 - Démarche administrative pour l'instruction des dossiers pour les dragages donnant lieu à immersion en mer

- **Identification du service pouvant fournir les études réglementaires**

Les études effectuées dans le cadre des autorisations de dragage et d'immersion sont conservées par les DDTM. Cependant, pour les plus grosses opérations, la DREAL est en général consultée afin de donner un avis environnemental, notamment sur les études d'incidences ou études d'impacts. En région Pays de Loire, des études peuvent donc aussi être consultées dans les services de la DREAL (service Ressource Naturelle et Paysagère).

- **Pressions induites par les activités de dragage et d'immersion en mer**

Les dragages consistent à prélever ou déplacer des sédiments situés sur le fond marin, la DCSMM identifie une pression **d'extraction sélective** pour ce type d'activité. De plus, les opérations de dragage entraînent généralement une remise en suspension des sédiments les plus fins qui pourront alors se déposer un peu plus loin et engendrer un **étouffement ou une modification de la nature des fonds** du milieu si les dépôts sont importants.

Les opérations d'immersions consistent à claper ou immerger en mer des sédiments issus des dragages. De ce fait, il peut y avoir formation de dépôt sur le fond ce qui peut engendrer une pression **d'étouffement, de colmatage ou de modification de la nature des fonds** sur le milieu {GEODE, 2014}

### 3.1.3. L'aquaculture en mer

- **Caractéristiques de l'activité**

L'aquaculture en mer comprend aussi bien la conchyliculture (élevage de coquillage), la pisciculture (élevage de poissons), l'algoculture (culture d'algue), et toute autre forme de culture marine. Sur la façade atlantique française, on recense surtout des parcs conchylicoles avec des élevages de moules, d'huitres, de palourdes et d'autres coquillages, tandis que sur la façade méditerranéenne française on recense également plusieurs fermes piscicoles, élevant notamment de la dorade et du loup.

- **Règlementation de l'activité**

L'exploitation d'une culture marine, que ce soit un parc conchylicole ou piscicole est soumis à autorisation (voir *Figure 10*). Cette autorisation d'exploitation de cultures marines (dite AECM) est délivrée par la direction départementale des territoires et de la mer du littoral concerné (DDTM). (Arrêté du 6 juillet 2010 relatif aux demandes d'autorisation d'exploitation de cultures marines définie par le code rural et de la pêche maritime).

De plus lorsque l'exploitation se situe sur le domaine public maritime (DPM), une autorisation d'occupation temporaire du DPM sera nécessaire. Elle sera délivrée en même temps que l'AECM par l'équivalent local du Directeur Départemental ou Interdépartemental des Affaires Maritimes.

La proximité d'un site Natura 2000 pourra impliquer de présenter une étude d'incidence au titre Natura 2000 avec la demande d'autorisation si les services instructeurs de la DDTM le demandent. Cependant, une étude d'impact environnementale n'est pas toujours nécessaire. Seule une ferme piscicole de production supérieure à 20 tonnes par an sera soumise à étude d'impact au titre de la réglementation des installations classées pour l'environnement ou ICPE (voir code de l'environnement : nomenclature des installations classées).

A noter qu'un schéma des structures des exploitations de cultures marines est élaboré dans chaque département comportant une façade maritime. Ce schéma fait l'objet d'une concertation du public et d'une évaluation environnementale. Il est adopté par le préfet et est révisable tous les 5 ans. Chaque demande de concession aquacole doit ainsi être compatible avec le schéma des structures.

- **Identification du service pouvant fournir les études règlementaires**

Les autorisations d'exploitation des cultures marines étant données par les DDTM, c'est vers ce service qu'il faudra se tourner pour obtenir les éventuelles études d'impacts. C'est d'ailleurs en général la délégation à la mer et au littoral des DDTM qui est habilitée pour délivrer ces autorisations.

- **Pressions induites par les parcs aquacoles en mer**

Les parcs aquacoles et en particulier les parcs conchylicoles peuvent modifier les conditions hydrographiques du milieu et ainsi entraîner une sédimentation supplémentaire. On parlera alors de pression **d'étouffement** pour la DCSMM.

Cette sédimentation importante a été observée sur différents sites conchylicoles {KERVELLA, 2010}

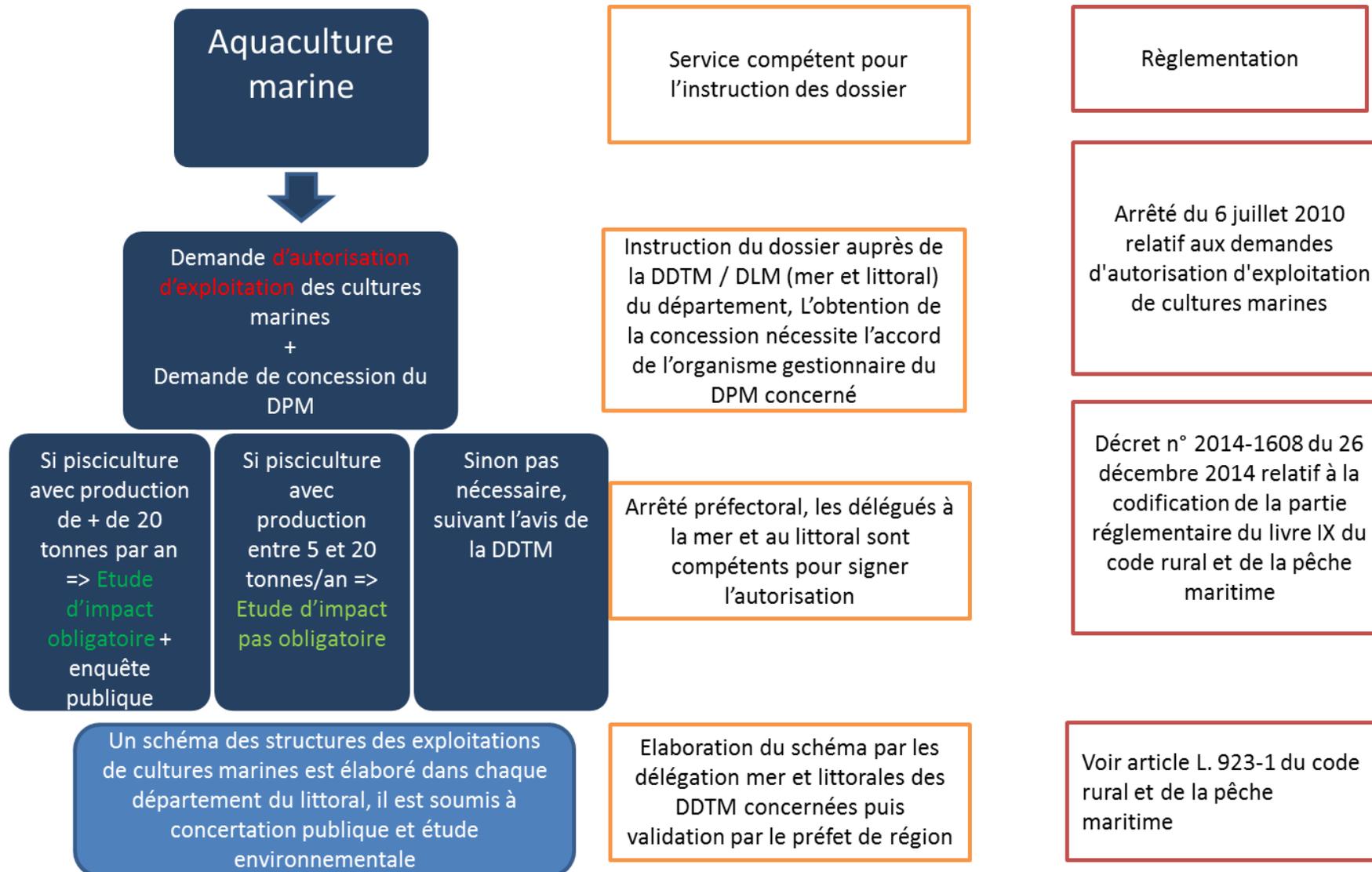


Figure 10 - Démarche réglementaire pour l'exploitation de culture marine

### 3.1.4. Mouillages

- **Caractéristiques de l'activité**

Le mouillage des navires en dehors des ports n'est pas toujours autorisé. Il existe en effet des autorisations spécifiques permettant de créer des zones de mouillages collectives ou pour un particulier. Les mouillages forains, à l'ancre, ne sont pas régis par des autorisations ; en revanche, ils peuvent être interdits (au regard de la sécurité ou de la protection de l'environnement). On traite ici des mouillages autorisés et donc réglementés. Le recensement des mouillages forains devra faire l'objet d'approches complémentaires (telles que MEDOBS<sup>14</sup> en Méditerranée)

- **Règlementation de l'activité**

Deux types d'autorisation de mouillages existent :

- Une autorisation d'occupation temporaire pour des mouillages individuels, (articles L 2122-1 à L 2122-3 du code général de la propriété des personnes publiques). Cette autorisation délivrée par l'autorité gestionnaire du DPM (le préfet la plupart du temps) est précaire et révocable à tout moment.
- Une autorisation pour une zone de mouillages et d'équipements légers délivrée par le préfet du département. Cette autorisation ne peut excéder 15 ans et étant sur le DPM elle nécessite la remise en état du site lorsque celle-ci arrive à échéance. Cette demande d'autorisation s'accompagne d'un rapport détaillé de présentation, évaluant notamment les impacts du projet en matière économique, sociale, environnementale, de salubrité et les mesures de sécurité prévues.

Ces deux types d'autorisation sont illustrés dans la [Figure 11](#).

- **Identification du service pouvant fournir les études réglementaires**

Etant donné que les autorisations de mouillage sont délivrées par les préfets de département ou de région concernés, il faudra demander à consulter les dossiers en préfecture ou bien en DDTM lorsque celle-ci à l'aval du préfet pour donner ces autorisations.

- **Pressions induite par l'activité de mouillage :**

Les ancres des bateaux et les chaînes servant au mouillage peuvent altérer le substrat constituant le fond marin. On parlera alors de pression **d'abrasion** pour la DCSMM.

---

<sup>14</sup> **MEDOBS** : Créé en 2011 à l'initiative de l'Agence de l'Eau Rhône Méditerranée Corse, MedObs- Sub est un dispositif de surveillance coordonné sur la façade méditerranéenne française par le CPIE Côte Provençale. Il a pour but de créer une dynamique citoyenne autour des usages et enjeux du territoire littoral méditerranéen. Il est animé en Languedoc-Roussillon par le CPIE Bassin de Thau.

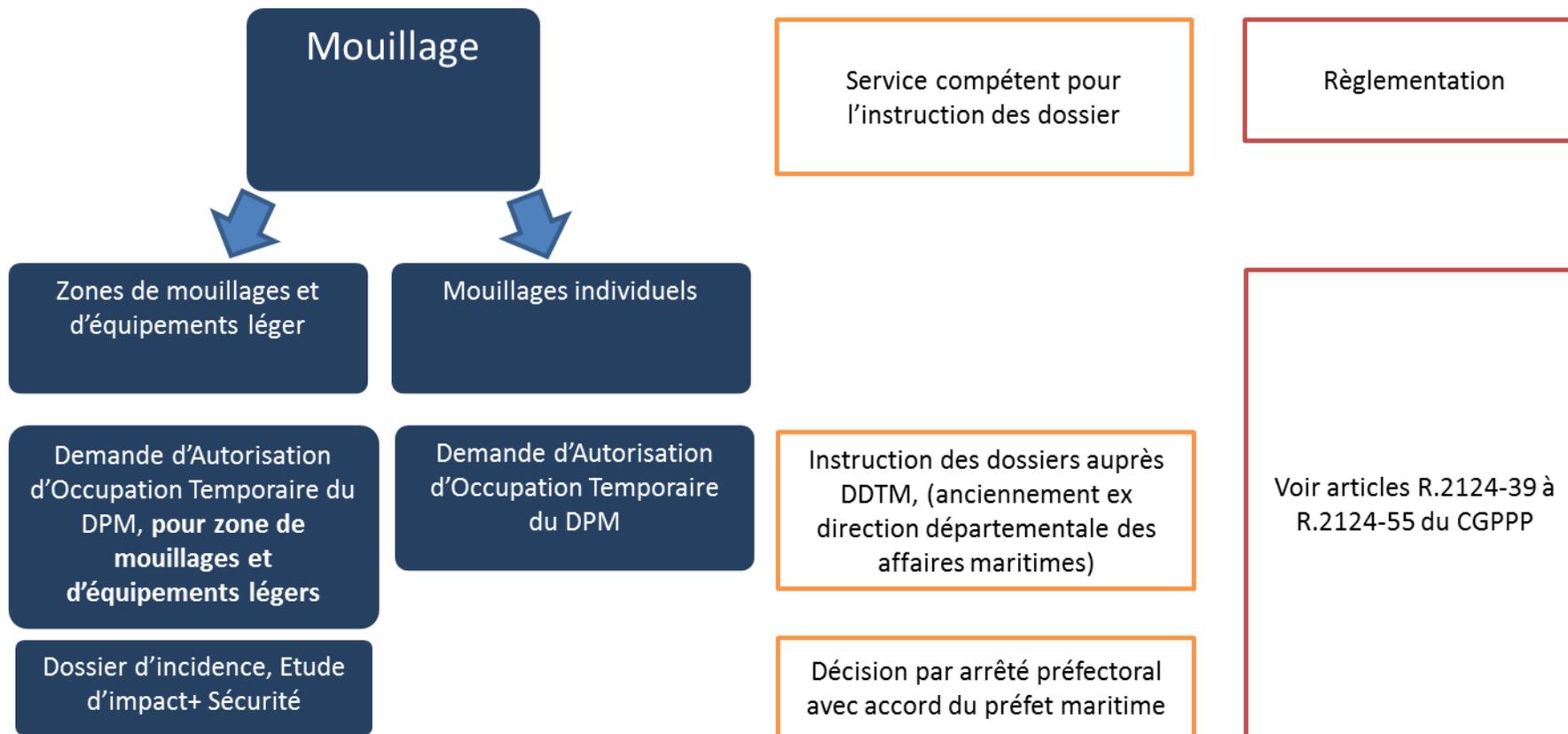


Figure 11 - Démarche réglementaire pour la mise en place de site de mouillage

### 3.2. CONTENU D'UNE ETUDE D'IMPACT

Depuis la loi du 10 juillet 1976 relatif à la protection de la nature, la plupart des projets impactant l'environnement sont soumis à étude d'impact. Aujourd'hui le contenu de ces études est expliqué dans le code à l'article R. 122-3 et aux articles R. 122-5 à R. 122-8 du code de l'environnement. Elle doit ainsi contenir :

- Une description du projet comportant des informations relatives à sa conception et à ses dimensions.
- Une analyse de l'état initial de la zone et des milieux susceptibles d'être affectés par le projet, portant notamment sur la population, la faune et la flore, les habitats naturels, les sites et paysages, le patrimoine maritime (...).
- Une **analyse des effets négatifs et positifs**, directs et indirects, temporaires (y compris pendant la phase des travaux) et permanents, à court, moyen et long terme, du projet sur l'environnement.
- Une **analyse des effets cumulés** du projet avec d'autres projets connus.
- Une esquisse des principales solutions de substitution examinées par le pétitionnaire ou le maître d'ouvrage et les raisons pour lesquelles le projet présenté a été retenu
- Les éléments permettant d'apprécier la compatibilité du projet avec les documents d'urbanismes et les schémas régionaux.
- Les mesures prévues par le pétitionnaire ou le maître de l'ouvrage pour :
  - o éviter les effets négatifs notables du projet sur l'environnement ou la santé humaine,
  - o réduire les effets n'ayant pu être évités,
  - o compenser, lorsque cela est possible, les effets négatifs notables du projet sur l'environnement ou la santé humaine.
- La description de ces mesures doit être accompagnée de l'estimation des dépenses correspondantes.
- Une présentation des méthodes utilisées pour établir l'état initial et évaluer les effets du projet sur l'environnement.
- Une description des difficultés éventuelles, de nature technique ou scientifique, rencontrées par le maître d'ouvrage pour réaliser cette étude.
- Les noms et qualités précises du ou des auteurs de l'étude d'impact et des études qui ont contribué à sa réalisation.
- un résumé non technique afin de faciliter la prise de connaissance par le public des informations contenues dans l'étude.

L'analyse des études d'impacts devra essentiellement se porter sur la partie traitant des effets négatifs et positifs (...) ainsi que sur la partie traitant des effets cumulés et notamment pour les pressions physiques au fond. L'analyse de l'état initial est également une partie importante car elle est susceptible de fournir des informations précises sur le site soumis à l'activité, tandis que la description du projet fourni des informations sur l'activité prévue

### **3.3. COLLECTE DES DOSSIERS REGLEMENTAIRES SUR LE SECTEUR ETUDIE**

Finalement, pour chaque activité règlementée, il existe un service de l'Etat compétant pour procéder à l'instruction du dossier. Même si ce service n'a pas pour vocation de décider, il conserve l'ensemble du dossier et possède donc les études d'impacts et les suivis règlementaires qui ont été élaborés dans le cadre de l'instruction des dossiers puis lors du suivi des activités. Pour les activités marines vues précédemment, les services instructeurs sont généralement la DDTM (Direction Départementale du Territoire et de la Mer) ou la DREAL (Direction Régionale de l'Environnement, de l'Aménagement et du Logement). C'est donc vers ces deux services qu'il faudra se tourner pour avoir accès aux études. Il faudra cependant faire attention d'avoir le bon contact auprès de chacun des services.

L'autorité décisionnaire doit de plus transmettre les dossiers auprès de l'autorité environnementale afin d'avoir un avis environnemental sur les études d'impacts effectuée avant de rendre sa décision. C'est ainsi que la DREAL et d'autres établissements comme le BRGM ou l'Ifremer peuvent être consultés lors de l'instruction des dossiers réglementaires. En effet, l'autorité environnementale, qui peut être le ministre chargé de l'environnement, l'Ae du CGEDD (Conseil général de l'environnement et du développement durable) ou le préfet de région ou de département (assisté des services de la DREAL), n'est pas le seul établissement à éclairer la décision finale. Le BRGM ou l'Ifremer peuvent participer à l'élaboration de l'avis environnemental. Le [Tableau 5](#) résume l'ensemble des organismes qui ont été contactés pour cette étude.

- **DREAL Pays de la Loire**

La visite de la DREAL de la région Pays de la Loire à Nantes au début du mois de juillet a permis de consulter les dossiers d'autorisation pour les exploitations de granulats marins du Pilier et du Charpentier, dont les sites d'extraction sont situés en sortie de l'estuaire de la Loire. En effet, la DREAL étant le service instructeur pour ce type de dossier, c'est au sein de son service « risques naturels et technologiques » que sont conservés ces dossiers.

La visite à la DREAL a aussi permis de consulter plusieurs dossiers d'autorisation et de déclaration de dragage et d'immersion en mer de boues de dragage. En effet, même si la DREAL n'est pas le service instructeur pour ce type de dossier, elle peut être consultée par les préfets afin d'éclairer leur décision. Au sein de la DREAL Pays de la Loire, c'est l'unité « milieux marins et littoraux » de son service « ressources naturelles et paysagères » qui peut être amenée à contrôler ces dossiers.

- **GPMNSN**

Le Grand Port Maritime de Nantes Saint-Nazaire (GPMNSN) effectuant des opérations importantes de dragage et d'immersion sur le secteur d'étude, il était important d'obtenir des précisions sur les impacts de ces opérations. A l'occasion d'une rencontre qui s'est déroulée dans les locaux du (GPMNSN) avec le responsable environnement, le dossier de renouvellement des autorisations de dragage et d'immersion du GPMNSN de 2012 a pu être transmis au BRGM.

- **GIS VALPENA**

Le projet VALPENA (Evaluation des activités de pêche au regard des nouvelles activités), consiste à rassembler de la donnée sur l'activité de pêche afin d'une part à améliorer la gestion de l'activité et d'autre part à aider les professionnels à défendre leurs intérêts face au développement des projets éoliens et d'autres activités marines. Comme nous avons pu en discuter avec le coordinateur du projet sur la façade Loire atlantique lors d'un entretien

téléphonique, ces données ne peuvent pour le moment pas être utilisées pour caractériser les pressions induites par les activités de pêche dans le cadre des travaux pour les programmes de surveillance de la Directive.

- **Les sites tests d'énergie marine renouvelable (EMR)**

Le site d'étude choisi contenant le site test d'EMR SEM REV (Site d'expérimentation en mer d'EMR), il était important de contacter les organismes responsables de sa mise en place afin d'obtenir si possible les études d'impacts effectuées pour cette activité. Le site SEM REV est géré par l'école Centrale de Nantes, en partenariat avec le groupement France Energie Marine. Un entretien téléphonique avec la chargé d'étude « environnement et impact » chez France Energie Marine a permis d'avoir de plus amples informations sur l'ensemble des sites test d'EMR. Cependant, la récolte des études d'impact n'a pas aboutie.

Services ou organismes contactés	Personnes contactées	Prise de contact	Lieu	Récolte de données
DREAL Pays de la Loire	Yoann TERLISKA - DREAL Pays Loire/SRNT/DRNHSS	Réunion le 1er et 2 juillet 2015	dans les locaux de la DREAL à Nantes	Consultation de plusieurs dossiers réglementaires sur les autorisations de dragage, d'immersion et d'extraction
	LEGRAND Hélène - DREAL Pays Loire/SRNP/UMML			
GPMNSN	DELOUIS Antoine	Rencontre au GPM, Avril 2015	Locaux du GPM	Consultation des dossier d'autorisation des dragages et des immersions du GPM de 2012 et suivis 2013-2014
GIS Valpena	TROUILLET Brice - Université de Nantes (coordinateur GIS Valpena)	Réunion téléphonique le 10 juin 2015	BRGM, Orléans	Les données sur l'activité de pêche ne peuvent être utilisées pour notre étude
France Energie Marine	Karine Charbonier - chargées études environnementales chez France EM	Réunion téléphonique le 10 juin 2015	BRGM, Orléans	Les Etudes d'impacts élaborées dans le cadre de l'installation des sites test EMR ne peuvent pas nous être transmis par FEM
Ecole Centrale Nante	Equipe en charge du projet SEM REV	Pas établi à ce jour		néant
Algia	Association du Grand Littoral Atlantique - projet CARTOREG	Pas établi à ce jour		néant

*Tableau 5 – Récapitulatif de la récolte des dossiers sur le site d'étude*

### 3.4. CONSTRUCTION D'UNE FICHE ANALYTIQUE

La construction d'une fiche analytique est une étape préliminaire à l'analyse des études d'impact récoltées. Cette fiche doit permettre d'identifier, dans un dossier d'étude d'impact, l'ensemble des éléments de type carte, image, tableau, figure, paragraphe qui pourraient apporter des informations sur les modifications physiques engendrées par l'activité sur le fond marin. Cette fiche doit être facilement lisible afin d'être réutilisée voire complétée. Le but est de construire une trame de lecture qui identifie l'ensemble des documents utiles à l'identification de la nature, de l'emprise et de l'intensité des pressions physiques engendrées sur le fond marin par les activités étudiées. Ainsi, pour chaque dossier présentant une ou plusieurs activités, une fiche (mise au point sous un format Excel) sera établie sur le modèle suivant :

- La première page référence l'ensemble des documents à disposition sur l'activité étudiée. On notera notamment :
  - le type de document : informatique ou papier (nombre de page),
  - la nature du document : dossier d'autorisation, étude d'impact, de suivi,
  - l'auteur, le bureau d'étude qui l'a rédigé,
  - le contact et service qui a fourni le dossier,

- un nom simple qui permettra de le citer tout au long de l'analyse.
- La deuxième page permet d'identifier et de décrire le type d'activité. Toutes les informations contenues dans les documents donnant des précisions sur l'activité seront donc référencées ici.  
Par exemple pour les activités de dragage et d'immersion, il sera utile de référencer les informations sur : la quantité et la nature des sédiments dragués et clapés, le matériel utilisé (navire) et les fréquences d'utilisation, les coordonnées de la zone de dragage et du site d'immersion.
- La 3<sup>ème</sup> page permet de référencer les données d'état donnant des indications sur les conditions hydrographiques, la morphologie, ou la nature du fond du site d'activité, mais ne permettant pas de tirer des conclusions immédiates sur les modifications physiques.
- La 4<sup>ème</sup> page référence l'ensemble des documents qui abordent la question des modifications physiques sur le fond engendrées par l'activité. A chaque élément détecté lors de la lecture du dossier, il est important de noter le titre du document, la page, le contenu. On identifiera en particulier :
  - Les modifications morphologiques du fond : bathymétrie, relief, pente.
  - Les modifications de la nature du fond : granulométrie, nature des sédiments.
  - Les modifications hydrographiques : courant, agitation, turbidité, transport sédimentaire.
- La 5<sup>ème</sup> page permettra de référencer l'ensemble des documents traitant des modifications physiques du fond considérées comme naturelles. Les modifications seront considérées comme naturelles lorsqu'elles ne sont pas induites par l'activité.

Les annexes 1, 2, 3 et 4 présentes plusieurs fiches analytiques obtenues lors de l'analyse de différents dossiers d'autorisation contenant des études d'impact. Les en-têtes, ci-dessous, d'une des fiche analytique illustre les différentes feuilles qui compose une fiche.

**Feuille 1: Documents disponibles sur l'étude**

Nom de référence (Lambarde)	Type / nom PDF	titre	taille / pages	Auteur du document	date	Utilité DCSMM	Contact / fournisseur du document
-----------------------------	----------------	-------	----------------	--------------------	------	---------------	-----------------------------------

**Feuille 2. Caractéristiques de l'activité**

Document de référence	figure/paragraphe	pages	Commentaire
-----------------------	-------------------	-------	-------------

**Feuille 3. Etat actuel des fonds marins sur l'estuaire externe de la Loire**

Morpho/ Nature du fond/ Hydro	Document de référence	lien	figure/paragraphe	pages	Commentaires	étendue	Qualité
-------------------------------	-----------------------	------	-------------------	-------	--------------	---------	---------

**Feuille 4. Modifications engendrés sur le fond par l'activité (évolutions observées dans la zone d'influence)**

Modification: Morpho/ Nature du fond/ Hydro	Document de référence	lien	figure/paragraphe	pages	Commentaire	étendue	Qualité
---	-----------------------	------	-------------------	-------	-------------	---------	---------

**Feuille 5. Modifications observées en dehors de la zone d'influence de l'activité**

Modification: Morpho/ Nature du fond/ Hydro	Document de référence	lien	figure/paragraphe	pages	Commentaire	étendue
---	-----------------------	------	-------------------	-------	-------------	---------



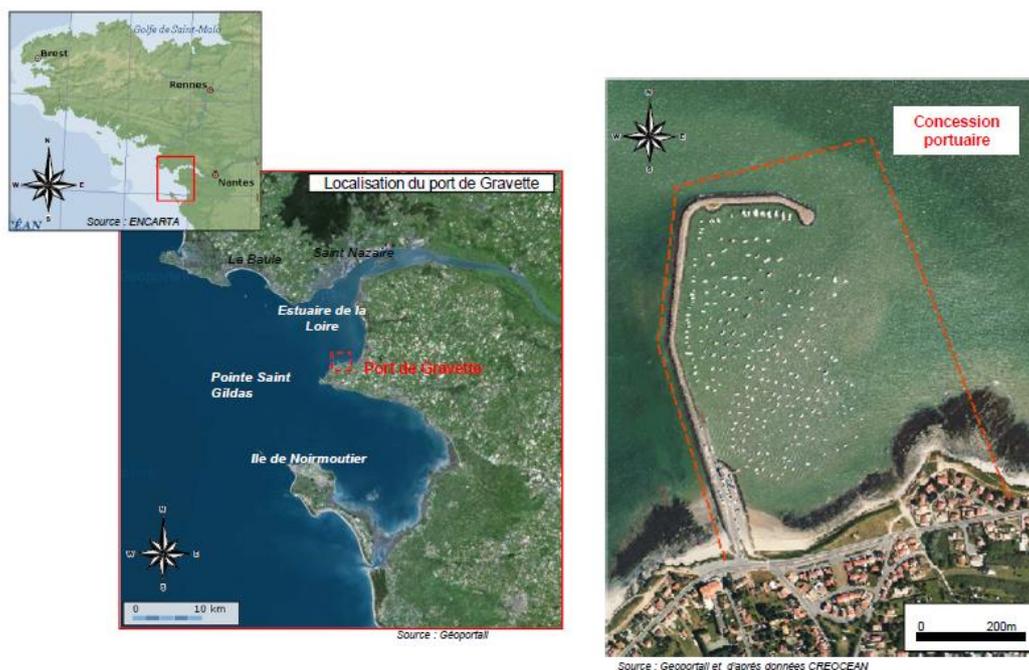


Figure 13 - localisation du port de la Gravette, source : La plaine sur mer, 2012

Or, au niveau de l'estuaire, les sédiments apportés par la Loire du fait de la dynamique liée aux marées ont tendance à s'accumuler au pied des différents ouvrages côtiers. Le port de la Gravette ne fait pas exception, il doit donc être dragué régulièrement afin d'assurer la navigation des bateaux au moins à marée haute.

- **Caractéristiques de l'activité de dragage et de rejet :**

Le port de la Gravette depuis sa création en 1975 a déjà connu plusieurs dragages d'entretien. L'étude recense 5 opérations de dragage entre 1975 et 2011. L'autorisation demandée dans le dossier de 2012 prévoit un dragage maximum de 180 000 m<sup>3</sup> de sédiment tous les 5 ans.

Les opérations de dragages sont effectuées par une drague aspiratrice stationnaire avec rejet par conduite en mer des sédiments dragués. Les sédiments sont dragués lorsque le port est en eau ce qui correspond aux périodes de hautes eaux (entre la pleine mer (PM) moins 2 heure et la PM+3h). Les dragages sont effectués à un débit d'environ 100m<sup>3</sup>/h. Les opérations de dragage seront réalisées pendant plusieurs mois entre le 15 octobre de l'année n et le 30 mars de l'année n+1.

L'ensemble du matériel utilisé pour les opérations sera assemblé sur la plage bordant le port pendant les 15 jours précédant les travaux.

- **Localisation de la zone de rejet :**

Le bassin portuaire à draguer est d'environ 17 ha, le site d'immersion se situe lui à 600 m au Nord-Ouest du port. (Zone de rejet en rouge sur la [Figure 14](#))



Figure 14 - Localisation de la zone de rejet, Source : La plaine sur Mer, 2012

#### 4.1.2. Analyse des pressions

Dans un second temps, les impacts et incidences possibles sur les fonds marins des activités portuaires sont recherchés dans le document avec l'objectif initial d'estimer l'emprise potentielle des pressions physiques. La DCSMM demande en effet d'identifier un ensemble de pressions s'exerçant sur le milieu marin. Par le terme de « pression », la Directive entend les changements d'état des paramètres physiques, chimiques ou biologiques du milieu, engendrés par les différentes activités humaines. S'intéressant plus particulièrement à l'intégrité des fonds marins, nous identifierons par la suite les phénomènes d'abrasion, d'étouffement, de colmatage, d'extraction et de modification de la nature des fonds.

- **Pressions physiques engendrée par la digue**

La construction de la digue portuaire entraîne nécessairement le **colmatage** du substratum rocheux sous-jacent. La digue ayant une emprise sur le fond d'environ trois mètres de large et une longueur de 950m, cela correspond à une surface de 2850m<sup>2</sup> complètement colmatée.

L'objectif de la digue étant de protéger les bateaux amarrés dans le port, elle modifie les conditions d'agitation à l'intérieur du port. De ce fait, elle constitue un obstacle au transit sédimentaire de l'estuaire et entraîne un piégeage des matières en suspension. L'étude d'impact observe en moyenne un dépôt de plus de 130 000m<sup>3</sup> entre chaque dragage. Le différentiel bathymétrique sur la période 2005-2011 (Figure 15) permet d'avoir une idée du volume de sédiments qui se déposent au pied de la digue. La digue engendre donc une pression d'**étouffement** dans toute sa zone d'ombre (zone protégée par la digue) ainsi qu'une **modification possible de la nature du fond** par envasement.



Figure 15 - différentielle bathymétrique entre 2005 (après dragage) et 2011, Source: La Plaine sur Mer, 2012

- **Pressions physiques engendrées par les opérations de dragage**

Les opérations successives de dragage consistant à extraire une partie des sédiments déposés dans le port, l'ensemble de la zone draguée (couleur grise sur la Figure 14) est soumis à la pression d'**extraction sélective** au cours de chaque opération. La Figure 16 permet d'avoir une idée de l'ampleur de cette pression pour les prochaines opérations de dragage.



Figure 16 - Epaisseur des sédiments à draguer lors des opérations prévues pour 2012, Source: La Plaine sur Mer, 2012

- **Pressions physiques engendrées par les opérations de rejet des sédiments dragués**

Les opérations de rejet en mer des sédiments dragués s'effectuent à l'aide d'une conduite de 600m de long. Conduite dont une partie sera posée sur le fond durant les travaux et entrainera donc un **étouffement** temporaire du fond et une **modification de la nature du fond** le temps des travaux. De plus, l'ensemble du matériel utilisé pour ces opérations sera monté sur la plage et entrainera donc de l'**abrasion** sur une partie de la plage.

Ces opérations d'immersion consistent à rejeter d'importantes quantités de sédiments dans le milieu marin ce qui peut entrainer une augmentation de la turbidité et l'apparition de dépôts par endroits. Les suivis des précédents dragages notent parfois l'apparition pendant les travaux, de dépôts au niveau de la zone de rejet. L'étude analyse les effets des rejets à l'aide de différentes modélisations dont les résultats sont expliqués dans la suite.

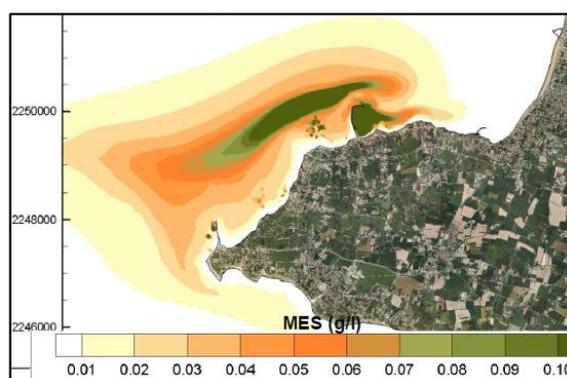
### Modélisation hydraulique du rejet par conduite

La modélisation hydraulique effectuée par Artelia englobe le site du projet. C'est un modèle d'écoulement 3D obtenu à partir du système de modélisation TELEMAC<sup>15</sup>. Un autre modèle (Loire3D) englobant l'ensemble de l'estuaire permet de fixer les conditions aux limites du modèle local d'Artelia. Le modèle Loire3D permet de prendre en compte l'influence de la marée et du débit de la Loire dans l'hydrodynamisme de l'estuaire.

Le modèle hydrosédimentaire construit par Artelia permet de suivre l'évolution d'un nuage turbide issu du rejet en mer des sédiments dragués. Les résultats obtenus après 15 jours de modélisation donnent une bonne idée de l'étendue possible du nuage turbide au cours des travaux de dragage. La simulation sur 15 jours représente en effet un cycle complet de marées des vives eaux aux mortes eaux, permettant d'observer le transport des matières en suspension qui s'opère à l'embouchure de l'estuaire. Il sera tout de même important de noter que les opérations de dragage durent généralement bien plus que 15 jours.

Le modèle donne les concentrations maximales de MES (matière en suspension) sur 15 jours de simulation. Ces résultats (voir [Figure 17](#)) permettent d'avoir une idée de l'influence du rejet sur la turbidité dans la colonne d'eau. Le seuil de 10mg/L pourrait ainsi être dépassé sur une surface de plus de 2230 ha qui s'étend à plus de 5 km au sud-ouest et 2 km au nord-est du point de rejet. Celui de 50 mg/L serait dépassé sur 295 ha et celui de 100 mg/L sur 94 ha

Les résultats du modèle permettent aussi d'identifier des zones où il pourrait être observé du dépôt engendré par les rejets (voir [Figure 18](#)). Les sédiments semblent en effet retourner en partie dans le port et s'accumuler le long de la digue. Le modèle calcule un retour dans le port de 13% des sédiments clapés.



*Figure 17- Concentration maximale de MES calculé après 15 jours de simulation, Source: La Plaine sur Mer, 2012*

<sup>15</sup> TELEMAC : Logiciel développé par EDF, dédiée aux écoulements à surface libre

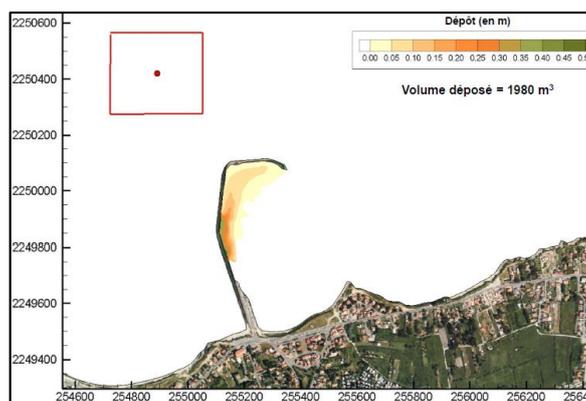


Figure 18- Dépôt calculés sur 15 jours de modélisation, Source: La Plaine sur Mer, 2012

### Identification des pressions engendrées sur le fond marin à partir des résultats de la modélisation

L'observation d'une zone de dépôt à l'intérieur du port par les simulations précédentes confirme les observations relevées précédemment sur la sédimentation importante dans le port. Le modèle permet d'ajouter que les rejets sur le site d'immersions pourraient entraîner des dépôts supplémentaires au pied de la digue côté port. La DCSMM identifiera une pression **d'étouffement** à l'intérieur du port induite par les activités de rejet.

L'observation d'une zone de turbidité supérieure à la normale (*Figure 17*) pourrait induire un dépôt, au moins temporaire, selon la granulométrie du sédiment et la dynamique locale. Cependant, il sera important de noter que les courants sur le site sont assez forts d'après l'étude d'Artelia. Les dépôts, s'il y en a, ont donc de fortes chances d'être remobilisés par la suite. En comparant la carte précédente avec une carte de nature des fonds (*Figure 19*), il est possible d'identifier des zones où la nature du fond pourrait ainsi être modifiée. Sur le site étudié les fonds sont principalement constitués de roche, de sables, de sables vases, de graviers et de graviers vases. L'ensemble de la zone de dépôt potentiel pourrait donc être sujette à une **modification des fonds** puisque les sédiments rejetés dans la zone d'immersion sont constitués à 90% de vases.

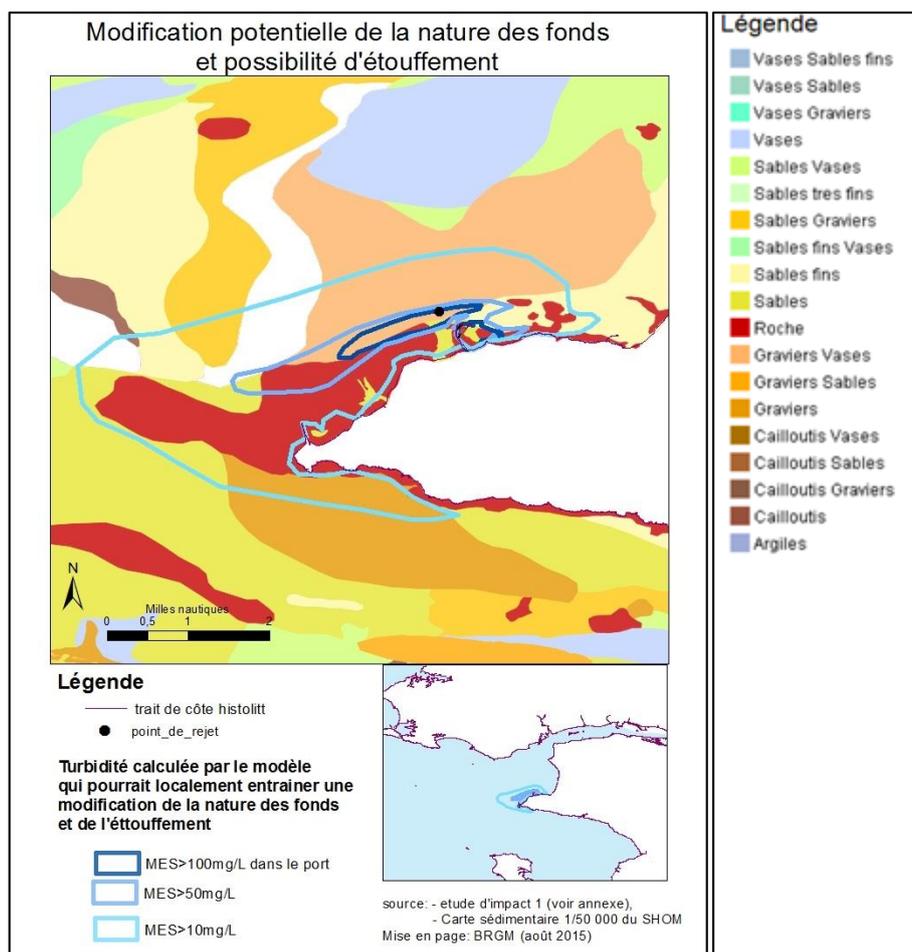
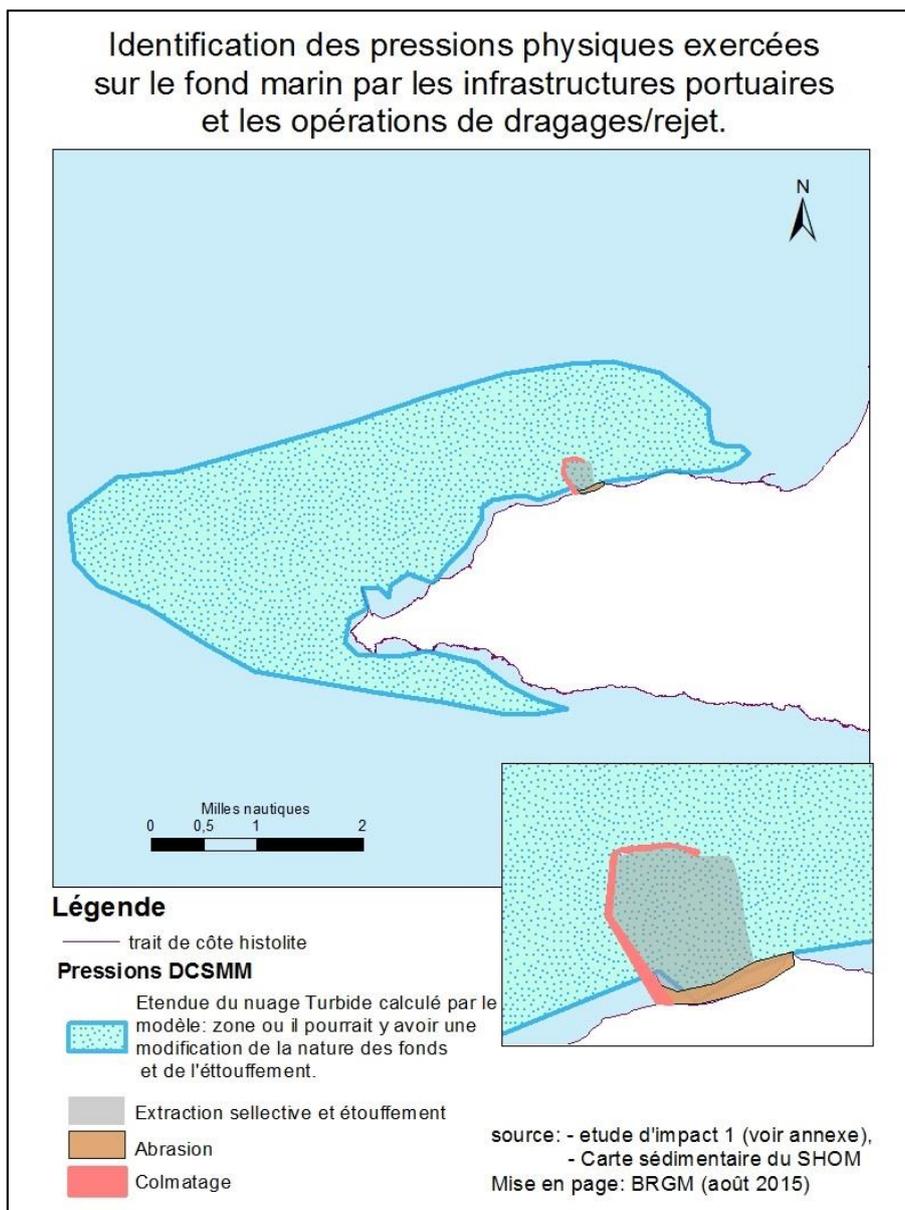


Figure 19 - identification de pressions potentielles d'étouffement et de modification de la nature des fonds à partir des simulations sur l'expansion du nuage turbide d'Artelia.

**b) Représentation cartographique de l'ensemble des pressions physiques recensées sur le site**

La carte suivante (Figure 20) résume l'ensemble des pressions engendrées sur le site de la Gravette par l'artificialisation (colmatage, et modification sédimentaire à l'intérieur du port) et par les activités, de dragage et de rejet que nous avons identifiées précédemment.



*Figure 20- Identification des pressons physiques exercées sur le fond marin par les activités du port de la Gravette*

## 4.2. DOSSIER DE DEMANDE DE RENOUVELLEMENT DES AUTORISATIONS DE DRAGAGE ET D'IMMERSION POUR LE PORT DE NANTES/ SAINT-NAZAIRE :

Le Grand Port Maritime de Nantes Saint-Nazaire (GPMNSN) a déposé en 2012 un dossier de demande de renouvellement concernant les autorisations de dragage d'entretien des installations et des immersions en mer sur le site de la Lambarde. Les autorisations ont été par la suite renouvelées pour 10 ans par arrêté du 24 juillet 2013.

Ce dossier, transmis au BRGM à l'occasion d'une rencontre qui s'est déroulé dans les locaux du GPMNSN à Nantes, comprend une étude d'impact traitant de l'ensemble des travaux de dragage effectués dans l'estuaire de la Loire jusqu'à Nantes ainsi que des opérations d'immersions en mer effectuées par le GPMNSN. Un bilan des suivis des opérations réalisées de 2009 à 2014 a également été transmis.

L'analyse s'intéressera plus particulièrement aux opérations effectuées dans la limite des eaux de la DCSMM. L'ensemble des données présentées par la suite sont issues de la fiche d'analyse présentée en annexe (voir annexe 2).

### 4.2.1. Caractéristiques des activités

Dans un premier temps, le dossier est étudié pour obtenir une description des activités de dragage et d'immersion. La feuille 2 de la fiche d'analyse, dont un extrait est présenté *Figure 21*, permet de renseigner les caractéristiques de l'activité.

Feuille 2. Caractéristiques de l'activité				
	Document de référence	figure/paragraphe	pages	Commentaire
	Dossier LSE 2	figure 5: localisation des principaux sites portuaire et dragués	p.18	localisation des sections draguées (section 1 dans les eaux de la DCSMM)
	Dossier LSE 2	Tableau 2 : Caractérisation des sections du chenal concernées par les dragages	p.18	Caractéristiques des zones draguées
	Dossier LSE 2	Figure 6 : Localisation du site de la Lambarde (bathymétrie SHOM)	p.21	localisation du site d'immersion
	Dossier LES 2	Tableau 3 : Coordonnées de la zone d'immersion	p.21	coordonnées de l'ancien site d'immersion (avant 2013)

*Figure 21, Feuille 2, fiche d'analyse du dossier loi sur l'eau permettant d'identifier les éléments décrivant les activités de dragage et d'immersion du GPMNSN (voir annexe 2)*

- **Localisation des zones d'activités**

Afin de permettre l'accès aux navires jusqu'aux ports de Saint Nazaire et de Nantes, le GPMNSN doit régulièrement draguer le chenal d'accès à l'intérieur de l'estuaire ainsi que l'ensemble des bassins portuaires. L'estuaire est séparé en plusieurs sections qui permettent de différencier les secteurs dragués par le Port. Dans le cadre de cette étude, seule une portion de la section 1 (*Figure 22*) se situe dans les eaux de la DCSMM. Le site de la Lambarde, également représenté sur la *Figure 22*, se situe dans la partie externe de l'estuaire de la Loire, il constitue le site d'immersion des sédiments dragués par le GPMNSN.

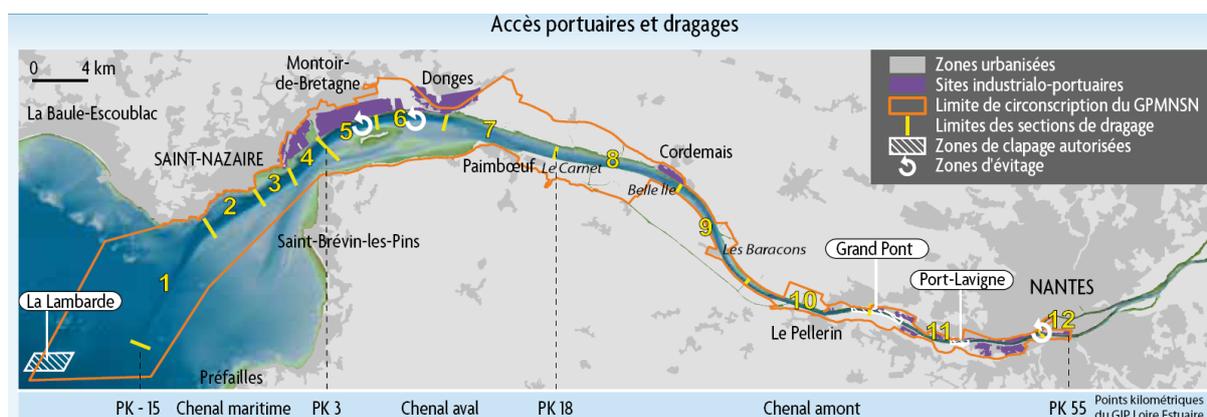


Figure 22, localisation des sections dragués et du site d'immersion, source: GPMNSN service accès Nautiques/ GIP Loire Estuaire/ BD ORCS-DDTM 44

- **Caractéristiques de l'activité de dragage dans la section 1**

La section 1 constitue le chenal d'entrée pour l'ensemble des navires voulant entrer dans l'estuaire et notamment des porte-conteneurs. D'une longueur de 8.75 km et large de 300 m, ce chenal est dragué depuis au moins 1986 pour maintenir une côte marine de -13,7 m.

Les opérations de dragage sont effectuées par une drague aspiratrice en marche (DAM) équipée d'une élinde latérale unique munie d'une pompe. La DAM utilisée est « La Samuel de Champlain », d'une capacité de puits de 8 500 m<sup>3</sup>, cette drague va ensuite claper son chargement sur le site d'immersion de la Lambarde par ouverture du puits.

- **Caractéristiques de l'activité d'immersion**

Le site de la Lambarde est utilisé depuis de nombreuses années pour l'immersion des sédiments issus des dragages effectués dans l'estuaire. Le dossier analysé fait référence aux immersions effectuées depuis 2004. En moyenne sur cette période, 5 millions de mètres cubes de sédiments sont immergés chaque année sur le site de la Lambarde.

Les immersions en mer ont lieu toute l'année mais les volumes mis en jeu sont plus importants en hiver. De plus, le site d'immersion est découpé en quinze casiers d'environ 0,3 km<sup>2</sup> chacun, le GPMNSN suit ensuite un calendrier précis pour remplir les casiers de manière homogène tout au long de l'utilisation du site de la Lambarde.

Ce dossier de renouvellement des autorisations de dragage et d'immersion demande un agrandissement du site d'immersion vers le sud-ouest. La carte suivante permet de situer l'ancien ainsi que le nouveau périmètre du site d'immersion de l'arrêté de 2013 (Figure 23)

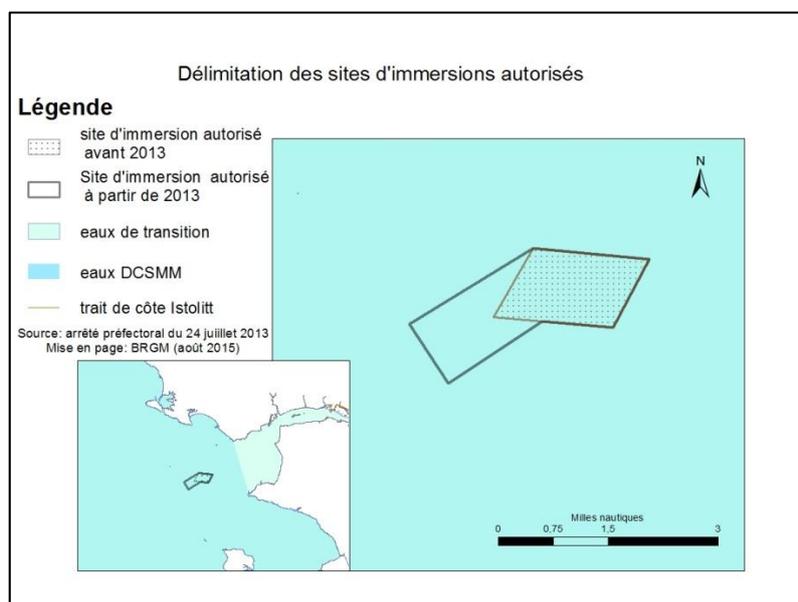


Figure 23, Carte des périmètres règlementaires du site d'immersion de la Lambarde avant et après 2013, Source: GPMNSN, Arrêté préfectoral d'autorisation d'immersion du 24/07/2013.

#### 4.2.2. Analyse des pressions

Dans un second temps, les impacts et incidences possibles sur les fonds marins des activités de dragage et d'immersion sont recherchés dans le dossier avec pour objectif d'estimer l'emprise potentielle des pressions physiques affectant le fond marin. La feuille 4 de la fiche d'analyse, dont un extrait est présenté dans la Figure 24, référence les éléments du dossier qui traitent de l'évolution morpho-sédimentaire du milieu en relation avec l'activité anthropique. Ces éléments peuvent donner des indications sur les pressions physiques observées ou estimées liés aux activités.

4	impact)	2004 à 2011+ commentaire figure p,88	(pièce 4)	d'une zone importante de dépôt mais aussi une	2013 et ses abords
5	Dossier LSE 4 (Etude impact)	Figure 2,14: Evolution 2005-2009 sur la zone d'influence définie initialement voir également figure 2.11 à 2.13;	p.88	Les levés sur la zone d'influence montrent une évolutions (accumulation et érosion) sur la zone même d'immersion et ses alentours proches.	zone d'influence
6	Annexe LSE 4	Figure 6,11 et figure 6,13	p. 36	différentiel bathymétrique 2005-2009 et 2009-2011	
7	Dossier LSE 4 (Etude impact)	Figure 2.38 : Positions des points d'échantillonnage des campagnes 2004, 2007 et 2010.	p,111	Délimitation d'intensité d'impact en 3 zones: fort=500mg/Lmax; modéré=100mg/Lmax; zone de clap, voir aussi figure 2.6 (zone d'influence 1ere étude)	
8	Dossier LSE 4 (Etude impact)	Figure 4.8	P.288	Suivi bathymétrique, observation d'un cratère d'impact au droit du clapage	site de clapage
9	Dossier LSE 4 (Etude impact)	Figure 4.46 : Bathymétrie initiale (en haut) et estimation de la bathymétrie finale en 2023 (en bas).	p.319	Bathymétrie finale estimée pour 2023	nouveau secteur d'immersion + abords
10	Dossier LSE 4 (Etude impact)	Figure 4.47 : Explication de la zone d'influence des nouveaux	p.319	explication de la zone d'influence des nouveaux	

Figure 24, Extrait de la feuille 4 de la fiche analyse 2 du dossier Loi sur l'eau de la Lambarde, Annexe 2

- **Pressions physiques engendrées par les opérations de dragage**

Le fond du chenal de navigation (section 1) est maintenu à une côte bien inférieure au reste de l'estuaire. Les opérations de dragage du chenal influencent l'évolution morphologique naturelle de la zone draguée en provoquant un approfondissement de la bathymétrie ou un maintien de la profondeur dans un secteur naturellement en accrétion. Dans la DCSMM, ce type de modification anthropique est intégré dans le terme de pression **d'extraction sélective de matériaux**.

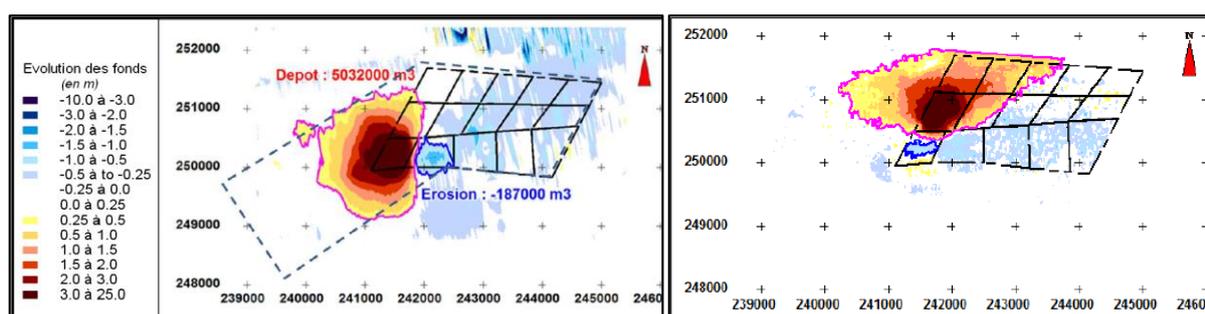
Il pourrait être envisageable qu'une activité d'extraction localisée dans une zone de forte sédimentation ait un effet morphologique sur les secteurs adjacents. D'après le dossier, ce point est en cours d'étude dans la partie en amont, pour identifier une influence éventuelle sur les vasières. De plus, le dossier détaille les effets d'une drague aspiratrice en marche sur la turbidité. Cette drague entraîne une augmentation locale de la turbidité due au remaniement des sédiments, cet effet peut-être négligeable dans des conditions naturelles de forte turbidité de l'eau. Dans des milieux sensibles et peu agités, l'augmentation de la turbidité peut impliquer des dépôts de particules fines autour de la zone d'activité.

- **Pressions physiques engendrées par les opérations d'immersion**

#### Utilisation des données de suivis environnementaux décrites dans le dossier

Les différentiels bathymétriques obtenus à partir des suivis in situ effectués depuis 2004 sur le site de la Lambarde permettent d'observer des évolutions significatives des fonds marins autour de la zone d'immersion. La carte suivante (*Figure 25*) montre des zones en accrétion dépassant par endroit les 3 mètres (du jaune au rouge) et d'autres en abaissement (en bleu). Dans un premier temps, les dépôts issus des clapages successifs les plus récents induisent une élévation de la bathymétrie. Dans un second temps, ces dépôts peuvent se tasser et être remobilisés et ainsi engendrer un abaissement de la bathymétrie. La *Figure 25* montre notamment l'étendue d'une zone de dépôt autour des casiers utilisés entre 2005 et 2011. La ligne rose marque un secteur d'évolution morphologique qui est correctement quantifiable par les méthodes de mesures bathymétriques. Ces secteurs d'accrétion directement reliés à la zone d'immersion peuvent être soumis à une pression physique identifiée dans la DCSMM comme de l'**étouffement**. Une numérisation sous logiciel SIG des dépôts observables sur les différentiels bathymétriques permet d'avoir une idée de l'étendue de la zone d'influence des immersions (*Figure 33*) :

- Entre 2005 et 2009, les dépôts s'étendent sur une surface de 4,5 Km<sup>2</sup>, alors que les immersions n'ont eu lieu que sur un casier de 0,3 Km<sup>2</sup>.
- Entre 2009 et 2011, on observe des dépôts sur une surface de 4,9 Km<sup>2</sup>, les immersions ont là aussi été effectuées sur un seul casier.



*Figure 25, Différentiel bathymétrique entre 2005 et 2009 à gauche et entre 2009 et 2011 à droite sur le site d'immersion et ses abords, Source: GPMNSN, 2012 (figure 4.45)*

Au niveau du site d'immersion, les fonds sont principalement constitués d'un mélange de vases et de sables (*Figure 32*, Visualisation de la nature des fonds marins sur l'ensemble des zones de dépôts calculés par le modèle, Source:GPMNSN, 2012, SHOM). Les suivis sédimentaires effectués par la suite entre 2004 et 2010 permettent de connaître la taille médiane des sédiments marins (*Figure 30*). Les points de prélèvements situés dans le périmètre d'immersion sont les points L3, L6, L8, et L9 sur le graphique. Cependant, d'après l'étude d'impact, les différentes crues de la Loire peuvent entraîner des modifications saisonnières dans la proportion vases/sables des sédiments constituant les fonds marins de l'estuaire.

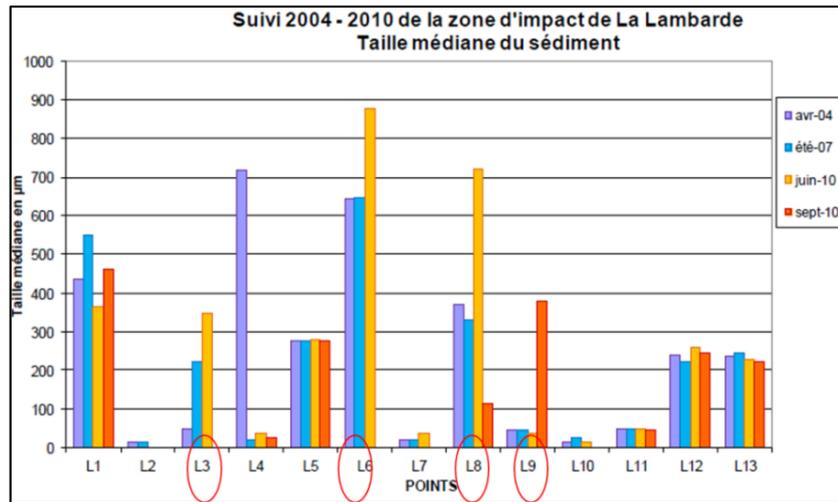


Figure 26, Représentation graphique de la taille médiane du sédiment (en µm) sur la zone de la Lamberde entre 2004 et 2010, Source: GPMNSN 2012

Sur la base de ces prélèvements in situ, il est donc difficile de conclure sur une modification permanente de la nature du fond dans une zone d’influence bien délimitée autour de la zone d’immersion. En effet, en se basant sur le graphique présentant la taille médiane des sédiments (Figure 26), sur les 9 prélèvements effectués autour de la zone d’immersion (L : 1-2-4-5-7-10-11-12 et 13), seulement le prélèvement L4 présente une évolution significative entre 2004 et 2010. Mais les observations indiquent cependant une réelle variabilité de la granulométrie des sédiments du fond au sein de la zone d’immersion réglementaire. La DCSMM identifie cette pression physique comme une « **modification de la nature des fonds** ».

Les fortes turbidités engendrées par les activités d’immersion peuvent provoquer des dépôts à distance de la zone d’immersion. L’hypothèse d’un dépôt de ces matières en suspension peut induire des pressions physiques qui sont prises en compte dans la DCSMM : **la nature du fond** peut être modifiée et une **pression d’étouffement** peut être identifiée en cas de taux de sédimentation suffisant. Sur le site de la Lamberde, l’observation d’un nuage de fond très turbide au cours des opérations d’immersion est confirmée par une campagne de suivi de turbidité effectuée entre septembre et octobre 2009. Dans les conditions de la campagne, le phénomène a pu être caractérisé : s’étendant jusqu’à plus de 900 mètres du site d’immersion dans le sens du courant, ce nuage est constitué d’une couche d’eau très turbide pouvant atteindre une concentration de 1000mg/L sur une épaisseur de 2 à 3 mètres. La graphique suivant (Figure 27) présente l’évolution de la concentration en matière en suspension en fonction de la profondeur toutes les minutes au cours d’un suivi d’immersion. Ce graphique permet d’identifier le passage du nuage de fond très turbide

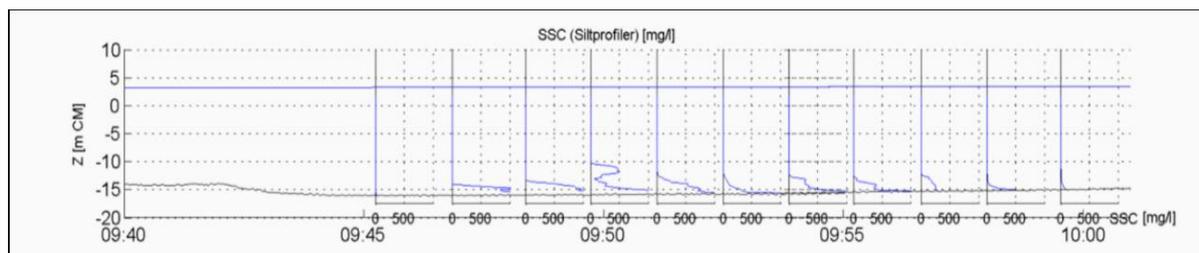
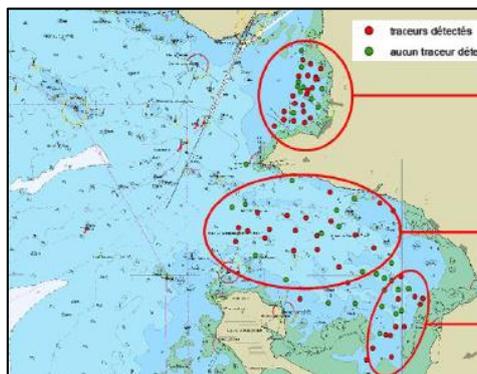


Figure 27 - Exemple de suivi du passage du nuage turbide en un point, Source: GPMNSN, 2012

Une autre campagne effectuée la même année a consisté à poser un traceur fluorescent dans les sédiments clapés sur le site de la lambarde. La figure suivante (*Figure 28*) identifie les zones où les sondes ont repéré la présence du traceur sept mois plus tard. Dans les conditions de l'expérience, les sédiments clapés se sont donc déplacés jusqu'à la côte à plus de 10 Km du site de d'immersion.



*Figure 28 - Localisation du traceur utilisé lors de la campagne de 2009, Source: GPMNSN, 2012*

- **Utilisation des résultats des modélisations**

#### Description des modèles

Pour l'étude d'impact de la nouvelle zone d'immersion contenue dans ce dossier, les modèles développés par Artelia permettent une approche globale de l'hydrodynamique de l'estuaire et un raffinement local au niveau du site d'immersion. Ils fournissent également des informations sur la stabilité des sédiments au niveau du site d'immersion et le devenir des matériaux non stabilisés quittant la zone d'immersion.

#### Description des résultats

Un des objectifs de ces modélisations numériques hydro-sédimentaires était d'identifier des zones propices à l'immersion des sédiments afin de limiter les impacts et notamment le retour vers l'estuaire des sédiments clapés. Ces simulations permettent ainsi de justifier la demande d'extension du périmètre d'immersion. Les simulations sont effectuées sur le périmètre d'immersion initial (avant 2013) comme sur le nouveau périmètre étendu. Le scénario 4 correspond à des clapages effectués à l'extrémité ouest du nouveau périmètre. Des campagnes de suivis de la dispersion des sédiments clapés ont permis de valider le modèle. Ces simulations permettent notamment d'évaluer l'étendue du nuage turbide issu des différents points de clapage ainsi que les masses moyennes de dépôt sur l'ensemble de l'estuaire. La (*Figure 29*) présente les résultats de la modélisation pour les clapages effectués en 2009 en même temps que la campagne de suivi à l'aide d'un traceur. Cette simulation apporte ainsi des compléments sur les dépôts potentiels dans l'estuaire de la Loire ainsi qu'au large du site d'immersion.

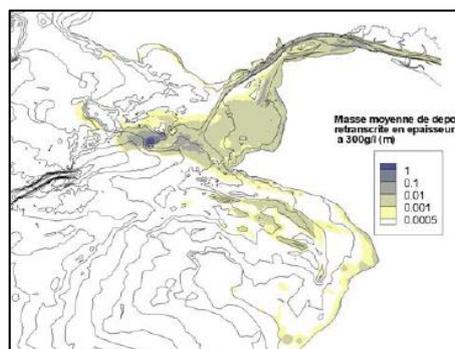


Figure 29 - Masse moyenne de dépôt calculé en chaque point après 6 mois de simulation pour les clapages de 2009, Source : GPMNSN, 2012

De même la figure suivante (Figure 30) montre une estimation des masses moyennes de dépôt obtenues sur une simulation de 6 mois pour une immersion futur dans le nouveau périmètre. Ces deux simulations permettent d'évaluer la position du secteur de dépôt de sédiments fins issu de la zone d'immersion de la Lambarde. Si la nature du fond n'est pas vaseuse, ces dépôts peuvent **modifier la nature du fond** et induire une pression physique potentielle prise en compte pour la DCSMM.

De plus, l'estimation d'épaisseur de dépôt est un indicateur possible de modification morphologique qui se traduit en pression physique d'**étouffement** pour l'écosystème.

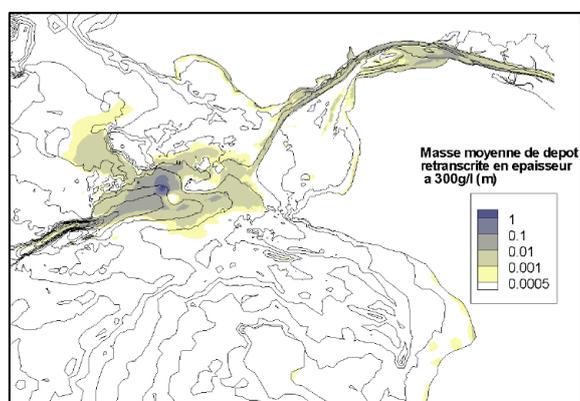


Figure 30, Masse moyenne des dépôts calculés sur 6 mois pour le scénario 4. Source: GPMNSN, 2012

Une autre simulation d'Artelia permet d'avoir une estimation de la bathymétrie future en 2023 sur l'ensemble du nouveau périmètre d'immersion. Cette simulation montre que la bathymétrie devrait s'élever sur l'ensemble du nouveau site autorisé.

#### Traduction de ces résultats en pressions

Les résultats des différentes simulations permettent d'identifier une large zone de dépôts potentiels liés à l'activité d'immersion s'étendant bien au-delà des limites du site d'immersion autorisé. Il est donc possible de définir une zone d'influence présentée sur la carte suivante (Figure 31), dans laquelle des pressions d'étouffement ou de changement de nature des fonds sont envisageables. Pour avoir une idée de l'influence des opérations d'immersions actuelles, il sera assemblé les résultats obtenus pour des immersions sur l'ancien site d'immersion (Figure 29) et sur l'extension (Figure 30). La carte du SHOM présentant la nature des fonds au large de la Loire est reprise sur la (Figure 32). Cela permet d'avoir une idée de la nature des fonds du secteur et ainsi conclure quant à leur modification possible par les dépôts potentiels.

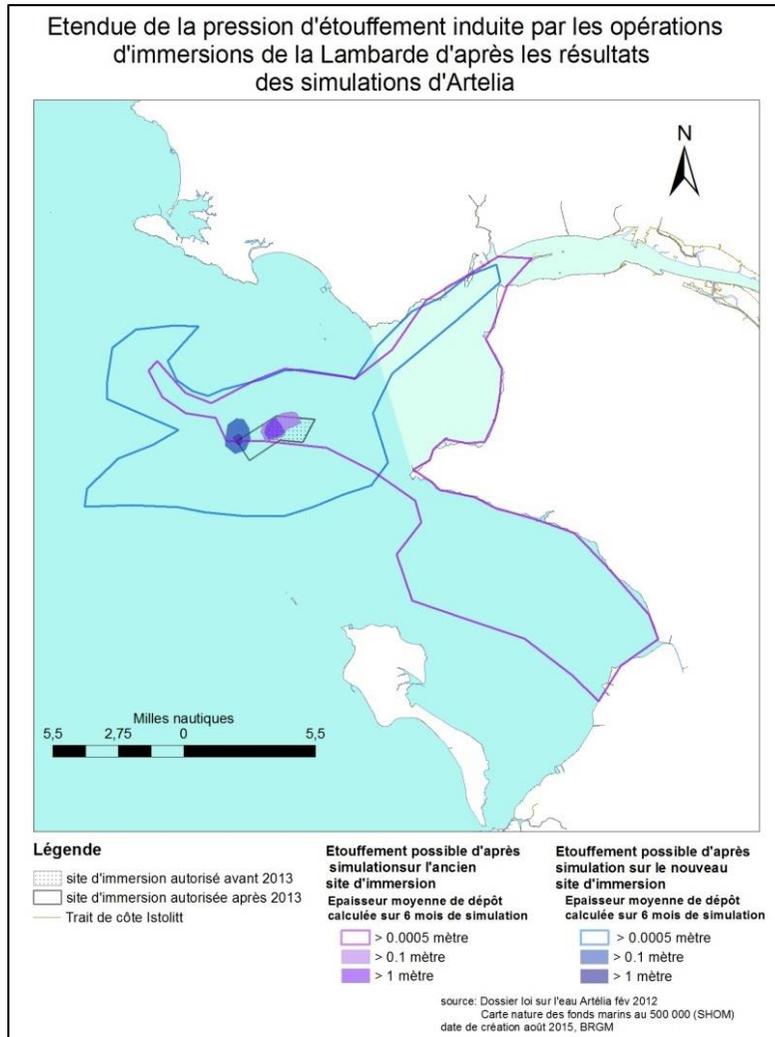


Figure 31, Délimitation de l'étendue des pressions induites par l'activité d'immersion d'après les résultats des simulations d'Artelia

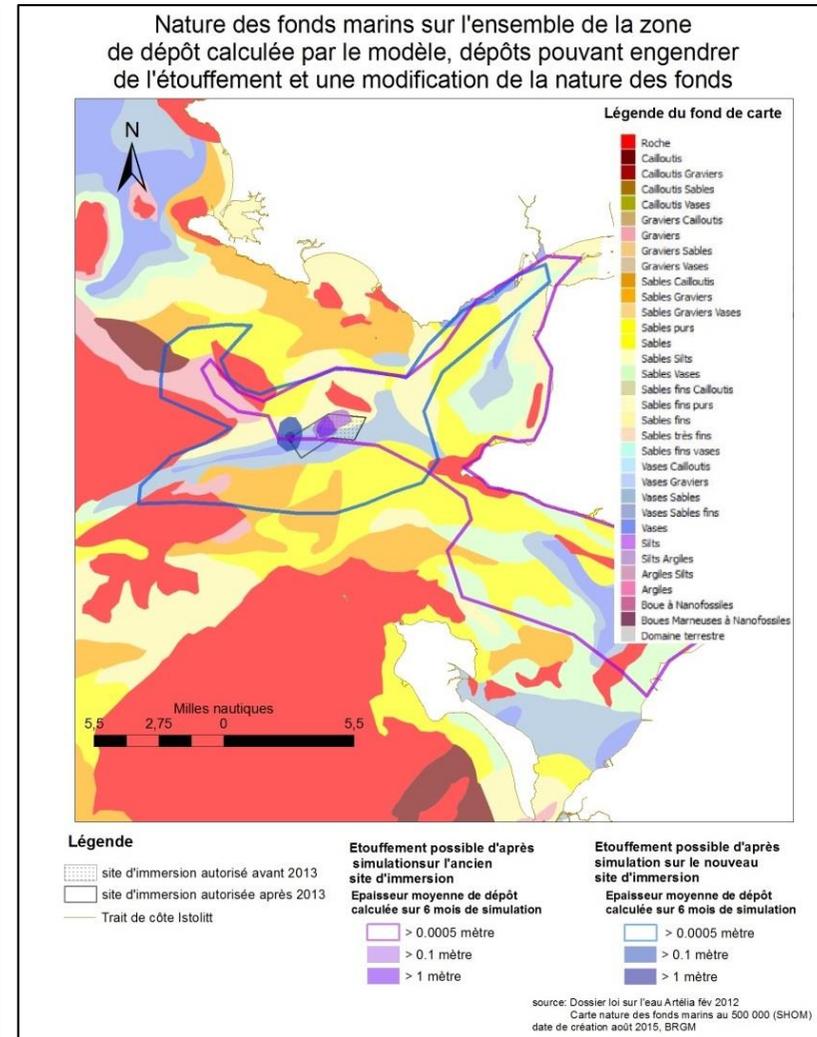


Figure 32, Visualisation de la nature des fonds marins sur l'ensemble des zones de dépôts calculés par le modèle, Source:GPMNSN, 2012, SHOM.

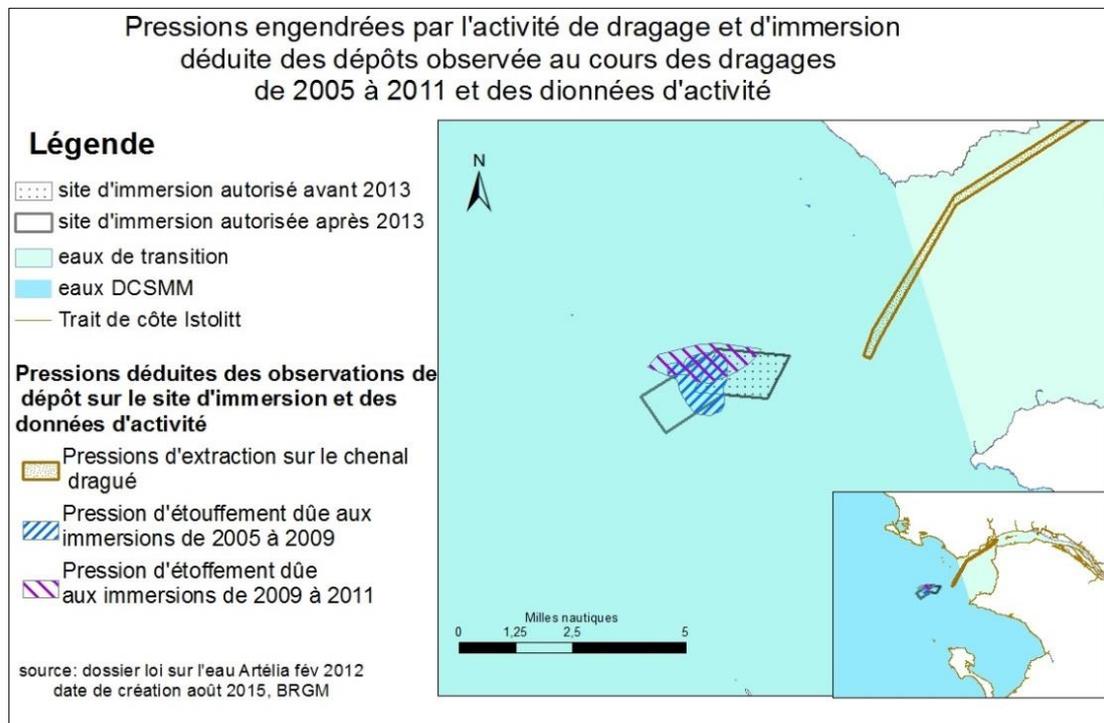
- **Conclusion sur les pressions physiques engendrées sur le fond par les activités de dragage et d'immersion du GPMNSN :**

L'analyse du dossier d'autorisation a permis d'identifier des éléments traitant des activités de dragage et d'immersion, et de prendre en compte des informations au sujet de modification morphologique ou sédimentaire du fond, au niveau et aux alentours de la zone d'activité.

Selon les éléments recueillis dans le dossier, les dragages provoquent une pression physique au fond « **d'extraction sélective des matériaux** » dans le secteur d'entretien du chenal.

Sur le site d'immersion de la Lambarde, les suivis bathymétriques effectués par le GPMNSN permettent d'observer des dépôts de plusieurs mètres. Ces dépôts s'étendaient sur plus de 8 Km<sup>2</sup> d'après les différentiels bathymétriques entre de 2005 et 2011. Selon leur épaisseur et leur taux d'accrétion, les dépôts peuvent entraîner une pression physique au fond **d'étouffement** des organismes vivants sur le secteur. La *Figure 33* résume ces pressions. De plus, les suivis et les simulations numériques donnent une idée de l'étendue de ces dépôts pour les immersions futures. A moyen terme, les modèles montrent notamment que ces dépôts pourraient s'étendre sur presque tout l'estuaire, mais pour des taux de sédimentation très faibles (inférieur au cm pour 6 mois) ce qui ne peut être considéré comme une pression physique d'étouffement pour l'écosystème.

Toutefois, dans ces secteurs d'influence potentielle de la zone d'activité, un dépôt de sédiment fin issu de la zone d'immersion sur des fonds de natures différentes, peut modifier la composition granulométrique des sédiments et induire une pression physique **de modification de la nature des fonds**.



*Figure 33 - Identification des pressions physiques engendrées sur le fond marin des eaux DCSMM par les activités de dragage et d'immersion entre 2005 et 2011, Source: GPMNSN, 2012*

# Conclusion

## Bilan

Le but de ce travail était d'établir une méthode permettant de récolter et d'analyser les informations contenues dans les études et les suivis environnementaux, afin d'identifier l'importance et l'emprise des pressions induites par les activités humaines. Pour tester la faisabilité de cette collecte d'information, le travail s'est concentré sur un large secteur d'étude englobant l'estuaire externe de la Loire. Le travail méthodologique s'est organisé en différentes étapes.

- ✚ La **première étape** consiste à récolter les études d'impact et suivis environnementaux élaborés dans le cadre de la réglementation sur les activités humaines en mer.
- ✚ La **seconde étape** consiste à identifier, dans les dossiers collectés, l'ensemble des informations utiles à la caractérisation des pressions physiques induites par les activités humaines. La construction d'une fiche analytique permettant de référencer les données utiles s'est avérée indispensable. Cette fiche, de format Excel, est constituée de 5 feuilles qui permettent d'organiser l'ensemble des données. En particulier, la feuille 4 permet d'identifier les éléments du dossier traitant des modifications physiques induites par l'activité sur les fonds marins. Dans cette feuille, les informations sur les modifications morphologiques du fond, sur les modifications de la nature du fond et sur les modifications des conditions hydrographiques sont nettement distinguées.
- ✚ Une fois que l'ensemble des informations pertinentes du dossier sont référencés dans la fiche d'analyse, **la troisième étape** consiste à extraire les données qui permettent d'estimer l'emprise des modifications morpho-sédimentaires induites par l'activité. Ces modifications sont traduites en pressions physiques comme l'identifie la DCSMM. Ces pressions induites sur le fond marin peuvent être de l'étouffement, du colmatage, de l'extraction sélective, de l'abrasion ou une modification de la nature du fond.

Cette méthode a ensuite été testée pour une zone à enjeux située en région Pays de Loire, au niveau de l'estuaire externe de la Loire.

- ✚ Pour la première étape de collecte des dossiers réglementaires, des contacts ont été établis par courriers électroniques et téléphone auprès de différents acteurs impliqués dans des projets régionaux. Ces contacts n'ont pas toujours été très fructueux et ont montré l'importance de bien identifier en amont les organismes ou services qui ont en charge la production ou l'instruction des dossiers. Les rencontres avec le GPMNSN et avec la DREAL de la région Pays de la Loire ont permis la collecte de dossiers récents, complets et complexes. La visite auprès de la DREAL de la région Pays de la Loire a notamment permis de consulter un grand nombre d'étude sur les extractions de granulats marins ainsi que sur des dragages et des immersions en mer.
- ✚ Lors de la seconde étape de travail, la fiche d'analyse des études d'impacts mis au point a été testée pour deux dossiers règlementaires traitant des activités de dragage et d'immersion de sédiments :
  - Le premier dossier « *Dossier de demande de renouvellement des autorisations de dragage et de rejet pour le port de la Gravette* » contenait une étude d'incidence

conduite par le bureau d'étude « Artelia ». Cette étude comprenait notamment les résultats d'une modélisation hydrosédimentaire permettant d'évaluer la turbidité et les dépôts engendrés par les opérations de rejet.

- Le second dossier « *Dossier de demande de renouvellement des autorisations de dragage et d'immersion sur le site de la Lambarde par le port de Nantes/Saint-Nazaire* » contenait une étude d'impact conduite aussi par « Artelia ». Cette étude contenait les résultats de plusieurs campagnes de suivis qui ont été analysés précédemment ainsi qu'une étude hydrosédimentaire permettant de visualiser le devenir des sédiments clapés sur le site d'immersion.
- ✚ Les deux fiches d'analyses produites ont permis de faciliter l'extraction des informations décrivant les zones d'influences potentielles pour chacune des activités effectuée dans la 3<sup>ème</sup> étape.
- Pour le port de la Gravette, l'étude d'incidence montre la possibilité de changements morphologiques (dus aux dépôts) et de nature des fonds dans la zone de dragage et le point d'immersion. Pour la DSCMM, les dépôts peuvent, s'ils sont importants, être traduits en pression d'étouffement. De même, les changements de nature des fonds sont identifiés dans la DCSMM comme une pression induite par les activités. Ainsi, la zone de dragage pourra constituer les limites d'une zone d'influence pour ces deux pressions. Une pression de colmatage induite par la digue est aussi identifiée dans l'étude.
- Pour le site de la Lambarde, l'étude d'impact montre la possibilité de changements morphologiques et de nature des fonds dans la zone d'immersion. Des changements dans la bathymétrie sont d'ailleurs observés et les modèles permettent de définir des zones potentielles de dépôts tout autour du site d'immersion. L'analyse permet d'identifier des pressions d'étouffement et de modification de la nature des fonds qui s'appliquent sur le milieu à l'intérieur d'un périmètre précisé. Ces zones d'influences délimitent ainsi l'étendue des pressions induites par les activités de dragage et d'immersion. Les données issues des études et suivis environnementaux permettent aussi d'avoir des informations sur l'intensité des pressions induites.

## Perspectives

Les deux analyses d'étude d'impact présentées dans ce rapport ont permis d'extraire des informations sur l'emprise spatiale envisageable des pressions induites par les activités humaines. Mais la validation des limites d'une zone d'influence des activités nécessite auparavant de discuter et d'établir des seuils de modification morphologique ou de nature des fonds. Cette question n'a pas été abordée directement dans ce travail, même si les premières données collectées sur les activités de dragage et d'immersion peuvent permettre d'initier la réflexion sur les limites de détection des instruments de mesure et sur la précision des modèles numériques.

La problématique des seuils délimitant l'emprise des zones d'influence d'une activité s'étend également à la définition de l'intensité de la pression. Ainsi, pour distinguer les secteurs de pression forte, moyenne, faible ou négligeable, il apparaît d'abord nécessaire de connaître les gradients de modifications morphologiques ou de nature des fonds. Il s'agit ensuite de discuter de ces niveaux d'intensité de pression en fonction, notamment de la variabilité naturelle du site et de la sensibilité potentielle des communautés benthiques.

L'analyse de deux dossiers réglementaires récents a montré tout l'intérêt de ces études d'impact pour le programme de surveillance de la DCSMM et la possibilité de collecter un grand nombre d'information sur les pressions physiques potentielles engendrées sur le fond marin par les activités anthropiques réglementées. Toutefois, les méthodes et outils mis en œuvre par les bureaux d'étude et les cabinets d'expertise pour produire ces études et suivis réglementaires sont divers et variés, adaptés à chaque demande et aux spécificités des environnements locaux. Avant d'envisager l'utilisation de ces données dans les indicateurs de la DCSMM, il apparaît donc primordial de qualifier précisément les différents types de données extraites des études d'impact. Ainsi, les estimations semi-quantitatives d'un modèle empirique ne peuvent pas avoir la même qualité qu'un suivi environnemental régulier, réalisé avec des instruments adaptés. De même, les sorties cartographiques d'un modèle numérique validé ne peuvent pas être employées de la même façon qu'un dire d'expert sans géoréférencement. La mise au point d'un barème d'évaluation de la qualité des données est une des premières perspectives de travail de cette étude, mais elle nécessite l'analyse d'un échantillon plus étendu et plus varié de dossiers réglementaires.

## Bibliographie

EAA, 1999, European Environment Agency (1999) ***The D.P.S.I.R. framework - Environmental indicators: typology and overview*** – Technical report no. 25 (1999) - Copenhagen, EEA, 1999, 18 p.)

Borja A et al, 2006, ***The European Water Framework Directive and the DPSIR, a methodological approach to assess the risk of failing to achieve good ecological status, Estuarine***, Coastal and Shelf Science 66 (2006) 84 to 96

CETMEF, 2013, (Centre d'étude techniques maritimes et fluviales); ***Rapport : Enquête dragage 2010, synthèse des données***. Avril 2013, 38p

Augris C., Simplet L, 2013. (Ifremer, Unité géosciences marines, Centre Bretagne), ***Les matériaux marins, Géosciences n°17 d'octobre 2013***, p. 82-90.

DEB/LM, 2015, (Direction de l'eau et de la biodiversité du MEDDE, sous-direction du littoral et des milieux marins, ***Organisation et modalités de mise en œuvre des programmes de surveillance des plans d'action pour le milieu marin***, 18p

DEB/LM, 2013, (direction eau et biodiversité du MEDDE, sous-direction littoral et milieu marins, ***Guide technique relatifs aux compléments de la définition du bon état écologique en vue de sa mise à jour à l'horizon 2017***, Version publiée au 19 novembre 2013.

Duclos P. A., 2012 , ***Impacts Morpho-sédimentaires de l'extraction de granulats marin – Application au bassin oriental de la Manche***, Thèse de Doctorat, Spécialité : Géologie, Université de Rouen, Travail présenté en Juillet 2012, 272p

EIHA, 2015: Compte rendu: ***Meeting of the Environmental Impact of Human Activities Committee, OSPAR Convention for the Protection of the Marine Environment of the North-East Atlantic***, Santander (Spain): 13 - 17 Avril 2015

GEOD, 2014 (Groupe d'étude et d'observation sur les dragages et l'environnement), ***Guide pour la rédaction des études d'impact d'opérations de dragage et d'immersion en milieu estuarien et marin***, 215p

GPMNSN (Grand port maritime de Nantes Saint-Nazaire), 2012, ***Dragage et immersions à la Lambarde des matériaux dragués dans l'estuaire de la Loire. Dossier de demande d'autorisation***, Etude conduite par Artelia, 200p

GPMNSN, décembre 2014, ***Comité de suivi du port, Bilan des suivis des dragages d'entretien et des immersions du GPM***, 116p

KERVELLA Y., 2010, ***Impact des installations ostréicoles sur l'hydrodynamisme et la dynamique sédimentaire***, Thèse de Doctorat, Spécialité : Terre Enveloppe Fluide, Université de Caen, travail présenté en mars 2010

La plaine sur Mer, 2012 ***Dragage et rejet en mer des déblais de dragage du port de la Gravette (La Plaine sur Mer), Dossier de demande de renouvellement d'autorisation de dragage et de rejet***, Etude conduite par Artelia, , 200p

MNHN, RESOMAR, AMP, mars 2013, **Rapports de synthèse du chantier 2 du programme de surveillance : « Définition du programme de surveillance et plan d'acquisition de connaissances, propositions scientifiques et techniques thématique 1 »**, 212p.

Préfet de Loire Atlantique, avril 2013, **Arrêté préfectorale pour d'autorisation des opérations de dragage et d'immersion sur le site de la Lambarde**, 8p

SHOM, 2013, **Rapports de synthèse du chantier 2 du programme de surveillance : « Programme de surveillance et plan d'acquisition de connaissances, propositions scientifiques et techniques thématique 7 »**, 60p

Vinchon C., Desmazes F., Brivois O. De Lary L. Hohmann A. Laurand S., Muller H., Nicolae-Lerma A. (2013) **Participation à la mise en œuvre de la DCSMM. Descripteur 6, Bon état écologique du fond marin, rapport de compilation 2012**, BRGM/RP-61950 FR, 48.p., 9fig., 4ann.

Vinchon C., Desmazes F., Nicolas Lerma A., Brivois O., Muller H. (doc intern BRGM), (2012), **Document de travail : Thème 6 : Intégrité des fonds marins, Programme de surveillance, chantier 2, livrable 5, « propositions scientifiques et techniques de paramètres et des dispositifs de suivi associés »**

#### **Autres études et suivis règlementaires consultés**

Concession du Payré, 2014, **Dossier de d'ouverture des travaux pour l'extraction de granulats marin sur la conssecon du Payré**, maître d'œuvre des études : Créocéan

Groupeement du pilier, 2012, **Concession du Pilier, 2<sup>ème</sup> Bilan quinquenal d'exploitation**, maîtres d'œuvre des études : OCER, Artelia, CORPEN, Ifremer.

Groupeement du Charpentier. 1999, **Dossier d'ouverture des travaux d'exploitation sur le site du Charpentier**, maître d'œuvre : Créocéan.

## Sigles et abréviations

**Anses** : Agence nationale de sécurité sanitaire, de l'alimentation, de l'environnement et du travail

**BRGM** : Bureau de Recherche Géologiques et Minières

**CNRS/INEE** : Centre National de la Recherche Scientifique/ Institut Ecologique et Environnement

**DCE** : Directive Cadre sur l'Eau

**DEB** : Direction de l'eau et de la biodiversité du ministère de l'écologie du développement durable et de l'énergie.

**DCSMM** : Directive Cadre pour une Stratégie pour le Milieu Marin (2008/56/CE).

**DIRM** : Direction Interrégionale des Mers

**DREAL** : Direction Régionale de l'Environnement, de l'Aménagement et du Logement

**HBif** : Programme de mesure « Habitat Benthique et intégrité du fond marin »

**Ifremer** : Institut français de recherche pour l'exploitation de la mer

**MNHN** : Muséum National d'Histoire Naturelle

**MEDAM** : Côtes MEDiterranéennes françaises, inventaire et impact des AMénagements gagnés sur le domaine marin

**MEDDE** : Ministère de l'écologie, du développement durable et de l'énergie

**MEDOBS** : Observatoire aérien des usages en mer en Méditerranée et Corse.

**PAMM** : Plan d'action pour le milieu marin

**PdS** : Programme de surveillance

**PdM** : Programme de mesure

**Sextant** : Base de données nationale sur le milieu marin

**GIS SIEGMA** : Groupement d'intérêt scientifique de suivi des impacts de l'extraction de granulats marins

**SRM** : Sous-Région marine

**SHOM** : Service Hydrographique et Océanographique de la Marine

**UNPG** : Union Nationale des Producteurs de Granulats

## Glossaire

- Circalittoral :** Zone située à plus de 20m de profondeur, ou l'on retrouve des espèces sciaphiles, espèces qui ont besoins de peu de lumière. Au-delà, on parlera d'étage bathydal
- Ecosystème :** Ensemble organisé des êtres vivants (animaux, végétaux, bactéries) et des éléments inanimés d'un milieu naturel
- Etage bathyal :** Zones profondes du talus continental (-200 à -2000).
- Etage circalittoral :** Partie basse de la zone phonique, à plus de 20 mètres de profondeur, espèces sciaphiles présentes (besoins de peu de lumière ≠ photophile)
- Etage intertidal :** Zone d'estran, entre haute et basse mer ;
- Etage subtidal :** Zone constamment immergée, située en dessous de la zone d'estran
- Espèce ingénieur :** Espèce qui, par son activité naturelle, change le milieu où elle vit et crée un nouveau milieu qui lui est spécifique.
- Natura 2000 :** Le réseau Natura 2000 est un ensemble de sites naturels européens, terrestres et marins, identifiés pour la rareté ou la fragilité des espèces sauvages, animales ou végétales, et de leurs habitats.. En France, le réseau Natura 2000 comprend 1758 sites en 2015. (Définition du MEDDE)
- Subtidal :** Basses eaux de marées de vives eaux (en dessous de l'estran)
- Pression :** Au titre de la DCSMM, c'est la traduction des forces motrices dans le milieu (rejets de substances, extraction sélective d'espèces, etc.) se matérialisant par un changement d'état, dans l'espace ou dans le temps des paramètres physiques, chimiques et biologiques du milieu (exerçant une influence sur l'écosystème).
- Substrat :** Support de base sur lequel peut se développer la flore (sédiment, sables, roches...)
- Substrat biogénique :** Produit, élaboré par et dans un autre organisme vivant.

# Table des matières

<b>Introduction.....</b>	<b>9</b>
<b>1. Présentation de l'organisme d'accueil .....</b>	<b>11</b>
LE BRGM.....	11
L'UNITE R3C.....	11
ORGANISATION DU TRAVAIL AU SEIN DU BRGM .....	12
MON ROLE AU SEIN DE L'UNITE .....	12
<b>2. Contexte général de l'étude .....</b>	<b>13</b>
2.1. PRESENTATION DE LA MISE EN ŒUVRE DE LA DCSMM.....	13
2.1.1. Etat d'avancement en France.....	15
2.1.2. Définir le bon état écologique des milieux marins (BEE) .....	16
2.1.3. Particularité des descripteurs D6 et D7 .....	18
2.1.4. Mise en place du programme de surveillance pour la partie « habitat benthique et intégrité du fond marin » .....	19
2.1.5. Suivi des activités et pressions impactant le fond marin.....	22
2.2. PRESENTATION DU SECTEUR D'ETUDE.....	23
2.2.1. Région Pays de Loire, estuaire externe de la Loire .....	23
2.2.2. Recensement des activités .....	24
<b>3. Elaboration d'une méthode de collecte.....</b>	<b>26</b>
3.1. REGLEMENTATION DES ACTIVITES.....	26
3.1.1. Extraction en mer .....	26
3.1.2. Dragage et immersion des produits de dragage .....	29
3.1.3. L'aquaculture en mer .....	32
3.1.4. Mouillages .....	35
3.2. CONTENU D'UNE ETUDE D'IMPACT .....	37
3.3. COLLECTE DES DOSSIERS REGLEMENTAIRES SUR LE SECTEUR ETUDIE	
38	
3.4. CONSTRUCTION D'UNE FICHE ANALYTIQUE .....	39
<b>4. Analyse des dossiers règlementaires .....</b>	<b>41</b>
4.1. DOSSIER DE DEMANDE DE RENOUVELLEMENT DES AUTORISATIONS DE DRAGAGE ET DE REJET DU PORT DE LA GRAVETTE. ....	41
4.1.1. Caractéristiques des activités .....	41

4.1.2. Analyse des pressions .....	43
4.2. DOSSIER DE DEMANDE DE RENOUVELLEMENT DES AUTORISATIONS DE DRAGAGE ET D'IMMERSION POUR LE PORT DE NANTES/ SAINT-NAZAIRE : 49	
4.2.1. Caractéristiques des activités .....	49
4.2.2. Analyse des pressions .....	51
<b>Conclusion .....</b>	<b>58</b>
<b>Bibliographie.....</b>	<b>61</b>
<b>Sigles et abréviations .....</b>	<b>63</b>
<b>Glossaire .....</b>	<b>64</b>
<b>Table des matières .....</b>	<b>65</b>
<b>Liste des illustratuions .....</b>	<b>66</b>
<b>Annexes.....</b>	<b>69</b>

## Liste des illustratuions

### Liste des figures

Figure 1 - Carte des sous régions marines définies par la DCSMM pour la France .....	13
Figure 2 - Schéma représentant la logique DPSIR.....	15
Figure 3 - Chronologie de la mise en place de la DCSMM.....	16
Figure 4 - Carte de localisation du site de l'étude .....	24
Figure 5 - Présentation des activités marines présentes sur le site d'étude .....	25
Figure 6 - Drague Aspiratrice en Marche (DAM), Source: : GIS SIEGMA .....	26
Figure 7 - Démarche administrative pour l'instruction des dossiers pour l'extraction de granulats marins .....	28
Figure 8, Photo d'une drague mécanique avec benne preneuse, source : CETMEF,2010 .....	29
Figure 9 - Démarche administrative pour l'instruction des dossiers pour les dragages donnant lieu à immersion en mer .....	31
Figure 10 - Démarche règlementaire pour l'exploitation de culture marine .....	34
Figure 11 - Démarche règlementaire pour la mise en place de site de mouillage .....	36
Figure 12 - Feuille 2 de la fiche analyse pour le dossier d'autorisation des opérations de dragage et de rejet pour le port de la Gravette (voir annexe 1).....	41
Figure 13 - localisation du port de la Gravette, source : La plaine sur mer, 2012.....	42
Figure 14 - Localisation de la zone de rejet, Source : La plaine sur Mer, 2012 .....	43
Figure 15 - différentielle bathymétrique entre 2005 (après dragage) et 2011, Source: La Plaine sur Mer, 2012.....	44

Figure 16 - Epaisseur des sédiments à draguer lors des opérations prévues pour 2012, Source: La Plaine sur Mer, 2012 .....	44
Figure 17- Concentration maximale de MES calculé après 15 jours de simulation, Source: La Plaine sur Mer, 2012 .....	45
Figure 18- Dépôt calculés sur 15 jours de modélisation, Source: La Plaine sur Mer, 2012.....	46
Figure 19 - identification de pressions potentielles d'étouffement et de modification de la nature des fonds à partir des simulations sur l'expansion du nuage turbide d'Artelia. ....	47
Figure 20- Identification des pressions physiques exercées sur le fond marin par les activités du port de la Gravette.....	48
Figure 21, Feuille 2, fiche d'analyse du dossier loi sur l'eau permettant d'identifier les éléments décrivant les activités de dragage et d'immersion du GPMNSN (voir annexe 2)49	
Figure 22, localisation des sections dragués et du site d'immersion, source: GPMNSN service accès Nautiques/ GIP Loire Estuaire/ BD ORCS-DDTM 44 .....	50
Figure 23, Carte des périmètres règlementaires du site d'immersion de la Lambarde avant et après 2013, Source: GPMNSN, Arrêté préfectoral d'autorisation d'immersion du 24/07/2013. ....	51
Figure 24, Extrait de la feuille 4 de la fiche analyse 2 du dossier Loi sur l'eau de la Lambarde, Annexe 2 .....	51
Figure 25, Différentiel bathymétrique entre 2005 et 2009 à gauche et entre 2009 et 2011 à droite sur le site d'immersion et ses abords, Source: GPMNSN, 2012 (figure 4.45).....	52
Figure 26, Représentation graphique de la taille médiane du sédiment (en $\mu\text{m}$ ) sur la zone de la Lambarde entre 2004 et 2010, Source: GPMNSN 2012 .....	53
Figure 27 - Exemple de suivi du passage du nuage turbide en un point, Source: GPMNSN, 2012 .....	53
Figure 28 - Localisation du traceur utilisé lors de la campagne de 2009, Source: GPMNSN, 2012 .....	54
Figure 29 - Masse moyenne de dépôt calculé en chaque point après 6 mois de simulation pour les clapages de 2009, Source : GPMNSN, 2012 .....	55
Figure 30, Masse moyenne des dépôts calculés sur 6 mois pour le scénario 4. Source: GPMNSN, 2012 .....	55
Figure 31, Délimitation de l'étendue des pressions induites par l'activité d'immersion d'après les résultats des simulations d'Artelia .....	56
Figure 32, Visualisation de la nature des fonds marins sur l'ensemble des zones de dépôts calculés par le modèle, Source:GPMNSN, 2012, SHOM.....	56
Figure 33 - Identification des pressions physiques engendrées sur le fond marin des eaux DCSMM par les activités de dragage et d'immersion entre 2005 et 2011, Source: GPMNSN, 2012 .....	57

## Liste des tableaux

Tableau 1 - Les 11 descripteurs définis par la Directive .....	17
Tableau 2 - les 13 thématiques des programmes de surveillance.....	20
Tableau 3 - Sous-programme de surveillance des habitats benthiques et de l'intégrité des fonds marins, (sextant.ifremer.fr) .....	21
Tableau 4 - Récapitulatif de la procédure pour les opérations de dragage et d'immersion. Source: Article R 214-1 du code de l'environnement.....	30
Tableau 5 – Récapitulatif de la récolte des dossiers sur le site d'étude .....	39



## Annexes

Liste des annexes .....	
Annexe 1, Fiche analytique 1 : Dossier de renouvellement des autorisations de dragage et de rejet en mer pou le port de la Gravette.....	70
Annexe 2, Fiche analytique 2 : Dossier de demande de renouvellement des activités de dragage et d'immersion en mer sur le site de la Lambarde .....	77
Annexe 3 Fiche analytique 2 : Groupement du pilier, 2 <sup>ème</sup> Bilan quinquenal d'exploitation .....	87
Annexe 4, Dossier de d'ouverture des travaux pour l'extraction de granulats marin sur la concession du Payré.....	93

## **Fiche analytique 1 : Dossier de renouvellement des autorisations de dragage et de rejet en mer pou le port de la Gravette**

\*

Feuille 1

Documents disponible sur l'étude								
	Type de documents	<i>(ex: dossier loi sur l'eau, demande d'autorisation, ouverture de travaux)</i>						
Nom de référence	Type / nom PDF	titre	taille / pages	Auteur du document	date	Utilité DCSMM	Contact / fournisseur du document	
Doc 2012 complet	Dossier d'autorisation dragage et rejet / GRAVETTE DRAGAGE Dossier incidences.pdf	<b>Dragage et rejet en mer des déblais de dragage du port de la Gravette, dossier de demande de renouvellement d'autorisation de dragage et de rejet</b>	200p (attention, version de consultation non	Artelia	févr-12	contient étude d'impact,	Hélène Legrand Dreal Nantes/SR NP UMML	
Doc 2012 pièce I		Contenus dans ce document	Pièce I: Nom et adresse du demandeur	-	-	-		-
Doc 2012 pièce II			Pièce II: Emplacement sur lequel les travaux doivent être réalisés	-	-	-		-
Doc 2012 pièce III			Pièce III/ Nature , consistance , volume et objet des travaux- Rubriques de la nomenclature concernée	-	-	-		-
Doc 2012 pièce IV			Pièce IV: Document d'incidences	-	-	-		-
Doc 2012 pièce V			Pièce V: Moyen de surveillance et de prévention	-	-	-		-
Doc 2012 pièce VI			Pièce VI: éléments graphique	-	-	-		-
Doc 2012 annexes	Doc annexe, GRAVETTE DRAGAGE_annexes piece IV.pdf	Dossier annexe de la pièce IV "document d'incidences"	280p	Artelia	mars-12	Contient étude d'incidence		
Doc 2012 annexe I		Composé de 6 annexes	Annexe I: arrêté d'autorisation du 7 juillet 1998	-	Préfet	1998		-
Doc 2012 annexe II			Annexe II: Bathymétrie et caractérisation des sédiments du port de la Plaine sur mer (2011)	-	Asterie	2011		-
Doc 2012 annexe III			Annexe III: Notice ethnique des méthodes de dragage applicables au port de la Gravette (	-	Artelia maritime	2012		-
Doc 2012 annexe IV			Annexe IV: Modélisation hydraulique du rejet par conduite (2012)	-	Artelia	2012		-
Doc 2012 annexe V			Annexe V: Document d'évaluation d'incidence article L414-4 du code de l'environnement, évaluation d'incidence Natura 2000 (2012)	-	Artelia	2012		-
Doc 2012 annexe VI	Annexe VI: Suivis réalisés pendant les opérations de dragages de 1998 et 2005		-	-	1998 et 20	-		

## Feuille 2

Caractéristiques de l'activité						
Commune de la Plaine-sur-Mer, Loire-Atlantique						
dragage - Immersion / clapage						
Document de référence	figure/paragraphe	pages	Commentaire			
Doc 2012 piece II	(Coordonnée en système géodésique europe 50)	p.9	localisation de la zone de rejet			
Doc 2012 piece II	Figure II.2, localisation du port de la Gravette	p. 10	carte de l'estuaire avec localisation du port			
Doc 2012 piece II	figure II.2 Localisation des zones de dragage et de rejet	p. 11	carte de localisation des zones de dragage et de rejet			
Doc 2012 piece III	2.1	p.20	volume autorisé			
Doc 2012 piece III	§2.2.3 / figure III.5	p.21 et 24	artif du fond par canalisation			
Doc 2012 piece IV	§1.3.2.3	p.45	période de dragage			
Doc 2012 piece III	1.1	p.17	anneau et mouillage			
			etc.			
Doc 2012 piece II	Figure II.2, localisation du port de la Gravette	p. 10	carte de l'estuaire avec localisation du port			
Doc 2012 piece II	figure II.2 Localisation des zones de dragage et de rejet	p. 11	carte de localisation des zones de dragage et de rejet			
Doc 2012 piece IV	Tableau IV- 1 : Principales caractéristiques des opérations de dragages réalisées	p. 40	tableau recensant les différentes opérations de dragage depuis 1980			
Doc 2012 piece III	Voir figure III 2, pour les cotes bathymétriques du dragage	p. 19	carte présentant les cotes bathymétriques du dragage			
Synthèse (facultatif)						
Matériel utilisé	type/nom	Drague aspiratrice stationnaire avec	coordonnées du Site d'immersion		X(N)	Y (W)
	dimension drague	-	Localisation du périmètre d'immersion En degré décimaux WGS 1984. (paragraphe 2.2.2. ZONE DE REJET, p. 20)	A	-2.21965456	47.16466035
	période de dragage	du 15 oct au 30 mars; 1 fois tt les 5 ans		B	-2.21648783	47.16466039
	période d'immersion	du 15 oct au 30 mars; 1 fois tt les 5 ans		C	-2.21648778	47.16249367
	méthode	dragage mécanique et rejet en mer par consulte		D	-2.21965450	47.16249363
Matériaux immergés	dragage	dragage du bassin portuaire (17 Ha)				
	Volume	180 000 m3 / 5ans				

## Feuille 3

Données d'état sur les caractéristiques du sites							
	Document de référence	lien	figure/paragraphe	pages	Commentaires	étendue	Qualité
<u>Caractéristique morphologique</u>	Doc 2012 piece IV		Figure IV.12 et IV.13	p.62-63	Zoom bathymétrique sur le port et la zone de rejet, Observation d'une bosse en plein milieu du site de clapage, peut être résultant des clapages précédent..	port et zone de rejet	carte bathy zoom (++)
	Doc 2012 piece IV		Figure IV. 10 et IV. 11, Suivis bathymétrique dans le port	p60-62,	Suivis bathymétrique de 2005 après dragage et 2011 avant dragage,	port et zone de rejet pour	carte bathy (++)
	Doc 2012 piece IV		Zoom Bathymétrique en figure 12 et 13	p63-64	Zoom du port et de la zone d'immersion pour la bathy de 2011	port et zone de rejet	carte bathy (++)
	Doc 2012 piece IV		Figure IV.14	p.65	Bathymétrie : Profils au niveau du port et de la zone de projet (2011)	port et zone de rejet	carte bathy + profils (+)
<u>Nature du fond</u>	Doc 2012 piece IV		3.1.2. Géologie	p 56	hypothèse de substratum affleurant et nature du fond		Conclue sur la carte géologique au
	Doc 2012 piece IV		Figure IV.27	p.83	Caractéristiques morpho-sédimentaires et nature des fonds de la zone d'étude	Estuaire	carte(-)
	Doc 2012 piece IV		paragraphe 2.2. Propriétés physiques des matériaux de dragage	p. 51	résultats des échantillonnage de 1996, 2004 et 2011	port	dire d'expert sur résultats de suivi
<u>conditions hydrographiques</u>	Doc 2012 annexe IV		Figure 11 à 26		modélisation des champs de courant en vives eaux et mortes eaux	zone étude artelia	modélisation
	Doc 2012 piece IV		Paragraphe 3.1.4.4. Courants	p.73	direction des courants	zone étude artelia	modélisation et dire d'expert
	Doc 2012 piece IV		paragraphe et figure: 3.1.6.1.1. CONDITIONS HYDRODYNAMIQUES DE L'ESTUAIRE EXTERNE – PANACHE TURBIDE	P 84 à 90	Influence du panache turbide de la Loire sur la turbidité dans l'estuaire externe et donc sur le transport sédimentaire, bilan p 90	Estuaire externe de la Loire	analyse des études sur la turbidité dans l'estuaire

## Feuille 4

modification engendrée sur le fond par l'activité d'immersion et de dragage , modification observées dans la zone d'influence de l'activité							
	Document de référence	lien	figure/paragraphe	pages	Commentaire	étendue	Qualité
Modificaton morphologique	Doc 2012 piece IV		Tableau IV- 1 : Principales caractéristiques des opérations de dragages réalisées depuis 1987	p 40	Récapitulatif des dragages depuis 1975, suivi des évolutions morphologiques durant les travaux	zone de suivis (port et zone de rejet)	tableau suivis (+)
	Doc 2012 piece IV		Figure IV.58, Epaisseur des sédiments à draguer	p 151	Carte du port présentant les épaisseur de sédiment à draguer en 2011, donne une indication sur l'intensité du dragage prévisionel	port	carte (++)
	Doc 2012 piece IV		Figure IV.33, Evolution bathymétrique entre 2005 (après dragage) et 2011	p. 93	Différentiel bathy entre 2005 et 2011 (période sans dragage)=> pression d'étouffement voir paragraphe p.92	port	carte diff bathy (++)
	Doc 2012 piece IV		Paragraphe 3.1.6.3.HISTORIQUE DES DRAGAGES DANS LE PORT DE LA GRAVETTE. voir aussi .f.igure IV.33	p 92	Sédimentation de 15 à 20 cm par an dans le port	port	conclusion sur données vagues
	Doc 2012 piece IV		Figure IV.63 et IV.64, dépôt après 15j de simulation	p. 163	modélisation Artelia 2012 (annexe IV figure 46-47)	port + zone de rejet	modèle
	Doc 2012 piece IV		1.1.1.3. conduite de refoulement	p 152	abrasion lié au montage conduite	plage	dire d'expert
	Doc 2012 piece IV		1.1.1.3. conduite de refoulement	p 152	recouvrement 600m par tuyau	conduite	dire d'expert

<b>Modification de la nature du fond</b>	Doc 2012 piece IV		Paragraphe: 4.1.3. INCIDENCES SUR LA COUVERTURE SEDIMENTAIRE	p 153	Conséquence sur la couverture sédimentaire du au dragage et au rejet en mer (conclusion de modèle et dire d'expert)= absence d'impact	zone d'étude, abord du port + zone de rejet	
<b>Modification des conditions hydrographiques</b>	Doc 2012 piece IV		Tableau IV- 1 : Principales caractéristiques des opérations de	p 40	suivis de la turbidité lors des opération de rejet depuis 1975	zone de suivis (port et zone de rejet)	tableau suivis (+)
	Doc 2012 piece IV		Figure IV.18, Agitation: propagation d'un état de mer au niveau du site de la	p70 p.72	Modèle d'agitation, permettant de voir l'influence des aménagements portuaires	Port et ses abords	modèle
	Doc 2012 piece IV		Paragraphe: 4.1.2. INCIDENCES SUR L'HYDRODYNAMISME	p 152			
	Doc 2012 annexe IV		Modélisation hydraulique du rejet par conduite (2012), ARTELIA		Annexe comprenant l'étude complète réalisée par artelia		étude complete
	Doc 2012 piece IV		Paragraphe 4.2.1.3. INCIDENCES DES REJETS	p.156-157	modification de la turbidité des eaux du au dragage	zone étude large	
	Doc 2012 piece IV		Figure IV.59-62, Concentration maximale de MES après 5 & 10 & 15 jours de simulation	p 158	modification de la turbidité des eaux du au dragage	zone étude large	modèle
	Doc 2012 annexe V		Paragraphe sur les temps de dépassement des seuils de turbidité autour du site d'immersion	p. 48	Temps de dépassement seuils de turbidité 30 et 50mg/L		
	Doc 2012 piece IV		paragraphe 3.1.4.3.3. Bilan agitation dans le port	p.70	condition d'agitation	port	dire d'expert sur étude
	<b>Document de référence</b>	<b>lien</b>	<b>figure/paragraphe</b>	<b>pages</b>	<b>Commentaire</b>	<b>étendue</b>	<b>Qualité</b>

Feuille 5

1 <b>Modifications observées en dehors de la zone d'influence de l'immersion et de dragage; modification considérées comme naturelles</b>								
2								
3		Document de référence	lien	figure/paragraphe	pages	Commentaire	étendue	Qualité
4	<b>Modificaton morphologique</b>	Doc 2012 piece IV		Figure IV.3, Evolution bathymétriques sur la zone d'étude	p 91	Evolution bathymétrique de l'estuaire externe de la Loire	estuaire	carte sans date plutôt médiocre (---)
5								
6								
7	<b>Modification de la nature du fond</b>							
8								
9	<b>conditions hydrographiques</b>	Doc 2012 piece IV		CONDITIONS HYDRODYNAMIQUES DE L'ESTUAIRE EXTERNE – PANACHE TURBIDE	P 84 à 90	Influence du panache turbide de la Loire sur la turbidité dans l'estuaire externe et donc sur le transport sédimentaire, bilan p 90	Estuaire externe de la Loire	analyse des études sur la turbidité dans l'estuaire
10								

## **Fiche analytique 2 : Dossier de demande de renouvellement des activités de dragage et d'immersion en mer sur le site de la Lambarde**

## Feuille 1

Feuille 1: Documents disponible sur l'étude								
	Type de documents			<i>(ex: dossier loi sur l'eau, demande d'autorisation, ouverture de travaux)</i>				
Nom de référence (Lambarde)	Type / nom PDF		titre	taille / pages	Auteur du document	date	Utilité DCSMM	Contact / fournisseur du document
	dossier enquête publique / Dossier_Autorisation_PDGVf.pdf		DOSSIER D'ENQUETE PUBLIQUE, (page de garde)	doc informatique, pdf, 1p (page de garde)	GPMNSN / Artelia, Creoccean	oct-12	-	Port de Nantes*: A. Delouis (GPMNSN et groupe Géode)
Dossier LES	Dossier d'autorisation au titre de la loi sur l'eau (dossier LES)		DRAGAGES ET IMMERSIONS A LA LAMBARDE DES MATERIAUX DRAGUES DANS L'ESTUAIRE DE LA LOIRE DEMANDE D'AUTORISATION – DOSSIER LOI SUR L'EAU, pièce 1-2-3-4 et 5	doc informatique, pdf, 500p	GPMNSN / Artelia, Creoccean	oct-12	D1 D3 D4 D5 D6	
Dossier LSE 1		Composé de 5 pièces dont étude d'impact	pièce 1, Nom et adresse du demandeur	-	-	-	-	
Dossier LSE 2			Pièce 2, situation du projet	-	-	-	-	
Dossier LSE 3			Pièce 3, Nature et contexte réglementaire	-	-	-	-	
Dossier LSE 4 (Etude impact)			Pièce 4, document d'incidence	-	-	-	-	
Dossier LES 5			Pièce 5, Moyens de surveillance et de prévention	-	-	-	-	
Dossier incidence Natura2000	dossier d'incidence Natura 2000 / Dossier_Natura2000_Octobre2012_FINAL.pdf	Rapport annexé à la pièce 4	Dossier d'incidence natura 2000 (annexé à la pièce 4)	doc informatique, pdf, 164p	GPMNSN / Artelia, Creoccean	oct-12		
Annexe LES	Annexes / Dossier_Annexes_FINAL.pdf		Annexe (au dossier loi sur l'eau)	doc informatique, pdf, 207p	GPMNSN / Artelia, Creoccean	oct-12	D6, D7	

Annexe LSE 1		Composé de 5 annexes	Annexe 1: fiches des zones draguées	-	-	-	-	Port de Nantes*: A. Delouis (GPMNSN et groupe Géode)
Annexe LSE 2			Annexe 2: présentation des suivis de dragage à injection d'eau	-	-	-	-	
Annexe LSE 3			annexe 3: protocoles et méthodologies des missions de reconnaissance benthique	-	-	-	-	
Annexe LSE 4			Annexe 4: dossier thématique hydrosédimentaire	-	-	-	D7, D6	
Annexe LSE 5			Annexe 5: Rapport d'analyse multi-critères	-	-	-	-	
Rapport modèle Hydro	Mise en place du modèle hydrosédimentaire / Lambarde_RAPPORT_R2_m odele_hydro_v3 .pdf	DEVENIR DES SEDIMENTS CLAPES SUR LE SITE DE LA LAMBARDE, MISE EN PLACE ET VALIDATION DU MODELE HYDRODYNAMIQUE 3D	doc informatique, pdf, 64 p	Artelia	févr-12	D7, D6		
Synthèse impacts	Synthèse des impacts / Synthèse_dragages_immersions_Ind2x.pdf	Dragages d'entretien et immersions à la Lambarde des matériaux dragues dans l'estuaire de la Loire RAPPORT DE SYNTHESE	doc informatique, pdf, 54 p	Artelia et Creocéan	mars-13			
suivis 2014	Présentation PP / Comité de suivi dragages-immersions-02_12_2014, pdf	BILAN DES SUIVIS DES DRAGAGES D'ENTRETIEN ET DES IMMERSIONS DU GPM	doc informatique, pdf, 116 diapo	comité de suivi port de Nantes St Nazaire	déc-14			
Arrêté 24,04,2013	arrêté d'autorisation / Arrêté inter-préfectoral 24.04.2013_Autorisation dragage immersion La lambarde.pdf	Arrêté préfectorale pour l'extention de la zone de clapage	doc informatique, pdf, 8 p	Préfet de Loire Atlantique	avr-13			

## Feuille 2

Feuille 2. Caractéristiques de l'activité						
	Document de référence	figure/paragraphe	pages	Commentaire		
	Dossier LSE 2	figure 5: localisation des principaux sites portuaire et dragués	p.18	localisation des sections draguées (section 1 dans les eaux de la DCSMM)	(carte en plus gros dans annexe 2 p 2	
	Dossier LSE 2	Tableau 2 : Caractérisation des sections du chenal concernées par les dragages	p.18	Caractéristiques des zones draguées		
	Dossier LSE 2	Figure 6 : Localisation du site de la Lambarde (bathymétrie SHOM)	p.21	localisation du site d'immersion		
	Dossier LES 2	Tableau 3 : Coordonnées de la zone d'immersion	p.21	coordonnées de l'ancien site d'immersion (avant 2013)		
	Dossier LSE 2	Tableau 4 : Coordonnées de la zone d'immersion	p.23	coordonnées de la nouvelle zone d'immersion		
	Dossier LSE 3	B. Drague Aspiratrice en Marche « Samuel de Champlain »	p.10-11	carctéristiques de la drague DAM utilisée pour dragage et immersion dans les eaux DCSMM		
	Dossier LSE 3	TABLEAU 1 : DISTANCE A LA LAMBARDE ET DUREE DE CYCLE.	p.13	durée d'un cycle de dragage avec la DAM		
	Dossier LSE 3	TABLEAU 2 : SYNTHESE DES PRATIQUES DE DRAGAGE DU GRAND PORT MARITIME DE NANTES-SAINT-NAZAIRE.	p.16	Idée sur le nombre de cycle par an de dragage		
	Dossier LSE 3	Figure 13 : Découpage de la zone d'immersion en 14 sous-zones	p.22	découpage du site d'immersion actuelle en sous zones		
	suivis 2014	diapo 8 et 15		bilan des volume dragués par la DAM entre 2009 et 2014		
	suivis 2014	diapo 14		Bilan des volumes immergés entre 2009 et 2014		
	Annexe LSE 1	fiche de la section 1 draguée	p.4			
	Dossier LS 4 (Etude impact)	paragraphe 1.2.4.2	p.6	Côtes nominales actuelles des sections draguées	canal et autres zones draguées	

Immersion / clapage						Dragage du chenal e	A noter que l'ensemble de l'estuaire même interne est dragué jusqu'à Nantes, mais on ne s'intéresse qu'à ce qu'il y a dans les eaux DCSMM	
Matériel utilisé	<b>type/nom</b>	DAM drague aspiratrice en marche, NOM:"Samuel de Champlain"				Matériel utilisé	<b>type/nom</b>	DAM drague aspiratrice en marche, NOM:"Samuel de Champlain"
	<b>dimension drague</b>	capacité de 8500m3					Propriétaire	GIE Dragages-Ports
	<b>période de clap</b>	de novembre à mai principalement					<b>dimension</b>	capacité de 8500m3
		?					<b>période de dragage</b>	de novembre à mai principalement
Méthode de clap	<b>Cycle de rotation</b>	2 à 4 heures				Méthode de dragage	dragage par aspiration	
	<b>fréquence</b>	moyenne de 7 par jour (en période de clap= hiver						
	<b>volumes</b>	5,2 Mm3/ans M=million				Localisation du chenal	section	scetion 1
	<b>stratégie</b>	clapage progressive par sous zone (14 zones aupaavant)					limite	Bouée du Chatelier – Pointe de l'Eve
Matériaux clapé	<b>dragage</b>	venant des sections 1 à 7 dans l'estuaire de la loire				longueur	8,75Km	
	<b>type</b>	vase avec un pourcentage de sable variant de 8 a 16%				Carte à consulter	<a href="#">Voir fuigure 5, dossier loi sur l'eau, pièce 2, p.18</a>	
	<b>densité</b>	environ 1,4 équivalent à 625tonne de sédiment sec pour 1000m3				profondeur draguée	13,7 m CM	
		Arrêté préfectorale pour l'extention de la zone					<a href="#">...Arrêté inter-préfectoral 24.04.2013 Autorisation dragage immersion La lambarde.pdf</a>	
	Site d'immersion	Coordonnée en Lambert II étendu	Som	X	Y			
	Localisation (nouvelle zone de 2013 incluant l'ancienne)		A	238939	2249737			
			B	242 050	2251700			
			C	245000	2251450			
			D	244100	2249700			
			E	242287	2249840			
			F	239939	2248242			

## Feuille 3

Feuille 3. Etat actuel des fonds marins sur l'estuaire externe de la Loire							
Morpho/ Nature du fond/ Hydro	Document de référence	lien	figure/paragraphe	pages	Commentaires	étendue	Qualité
<b>Caractéristique morphologique</b>	Dossier LSE 2		Figure 2.3 : Configuration du site de la Lambarde (bathymétrie février	p.23	bathymétrie 2011	site d'immersion + abord	
	Dossier LSE 4 (Etude impact)		paragraphe 2.3.1 et 2	p.83	Géomorphologie et bathymétrie générale de l'estuaire externe	estuaire externe	
<b>Nature du fond</b>	Dossier LSE 3		TABLEAU 9: COMPARAISON DES % DE SABLES	p.28	Nature des sédiments dragués (pourcentage de sables)	chenal dragué	très médoiv=cre peu convaincant
	Dossier LSE 4 (Etude impact)		figure 2.37	p.110	Carte sédimentaires de l'estuaire de 1986	estuaire externe	
	Annexe LSE 1		fiche de la section 1 draguée	p.4	données sur la nature des sédiment dragué constituant le fond du		
<b>condition hydrologique</b>	Dossier LSE 4 (Etude impact)		paragraphe 2.5.2. la courantologie	p.90	modélisation des courants de marée sur l'ensemble de l'estuaire	estuaire externe	modélisation des champs de courant
	Dossier LSE 4 (Etude impact)		paragraphe 2.5.2. conclusion	p.92	existence d'un couant de fond dirigée vers l'est au niveau du site		
	Dossier LSE 4 (Etude impact)		paragraphe 2.8.2.2.	p.134	capacité de remise en suspension des sédiment sur le site	Lambarde	
	suivis 2014		diapo 27 et 25		Taux de stabilité des sédiments clapés	lambarde	

## Feuille 4

<b>Feuille 4. modification engendré sur le fond par l'activité d'immersion (évolutions observées dans la zone d'influence)</b>						
<b>Modification: Morpho/ Nature du fond/ Hydro</b>	<b>Document de référence</b>	<b>lien</b>	<b>figure/paragraphe</b>	<b>pages</b>	<b>Commentaire</b>	<b>étendue</b>
<b>Feuille 4 Modificaton morphologique</b>	Dossier LSE 4 (Etude impact)		<b>figure 2,10</b> (évolution bathymétrique de 2004 à 2011+ commentaire)	<b>p,87 (pièce 4)</b>	Evolution de la bathymétrie de février 2004 à février 2011 sur le site d'immersion: observation	site d'immersion avant
	Dossier LSE 4 (Etude impact)		<b>Figure 2,14:</b> Evolution 2005-2009 sur la zone d'influence définie initialement voir	<b>p,88</b>	Les levés sur la zone d'influence montrent une évolutions (accumulation et érosion) sur la zone même	zone d'influence
	Annexe LSE 4		Figure 6,11 et figure 6,13	<b>p. 36</b>	différentiel bathymétrique 2005-2009 et 2009-2011	
	Dossier LSE 4 (Etude impact)		<b>Figure 2.38 :</b> Positions des points d'échantillonnage des campagnes 2004, 2007	<b>p,111</b>	Délimitation d'intensité d'impact en 3 zones: fort=500mg/Lmax; modéré=100mg/Lmax; zone de	
	Dossier LSE 4 (Etude impact)		<b>Figure 4.8</b>	<b>P.288</b>	Suivi bathymétrique, observation d'un cratère	site de clapage
	Dossier LSE 4 (Etude impact)		<b>Figure 4.46 :</b> Bathymétrie initiale (en haut) et estimation	<b>p.319</b>	Bathymétrie finale estimée pour 2023	nouveau secteur d'immersion
	Dossier LSE 4 (Etude impact)		<b>paragraphe 4.5.2.2. ZONE D'INFLUENCE</b>	<b>p. 319</b>	explication de la zone d'influence des nouveaux	
	Dossier LSE 4 (Etude impact)		<b>paragraphe sur la DCSMM</b>	<b>p.351, objectif 6</b>	opérations de clapage ont une incidence sur le milieu marin à une échelle locale...	
	Dossier LSE 4 (Etude impact)		<b>Paragraphe 4.12. BILAN DES INCIDENCES DES OPERATIONS</b>	<b>p. 352-353</b>	Bilan sur les incidence d'immersion	
	Dossier LSE 4 (Etude impact)		<b>Figure 5.1: Suivi de l'évolution bathymétrique de la</b>	<b>p.357</b>	différentiel bathymétrique 2005-2009	site d'immersion et ces

<b>Modification de la nature du fond</b>	Dossier LSE 4 (Etude impact)	<b>Figure 4.25</b> Masse moyenne annuelle en chaque point	<b>p.300-301</b>	Epaissaeur de sédiment susceptible de se déposé à la suite des clapages au niveau de	estuaire externe + interne
	Dossier LSE 4 (Etude impact)	<b>Figure 4.40 :</b> Concentration et dépôts moyens –	<b>p.312</b>	Epaisseur du dépôt pour le scénario 4, scénario choisi pour la suite pour défendre le nouveau	estuaire externe + interne
	Dossier LSE 4 (Etude impact)	<b>Figure 4.47 :</b> Scénario 4. Dépôts moyens	<b>p. 320</b>	Dépôts moyen évalué sur 6 mois, pour le scénario 4	estuaire externe et
	Dossier LSE 4 (Etude impact)	<b>Figure 4.52 :</b> Evolution de la taille médiane des particules à la Lambarde (2004-2010)	<b>p.327</b>	Evolution de la granulométrie au niveau du site d'immersion entre 2004 et 2010 (résultats sur graphique, a replacer sur une	13 points de prélèvements
	Dossier LSE 4 (Etude impact)	<b>Tableau 4.7 et 4.8 + paragraphes suivants</b>	<b>p.330-331</b>	Evolution de la nature des fonds entre juin et septembre 2011: comparaison des résultats	campagne de mesure et dire
<b>Modification des condition hydrologique</b>	Dossier LSE 4 (Etude impact)	<b>Paragraphe 4.5.3. EFFET SUR LA DYNAMIQUE</b>	<b>p.320</b>	Modification des conditons hydrographiques,	
	Dossier LSE 4 (Etude impact)	<b>Figure 4.5 et 4.6</b>	<b>p. 285</b>	Suivi du panache turbide lors du clapage, identification du nuage	
	Annexe LSE 4	FIGURE 5.13 : REPERAGE	<b>p.25</b>	Vérification du modèle de hydrosédimentaire à l'aide d'un	
	Annexe LSE 4	FIGURE 6.18 : COMPARA	<b>p.39</b>	Comparaison modèle et suivis	
	suivis 2014	diapo 27 et 25		Taux de stabilité des sédiments	lambarde
	Dossier LES 4 (Etude impact)	<b>Figure 4.25</b> Masse moyenne annuelle en chaque point	<b>p.300-301</b>	Epaissaeur de sédiment susceptible de se déposé à la suite des clapages au niveau de	estuaire externe + interne
	Dossier LES 4 (Etude impact)	<b>Figure 4.40 :</b> Concentration et dépôts moyens –	<b>p.312</b>	Epaisseur du dépôt pour le scénario 4, scénario choisi pour la suite pour défendre le nouveau	estuaire externe + interne
	Dossier LES 4 (Etude impact)	<b>Figure 4.5 et 4.6</b>	<b>p. 285</b>	Suivi du panache turbide lors du clapage, identification du nuage	
Dossier LES 4 (Etude impact)	Etude	<b>p.287-299</b>	Puis grosse étude de suivis et de modèle du devenir des sédiments clapés à court et		
Dossier LES 4 (Etude impact)	<b>Figure 4.47 :</b> Scénario 4. Dépôts moyens	<b>p. 320</b>	Dépôts moyen évalué sur 6 mois, pour le scénario 4	estuaire externe et	

Modificaation anthropique sur le fond lors de l'activité de dragage de chenal externe						
	Document de référence	lien	figure/paragraphe	pages	Commentaire	étendue
<b>Modificaton morphologique</b>	Dossier LSE 2		Figure 10 :	p.13	Evolution de la cote de navigation dans le chenal de Donges de 2008 à 2011 et	
	Dossier LSE 2		paragraphe3.3.2.3. EFFET SUR LA SEDIMENTATION DANS	p. 241	A l'étude	
	Dossier LSE 2		Paragraphe 3.4.1.1.2. IMPACT DU DRAGAGE	p. 246	Attention à se limiter à la zone DCSMM	
	Dossier LSE 2		fiche de la section 1 draguée	p.4	données sur les dépôts observé au fond du chenal	

## Feuille 5

Feuille 5. Modifications observées en dehors de la zone d'influence de dragage et d'immersion							
	Document de référence	lien	figure/paragraphe	pages	Commentaire	étendue	Qualité
<b>Modificaton naturelle de la morphologique</b>	Dossier LSE 4 (Etude impact)		<a href="#">Paragraphe 2.8.5</a>	<a href="#">p.142</a>	Evolution du flux sédimentaire en direction de l'estuaire qui semble dépendre plus des courants	étude sur tout l'estuaire (voir figure des pages précédentes)	
<b>Modification de la nature du fond</b>	Dossier LSE 4 (Etude impact)		<a href="#">Figure 4.27 : Carte de dépôts moyens pour une crue de la Loire</a>	<a href="#">p.302</a>	Dépôt de vase possible dans l'estuaire lors d'une crue de la Loire (expulsion du bouchon		
<b>Modification naturelle des condiions hydrodynamiques</b>	Dossier LSE 4 (Etude impact)		<a href="#">figure 2,63 + conclusion</a>	<a href="#">p135-136</a>	Influence du débit de la loire dans la proportion en MES au niveau du site de la Lambarde: Le panache évolue différament suivant la crue et la météo		Modèle conforté par analyse photo, cependant !! Analyse photo ne distingue pas le panache issu de l'agitation des vagues

## **Fiche analytique 3 : Groupement du Pilier, 2<sup>ème</sup> Bilan quinquenal d'exploitation**

## Feuille 1

Feuille 1, Documents disponible sur l'étude								
	Type de documents		(ex: dossier loi sur l'eau, demande d'autorisation, ouverture de travaux)					
Nom	Type / nom PDF		titre	taille / pages	Auteur du document	date	Utilité DCSMM	Contact / fournisseur du document
Suivi 2013	Suivi d'exploitation 2013		Concession du Pillier, suivi d'exploitation annuel année 2013	Doc papier, 30 p	Geoscop, groupement du pillier	avr-14		Pierre Conil, BRGM Nantes
Suivi 2010	Suivi d'exploitation 2010		Concession du Pillier, suivi d'exploitation année 2010	doc papier, 23 p	Geoscop, groupement du pillier	avr-11		
2ème Bilan	Bilan Quinquenal d'exploitation 2005-2009		Deuxième bilan quinquennal de l'exploitaion et du suivi environnemental, période 2005-2009					
2ème Bilan doc 1	Synthèse	Contenan t 6 documen ts	Document n°1: Synthèse (résultatsrésultats + annexes: suivis panache turbide, mesure salinité et température)	doc papier, 93 p avec annexev et doc informatique pdf sans les annexes	Prévi mer, groupement du pillier	mai-11		
2ème Bilan doc 2	rapport d'étude		Document 2: Etude bathymétrique et sédimentalogique du pillier	doc papier, 43 p	HOCER	mars-10		
2ème Bilan doc 3	Rapport d'étude, Expertise		Document 3: Expertise sur l'impact de l'extraction de sables du pillier sur les plages de Noirmoutier, analyse bibliographique et études complémentaires	doc papier et version informatique pdf, 170 p	Sogreah	août-10		
2ème Bilan doc 4	suivi bio-sédimentaire		Document 4: Concession du Pillier, suivi bio-sédimentaire, bilan quinquenal 2009	doc papier, 41 p	Bio-littoral, laboratoire biologie marine université de Nantes	févr-10		
2ème Bilan doc 5	Rapport d'étude ifremer,		Document 5: Ressource halieutiques et granulats marins, les sites du grand charpentier et du pillier, rapport d'étude de l'Ifremer	doc papier, 56 p	Ifremer	août-06		
2ème Bilan doc 6	Synthèse du CORPEM		Document 6: Synthèse des études halieutiques, sites d'extraction du pillier	doc papier, 20 p	CORPEM	avr-11		
Synthèse	Synthèse et réponses aux avis environnementaux		Note de synthèse sur les aspect hydrosédimentaire	doc informatique pdf	Artelia	janv-12		

Etude hydro 2006	étude complémentaire		<b>ETUDE HYDROSEDIMENTAIRE DU SECTEUR DE LA BLANCHE SUR L'ILE DE NOIRMOUTIER, Rapport final</b>	doc informatique pdf	Sogreah artelia	DECEMBRE 2006		Conyl, BRGM
Etude érosion 2007	étude complémentaire		<b>ETUDE DE CONNAISSANCE DES PHENOMENES D'EROSION SUR LE LITTORAL VENDEEN</b>	doc informatique pdf	DHI / GEOS	déc-07		
réponse BRGM 200..	expertise BRGM		<b>demande et Réponse d'expertise du BRGM</b> sur les études d'Artelia pour les impact de l'extraction du pillier	doc informatique pdf	BRGM			
Réunion CLIS 2007	compte rendu de la CLIS		Compte rendu de la commission locale d'information et de surveillance de la concession du Pillier	doc informatique pdf		10-déc-07		
Méthodo ifremer 2011	méthodologie calcul volume Ifremer		Calcul de <b>volumes sédimentaires extraits</b> (ou déposés) à partir de levés bathymétriques successifs	doc informatique pdf	Laurent de Chambure, Unité Géosciences Marines, Ifremer	juil-11		

## Feuille 2

<b>Caractéristiques de l'activité</b>			
<b>Document de référence</b>	<b>figure/paragraphe</b>	<b>pages</b>	<b>Commentaire</b>
2ème Bilan doc 1	Carte de situation de la concession du pillier	p.3	Localisation du site
2ème Bilan doc 1	Situation respective de la concession et du permis du pillier + tableau 1 (texte références)	p.4 et p.5	Rappel des autorisations d'exploitation depuis 1985
2ème Bilan doc 1	Tableau n°2 production annuelle depuis l'origine	p.6	historique extraction depuis 2000
2ème Bilan doc 1	Flotte des navires extracteur de 2005 à 2009	p.8	Evolution de la flotte

Activité	Extraction de granulats marin sur le site du pillier		
Exploitation actuelle	exploitation sur la concession depuis 2000	Taille de la concession	8,2 km <sup>2</sup>
	concession valable 20 ans depuis décret du 9 avril 1998	Exploitant	Groupement du Pillier
Exploitation antérieure	Permis du pillier de 1985 à 1997 puis	localisation	Embouchure de la Loire au dessus
	Permis initial de 2 km <sup>2</sup>	Suivi	suivi annuel par la commission
dernier Arrêté autorisant l'ouverture des travaux	12-juil-99	Cote maximale d'exploitation	moins 26m CM
Prélevement autorisé	3,4 millions de tonnes par an = 2,267 millions de m <sup>3</sup> /an (densité 1,5)	Prélevement réel	voir Tableau n°2 : Résumé de la production en m <sup>3</sup> en puits, doc

## Feuille 4

modification engendré sur le fond par l'activité d'extraction sur le site du pilier, études de 2000 à 20013							
	Document de référence	lien	figure/paragraphe	pages	Commentaire	étendue	
Modificaton morphologique	2ème Bilan doc 3	chapitre 3, environnement de la concession		Tableau n°3 : Résumé des cubatures fournies par le groupement [8]	p. 18	différentiel bathy de 2000 à 2008 par année et cumulés, avec écart entre volumes prélevé et volume mesuré	
		chapitre 3, environnement de la concession		Figure 11 : Différentiel levé 2005 IN VIVO - bathymétrie initiale [12]	p. 18	a noté, bathy initiale de 1986+1990 du Shom	zonz étude= concession +500m + banc de la blanche
		chapitre 3, environnement de la concession		Figure 12 : Différentiel levé 2010 HOCER – levé 2005 IN VIVO [17]	p. 19		zonz étude= concession +500m + banc de la blanche
		chapitre 3, environnement de la concession		Paragraphe sur l'influence directe de l'extraction sur le littoral	p. 26-28	Résultat= étude insuffisante pour conclure sur un impact direct, cependant d'après Sogreah pas d'influence directe	
		chapitre 3, environnement de la concession		Paragraphe 5.3 sur l'influence indirecte de l'extraction sur l'évolution du littoral	p. 31-32		
	Suivi 2013	évolution bathymétrique	<a href="#">voir scan</a>	figure 6: Cartographie différentielle bathymétrie 2014-bathy d'origine (1999)	p. 23	Différentielle bathymétrique sur plus de 10 ans	concession
	2ème Bilan doc 1	Bathymétrie	<a href="#">voir scan</a>	Carte bathymétrique de 2009	p, 23	Voir scan...+ paragraphe évolution des fond entre 2005 et 2009 p. 24	
2ème Bilan doc 1			Tableau 2-5 indicateur de pression sur le milieu maritime	p.13	indicateur de pression au fond, dragage moyen en hectars par an		

<b>Modification de la nature du fond</b>	2ème Bilan doc 3	chapitre 3, environnement de la concession		paragraphe 3.6, présentant la dynamique sédimentaire depuis l'état initial de 2000 jusqu'en 2010 + 3 carte	p.19-23	Voir les figures 13, 14 et 15 présentant la dynamique sédimentaire en 2000, 2005 et 2010	zonz étude= concession +500m + banc de la blanche
	2ème Bilan doc 1	résultat	<a href="#">voir scan</a>	tableau 13 évolution granulométrique des dix stations échantillonnées au cours des dix dernières années	p. 34	Evolutioon granulométrique sur le site en 10 stations	
		résultat	<a href="#">voir scan</a>	Figure S3, temps de dépassement de la contrainte critique des sables moyens, lors de la jpurnée du 14/02/10	p, 38	Voir aussi paragraphes p,36-38	
<b>Modification des condition hydrologique</b>	2ème Bilan doc 3	chapitre 3, environnement de la concession		paragraphe 5.2, Influence indirecte simple des extractions	p. 29	sur les courants de marée et sur les houles, du à la souile	
	Suivi d'exploitation année 2013	Modification des houles	<a href="#">voir scan</a>	Figure 16 et 17, différentiel de propagation entre 2 scénario	p. 26-27	différentiel de propagation de la houle entre les scénario 1 et 2 et le scénario de référence (souille max autorisée)	
	<b>Document de référence</b>		<b><a href="#">lien</a></b>	<b><a href="#">figure/paragraphe</a></b>	<b><a href="#">pages</a></b>	<b><a href="#">Commentaire</a></b>	<b>étendue</b>

## **Fiche analyse 4 : Dossier d'ouverture des travaux pour l'extraction de granulats marin sur la concession du Payré**

<b>Documents consultés</b>						
Type de documents		<i>(ex: dossier loi sur l'eau, demande d'autorisation, ouverture de travaux)</i>				
Type	titre/contenu	demandeur	bureau d'étude/ réalisateur de l'étude	service de l'Etat compétent	date	DCSMM
Etat environnemental en 2014	Concession du Payré, reconnaissance morphosédimentaire de la concession et de son secteur élargi a la côte, état initial 2014, évolution du site depuis l'état de référence de 2007	DTM, LGO: lafarge granulats ouest	Créocéan		la rochelle, decembre 2014	D6
	suivi environnemental: peuplement macrobenthique	DTM, LGO: lafarge granulats ouest	créocéan		nov-14	D1 D6
Carte d'expertise	Carte bathymétrique et morpho-sédimentaire de la concession et de sa bande périphérique de 500m	DTM, LGO: lafarge granulats ouest	créocéan		2014	D6 en comparant les cartes avec les données d'avant
Carte morphosédimentaire	carte morpho sédimentaire de la concession jusqu'aux littoraux	DTM, LGO: lafarge granulats ouest	créocéan		2014	
mémoire de réponses	Mémoire de réponse de la Dreal du suivi quinquennal de la concession du Payre	dreal, DTM, LGO	créocéan		févr-15	
carte bathymétrique	Plan de sondes de la concession aux petits fond littoraux	dreal, DTM, LGO	créocéan		2014	

engendré sur le fond par l'activité						
	Document de référence		lien . pages	Commentaire	étendue	
<b>Modificaton morphologique</b>	Document initial étude morphologique créocéan	figure 9,1	<a href="#">LIT-Le-F</a>	évolution bathymétrie entre <b>2007 et 2014</b>	concession + abord	
		figure 9,2	<a href="#">LIT-Le-F</a>	évolution bathymétrie entre <b>2007 et 2012</b>	concession + abord	
		figure 9,3	<a href="#">LIT-Le-F</a>	évolution bathymétrie entre <b>2012 et 2014</b>	concession + abord	
		p24	<a href="#">LIT-Le-F</a>	dépôt fond de souille		
		Figure 15-2	<a href="#">LIT-Le-F</a>	Evolution bathymétrie sur toute la zone d'étude de <b>23007 à 2014,</b>	de la concession à la côte	
		p38-39	<a href="#">LIT-Le-F</a>	conclusion évolution morphosédimentaire		
<b>Modification de la nature du fond</b>	Carte annexe	Carte Morpho sédimentaire de la concession aux petits fonds littoraux	<a href="#">LIT-Le-F</a>	Carte sédimenature de 2014	de la concession à la côte	
		Document initial étude morphologique créocéan	figure 10	<a href="#">LIT-Le-F</a>	donnée d'imagerie 2014 avec la localisation des zones d'accrétion et d'érosion	
			figure 16	<a href="#">LIT-Le-F</a>	Evolution globale de la nature des fonds entre 2007 et 2014	de la concession à la côte



## MEMOIRE DE FIN D'ETUDES

**Diplôme(s):** Ingénieur diplômé de l'ENGEES

**Spécialité :** Master 2 Gestion des Littoraux et des Mers (GLM)

**Auteur :** Nathanaël Jeune

**Année :**

**2015**

**Titre :**

*Pressions physiques impactant le fond marin liées aux activités humaines.*

*Analyse des données réglementaires existantes dans le cadre de la mise en œuvre de la DCSMM*

**Nombre de pages**      texte 60p.      annexes 28p.

**Nombre de références bibliographiques :** 25

**Structure d'accueil :**

Bureau de Recherche Géologique et Minière, BRGM, Orléans, France

**Maître de stage :** M. Franck Desmazes

**Résumé**

Dans le cadre de la mise en place de la DCSMM ou Directive Cadre pour une Stratégie pour le Milieu Marin, l'évaluation de l'emprise et de l'importance des pressions induites par les activités humaines sur ce milieu est une étape importante.

L'utilisation des études et suivis environnementaux élaborés suite aux réglementations sur les activités humaines est envisagée pour améliorer les connaissances sur ces pressions.

Ce travail propose une méthode permettant de collecter et d'analyser les données contenues dans ces études afin d'évaluer l'emprise des pressions induites.

**Mots-clés**

DCSMM, programme de surveillance, étude d'impact, pressions, analyse, collecte