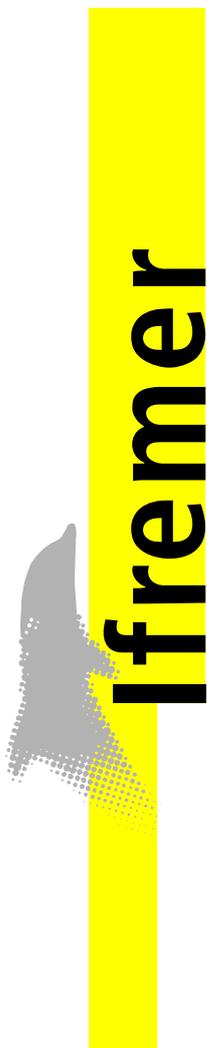


Centre de Nantes  
DYNECO/VIGIES

Rémi BUCHET

Juin 2010



**Ifremer**

---

Directive Cadre sur l'Eau :

Evaluation du potentiel  
écologique des masses d'eau  
littorales fortement modifiées

# DCE : Evaluation du potentiel écologique des masses d'eau littorales fortement modifiées

## Fiche documentaire

<b>Numéro d'identification du rapport :</b> RST/DYNECO/VIGIES/10-12/RB  <b>Diffusion :</b> libre <input checked="" type="checkbox"/> restreinte <input type="checkbox"/> interdite <input type="checkbox"/>  <b>Validé par :</b> Laurence MIOSSEC	<b>Date de publication :</b> 30/06/2010  <b>Nombre de pages :</b> 75 p. + annexe  <b>Bibliographie :</b> oui <input checked="" type="checkbox"/> non <input type="checkbox"/>  <b>Illustration(s) :</b> oui <input checked="" type="checkbox"/> non <input type="checkbox"/>  <b>Langue du rapport :</b> Français
<b>Titre et sous-titre du rapport :</b> Evaluation du potentiel écologique des masses d'eau littorales fortement modifiées	
Rapport intermédiaire <input type="checkbox"/> Rapport définitif <input checked="" type="checkbox"/>	
<b>Auteur(s) principal(aux) :</b> Rémi BUCHET	<b>Organisme/Direction/Service, Laboratoire :</b> IFREMER/DYNECO/VIGIES
<b>Résumé :</b>  La Directive Cadre sur l'Eau (DCE 2000/60/CE) introduit la notion de « masse d'eau fortement modifiée » (MEFM) : les MEFM sont des masses d'eau de surface ayant subi certaines altérations physiques dues à l'activité humaine, et qui sont de ce fait fondamentalement modifiées quant à leurs caractéristiques hydromorphologiques. Pour ces masses d'eau, les objectifs environnementaux à atteindre sont ajustés : on cible le « bon potentiel écologique » et non plus le « bon état écologique ». Ce rapport s'attache à inventorier, pour chaque masse d'eau littorale métropolitaine désignée comme MEFM, les activités économiques et pressions physiques induites qui sont à l'origine du classement en MEFM. Dans un second temps, les données relatives aux éléments de qualité biologiques impliqués dans l'évaluation de ces masses d'eau au sens de la DCE ont été rassemblées, afin d'observer un éventuel impact des pressions hydromorphologiques sur le compartiment biologique. Ainsi, ce rapport réalise un panorama de la connaissance relative à la définition du potentiel écologique maximal des masses d'eau littorales désignées comme MEFM, et permet d'identifier les axes de travail à poursuivre pour satisfaire aux exigences de la DCE dans ce domaine.	

# Sommaire

<b>Sigles et abréviations .....</b>	<b>6</b>
<b>Objectif .....</b>	<b>7</b>
<b>1. Contexte et cadrage réglementaire de la désignation des masses d'eau fortement modifiées.....</b>	<b>8</b>
<b>2. Conditions de référence et objectifs environnementaux pour les masses d'eau fortement modifiées .....</b>	<b>9</b>
2.1. La notion de bon potentiel écologique (BPE) et de potentiel écologique maximum (PEM) .....	9
2.2. Etablissement du PEM.....	9
<b>3. Les masses d'eau fortement modifiées du littoral français .....</b>	<b>12</b>
3.1. Panorama national.....	12
3.2. Approche méthodologique .....	13
<b>3.2.1. Caractérisation des pressions anthropiques impactant les paramètres hydro-morphologiques.....</b>	<b>13</b>
<b>3.2.2. Résultats concernant les indicateurs de qualité biologique de la DCE</b>	<b>15</b>
3.3. Masses d'eau côtières – Façade Manche-Atlantique .....	18
<b>3.3.1. FRHC16 : Le Havre – Antifer .....</b>	<b>18</b>
<b>3.3.2. FRHC61 : Cherbourg : intérieur grande rade.....</b>	<b>20</b>
<b>3.3.3. FRFC02 : Pertuis Charentais .....</b>	<b>21</b>
<b>3.3.4. FRFC09 : Lac d'Hossegor .....</b>	<b>23</b>
3.4. Masses d'eau côtières – Façade Méditerranéenne .....	25
<b>3.4.1. FRDC02e : De Sète à Frontignan.....</b>	<b>25</b>
<b>3.4.2. FRDC04 : Golfe de Fos.....</b>	<b>26</b>
<b>3.4.3. FRDC06a : Petite rade de Marseille .....</b>	<b>28</b>
<b>3.4.4. FRDC07g : Cap Cepet – Cap de Carqueiranne .....</b>	<b>29</b>
<b>3.4.5. FRDC09b : Port d'Antibes – Port de commerce de Nice .....</b>	<b>31</b>
<b>3.4.6. FRDC09d : Cap d'Antibes – Cap Ferrat .....</b>	<b>32</b>
3.5. Masses d'eau de transition – façade Manche-Atlantique .....	34
<b>3.5.1. FRAT02 : Port de Boulogne sur Mer .....</b>	<b>34</b>
<b>3.5.2. FRAT03 : Port de Calais .....</b>	<b>35</b>
<b>3.5.3. FRAT04 : Port de Dunkerque.....</b>	<b>36</b>
<b>3.5.4. FRHT01 : Estuaire de Seine Amont (dulçaquicole) : Poses .....</b>	<b>37</b>
<b>3.5.5. FRHT02 : Estuaire de Seine Moyen (dulçaquicole).....</b>	<b>39</b>
<b>3.5.6. FRHT03 : Estuaire de Seine Aval .....</b>	<b>40</b>
<b>3.5.7. FRHT04 : Estuaire de l'Orne .....</b>	<b>41</b>
<b>3.5.8. FRHT05 : Baie du Mont Saint Michel : fond de baie estuarien.....</b>	<b>42</b>
<b>3.5.9. FRHT06 : Baie des Veys : fond de baie estuarien et chenaux d'Isigny et Carentan .....</b>	<b>44</b>
<b>3.5.10. FRGT02 : Bassin maritime de la Rance.....</b>	<b>45</b>
<b>3.5.11. FRGT20 : Blavet .....</b>	<b>47</b>
<b>3.5.12. FRGT27 : Vilaine .....</b>	<b>48</b>
<b>3.5.13. FRGT28 : Estuaire de la Loire.....</b>	<b>50</b>
<b>3.5.14. FRGT29 : Estuaire de la Vie .....</b>	<b>52</b>
<b>3.5.15. FRGT30 : Estuaire du Lay .....</b>	<b>53</b>
<b>3.5.16. FRGT31 : Estuaire de la Sèvre Niortaise .....</b>	<b>55</b>
<b>3.5.17. FRFT02 : Estuaire Seudre.....</b>	<b>56</b>
<b>3.5.18. FRFT34 : Estuaire fluvial Garonne aval .....</b>	<b>58</b>
<b>3.5.19. FRFT35 : Gironde amont.....</b>	<b>59</b>
<b>3.5.20. FRFT07 : Estuaire Adour Aval .....</b>	<b>60</b>



3.6. Masses d'eau de transition – Façade Méditerranéenne.....	62
3.6.1. FRDT06b : Complexe du Narbonnais Grazel/Mateille.....	62
3.6.2. FRDT15b : Etang de Berre Vaïne .....	63
3.6.3. FRDT19 : Petit Rhône du Pont de sylveréal à la Méditerranée ....	64
3.6.4. FRDT20 : Grand Rhône, du seuil de terrin à la Méditerranée .....	65

**4. Impact des perturbations des caractéristiques hydromorphologiques sur les éléments de qualité biologiques DCE..... 66**

4.1.1. Phytoplancton .....	70
4.1.2. Angiospermes .....	70
4.1.3. Macroalgues .....	70
4.1.4. Invertébrés benthiques .....	71
4.1.5. Ichtyofaune.....	71

**5. Conclusion et perspectives pour l'évaluation du potentiel écologique des MEFM ..... 72**

**6. Références..... 74**

**7. Annexe : les analyses techniques, environnementales et économiques pour la désignation des MEFM et MEA (extrait du guide technique national de février 2006)..... 76**

## Sigles et abréviations

**AMBI** : AZTI Marine Biotic Index

**BEEST** : vers une approche multicritères du Bon Etat (potentiel) écologique des grands ESTuaires atlantiques Seine, Loire et Gironde

**BPE** : Bon Potentiel Ecologique

**CARLIT** : CARtografia LIToral

**CEMAGREF** : Centre d'Etude du Machinisme Agricole et du Génie Rural des Eaux et Forêts

**CETMEF** : Centre d'Etudes Techniques Maritimes et Fluviales

**CEVA** : Centre d'Etude et de Valorisation des Algues

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

**DDEA** : Direction Départementale de l'Equipement et de l'Agriculture

**DOM** : Départements d'Outre-Mer

**DPM** : Domaine Public Maritime

**EQ** : Elément de Qualité

**IFREMER** : Institut Français de Recherche pour l'Exploitation de la MER

**ME** : Masse d'Eau

**MEC** : Masse d'Eau Côtière

**MEDAM** : côtes MEDiterranéennes françaises. inventaire des AMénagements gagnés sur le domaine marin

**MEFM** : Masse d'Eau Fortement Modifiée

**MET** : Masse d'Eau de Transition

**NR** : Non Rapporté

**ONEMA** : Office National de l'Eau et des Milieux Aquatiques

**PEM** : Potentiel Ecologique Maximum

**RMC** : Rhône Méditerranée et Corse

**SDAGE** : Schéma Directeur d'Aménagement et de Gestion de l'Eau

**SRC** : Section Régionale Conchylicole

**SYRAH** : SYstème Relationnel d'Audit de l'Hydromorphologie

**TBE** : Très Bon Etat



## Objectif

La Directive Cadre sur l'Eau (DCE 2000/60/CE) du 23 octobre 2000 définit un cadre pour la gestion et la protection des eaux par grand bassin hydrographique au plan européen. Elle fixe notamment un objectif de bon état écologique et chimique à l'horizon 2015 pour les masses d'eau superficielles.

Afin d'établir l'état global de ces masses d'eau, la DCE s'appuie sur l'évaluation d'un certain nombre d'éléments de qualité, qui peuvent différer selon la catégorie de masse d'eau superficielle considérée : rivières, lacs, eaux de transition ou eaux côtières.

La DCE introduit également la notion de « **masse d'eau fortement modifiée** » (**MEFM**) : les MEFM sont des masses d'eau de surface ayant subi certaines altérations physiques dues à l'activité humaine, et qui sont de ce fait fondamentalement modifiées quant à leur caractéristiques hydromorphologiques. S'il s'avère que les activités responsables de ces altérations physiques ne peuvent pas être remises en cause pour des **raisons techniques ou économiques**, une masse d'eau physiquement altérée est désignée comme fortement modifiée et les objectifs environnementaux qu'elle doit atteindre sont ajustés : on cible le « **bon potentiel écologique** » (**BPE**) et non plus le « bon état écologique ». L'objectif de bon état chimique reste toutefois valable car une masse d'eau ne peut être désignée comme fortement modifiée en raison de rejets polluants.

Ce rapport a été réalisé dans le cadre de la **fiche n°3 de la convention Ifremer/Onema 2009 intitulée « Potentiel Ecologique maximal et seuils pour les masses d'eau fortement modifiées »**.

Il s'attache à inventorier, pour chaque masse d'eau littorale métropolitaine désignée comme MEFM, les activités économiques et pressions physiques induites qui sont à l'origine du classement en MEFM. Cet inventaire a notamment pu bénéficier des travaux concernant la caractérisation hydromorphologique des masses d'eau littorales, menés actuellement par le Bureau de Recherches Géologiques et Minières (BRGM) au niveau national.

Dans un second temps, les données relatives aux éléments de qualité biologiques impliqués dans l'évaluation de ces masses d'eau au sens de la DCE ont été rassemblées, afin d'observer un éventuel impact des pressions hydromorphologiques sur le compartiment biologique.

Ainsi, ce rapport réalise un panorama de la connaissance relative à la définition du potentiel écologique maximal des masses d'eau littorales désignées comme MEFM, et permet d'identifier les axes de travail à poursuivre pour satisfaire aux exigences de la DCE dans ce domaine.

# 1. Contexte et cadrage réglementaire de la désignation des masses d'eau fortement modifiées

Conformément à la DCE (article 5, annexe II) et au document guide européen (Guidance document n°4), il convenait de recenser pour **fin 2004** les masses d'eau artificielles potentielles et les masses d'eau pouvant être **pré-désignées** comme fortement modifiées du fait de modifications hydromorphologiques **substantielles** pénalisant la réalisation de l'objectif de bon état écologique.

Au niveau national, la circulaire 2003/04 du 29 juillet 2003 a donné des éléments de cadrage pour cette identification prévisionnelle (pré-identification) des masses d'eau fortement modifiées (MEFM) pour le **cas des eaux continentales**. Elle rappelait notamment que ne devaient pas être désignées comme MEFM les masses d'eau qui, bien qu'ayant subi des modifications physiques du fait des activités anthropiques, **pouvaient de manière évidente respecter les objectifs environnementaux de la DCE (dont le bon état)** et être restaurées sans remettre en cause (DCE, article 4.3) :

- L'environnement au sens large,
- La navigation, y compris les installations portuaires, ou les loisirs,
- Les activités aux fins desquelles l'eau est stockée, telles que l'approvisionnement en eau potable, la production d'électricité ou l'irrigation,
- La régularisation des débits, la protection contre les inondations et le drainage des sols,
- D'autres activités de développement humain durable tout aussi importantes (par exemple la conchyliculture pour le cas des masses d'eau littorales).

Par la suite, la circulaire en date du 28 février 2006 a précisé les éléments méthodologiques (**analyse technique, environnementale et économique**, cf. *annexe*) en vue d'une identification des MEFM à l'horizon mi-2007, et a notamment demandé d'examiner les **alternatives possibles** pour maintenir les bénéfices rendus par les activités à l'origine des aménagements des milieux, invitant ainsi à rappeler clairement les **éléments de décision d'aménagement du territoire** ayant conduit à développer ces activités.

Depuis, les plans de gestion 2010-2015 adoptés fin 2009 par les comités de bassin de chacun des grands bassins hydrographiques français ont permis d'actualiser cette désignation des MEFM. Cette liste pourra être réexaminée à **chaque mise à jour des plans de gestion**.

## 2. Conditions de référence et objectifs environnementaux pour les masses d'eau fortement modifiées

### 2.1. La notion de bon potentiel écologique (BPE) et de potentiel écologique maximum (PEM)

Des éléments méthodologiques pour la définition du potentiel écologique (BPE) des MEFM sont proposés dans le **document guide n°4**<sup>1</sup> élaboré par la commission Européenne.

Ainsi, les **conditions de référence** qui servent à l'évaluation des MEFM (et des masses d'eau artificielles) sont appelées « **Potentiel Ecologique Maximum** ».

**Le potentiel écologique maximum (PEM) correspond à la qualité écologique maximale pouvant être atteinte par la MEFM, lorsque toutes les mesures d'atténuation n'ayant pas d'effet contre-productif sur les usages concernés par la désignation ont été prises.**

**Les MEFM et les masses d'eau artificielles doivent atteindre le « bon potentiel écologique » ainsi que le bon état chimique.** Le bon potentiel écologique consiste en une « légère » dégradation des valeurs des éléments de qualité biologiques atteignant le bon état écologique.

L'évaluation du potentiel écologique d'une MEFM est réalisée selon **4 classes de potentiel** : bon, moyen, médiocre et mauvais.

### 2.2. Etablissement du PEM

Selon le document guide n° 4 de l'UE, l'établissement de valeurs appropriées pour le potentiel écologique maximum des éléments de qualité (EQ) doit être envisagé via une série de sous-étapes.

Dans ce processus, il est important de bien faire la différence entre la « **catégorie de masse d'eau de surface la plus proche** » et « **le type de masse d'eau le plus proche** ».

En effet, on choisira les éléments de qualité pertinents à partir de la catégorie la plus proche tandis que le type de masse d'eau le plus proche sera utilisé pour la détermination des valeurs de PEM pour les MEFM.

- **Etape 1** : Il faut choisir les éléments de qualité appropriés pour définir le PEM (*DCE annexe V n° 1.1.5.*) : à savoir il faut identifier la catégorie d'eau de surface naturelle la plus proche (rivière, lac, eau de transition ou eau côtière). Les éléments de qualité appropriés sont ainsi ceux correspondants à la catégorie de masse d'eau la plus proche, définis à l'annexe V de la DCE points 1.1.1. à 1.1.4.
- **Etape 2** : Il faut établir les conditions hydromorphologiques correspondantes au PEM (*DCE annexe V n° 1.2.5.*). Les valeurs pour les éléments de qualité physicochimiques, biologiques et généraux du PEM dépendent des conditions hydromorphologiques du

<sup>1</sup> Common Implementation Strategy for the Water Framework Directive (2000/60/CE) : Identification and Designation of Heavily Modified and Artificial Water Bodies, 2003

PEM. L'établissement des conditions hydromorphologiques correspondantes au PEM est une étape importante dans l'établissement du PEM car ce sont ces conditions qui sont impactées par les altérations physiques et qui vont, principalement, orienter la définition du potentiel écologique de la MEFM.

Ces conditions sont celles observables lorsque toutes les mesures d'atténuation n'ayant pas d'effet contre-productif sur les usages concernés par la désignation (ou sur l'environnement au sens large), ont été prises.

Ceci implique notamment que la quantité et la qualité des habitats assurant la structure et la fonction de l'écosystème soient maintenues dans l'espace et dans le temps, et que la continuité/connectivité latérale et longitudinale des masses d'eau puisse permettre aux organismes marins d'accéder aux habitats dont ils dépendent (nourriture, reproduction...).

- **Etape 3** : Il faut ensuite établir les conditions physico-chimiques correspondantes au PEM (*DCE annexe V n° 1.2.5.*), et pour cela déterminer quel est le type de masse d'eau de surface le plus comparable.

Les conditions physico-chimiques du PEM doivent être déduites des conditions du type de ME comparable, en prenant en compte les conditions hydromorphologiques propres au PEM. Ces conditions physico-chimiques ont potentiellement une influence importante sur les valeurs des éléments de qualité biologiques du PEM.

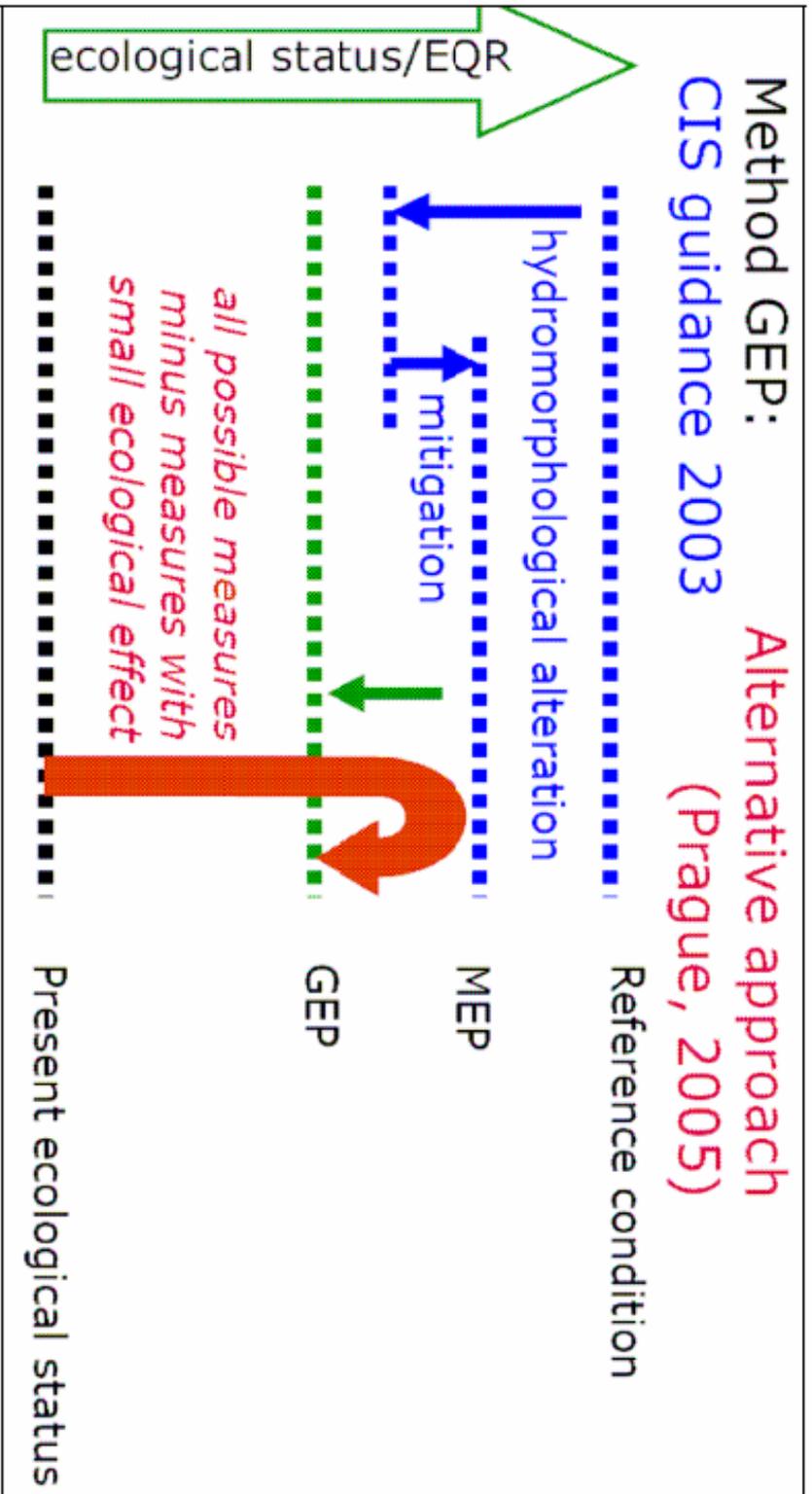
- **Etape 4** : Il faut, in fine, établir les conditions biologiques correspondantes au PEM qui refléteront, autant que possible, celles qui sont associées au type de masse d'eau le plus comparable. Les conditions biologiques au PEM seront sous l'influence des conditions hydromorphologiques et physicochimiques au PEM.

#### **NB : l'approche alternative dite approche « de Prague »**

En parallèle de l'approche décrite dans la guidance n°4 (*cf. figure 1 p : 10, flèches bleues*), et devant la complexité de la détermination du bon potentiel écologique au travers de paramètres biologiques, un accord a été trouvé au niveau communautaire sur une méthode pragmatique se fondant sur les mesures d'atténuation pouvant être mise en oeuvre.

Dans cette approche datant de 2005 et dite « de Prague » (*cf. figure 1 p : 10, flèche rouge*), on part du principe que le bon potentiel écologique est atteint lorsque **toutes les mesures d'amélioration techniquement et économiquement réalisables ont été mises en œuvre** sans qu'il en découle des restrictions majeures des usages spécifiques.

L'impact positif des mesures sur les paramètres biologiques doit être reconnu comme significatif. Ce sont par exemple la protection des berges du batillage provoqué par la navigation, grâce à l'aménagement d'ouvrages déflecteurs devant celles-ci, ou l'amélioration de la connectivité latérale pour les estuaires endigués, par la reconnexion de vieux bras.



**Figure 1 : Illustration des deux approches existantes pour la détermination du bon potentiel écologique**

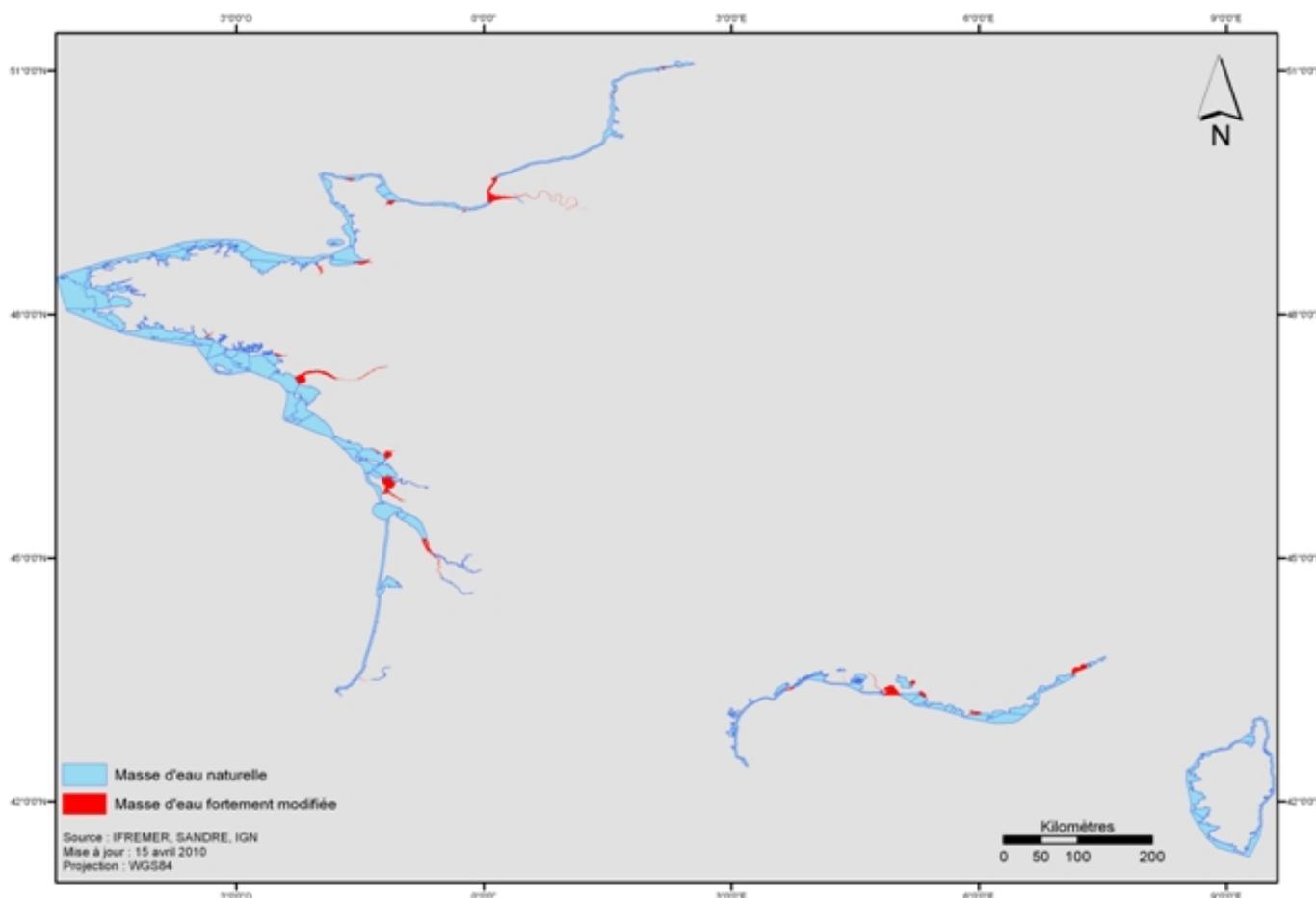
## 3. Les masses d'eau fortement modifiées du littoral français

### 3.1. Panorama national

La liste des masses d'eau littorales désignées comme « fortement modifiées » et identifiées dans les SDAGE adoptés fin 2009 est présentée dans le tableau 1 et en figure 2.

Bassin hydrographique	Type national	Code masse d'eau	Nom masse d'eau
Artois-Picardie	T02	FRAT02	Port de Boulogne sur Mer
	T02	FRAT03	Port de Calais
	T02	FRAT04	Port de Dunkerque
Seine-Normandie	C03	FRHC16	Le Havre – Antifer
	C16	FRHC61	Cherbourg : intérieur Grande Rade
	T04	FRHT01	Estuaire Seine Amont (dulçaquicole) : Poses
	T04	FRHT02	Estuaire de la Seine Moyen (dulçaquicole)
	T05	FRHT03	Estuaire de Seine Aval
	T05	FRHT04	Estuaire de l'Orne
	T05	FRHT05	Baie du Mont Saint Michel (fond de baie estuarien)
Loire-Bretagne	T05	FRHT06	Baie des Veys (fond de baie estuarien et chenaux d'Isigny et de Carentan)
	T08	FRGT02	Bassin maritime de la Rance
	T08	FRGT20	Blavet
	T01	FRGT27	Vilaine
	T07	FRGT28	Loire
	T08	FRGT29	Vie
	T08	FRGT30	Lay
Adour-Garonne	T08	FRGT31	Sèvre Niortaise
	C03	FRFC02	Pertuis Charentais
	C05	FRFC09	Lac d'Hossegor
	T02	FRFT02	Estuaire Seudre
	T03	FRFT07	Estuaire Adour Aval
	T06	FRFT34	Estuaire fluvial Garonne Aval
Rhône Méditerranée Corse	T06	FRFT35	Gironde Amont
	C19	FRDC02e	De Sète à Frontignan
	C20	FRDC04	Golfe de Fos
	C20	FRDC06a	Petite Rade de Marseille
	C22	FRDC07g	Cap Cepet – Cap de Carqueiranne
	C25	FRDC09b	Port d'Antibes – Port de commerce de Nice
	C25	FRDC09d	Cap d'Antibes – Cap Ferrat
	T10	FRDT06b	Complexe du Narbonnais : étangs de Grazel et Mateille
	T10	FRDT15b	Etang de Vaïne
	T12	FRDT19	Petit Rhône du pont de sylveréal à la Méditerranée
T12	FRDT20	Grand Rhône dus seuil de terrin à la Méditerranée	

**Tableau 1 : liste des masses d'eau désignées comme fortement modifiées**



**Figure 2 : Carte nationale des masses d'eau désignées comme fortement modifiées**

Aucune MEFM n'a été identifiée au jour d'aujourd'hui dans les Départements d'Outre-Mer (DOM), et les MEFM métropolitaines sont majoritairement des masses d'eau de transition (à plus de 70 %), pour la plupart des estuaires fortement aménagés tout au long des époques (logistique fluviale, villes portuaires, gestion hydraulique, poldérisation...).

## 3.2. Approche méthodologique

### 3.2.1. Caractérisation des pressions anthropiques impactant les paramètres hydromorphologiques

Au niveau national, divers travaux et approches concernant le volet « hydromorphologie » des masses d'eau littorales sont actuellement développés.

Parmi ceux-ci, citons le projet **LITEAU III/BEEST**<sup>2</sup> « *Vers une approche multicritère du Bon Etat (potentiel) écologique des grands ESTuaires atlantiques Seine, Loire, et Gironde* », le projet **SYRAH** « *SYstème Relationnel d'Audit de l'Hydromorphologie* » mené par le Cemagref ou encore la récente étude réalisée par le bureau d'études ASCONIT pour le compte de l'Agence de l'Eau Rhône Méditerranée et Corse intitulée « *Caractérisation et évaluation des paramètres hydromorphologiques des lagunes du bassin RMC dans le cadre de la DCE* ».

<sup>2</sup> <http://seine-aval.crihan.fr/web/page.jsp?currentBlocId=5&currentNodeId=200>

Pour la présente étude et conformément aux recommandations de la fiche Ifremer/Onema correspondante, **une synergie est volontairement recherchée avec les travaux menés actuellement au niveau national par le BRGM, afin de caractériser l'hydromorphologie de l'ensemble des masses d'eau littorales.**

Aussi, la **typologie de pressions anthropiques** (tableau 2) définie dans ce cadre (*Delattre et Vinchon, 2009*) est utilisée afin de décrire le contexte hydromorphologique de chaque MEFM :

Groupe de pression	Pressions	
Aménagement du territoire	Artificialisation du trait de côte (routes...)	
	Ouvrages portuaires digues (cross-shore) en mer	
Ouvrages de protection	Ouvrages transversaux	Epis (enrochements, pieux...)
	Ouvrages longitudinaux à la côte (rive)	Digues/perrés/murs
	Ouvrages longitudinaux au large	Brise-lames Récifs artificiels
Terres gagnées sur la mer	Poldérisation	
	Iles artificielles	
	Ports	
Modification apports eau douce et intrusion eau salée	Artificialisation des tributaires (barrages, sas)	
	Prélèvement eau/rivage ou pompages eau douce (de surface ou souterraine)	
	Canalisations/barrages	
	Modification des bassins versants et lits majeurs	
	Modification intrusion saline /ouvrage	
	Rejet eau industrielle	
Extraction/rejet	Modification des tracés des chenaux	
	Dragage/ Clapage	
	Extraction de granulats	
Aménagement/pêche	Arts traînants (chalutage)	
	Pose de câbles sous-marins	
Aménagement d'exploitation	Ancrage en mer (éoliennes, mouillages, hydroliennes)	
	Infrastructures : piles de ponts	
	Installations conchylicoles (tables, filières, bouchots....), aquaculture	
Activités de navigation	Batillage	

**Tableau 2 : Liste générique des pressions anthropiques à considérer sur les masses d'eau côtières et de transition**

Par ailleurs, lorsqu'une caractérisation qualitative des perturbations (ou impacts) principales générées par chaque pression identifiée a été réalisée par les groupes d'experts réunis dans les différents bassins par le BRGM, elle est renseignée sous la forme d'une **note figurant en caractères bleus**.

Cette note présente 3 composantes (*Delattre et Vinchon, 2009*) :

- **Zone d'impact de la perturbation physique** (de 1 = localisée à 3 = surface d'impact supérieure à 50% de la masse d'eau)
- **Intensité de la perturbation physique** (de 1 = faible à 3 = perturbation majeure à l'échelle de la zone d'impact)
- **Fiabilité du dire d'experts** (de A = données décrivant les perturbations disponibles à D = évaluation sujette à caution)

Pour de nombreuses MEFM, la caractérisation hydromorphologique n'est à ce jour **pas achevée** (action BRGM à échéance fin 2010). Des données complémentaires ont donc été collectées afin de connaître et caractériser les pressions hydromorphologiques à l'origine de la désignation en MEFM (ex: données MEDAM<sup>3</sup> pour le cas du bassin Rhône Méditerranée et Corse).

### 3.2.2. Résultats concernant les indicateurs de qualité biologique de la DCE

Afin de décrire l'éventuel impact des pressions anthropiques sur les indicateurs DCE qui traduisent l'état des éléments de qualité biologiques, une approche volontairement pragmatique a été choisie : les données issues des suivis DCE ont été synthétisées lorsqu'elles existaient, de même que les données rapportées à la Commission Européenne dans le cadre du rapportage des plans de gestion réalisé en mars 2010.

La méthode d'évaluation de l'état des masses d'eau pour le rapportage est celle figurant dans l'arrêté du **25 janvier 2010** relatif aux méthodes et critères d'évaluation de l'état écologique, de l'état chimique et du potentiel écologique des eaux de surface, et dans le guide pour le rapportage de la mise en œuvre de la DCE de 2010.

Enfin, les différents paramètres, indicateurs et métriques développés dans le cadre de la DCE pour l'évaluation des éléments de qualité, ainsi que les données utilisées dans le cadre du présent rapport sont synthétisés dans le tableau 3.

---

<sup>3</sup> [http://sigcol.unice.fr/website/MEDAM/site\\_medam/index.php](http://sigcol.unice.fr/website/MEDAM/site_medam/index.php)



Elément de qualité / Paramètres DCE		Métriques		Données d'évaluation disponibles
		MEC	MET	
Phytoplancton	Biomasse (chlorophylle a)	Percentile 90	Percentile 90 (sauf MET turbides)	<b>Soudant et Belin, 2010</b> Données 2003-2008  8 /an (mars à octobre) en Manche Atlantique 12 /an en Méditerranée et en MET type delta Méditerranée
	Abondance (blooms)	% d'échantillons avec blooms (>100 000 cells/l pour grandes espèces et > 250 000 celles/l pour petites espèces)	% d'échantillons avec blooms (>100 000 cells/l pour grandes espèces et > 250 000 celles/l pour petites espèces (sauf MET turbides) sauf MET lagunes méditerranéennes : P90min densité nano et picoplancton, en fonction de la taille des cellules (<3µm ou >3 µm)	<b>Soudant et Belin, 2010</b> Données 2003-2008  1 fois/mois sauf lagunes 1 fois/mois (juin à août)
	Composition taxonomique	<i>Métrique en cours de révision</i>	<i>Métrique en cours de révision</i>	
Flore aquatique autre que phytoplancton	Angiospermes <i>Zostera marina</i> et <i>Zostera Noltii</i> (Manche / Atlantique)	<i>Indicateur en cours de développement ; échéance fin 2010</i> Variation (gain/perte) du nombre d'espèces + variations de l'abondance (densité et/ou biomasse des pousses) + variation de la superficie des herbiers (cf Foden et Brazier, 2006)	<i>Probablement mêmes métriques, toutes les MET avec angiospermes ne sont pas répertoriées</i>	
	Angiospermes <i>Posidonia oceanica</i> (Méditerranée)	PREI (Posidonia oceanica rapid easy index) = densité des pousses + surface des pousses + ratio entre biomasse des épiphytes et biomasse des feuilles à profondeur donnée + profondeur limite minimale + état de cette limite (régressive, stable ou progressive)	Non pertinent	Présentation S. Sartoretto journées intercalibration RMC 21-22/04/2010 Données 2007 et 2009 (+ 2008 pour Carqueiranne)  + Gobert et al . 2009 et Sartoretto, 2008 (données 2007)
	Macroalgues intertidales (Manche / Atlantique)	Index français (surface des ceintures et les recouvrements moyens + espèces caractéristiques + espèces opportunistes)	<i>En cours de développement en Bretagne (ceinture des hauts niveaux sur roche + banquettes à Vaucheria)</i>	Aucun point de surveillance évalué en MEFM pour ce paramètre
	Macroalgues subtidales (Manche / Atlantique)	Indice de Qualité sur 100 points (limites d'extension des ceintures algales + densité des espèces définissant l'étagement (niveau 1et 2, seulement) + composition spécifique + richesse spécifique totale + données sur stipes de Laminaria hyperborea) sur niveaux 1+2 et niveau 3	Non pertinent	Aucun point de surveillance évalué en MEFM pour ce paramètre
	Macro-algues étages médio et infralittoral supérieur (Méditerranée)	CARLIT cartographie de la distribution et de l'abondance des communautés littorales ( <i>Cystoseira</i> )	Non pertinent	<b>Thibault et Markovic, 2009</b> Données collectées entre mai et juin 2007 pour les MEFM
	Blooms à Ulves (MEC Loire Bretagne et MET Bretagne)	Taux couverture (AA/ référence ; 4 scénarios) + Aire de dépôt (AA) + Durée du bloom par les occurrences de dépôts sur les 3 vols (nb occurrence/ME) + Densité de couverture par équi 100/AA ( <i>en test</i> )	UK & Ireland tool (5 métriques impliquant % et biomasse de couverture + enfouissement)	Dire d'expert sur la base du suivi aérien (3 survols par an depuis 2007) + contrôles terrain (CEVA)

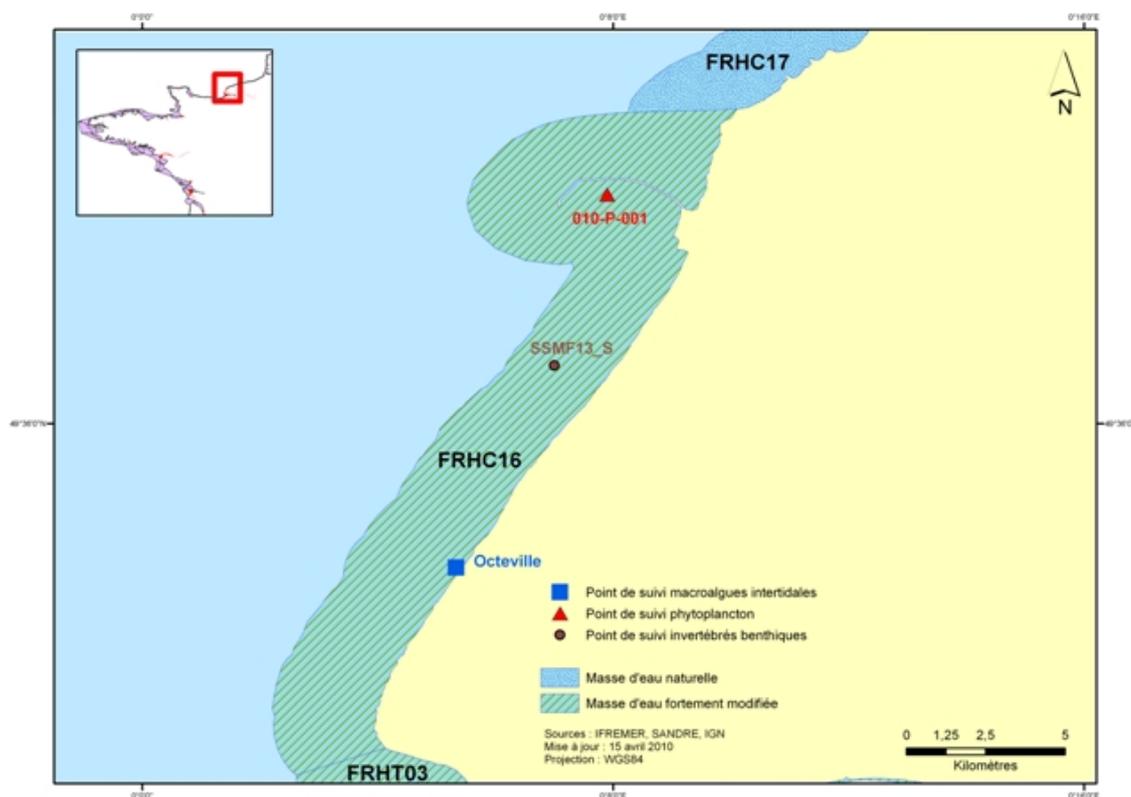


Elément de qualité / Paramètres DCE		Métriques		Données d'évaluation disponibles
		MEC	MET	
Faune benthique invertébrée	(Manche / Atlantique)	M-AMBI : Diversité (Indice de Shannon = nombre d'espèces et fréquence relative de l'espèce i dans le prélèvement) + Richesse spécifique (nombre d'espèces recensées) + AMBI (classement des espèces selon leur sensibilité aux apports de matières organiques)	<i>Proposition du MISS-TW (5 types de substrats différents) pour les zones euhalines, méso et polyhalines</i>	Desroy et Le Mao, 2009 Données issues de la campagne du printemps 2007
	(Méditerranée)	Analyse campagne 2009 en cours - M-AMBI à l'est de l'embouchure du Rhône ; MEDOOC à l'ouest du Rhône <b>sauf MEC Corse :</b> Analyse campagne 2009 en cours - calcul des indices de Shanon, d'équitabilité, indice trophique, indice de Clark, AMBI et M-AMBI)		Dire d'expert sur la base des données de la campagne 2006
Ichtyofaune		Non pertinent		Données issues de la première campagne d'échantillonnage : <ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>2005</b> : Adour Garonne</li> <li>• <b>2006</b> : Artois Picardie, Seine Normandie, Rhône Méditerranée et Corse</li> <li>• <b>2007</b> : Loire Bretagne</li> </ul>

**Tableau 3 : Synthèse des indicateurs et métriques développés pour évaluer les éléments de qualité biologiques de la DCE (eaux littorales), et des données utilisées dans ce rapport**

### 3.3. Masses d'eau côtières – Façade Manche-Atlantique

#### 3.3.1. FRHC16 : Le Havre – Antifer



La désignation en MEFM de la masse d'eau côtière FRHC 16 (*type C03 : Côte vaseuse modérément exposée*) est liée notamment à la présence du terminal pétrolier du Havre-Antifer, situé à une vingtaine des kilomètres au Nord du Havre. Ce terminal, construit dans les années 1970, constitue une zone d'activités à dimension économique internationale et est notamment destiné à accueillir des super-pétroliers. A noter qu'un projet de terminal méthanier est actuellement à l'étude.

#### a) Pressions physiques sur la MEFM

Groupe de pression physique	Pression	Commentaire
Aménagement du territoire	Port - Terminal d'Antifer <b>2/3/C</b>	Digue d'Antifer (construite en 1975), de 3.5 km de long 2 appontements pour supertankers 35 ha de terre-pleins
	Artificialisation du trait de côte <b>1/1/B</b>	
Extraction/Rejet	Clapage d'Octeville <b>3/2/B</b>	9 000 000 m3 fines. Envasement sur platier 4000000/an + 6 000 000 (projet Port 2000 du Havre)

b) Résultats concernant les indicateurs de qualité biologique DCE

Elément de qualité		Evaluation		Point(s) de suivi DCE utilisé pour l'évaluation de cet EQ	Rapportage mars 2010
Phytoplancton	Biomasse	Belin et Soudant, janvier 2010		010-P-001 : Antifer ponton pétrolier	
	Abondance				
	Composition				
Flore autre que phytoplancton	Macroalgues intertidales		?	Octeville	Non rapporté
Faune benthique invertébrée		Desroy (données 2007)		SSMF13_S	

Pour cette masse d'eau, trois éléments de qualité font l'objet d'un suivi dans le cadre de la DCE : phytoplancton, macroalgues intertidales (non évalué) et faune benthique invertébrée.

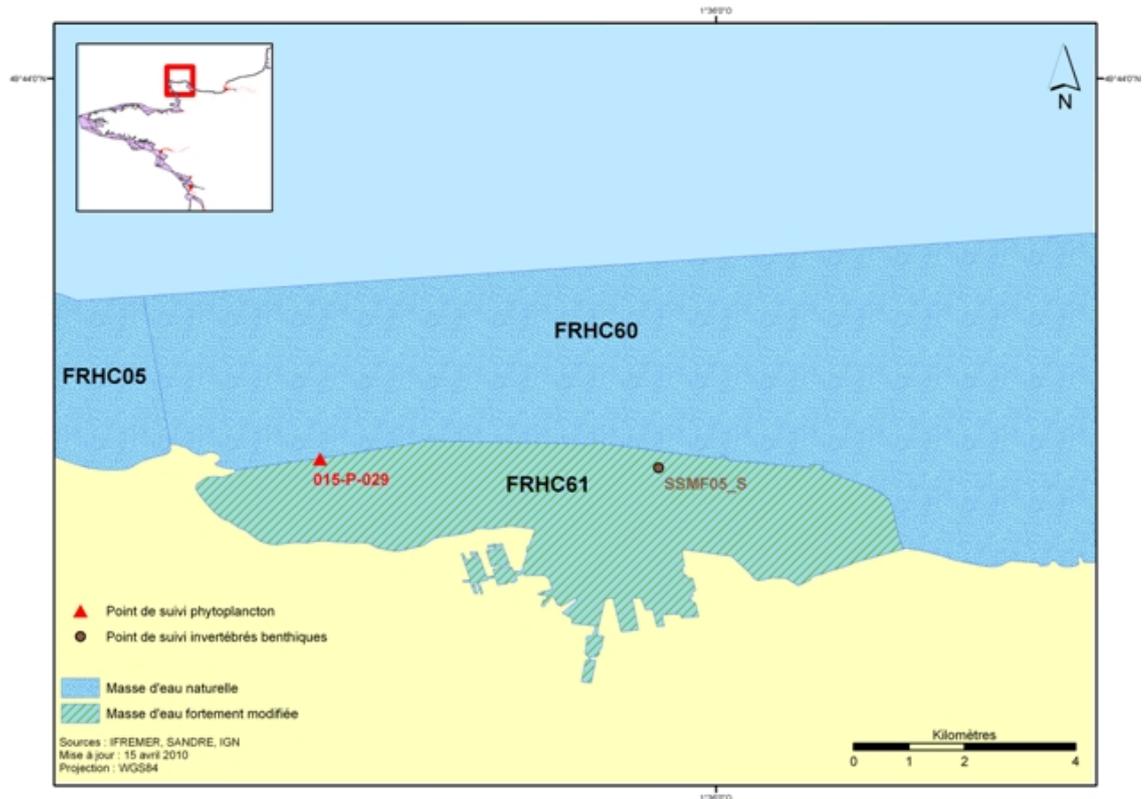
Les données de macrofaune benthique collectées en 2007 sur des sables fins plus ou moins envasés subtidiaux ne mettent en évidence aucune perturbation pour cet élément de qualité (TBE).

Pourtant, lors de la construction du terminal d'Antifer, les opérations de comblement, de dragage et de rejet de boues ont, à l'époque, fortement altéré les communautés benthiques locales. Les dommages les plus importants ont, à l'époque, concerné la zone des sables fins envasés, mais il semble que cette altération n'ait été que transitoire (Monbet, 1984).

Concernant l'élément de qualité « phytoplancton », on observe un déclassement de la masse d'eau sur la base de l'indice biomasse (qui a été repris pour déclasser l'ensemble de la masse d'eau lors du rapportage). La modification profonde de la courantologie aux abords de la digue d'Antifer (vitesse et trajectoire) qui est à l'origine d'une accumulation du flux de particules et nutriments provenant du panache de la Seine dans le port d'Antifer (Monbet, 1975 et 1984), pourrait être un facteur explicatif de ce phénomène.

Enfin, nous ne disposons pas pour l'heure de données d'évaluation sur le paramètre « macroalgues intertidales » suivi à la station Octeville.

### 3.3.2. FRHC61 : Cherbourg : intérieur grande rade



La désignation en MEFM de la masse d'eau côtière FRHC 61 (*type C16 : Rade de Cherbourg, macrotidale, profonde, à sédiments mixtes*) est liée à la présence du Port de Cherbourg, aménagé à partir d'une anse naturelle et de marécages à partir du 19<sup>ème</sup> siècle. Ce port est à la fois un port militaire, de commerce, de passagers (Angleterre et Irlande), de pêche, et de plaisance.

#### a) Pressions physiques sur la MEFM

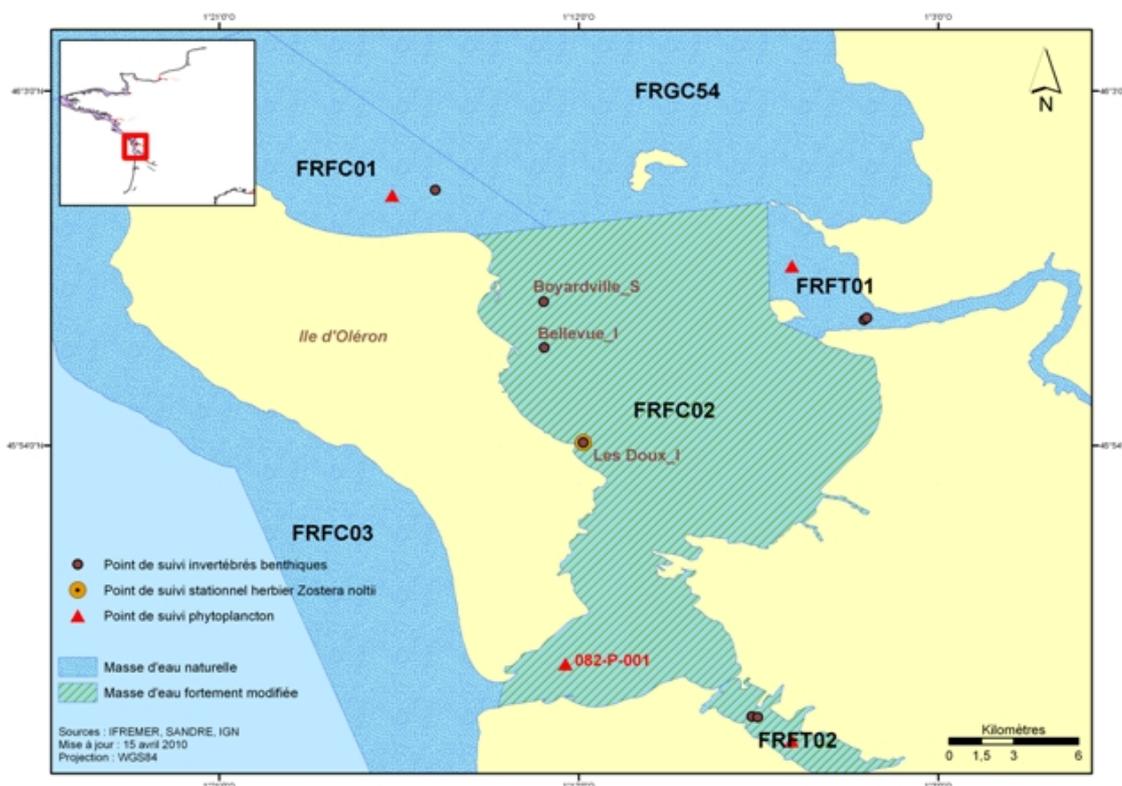
Groupe de pression physique	Pression	Commentaire
Aménagement du territoire	Port de Cherbourg <b>3/3/B</b>	Remparts de la grande Rade de Cherbourg + autres ouvrages de protection (digues) datant du 19 <sup>ème</sup> siècle
Extraction/Rejet	Dragage <b>1/1/B (à confirmer)</b>	25000 m3 en 25 ans (pression faible)

#### b) Résultats concernant les indicateurs de qualité biologique DCE

Élément de qualité		Evaluation		Point(s) de suivi DCE utilisé pour l'évaluation de cet EQ	Rapportage mars 2010
Phytoplancton	Biomasse	Belin et Soudant, janvier 2010		015-P-029 : Digue de Querqueville + 08017019 Rade de Cherbourg	
	Abondance				
	Composition				
Faune benthique invertébrée		Desroy, données 2007		SSMF05_S	

Les données collectées lors des campagnes DCE indiquent un très bon état pour les éléments de qualité « *phytoplancton* » et « *faune benthique invertébrée* ». A noter que le point de suivi de la digue de Querqueville a été désigné comme site de référence pour cet élément de qualité.

### 3.3.3. FRFC02 : Pertuis Charentais



La désignation en MEFM de la masse d'eau côtière FRFC 02 (*type C03 : Côte vaseuse modérément exposée*) est liée à l'activité ostréicole du bassin de Marennes-Oléron (premier centre ostréicole en France), développée à partir de la fin du 18<sup>ème</sup> siècle (huître plate tout d'abord) dans cette masse d'eau et qui a connu un essor particulier à partir des années 1970 avec le début de la culture de l'huître japonaise.

#### a) Pressions physiques sur la MEFM

Groupe de pression physique	Pression	Commentaire	
Aménagement d'exploitation	Conchyliculture <b>2/3/B</b>	Environ 2300 ha de parcs à huîtres exploités sur le DPM et 2100 hectares de claires pour l'affinage	
Ouvrages de protection	Digues	<b>2/3/B</b>	
	Levées en terre		
	Marais		
Extraction/Rejet	Dragages <b>2/2/B</b>	Entretien du chenal de la Charente	Particules fines (partie est)
		Restructuration des parcs ostréicoles	
		Crépidules	1500 à 2000t /an (SRC)
		Rotodévasages	St Trojan Les Bains Boucefranc le Chapus Le Château d'Oléron

Aménagements/Pêche	Pêche à pied <b>2/2/B</b>	
	Chalutage	
Modification apports eau douce et intrusion eau salée	Charente (+ Seudre) <b>3/1/B</b>	Diminution du débit en étiage (pompages agricoles notamment) et lâchers d'eau douce en période hivernale
Espèces invasives	Crépidules	Stock estimé à 2000t en 1993 (Prou, 1994)

## b) Résultats concernant les indicateurs de qualité biologique DCE

Élément de qualité		Evaluation		Point(s) de suivi DCE utilisé pour l'évaluation de cet EQ	Rapportage mars 2010
Phytoplancton	Biomasse	Belin et Soudant, janvier 2010		082-P-001 : Auger	Non rapporté
	Abondance				
	Composition				
Flore aquatique autre que phytoplancton	Angiospermes		?	Site des Doux : Herbière de <i>Zostera noltii</i>	Non rapporté
	Macroalgues intertidales	Non pertinent (pas de substrat rocheux)			
	Macroalgues subtidales				
Faune benthique invertébrée		Desroy, données 2007		Boyardville_S (subtidal)	Non rapporté
		Desroy, données 2007		Les Doux_I (intertidal)	
		Desroy, données 2007		Bellevue_I (intertidal)	

On remarque de manière générale que les sites de suivi de la **faune invertébrée benthique** situés en **zone intertidale** (Les Doux et Bellevue) semblent impactés (état 2007 respectivement « bon » et « moyen ») par un enrichissement en matière organique qui pourrait être du aux rejets organiques de fécès et pseudo-fécès liés à la forte expansion de l'activité conchylicole dans cette masse d'eau. Cette observation sera à considérer avec attention lors d'un prochain échantillonnage.

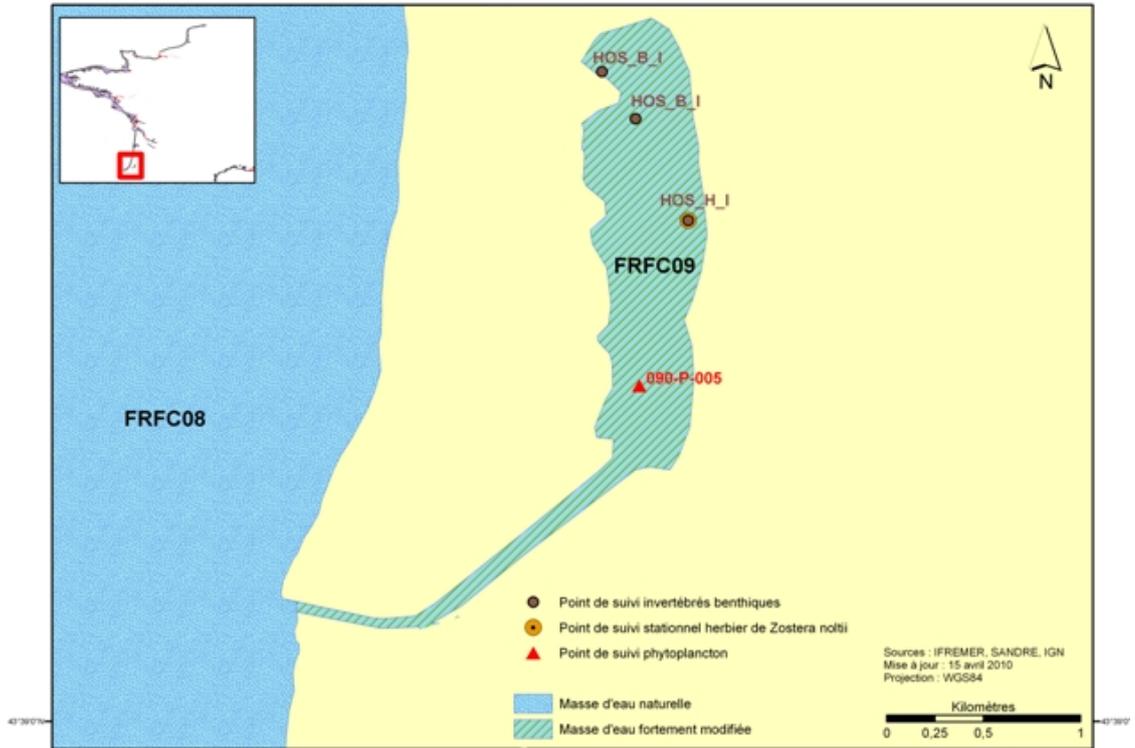
Les données collectées durant la campagne 2007 ne montrent par contre pas de dégradation (TBE) sur le point de suivi subtidal (Boyardville).

Pour l'élément de qualité phytoplancton, les indices de biomasse et d'abondance ne signalent pas de perturbation majeure du milieu (bon état) et ce en considérant un volume plus conséquent de données.

Du fait de l'absence de substrat rocheux, le suivi des macroalgues n'est pas pertinent dans cette masse d'eau.

A noter enfin qu'un herbier de *Zostera noltii* est suivi dans cette masse d'eau (Les Doux). A jour d'aujourd'hui et en l'absence de d'identification de conditions de référence (basées sur des séries historiques) pour cet élément de qualité, il n'est pas possible d'évaluer la masse d'eau pour les angiospermes.

### 3.3.4. FRFC09 : Lac d'Hossegor



La désignation en MEFM de la masse d'eau côtière FRFC 09 (*type C05 : Lac Marin*) est notamment liée à la présence d'un canal artificiel percé au milieu du 19<sup>ème</sup> siècle, qui le relie à la rivière du Boudigau à Capbreton, et de là à l'Océan Atlantique. Ce lac est en fait un vestige de l'ancien estuaire de l'Adour qui a été fixé artificiellement depuis 1578 (D'Elbée et Castel, 1982). L'activité conchylicole ainsi que le tourisme (plages, clubs nautiques, pêche à pied...) se sont développés dans le lac.

a) Pressions physiques sur la MEFM

Groupe de pression physique	Pression	Commentaire	
Aménagement du territoire	Digues	Digue longitudinale + digue estuaire	
Extraction / Rejet	Dragages	Intérieur lac	?
		Chenal (drageline)	
Aménagement d'exploitation	Pont + seuil		
	Conchyliculture	Parcs à huîtres sur la rive Sud-Ouest du Lac	
Aménagements/ pêche	Pêche à pied		

## b) Résultats concernant les indicateurs de qualité biologique DCE

Élément de qualité		Evaluation		Point(s) de suivi DCE utilisé pour l'évaluation de cet EQ	Rapportage mars 2010
Phytoplancton	Biomasse	Belin et Soudant, janvier 2010		090-P-005 : Hossegor	Non rapporté
	Abondance				
	Composition				
Flore aquatique autre que phytoplancton	Angiospermes			Suivi des herbiers de <i>Zostera marina</i> et <i>Zostera noltii</i> du lac d'Hossegor	
	Macroalgues intertidales	Non pertinent (pas de substrat rocheux)			
	Macroalgues subtidales				
Faune benthique invertébrée		Desroy, données 2007		HOS_B_S	Non rapporté
		Desroy, données 2007		HOS_B_I	
		Desroy, données 2007		HOS_H_I (Herbier à <i>Zostera noltii</i> )	

Un suivi stationnel (station intertidale « Hossegor int HZN » située au milieu de la rive orientale du lac) et surfacique des **herbiers de *Zostera noltii* et *Zostera marina*** est réalisé dans cette masse d'eau par l'Ifremer (LER d'Arcachon). En l'absence d'identification de conditions de référence historiques pour cet herbier, il n'est actuellement pas possible d'évaluer l'état écologique de la masse d'eau grâce aux angiospermes. On peut toutefois souligner que l'herbier est particulièrement sensible aux variations bathymétriques (liées notamment aux dragages) et au piétinement par les pêcheurs à pied (Trut et Auby, 2009).

Les données collectées lors des campagnes DCE ne montrent pas de perturbations pour les éléments de qualité « *phytoplancton* » et « *faune benthique invertébrée* », qui classent respectivement la ME en « très bon état » et « bon état ».

A noter qu'en partie à cause de la présence d'un seuil limitant le renouvellement de la masse d'eau (confinement), le lac est régulièrement soumis à des proliférations de macroalgues opportunistes telles que les ulves, les monostromes et les entéromorphes (Trut et Auby, 2009).

### 3.4. Masses d'eau côtières – Façade Méditerranéenne

La pré-identification des masses d'eau fortement modifiées du littoral méditerranéen a été basée sur les travaux d'inventaire des aménagements gagnés sur le domaine marin (et de leur impact) baptisé MEDAM (Meinesz et al., 2006<sup>4</sup>). Cet inventaire exhaustif de l'ensemble des aménagements littoraux des côtes méditerranéennes françaises recense tous les ouvrages de plus de 100 m<sup>2</sup> ayant une emprise directe sur le domaine marin. Il a été réalisé à partir de photographies aériennes, de cartes, plans, ainsi que d'observations directes sur le littoral.

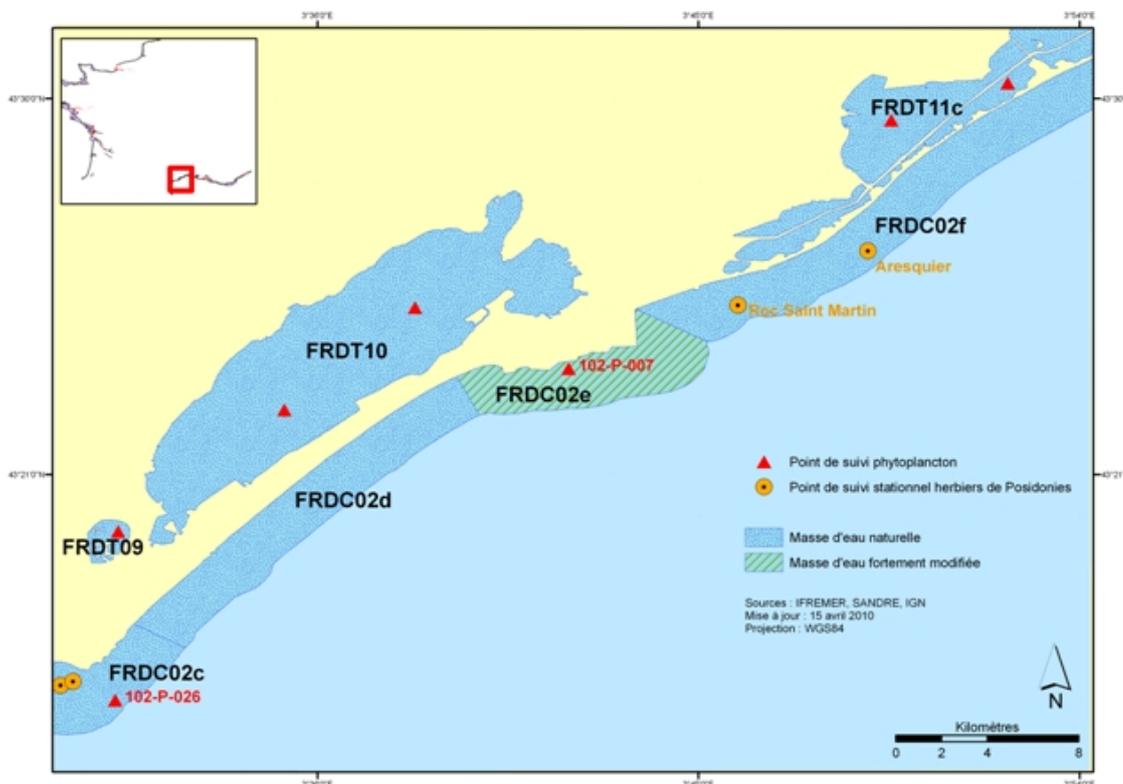
Sept types d'aménagements littoraux sont définis : port, port-abri, terre-plein, plage alvéolaire, épi, appontement, endigage d'embouchure.

Par comparaison entre le niveau d'artificialisation déduit de l'étude MEDAM, et l'évaluation du Risque NABE issu de l'état des lieux du bassin Rhône Méditerranée et Corse, le seuil de **33 % d'artificialisation** a été retenu pour les masses d'eau côtières, afin de **pré-désigner** celles-ci en MEFM.

Dans le cas des masses d'eau côtières caractérisées par **un faciès sédimentaire "sableux"**, il a été proposé un seuil plus important de **60% d'artificialisation**.

La désignation définitive a été, comme pour autres MEFM, soumise à une analyse technique, environnementale et économique (cf. annexe I).

#### 3.4.1. FRDC02e : De Sète à Frontignan



<sup>4</sup> [http://sigcol.unice.fr/website/MEDAM/site\\_medam/index.php](http://sigcol.unice.fr/website/MEDAM/site_medam/index.php)

La masse d'eau côtière FRDC02e (*type C19 : Côte sableuse languedocienne*) a notamment été désignée en MEFM en raison de sa forte artificialisation (77,13% - seuil de 60% pour les types sableux) liée à la zone d'implantation du port de Sète (commerce, plaisance, pêche). Ce port historique a connu deux grandes vagues de grands travaux : l'une à la fin du 19<sup>ème</sup> siècle, l'autre dans les années 1970.

a) Pressions physiques sur la MEFM

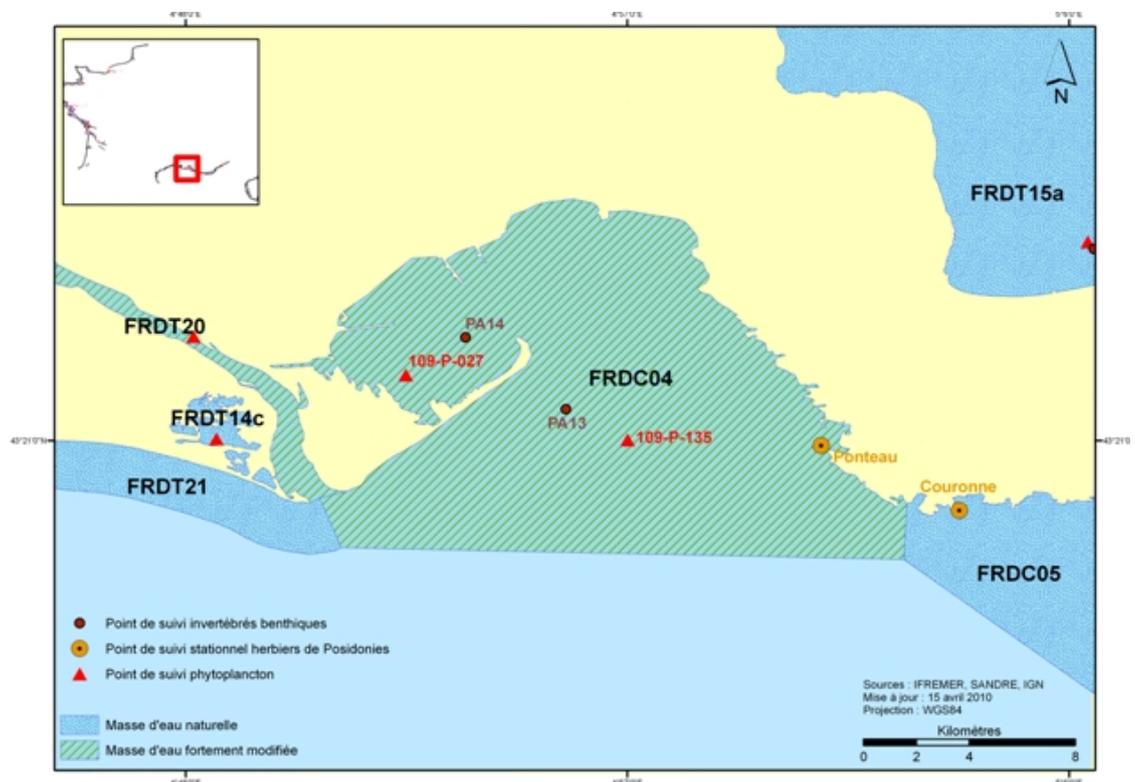
Groupe de pression physique	Pression	Commentaire (source MEDAM)
Terres gagnées sur la mer	Port de Sète	57,6 % du linéaire côtier soit 5,75 km. La zone portuaire a été construite sur plus de 480 ha gagnés sur la mer
Ouvrages de protection	Plages alvéolaires	19,53 % du linéaire côtier soit 1.95 km
Extraction/Rejet	Dragages ?	

b) Résultats concernant les indicateurs de qualité biologique DCE

Le point de suivi DCE - Phytoplancton (102-P-007) est un point de suivi destiné au contrôle opérationnel et les données de suivi n'ont pour l'heure pas fait l'objet d'une évaluation.

Pour cette masse d'eau, un état écologique « bon » a été rapporté en mars 2010, avec cependant une estimation de la confiance de ce classement jugée « faible » du fait du faible nombre de données disponibles.

### 3.4.2. FRDC04 : Golfe de Fos



La masse d'eau côtière FRDC 04 (*type C20 : Golfe de Fos et rade de Marseille*) a notamment été désignée en MEFM en raison d'une forte artificialisation (33,46 %) liée à la présence des principales installations portuaires du port autonome de Marseille : terminaux à conteneurs, minéraliers, pétroliers et gaziers occupent la majeure partie du littoral du golfe (nord-ouest).

a) Pressions physiques sur la MEFM

Groupe de pression physique	Pression	Commentaire (source MEDAM)
Terres gagnées sur la mer	Port (PAM)	12,34 % du linéaire côtier soit 7.66 km
	Ports-abris	6,22 % du linéaire côtier soit 3.86 km
	Terre-pleins	14,55 % du linéaire côtier soit 9.04 km
Ouvrages de protection	Plages alvéolaires	0,20 % du linéaire côtier soit 0.12 km
	Epis	0,12 % du linéaire côtier soit 0.08 km
	Endigage d'embouchure	0,03 % du linéaire côtier soit 0.02 km
Extraction/Rejet	Dragages ?	
Aménagement d'exploitation	Conchyliculture	Myticulture (faible)

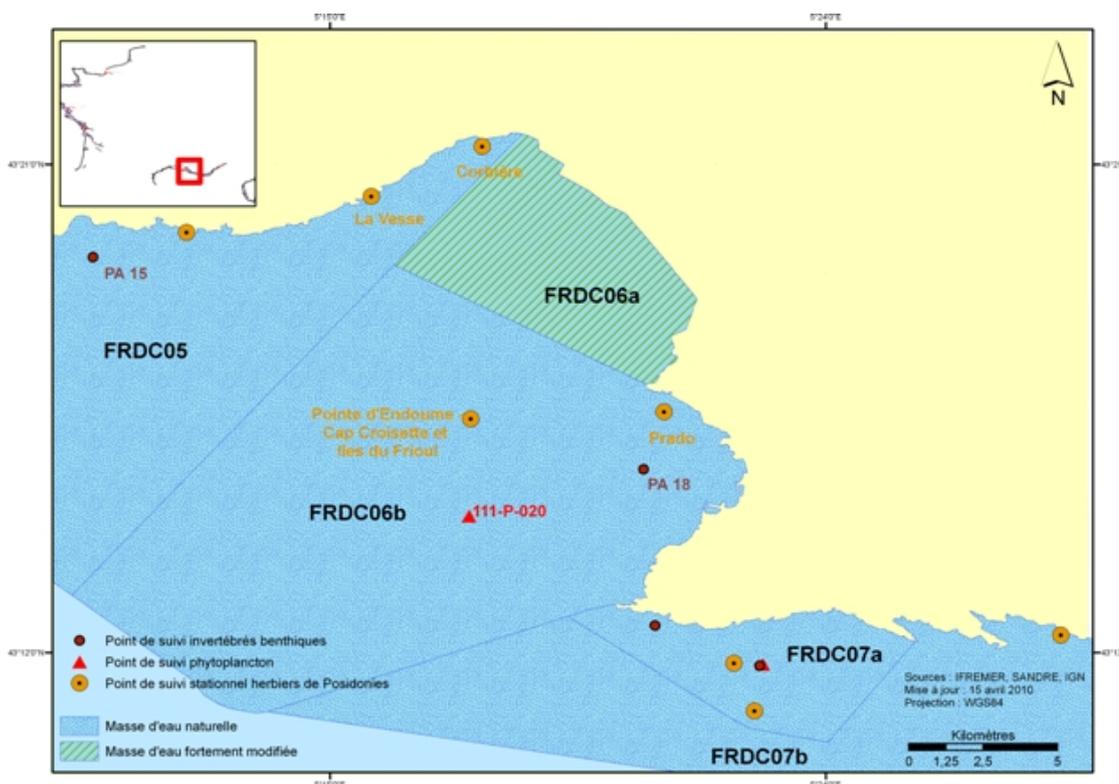
b) Résultats concernant les indicateurs de qualité biologique DCE

Élément de qualité		Evaluation		Point(s) de suivi DCE utilisé pour l'évaluation de cet EQ	Rapportage mars 2010
Phytoplancton	Biomasse	Belin et Soudant, janvier 2010		109-P-027 : Anse de Carreau 2	
	Abondance				
	Composition				
Flore aquatique autre que phytoplancton	Macroalgues	Thibault et Markovic, 2009		Trait de côte CARLIT	
	Angiospermes (Posidonies)	Gobert et al., 2009		Ponteau	
Faune benthique invertébrée				PA 14 PA 13	Dire d'expert sur la base des données 2006

Cette masse d'eau subit un très fort impact anthropique du fait des activités portuaires et pétrochimiques développées dans le golfe. Ainsi, les enrochements naturels ou artificiels sont essentiellement couverts par des communautés de moindre sensibilité écologique (*Mytilus galloprovincialis*, *Corallina elongata*, *Halimtilon virgatum*, cyanobactéries), ce qui conduit à une évaluation en état « **moyen** » pour l'élément de qualité « **macroalgues** » (Thibault et Markovic, 2009), calculé à l'aide de l'indice CARLIT. De même, l'indicateur PREI indique un état « **moyen** » pour cette masse d'eau à relier aux fortes pressions anthropiques exercées dans cette zone (Gobert et al., 2009).

Pour ce qui concerne les éléments de qualité « **phytoplancton** » et « **invertébrés benthiques** », il ne semble pas y avoir de sensibilité particulière des indicateurs et métriques aux fortes pressions anthropiques (avec toutefois un bémol : l'indicateur invertébrés benthiques est encore en cours de développement et l'évaluation a donc été réalisée à dire d'expert grâce à une seule campagne réalisée en 2006).

### 3.4.3. FRDC06a : Petite rade de Marseille



La masse d'eau côtière FRDC06a (*type C20 : Golfe de Fos et rade de Marseille*) a notamment été désignée en MEFM en raison de sa très forte artificialisation (99,96 %) liée au développement historique de la ville de Marseille et à la présence du Port Autonome de Marseille (bassins Est et digue).

#### a) Pressions physiques sur la MEFM

Groupe de pression physique	Pression	Commentaire (source MEDAM)
Terres gagnées sur la mer	Port (bassins Est PAM)	75,96 % du linéaire côtier soit 16.5 km
	Port-abri	6,47 % du linéaire côtier soit 1.41 km
	Terre-pleins	9,53 % du linéaire côtier soit 2.07 km
Aménagement du territoire	Ouvrages portuaires digues (cross-shore) en mer	Digue du Grand Port Autonome de Marseille
Extraction/Rejet	Dragages	?

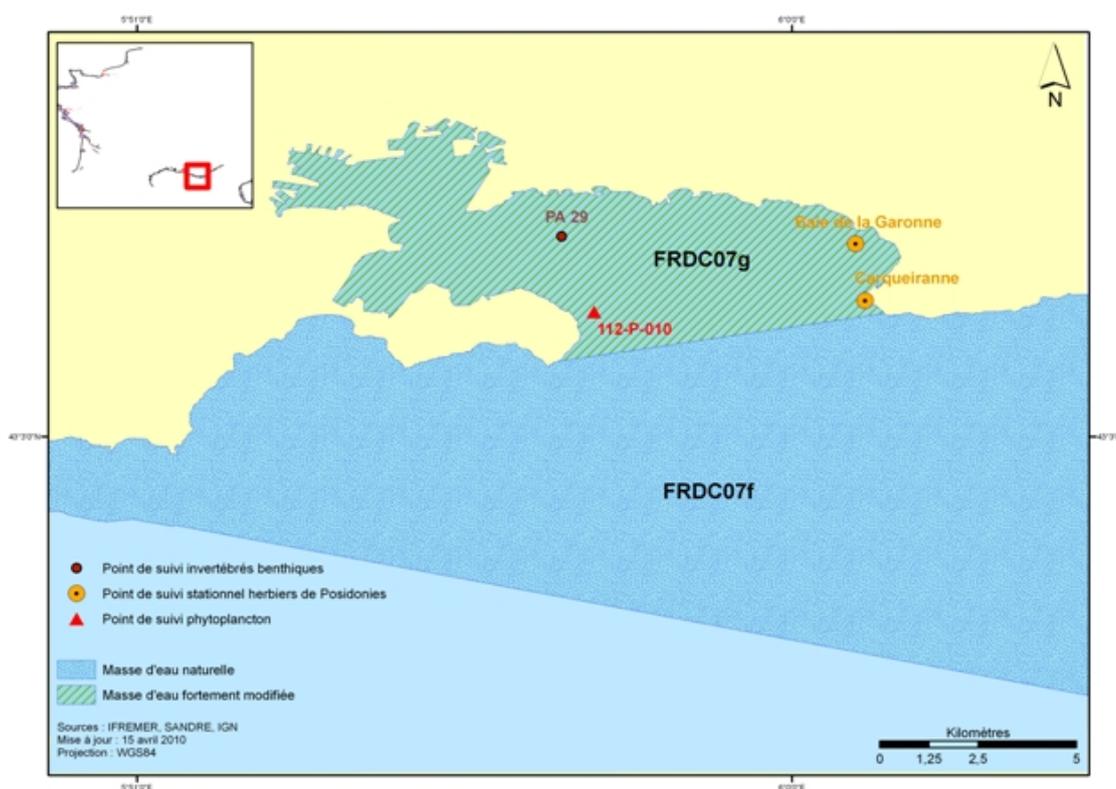
## b) Résultats concernant les indicateurs de qualité biologique DCE

Elément de qualité		Evaluation	Point(s) de suivi DCE utilisé pour l'évaluation de cet EQ	Rapportage mars 2010
Flore aquatique autre que phytoplancton	Macroalgues	Thibault et Markovic, 2009	Trait de côte CARLIT	

La digue du Grand Port Autonome de Marseille, qui constitue la majeure partie du littoral rocheux de cette masse d'eau, est colonisée essentiellement par des corallines encroûtantes et des moules, à savoir des espèces de moindre sensibilité au sens de l'indice CARLIT. Ainsi, l'évaluation de l'état de la masse d'eau par rapport à l'élément de qualité « macroalgues » juge la masse d'eau en état **moyen** (Thibault et Markovic, 2009).

Cependant, un état « bon » a été rapporté à l'Europe en mars 2010 sur ce paramètre. Il a donc été considéré pour le rapportage que le déclassement était ici plus le fait de l'artificialisation du littoral à l'origine de la désignation en MEFM (99,96 %), que d'une autre pression.

## 3.4.4. FRDC07g : Cap Cepet – Cap de Carqueiranne



La masse d'eau côtière FRDC 07g (*type C22 : Des calanques de Marseille à la Baie de Cavalaire*) est divisée entre la petite et la grande rade de Toulon. Elle a été désignée en MEFM en raison de sa forte artificialisation (61,20 %) liée au développement du port de Toulon (notamment son port militaire), et des zones urbaines de Toulon, la Seyne-sur-Mer et Saint Mandrier.

a) Pressions physiques sur la MEFM

Groupe de pression physique	Pression	Commentaire (source MEDAM)
Terres gagnées sur la mer	Port de Toulon	36,67 % du linéaire côtier soit 14.53 km
	Ports abris	6,29 % du linéaire côtier soit 2.49 km
	Terre-pleins	14,39 % du linéaire côtier soit 5.70 km
Ouvrages de protection	Plages alvéolaires	1,49 % du linéaire côtier soit 0.12 km
	Epis	0,08 % du linéaire côtier soit 0.03 km
Aménagement d'exploitation	Mytiliculture et pisciculture (loup) en baie du Lazaret	

b) Résultats concernant les indicateurs de qualité biologique DCE

Élément de qualité		Evaluation		Point(s) de suivi DCE utilisé pour l'évaluation de cet EQ	Rapportage mars 2010
Phytoplancton	Biomasse	Belin et Soudant, janvier 2010		112-P-010 : Toulon Grande Rade + Lazaret	
	Abondance				
	Composition				
Flore aquatique autre que phytoplancton	Angiospermes	Sartoretto Données 2007, 2008 et 2009		Carqueiranne+ Baie de la Garonne	
	Macroalgues	Thibault et Markovic, 2009		Trait de côte CARLIT	
Faune benthique invertébrée				PA 29	Dire d'expert sur la base des données 2006

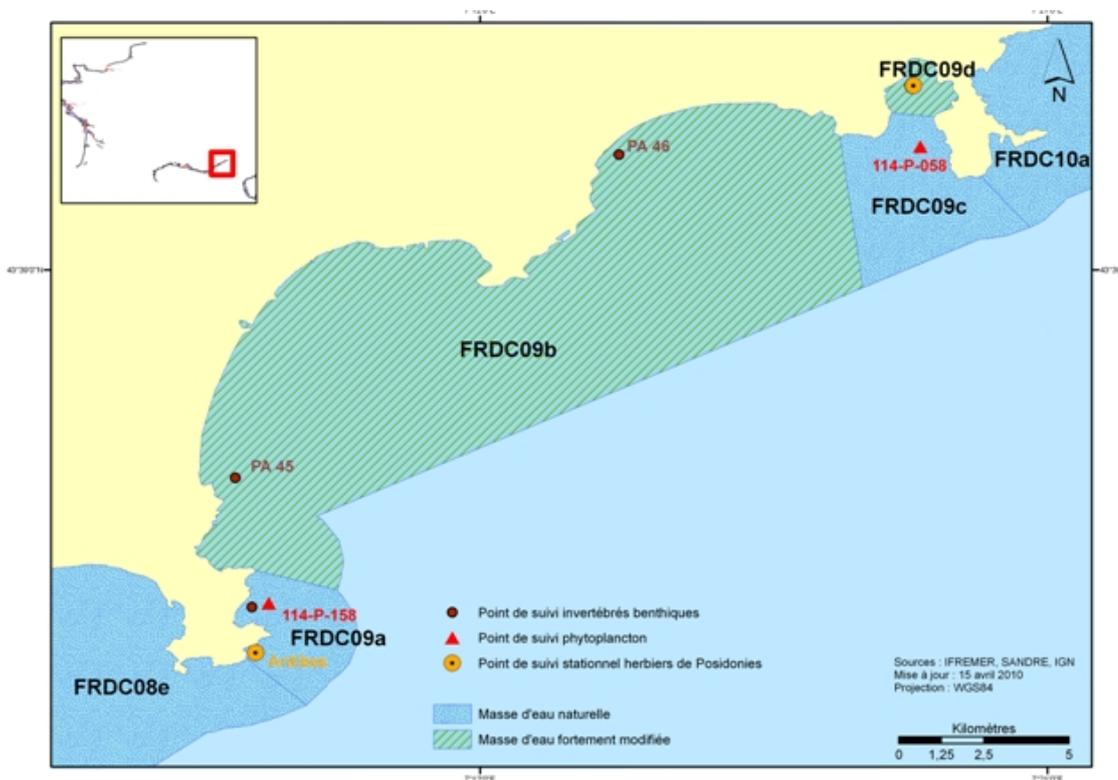
L'évaluation concernant l'élément de qualité « phytoplancton » indique que la masse d'eau est en « très bon état ».

Concernant les macroalgues, à partir du cap Brun et en s'éloignant de Toulon, les *Cystoseira amentacea* var. *stricta* font leur apparition en patches isolés et se densifient pour devenir des ceintures discontinues à partir du Cross-La-Garde, puis continue à proximité du Cap de Carqueiranne. Il en est de même pour la presqu'île de Saint Mandrier une fois passée la base aéronautique navale (Thibault et Markovic, 2009).

La présence de ces communautés à forte sensibilité écologique sur cette frange du littoral de la masse d'eau FRDC07g contribue à améliorer le résultat de l'évaluation de la qualité écologique globale de cette masse d'eau pour l'EQ « macroalgues ». En effet, à l'intérieur de la rade, les communautés de moindre sensibilité écologique sont largement dominantes. Ainsi, l'indicateur CARLIT indique une masse d'eau en bon état pour ce qui concerne l'EQ macroalgues (Thibault et Markovic, 2009).

Par rapport au paramètre « herbiers de Posidonies », trois campagnes successives réalisées en 2007, 2008 et 2009 ont systématiquement indiqué un bon état écologique du site de Carqueiranne.

### 3.4.5. FRDC09b : Port d'Antibes – Port de commerce de Nice



La masse d'eau côtière FRDC 09b (*type C25 : Baie des Anges et environs*) est fortement artificialisée (42,72 %) du fait du développement de la ville de Nice (promenade des Anglais datant du 19<sup>ème</sup> siècle, aéroport Nice-Côte d'Azur construit dans les années 1980, port de Nice...).

#### a) Pressions physiques sur la MEFM

Groupe de pression physique	Pression	Commentaire (source MEDAM)
Terres gagnées sur la mer	Port de Nice, Antibes, Saint Laurent du Var	16,58 % du linéaire côtier soit 7.66 km
	Ports abris	1,77 % du linéaire côtier soit 3.86 km
	Terre-pleins	16,46 % du linéaire côtier soit 9.04 km (plateforme de l'aéroport international de Nice)
Ouvrages de protection	Plages alvéolaires	6,45 % du linéaire côtier soit 0.12 km
	Epis	0,12 % du linéaire côtier soit 0.99 km
	Endigage d'embouchure	0,03 % du linéaire côtier soit 0.43 km
Extraction/Rejet	Dragages ?	

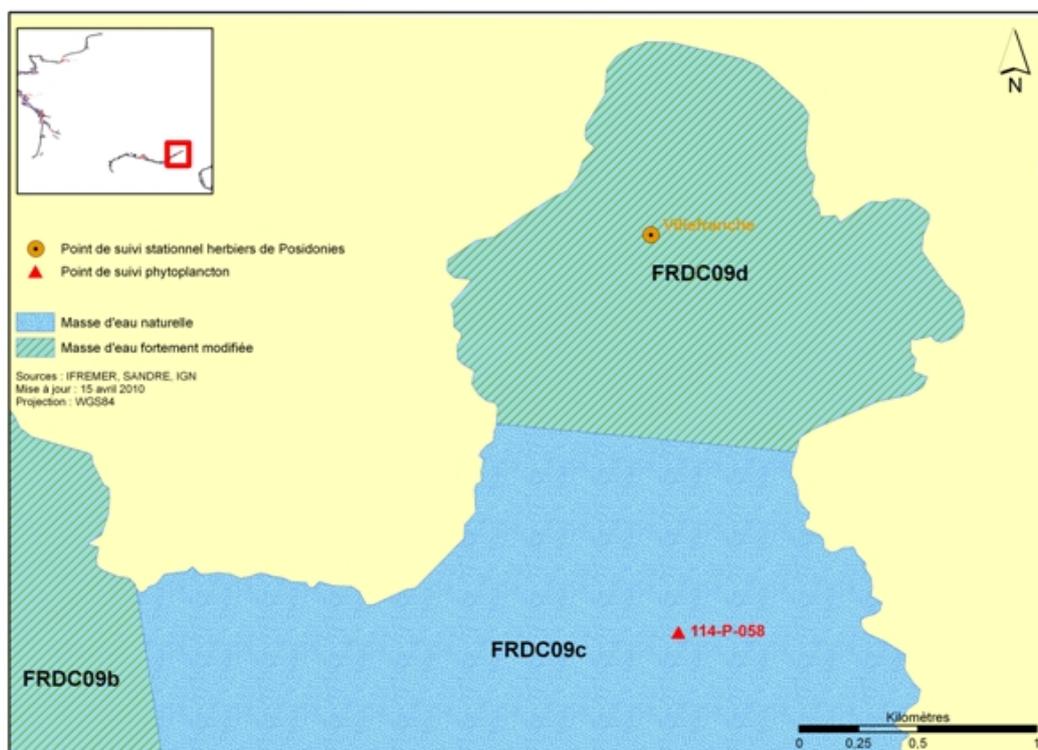
## b) Résultats concernant les indicateurs de qualité biologique DCE

Élément de qualité		Évaluation	Point(s) de suivi DCE utilisé pour l'évaluation de cet EQ	Rapportage mars 2010
Flore aquatique autre que phytoplancton	Macroalgues	Thibault et al., décembre 2009	Trait de côte CARLIT	
Faune benthique invertébrée			PA 45 PA 46	Dire d'expert sur la base des données 2006

A proximité des plages d'Antibes, quelques ceintures de *Cystoseira amentacea* ont été observées en 2007 à l'extrémité ouest de la masse d'eau, ces dernières colonisant très difficilement les substrats artificiels (Thibault et Markovic, 2009). La présence de ces communautés possédant une forte sensibilité écologique conduit à une évaluation en « bon état » pour ce qui concerne l'élément de qualité « macroalgues ».

Les données « macrofaune invertébrée benthique » issues de la campagne réalisée en 2006 indiquent un bon état de la masse d'eau pour cet élément de qualité. A noter que pour cet élément de qualité, une confusion a été faite entre les masses d'eau FRDC09b et FRDC09d lors du rapportage.

## 3.4.6. FRDC09d : Cap d'Antibes – Cap Ferrat



La désignation de la masse d'eau côtière FRDC09d (*type C25 : Baie des Anges et environs*) en MEFM est due à sa forte artificialisation (40,88 %) correspondant notamment à l'emprise du port de Villefranche sur Mer dans la Rade. Ce port, dont les premières grandes infrastructures datent du 19<sup>ème</sup> siècle (route de la rade), est actuellement le premier port de croisière français.

a) Pressions physiques sur la MEFM

Groupe de pression	Pression	Commentaire (source MEDAM)
Terres gagnées sur la mer	Ports de la Darse et de la Santé	15,08 % du linéaire côtier soit 0.75 km
	Terre-pleins	25,07 % du linéaire côtier soit 1.25 km
	Port abris	0,74 % du linéaire côtier soit 0.04 km
Extraction/Rejet	Dragages ?	

b) Résultats concernant les indicateurs de qualité biologique DCE

Elément de qualité		Evaluation		Point(s) de suivi DCE utilisé pour l'évaluation de cet EQ	Rapportage mars 2010
Phytoplancton	Biomasse	Belin et Soudant, janvier 2010		114-P-058 : Villefranche (ce point appartient à la ME FRDC09c mais est utilisé pour la ME FRDC09d)	
	Abondance				
	Composition				
Flore aquatique autre que phytoplancton	Angiospermes	Sartoretto Données 2007 et 2009		Villefranche	Non rapporté
	Macroalgues	Thibault et al., décembre 2009		Trait de côte CARLIT	

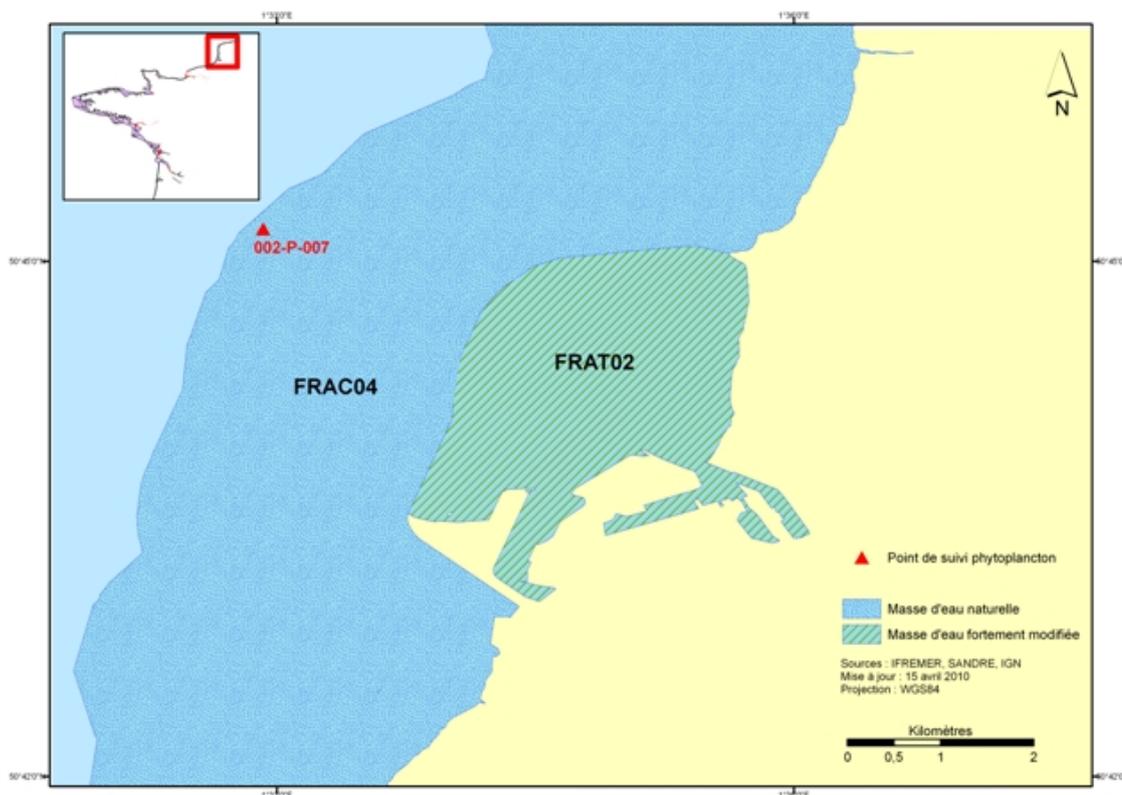
D'après Thibault et Markovic (2009), l'élément de qualité « **macroalgues** » est déclassant pour cette MEFM, du fait de la présence en 2007 de communautés macroalgales de moindre sensibilité écologique sur cette frange littorale fortement artificialisée (*Corallina elongata*, cyanobactéries, ulvales).

L'élément de qualité « **angiospermes/herbiers de Posidonies** » est également fortement déclassant dans cette masse d'eau avec un état écologique jugé « médiocre » lors de deux campagnes réalisées en 2007 et 2009.

Enfin, pour l'élément de qualité « phytoplancton », seule l'abondance a pu être calculée et indique un très bon état sur cette seule métrique.

### 3.5. Masses d'eau de transition – façade Manche-Atlantique

#### 3.5.1. FRAT02 : Port de Boulogne sur Mer



Cette masse d'eau de transition (*type T02 : Grand port macrotidal*) a été « naturellement » désignée comme MEFM du fait de la présence du port de Boulogne, 1<sup>er</sup> port de pêche français mais aussi port de commerce, de transport de passagers trans-Manche et port de plaisance. Les aménagements portuaires ont progressivement vu le jour sur les rives de la Liane, notamment à partir du début du 19<sup>ème</sup> siècle, puis ceux-ci ont été totalement détruits en septembre 1944 par l'armée allemande. Le port, dans sa configuration actuelle, a été construit progressivement à partir des années 1950.

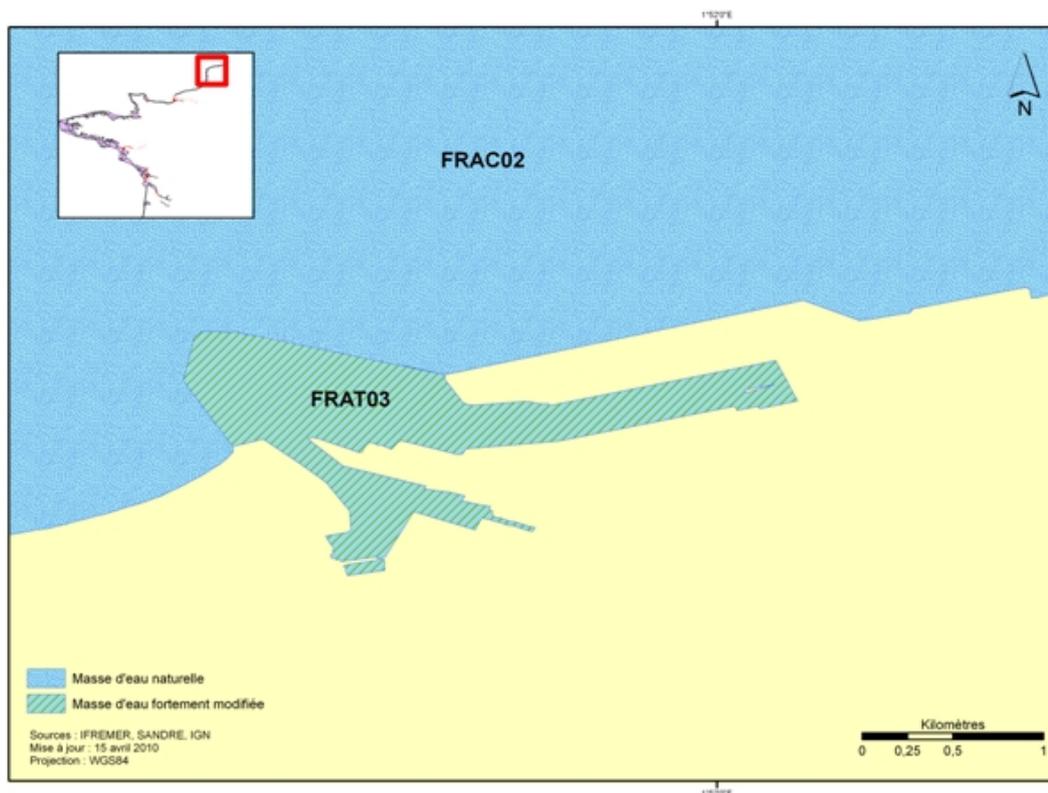
#### a) Pressions physiques sur la MEFM

Groupe de pression	Pression	Commentaire
Aménagement du territoire	Ouvrages portuaires	Digue Carnot Bassin Napoléon Bassin Loubet
	Artificialisation	Port de Boulogne s/Mer
Terres gagnées sur la mer	Port	
Ouvrages de protection	Ouvrages longitudinaux	Canalisation/ Endiguement de la Liane (quai Gambetta)
Modification des apports eau douce et intrusion eau salée	Artificialisation des tributaires	Système d'écluses
Extraction/Rejet	Dragages	452 000 m <sup>3</sup> (enquête dragages 2009, DDEA 62)

### b) Résultats concernant les indicateurs de qualité biologique DCE

Un état écologique global « médiocre » a été rapporté en mars 2010 pour cette masse d'eau. Cette évaluation « à dire d'expert » s'est fondée (Prygiel, com. pers.) pour la physico-chimie, sur les fortes concentrations en azote et phosphore observées. Pour la biologie, elle s'est basée sur des relevés invertébrés benthiques effectués notamment par l'université de Lille 1 dans les années 1990.

#### 3.5.2. FRAT03 : Port de Calais



De la même manière que le port de Boulogne sur Mer, cette masse d'eau de transition (*type T02 : Grand port macrotidal*) a été désignée comme MEFM du fait de la présence historique du port de Calais (trafic roulier et transport passagers trans-Manche notamment). Le port de Calais, ancien port stratégique sur le détroit du Pas-de-Calais, n'a cessé de s'agrandir jusqu'au 20<sup>ème</sup> siècle. A noter qu'une récente extension (Port-Est) baptisée « *Projet Calais port 2015* » a fait l'objet d'un débat public fin 2009.

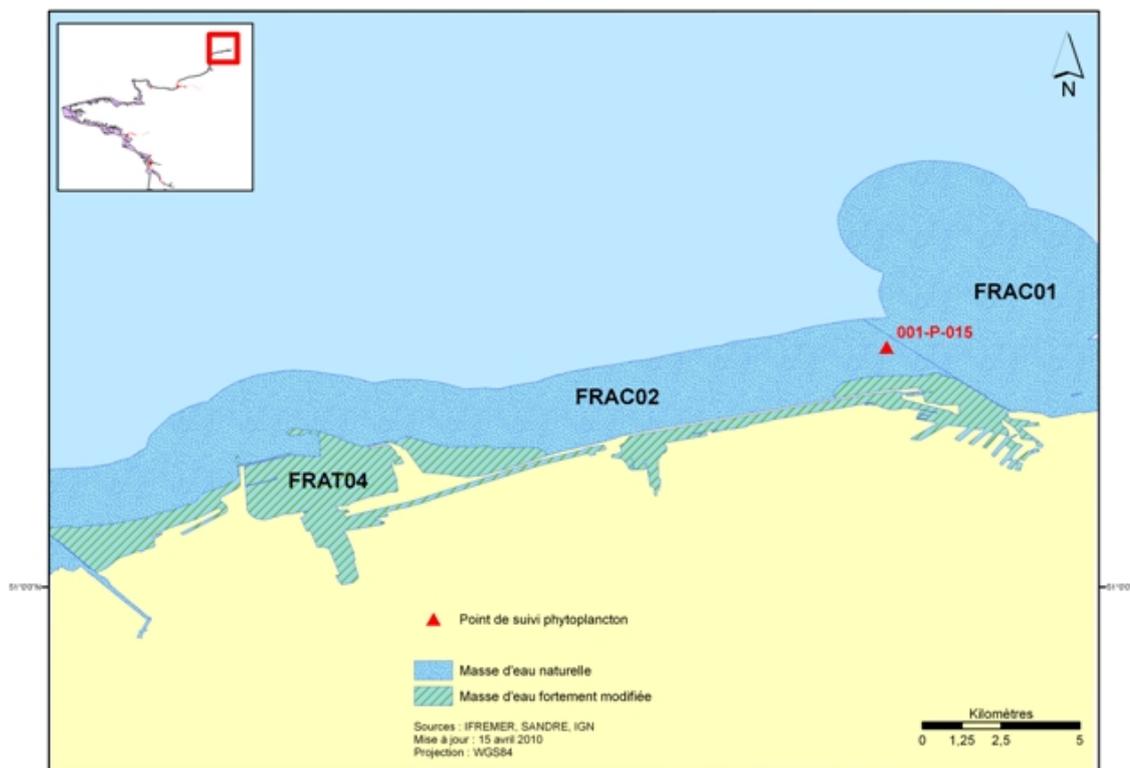
### a) Pressions physiques sur la MEFM

Groupe de pression	Pression	Commentaire	
Aménagement du territoire	Ouvrages portuaires	Jetées Est et Ouest Bassin Henri Ravisse Bassin Est	Bassin Ouest Arrière Port
	Artificialisation	Port de Calais, Terminal trans-Manche, parkings	
Terres gagnées sur la mer	Port		
Modification des apports eau douce et intrusion eau salée	Artificialisation des tributaires	Système d'écluses	
Extraction/Rejet	Dragages	303 000 m <sup>3</sup> (enquête dragages 2009, DDEA 62)	

### b) Résultats concernant les indicateurs de qualité biologique DCE

Lors du rapportage de mars 2010, cette masse d'eau a été jugée en état global « médiocre », à « dire d'expert ». Cette évaluation s'est fondée (Prygiel, com. pers.) pour la physico-chimie, sur les fortes concentrations en azote et phosphore observées et pour la biologie, sur des relevés invertébrés benthiques effectués notamment par l'université de Lille 1 au cours des années 1990.

#### 3.5.3. FRAT04 : Port de Dunkerque



Cette masse d'eau de transition (*type T02 : Grand port macrotidal*) a été désignée comme MEFM du fait de la présence historique du port de Dunkerque (3<sup>ème</sup> port français, trafic trans-Manche notamment). La ville de Dunkerque ayant été rasée à 90 % lors de la seconde guerre mondiale, le port en 1945 n'était qu'une lagune maritime envasée et soumise au jeu des marées. Il a été reconstruit, essentiellement dans les années 1960, afin de devenir ce qu'il est actuellement.

### a) Pressions physiques sur la MEFM

Groupe de pression	Pression	Commentaire	
Aménagement du territoire	Ouvrages portuaires	Jetée du Dick et du Clipon Bassin de l'Atlantique Jetée des Huttes Avant Port Ouest Bassin de Mardyck	Digue du Braek Jetée de St Pol et Malo Bassin Maritime Darses Avant Port Est Canal des Dunes
	Artificialisation	Port de Dunkerque	
Terres gagnées sur la mer	Port		

Modification des apports eau douce et intrusion eau salée	Artificialisation des tributaires	Système d'écluses
	Rejet eau industrielle	Centrale de Gravelines
Extraction/Rejet	Dragages	<b>Travaux d'entretien (données 2008, CETMEF) :</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• <u>Dunkerque Ouest</u> (307 000 m<sup>3</sup> bassin et quai + 1 800 000 m<sup>3</sup> cercle d'évitage)</li> <li>• <u>Dunkerque Est</u> (300 000 m<sup>3</sup> bassins et chenal + 800 000 m<sup>3</sup> évitage)</li> </ul>

#### b) Résultats concernant les indicateurs de qualité biologique DCE

Pour cette masse d'eau, un état écologique global « médiocre » a été rapporté en mars 2010. Cette évaluation « à dire d'expert » s'est basée sur des données semblables à celles qui ont conduit au classement en état « médiocre » des autres ports de Boulogne et Calais.

#### **3.5.4. FRHT01 : Estuaire de Seine Amont (dulçaquicole) : Poses**

Jusqu'à la moitié du 19<sup>ème</sup> siècle, l'estuaire de Seine était un système très dynamique du point de vue morphologique et notamment dans sa partie aval qui évoluait librement au gré des phénomènes naturels. Pour des besoins commerciaux, maritimes, agricoles, halieutiques ou sécuritaires, de nombreux aménagements y ont été réalisés depuis.

Parallèlement, des travaux de maintien de ces usages sont régulièrement effectués (dragages, clapages, renforcements de digues).

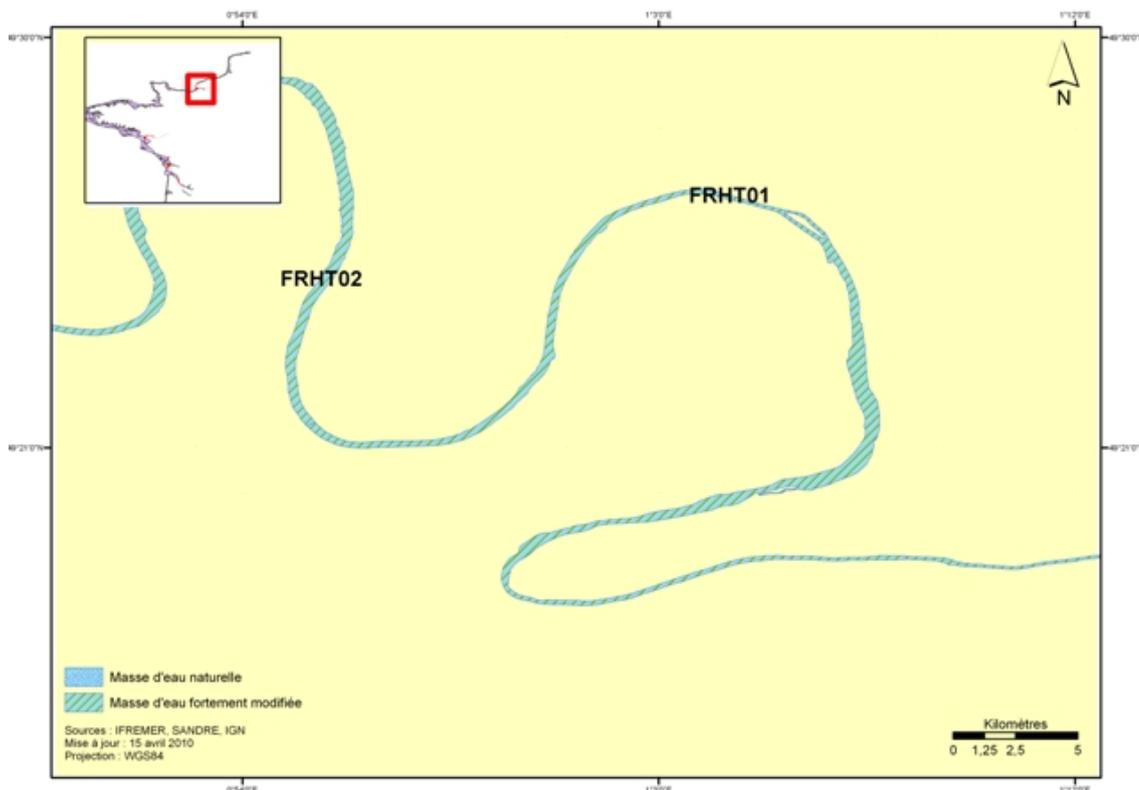
L'estuaire actuel est ainsi le résultat d'une série de grands travaux (76% des berges sont artificialisées entre Poses et Tancarville) qui ont été nécessaires pour améliorer la navigation sur le fleuve : suppression du phénomène du mascaret, fixation définitive du chenal et approfondissement du lit du fleuve.

L'estuaire de la Seine - contrairement à celui de la Loire qui ne constitue qu'une seule et unique masse d'eau - a été subdivisé en trois masses d'eau distinctes de type **T05 (estuaire, petit ou moyen, macrotidal, fortement salé, à débit moyen)** en fonction de leurs caractéristiques halines.

Ces trois masses d'eau, du fait de leur forte artificialisation et des autres contraintes liées notamment au maintien de la navigation (port du Havre et de Rouen...), ont été désignées en MEFM.

A noter qu'afin de suivre la modernisation des navires, le port de Rouen a récemment instruit un projet d'amélioration des accès maritimes du port (dont les études techniques ont débuté en 2006). Ainsi, la quantité de sédiment susceptible d'être draguée entre Rouen et Tancarville en 2 ans serait estimée à 3 millions de m<sup>3</sup>. Pour comparaison, la quantité annuelle de sédiments draguées dans le cadre des opérations d'entretien de la navigabilité de l'estuaire est de 4 à 5 millions de m<sup>3</sup> (données Port Autonome de Rouen, 2007).





La masse d'eau FRHT01, fortement endiguée, accueille notamment sur cette portion du fleuve le **port de Rouen**. Ce port peut recevoir des navires très importants en terme de longueur et de tonnage, ce qui a impliqué des travaux de dragages d'approfondissement (jusqu'à la moitié du 20<sup>ème</sup> siècle), et contraint actuellement à de régulières opérations de dragages d'entretien.

a) Pressions physiques sur la MEFM

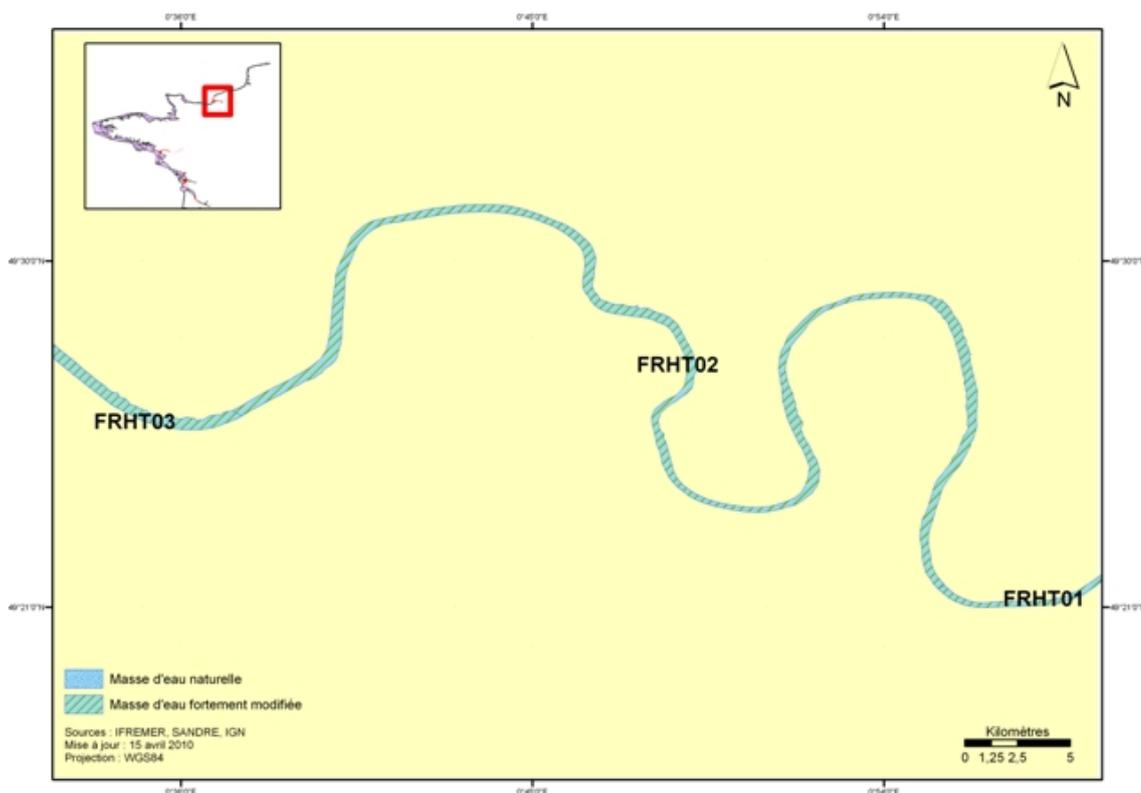
Groupe de pression	Pression	Commentaire
Ouvrages de protection	Ouvrages longitudinaux	Endigage des rives de la Seine : entre Oissel et Rouen (années 1970) En aval de Rouen (essentiellement début 20 <sup>ème</sup> )
Terres gagnées sur le fleuve	Port de Rouen	
Extraction/ Rejet	Dragages d'entretien du Port de Rouen	250000 tonnes / an (matière sèche) – vases essentiellement

b) Résultats concernant les indicateurs de qualité biologiques DCE

Élément de qualité	Evaluation	Point(s) de suivi DCE utilisé pour l'évaluation de cet EQ	Rapportage mars 2010
Ichtyofaune			Girardin, 2009

Un état « **médiocre** » a été rapporté en mars 2010 pour l'élément de qualité « **poissons** », sur la base des conclusions du rapport de Girardin et al. (2009).

### 3.5.5. FRHT02 : Estuaire de Seine Moyen (dulçaquicole)



Cette portion de l'estuaire de la Seine est également fortement endiguée suite à des travaux successifs débutés à partir du milieu du 19<sup>ème</sup> siècle (Foussard, 2009).

a) Pressions physiques sur la MEFM

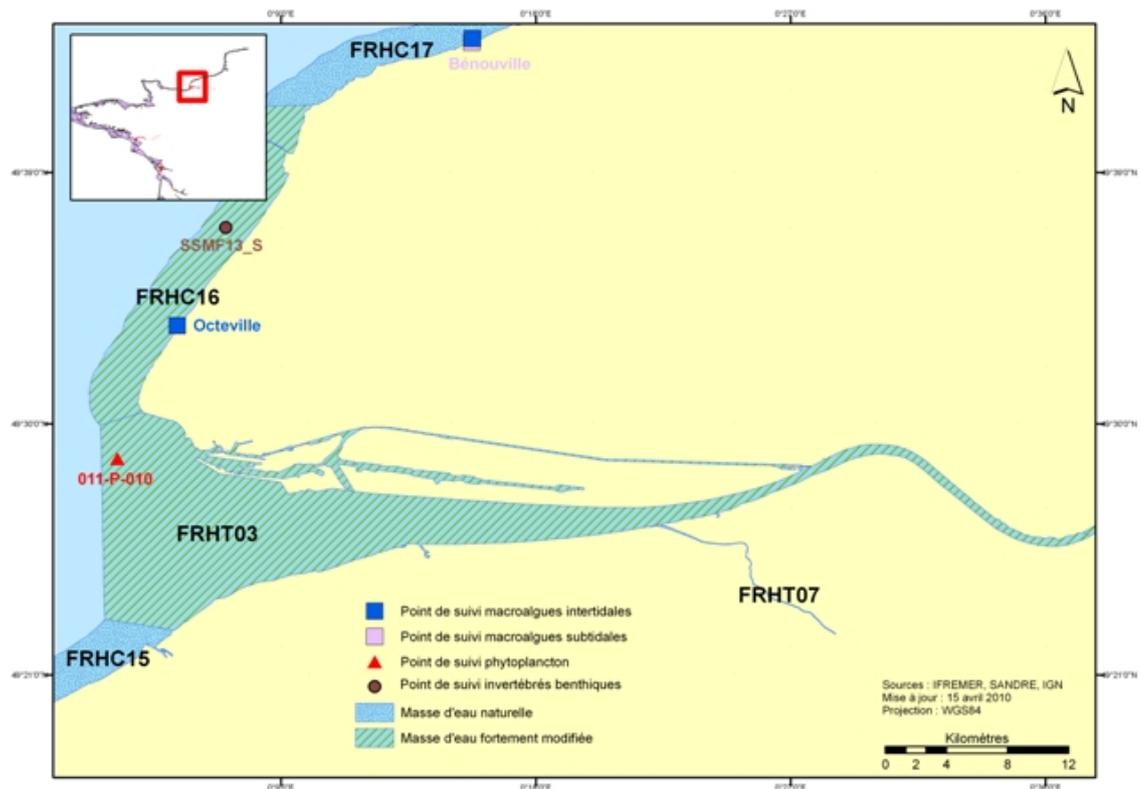
Groupe de pression	Pression	Commentaire
Ouvrages de protection	Ouvrages longitudinaux	Endigage des rives de la Seine (surtout à partir de la moitié du 19 <sup>ème</sup> siècle)
Extraction/ Rejet	Dragages	Environ 60000 tonnes / an (matière sèche) entre La Bouille et Tancarville – sables essentiellement

b) Résultats concernant les indicateurs de qualité biologiques DCE

Élément de qualité	Evaluation	Point(s) de suivi DCE utilisé pour l'évaluation de cet EQ	Rapportage mars 2010
Ichtyofaune			Girardin, 2009

Lors du rapportage de mars 2010, cette masse d'eau a été jugée en état **médiocre** pour l'élément de qualité « **poissons** », sur la base des conclusions du rapport de Girardin et al. (2009).

### 3.5.6. FRHT03 : Estuaire de Seine Aval



Les premiers grands aménagements qui ont fortement modifié la morphologie de cette masse d'eau ont été effectués à la fin du 19<sup>ème</sup> siècle - début du 20<sup>ème</sup> : la digue Sud (convexe) a alors été construite, à partir de la confluence avec la Risle en direction d'Honfleur, et une digue haute a été mise en place au Nord. A cette même époque de nombreux dragages d'approfondissement ont été réalisés. Dans le cadre du récent **projet Port 2000** (2003-2007), d'importants travaux de dragages ont également été effectués (plus de 46 millions de m<sup>3</sup>).

a) Pressions physiques sur la MEFM

Groupe de pression	Pression	Commentaire
Ouvrages de protection	Ouvrages longitudinaux	Digue Sud convexe + digue Nord (début 20 <sup>ème</sup> siècle)
Terres gagnées sur le fleuve	Port du Havre	
Extraction/ Rejet	Dragages d'entretien	Environ 2 millions de m <sup>3</sup> dragués annuellement dans les bassins et pour l'accès au Port du Havre + de 40000 à 100000 m <sup>3</sup> annuels pour le port de Honfleur

b) Résultats concernant les indicateurs de qualité biologique DCE

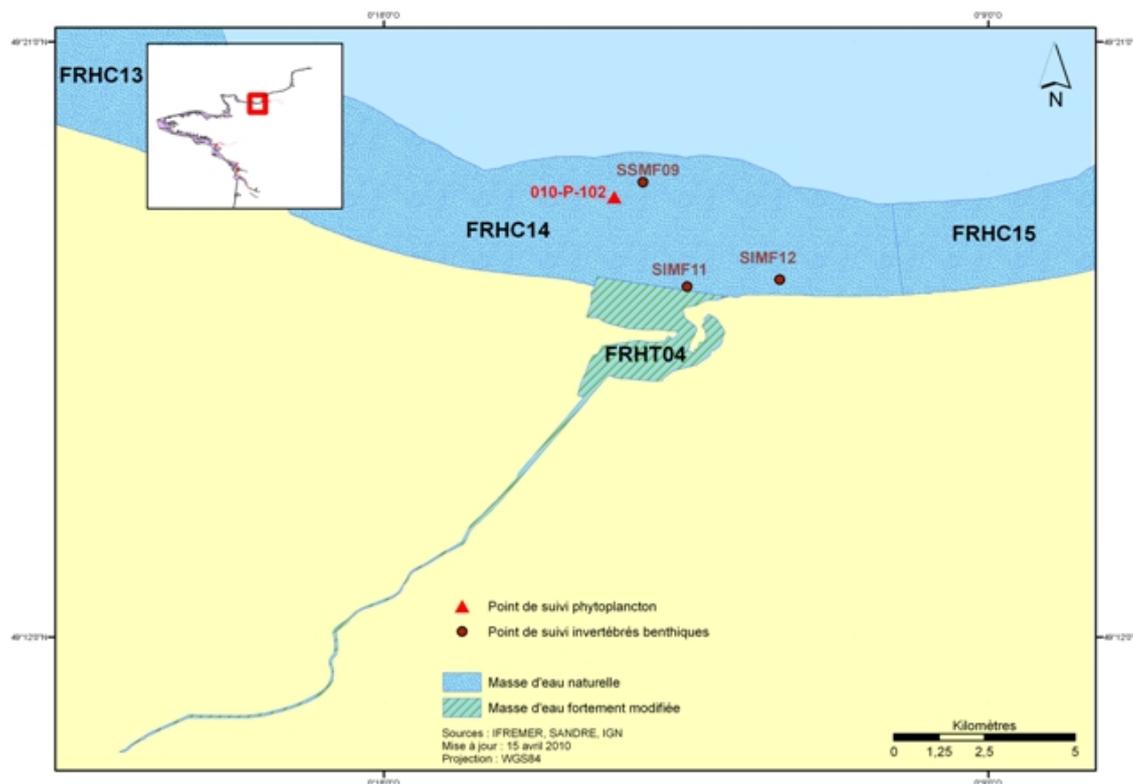
Élément de qualité		Evaluation		Point(s) de suivi DCE utilisé pour l'évaluation de cet EQ	Rapportage mars 2010
Phytoplancton	Biomasse	Belin et Soudant, janvier 2010		011-P-010 : Seine 1 + supplémentaires	
	Abondance				
	Composition				
Ichtyofaune		Lepage, com. pers.			Girardin, 2009

Un état « médiocre » a été rapporté en mars 2010 sur cette masse d'eau, tant pour l'EQ « **phytoplancton** » que pour l'EQ « **poissons** ».

Pour le phytoplancton, ce déclassement est dû à celui de la métrique biomasse, ce qui est à relier pour une grande partie à la pression d'eutrophisation sur le bassin versant de la Seine.

Pour l'indicateur « ichtyofaune », le rapportage a été réalisé sur la base des conclusions du rapport de Girardin et al. de janvier 2009 (4 métriques), et ce classement n'a pas évolué suite à la définition d'un nouveau mode de calcul de l'indicateur à 6 métriques pour les estuaires.

### 3.5.7. FRHT04 : Estuaire de l'Orne



Cette masse d'eau de transition (*T05 : Estuaire, petit ou moyen, macrotidal, fortement salé, à débit moyen*) est fortement artificialisée, notamment dans sa partie située la plus en aval où se situe le port de Ouistreham (plaisance et pêche). Le port de Ouistreham constitue l'accès au port de commerce de Caen via un canal creusé au milieu du 19<sup>ème</sup> siècle, et dont la construction a profondément bouleversé la dynamique sédimentaire de l'estuaire.

#### a) Pressions physiques sur la MEFM

Groupe de pression	Pression	Commentaire
Ouvrages de protection	Ouvrages longitudinaux	Digues (zone urbaine Caen)
Aménagement du territoire	Artificialisation	Entrée du port de Ouistreham Parkings et terre-pleins (car-ferry) Routes
Modification des apports eau douce et intrusion eau salée	Artificialisation des tributaires	Ecluse de Ouistreham (canal de Caen à la mer)
Extraction/Rejet	Dragages	Dragage du chenal d'accès au canal de Caen à la mer



**caractère maritime du site du Mont Saint Michel**<sup>5</sup> (plus de 3 millions de visiteurs chaque année).

a) Pressions physiques sur la MEFM

Groupe de pression	Pression	Commentaire
Terres gagnées sur la mer	Poldérisation	A partir du 19 <sup>ème</sup> siècle
		Digue d'accès au Mont Saint Michel (sera supprimée dans le projet en cours)
Ouvrages de protection/gestion	Ouvrages transversaux	Nouveau barrage sur le Couesnon (2009), effet de chasse
Modification apports eau douce et intrusion eau saline	Canalisations	Canalisation du Couesnon (19 <sup>ème</sup> siècle)
Extraction/Rejet	Dragage	Curage du lit du Couesnon sur 4 km en aval du barrage (2009)
Aménagement d'exploitation	Conchyliculture	

b) Résultats concernant les indicateurs de qualité biologique DCE

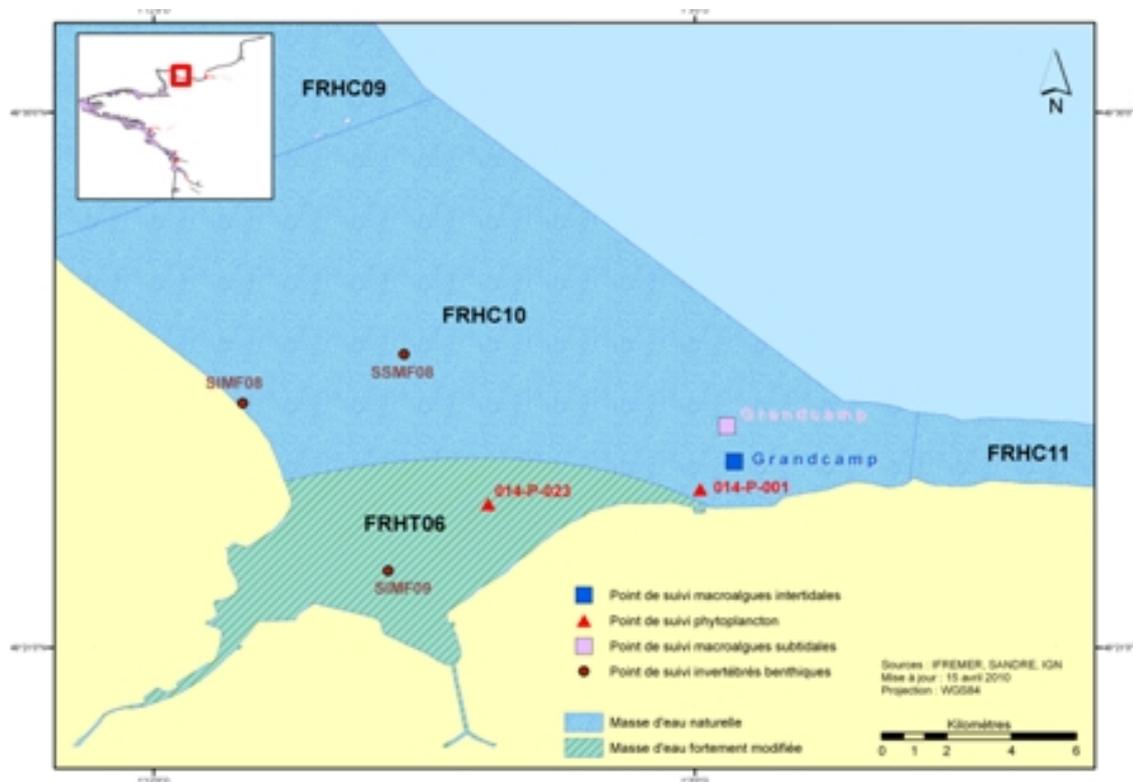
Élément de qualité	Evaluation	Point(s) de suivi DCE utilisé pour l'évaluation de cet EQ	Rapportage mars 2010
Faune benthique invertébrée		SIMF02 (FRHC02)	
Ichtyofaune	Lepage, com. pers.		Girardin, 2009

L'élément de qualité « **faune benthique invertébrée** » a été évalué en état « **moyen** » lors du rapportage de mars 2010, en utilisant toutefois un point de suivi situé **dans la masse d'eau côtière adjacente** (FRHC 02) et l'**indicateur M-AMBI**, qui est principalement indicateur d'un enrichissement du benthos en matière organique.

En revanche, l'indicateur « **poissons** » indique que la masse d'eau est en bon état pour cet élément de qualité.

<sup>5</sup> <http://www.projetmontsaintmichel.fr/>

### 3.5.9. FRHT06 : Baie des Veys : fond de baie estuarien et chenaux d'Isigny et Carentan



Cette masse d'eau de type (*T05 : Estuaire, petit ou moyen, macrotidal, fortement salé, à débit moyen*) a été fortement aménagée à partir du 19<sup>ème</sup> siècle. Des canaux ont été réalisés pour recueillir l'écoulement désordonné des quatre rivières débouchant dans la baie : l'Aure, la Vire, la Taute et la Douve. De plus, le fond de la baie a été endigué à plusieurs reprises jusqu'au 20<sup>ème</sup> siècle et asséché pour gagner des terres sur la mer (poldérisation).

a) Pressions physiques sur la MEFM

Groupe de pression	Pression	Commentaire
Terres gagnées sur la mer	Poldérisation	A partir du 19 <sup>ème</sup> siècle (derniers polders en 1965 et 1972)
Ouvrages de protection	Digues	Digues protégeant les polders
	Ouvrages longitudinaux	Chenaux de Carentan (Ouest) et d'Isigny (Est)
Modification apports eau douce et intrusion eau salée	Canalisation	
Aménagement d'exploitation	Conchyliculture	Ostréiculture (parcs) et mytiliculture
Aménagement/ Pêche	Pêche à pied	

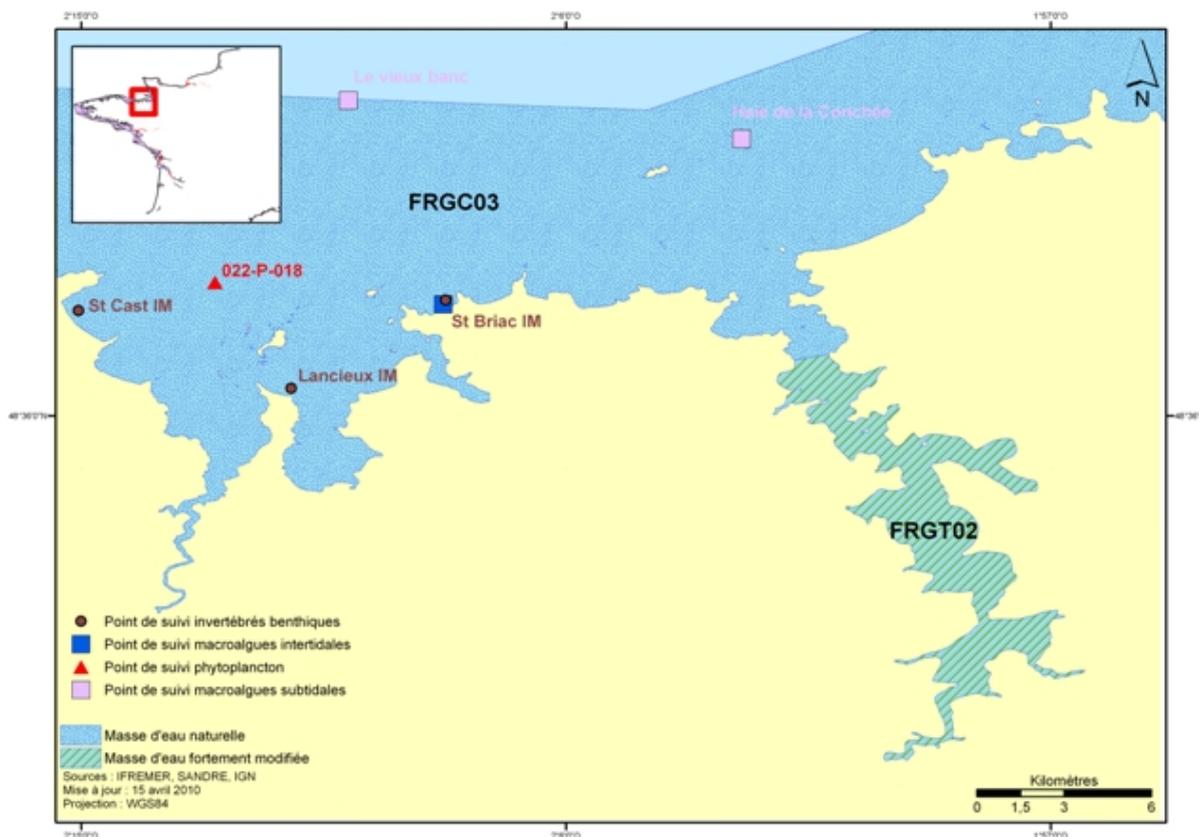
## b) Résultats concernant les indicateurs de qualité biologique DCE

Elément de qualité		Evaluation		Point(s) de suivi DCE utilisé pour l'évaluation de cet EQ	Rapportage mars 2010
Phytoplancton	Biomasse	Belin et Soudant, janvier 2010		014-P-023 : Géfosse	
	Abondance				
	Composition				
Faune benthique invertébrée				SIMF 09	
Ichtyofaune		Lepage, com. pers.			Girardin, 2009

L'élément de qualité « phytoplancton » ne décline pas cette masse d'eau (BE). De la même manière, le rapportage de l'élément de qualité « **faune benthique invertébrée** » n'a pas non plus débouché sur un déclassement (BE), malgré l'utilisation de l'indicateur M-AMBI sensible à l'enrichissement en matière organique.

En revanche, et même si cela n'était pas mis en évidence par l'ancien mode de calcul de l'indicateur poissons avec 4 métriques (rapportage « bon état »), l'élément de qualité « **poissons** » est désormais déclassant pour cette masse d'eau si l'on utilise le **nouveau mode de calcul avec 6 métriques**.

## 3.5.10. FRGT02 : Bassin maritime de la Rance



La masse d'eau FRGT02, de type *T08 (Petit estuaire à petite zone intertidale et à turbidité moyenne à forte)* est classée en MEFM du fait de la présence en aval de cette masse d'eau de l'usine marémotrice de la Rance (600 millions kWh/an, consommation de 330000 habitants, 3% des besoins énergétiques de la Bretagne), construite entre 1963 et 1966.

a) Pressions physiques sur la MEFM

Groupe de pression	Pression	Commentaire
Ouvrages de protection	Ouvrages transversaux 3/3/A	Barrage hydroélectrique de la Rance situé en aval de la masse d'eau
Modification des apports d'eau douce et intrusion salée		
Aménagements d'exploitation	Mouillages 1/1/A	Quantité ?
	Conchyliculture 1/1/A	Divers coq. au sol (0,1%) + huîtres surélevées (0,17%) Pisciculture
Extraction/ Rejet	Dragage	Volumes actuels ?

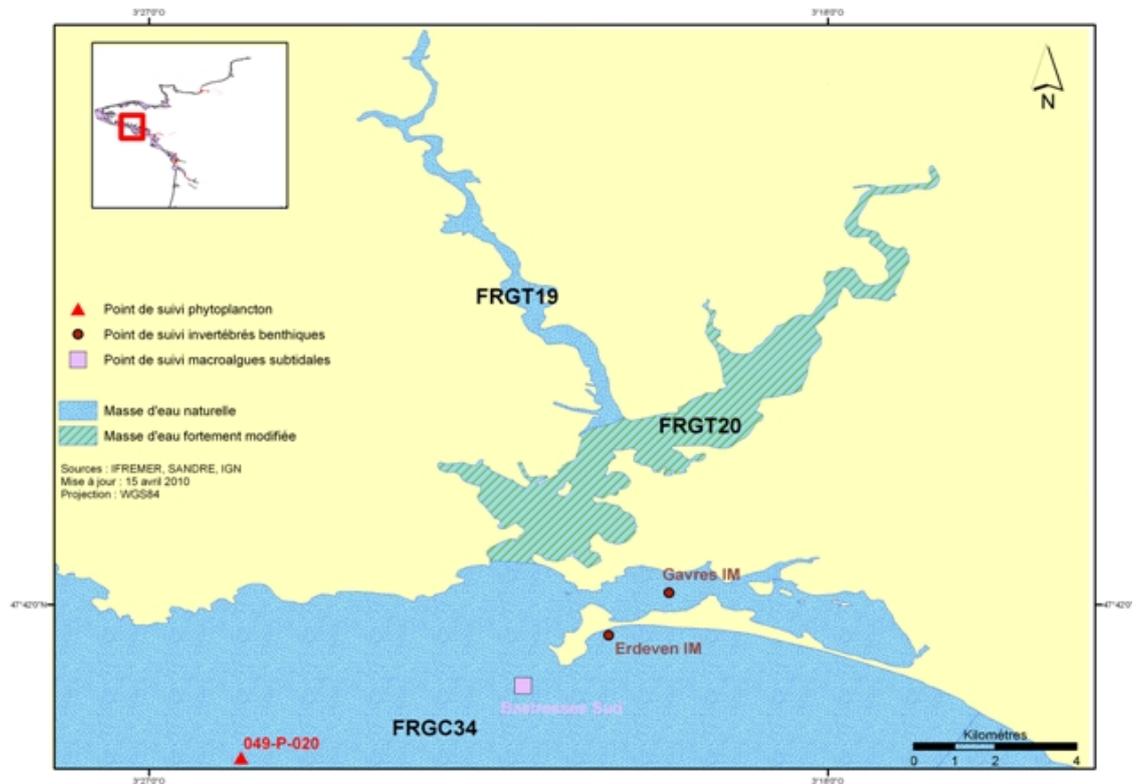
b) Résultats concernant les indicateurs de qualité biologique DCE

Élément de qualité		Évaluation	Point(s) de suivi DCE utilisé pour l'évaluation de cet EQ	Rapportage mars 2010
Phytoplancton		A partir de l'évaluation de la masse d'eau Rance-Fresnaye (FRGC03) ?		
Flore aquatique autre que phytoplancton	Algues proliférantes - Ulves			Dire d'expert

Dans l'état actuel de la connaissance et des données d'évaluations DCE disponibles sur cette masse d'eau (phytoplancton et algues proliférantes), aucun élément n'est déclassant pour cette masse d'eau (bon état).

A noter que le bassin maritime de la Rance s'apparente, du point de vue de son fonctionnement hydromorphologique, plus à une masse d'eau côtière qu'à une eau de transition, ce qui pourrait avoir une répercussion sur les éléments de qualité, indicateur et seuils utilisables en vue de l'évaluation de son potentiel écologique. Par exemple, le suivi de l'élément du paramètre « macroalgues subtidales » pourrait être réalisé sur le site de Cancavale.

## 3.5.11. FRGT20 : Blavet



Cette masse d'eau de type *T08 (petit estuaire à petite zone intertidale et à turbidité moyenne à forte)* est artificialisée à plus de 75 % du fait de la présence de l'agglomération Lorientaise et de nombreux sites portuaires (militaire, pêche, commerce, voyageurs et plaisance), ce qui a motivé son classement en MEFM.

## a) Pressions physiques sur la MEFM

Groupe de pression	Pression	Commentaire	
Aménagement du territoire	Artificialisation	Rade de Lorient artificialisée à plus de 75% (Lorient, Lanester, Larmor-Plage sur la rive Ouest et Locquimélic, Port-Louis, Gâvres sur la rive Est). Hennebont en limite amont de la masse d'eau	
	Ouvrages portuaires	Base sous marine, Arsenal Lanester, PA de Kergroise, site du Rohu, ports de pêche de Lorient-Keroman, Gâvres et Port Louis, ports de plaisance...	
Terres gagnées sur la mer	Ports	52 ha soit 4% de la surface de la masse d'eau	
Aménagement d'exploitation	Installations conchylicoles, aquaculture	Nombreux mouillages (forte activité de navigation de plaisance)	
	Ancrage en mer		
Extraction/Rejet	Dragages	Rade de Lorient : 123000 m <sup>3</sup> en 2001 Port militaire : 15000 m <sup>3</sup> /an	Port de Gavres : 35000 m <sup>3</sup> et Port Locquimélic : 120000 m <sup>3</sup> (travaux ponctuels liés à des opérations d'agrandissement)

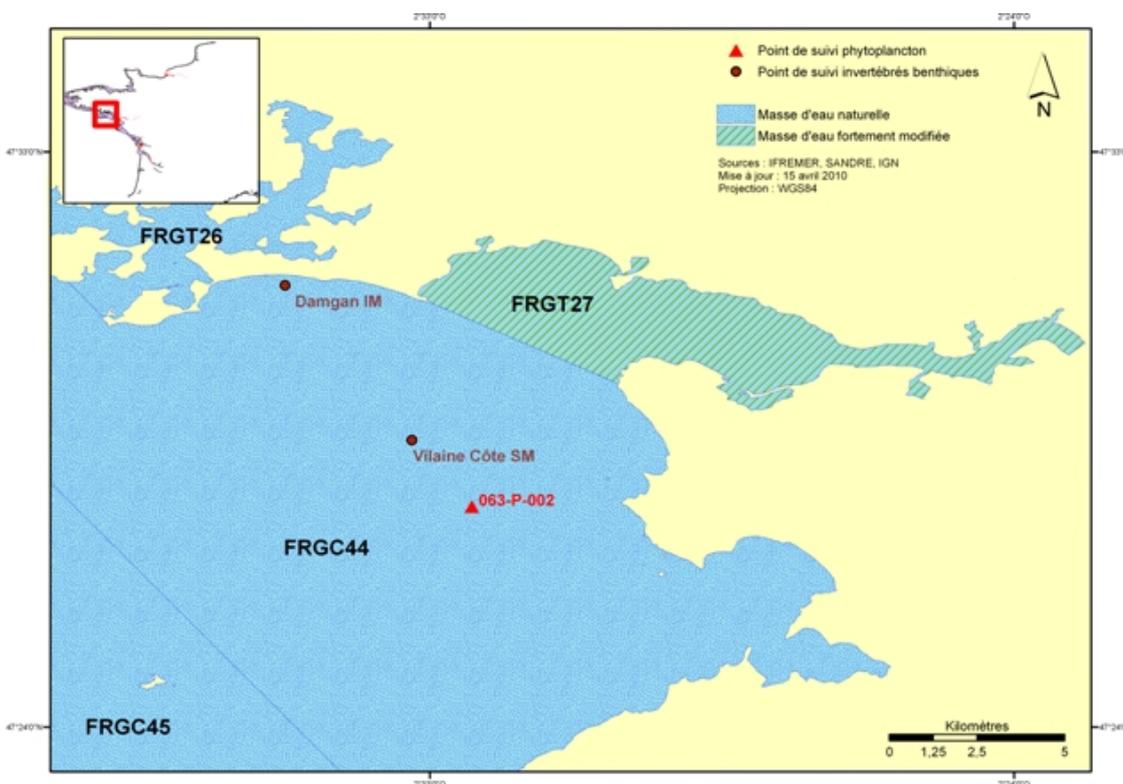
## b) Résultats concernant les indicateurs de qualité biologique DCE

Élément de qualité		Évaluation	Point(s) de suivi DCE utilisé pour l'évaluation de cet EQ	Rapportage mars 2010
Phytoplancton		Non pertinent car estuaire turbide (d'après Soudant et Belin, janvier 2010)		
Flore aquatique autre que phytoplancton	Algues proliférantes - Ulves			Dire d'expert – données CEVA
Ichtyofaune		Lepage, com. pers.		

L'élément de qualité « **flore aquatique autre que phytoplancton** » est **déclassant** dans le cas du Blavet du fait du paramètre « blooms de macroalgues - Ulves » (source rapportage mars 2010, dire d'expert). Ce déclassement est à priori l'une conséquence de l'eutrophisation de l'estuaire du Blavet.

Pour cette masse d'eau, l'élément de qualité « **poissons** » est **déclassant** avec le nouveau mode de calcul comportant 6 métriques (état jugé « **médiocre** »).

## 3.5.12. FRGT27 : Vilaine



Cette masse d'eau est de type *T01 (Petit estuaire à petite zone intertidale et à turbidité moyenne à forte)*.

Elle a été désignée comme MEFM du fait de la construction à l'amont de celle-ci du barrage d'Arzal, inauguré en 1970 avec un double objectif : la gestion des crues de la Vilaine et l'approvisionnement en eau potable des communes riveraines.

a) Pressions physiques sur la MEFM (source BRGM)

Groupe de pression	Pression	Commentaire
Aménagement du territoire	Ouvrages portuaires <b>1/1/A</b>	3 ports : - Vieille Roche (plaisance-mouillage) - Tréhiguier (pêche) - Billiers (pêche)
Ouvrages de protection	Ouvrages transversaux	Barrage d'Arzal (1970) situé à 12km de l'embouchure
Modification des apports d'eau douce et intrusion eau salée	<b>3/3/A</b>	
Extraction/Rejet	Dragage <b>1/1/B</b>	Chenal : 200 000 m3 Port de Tréhiguier : 25000 m3 Port Vieille Roche : 5 000 m3 Port Billiers : 23 000 m3 Rotodévasage annuel
Aménagement/Pêche	Dragage de naissain de coques <b>1/2/C</b>	Com. pers. L. Miossec
	Chalutage	
Aménagement d'exploitation	Installations conchylicoles <b>1/1/C</b>	61,7 ha soit 2,7% de la surface de la ME
	Mouillages	
Activités de navigation	Batillage <b>2/1/C</b>	Bateaux de plaisance (15 000 passages à Arzal), bateaux de pêche (150 à 400 passages à Arzal) et un bateau de commerce
Espèces invasives	Huîtres sauvages <b>1/3/A</b>	Colonisation des bouchots abandonnés (concession non remise en état du DPM)

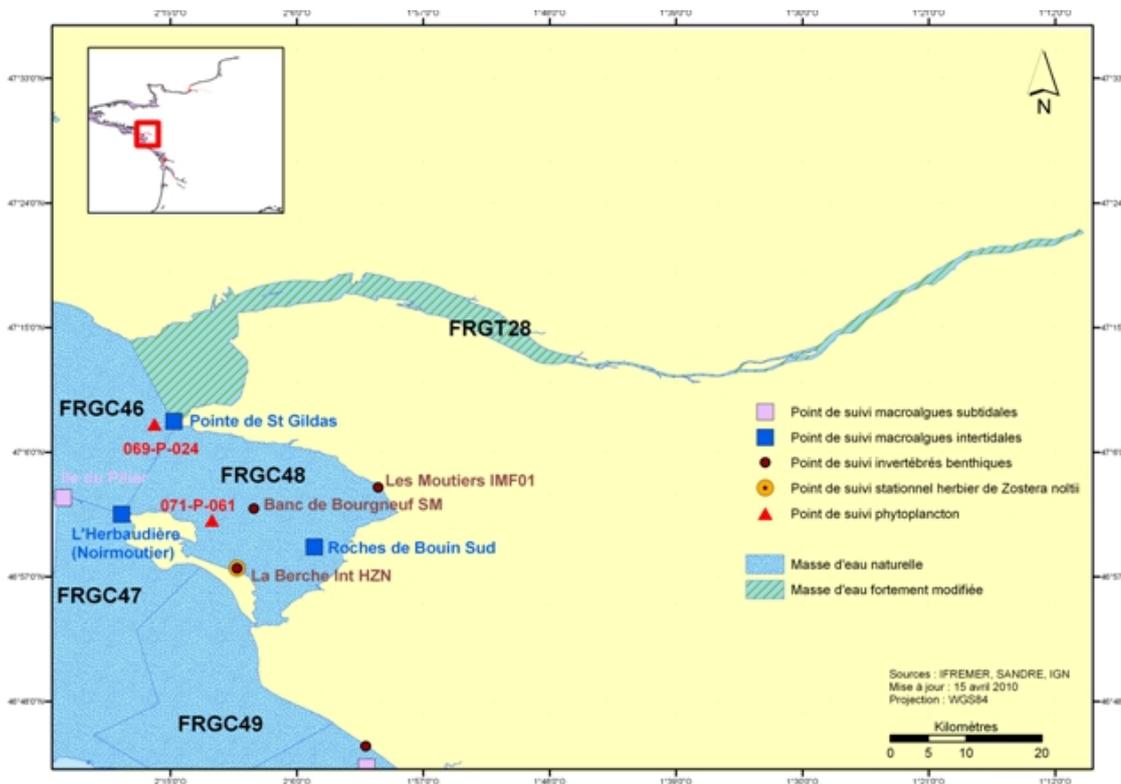
b) Résultats concernant les indicateurs de qualité biologique DCE

Élément de qualité		Évaluation	Point(s) de suivi DCE utilisé pour l'évaluation de cet EQ	Rapportage mars 2010
Phytoplancton		Non pertinent car estuaire turbide (d'après Soudant et Belin, janvier 2010)		
Flore aquatique autre que phytoplancton	Algues proliférantes - Ulves			Dire d'expert – Données CEVA
Ichtyofaune		Lepage, com. pers.		

Dans l'état actuel de la surveillance DCE exercée sur cette masse d'eau (2 éléments de qualité évalués) et du développement des indicateurs de la directive cadre sur l'eau, aucun élément de qualité biologique n'est déclassant pour cette masse d'eau.

A noter que l'élément de qualité phytoplancton n'est pas pertinent pour cette masse d'eau du fait de sa turbidité.

### 3.5.13. FRGT28 : Estuaire de la Loire



L’artificialisation progressive de cette masse d’eau de transition de type T07 (*grand estuaire moyennement à fortement salé et à fort débit*) est la résultante du développement industriel de la région nantaise. La simplification géométrique de l’estuaire, l’adaptation des profondeurs ainsi que le développement d’infrastructures et d’aménagements d’accueil (port de Nantes-Saint Nazaire s’étendant sur plus de 60 km) répondant à un trafic maritime en constante expansion, justifie le classement de cette masse d’eau en MEFM.

a) Pressions physiques sur la MEFM

Groupe de pression	Pression	Commentaire
Aménagement du territoire	Ouvrages portuaires, digues (cross-shore) en mer <b>1/2/C</b>	Digues avant port Saint Nazaire
Ouvrages de protection	Ouvrages transversaux <b>2/3/A</b>	Epis, chevrettes, seuils. Bief fluvio-maritime environ 200 à 300 épis, 8 bras entravés par des ouvrages transversaux
	Ouvrages longitudinaux au fleuve et remblai SNCF <b>3/3/A</b>	Enrochement et digues. Bras fluvio-maritime 100% Aval de Nantes 60 à 75 %
Terres gagnées sur la mer	Poldérisation, îles artificielles <b>3/3/A</b>	Poldérisation : Montoir, Donges W. Ile artificielle : Bilho. Remblaiement : Donges E, Le Carnet. Remblaiement, fermeture systématique des bras secondaires à l’aval de Nantes (pour mémoire, les 53 îles existant entre Nantes et Paimboeuf en 1850 ont été réunies à la terre ou arasées)
	Ports <b>3/3/A</b>	Port Autonome de Nantes Saint Nazaire sur 4 sites (Saint Nazaire, Donges, Montoir, Nantes)

Modification des apports d'eau douce et intrusion eau salée	Approfondissement du lit <b>3/3/A</b>	Chenal d'accès à Saint Nazaire, chenal de Nantes
	Creusement (bassin de marée) <b>3/3/A</b>	Dragage d'approfondissement, déroctage, extraction de grabulats (sable)
Extraction/Rejet	Dragage <b>2/3/A</b>	9 à 12 millions de m <sup>3</sup> / an en moyenne
	Modification des chenaux (cf. approfondissement et poldérisation)	
	Extraction de granulats (cf. creusement)	
Aménagement d'exploitation	Installations conchylicoles	Conchyliculture à la Plaine sur Mer
	Infrastructures	Piles de ponts et radiers
Activités de navigation	Batillage	

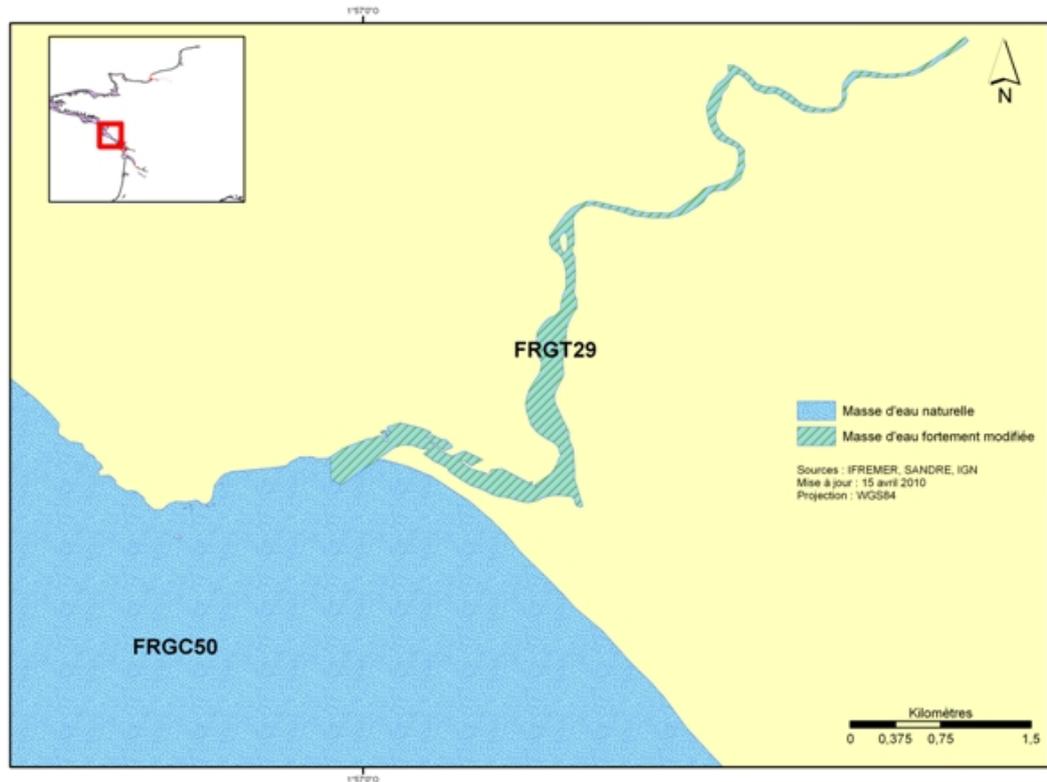
b) Résultats concernant les indicateurs de qualité biologique DCE

Élément de qualité		Évaluation	Point(s) de suivi DCE utilisé pour l'évaluation de cet EQ	Rapportage mars 2010
Phytoplancton		Non pertinent car estuaire turbide (d'après Soudant et Belin, janvier 2010)		
Flore aquatique autre que phytoplancton	Algues proliférantes - Ulves			Dire d'expert – Données CEVA
Ichtyofaune		Lepage, com. pers.		

L'élément de qualité « **poissons** » est déclassant pour cette masse d'eau avec le nouveau mode de calcul comportant 6 métriques (état jugé « **moyen** »).

A noter que l'élément de qualité phytoplancton n'est pas pertinent pour cette masse d'eau du fait de sa turbidité, et que le paramètre « bloom de macroalgues- ulves » a été jugé en bon état à dire d'expert sur la base des campagnes d'observation du CEVA.

### 3.5.14. FRGT29 : Estuaire de la Vie



La masse d'eau FRGT29 (type *T08 : Petit estuaire à petite zone intertidale et à turbidité moyenne à forte*) a été désignée comme MEFM du fait de la présence en amont de celle-ci du barrage d'Apremont construit en 1965 dans un but d'écrêtement des crues, et en aval du port de Saint Gilles Croix-de-Vie.

#### a) Pressions physiques sur la MEFM

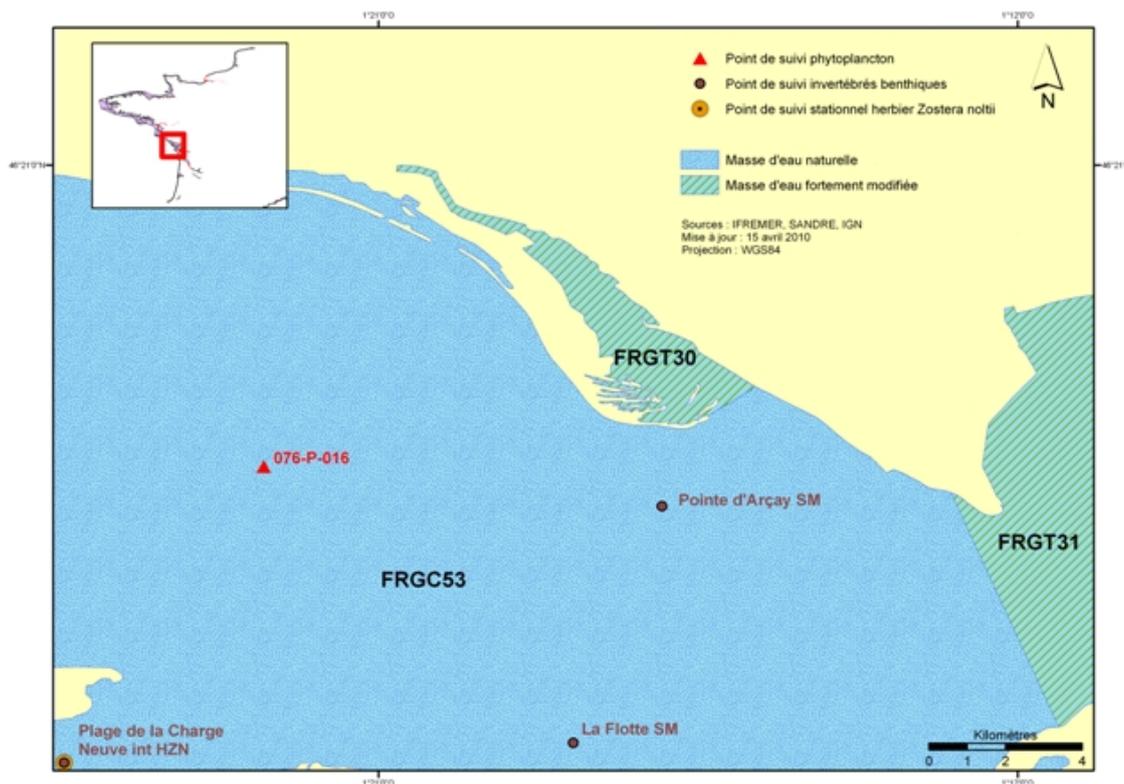
Groupe de pression	Pression	Description de la pression
Aménagement du territoire	Artificialisation	Ville (remblai) et port de pêche de Saint Gilles Croix de Vie
	Ouvrages portuaires digues (cross-shore) en mer	Jetée de la Garenne (1989) et de Boisvinet (fin du 19 <sup>ème</sup> siècle)
Ouvrages de protection/gestion	Ouvrages longitudinaux	Endigage de la Vie
	Ouvrages transversaux	Barrage d'Apremont (autre masse d'eau en amont de la MET)
Modification des apports eau douce et intrusion saline	<b>3/3/A</b>	
Extraction/Rejet	Dragages chenal	?
Terres gagnées sur la mer	Port de plaisance	Aménagé dans les années 1970 sur une vasière

b) Résultats concernant les indicateurs de qualité biologique DCE

Élément de qualité		Évaluation	Point(s) de suivi DCE utilisé pour l'évaluation de cet EQ	Rapportage mars 2010
Flore aquatique autre que phytoplancton	Algues proliférantes - Ulves			Dire d'expert – Données CEVA

Dans l'état actuel de la surveillance exercée sur cette masse d'eau (1 seul élément de qualité évalué) et du développement des indicateurs de la directive cadre sur l'eau, aucun élément de qualité biologique n'est déclassant pour cette masse d'eau.

## 3.5.15. FRGT30 : Estuaire du Lay



Le fonctionnement hydro-morpho-sédimentaire de cette masse d'eau de type T08 (*petit estuaire à petite zone intertidale et à turbidité moyenne à forte*) est fortement impacté par la gestion hydraulique du marais Poitevin (système de barrage et de bassins de chasse), d'où son classement en MEFM.

a) Pressions physiques sur la MEFM

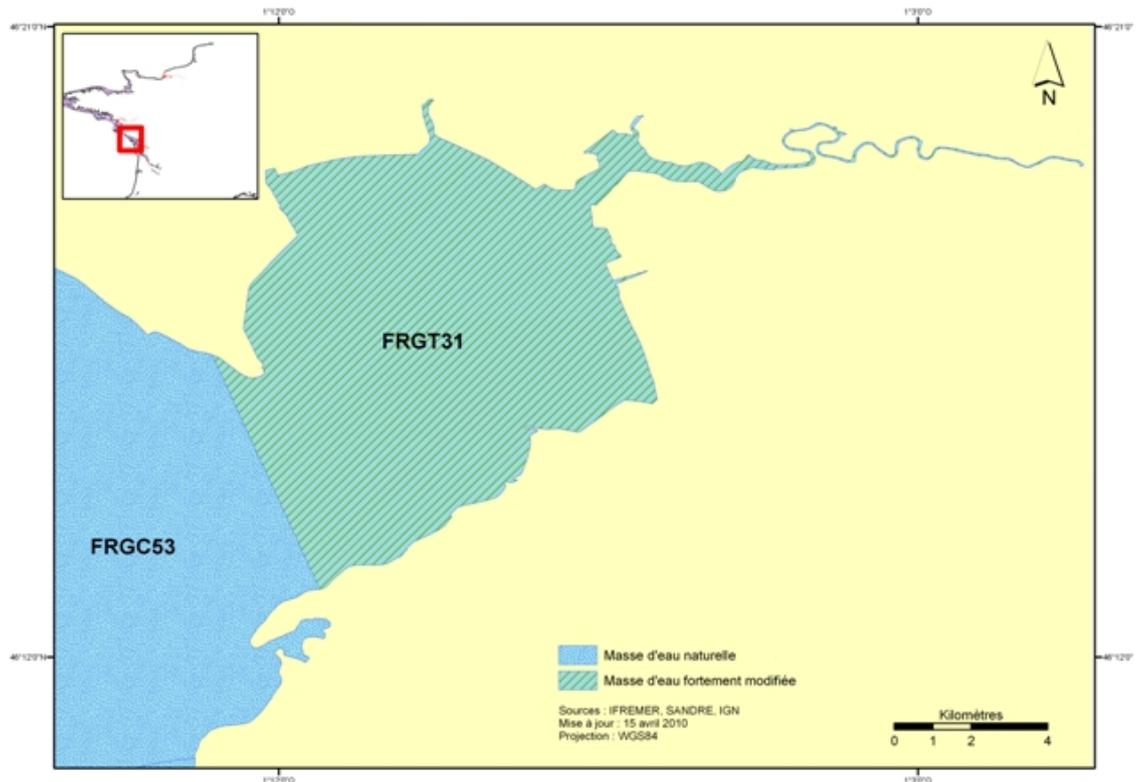
Groupe de pression	Pression	Description de la pression
Ouvrages de protection/gestion	Ouvrages longitudinaux <b>3/3/B</b>	Berges aménagées
	Ouvrages transversaux	Barrage du Braud, vannes-portes à la mer
Modification des apports eau douce et intrusion saline	<b>3/3/B</b>	
Extraction/Rejet	Dragages <b>2/2/B</b>	10000 m <sup>3</sup> sables/ 2 ans
Terres gagnées sur la mer	Port de l'Aiguillon sur Mer	
Aménagements d'exploitation	Installations conchylicoles	?

b) Résultats concernant les indicateurs de qualité biologique DCE

Élément de qualité		Évaluation	Point(s) de suivi DCE utilisé pour l'évaluation de cet EQ	Rapportage mars 2010
Flore aquatique autre que phytoplancton	Algues proliférantes - Ulves			Dire d'expert

Dans l'état actuel de la surveillance exercée sur cette masse d'eau (1 seul élément de qualité évalué) et du développement des indicateurs de la directive cadre sur l'eau, aucun élément de qualité biologique n'est déclassant pour cette masse d'eau.

### 3.5.16. FRGT31 : Estuaire de la Sèvre Niortaise



De la même manière que l'estuaire du Lay, le fonctionnement hydro-morpho-sédimentaire de cette masse d'eau de type T08 (*petit estuaire à petite zone intertidale et à turbidité moyenne à forte*) est fortement impacté par la gestion hydraulique du marais Poitevin (barrages des Enfrenaux et écluse du Brault notamment), ce qui lui a valu son classement comme MEFM.

#### a) Pressions physiques sur la MEFM

Groupe de pression	Pression	Description de la pression
Aménagement du territoire	Digues et ouvrages portuaires <b>1/1/C</b>	Charron, Marsilly, Esnandes
Modification des apports d'eau douce et intrusion eau saline	<b>3/2/C</b>	Barrage des Enfrenaux
Extraction/Rejet	Dragages <b>2/2/B</b>	330 000 m <sup>3</sup> dragués/ bac à râteliers sur la Sèvre Niortaise (année 2006)
Aménagements d'exploitation	Installations conchylicoles, aquaculture <b>1/2/C (à confirmer)</b>	Huîtres creuses: à plat (0.16%); surélevé (0.24%). Moules de bouchots (81000 ml)
Terres gagnées sur la mer	Poldérisation, îles artificielles	(date de 1960)

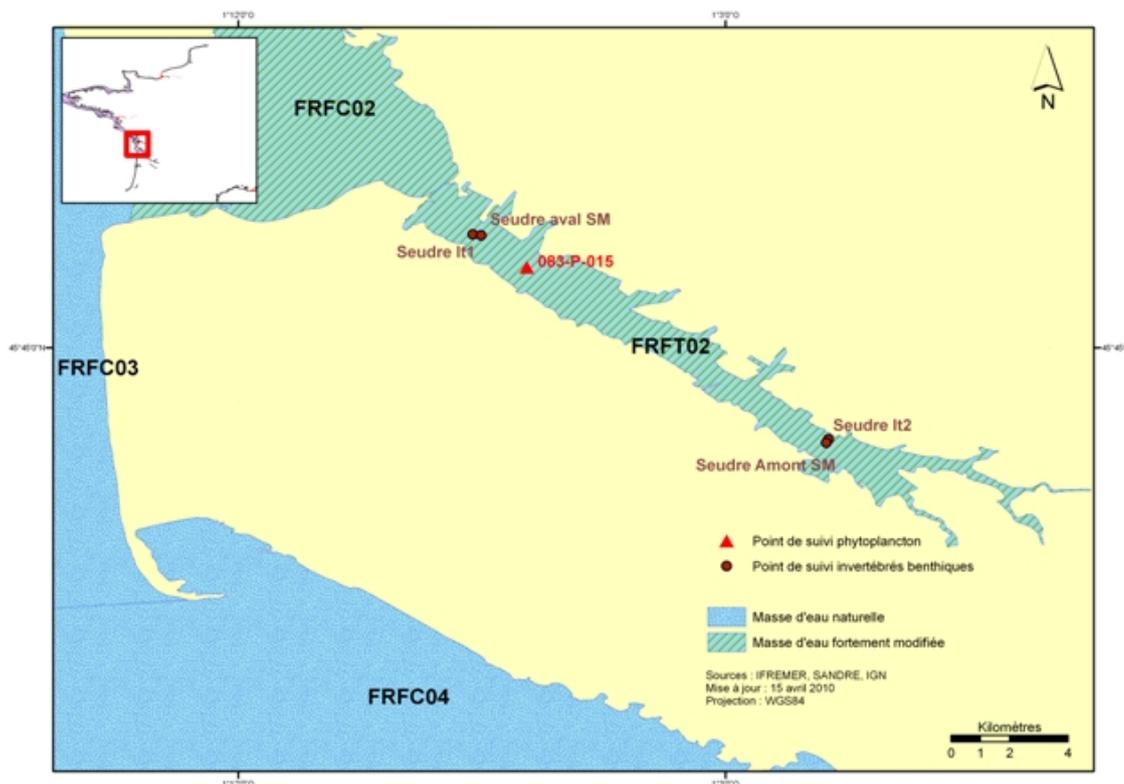
## b) Résultats concernant les indicateurs de qualité biologique DCE

Elément de qualité		Evaluation	Point(s) de suivi DCE utilisé pour l'évaluation de cet EQ	Rapportage mars 2010
Phytoplancton		Non pertinent car estuaire turbide (d'après Soudant et Belin, janvier 2010)		
Flore aquatique autre que phytoplancton	Algues proliférantes - Ulves			Dire d'expert
Ichtyofaune		Lepage, com. pers.		

L'élément de qualité « poissons » est **fortement déclassant** pour cette masse d'eau avec le nouveau mode de calcul comportant 6 métriques (état médiocre).

A noter que l'élément de qualité phytoplancton n'est pas pertinent pour cette masse d'eau du fait de sa turbidité, et que le paramètre « bloom de macroalgues- ulves » a été jugé en bon état à dire d'expert sur la base des campagnes d'observation du CEVA.

## 3.5.17. FRFT02 : Estuaire Seudre



L'estuaire de la Seudre est classé comme masse d'eau de type *T2* « **grand port macrotidal** ». Cette masse d'eau de transition est fortement impactée par la présence de claires ostréicoles (modification des berges et des sols pour accueillir des élevages de poissons ou une culture traditionnelle d'affinage en claires des huîtres creuses), et par le remaniement des sédiments nécessaire au maintien de la navigation.

a) Pressions physiques sur la MEFM

Groupe de pression	Pression	Description de la pression
Extraction/Rejet	Dragages	Rotodévasages (La Tremblade, Etaules) + Dragage du Port du Ribérou sur Saujon en 2009
Aménagements d'exploitation	Conchyliculture	Tables ostréicoles
Aménagement du territoire	Artificialisation des berges	Clares ostréicoles, marais, levées en terre
	Ouvrages transversaux	Pont à écluses de Saujon (en amont de la MET)
Modification des apports eau douce et intrusion saline	Artificialisation des tributaires	Apports d'eau douce à la Seudre maritime régulés par un système de vannes (vanne de Marennes au débouché du canal de la Charente à la Seudre, vanne secondaire de La Tremblade...)

b) Résultats concernant les indicateurs de qualité biologique DCE

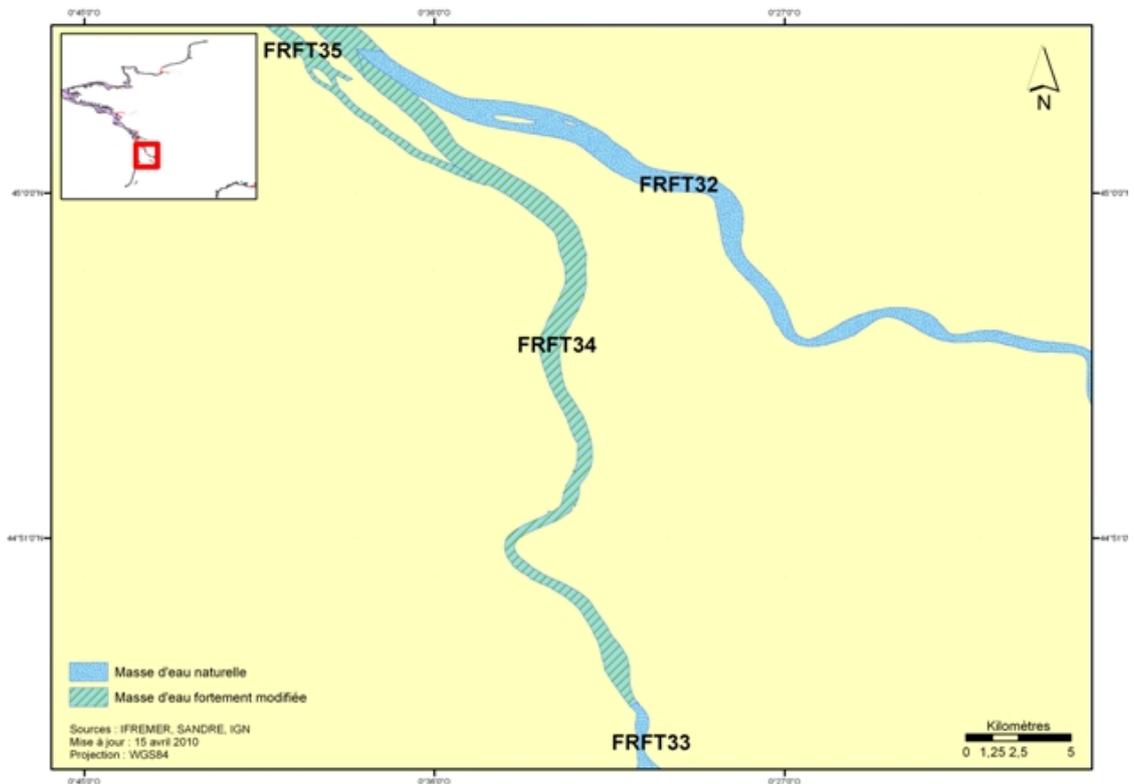
Élément de qualité	Evaluation		Point(s) de suivi DCE utilisé pour l'évaluation de cet EQ	Rapportage mars 2010
Phytoplancton	Soudant et Belin, janvier 2010		083-P-015 : Cotard	Non rapporté
Faune benthique invertébrée	?		Seudre Amont et Aval (intertidal et subtidal)	?
Ichtyofaune	Lepage, com. pers.			Non rapporté

L'indicateur « phytoplancton » n'est pas déclassant pour cette masse d'eau (2 métriques en bon état). En revanche, **l'élément de qualité « poissons » est très fortement déclassant** pour cette masse d'eau avec le nouveau mode de calcul comportant 6 métriques (**état jugé mauvais**).

A noter que selon une étude de Cottet et al. datant de 2007, à l'exception de l'indice BENTIX, les indices biotiques calculés à partir des données récoltées sur tamis de 1 mm de vide de maille (AMBI et BOPA) indiqueraient une **assez bonne qualité des domaines intertidaux et subtidaux**. Par contre l'utilisation d'une maille de tamis plus fine modifiait la valeur des indices avec pour conséquence un niveau apparent de dégradation plus élevé.

D'après cette même étude, l'estuaire de la Seudre semble peu influencé par les eaux douces continentales et **peut ainsi être considéré comme un bras de mer colmaté par des marais** (polyhalin, salinité comprise entre 20,2 et 35,8 ‰).

### 3.5.18. FRFT34 : Estuaire fluvial Garonne aval



La partie aval de la Garonne est scindée en **cinq masses d'eau de transition** parmi lesquelles deux ont été désignées comme MEFM (**FRFT34 et FRFT35**) du fait des perturbations physiques nécessaires à la navigation vers le port de Bordeaux, (endiguement, artificialisation des berges, dragages...).

a) Pressions physiques sur la MEFM (source Agence de l'Eau Adour Garonne)

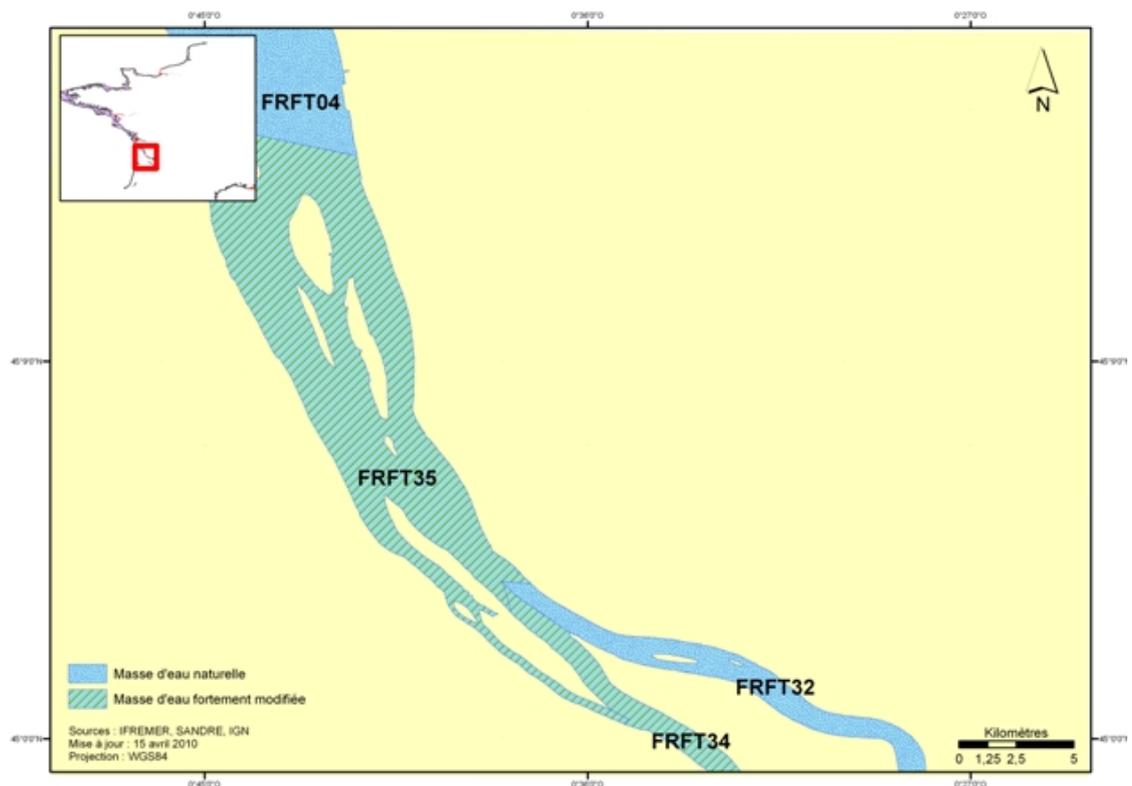
Groupe de pression	Pression	Description de la pression
Extraction/Rejet	Dragages	Données DDEA 33 (2009) : Zone de Bordeaux Ambès : 1 million m <sup>3</sup> (drague aspiratrice en marche et drague à benne) – Entretien
	Immersion de déblais de dragage	
Ouvrages de protection	Ouvrages longitudinaux	Endiguement (au total 130 km de digues pour l'estuaire de la Gironde)
Aménagement du territoire	Artificialisation des berges	Agglomération Bordelaise Terminal pétrolier Bec d'Ambès
	Ouvrages portuaires	Port autonome de Bordeaux
Activités de navigation	Batillage	

b) Résultats concernant les indicateurs de qualité biologique DCE

Élément de qualité	Évaluation	Point(s) de suivi DCE utilisé pour l'évaluation de cet EQ	Rapportage mars 2010
Ichtyofaune	Lepage, com. pers.		

L'élément de qualité « poissons » est déclassant pour cette masse d'eau avec le nouveau mode de calcul comportant 6 métriques (état jugé « moyen »).

## 3.5.19. FRFT35 : Gironde amont

a) Pressions physiques sur la MEFM :

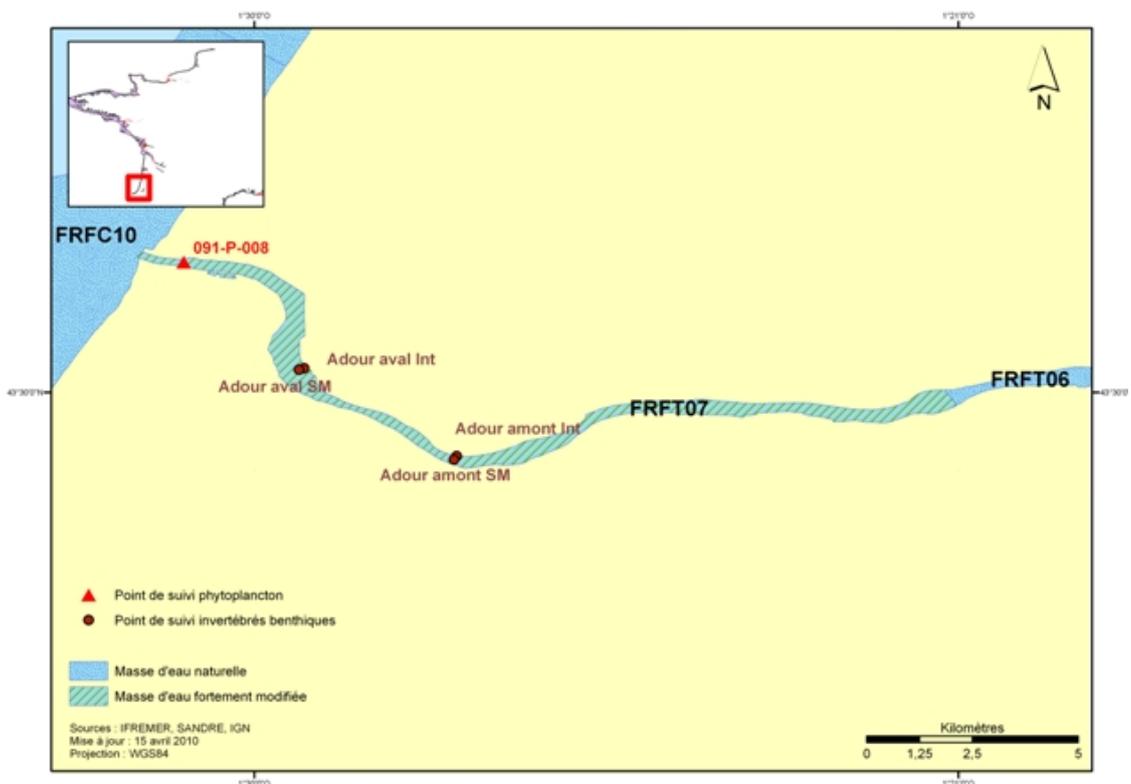
Groupe de pression	Pression	Description de la pression
Extraction/Rejet	Dragages	Données DDEA 33 (2009) : Zone de Ambès/Pauillac : environ 3 million m <sup>3</sup> (drague aspiratrice en marche et drague à benne) – Entretien
	Immersion de déblais de dragage	
Ouvrages de protection	Ouvrages longitudinaux	Endiguement (au total 130 km de digues pour l'estuaire de la Gironde)
Aménagement du territoire	Artificialisation des berges	Terminaux de Pauillac et Blaye
Activités de navigation	Batillage	

b) Résultats concernant les indicateurs de qualité biologique DCE

Elément de qualité	Evaluation	Point(s) de suivi DCE utilisé pour l'évaluation de cet EQ	Rapportage mars 2010
Ichtyofaune	Lepage, com. pers.		

L'élément de qualité « poissons » est très fortement déclassant pour cette masse d'eau avec le nouveau mode de calcul comportant 6 métriques (mauvais).

3.5.20. FRFT07 : Estuaire Adour Aval



Cette masse d'eau de transition de type **T3** : « *petit estuaire à petite zone intertidale et à faible turbidité* » est un estuaire fixé artificiellement depuis 1578 (D'Elbée & Castel, 1982). Elle est considérée comme fortement modifiée du fait de la forte anthropisation des berges (urbanisation, canalisation, port de Bayonne) et fait l'objet de dragages réguliers dans sa partie aval.

a) Pressions physiques sur la MEFM

Groupe de pression	Pression	Description de la pression
Extraction/Rejet	Dragages	730000 m <sup>3</sup> dragués en 2008 dans le port de Bayonne + dragages port Anglet. Déroctage du banc de Redon (2006) – Approfondissement de l'ordre de 1m
	Immersion de déblais de dragage	Deux sites d'immersion (Bayonne et Anglet)

Ouvrages de protection	Ouvrages longitudinaux	Endiguement
Aménagement du territoire	Artificialisation des berges	Agglomération Bayonnaise Zones portuaires (Boucau-Tarnos, Saint Bernard, Blancpignon, Lazaret-Anglet)
	Ouvrages portuaires	Port Bayonne
Activités de navigation	Batillage	

b) Résultats concernant les indicateurs de qualité biologique DCE

Élément de qualité	Evaluation		Point(s) de suivi DCE utilisé pour l'évaluation de cet EQ	Rapportage mars 2010
Phytoplancton	Soudant et Belin, janvier 2010		091-P-008 : Adour 2	Non rapporté
Faune benthique invertébrée	?		Adour Amont et Adour Aval (intertidal et subtidal)	?
Ichtyofaune	Lepage, com. pers.			

A la différence de l'indicateur phytoplancton (**très bon état pour les deux métriques paramètres biomasse et abondance**), l'**élément de qualité « poissons » est très fortement déclassant** pour cette masse d'eau avec le nouveau mode de calcul comportant 6 métriques (état **mauvais**).

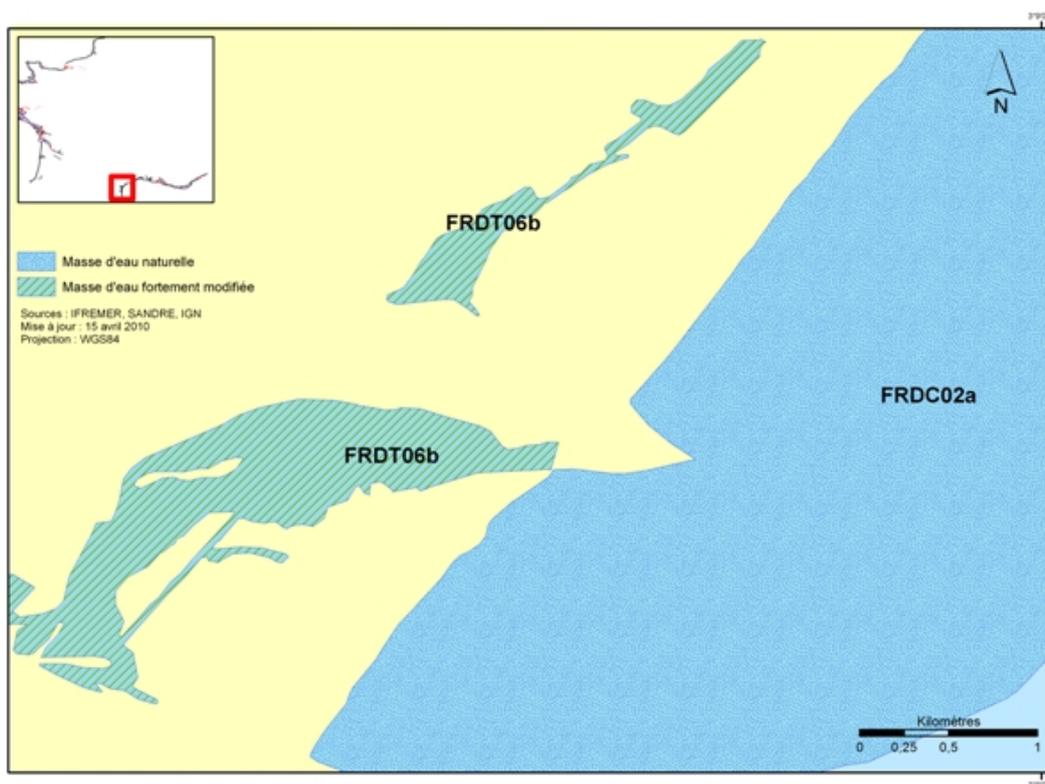
Concernant l'élément de qualité « **faune invertébrée benthique** », sur maille de 1 mm, les indices biotiques AMBI et BENTIX indiqueraient une **qualité écologique relativement dégradée pour en domaine intertidal** (Cottet et al., 2007). Les niveaux de qualité écologique apparaissent en outre systématiquement plus dégradés avec une maille de tamis fine que sur maille de 1 mm.

D'après ces mêmes indices, le milieu subtidal apparaîtrait de meilleure qualité écologique que le domaine intertidal malgré la pauvreté en espèces et en individus de ces fonds sableux.

### 3.6. Masses d'eau de transition – Façade Méditerranéenne

Parmi les masses d'eau du littoral méditerranéen désignées comme masses d'eau fortement modifiées, une distinction peut être faite entre les bras du Rhône (FRDT19 et FRDT20) et les lagunes (FRDT06b et FRDT15b).

#### 3.6.1. FRDT06b : Complexe du Narbonnais Grazel/Mateille



La masse d'eau de transition du complexe narbonnais de Grazel/Mateille (*type T10 : lagunes méditerranéennes*), composée des étangs de Grazel et Mateille présente une artificialisation quasi-totale à plus de 95 % (plage artificielle, zone portuaire, endiguement). La principale infrastructure présente sur cette masse d'eau est le port de Gruissan (créé en 1975) dont les impacts sur la morphologie proviennent du canal creusé entre l'Étang de Grazel et la mer et de l'aménagement des infrastructures portuaires. Gruissan est un port de plaisance pouvant accueillir 1250 places de mouillage. On peut également noter la présence de nombreux clubs de voile et de pêche autour de ces étangs.

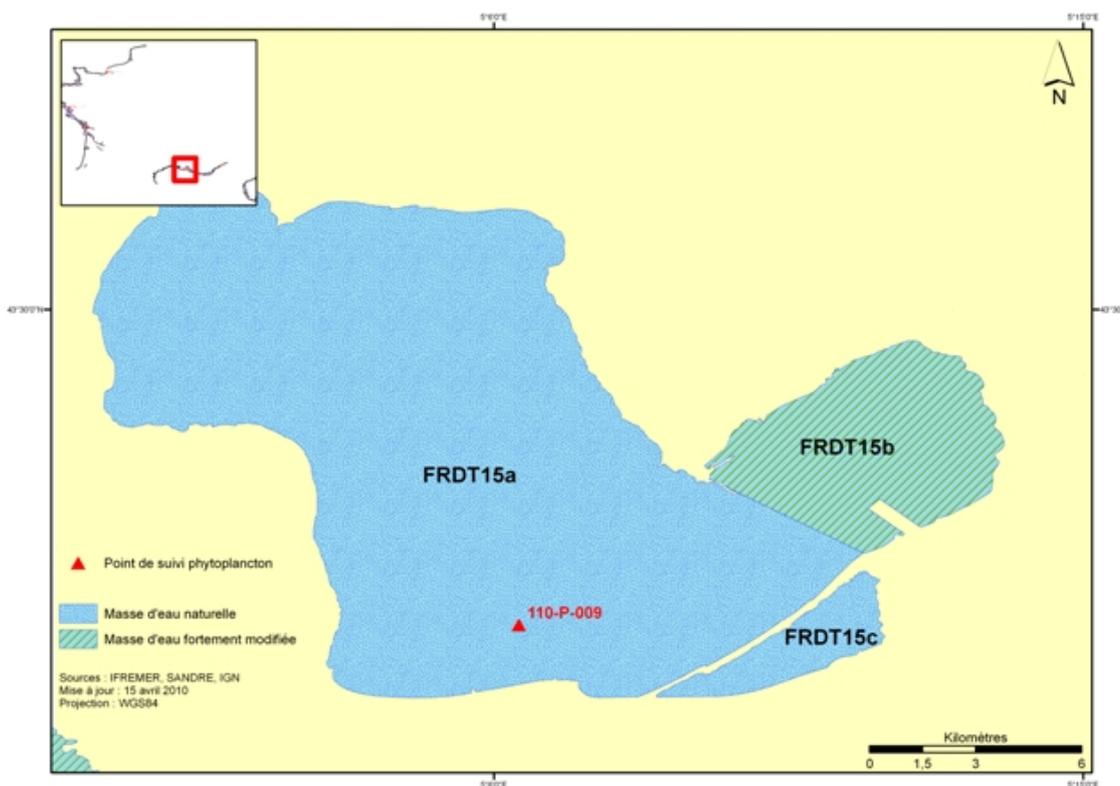
#### a) Pressions physiques sur la MEFM

Groupe de pression	Pression	Description de la pression
Aménagement du territoire	Artificialisation des berges	Forte urbanisation des berges
	Ouvrages portuaires	Port de Gruissan (créé en 1975)
Modification des apports d'eau douce et intrusion eau salée	Modification intrusion saline/ ouvrage	Canal creusé dans les années 1970
Extraction/Rejet	Dragages	
Activités de navigation	Batillage	

b) Résultats concernant les indicateurs de qualité biologiques DCE

Un potentiel écologique (global) médiocre a été rapporté à « dire d'expert » en mars 2010 à la Commission Européenne.

## 3.6.2. FRDT15b : Etang de Berre Vaine



Le trait de côte de la masse d'eau de transition de l'étang de Berre Vaine (*type T10 : lagunes méditerranéennes*) est fortement par des endiguements, infrastructures routières, plateformes portuaires et raffinerie. De plus, lors de la **construction de l'aéroport de Marseille Provence**, 40 ha ont été gagnés sur la lagune.

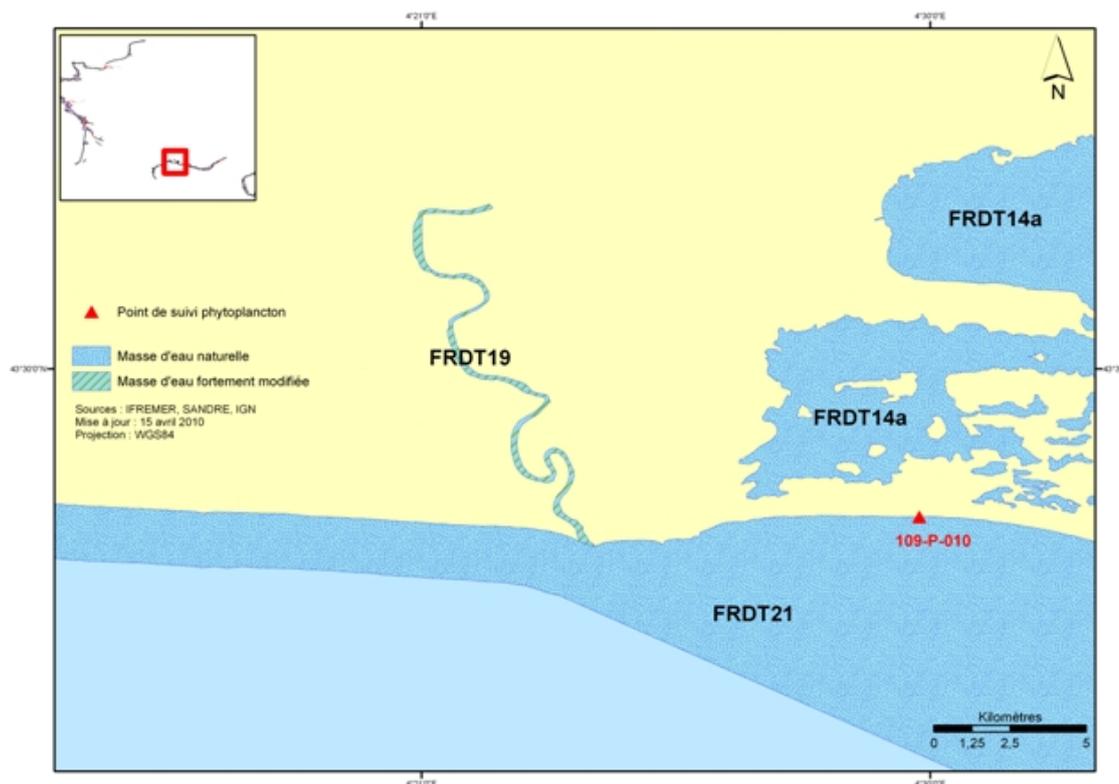
a) Pressions physiques sur la MEFM

Groupe de pression	Pression	Description de la pression
Terres gagnées sur la lagune	Remblais	Aéroport Marseille Provence (40 ha gagnés sur la lagune)
Aménagement du territoire	Artificialisation des berges	Urbanisation (Berre l'Etang, Rognac), infrastructures routières – plus de 6 km de linéaires artificialisés sur 20 km
	Ouvrages portuaires	
Ouvrages de protection	Ouvrages longitudinaux	Endiguement
Extraction/Rejet	Dragages ?	

b) Résultats concernant les indicateurs de qualité biologiques DCE

Lors du rapportage de mars 2010 à la Commission Européenne, cette masse d'eau a été jugée en potentiel écologique (global) médiocre.

### 3.6.3. FRDT19 : Petit Rhône du Pont de sylveréal à la Méditerranée



Les masses d'eau FRDT19 et FRDT 20, de type *T12 (Bras du Rhône)*, présentent des perturbations du fonctionnement hydromorphologique liées notamment à l'artificialisation des échanges avec la mer (irrigation, endiguements, drainages...). Ces pressions résultent de la forte activité agricole qui s'est développée dans ce secteur (riziculture, vignoble, pâturage, marais salant).

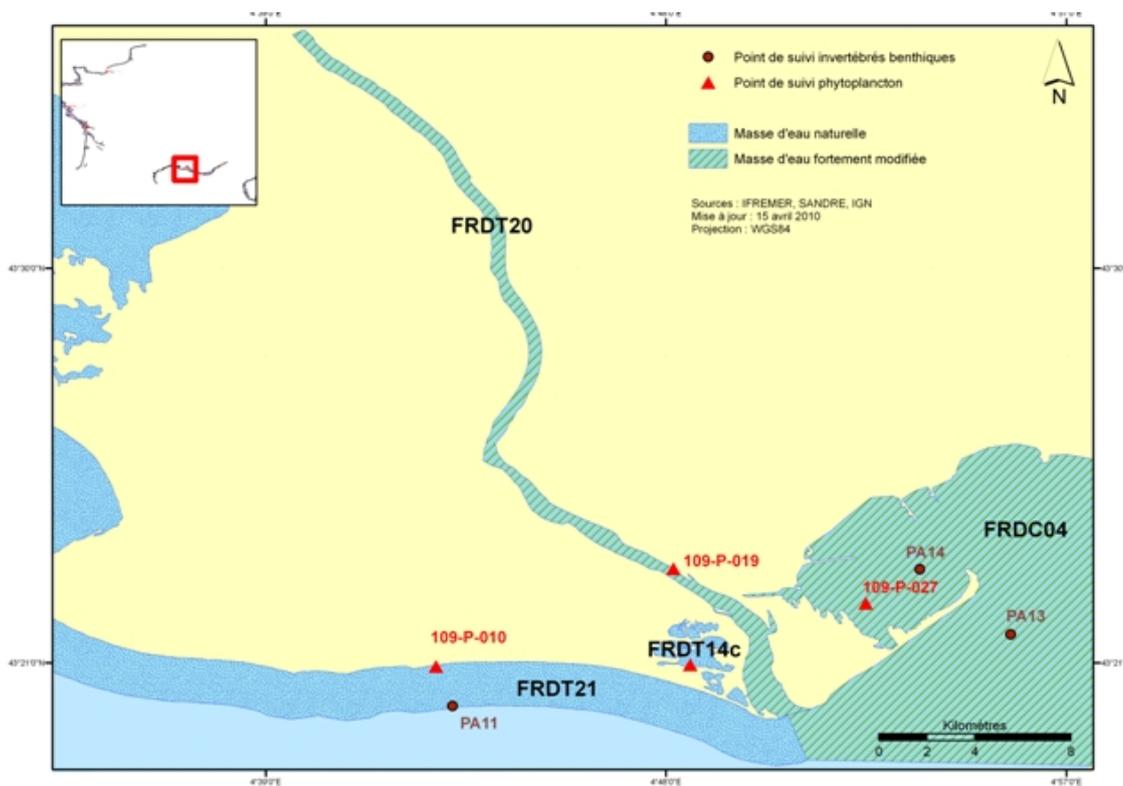
a) Pressions physiques sur la MEFM

Groupe de pression	Pression	Description de la pression
Ouvrages de protection	Ouvrages longitudinaux	Endiguement (moitié du 19 <sup>ème</sup> siècle)
Modification apports eau douce et intrusion eau salée	Pompage eau douce	

b) Résultats concernant les indicateurs de qualité biologiques DCE

Un potentiel écologique (global) moyen a été rapporté à « dire d'expert » en mars 2010 auprès de la Commission Européenne.

### 3.6.4. FRDT20 : Grand Rhône, du seuil de terrain à la Méditerranée



#### a) Pressions physiques sur la MEFM

Groupe de pression	Pression	Description de la pression
Ouvrages de protection	Ouvrages longitudinaux	Endiguement (moitié du 19 <sup>ème</sup> siècle)
Modification apports eau douce et intrusion eau salée	Pompage eau douce	
Aménagement du territoire	Artificialisation des berges	Urbanisation (Istres, Arles, Miramas, Port Saint Louis du Rhône)
	Ouvrages portuaires	Port Saint Louis du Rhône
Extraction/Rejet	Dragages ?	
Activités de navigation	Batillage ?	

#### b) Résultats concernant les indicateurs de qualité biologiques DCE

Cette masse d'eau a été estimée « à dire d'expert » en potentiel écologique (global) moyen lors du rapportage de mars 2010 auprès de la Commission Européenne.

## 4. Impact des perturbations des caractéristiques hydromorphologiques sur les éléments de qualité biologiques DCE

Dans le présent document, l'approche choisie pour évaluer l'impact des perturbations hydromorphologiques sur les éléments de qualité biologiques de la DCE est volontairement pragmatique : nous avons choisi de réunir les informations issues de la surveillance DCE qui étaient disponibles **à ce jour**, afin de cerner avant tout l'impact sur les **indicateurs développés dans le cadre de la DCE**. En effet, ces indicateurs ne sont - par construction - pas nécessairement révélateurs de perturbations des paramètres liés à l'hydromorphologie.

**Ainsi la réflexion sur le bon potentiel écologique ne sera pas équivalente d'une masse d'eau fortement modifiée à l'autre, d'un élément de qualité biologique à l'autre voire d'un indicateur biologique à l'autre.**

Le tableau présenté dans les pages suivantes réalise une synthèse des données d'évaluation (couleurs DCE) des éléments de qualité biologiques réunies dans le cadre de ce travail. On notera tout d'abord que certains indicateurs (notamment en MET) sont en cours de développement au jour d'aujourd'hui (métriques, conditions de références...) et que pour certains classements (indicateur poissons, posidonies...), les données présentées sont encore **provisoires** à ce stade et donc mentionnées à titre indicatif.

Si l'on excepte les données relatives à l'élément de qualité « phytoplancton » qui bénéficient du point de vue du diagnostic d'une confiance relativement satisfaisante du fait la consistance des séries temporelles utilisées, l'analyse concernant les autres éléments de qualités se fonde généralement sur un nombre limité de campagnes DCE voire sur du « dire d'expert » (exemple indicateurs poissons et invertébrés benthiques, 1 seule campagne). Pour de nombreuses MEFM, certains éléments de qualité n'ont à ce jour fait l'objet d'aucune évaluation dans le cadre de la DCE.

Bassin hydrographique	Code masse d'eau	Nom masse d'eau	Phytoplancton			Angiospermes	Macroalgues		Invertébrés benthiques		Ichtyofaune	Etat écologique (global) rapporté en mars 2010
			B	A	C		Int	Sub	Int	Sub		
Artois-Picardie	FRAT02	Port de Boulogne sur Mer				?	?		Dire d'expert		?	Dire d'expert
	FRAT03	Port de Calais				?	?		Dire d'expert		?	Dire d'expert
	FRAT04	Port de Dunkerque				?	?		Dire d'expert		?	Dire d'expert
Seine-Normandie	FRHC16	Le Havre – Antifer				?	?		?			
	FRHC61	Cherbourg : intérieur Grande Rade				?	?		?			
	FRHT01	Estuaire Seine Amont (dulçaquicole) : Poses				?	?		?			
	FRHT02	Estuaire de la Seine Moyen (dulçaquicole)				?	?		?			
	FRHT03	Estuaire de Seine Aval				?	?		?			
	FRHT04	Estuaire de l'Orne				?	?		Dire d'expert	?		
	FRHT05	Baie du Mont Saint Michel (fond de baie estuarien)				?	?		Dire d'expert	?		
	FRHT06	Baie des Veys (fond de baie estuarien et chenaux d'Isigny et de Carentan)				?	?		?			



Loire-Bretagne	FRGT02	Bassin maritime de la Rance	Dire d'expert	?	Blooms macroalgues	?	?	
	FRGT20	Blavet		?	Blooms macroalgues	?		
	FRGT27	Vilaine		?	Blooms macroalgues	?		
	FRGT28	Loire		?	Blooms macroalgues	?		
	FRGT29	Vie	?	?	Blooms macroalgues	?	?	
	FRGT30	Lay	?	?	Blooms macroalgues	?	?	
	FRGT31	Sèvre Niortaise		?	Blooms macroalgues	?		
Adour-Garonne	FRFC02	Pertuis Charentais		?	?			Non Rapporté
	FRFC09	Lac d'Hossegor		?	?			Non Rapporté
	FRFT02	Estuaire Seudre		?	?	?		Non Rapporté
	FRFT07	Estuaire Adour Aval		?	?	?		Non Rapporté
	FRFT34	Estuaire fluvial Garonne Aval		?	?	?		Non Rapporté
	FRFT35	Gironde Amont		?	?	?		Non Rapporté



Rhône Méditerranée Corse	FRDC02e	De Sète à Frontignan	?	?	?	?		Dire d'expert
	FRDC04	Golfe de Fos			CARLIT	Dire d'expert		
	FRDC06a	Petite Rade de Marseille	?	?	CARLIT	?		
	FRDC07g	Cap Cepet – Cap de Carqueiranne			CARLIT	Dire d'expert		
	FRDC09b	Port d'Antibes – Port de commerce de Nice		?	CARLIT	?		
	FRDC09d	Cap d'Antibes – Cap Ferrat	?	?	CARLIT	?		
	FRDT06b	Etangs de Grazel et Mateille	?	?	?	?	?	Dire d'expert
	FRDT15b	Etang de Vaïne	?	Dire d'expert	?	?	?	Dire d'expert
	FRDT19	Petit Rhône du pont de sylveréal à la Méditerranée		?	?	?	?	Dire d'expert
	FRDT20	Grand Rhône du seuil de terrin à la Méditerranée		?	?	?	?	

**Tableau 4<sup>6</sup> : Synthèse des données d'évaluation des éléments de qualité biologiques dans les MEFM**

<sup>6</sup> Dans ce tableau, les rayures verticales signifient que l'évaluation de l'élément de qualité n'est pas pertinente pour la masse d'eau considérée

### 4.1.1. Phytoplancton

Pour cet élément de qualité, 12 MEFM ont fait l'objet d'une évaluation et pour 11 autres MET, il a été désigné comme « non pertinent » du fait de la turbidité de ces masses d'eau (Soudant et Belin, 2010).

Pour les 12 masses d'eau évaluées, seule la métrique « biomasse » se révèle déclassante pour deux masses d'eau (FRHC 16 : le Havre-Antifer et FRHT03 : Seine Aval).

Ce déclassement traduit probablement les apports importants de sels nutritifs via l'estuaire et le panache de la Seine (pression d'eutrophisation sur le bassin versant). Toutefois, dans le cas de la masse d'eau FRHC 16, l'impact de la digue d'Antifer peut également être mis en cause dans le fort développement de la biomasse planctonique (piégeage du panache de la Seine). Cet impact sur la biologie ne pouvant être remis en cause du fait de l'importance des activités économiques développées sur le terminal d'Antifer, **une adaptation des seuils et valeur de référence pourrait être envisagée pour cette masse d'eau.**

### 4.1.2. Angiospermes

Seules les masses d'eau côtières méditerranéennes FRDC07g (Cap Cépet-Cap de Carqueiranne), FRDC 04 (Golfe de Fos) et FRDC09d (Rade de Villefranche<sup>S</sup>/Mer) ont été évaluées (respectivement en états « bon », « moyen » et « médiocre ») pour cet élément de qualité. Dans l'attente du développement des indicateurs pour ces éléments de qualité (**conditions de référence notamment**), tant pour les herbiers de *Zostera noltii*, de *Zostera marina* que de Posidonies, il nous est difficile de conclure à un impact sur ce compartiment biologique des perturbations hydromorphologiques.

Toutefois, d'après la littérature, cet élément de qualité est potentiellement impacté par des perturbations hydromorphologiques exercées par des activités économiques à l'origine de la désignation de certaines MEFM : aquaculture, développement industriel, agriculture, tourisme, pêche activités portuaires, urbanisation (Gobert et al, 2009 ; Foden et Brazier, 2007).

Une réflexion est nécessaire sur les métriques contribuant au calcul de ces indicateurs « angiospermes », afin d'établir celles qui doivent être utilement prises en compte (et celles qui devront être écartées) pour l'évaluation du potentiel écologique.

### 4.1.3. Macroalgues

Pour cet élément de qualité, 12 masses d'eau ont à ce jour fait l'objet d'une évaluation dans le cadre de la DCE : 7 MET de la façade Atlantique (paramètre « blooms de macroalgues/ Ulves ») et 5 MEC de la façade Méditerranéenne (paramètre « communautés algales des étages médio-et infralittoral supérieur »).

Pour les MET Manche/Atlantique, seul l'estuaire du Blavet est déclassé (état « moyen ») **à dire d'expert** pour cet EQ. Ce déclassement reflète a priori plus le phénomène d'eutrophisation sur le bassin versant du Blavet qu'un impact des activités économiques de la Rade de Lorient à l'origine de la désignation en MEFM.

En eaux côtières méditerranéennes, **l'indice CARLIT semble déclasser les masses d'eau dont le littoral est très fortement artificialisé**, lorsqu'il n'y existe plus de communautés



macroalgales dites « climax » (Golfe de Fos, Petite Rade de Marseille, Rade de Villefranche<sup>s</sup>/Mer).

Afin de prendre en compte les spécificités des MEFM, il conviendrait d'étudier la possibilité d'adapter les ratios de qualité de référence, qui sont calculés pour chaque type de morphologie de la côte. **Ainsi pour les MEFM, les valeurs de référence pourraient être celles d'une côte naturelle malgré l'artificialisation du trait de côte (cf. Ballesteros et al, 2007).**

#### 4.1.4. Invertébrés benthiques

11 des 34 MEFM littorales ont été évaluées pour l'élément de qualité « invertébrés benthiques » : 5 MET (à dire d'expert car il n'y a pas d'indicateur arrêté au jour d'aujourd'hui) et 6 MEC (dont 2 MEC méditerranéennes évaluées à dire d'expert car pas d'indicateur officiellement stabilisé à ce jour). Les données recueillies ne concernent qu'une unique campagne (2007) ; il convient donc de considérer les conclusions suivantes avec prudence.

Pour les 3 grands ports de Boulogne<sup>s</sup>/Mer, Calais et Dunkerque, cet élément de qualité est fortement déclassant, certainement en partie lié à l'impact des travaux de dragages importants et réguliers effectués dans ces masses d'eau. Il conviendra toutefois de vérifier ce déclassement lorsqu'un indicateur « faune benthique invertébrée » aura été stabilisé pour les masses de transition.

Pour les autres masses d'eau évaluées, les habitats situés en **zone intertidale** dans des masses d'eau à **forte activité conchylicole** (Pertuis charentais, Baie du Mont Saint Michel) semblent impactés. Ce n'est en revanche apparemment pas le cas pour la zone subtidale de ces mêmes ME. Ceci s'explique par le fait que le M-AMBI est un indicateur mettant en évidence l'enrichissement en matière organique du sédiment, qui peut être généré par les fécès et pseudo-fécès des organismes élevés en aquaculture.

**Il serait donc opportun de ne considérer que les échantillonnages subtidaux lors de l'évaluation du potentiel écologique d'une MEFM où l'activité conchylicole est particulièrement développée.**

#### 4.1.5. Ichtyofaune

12 des 24 masses MET fortement modifiées pour lesquelles cet élément de qualité est pertinent bénéficient à ce jour d'un classement (provisoire) à l'aide de l'indicateur ELFI développé par le Cemagref.

**Bien que ce classement soit provisoire (il ne sera stabilisé qu'à la fin 2010), il est manifeste que l'indicateur « poissons » est fortement déclassant pour les MEFM (9 MEFM estimées dans un état moins que bon).** Cet indicateur intègre en effet, et par construction, les perturbations dues aux pressions anthropiques impactant les caractéristiques hydromorphologiques des masses d'eau (Girardin et al, 2009).

Pour le cas des MEFM, il conviendra donc de distinguer dans ces déclassements la part imputable par exemple à la pollution chimique des estuaires, de celle engendrée par les perturbations hydromorphologiques (sélection des métriques les plus pertinentes ?).



## 5. Conclusion et perspectives pour l'évaluation du potentiel écologique des MEFM

Ce document constitue une première contribution en vue de l'évaluation du potentiel écologique des MEFM littorales. Il recense en effet les masses d'eau désignées comme telles au niveau national, analyse les activités et pressions physiques associées liées à cette désignation, et effectue une synthèse des premiers résultats d'évaluation de ces masses d'eau produits avec **des indicateurs initialement développés pour l'évaluation des masses d'eau de type « naturel »**.

Afin de définir et quantifier les pressions physiques s'exerçant sur les caractéristiques hydromorphologiques des MEFM littorales, le choix de la méthodologie mise en œuvre à l'échelle nationale par le BRGM pour la caractérisation hydromorphologique des masses d'eau s'est naturellement imposé.

Pour autant, cette caractérisation n'étant pas achevée actuellement, le présent document sera **perfectible** lorsque la définition des pressions, de leur étendue et de l'intensité des perturbations hydromorphologiques qu'elles engendrent sera achevée (échéance fin 2010).

En outre, les travaux menés en parallèle par le Cemagref dans le cadre du projet **SYRAH** (cas des estuaires) et par le groupe de travail national « pressions/impacts » en vue de la révision de l'état des lieux DCE en 2013, sont susceptibles de contribuer à moyen terme à la définition au niveau national de méthodologies, de descripteurs, et au développement d'outils permettant de mieux caractériser ces pressions impactant les caractéristiques hydromorphologiques des masses d'eau.

Les résultats d'évaluation des éléments de qualité montrent des déclassements de certaines MEFM sur les **éléments de qualité benthiques** (et surtout la faune benthique invertébrée en zone intertidale pour la façade Manche Atlantique), et de **nombreuses MET sur l'indicateur « poissons »**.

Le volume relativement limité de données de surveillance DCE disponibles, ainsi que le niveau de développement insuffisant de certains indicateurs, sont deux facteurs limitant l'évaluation de l'impact des perturbations physiques des MEFM sur la biologie.

Concernant la stratégie de surveillance de ces masses d'eau, les points de suivis pour les éléments de qualité impactés devront impérativement se situer hors de la zone d'influence des pressions à l'origine de la désignation en MEFM, au risque de ne pouvoir atteindre les objectifs environnementaux exigés par la DCE.

Dans le cas où les pressions impacteraient l'ensemble d'une MEFM, il peut être envisagé :

- soit d'adapter les valeurs de référence utilisées pour le même type de masse d'eau (potentiel écologique maximal, guidance n°4),
- soit, si l'impact est très important, de juger l'élément de qualité « non pertinent » et d'évaluer celui-ci à partir d'un point de suivi situé dans une autre masse d'eau (de même type et subissant les mêmes pressions, hors pressions impactant l'hydromorphologie).

Un programme de travail devra être construit pour définir, MEFM par MEFM, les éléments de qualité pertinents en vue de l'évaluation de la qualité écologique, et les campagnes d'échantillonnage à envisager afin de collecter des données biologiques pour les différents éléments de qualité.

**Ce travail pourra au besoin être optimisé en définissant une typologie de MEFM, basée sur les principales pressions à l'origine de leur désignation et la façade maritime étudiée. Ainsi, ces acquisitions de données « milieu » pourraient se limiter à des masses d'eau représentatives d'un groupe de masses d'eau ayant des « réponses biologiques aux pressions physiques » relativement semblables.**

En tout état de cause, pour certains éléments de qualité impactés par les perturbations hydromorphologiques, un travail sur la **stratégie d'échantillonnage, les indicateurs** ainsi que la **sensibilité des différentes métriques** utilisées lors du calcul doit être poursuivi.



## 6. Références

- **Arrêté du 25 janvier 2010** relatif aux méthodes et critères d'évaluation de l'état écologique, de l'état chimique et du potentiel écologique des eaux de surface pris en application des articles R. 212-10, R. 212-11 et R. 212-18 du code de l'environnement. JO du 25/02/2010.
- **Ballesteros, E., Torras, X., Pinedo, S., Garcia, M., Mangialajo, L., de Torres, M.** (2007). A new methodology based on littoral community cartography dominated by macroalgae for the implementation of the European Water Framework Directive. *Mar. Poll. Bull.*, 55: 172–180.
- **Cottet M., Gouilleux B., Bachelet G., Blanchet H., de Montaudouin X., Lavesque N., Leconte M., Sauriau P.G.** (2007). Etude préliminaire de la macrofaune benthique des masses d'eau côtière et de transition du district hydrographique Adour-Garonne. Rapport Université Bordeaux I (UMR 5805 EPOC), CNRS, 67 p.
- **Delattre M., Vinchon C.,** avec la collaboration de **Ar Gall E., Auby I., Bachelet G., Bruchon F., Jourdin F., Jung S., Le Hir P., Lepage M., Lobry J., Sautour B., Sottolichio A., Ximenes M.C.** (2009) - Mise en place du volet « hydro-morphologie » des eaux côtières et de transition dans le cadre de la Directive cadre sur l'eau. Phase 1 : méthodologie de définition du « très bon état » et identification préliminaire des paramètres à suivre. Rapport final de phase 1. BRGM/RP-57525-FR, 112 p., 24 fig., 19 tabl., 4 ann.
- **Desroy N., Le Mao P.** (2009). Contrôle de surveillance benthique de la Directive Cadre sur l'Eau (2000/60/CE) : Etat écologique des masses d'eau - Année 2007 - Façade Manche. Rapport Ifremer LER Finistère Nord-Bretagne/Station de Dinard. 18 p.
- **Directive 2000/60/CE du parlement européen et du conseil** (2000) établissant un cadre pour une politique communautaire dans le domaine de l'eau. Journal officiel des Communautés européennes n° L 327 du 22.12.2000.
- **Elbée (d') J. & Castel J.** (1982). Introduction à l'étude du zooplancton dans l'estuaire de l'Adour. *Bull. Centr. Rech. Sci. Biarritz* 14 (2).
- **Foden J. & Brazier D.P.** (2007). Seagrass within the EU Water Framework Directive : a UK perspective. *Marine Pollution Bulletin*, 55: 181–195.
- **Foussard V.** (2009). Evolution hydro-géo-morphologique de l'estuaire de la Seine, au regard des usages passés et présents. Rapport de synthèse pour le GIP Seine Aval. 15p. + annexes
- **Girardin M., Lepage M., Amara R., Boët P., Courrat A., Delpech C., Durozoi B., Laffargue P., Le Pape O., Lobry J., Parlier E., Pasquaud S.** (2009). Développement d'un indicateur poisson pour les eaux de transition. Rapport scientifique de fin de contrat. Programme LITEAU2/2005. 39p. + annexes
- **Gobert S., Sartoretto S., Rico-Raimondino V., Andral B., Chery A., Lejeune P., Boissery P.** (2009). Assessment of the ecological status of Mediterranean French



coastal waters as required by the Water Framework Directive using the *Posidonia oceanica* Rapid Easy Index : PREI. Marine Pollution Bulletin 58 (2009) 1727–1733

- **Le Pimpec C.** (2004). Etude des masses d'eau côtières et de transition fortement modifiées. Mémoire de DESS Génie Littoral Portuaire et des Estuaires. Agence de l'Eau Loire Bretagne. 168p + annexes
- **MEEDDM** (2010). Guide relatif à la définition du Bon Etat des eaux littorales (Eaux Côtières et de Transition).
- **Meinesz A., Javel F., Longepierre S., Vaugelas J., Garcia D.** (2006). Inventaire et impact des aménagements gagnés sur le domaine marin – côtes méditerranéennes françaises. Publication électronique : Laboratoire Environnement Marin Littoral – Université de Nice Sophia-Antipolis, [www.medam.org](http://www.medam.org)
- **Monbet Y.** (1984). Sedimentological and biological changes associated with the construction of the oil terminal of Antifer, France. Wat. Sci. Tech., 16, pp 399-406.
- **Monbet Y.** (1975). Terminal d'Antifer : Incidence écologique de la construction du port. Port Autonome du Havre, Centre National pour l'Exploitation des Océans - Unité Littorale, 174p
- **Mourgau Y.** (2002). Proposition de délimitation des masses d'eau artificielles et fortement modifiées du littoral normand, approche écologique. Rapport de stage de DESS Droit de l'Environnement. 78p + annexes
- **Sartoretto S.** (2008). Soutien méthodologique à la mise en œuvre de la Directive Cadre sur l'Eau (item : herbiers de Posidonies). Validation du protocole de calcul de l'EQR (District Rhône et Côtiers Méditerranéens). Rapport Ifremer RST/DOP/LER-PAC/08-01, 30p+annexes
- **SIE, MEEDDM, ONEMA, Agences de l'Eau** (2009). Rapportage sur la mise en œuvre de la Directive Cadre sur l'Eau (DCE). Guide méthodologique. V1.2., 94 p.
- **Soudant D. & Belin C.** (2010). Evaluation DCE janvier 2010. Elément de qualité phytoplancton. Rapport intermédiaire Ifremer / DYNECO-Vigies / EMP n° 01 2010 - R.INT.DIR/DYNECO/VIGIES/10-03/DS
- **Thibault T. & Markovic L.** (2009). Préfiguration du réseau macroalgues - Bassin Rhône Méditerranée Corse – Application de la Directive Cadre Eau – 2000/60/CE. Contrat Agence de l'Eau RMC – Université de Nice-Sophia Antipolis. 31p.
- **Trut G., Dalloyau S., Auby I.** (2009). Caractérisation de la qualité biologique des masses d'eau côtières : Cartographie des herbiers à *Zostera noltii* et *Zostera marina* du Lac d'Hossegor MEC FRFC09. Rapport Ifremer/RST/LER/AR/09-008, 21 p.

## 7. Annexe : les analyses techniques, environnementales et économiques pour la désignation des MEFM et MEA (extrait du guide technique national de février 2006)

