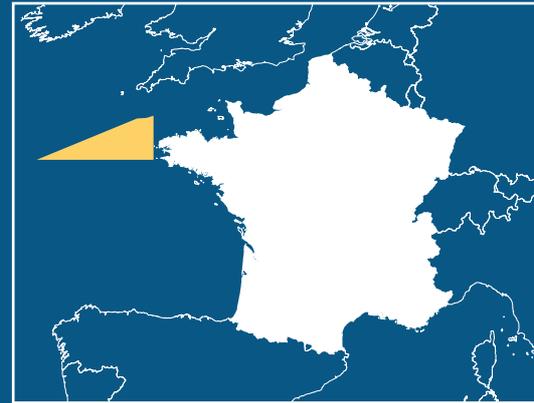


PLAN D'ACTION POUR LE MILIEU MARIN

# Évaluation initiale des eaux marines

Sous-région marine  
mers celtiques



*Directive cadre stratégie pour le milieu marin*



Liberté • Égalité • Fraternité  
RÉPUBLIQUE FRANÇAISE

MINISTÈRE  
DE L'ÉCOLOGIE,  
DU DÉVELOPPEMENT DURABLE  
ET DE L'ÉNERGIE

PRÉFECTURE MARITIME  
DE L'ATLANTIQUE

PRÉFECTURE DE LA RÉGION  
PAYS DE LA LOIRE



L'Agence des aires marines protégées et l'Ifremer assurent la coordination scientifique et technique de la mise en œuvre de la DCSMM.

**PLAN D'ACTION POUR LE MILIEU MARIN**

**SOUS-RÉGION MARINE MERS CELTIQUES**

**ÉVALUATION INITIALE DES EAUX MARINES**

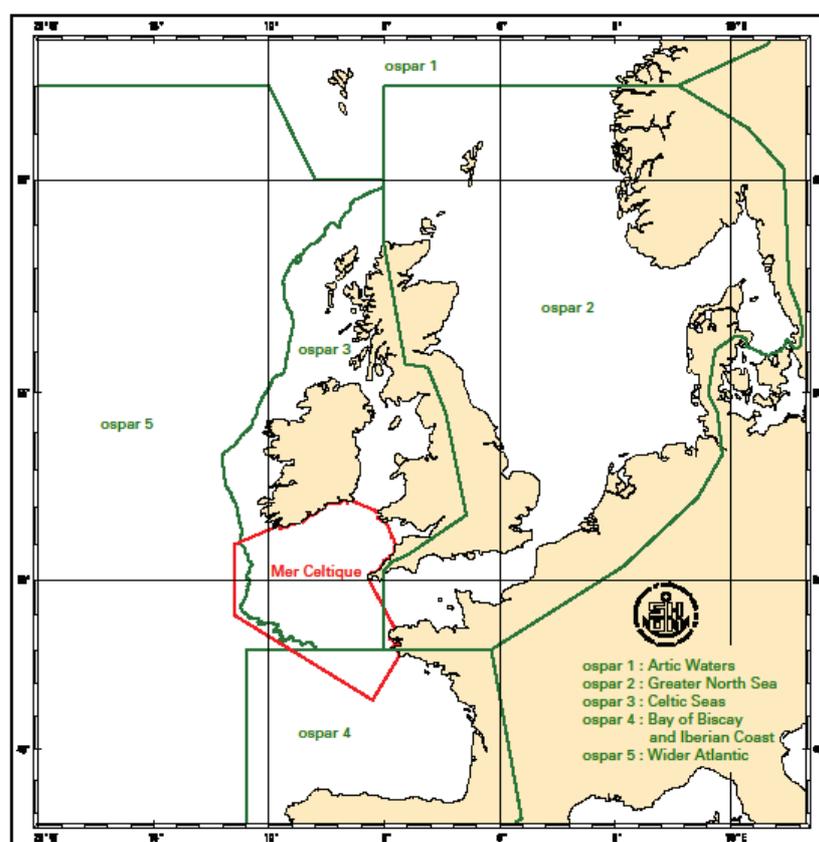
**INTRODUCTION**

**Version décembre 2012**

**Remarque liminaire : la sous région marine « mers celtiques » :**

Le terme de « mers celtiques », qui apparaît dans plusieurs textes officiels, dont celui de la Convention OSPAR et de la DCSMM, comprend les eaux proches des côtes ouest de l’Ecosse et l’Irlande, la mer d’Irlande, le canal St George, le canal de Bristol et la mer Celtique. Selon les limites fixées par l’Organisation Hydrographique Internationale, la mer Celtique enveloppe le large de la pointe de la Bretagne et a, pour limite orientale, la pointe de l’Angleterre, pour limites septentrionales, le sud de la mer d’Irlande puis les côtes d’Irlande.

Les eaux marines sous juridiction française des mers celtiques sont donc toutes comprises dans la mer Celtique, dénomination utilisée dans ce résumé pour traiter de leur état actuel, et qui ne saurait s’appliquer à l’état ou aux connaissances relatifs aux eaux de la mer Celtique sous juridiction britannique ou irlandaise et encore moins aux mers celtiques.



*Limites des zones OSPAR et de la mer Celtique*

Il sera ainsi fait référence, pour tous les documents du plan d’action pour le milieu marin, à la sous région marine « mers celtiques », étant entendu qu’il s’agit de la partie française de la sous région marine « mers celtiques ».

## **Objectifs et cadrage méthodologique de l'évaluation initiale**

L'évaluation initiale est le **premier élément du plan d'action pour le milieu marin (PAMM)**. Elle est élaborée en application de l'article 8 de la directive cadre stratégie pour le milieu marin (DCSMM, 2008/56/CE). La DCSMM a été transposée dans le code de l'environnement aux articles L219-7 à L219-18 et R219-2 à R219-17. Le cadrage méthodologique de l'élaboration de l'évaluation initiale a été précisé dans l'arrêté du 17 décembre 2012 relatif aux critères et méthodes à mettre en œuvre pour l'élaboration de l'évaluation initiale du plan d'action pour le milieu marin. L'évaluation initiale vise notamment à :

- dresser un bilan des connaissances existantes (au 31 décembre 2010), afin de soutenir la définition du bon état écologique ;
- établir un diagnostic quant à l'état actuel des eaux marines, en vue de l'élaboration des objectifs environnementaux, puis du programme de mesures ;
- identifier les lacunes de données et de connaissances, afin d'alimenter les réflexions sur le programme de surveillance et la stratégie nationale d'acquisition de connaissances.

### **L'évaluation initiale se fonde sur les données existantes et disponibles au 31 décembre 2010.**

Elle utilise, lorsque cela est pertinent, les méthodes d'évaluation et d'analyse existantes dans le cadre d'autres politiques connexes :

- communautaires : directive cadre sur l'eau (DCE), directive oiseaux (DO), directive habitat faune flore (DHFF), politique commune des pêches (PCP) ;
- internationales : convention pour la protection du milieu marin de l'Atlantique du Nord-Est (OSPAR), autres accords internationaux.

Elle est cohérente avec les informations rapportées à la Commission européenne dans le cadre des autres politiques communautaires (DCE, DHFF, DO, PCP).

Les lacunes en termes de données et de méthodes ont été identifiées. Elles seront prises en compte lors de l'élaboration du programme de surveillance afin d'alimenter la révision de l'évaluation initiale.

Comme les autres éléments du plan d'action pour le milieu marin, l'évaluation initiale doit en effet être révisée tous les six ans.

L'évaluation initiale est composée de trois analyses :

- une **analyse des caractéristiques et de l'état écologique**, qui décrit les caractéristiques physiques, chimiques et biologiques (différentes composantes de l'écosystème) de la sous-région marine et analyse l'état écologique actuel ;
- une **analyse des principales pressions et impacts**, décrivant les pressions physiques, chimiques et biologiques exercées par les activités humaines sur les eaux marines et leurs impacts écologiques, traités de façon individuelle ou cumulée. Les sources de ces pressions, c'est-à-dire les activités humaines, sont décrites dans l'analyse économique et sociale ;
- une **analyse économique et sociale** composée de deux parties :
  - o l'analyse économique et sociale de l'utilisation des eaux, qui présente, pour l'ensemble des activités ayant un impact sur le milieu marin et/ou bénéficiant d'un bon état écologique de celui-ci, une description de l'activité et des principaux indicateurs socio-économiques associés pour la sous-région marine ;

- l'analyse économique et sociale du coût de la dégradation, qui identifie, pour différents thèmes de dégradation, l'ensemble des coûts supportés par la société du fait d'une dégradation du milieu marin, présente, passée ou potentielle.

La méthode d'élaboration de l'évaluation initiale a donné lieu à des actions de **coopération** avec les autres États membres de l'**Union européenne**.

Au niveau international, le bilan de santé (QSR) réalisé dans le cadre de la convention de protection de l'Atlantique Nord-Est (OSPAR), caractérisé par des méthodes communes aux États parties, a constitué l'outil principal de coordination.

Des échanges spécifiques ont également eu lieu avec le Royaume-Uni, l'Irlande et la Belgique.

Les trois analyses suivent un sommaire défini au niveau national en fonction de l'annexe III de la DCSMM pour l'analyse des caractéristiques et de l'état écologique et des pressions et impacts. Le sommaire de l'analyse économique et sociale a été construit en tenant compte des échanges qui ont eu lieu au niveau communautaire.

### **Phases d'élaboration de l'évaluation initiale**

Au niveau français, l'évaluation initiale a été élaborée en plusieurs étapes. Le ministère en charge de l'environnement en a piloté la rédaction, assisté en amont de l'Agence des aires marines protégées et de l'Ifremer.

Pour chaque item du sommaire de l'évaluation initiale, un « référent expert » a été mobilisé. Chaque expert a rédigé une **contribution thématique**, synthèse de 5 à 10 pages de la connaissance existante sur la thématique dont il a la charge selon un cadrage méthodologique national. Ces contributions thématiques mentionnent notamment les bibliographies et les sources des données. Elles ont ensuite fait l'objet d'une relecture scientifique. Les versions finalisées de ces contributions thématiques forment le socle de l'évaluation initiale. Les experts les ayant rédigées en restent les signataires. Elles sont disponibles à la consultation en complément de l'évaluation initiale<sup>1</sup>.

Le projet d'évaluation initiale, synthèse de l'ensemble des contributions thématiques, a ensuite été amendé au niveau de la sous-région marine à la suite de réunions techniques et d'échanges écrits lors de la phase d'**association** des parties prenantes intéressées, notamment les membres des conseils maritimes de façade et de la conférence régionale de la mer et du littoral de Bretagne.

Le projet a ensuite été soumis à la **consultation** du public et des organismes cités à l'article R.219-12 du code de l'environnement.

La présente évaluation initiale est donc issue d'un processus comprenant trois phases :

- la relecture scientifique et technique des contributions thématiques ;
- l'association des parties prenantes ;

---

<sup>1</sup> Les contributions thématiques sont consultables directement sur le site de l'Ifremer

- la consultation du public et des organismes cités à l'article R 219-12 du code de l'environnement.

Lors des phases d'association et de consultation, les commentaires reçus ont été pris en compte après analyse par le comité technique « mers celtiques »<sup>2</sup> et les coordonnateurs scientifiques et techniques nationaux. L'évaluation initiale a *in fine* été validée par les collèges des représentants des autorités et des services déconcentrés et établissements publics de l'Etat de la façade Nord Atlantique – Manche Ouest.

Un travail d'harmonisation a été mené au niveau national tout au long du processus afin de garantir une homogénéité de méthode entre les sous-régions marines, aux échelles française et européenne.

*Les trois volets de l'évaluation initiale (analyse des caractéristiques et de l'état écologique, analyse des pressions et impacts, analyse économique et sociale), la liste des acronymes et abréviations ainsi que le glossaire sont présentés séparément dans la suite de ce document et possèdent donc chacun leur propre pagination.*

---

<sup>2</sup> Le comité technique pour l'élaboration du plan d'action pour le milieu marin « mers celtiques » est l'instance de conception et de rédaction des documents produits dans le cadre de l'élaboration du plan d'action pour le milieu marin – cf. la circulaire du 17 octobre 2011 relative à la mise en œuvre du décret n°2011-492 relatif au plan d'action pour le milieu marin. Il est animé par la direction interrégionale de la mer Nord Atlantique – Manche Ouest et comprend des représentants des directions régionales de l'environnement, l'aménagement et du logement (Bretagne), des agences de l'eau (Loire-Bretagne), de l'Agence des aires marines protégées, et de l'Ifremer.

**PLAN D'ACTION POUR LE MILIEU MARIN**

**SOUS-RÉGION MARINE MERS CELTIQUES**

**ÉVALUATION INITIALE DES EAUX MARINES**

**ANALYSE DES CARACTERISTIQUES ET  
DE L'ETAT ECOLOGIQUE**

**Version décembre 2012**

## Sommaire

### PARTIE 1 - ETAT PHYSIQUE ET CHIMIQUE

#### I. CARACTERISTIQUES PHYSIQUES

1. CLIMATOLOGIE MARINE .....	8
2. COURANTOLOGIE .....	10
3. EXPOSITION AUX VAGUES .....	14
4. BATHYMETRIE DES FONDS MARINS .....	17
5. NATURE DES FONDS MARINS.....	19
6. REGIME DE LA TEMPERATURE ET DE LA SALINITE .....	24
7. TURBIDITE .....	28

#### II. CARACTERISTIQUES CHIMIQUES

1. ACIDIFICATION DU MILIEU MARIN .....	30
2. REPARTITION SPATIO-TEMPORELLE DE L'OXYGENE.....	33
3. REPARTITION SPATIO-TEMPORELLE DES NUTRIMENTS .....	36
4. REPARTITION SPATIO-TEMPORELLE DE LA CHLOROPHYLLE .....	41
5. SUBSTANCES CHIMIQUES PROBLEMATIQUES .....	45

### PARTIE 2 - ETAT BIOLOGIQUE

#### I. DESCRIPTIONS DES DIFFERENTS BIOTOPES

1. DISTRIBUTION DES BIOTOPES PRINCIPAUX DES FONDS MARINS.....	50
2. DISTRIBUTION DES BIOTOPES PRINCIPAUX DE LA COLONNE D'EAU .....	55

#### II. CARACTERISTIQUES BIOLOGIQUES ET BIOCENOSES

1. COMMUNAUTES DU PHYTOPLANCTON .....	60
2. COMMUNAUTES DU ZOOPLANCTON .....	66

<b>3. BIOCENOSSES DU MEDIOLITTORAL.....</b>	<b>70</b>
<b>4. BIOCENOSSES DE L'INFRALITTORAL .....</b>	<b>79</b>
<b>5. BIOCENOSSES DU CIRCALITTORAL.....</b>	<b>87</b>
<b>6. BIOCENOSSES DU BATHYAL ET DE L'ABYSSAL.....</b>	<b>90</b>
<b>7. PEUPELEMENTS DEMERSAUX.....</b>	<b>99</b>
<b>8. POPULATIONS ICHTYOLOGIQUES PELAGIQUES .....</b>	<b>105</b>
<b>9. MAMMIFERES MARINS.....</b>	<b>110</b>
<b>10. REPTILES MARINS.....</b>	<b>116</b>
<b>11. OISEAUX MARINS.....</b>	<b>119</b>
<b>12. ESPECES INTRODUITES.....</b>	<b>122</b>

## **Introduction de l'analyse des caractéristiques et de l'état écologique**

L'analyse des caractéristiques et de l'état écologique constitue le premier volet de l'évaluation initiale des eaux marines françaises. Il répond à l'article 8.1.a de la DCSMM.

En vertu de cet article, l'évaluation initiale doit comporter une analyse des spécificités et caractéristiques essentielles et de l'état écologique de ces eaux. Cette analyse doit être fondée sur la liste indicative d'éléments du tableau 1 de l'annexe III de la directive, et couvrir les caractéristiques physiques et chimiques, les types d'habitats, les caractéristiques biologiques et l'hydromorphologie.

Ce document, disponible pour chacune des sous-régions marines Manche - mer du Nord, mers celtiques, golfe de Gascogne et Méditerranée occidentale, renseigne dans la mesure du possible l'état écologique à l'échelle spatiale et temporelle pertinente pour l'ensemble des items considérés. Il tient compte de données existantes si celles-ci sont disponibles.

Il a été construit à partir de contributions thématiques de 5 à 10 pages rédigées par des référents-experts (voir « introduction ») qui constituent le socle scientifique de cette évaluation. Ces synthèses avaient notamment pour objectif de mettre en évidence les niveaux et tendances perceptibles, ainsi que le caractère lacunaire des données (séries incomplètes, données manquantes, etc.) au regard de la couverture géographique et temporelle concernée. L'analyse descriptive de l'état écologique identifie dans certains cas les zones sensibles au regard de la thématique étudiée.

L'évaluation initiale se fonde sur les données existantes et disponibles. Elle utilise, lorsque cela est pertinent, les méthodes d'évaluation et d'analyse existantes dans le cadre d'autres politiques communautaires (Directive Cadre sur l'Eau (DCE), Directive Oiseaux (DO), Directive Habitat Faune Flore (DHFF), Politique Commune des Pêches (PCP)) ou internationales (Convention de protection de l'Atlantique Nord Est OSPAR, autres accords internationaux). Elle tient notamment compte et est en cohérence avec les résultats préalablement rapportés à la commission européenne dans le cadre de la DCE, la DHFF, la DO et la PCP.

Le tableau ci-dessous recense pour chacun des items de l'état écologique les noms et établissements d'appartenance des personnes ayant coordonné la rédaction des travaux.

Tableau 1 : Noms des contributeurs et organismes d'appartenance pour chacune des thématiques traitées.

Thématiques traitées	Contributeurs
Climatologie marine	H. Le Cam, F. Baraer (Météo-France)
Topographie et bathymétrie des fonds marins	G. Morvan (SHOM)
Nature des fonds marins	T. Garlan, E. Marchès (SHOM)
Régime de la température et de la salinité	F. Vandermeirsch (Ifremer)
Courantologie	P. Lazure (Ifremer), S. Desmare (SHOM)
Exposition aux vagues	F. Ardhuin, M. Accensi (Ifremer), H. Le Cam, F. Baraer (Météo-France)
Turbidité	F. Cayocca (Ifremer)
Acidification du milieu marin	C. Goyet (U. Perpignan)
Répartition spatio-temporelle de l'oxygène	M. Sourisseau, A. Daniel, M. Rogé (Ifremer)
Répartition spatio-temporelle des nutriments	M. Sourisseau, M. Rogé (Ifremer)
Répartition spatio-temporelle de la chlorophylle	F. Gohin (Ifremer)
Substances chimiques problématiques	D. Claisse (Ifremer)
Questions sanitaires	J-C. Reninger (ANSES)
Typologie des biotopes benthiques	J. Populus (Ifremer)
Typologie des biotopes pélagiques	M. Huret, I. Gailhard-Rocher (Ifremer)
Communautés du phytoplancton	C. Belin, H. Haberkorn, A. Ménesguen (Ifremer)
Communautés du zooplancton	B. Sautour, D. Heroin (U. Bordeaux 1-CNRS), T. Raud, J-M. Brylinski (ULCO), D. Thibault-Botha (INSU-CNRS), L. Stemann, V. Raybaud (U. Paris 6-CNRS)
Fonds meubles des biocénoses du médiolittoral	J. Grall, O. Cornubert (UBO)
Fonds durs des biocénoses du médiolittoral	E. Ar Gall, C. Hily, J. Grall, M. Le Duff, C. Redon, F. Kerninon (UBO)
Habitats particuliers du médiolittoral	C. Hily, F. Kerninon (UBO)
Fonds meubles des biocénoses de l'infralittoral	J. Grall, O. Cornubert (UBO)
Fonds durs des biocénoses de l'infralittoral	S. Derrien- Courtel, A. Le Gal (MNHN)
Habitats particuliers de l'infralittoral	C. Hily, F. Kerninon (UBO)
Fonds meubles des biocénoses du circalittoral	C. Rolet, N. Desroy (Ifremer)
Fonds durs des biocénoses du circalittoral	S. Derrien- Courtel, A. Le Gal (MNHN)
Habitats particuliers du circalittoral	C. Rolet, N. Desroy (Ifremer), S. Derrien-Courtel, A. Le Gal (MNHN)
Fonds meubles des biocénoses bathyale et abyssale	B. Guillaumont, I. Van Den Beld, J. Davies, C. Bayle (Ifremer)
Fonds durs des biocénoses bathyale et abyssale	B. Guillaumont, I. Van Den Beld, J. Davies, C. Bayle (Ifremer)
Habitats particuliers du bathyal et abyssal	B. Guillaumont, I. Van Den Beld, J. Davies, C. Bayle (Ifremer)
Populations ichtyologiques démersales du plateau	P. Lorance (Ifremer)
Populations ichtyologiques démersales profondes	P. Lorance (Ifremer)
Populations ichtyologiques de petits pélagiques	P. Petitgas, J. Massé, M. Huret, E. Duhamel, M. Doray (Ifremer)
Populations ichtyologiques de grands pélagiques	S. Bonhommeau, J-M. Fromentin (Ifremer)
Mammifères marins	L. Martinez, W. Dabin, F. Caurant, H. Peltier, J. Spitz, C. Vincent, O. Van Canneyt, G. Doremus, V. Ridoux (U. La Rochelle-CNRS), J. Kiszka (IRD-Ifremer-U. Montpellier II)
Reptiles marins	F. Claro, J-C De Massary (MNHN)
Oiseaux marins	P. Yésou (ONCFS)
Espèces invasives	P. Noel (CNRS-MNHN)

Le sommaire de ce volet est organisé dans le même ordre que le tableau 1 de l'annexe III de la directive : sont donc traitées successivement les caractéristiques physiques et chimiques, les types d'habitats et les caractéristiques biologiques. Toutefois le sommaire n'est pas rigoureusement identique au tableau 1, car certaines thématiques ont été séparées (ex : types d'habitats dissociés en « biotopes » et « biocénoses ») ; d'autres ont été déplacées (ex : « substances chimiques problématiques » et « questions sanitaires » traitées dans les caractéristiques chimiques et non dans une partie spécifique « autres caractéristiques ») ; enfin des thématiques ont été ajoutées (ex : « climatologie marine » et « chlorophylle »).

Le document est donc articulé en deux grandes parties : « état physique et chimique » et « état biologique » qui décrivent successivement les « caractéristiques physiques », les « caractéristiques chimiques », les « biotopes » et « biocénoses ». Ce découpage permet de présenter les conditions abiotiques qui règnent au sein de la sous-région et qui vont guider la répartition des communautés biologiques (faune et flore) décrites dans un second temps.

Par souci de lisibilité, les références bibliographiques ont été retirées du présent document, mais sont consultables exhaustivement dans les contributions thématiques individuelles. De même, les développements méthodologiques ont généralement été synthétisés ici.

Le lecteur trouvera en outre, à la suite de l'évaluation initiale, une liste des acronymes et abréviations utilisées ainsi qu'un glossaire.

# **PARTIE 1**

## **ETAT PHYSIQUE ET CHIMIQUE**

## I- CARACTERISTIQUES PHYSIQUES

L'approche écosystémique de la DCSMM nécessite que soit précisé, en premier lieu, un certain nombre de caractéristiques physiques pour chaque sous-région marine, à savoir :

- la bathymétrie (hauteur de la colonne d'eau), la nature des fonds (substrat), la température et la salinité de l'eau de mer, la turbidité (particules biologiques et minérales en suspension dans l'eau de mer) ;
- ainsi que des variables de forçage telles que la climatologie marine (traduit l'importance des échanges mer – atmosphère), les débits des fleuves, la courantologie, et l'agitation par les vagues.

Tous ces éléments concourent à caractériser les masses d'eaux, la nature du substrat, la répartition des espèces végétales et animales et d'en percevoir les équilibres dynamiques. Cette connaissance ainsi que celle de leur variabilité naturelle permet par la suite d'aider à préciser la nature et les impacts des pressions exercées par les activités anthropiques.

La thématique des débits fluviaux n'est pas traitée pour cette sous-région marine du fait de l'absence de cours d'eau principaux sur l'île d'Ouessant.

### 1. Climatologie marine

La climatologie s'intéressera ici uniquement aux vents dominants qui ont une influence importante sur la dynamique des écosystèmes marins et notamment sur la circulation océanique.

Les îles britanniques ne protègent pas ces zones ouvertes sur l'océan Atlantique, la surface maritime (le fetch) sur laquelle souffle les vents du sud-ouest au nord-ouest est importante. Les zones côtières des mers celtiques et notamment celles de la mer d'Iroise sont hérissées d'îlots et d'écueils et parcourues par de très forts courants qui rendent la navigation particulièrement dangereuse, surtout par vent fort ou par vent s'opposant au courant.

Les vitesses les plus élevées sont observées pour les directions dominantes comprises entre le sud-ouest et le nord-ouest. Des vents de nord-est sont également observés. La direction d'est-sud-est est la moins fréquente (Figure 1).

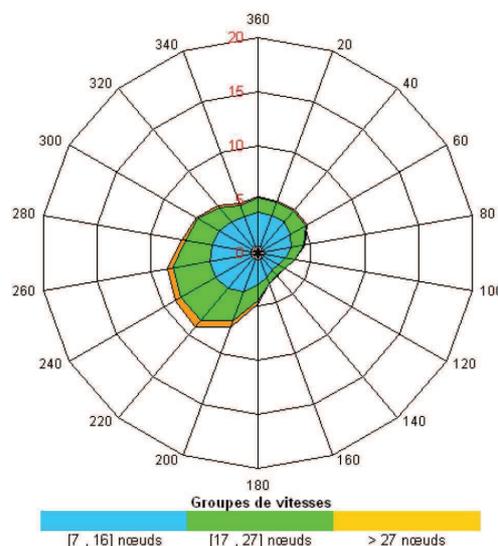


Figure 1 : Rose de vent annuelle, en mer, par 48,3°N et 6°W.

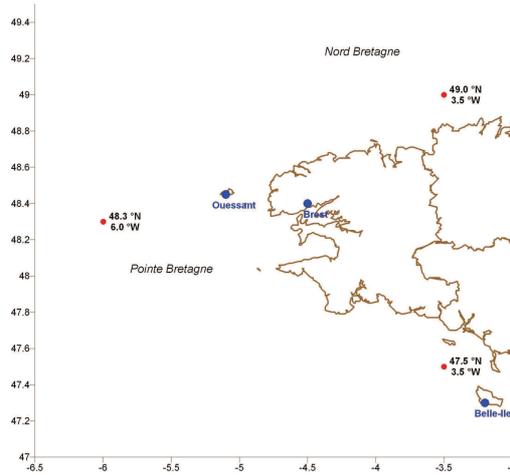


Figure 2 : Localisation de la rose de vent au sein de la sous-région marine mers celtiques.

Pour les mois de décembre à février, près de 90 % des vitesses sont inférieures à la force 7 Beaufort (28 à 33 nœuds). Les vitesses restantes sont le plus fréquemment supérieures ou égales à 7 B pour les directions comprises entre le 180 et le 340°. Les autres mois de l'année, les pourcentages de vitesses supérieures ou égales à 7 B sont plus faibles.

Des brises côtières se déclenchent du printemps au début de l'automne. Elles peuvent renforcer temporairement le vent l'après-midi.

## Conclusion

Les vents moyens les plus soutenus soufflent du sud-ouest au nord-ouest. Les vents de sud-est sont les moins observés. Les hauteurs moyennes des vagues et de la houle sont plus élevées avec l'ouverture sur l'océan Atlantique.

Les nombreux enregistrements des stations météorologiques côtières permettent de décrire les caractéristiques des vents tout au long de l'année, avec parfois des séries de données historiques. La localisation des masses d'air (anticyclones ou dépressions), ainsi que le relief et l'orientation des côtes, sont les principaux facteurs déterminant les directions et forces dominantes des vents de la sous-région marine : sud-ouest / nord-est. L'influence de la présence des terres diminue en allant vers l'Atlantique où l'on rencontre les vents moyens les plus forts et les hauteurs moyennes des vagues les plus hautes.

## 2. Courantologie

La courantologie traduit l'importance et la nature de la circulation des eaux sur toute la colonne d'eau de chaque sous-région marine. Les principaux facteurs qui interviennent sur les courants sont la marée, les vents, les gradients de densité, certains ouvrages structurants (barrage, installations, etc.). Les courants interfèrent avec la distribution des espèces animales et végétales, les sédiments sur l'ensemble de la colonne et sur le fond.

### 2.1. Les principaux processus physiques : origine des courants en mers celtiques

La sous-région marine mers celtiques, telle que définie dans le cadre de la DCSMM comporte un plateau continental étendu et dans la partie ouest une zone de forte pente qui se situe dans la prolongation du talus continental du golfe de Gascogne. Cette zone est sous l'influence de la marée et son ouverture vers le large la rend sensible à la circulation à grande échelle. Le vent et sa variabilité inhérente constituent un facteur important de la circulation sur le plateau continental. Enfin, à l'est de la zone, à proximité de l'île d'Ouessant, la circulation du printemps à l'automne est largement influencée par les différences de température des eaux superficielles sur le plateau et aux abords des îles qui constituent le front d'Ouessant.

### 2.2. La circulation générale et la variabilité haute fréquence et saisonnière

#### 2.2.1. Circulation générale et variabilité saisonnière

Le long du talus, le courant est dirigé en moyenne vers le nord-ouest et sa vitesse est d'environ 5 cm/s. Ce courant fluctue selon les saisons (Figure 3). Il est maximum en automne et peut s'inverser du printemps à l'été. On estime le débit moyen au dessus du talus vers le nord-ouest à 5 millions de m<sup>3</sup>/s.

Sur le plateau continental, les courants moyens sont relativement mal connus. Une mesure des courants en une station située sur le plateau durant 3 années a montré que le vent est l'un des moteurs principaux. Le courant moyen est faible en général et il est dirigé à l'opposé du courant sur le talus, soit vers le sud-ouest. Compte tenu de l'influence du vent, ce courant fluctue selon les saisons et les événements météorologiques.

Dans la partie est de la zone, on note la présence du printemps à l'automne du front d'Ouessant. Durant cette période, les eaux de surface sont réchauffées par le soleil et les 20 à 50 premiers mètres sont plus chauds que les eaux de fond (typiquement 18°C et 12°C respectivement). Le front est généré par le mélange induit par la marée. Quand les profondeurs diminuent à proximité de la côte, les courants de marée sont amplifiés. Il en résulte un mélange plus important des eaux entre la surface et le fond. Aux environs des îles d'Ouessant et Sein, ce mélange est assez intense pour homogénéiser totalement la colonne d'eau. Le front constitue alors la zone de rencontre entre les eaux stratifiées du large et les eaux côtières mélangées (voir thématique « Régime de la température et de la salinité »). Ces gradients de densité génèrent un courant qui se superpose aux courants de marée et aux courants induits par le vent. Dans la partie ouest du front d'Ouessant, le courant de surface est dirigé vers le sud. Au fond, à la rencontre des eaux froides du large et des eaux côtières plus chaudes, il s'inverse de se diriger vers le nord. Le front d'Ouessant est variable

en intensité et localisation, les cycles vives eaux - mortes eaux et le vent sont les principaux facteurs de sa variabilité.

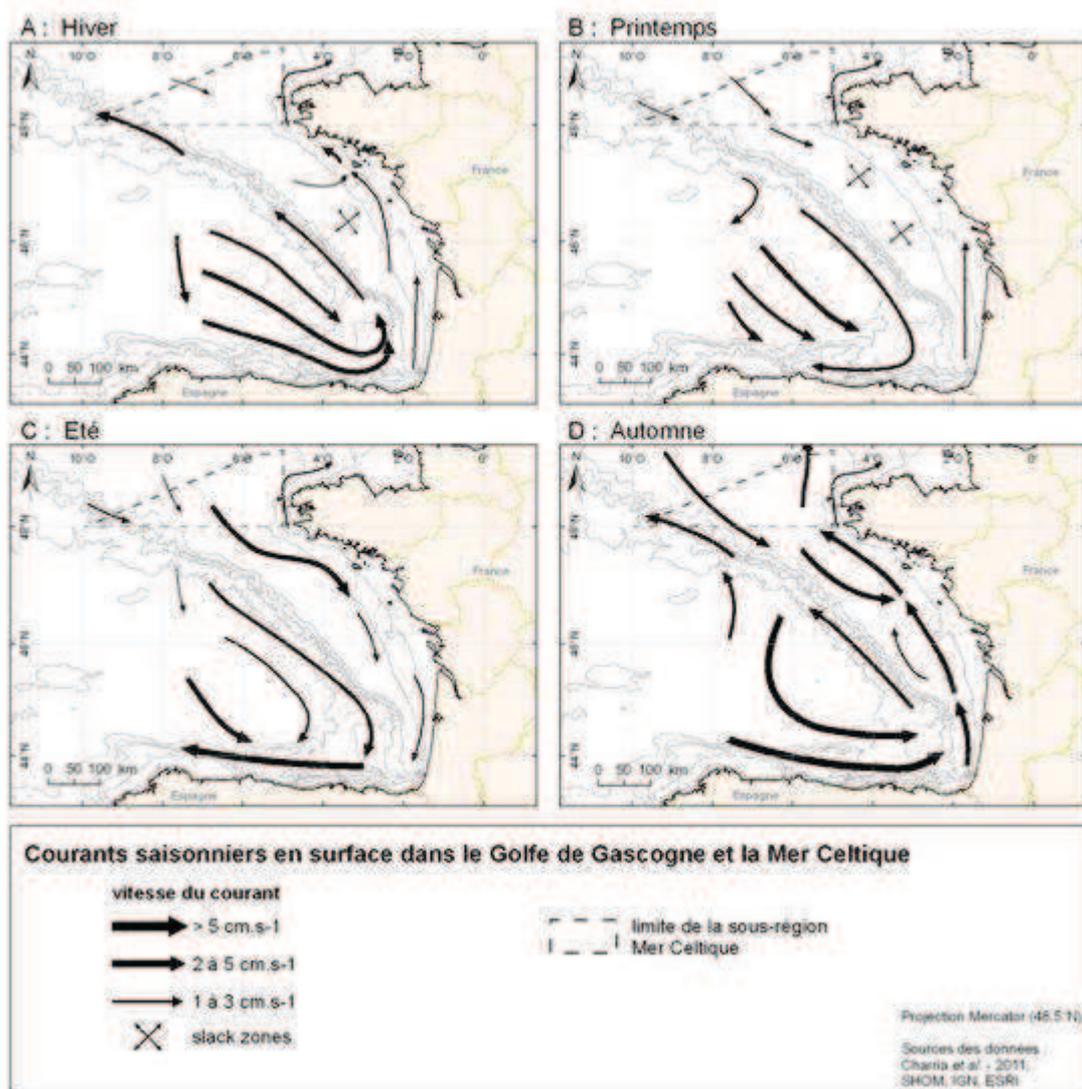


Figure 3 : Courants saisonniers en surface dans le golfe de Gascogne et les mers celtiques.

### 2.2.2. Ondes internes et solitons

Du printemps à l'automne, la couche de surface est plus chaude que les eaux sous jacentes. L'épaisseur de la couche de surface varie de 20 à 50 m. Quand l'onde de marée, générée au large rencontre le talus continental, les courants de marée sont amplifiés et une composante verticale importante est créée par la remontée du fond de 4000 m à environ 200 m. Cette composante verticale génère ainsi une oscillation de l'interface entre les eaux chaudes de surface et les eaux de fond. Cette oscillation est appelée marée interne, elle peut atteindre une amplitude de 80 m en vives eaux. Elle a la période de la marée et se propage de part et d'autre du talus. Les courants associés au passage à la marée interne sont inversés entre la couche de surface et la couche de fond de telle sorte que la moyenne des courants sur la verticale est quasiment nulle sur le plateau. Les courants de la marée interne peuvent atteindre un nœud (50 cm/s) sur la bordure externe du plateau et cette région est reconnue comme l'un des endroits où la génération de la marée interne est la plus forte au monde. Les ondes internes modifient leur forme au cours de leur propagation

sur le plateau et peuvent à partir de mécanismes d'interactions avec la bathymétrie encore mal connus dégénérer en solitons qui sont des ondes internes de haute fréquence (entre 1 heure et quelques minutes).

## 2.3. Les courants de marée

### 2.3.1. Onde de marée et marnage

Dans la sous-région marine mers celtiques, la marée est liée à une onde progressive qui se propage dans l'Atlantique nord-est, en sens inverse des aiguilles d'une montre. Le marnage croît de 1 m au large à 6 à 7 m aux abords de l'île d'Ouessant (Figure 4).

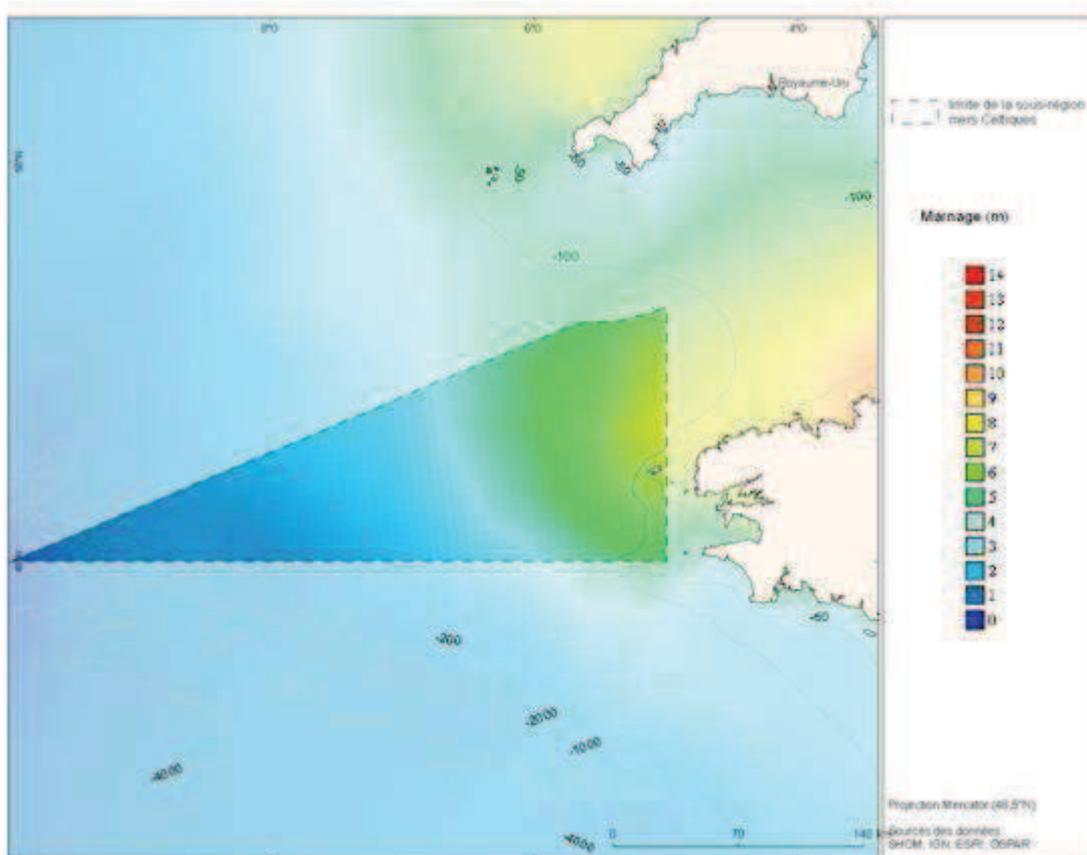


Figure 4 : Marnage en mers celtiques (issu de modèle SHOM).

### 2.3.2. Etat des connaissances et amplitude des courants de marée

L'intérêt scientifique porté à la région s'est traduit par des études océanographiques assez nombreuses depuis les années 1980, notamment pour comprendre certains processus à moyenne échelle et améliorer la connaissance de circulation côtière. Cependant, la structure tridimensionnelle des courants est encore peu décrite.

Concernant les courants de marée, des publications anciennes regroupent les connaissances accumulées au fil des années et recueillies souvent auprès des navigateurs. Ces informations sont surtout qualitatives, mais restent néanmoins précieuses.

Les moyens de calcul actuels permettent une modélisation fine des courants en 2D et 3D à condition de disposer de suffisamment de connaissance de la bathymétrie, de la marée pour

imposer des conditions aux limites et des mesures de courants pour valider les modèles. Les modèles de circulation côtière requièrent une bonne connaissance des processus moyenne échelle et de leur impact sur les phénomènes de mélange. Il reste encore beaucoup de questionnement sur le rôle de la marée interne et son impact sur les processus physiques et biologiques.

Les mesures in-situ de courant restent indispensables pour les études courantologiques de la circulation moyenne ou des courants de marée, elles constituent un moyen de vérification et de validation des modèles numériques. Elles permettent surtout une évaluation des différentes composantes du courant et de leur variabilité temporelle ou spatiale (dans les trois dimensions).

Sur le plateau, la vitesse en surface des courants de marée croît du sud vers le nord. Les vitesses, en général faibles, ne dépassent pas 80 cm/s à l'ouest de 7°30W. Dans cette zone, les courants de marée peuvent être masqués par les courants dus au vent. Les vitesses augmentent vers l'est et vers 5°30W, les courants atteignent ou dépassent 1m/s à peu près partout. En présence d'une topographie du fond tourmentée, les caractéristiques des courants varient notablement d'un point à un autre, souvent rapprochés. Le Passage du Fromveur, étroit et profond, est le siège de courants violents qui atteignent 4 m/s environ en vive-eau moyenne. Des vitesses de 2.5 à 3 m/s sont signalées aux abords de Ouessant, 1.75 m/s à 1.5 nautique du phare de la jument. En morte-eau, les courants de marée perdent 20 à 30 % de leur vitesse, mais la morphologie de la côte et les forçages météorologiques sont susceptibles de perturber ponctuellement les courants.

### 2.3.3. Variabilité temporelle des courants de marée

Les courants de marée varient en intensité et en direction au cours du cycle tidal, leur période est d'environ 12h25. Leur direction générale est vers le nord-est en période de flot et vers le sud-ouest en période de jusant. Ils prennent une orientation nord-sud aux voisinages d'Ouessant et est-ouest à l'entrée de la Manche.

Sous-région marine soumise à de forts courants de marée et à des marnages importants, la courantologie en mers celtiques est bien établie. Les mesures *in situ* par les courantographes rendent pertinentes les données issues des modèles hydrodynamiques qui offrent une résolution spatiale et temporelle de grande finesse. Toutefois des compléments sur la structure tridimensionnelle des courants en mers celtiques, ainsi que sur la variabilité inter-annuelle et le rôle de la circulation à grande échelle, restent encore à acquérir, voire à explorer.

### 3. Exposition aux vagues

Les états de mer (vagues et houles) sont la composante rapide de la dynamique océanique de surface, avec des périodes généralement inférieures à 25 secondes dans la sous-région considérée. Ces états de mer ont pour conséquences des élévations de la surface libre dont la variation (de crête à creux) peut dépasser les 30 m, mais aussi des fluctuations de vitesse et pression qui peuvent se faire ressentir jusqu'au fond, en fonction de la longueur d'onde des vagues, ou encore une dérive moyenne. Cette liste n'est pas exhaustive. Le présent document traite essentiellement des hauteurs de vagues et des amplitudes d'agitation près du fond. Les états de mer peuvent être considérés comme une succession de vagues ou comme une superposition de trains d'ondes de différentes périodes et directions.

#### 3.1. Source des données utilisées

Afin de trouver un compromis entre la représentativité des paramètres et leur variabilité inter-annuelle, il a été choisi d'illustrer la variabilité spatiale et l'ordre de grandeur des hauteurs et agitations sur le fond par les résultats des modèles numériques d'état de mer développés au SHOM puis à l'Ifremer. Le forçage de ces modèles utilise les analyses de vent de surface. Enfin, les courants et niveaux d'eau issus de modèles MARS2D ont été utilisés. Leur résolution est assez grossière en Manche (4 km) et adaptée à la mer d'Iroise (300 m).

#### 3.2. Moyenne et percentiles 90 et 99

En dehors des abords de l'île d'Ouessant, les statistiques de l'état de la mer sont assez homogènes pour la hauteur significative avec une moyenne à 2,3 m, un percentile 90 entre 4 et 4,5 m, et un percentile 99 qui décroît du large vers la côte, de 7,8 m à 5 m (Figure 4).

Les vitesses d'agitation près du fond sont à contrario, fortement influencées par la profondeur et augmentent fortement depuis le rebord du talus continental jusqu'à la côte. Il convient de rappeler que la résolution horizontale du modèle utilisé ici (3,5 km) est insuffisante pour étudier la frange littorale où les vitesses d'agitations sont largement sous-estimées. On peut noter que le percentile 99 dépasse les 15 cm/s pour les profondeurs inférieures à 120 m.

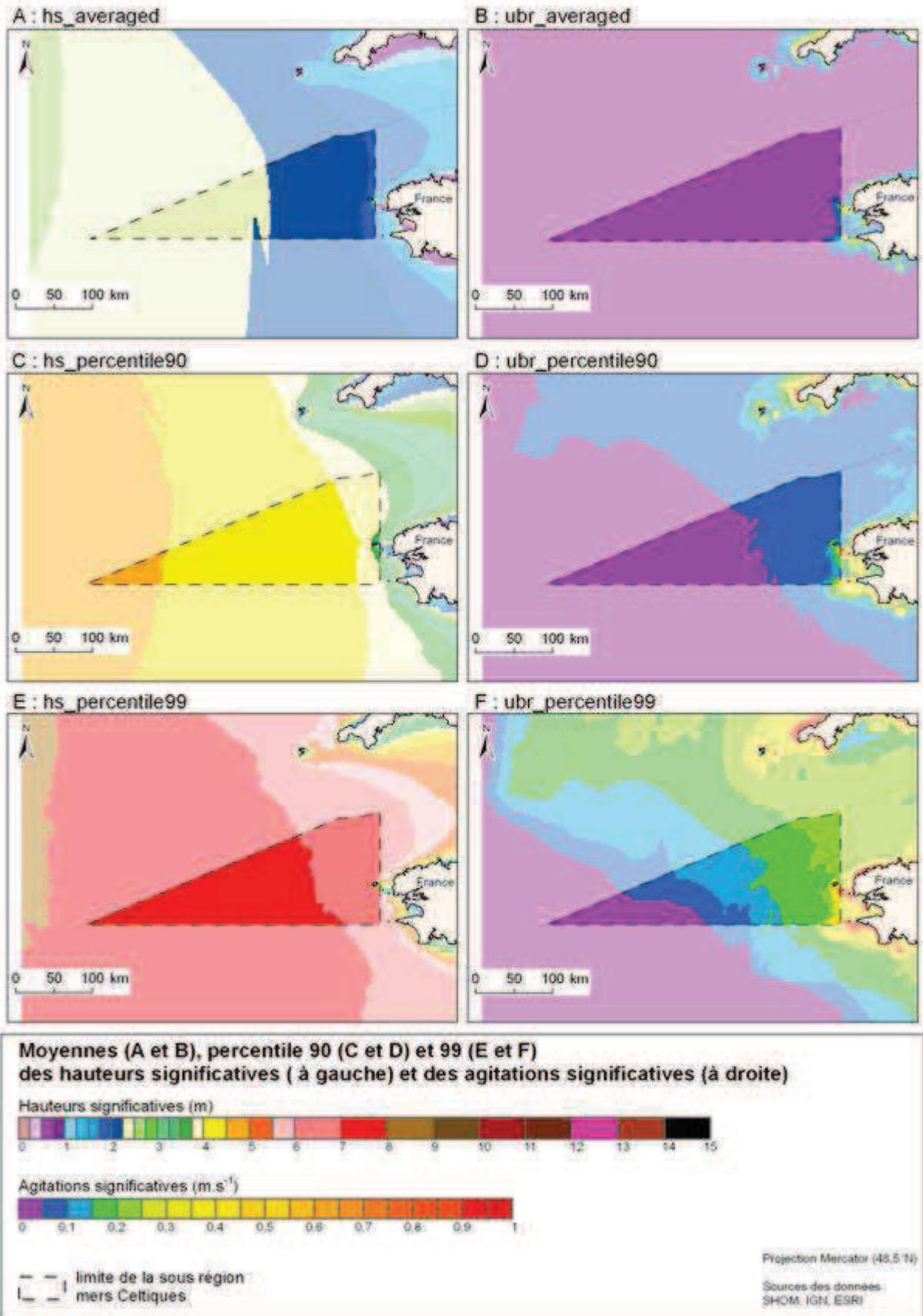


Figure 5 : Moyenne, percentile 90 et 99 des hauteurs significatives et des agitations significatives.

### 3.3. Analyse des houles et des hauteurs d'eau

La hauteur moyenne annuelle des vagues dépasse les 2 m sur les mers celtiques. Au mois de janvier, cette hauteur dépasse souvent les 3 m et elle augmente vers l'ouest. Le mois de janvier se caractérise par les houles les plus marquées. La position de la dépression d'Islande stationnaire génère des houles d'ouest à ouest-sud-ouest avec une hauteur moyenne pouvant dépasser largement les 2 m et de grandes longueurs d'ondes. En été, elles dépassent rarement 1 m. Les hauteurs moyennes des vagues et de la houle sont plus élevées qu'en Manche avec l'ouverture sur l'océan Atlantique.

Largement ouverte sur l'océan Atlantique, cette sous-région marine mers celtiques connaît de fortes houles (supérieures à 2, voire 3 m), en particulier en cas de vents forts et de courants de marée contraires. Les hauteurs moyennes des vagues et de la houle décroissent d'ouest en est. Elles sont plus élevées au large.

Historiquement mesurées par des houlographes, les hauteurs de vagues ainsi que l'agitation près du fond sont de plus en plus modélisées numériquement, avec localement une résolution assez fine.

## 4. Bathymétrie des fonds marins

La bonne connaissance de la topographie des fonds marins est fortement dépendante de deux aspects : le recensement des données existantes et la qualité intrinsèque des données et leur niveau de traitement.

Les initiatives nationales et européennes de mise à disposition de la connaissance bathymétrique de référence se heurtent systématiquement à cette double problématique de l'accès à la donnée et de leur interopérabilité, les incohérences entre les différentes sources et les « trous » de données étant loin d'être anecdotiques. Au plan national, les deux principaux producteurs de données, le SHOM et l'Ifremer, initient un projet de réalisation de modèles numériques de terrain (MNT) communs sur les eaux nationales ; au plan européen, le projet pilote EMODnet-Hydrography tente de fédérer les données existantes afin de réaliser des MNT de référence sur les bassins européens.

### 4.1. Couverture des données disponibles

A l'échelle de la sous-région, la couverture des données de campagne disponibles apporte plusieurs enseignements :

- La couverture au sondeur multifaisceaux est faible et majoritairement issue de transits valorisés ;
- L'ensemble de la sous-région est couverte au sondeur monofaisceau à l'exception des abords de Ouessant où seules des mesures effectuées au plomb de sonde sont disponibles ;
- Les zones hauturières sont globalement couvertes par des levés au sondeur monofaisceau. La connaissance de la bathymétrie n'y est donc pas exhaustive, les profils de sondes présentant un espacement de l'ordre de 500 à 1000 m.

### 4.2. Particularités morphologiques et dynamiques

#### 4.2.1. Particularités morphologiques

La Figure 6 présente la morphologie bathymétrique de la sous-région marine mers celtiques et de ses environs. Celle-ci se compose majoritairement d'un plateau continental s'achevant à son extrémité ouest par un talus. Le plateau continental se caractérise par une pente douce et peu d'irrégularités. Les fonds y sont compris entre 50 et 200 m, hormis à proximité de l'île d'Ouessant ou de l'archipel de Molène. L'extrémité ouest de la zone présente un talus abrupt et quasi-immédiat permettant d'atteindre des fonds supérieurs à 3000 m en 30 à 40 km.

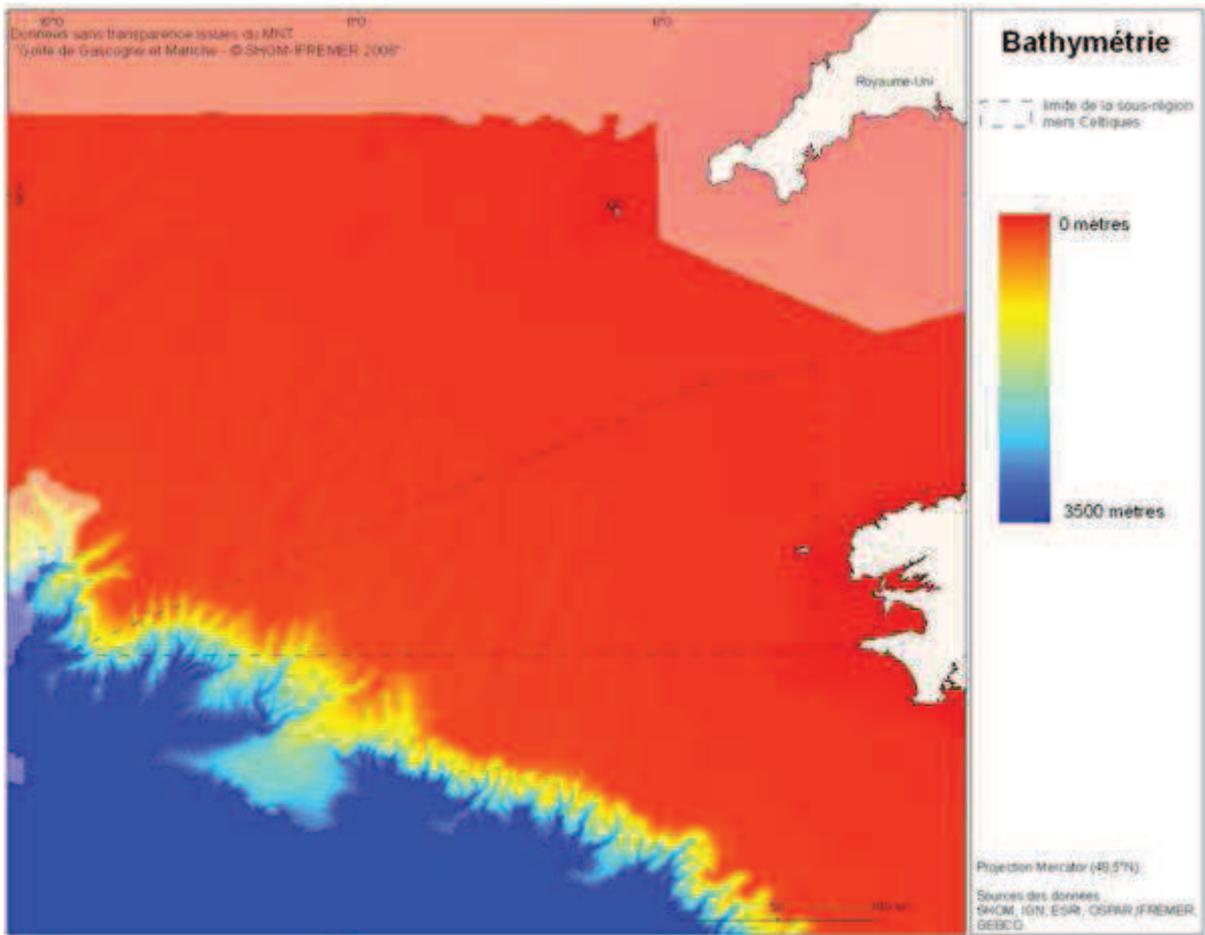


Figure 6 : Bathymétrie de la sous-région marine mers celtiques.

#### 4.2.2. Particularités dynamiques

A l'échelle de la sous-région marine, la dynamique des fonds marins est a priori limitée, en particulier sur la zone de plateau continental dont la pente est faible. Mais à l'ouest, de nombreux canyons entaillant le talus sont le lieu de transits de matières sédimentaires pouvant y être stockées momentanément, mais qui finissent tôt ou tard par contribuer au remplissage de la plaine abyssale.

Cette sous-région marine mers celtiques, de taille relativement modeste, est caractérisée par la présence de trois ensembles : un large plateau continental, un talus entaillé de canyons et le début d'une plaine abyssale. Il reste de nombreuses données à acquérir au sondeur multifaisceaux, de qualité supérieure aux autres moyens de prospection, pour couvrir la totalité de la zone. Ce suivi est indispensable à la connaissance de la dynamique sédimentaire (mouvements de dunes, bancs de sable, évolution du trait de côte) à l'échelle pertinente.

## 5. Nature des fonds marins

Les fonds des mers celtiques sont essentiellement constitués d'un champ de bancs et dunes de sables allant d'Ouessant au talus continental. Ce domaine présente une dynamique sédimentaire due à l'action des courants de marées, des ondes internes et des houles de tempêtes.

### 5.1. Généralités sur la sédimentologie de la sous-région marine mers celtiques

#### 5.1.1. Généralités

Les reliefs rocheux, constitués des roches dures très anciennes du socle breton, sont confinés à la bordure est de la région dans le prolongement des îles de Sein et Ouessant. Les roches sous le sédiment mobile des mers celtiques forment une surface aplanie constituée d'un socle de roches sédimentaires calcaires beaucoup plus récent ; la couche de sédiments mobiles qui le recouvre a été mise en place au cours des dernières glaciations. Elle présente des accumulations sableuses remarquables constituant une série de grands bancs stables, de plusieurs dizaines de kilomètres de long, et une cinquantaine de mètres d'épaisseur, et des champs de dunes dynamiques.

#### 5.1.2. Facteurs de contrôle de la sédimentation dans la sous-région marine mers celtiques

Sur le plateau celtique, les courants de marée sont le facteur prédominant du transport sédimentaire. L'impact de ces courants, très important au niveau de l'archipel de Molène et d'Ouessant, diminue vers le large et engendre un gradient conduisant à la diminution de la taille des sédiments et au dépôt des sables. Les bancs d'Armen, d'Ouessant et du Four sont issus de ce processus.

Dans la partie orientale de la sous-région marine, une veine de courants résiduels porte vers le nord-ouest à proximité des côtes, et vers le sud-ouest plus au large. Ce courant résiduel transporte du sable, dont une partie atteint ainsi la marge continentale et peut atteindre l'océan profond après un transit dans les canyons. Près du rebord externe du plateau continental, à la limite de l'océan profond, vers 250 m de profondeur, les ondes internes génèrent des pics de courant qui forment de grandes dunes sableuses. Sur la bordure occidentale de la sous-région marine, des courants résiduels plus intenses orientés vers le nord-ouest sont dus aux ondes internes qui engendrent de forts courants qui s'intensifient dans les canyons. La pente continentale est ainsi une zone de passage où les sédiments sableux transitent dans les canyons, les particules les plus fines (vase) se déposant sur les flancs de ces dépressions.

La dynamique des sédiments provient des courants de marée sur toute la sous-région marine, il s'y ajoute l'action des ondes internes à proximité du talus. L'action des houles, très importante aux abords de l'archipel de Molène, demeure active jusqu'à 140 m de profondeur et contribue à la migration des dunes, même au-delà de 70 m de profondeur. L'hydrodynamique intense des mers celtiques explique la présence de sables mobiles sur le fond et l'absence de sédiments vaseux. Il doit néanmoins être signalé que de tels sédiments ont été cartographiés en 1922 dans un secteur proche de la bordure septentrionale de la sous-région marine (Figure 7).

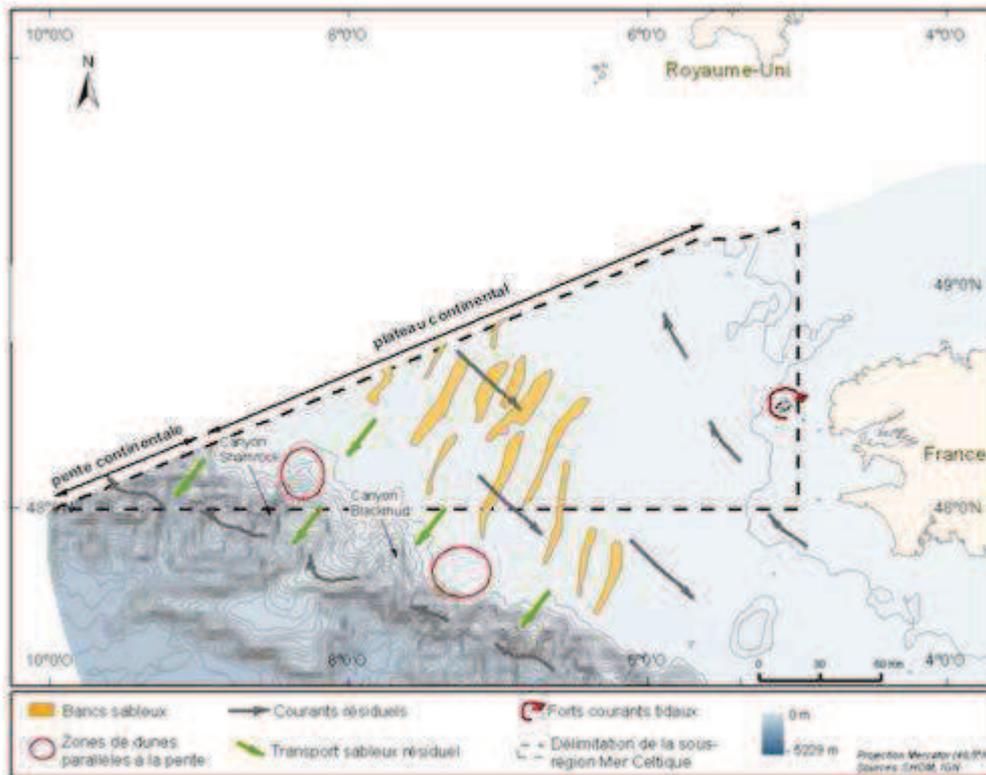


Figure 7 : Principales directions du transit sédimentaire, et localisation des principales structures (bancs et dunes) des mers celtiques.

### 5.1.3. Synthèse sur les principaux objets sédimentaires

- Les reliefs : les bancs sableux de la sous-région marine mers celtiques recouvrent toute la partie médiane de cette sous-région et sont orientés perpendiculairement au rebord de la pente continentale. Leurs dimensions sont de l'ordre de 35 m de hauteur, 5 km de large et 100 km de long. L'origine du sable est probablement deltaïque avec une mise en place aux époques glaciaires lorsque le niveau marin était 120 m plus bas et qu'un fleuve coulait dans la Manche et débouchait en mers celtiques. Au cours de la remontée du niveau marin, les niveaux argileux des interfluves auraient été remobilisés et emmenés par les courants, les sédiments les plus grossiers, restés sur place, constituent depuis lors ces reliefs sableux. La zone des bancs est recouverte de dunes, orientées parallèlement au rebord du talus et pouvant atteindre jusqu'à 16 m d'amplitude. Leur dynamique actuelle est mal définie mais leur morphologie présente des structures migrant vers le continent et d'autres vers le large, mettant en évidence une action des courants de flot et de jusant, mais aussi des ondes internes ;
- Les dépressions : l'extrémité ouest de la sous-région marine comporte le sommet du talus continental découpé par les têtes de canyons sous-marins dont le canyon de Shamrock. Ces canyons sont le siège des transits de la plate-forme vers les grands fonds sous la forme d'un transport régulier initié par les ondes internes, ou de transports massifs sous la forme de courants de turbidité dus aux avalanches sous-marines.

## **5.2. Evaluation de la connaissance**

### **5.2.1. Données anciennes**

#### **5.2.1.1. Types de données et méthodes d'acquisition**

Durant plus d'un siècle, le Service Hydrographique a utilisé la technique du plomb suiffé (description visuelle des sédiments collés sous la semelle d'un plomb de sonde enduit de suif) pour avoir une information sur les constituants des fonds marins. A cette distance des côtes ces données sont peu nombreuses et leur localisation est imprécise.

#### **5.2.1.2. Données disponibles et qualité de la connaissance**

Même si les premiers prélèvements à la benne et par carottage apparaissent dès la fin du XIX<sup>ème</sup> siècle, seules les données plomb suiffé ont été conservées et numérisées.

### **5.2.2. Données récentes**

#### **5.2.2.1. Types de données et méthodes d'acquisition**

Pour caractériser la nature des sédiments, les prospections ont été effectuées avec différents systèmes de prélèvements, drague Rallier du Baty afin de remonter le matériel grossier et carottages. Ces données ont servi à la réalisation en 1979 d'une synthèse sur la nature des sédiments de la partie nord et ouest de la région. Dans le cadre de la recherche d'hydrocarbures, cette région a fait l'objet de quelques études de la nature des fonds dans les années 1970, permettant d'améliorer localement la connaissance.

Les prélèvements sont, depuis la fin des années 1980, réalisés avec des bennes et des carottiers permettant de revenir à une mesure ponctuelle, et ces données de prélèvements sont associées à des données d'imagerie acoustique (sonar latéral, sondeur multifaisceaux) et de données issues des systèmes acoustiques de classification des fonds. Dans cette sous-région marine, de telles données sont confinées aux abords de l'archipel de Molène et la seule étude récente de la partie ouest est une thèse concernant la limite extérieure sud de la région.

#### **5.2.2.2. Données disponibles et qualité de la connaissance**

Afin de représenter l'état de la connaissance, une synthèse des données postérieures à 1950 a été réalisée. Celle-ci repose sur les données numérisées et intégrées au cours des 20 dernières années dans la Base de Données Sédimentologiques du SHOM. Elle prend en compte la technique mise en œuvre, la précision et densité des données, ainsi que l'ancienneté du levé afin de tenir à jour une cartographie de la qualité de la connaissance.

## **5.3. Cartes de la nature des fonds**

Deux cartes de la nature sédimentaire des fonds des mers celtiques ont été établies à partir des données anciennes et des données récentes. La Figure 8 représente la synthèse cartographique la plus récente de la zone. En l'absence d'un nombre de données suffisant, l'échelle de représentation a été limitée au 1/1 000 000. Cette carte peut être résumée ainsi :

- Les sédiments sont majoritairement sableux et coquilliers sur l'ensemble de la zone. Ceci caractérise une source importante en sable, et une hydrodynamique propice au lessivage des particules fines ;
- La partie centrale de la sous-région comporte de nombreux bancs sableux reliques, de grande dimension. Sur ces structures stables, des dunes sableuses actuelles semblent présenter une dynamique liée aux marées, aux ondes internes et peut être également aux houles de tempêtes qui dans cette sous-région marine sont actives jusqu'à 140 m de profondeur ;
- La frange orientale avec ses reliefs d'origine tectonique (fosse d'Ouessant) et géologique (extrémité occidentale du Massif Armoricain), présente des sédiments plus grossiers (cailloutis et graviers) près des îles et des sables remodelés par les courants de marée. Des bancs et dunes se forment aussi dans ce secteur dans les zones de moindre énergie comme par exemple aux extrémités du chenal du Fromveur, ou de part et d'autre de la Chaussée de Sein (bancs d'Armen, du Four, d'Ouessant et dunes du Kafarnao) ;
- Les vases sont confinées sur la pente continentale, à l'extrême ouest de la sous-région. Ces particules fines se déposent par décantation lente et par débordement des courants de turbidité sur les flancs des canyons, le fond de ceux-ci étant tapissé de sables fins parfois indurés.

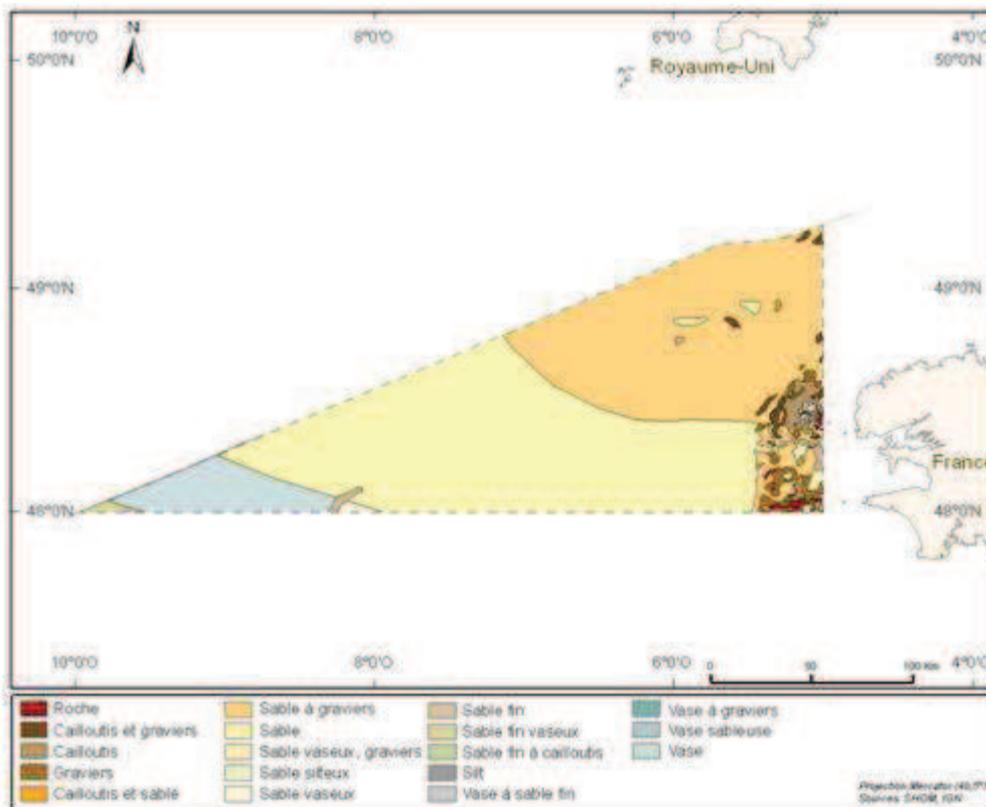


Figure 8 : Carte de nature des fonds basée sur les cartes publiées de 1970 à 2010.

## Synthèse sur les sédiments et leurs mouvements

Le schéma cartographique obtenu est le résultat de l'action des forçages hydrodynamiques (courants de marées, ondes internes et vagues de tempêtes) appliquée aux structures morphologiques de la sous-région marine mais la dynamique de ce système est mal connue en l'absence de levés récurrents. A l'échelle locale, les fonds sédimentaires apparaissent mobiles

même par des profondeurs excédant 70 m. La cartographie des sédiments de la région demeure très grossière, et des affleurements de roches, de cailloutis, voire des dépôts de vases pourraient y être découverts.

La répartition des sédiments dans la sous-région marine mers celtiques est bien documentée à l'échelle de cette sous-région marine. L'analyse historique des données indique des mouvements et transits sédimentaires importants. Les techniques modernes (sonar latéral, sondeur multifaisceaux) doivent permettre d'améliorer la résolution spatiale et temporelle des suivis nécessaires aux autres thématiques dans le cadre d'une approche écosystémique.

## 6. Régime de la température et de la salinité

La température et la salinité sont deux paramètres descriptifs d'hydrologie qui caractérisent les masses d'eaux du milieu marin. Ils conditionnent la répartition, la migration, la nutrition et la reproduction des vertébrés et invertébrés marins.

Les principaux processus hydrologiques de la sous-région marine mers celtiques sont décrits ci-dessous.

### 6.1. Bourrelet froid

Le bourrelet froid est une structure thermique en forme de dôme, située sous la thermocline saisonnière. Sa température est inférieure à 12°C et se répartie sur deux zones : de la « Grande Vasière », zone en Bretagne Sud s'étendant le long de l'isobathe 100 m du front de Penmarc'h jusqu'à 46°N et à l'ouest du front d'Ouessant (Figure 9, Figure 10).

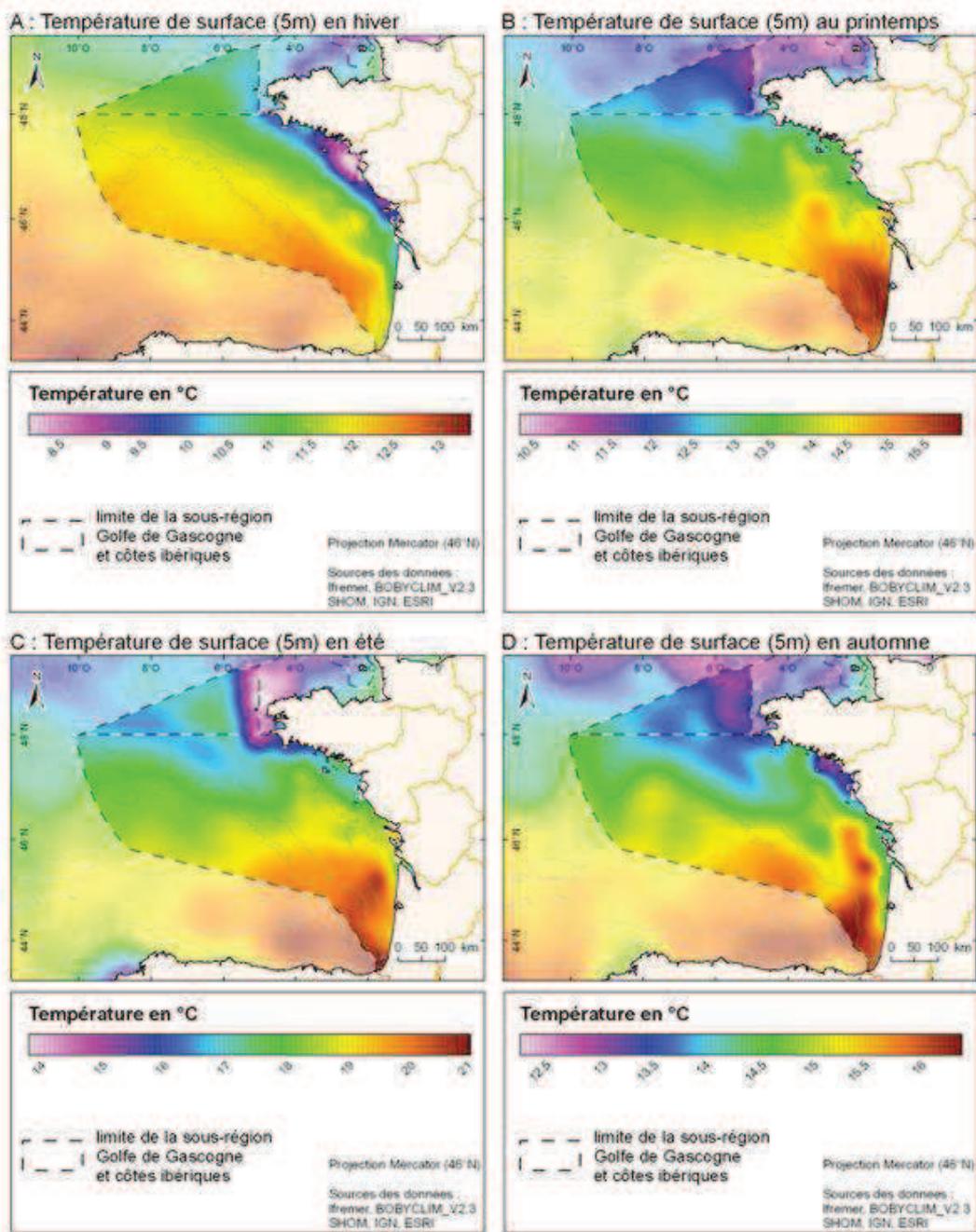


Figure 9 : Température saisonnière à 5 m de profondeur (source climatologie mensuelle Manche - golfe de Gascogne BOBYCLIM\_V2.3).

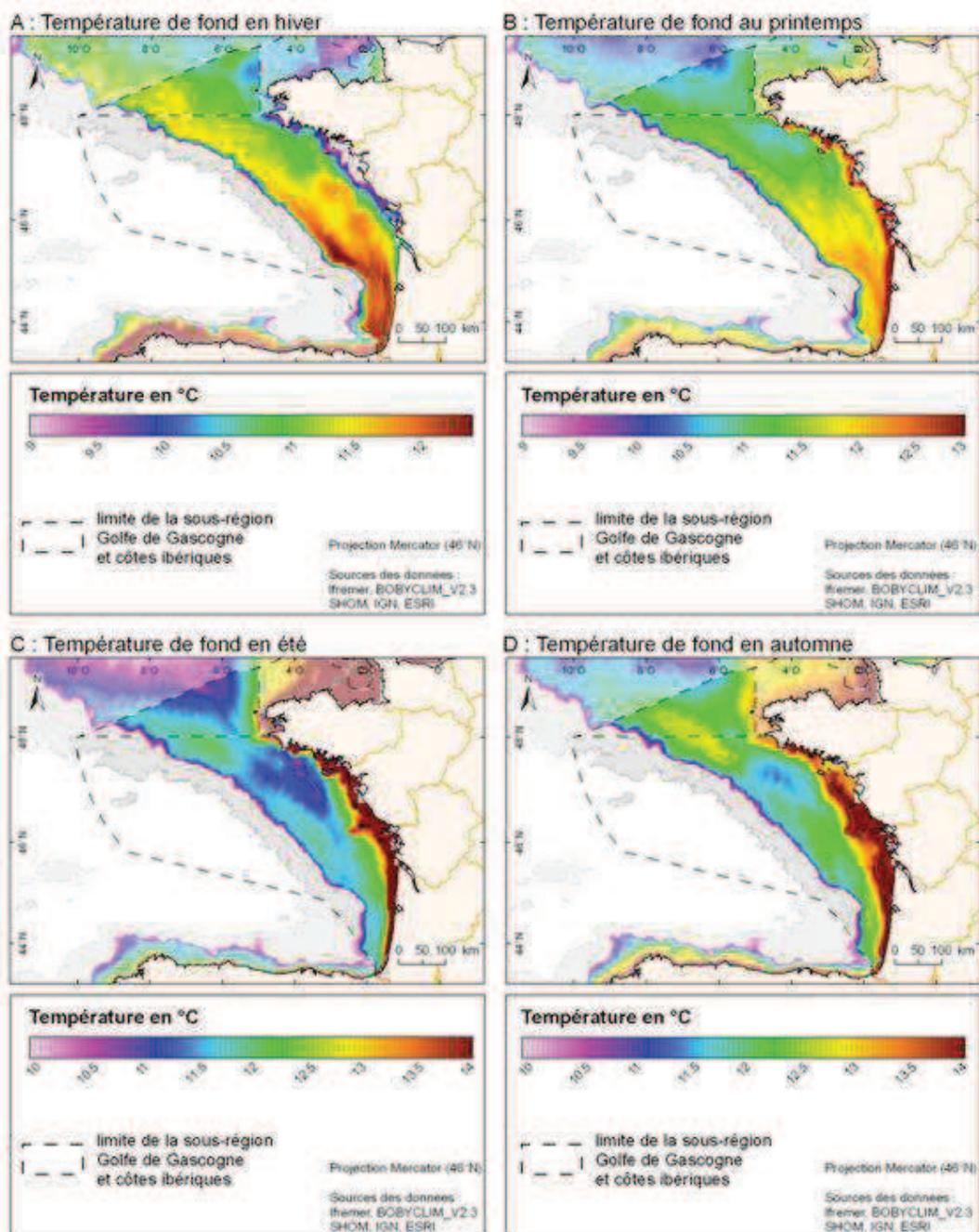


Figure 10 : Température saisonnière à proximité du fond (source climatologie mensuelle Manche - golfe de Gascogne BOBYCLIM\_V2.3).

Cette masse d'eau est présente toute l'année avec des variations de température de moins de 1°C du printemps à l'automne et à des fluctuations inter-annuelles relativement faibles. La température moyenne d'été près du fond varie entre 10.9 et 11.5°C.

## 6.2. Le front thermique d'Ouessant

Le front thermique d'Ouessant est situé à quelques kilomètres au large d'Ouessant et rejoint la côte à proximité de la pointe du Raz. Le gradient thermique peut atteindre de 3 à 4°C en moins de deux kilomètres. Il est présent du printemps à l'automne et particulièrement marqué en été. Le front est généré par la présence de forts courants de marée interférant avec l'établissement de la thermocline saisonnière : du mélange vertical est provoqué par le frottement de ces courants sur le

fond, ce qui homogénéise totalement la colonne d'eau. Le front constitue alors la zone de rencontre entre les eaux stratifiées du large et les eaux côtières mélangées. Le gradient de densité s'équilibre par un courant qui se superpose aux courants de marée et aux courants induits par le vent.

Dans la partie ouest du front d'Ouessant, le courant de surface est dirigé vers le sud. Au fond, à la rencontre des eaux froides du large et des eaux côtières plus chaudes, il s'inverse et se dirige vers le nord. Ces informations très spécifiques sont de nature à structurer les peuplements pélagiques de ce secteur hautement productif et diversifié d'un point de vue planctonologique.

L'interpolation de nombreuses données de température et salinité réparties sur la colonne d'eau a permis de décrire les principaux processus hydrologiques de la sous-région marine mers celtiques: le front d'Ouessant et un bourrelet froid au niveau du fond. Une résolution plus fine améliorerait la compréhension de ces phénomènes à méso-échelle, dont la variabilité inter- et intra-annuelle est marquée.

## 7. Turbidité

### 7.1. Généralités

La turbidité constitue l'un des paramètres physiques descriptifs de la colonne d'eau (on entend ici par « turbidité » l'obstruction à la pénétration de la lumière dans l'eau, due à la présence de particules solides en suspension dans l'eau). Elle est reliée à la masse de ces particules en suspension (communément appelées « matières en suspension » : MES, exprimée en  $\text{g.l}^{-1}$ ). Hormis lorsque des filtrations d'eau prélevée *in situ* sont effectuées (ce qui conduit, par pesée, à l'estimation de ces MES), la mesure de turbidité se fait de manière indirecte, à partir de capteurs acoustiques ou optiques. La mesure obtenue, exprimée en unités normalisées (le plus communément NTU : Nephelometric Turbidity Unit ou FTU : Formazin Nephelometric Unit), ne peut être transformée en  $\text{g.l}^{-1}$  qu'à la suite d'une calibration, qui requiert systématiquement des prélèvements d'eau *in situ*.

Si les observations satellitales, désormais systématiques, permettent de reconstituer une climatologie de la turbidité de surface, elles ne renseignent pas sur la turbidité dans la colonne d'eau, ni au fond. Cette turbidité est due aux apports terrigènes d'une part, à la remise en suspension par les vagues et les courants d'autre part, ainsi qu'à une contribution due aux particules organiques. Par l'atténuation de la pénétration de la lumière, la turbidité impacte la production primaire (et donc structure la disponibilité de nourriture pour les espèces supérieures de la chaîne trophique), mais aussi la croissance d'espèces végétales benthiques ; les particules en suspension modifient quant à elles les capacités de filtration des bivalves et la répartition des espèces pélagiques, particulièrement des juvéniles.

Dans une eau très turbide ( $\text{NTU} > 10$ ,  $\text{MES} > 100 \text{ mg/l}$ ), la biodiversité est affectée, notamment faute de lumière. Dans une eau très peu turbide ( $\text{NTU} < 0,5$  ;  $\text{MES} < 1 \text{ mg/l}$ ), la vie marine se développe difficilement faute de nutriments et de support, c'est le cas du milieu de l'océan Pacifique, par exemple.

### 7.2. Turbidité en mers celtiques

Les mers celtiques sont soumises à des courants de marée intenses qui expliquent une couverture sédimentaire essentiellement rocheuse, graveleuse, et sableuse dans la zone (voir thématique « Nature des fonds marins »). Elle n'est pas soumise à l'influence d'apports terrigènes.

L'unique source de turbidité est donc la remise en suspension au fond par les courants en vive-eau avec des valeurs inférieures à 1 NTU, et par les vagues. Les interprétations des images satellitales suggèrent une turbidité minérale de surface pouvant atteindre 3 NTU les mois d'hiver, et inférieure à 1 NTU le reste de l'année (Figure 11).

On ne dispose pas de suffisamment de données pour décrire l'état initial de la turbidité à échelle régionale.

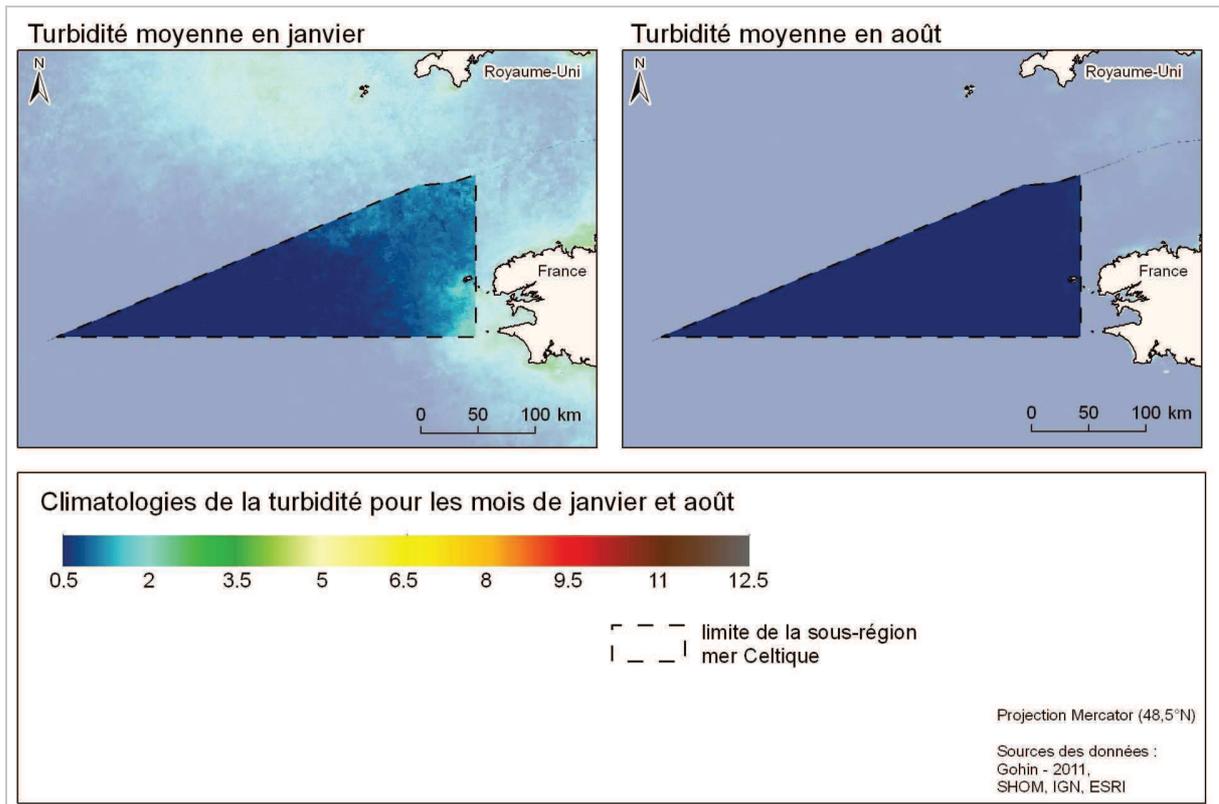


Figure 11 : Climatologies de la turbidité moyenne pour les mois de janvier et août.

La détermination de la turbidité en profondeur (colonne d'eau et fond) passe par des mesures in-situ, contrairement aux valeurs relevées à la surface qui sont désormais accessibles via les observations satellitaires. La remise en suspension des particules dans l'eau est importante dans les régions côtières du fait du brassage (courants, vagues) et des faibles profondeurs rencontrées. Les eaux les plus transparentes se rencontrent donc au large. L'absence de grands fleuves dans cette sous-région marine limite la turbidité des eaux à l'exception des baies abritées propices à l'accumulation de sédiments fins et à une remise en suspension. On ne dispose pas de suffisamment de données pour décrire l'état initial de la turbidité à échelle régionale.

## II- CARACTERISTIQUES CHIMIQUES

Les caractéristiques chimiques du milieu marin sont étroitement liées aux conditions physiques de ce milieu, décrites précédemment, et à l'activité biologique des organismes qui le peuplent. Elles sont également influencées par les activités humaines. Ainsi, l'acidification du milieu marin (diminution du pH des eaux) est liée à la salinité et à la température mais aussi à la respiration des organismes vivants et à la décomposition des matières organiques. De même, la concentration en oxygène dissous, composé qui conditionne la vie des organismes marins, est régie par de nombreux processus physiques, chimiques et biologiques. Complémentaire aux apports en oxygène, la disponibilité en nutriments ou sels minéraux permet la production primaire, premier échelon de la chaîne alimentaire. Cette production primaire est rendue possible par la présence de chlorophylle, pigment qui transforme l'énergie lumineuse en énergie utilisable par les végétaux.

Outre les substances chimiques présentes naturellement dans le milieu et nécessaires au développement des êtres-vivants, on trouve en mer des substances chimiques dites problématiques car elles présentent un risque pour les organismes et, *in fine*, l'homme, utilisateur du milieu. Enfin, seront abordées les questions sanitaires, liées à la présence de composés toxiques dans les produits marins destinés à la consommation humaine.

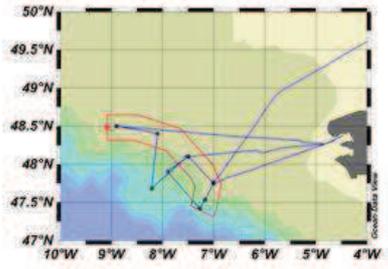
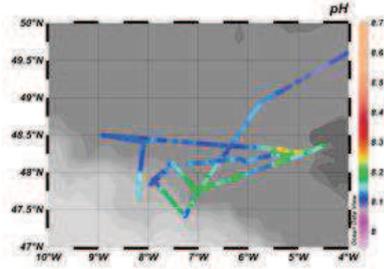
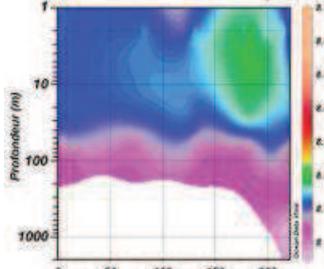
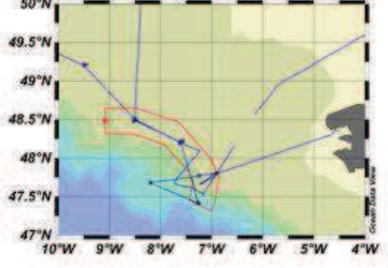
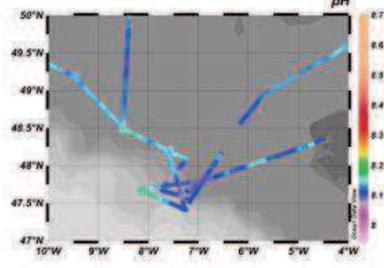
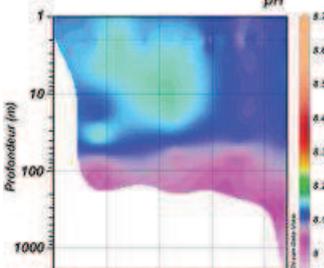
### 1. Acidification du milieu marin

L'acidité des eaux marines, comme des eaux douces, est mesurée par la valeur du pH. Dans un milieu tamponné comme la mer ses variations traduisent une altération de la stabilité de sa valeur en relation avec le cycle du carbone. Un abaissement, même minime de sa valeur, peut être dommageable pour la survie des organismes planctoniques animaux ou végétaux qui, pour certains, fixent le carbonate de calcium présent en solution dans l'eau de mer.

Des quantités de plus en plus importantes de CO<sub>2</sub> atmosphérique anthropique sont absorbées par la mer. Il s'ensuit une baisse du pH de l'eau de mer et une augmentation de l'acidité des océans. En moyenne, le pH des eaux de surface a diminué globalement de 0.1 unité depuis le début de la révolution industrielle, ce qui représente une augmentation de 30 % de l'acidité. Ce phénomène a ou peut avoir des conséquences importantes. D'une part, la diminution du pH réduit l'aptitude des océans à absorber le CO<sub>2</sub> et constitue un effet de rétrocontrôle potentiel sur le changement climatique. D'autre part, on possède très peu de connaissances sur les impacts écologiques et économiques de l'acidification des océans mais ils pourraient être graves, affectant les nombreux processus de médiation biologique qui transportent le carbone de la surface aux profondeurs des océans. Les données expérimentales indiquent qu'un pH plus faible (par rapport au niveau prévu) pourrait avoir toute une série d'effets sur les organismes marins, y compris la dissolution du carbonate de calcium (aragonite ou calcite) des coquilles et squelettes (décalcification) du plancton et du corail calcaires, ainsi que l'acidification des fluides organiques des poissons et des invertébrés. De nombreuses espèces jouant un rôle écologique important dans les systèmes pélagiques et benthiques seront affectées, et des effets à l'échelle de l'écosystème sont prévus dans les 50 à 100 années à venir.

Les variations spatio-temporelles des flux air-mer de CO<sub>2</sub> et du pH dans la sous-région marine mers celtiques proprement dite sont ici prises en compte, dans la zone en face de la Bretagne. Les flux air-mer sont estimés à partir des mesures de la pression partielle de CO<sub>2</sub> dans les eaux de surface. La moyenne annuelle amène à un puits de CO<sub>2</sub> atmosphérique, de taux 0,8 mol.m<sup>-2</sup>.an<sup>-1</sup>

(c'est-à-dire faible), avec un pH compris entre 8,1 et 8,2. Ces valeurs sont relativement proches de celles calculées via une compilation des mesures disponibles à l'échelle mondiale, pour tout plateau continental « ouvert » (i.e. en-dehors des zones d'estuaires internes ou externes, des mangroves, des marais salés, des récifs coralliens et des systèmes d'upwelling) situé à des latitudes tempérées (entre 30° et 60°) : puits annuel de 1,74 mol.m<sup>-2</sup>.an<sup>-1</sup>, de 1,1 mol.m<sup>-2</sup>.an<sup>-1</sup>. Au printemps, l'étude biogéochimique des efflorescences des coccolithophoridés à l'extrémité sud-ouest de la zone (en limite du plateau continental), indique une grande absorption de carbone total par le phytoplancton. Cette région est un fort puits de CO<sub>2</sub>, et ce durant toute la période d'efflorescence. La calcification liée à l'efflorescence des coccolithophoridés, a la possibilité de diminuer l'absorption de CO<sub>2</sub> mais ne peut pas renverser la direction du flux. Les efflorescences ont des conséquences antagonistes sur les flux air-mer de CO<sub>2</sub> : la calcification marine augmente la pression partielle de CO<sub>2</sub> dans l'eau de mer tandis que la production de carbone organique diminue la pression partielle. L'étude de l'importance relative de ces effets montre que la diminution de la capacité de l'océan à absorber du CO<sub>2</sub> atmosphérique due à la calcification reste faible (en moyenne 12 % du flux total air-mer).

<p>A : Trajet (bleu), Section (rouge ; * = début)</p> <p>2006</p>	<p>B : pH en surface le long du trajet</p>	<p>C : pH dans la section</p>
		
<p>2007</p> 		
<p>2008</p>		

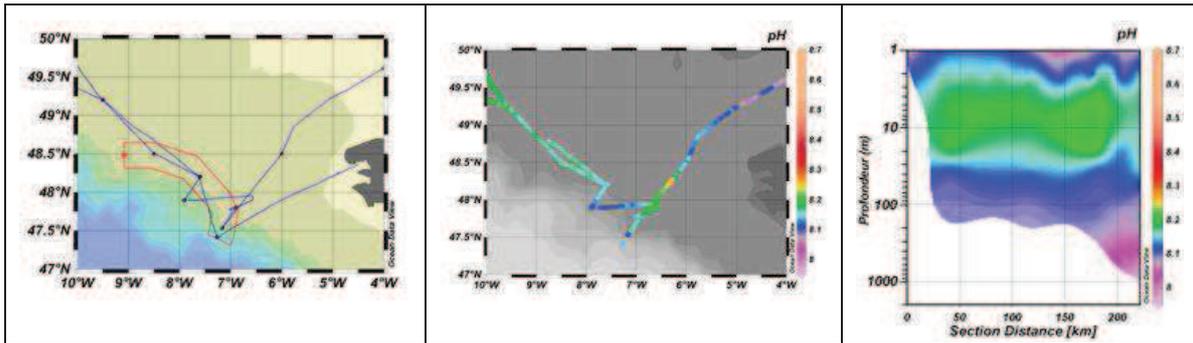


Figure 12 : pH dans les mers celtiques pour 2006, 2007 et 2008. A) Trajets des navires avec les points aux lieux de mesures CTD, B) pH de l'eau de mer de surface, C) pH en profondeur dans la section montrée en rouge sur les cartes (A).

Dans cette sous-région marine, au relief sous marin hétérogène, soumise à des upwellings, le pH a baissé significativement sur la période 1994-2004 en relation avec l'augmentation de la teneur en  $\text{CO}_2$  atmosphérique. Aux accores du plateau continental les efflorescences saisonnières de coccolithophoridés entraînent une forte séquestration des carbonates. Toutefois la valeur du pH des eaux de surface connaît de grandes variations spatiales et temporelles en relation avec l'activité biologique, les apports des fleuves et le gradient côte - large.

## 2. Répartition spatio-temporelle de l'oxygène

L'oxygène dissous dans l'eau de mer est un composé ubiquiste dont la concentration dans une masse d'eau est régie par une multitude de processus biotique et abiotique. Les propriétés thermodynamiques (température, salinité, pression), la dynamique physique (courant, mélange de masse d'eau, injection de bulles ou micro-bulles, échange air-mer), les processus de photo-oxydation, les processus d'oxydation chimique et les processus biologiques (photosynthèse, respiration et de nitrification en milieu aérobie) influent à des échelles diverses et variables sur la concentration en oxygène dissous dans l'eau de mer.

La concentration de l'oxygène dans la couche de surface mélangée est ainsi contrôlée fortement par les échanges avec l'atmosphère sous l'effet de la turbulence de surface et l'état de mer. L'équilibre s'achève à l'échelle de quelques jours ou de la semaine et les concentrations moyennes varient donc en fonction de la température et de la salinité et oscillent autour de la saturation.

### 2.1. Présentation du jeu de données

Le jeu de données fourni pour cette analyse sur la sous-région marine mers celtiques couvre une zone géographique allant de 53°N à 43°N et de 9°W à 3°E qui correspond à tout l'espace national. Seules les données référencées comme données bouteilles ont été utilisées. Les données correspondant aux profils CTD (munis de différents capteurs, ex : SBE 43) ou aux flotteurs Argos n'ont pas été prises en compte. Les données sont issues de la base de données du Service d'Observation en Milieu Littoral (SOMLIT) et des bases de données nationales et internationales (ICES, SDN, QUADRIGE<sup>2</sup>) qui ont fourni la majeure partie des valeurs.

Suivant les bases dont proviennent les données, elles sont qualifiées de manière hétérogène. La qualité de la donnée est dépendante des protocoles de prélèvement, des procédures analytiques, des laboratoires d'analyse, etc. De plus, les protocoles analytiques ne sont pas explicités pour tous les jeux de données. Les données dont les méthodes analytiques ne sont pas définies ont été identifiées comme « douteuses » dans cette base. Ces données « douteuses » représentent environ 15 % de la base de données pour cette sous-région marine mers celtiques. La recherche de doublons a ensuite réduit de 28 % le nombre de données totales.

### 2.2. Répartition spatiale et temporelle des données d'oxygène

Le nombre de données d'oxygène est relativement faible car seules les données ayant fait l'objet d'une analyse au laboratoire ont été prises en compte. La résolution verticale des cartes pourrait être améliorée lors d'une prochaine étude en validant les profils d'oxygène obtenus avec des capteurs SBE43.

#### 2.2.1. Répartition spatiale

Sur cette sous-région marine mers celtiques, on note que plus de 27 % des données sont enregistrées dans des zones de profondeurs inférieures à 20 m et sont principalement associées aux études du front d'Ouessant (Figure 13).

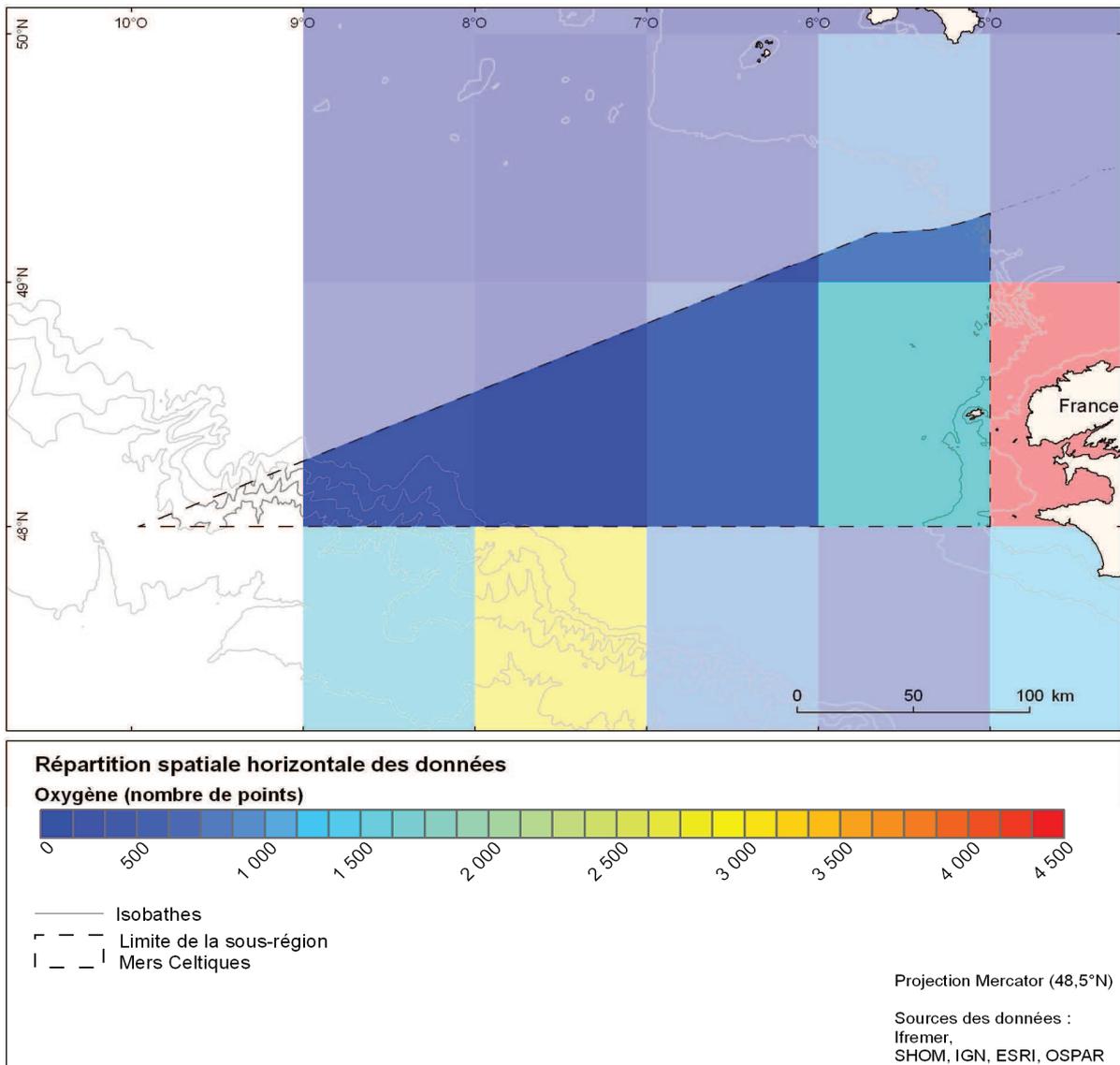


Figure 13 : Répartition spatiale de l'ensemble des données d'oxygène intégrées sur la verticale pour la sous-région marine mers celtiques.

### 2.2.2. Répartition temporelle

La période d'étude se situe entre 1914 et 2010, la plupart des données étant acquises dans les années 1990 avec un pic maximum en 1998 comme pour l'ensemble des données biologiques dans les bases internationales interrogées.

### 2.3. Dynamique de l'oxygène

Le bilan d'oxygène figure parmi les éléments de qualité physico-chimiques retenus pour la classification de l'état écologique des masses d'eaux littorales, dans le cadre de la DCE. La métrique retenue est le percentile 10. Elle se calcule sur des données mensuelles, acquises en été (de juin à septembre) et pendant six ans, au fond et en sub-surface de la colonne d'eau.

Les concentrations d'oxygène dissous résultent de processus physiques, chimiques et biologiques bien identifiés (échanges à l'interface air-eau, diffusion et advection, photo-oxydation, oxydation chimique, nitrification, respiration et photosynthèse). La concentration de l'oxygène dans la

couche de surface mélangée est ainsi contrôlée fortement par les échanges avec l'atmosphère sous l'effet de la turbulence de surface et l'état de mer. L'équilibre s'achève à l'échelle de la semaine et les concentrations moyennes varient donc en fonction de la température et de la salinité et oscillent autour de la saturation.

La sous-région marine mers celtiques est caractérisée par la présence du front de marée (isobathe 100 m) d'Ouessant avec une stratification saisonnière à l'ouest et une zone de mélange à l'est. Coté est, la dynamique est identique à celle de la Manche, caractérisée par une absence de stratification verticale sur l'ensemble de l'année. Coté ouest, la dynamique est identique à celle du plateau continental, caractérisée par une couche de mélange d'environ 60 m. En dessous de la couche de mélange, le phénomène de dégradation de la matière particulaire n'est, de manière générale, pas suffisant pour provoquer des hypoxies sévères à l'échelle du plateau continental car les concentrations relevées dans les eaux profondes varient entre 100 et 250  $\mu\text{mol.l}^{-1}$ . Des interactions avec la biologie existent cependant même si les concentrations en oxygène ne sont pas létales.

De manière globale, l'ensemble des observations réalisées à des latitudes similaires, une sous-saturation en période hivernale est observée et est associée au mélange vertical. Elle est suivie en été par une sursaturation en surface associée à la production primaire.

Aucun évènement hypoxique n'a été enregistré dans cette sous-région marine.

La sous-région marine mers celtiques tout comme celle du golfe de Gascogne est caractérisée par une couche de mélange d'environ 60 m de profondeur. De manière globale et dans cette couche, l'ensemble des observations réalisées à des latitudes similaires, une sous-saturation en période hivernale est observée et est associée au mélange vertical. Elle est suivie en été par une sursaturation en surface associée à la production primaire. En dessous de la couche de mélange, le phénomène de dégradation de la matière particulaire n'est, de manière générale, pas suffisant pour provoquer des hypoxies sévères à l'échelle du plateau continental. Les données d'observation nationales et internationales sont globalement hétérogènes sur cette sous-région marine.

### 3. Répartition spatio-temporelle des nutriments

Les nutriments sont constitués des sels minéraux présents sous forme dissoute ou non dans l'eau de mer et qui permettent le développement de la production primaire pour les organismes autotrophes. Ils proviennent des apports fluviaux ou atmosphériques, voire de la minéralisation de la matière organique marine. Leurs origines sont donc naturelles par lessivage des sols ou anthropiques par les apports urbains, industriels ou agricoles.

#### 3.1. Présentation du jeu de données utilisé

Les données de cette étude couvrent une zone géographique allant de 53°N à 43°N et de 9°W à 3°E, qui correspond à tout l'espace national. L'ensemble des échantillons provient de prélèvements réalisés avec des bouteilles Niskin à différentes profondeurs, puis analysés en laboratoire. Les paramètres conservés dans la base et analysés sont :

- nitrate: NTRA ( $\mu\text{mol/L}$ ) ;
- nitrite: NTRI ( $\mu\text{mol/L}$ ) ;
- silicate: SLCA ( $\mu\text{mol/L}$ );
- ammonium: AMMO ( $\mu\text{mol/L}$ );
- phosphate: PHOS ( $\mu\text{mol/L}$ ).

##### 3.1.1. Contribution de chaque base de données

Les données sont issues de bases de données nationales et internationales (ICES (20.89 %), SDN (78.86 %), QUADRIGE<sup>2</sup> (0.25 %)), soit 3 250 données. Il y a cependant dans ces bases des données non validées ou sous moratoire : ces données ne sont donc pas utilisées dans cette étude.

##### 3.1.2. Qualité de la donnée

Suivant leurs origines, les données sont qualifiées de manière hétérogène (ex: ICES qualifie ses données soit bonnes, douteuses ou mauvaises). La qualité de la donnée est dépendante des protocoles de prélèvement, des méthodes analytiques, des laboratoires, etc. De plus, les protocoles analytiques ne sont pas explicités dans toutes les bases. Les données dont les méthodes analytiques ne sont pas définies ont été identifiées comme « douteuses » dans le jeu de données. Ces données douteuses représentant la part principale du jeu de données (plus de 75 % contre 23 % de données bonnes), il est donc difficile de ne pas les intégrer dans cette étude. La recherche de doublons, créés essentiellement par des données saisies dans deux bases de données différentes, a également diminué de 41 % le jeu de données initial.

---

<sup>1</sup> ICES =CIEM (Conseil International pour l'Exploitation de la Mer. SDN : SeaDataNet. QUADRIGE<sup>2</sup>: Base de données Ifremer.

### 3.2. Répartition spatiale et temporelle des mesures de nutriments

Les données sont réparties de façon non hétérogène au niveau spatial et au niveau temporel (cf. annexes 1, 2, 4, 5 et 6 de la contribution thématique associée).

#### 3.2.1. Répartition spatiale

La couverture géographique des stations n'est pas homogène. De manière globale, pour la façade Manche-Atlantique, plus de 80 % des données sont enregistrées dans des zones où la profondeur est inférieure à 20 m. Dans la sous-région marine mers celtiques, la densité de données pour la mesure des nitrates est élevée (Figure 14) : les données sont principalement associées aux études du front d'Ouessant.

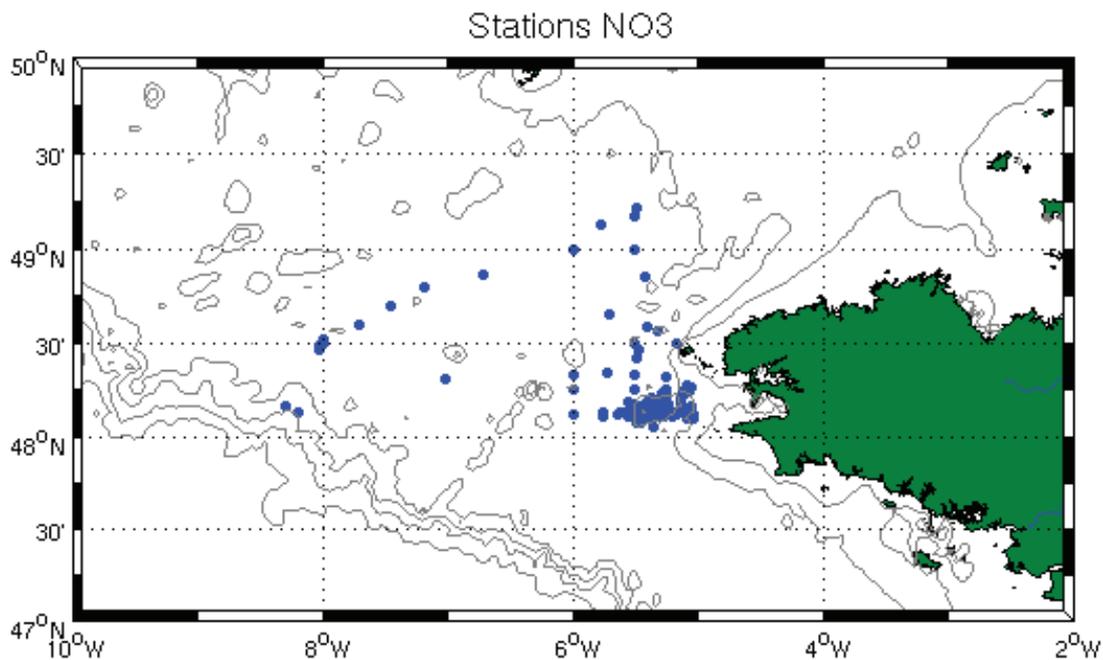


Figure 14 : Distribution spatiale de l'ensemble des stations des données de nitrate pour la sous-région marine mers celtiques.

#### 3.2.2. Répartition temporelle

Les séries historiques de données vont de 1914 à 2010, la plupart se situant dans les années 1990 avec un maximum en 1995. Le nombre de campagnes recueillies, depuis cette dernière date, est en diminution (données en attente ou non transmises). Il est cependant probable que le nombre de mesures réalisées ait augmenté depuis 1995. Des campagnes de sollicitations auprès des laboratoires devront être menées pour compléter les jeux de données.

### 3.3. Présentation des climatologies

Les cartes ci-dessous (Figure 15) ont été réalisées en effectuant une interpolation sur les données de surface (0 -10 m) par la méthode des voisins naturels sous ARCMAP pour deux saisons, une saison hivernale regroupant les mois de janvier, février et mars, et une saison printanière regroupant les mois d'avril, mai et juin. Les cartes finales de climatologie sont obtenues par interpolation optimale. En dessous de la zone euphotique, les concentrations sont relativement stables au cours de l'année avec des rapports stœchiométriques proche de ceux de Redfield. Les

concentrations de nitrates dans la sous-région marine mers celtiques sont par exemple proches de  $7 \mu\text{mol.L}^{-1}$  en profondeur (sous 75 m) sur l'ensemble de l'année. La dynamique des nutriments en surface est principalement contrôlée par le développement phytoplanctonique et la mise en place de la stratification thermique. En début de printemps, les premiers blooms provoquent une diminution importante des nutriments jusqu'à environ mai. Les nutriments sont épuisés en été, excepté sur la zone frontale. Le front d'Ouessant est la zone caractéristique des nutriments en mers celtiques et à l'entrée de la Manche. Ce front de marée est particulièrement intense sous l'effet des courants de marée élevés et de la bathymétrie. En période estivale, dans la zone stratifiée, après épuisement des nutriments dans les eaux de surfaces, le front ramène en surface des nutriments (notamment de l'ammonium). Les concentrations peuvent être corrélées de manière négative avec la température de surface. La position des fronts de marée en mer d'Iroise (fronts de marée d'Ouessant interne et externe) constitue ainsi des limites structurantes des écosystèmes pélagiques en mer d'Iroise mais elle est très variable et dépendante des conditions de marée et de vent.

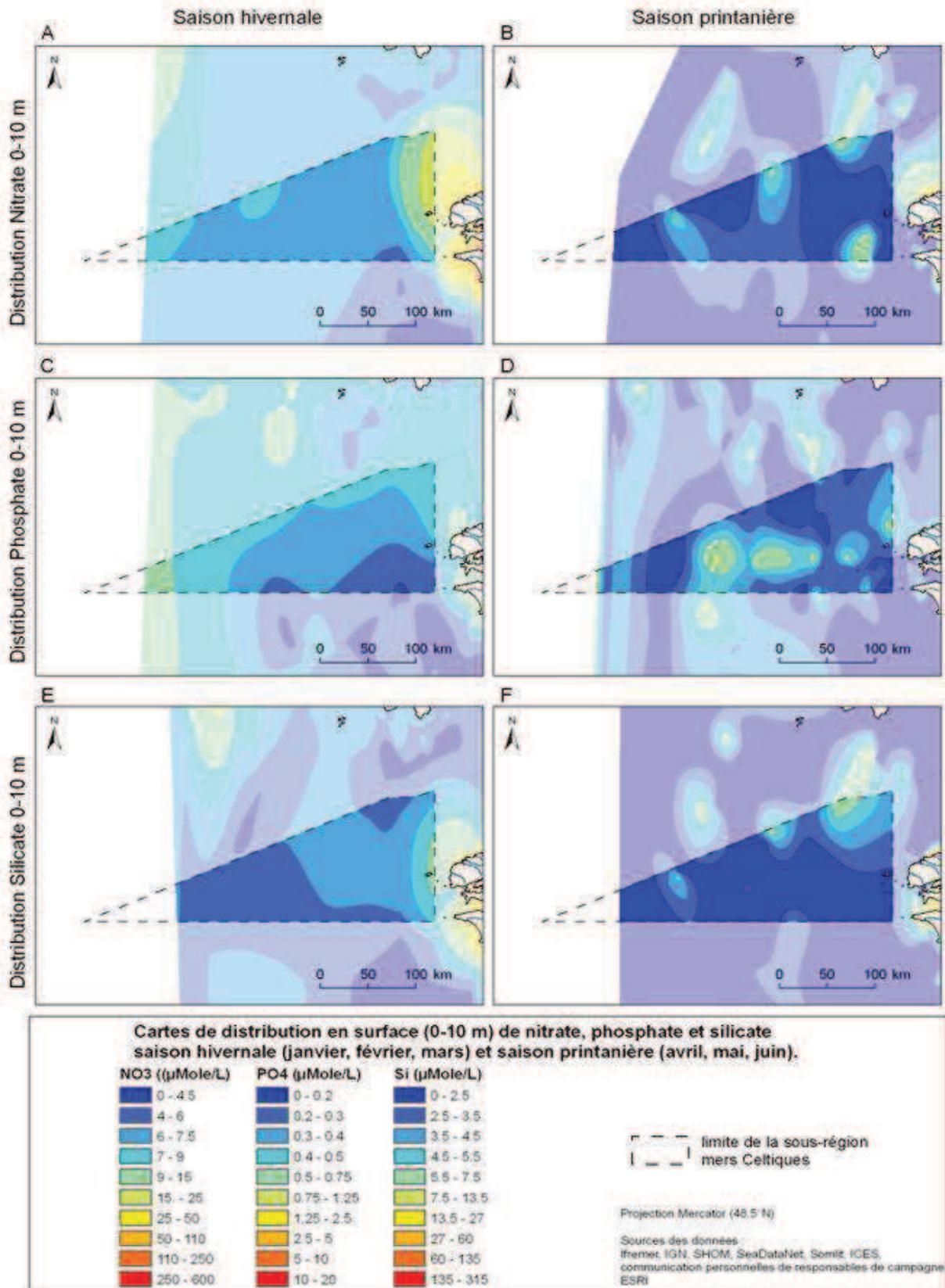


Figure 15 : Cartes de distribution en surface (0 – 10 m) des données de nitrate, phosphate et silicate pour deux saisons (janvier, février, mars et avril, mai, juin) réalisées par la méthode des voisins naturels sous ARCMAP.

L'acquisition de données relatives aux nutriments est coûteuse tandis que la qualité des mesures est fortement dépendante des conditions de prélèvement et d'analyse. Les informations en mers celtiques concernent essentiellement quelques radiales côte-large. Elles ne permettent pas de déceler de tendances significatives, faute de suivis réguliers. Le réseau SOMLIT, s'il est pérennisé, pourrait combler ce manque dans la bande côtière. Au large, la surveillance est ponctuelle et réduite aux mesures des campagnes en mer. La modélisation doit pouvoir compléter ce déficit de données terrain sous réserve de disposer d'un jeu de données suffisant.

## 4. Répartition spatio-temporelle de la chlorophylle

Le phytoplancton est une composante essentielle du milieu marin. Premier maillon de la chaîne alimentaire, il est indispensable à la vie marine mais son excès peut être redouté, lorsque l'espèce dominante émet des toxines ou lorsque la biomasse atteint de tels niveaux que l'équilibre du milieu est en jeu. On parle alors d'eutrophisation. Le pigment chlorophyllien, qui caractérise les végétaux en permettant la photosynthèse, est un indicateur de la biomasse du phytoplancton.

Les cartes proposées dans cette étude sont basées sur les données des capteurs optiques embarqués sur satellite et privilégient donc l'observation de la chlorophylle-a (chl-a) de la couche de surface (premiers cm à m selon la turbidité). Dans la partie française des mers celtiques, comme pour la plus grande partie de la Manche, cette approche de surface est d'autant plus représentative de la colonne d'eau que le brassage par la marée est intense. Cette condition est généralement observée sur la région mais ce n'est pas le cas général. Dans le but de mieux cerner les zones stratifiées de celles plus mélangées, les cartes de la température de surface estivale issues de l'atlas réalisé pour la DCSMM en début d'année 2011 seront utilisées. Contrairement aux autres sous-régions marines concernées par la DCSMM, il n'existe pas dans la sous-région marine mers celtiques de séries de données in-situ récoltées à des stations fixes par des réseaux côtiers pour pouvoir valider localement les cycles annuels de la concentration en Chlorophylle-a obtenus à partir des satellites. Toutefois la région pose peu de problèmes technique particuliers car ses eaux sont claires et donc optiquement simples à analyser (peu de remises en suspension, absence de charriage par les fleuves, éloignement des côtes, à l'exception du voisinage d'Ouessant et de l'archipel de Molène). Les propriétés optiques des eaux de la région sont cependant impactées saisonnièrement par la présence des coccolithophoridés, principalement lors du printemps et au début de l'été.

### 4.1. Méthodologie d'estimation de la concentration de surface en chlorophylle par satellite

Depuis 1978 et le lancement du capteur *Coastal Zone Color Scanner* à bord du satellite NIMBUS 7 par la NASA, un premier jeu de données de la couleur de l'eau (réflectance) a été mis à la disposition de la communauté scientifique pour évaluer le développement du phytoplancton au niveau global et mieux comprendre le cycle du carbone. Cependant c'est depuis l'année 1997 et le lancement du capteur SeaWiFS que les applications des méthodes optiques spatiales devinrent véritablement opérationnelles. En 2002, MODIS/AQUA et ENVISAT/MERIS furent lancés à quelques mois d'intervalle par la NASA et l'Agence Spatiale Européenne. La méthode d'estimation de la chlorophylle à partir de la réflectance marine de la lumière solaire est basée sur la propriété du pigment chlorophyllien d'absorber préférentiellement la lumière bleue pour la photosynthèse. De fait, les eaux riches en phytoplancton apparaissent vertes car une grande partie de la lumière solaire bleue qui pénètre dans l'océan n'en ressort pas. Le milieu côtier est cependant optiquement beaucoup plus complexe que celui du large. De ce fait, parallèlement à la mise en place des méthodes de traitement spécifiques permettant d'évaluer les concentrations en chlorophylle sur les eaux côtières de l'ouest européen, l'Ifremer, dans le cadre des projets MarCoast (Agence Spatiale Européenne), ECOOP et MyOcean (Union Européenne), a pratiqué des validations systématiques sur les mesures des réseaux in-situ conventionnels.

#### 4.2. Caractérisation de la répartition spatio-temporelle de la chlorophylle

La variation saisonnière de la concentration en chlorophylle-a de surface est présentée en Figure 16. On constate sur ces cartes que la production ne démarre véritablement qu'en mars-avril à l'ouest et plus tardivement à l'est de la zone.

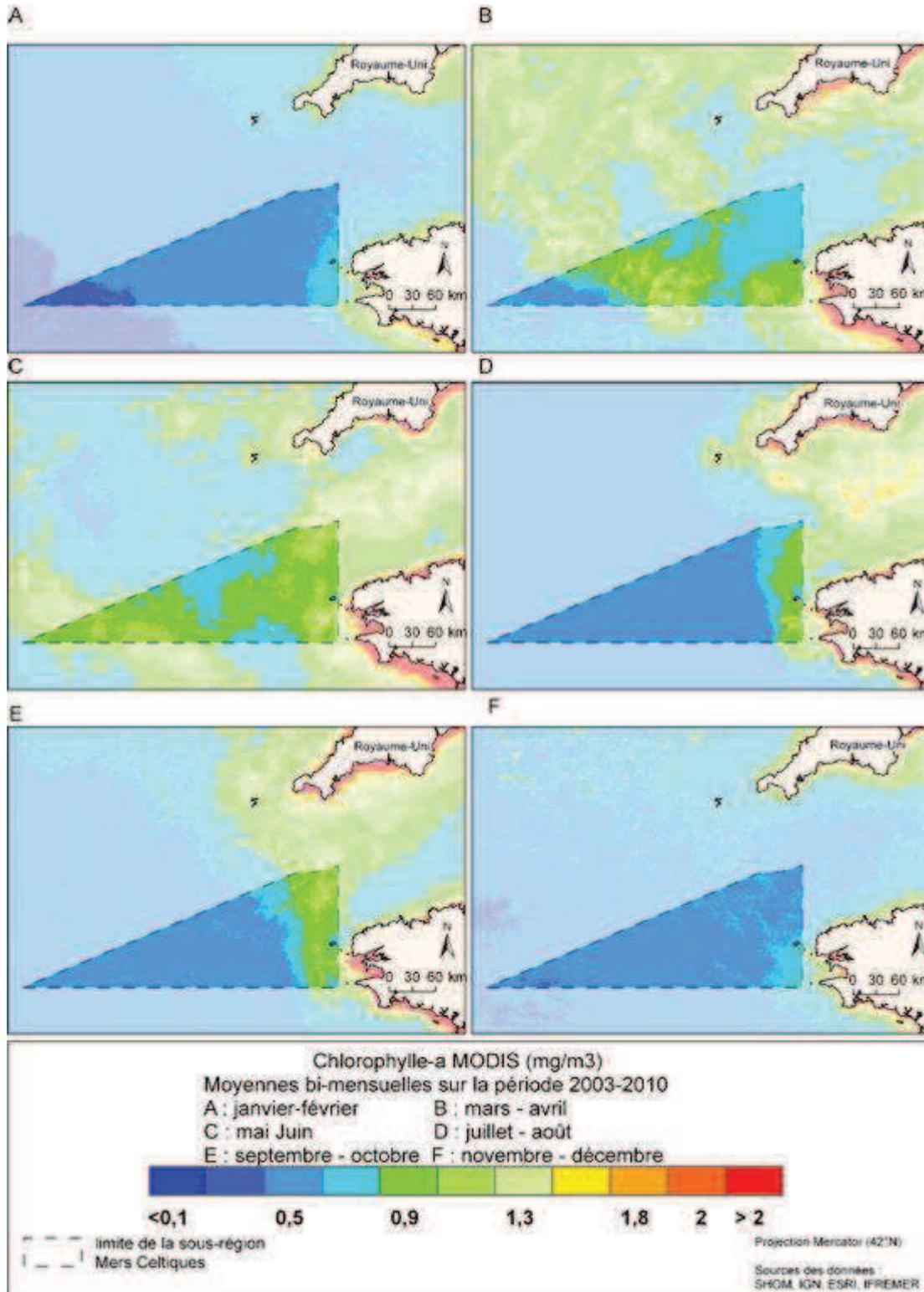


Figure 16 : Variation saisonnière de la concentration en chlorophylle-a (moyennes bimensuelles).

La Figure 17 présente le percentile 90 de la chlorophylle-a lors de la période productive, au sens de la DCE, s'étendant de mars à octobre. Le percentile 90 a été choisi, pour la DCE, comme métrique de l'indicateur phytoplancton. Le niveau de chl-a atteint sur la région est relativement faible et loin d'atteindre des niveaux élevés selon le critère d'eutrophisation DCE (mauvaise qualité pour des valeurs supérieures à  $40 \mu\text{g/L}$  sur la Manche et l'Atlantique). Cela ne signifie pas que cette région ne soit pas productive car, comme c'est le cas sur une grande partie de la Manche, la turbulence créée par la marée favorise la régénération.

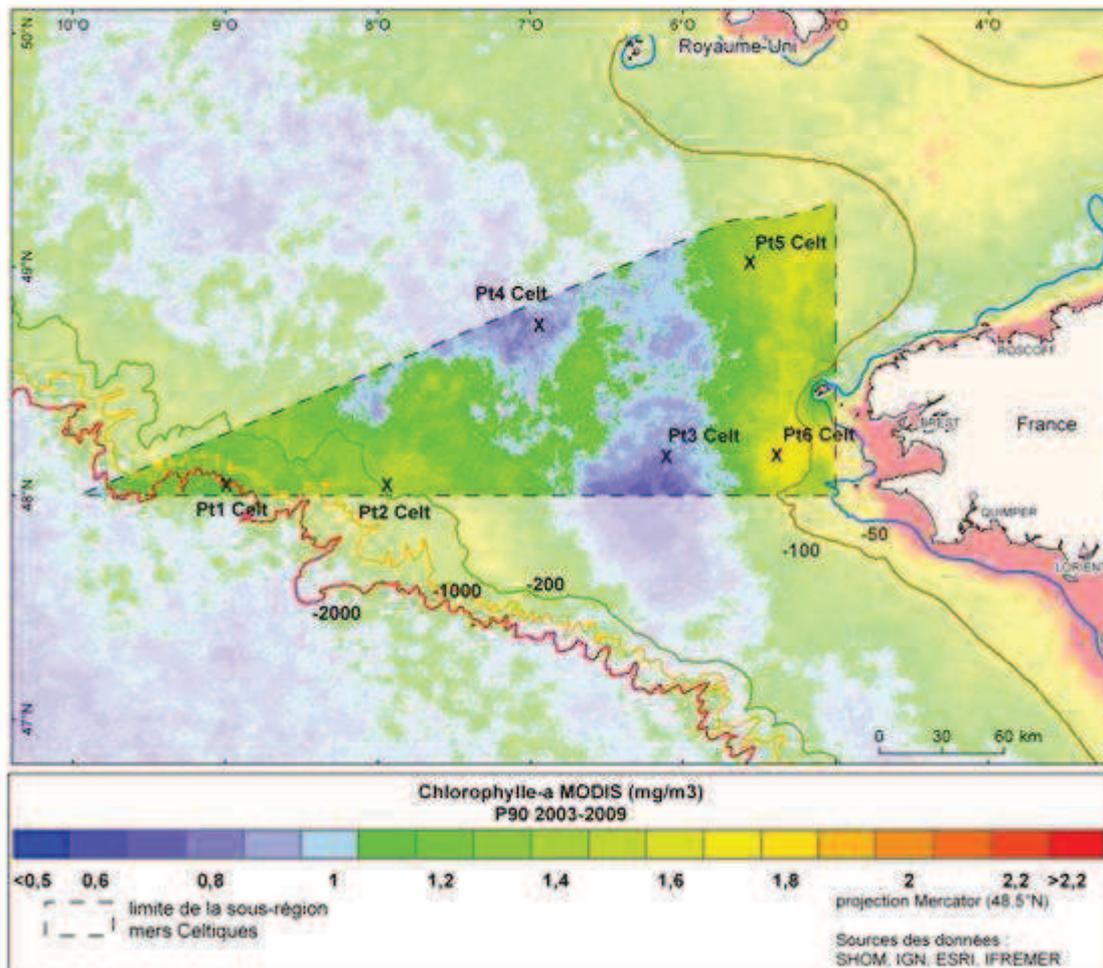


Figure 17 : Percentile 90 de la distribution de la Chlorophylle-a lors de la période productive, de mars à octobre (2003-2009). Six points, pour lesquels les cycles annuels de la chlorophylle et des matières en suspension.

En se basant sur la température de surface de la mer lors d'un mois d'été, on peut distinguer les zones mélangées (froides) et stratifiées (chaudes). En zone mélangée, la concentration en chlorophylle est stable sur une grande profondeur alors qu'en zone stratifiée elle a tendance à s'accumuler au niveau de la thermocline en été. La marée rythme l'intensité du brassage autour de ce schéma moyen (période de 14.7 jours), déplaçant les nutriments et donc la production biologique.

### 4.3. Éléments pour un suivi opérationnel de la concentration en chl-a

La sous-région n'est pas sensible à l'eutrophisation qui ferait suite à de trop fortes efflorescences du phytoplancton. Elle peut être surveillée efficacement par satellite mais peut aussi bénéficier des mesures automatiques (fluorescence) et des prélèvements à bord des ferries. A noter qu'il peut être intéressant, si une procédure de suivi de la chlorophylle de la sous-région est mise en place, de suivre particulièrement les coccolithophoridés, non pas parce qu'ils présentent une quelconque toxicité ou risque mais pour leur rôle dans le cycle de carbone. L'effet de l'acidification des océans, suite au changement climatique, sur la calcification et donc l'élimination par sédimentation du carbone de la surface des mers par les organismes marins est particulièrement difficile à prédire. De façon paradoxale, alors que le phénomène d'acidification laissait envisager une baisse de calcification par les micro-organismes marins, les enregistrements CPR (Continuous Plankton Recorder) faites au SAFHOS (Sir Alister Hardy Foundation for Ocean Science) montrent une augmentation de la fréquence d'apparition des coccolithophoridés dans l'Atlantique Nord-est.

Indicateur de la production primaire (pélagique), les niveaux et tendances dans la sous-région marine mers celtiques sont bien définis grâce notamment aux apports des données satellitaires et de la modélisation hydrodynamique couplée aux apports terrigènes et aux mesures in-situ (prélèvements ponctuels et bouées enregistreuses). La résolution spatiale et temporelle des données, ainsi que l'acquisition de mesures dans le milieu (« vérité mer ») doivent être améliorées, en particulier dans les zones sensibles telles que l'entrée de la Manche (zone frontale). Les zones les plus productives restent au printemps la zone frontale d'Ouessant et certaines baies enclavées à faible circulation.

## 5. Substances chimiques problématiques

Les substances chimiques sont acheminées de diverses manières dans le milieu marin : origine naturelle, déversements liés au trafic maritime, rejets des activités industrielles véhiculés par les cours d'eau, etc. Ces polluants qui sont mesurés dans l'eau, le sédiment ou la matière vivante présentent de nombreux dangers pour la vie marine. Un certain nombre d'organismes possèdent la propriété d'accumuler les contaminants présents dans le milieu jusqu'à atteindre un équilibre avec lui. Les teneurs en contaminants peuvent ainsi atteindre des valeurs importantes dans les organismes situés en bout de chaîne alimentaire et présenter des risques pour la consommation humaine.

A la différence des autres sous-régions marines, bordées de littoraux de longueur importante, le seul territoire français concerné ici est l'île d'Ouessant sur laquelle les réseaux de surveillance chimique ne sont pas implantés.

### 5.1. Données disponibles

Dans le cadre de la DCE, un suivi des 41 substances de cette directive a été mené dans l'eau en 2009, à raison d'un passage mensuel. Ce suivi avait pour objet de renseigner l'état de la masse d'eau côtière « Iroise » au regard des dispositions du texte.

Les contaminants étant présents en milieu marin à l'état de traces ou d'ultra - traces, ce type de surveillance donne une forte proportion de résultats inférieurs aux limites de quantification. Cependant, quelques rares dépassements des normes de qualité environnementale (NQE) ont été observés, sans que l'on puisse les attribuer à une contamination réelle, à des problèmes analytiques ou de flaconnage. Afin de confirmer ou infirmer ces dépassements, une campagne de prélèvement de moules a été organisée en novembre 2010 sur les sites concernés.

### 5.2. Identification des zones de forte concentration

Dans la masse d'eau Iroise large, au point "Ouessant", deux dépassements de la NQE en concentration maximale admissible ont été observés en janvier et mai 2009 dans l'eau pour le tributylétain. Cependant, aucun de ces dépassements n'a été confirmé par les résultats acquis dans les moules en novembre 2010. Par conséquent, aucune substance ne s'avère déclassante pour la masse d'eau en question.

### 5.3. Limites de l'analyse et extrapolation au large

En terme de substances, la liste des contaminants de la DCE serait une bonne base de départ, bien qu'elle contienne des substances parfois peu pertinentes en milieu marin, mais elle nécessite d'être complétée afin, en particulier, de prendre en compte les polychlorobiphényles (PCB), contaminants concernant l'océan mondial.

S'agissant de la couverture géographique, les données acquises dans le cadre de la DCE ne sont représentatives que de la bande littorale autour de l'île d'Ouessant, sur l'extrême limite est de la sous-région marine. Cependant les problèmes potentiels au large peuvent être complètement différents de ceux de la côte.

Sauf phénomène de courantologie improbable, ou particularité géologique, des substances recherchées dans l'eau et non quantifiables à la côte le seront encore moins au large ; de même, si les données réellement exprimées dans les biotes et les sédiments côtiers ne révèlent pas de valeurs excessives, il doit en être au moins ainsi au large, sauf particularité géologique.

Ce qui précède peut souffrir des exceptions, par exemple en ce qui concerne les substances issues d'apports directs en mer.

La contamination chimique de la sous-région marine n'est étudiée que par des études ponctuelles. Celles-ci ne révèlent que de rares contaminations dans la bande côtière. La sous-région marine ne comptant que très peu de terres émergées, les données sont aujourd'hui insuffisantes pour mettre en évidence des zones sensibles.

## **PARTIE 2**

# **ETAT BIOLOGIQUE**

La biologie des espèces est étroitement dépendante des caractéristiques physiques et chimiques qui ont été présentées dans la partie 1 : les espèces faunistiques et floristiques marines se distribuent en effet en fonction de la profondeur (disponibilité en lumière), de la température, des forçages - vent, courants, vagues - et la disponibilité des nutriments. Les niveaux trop élevés de turbidité ou trop bas d'oxygène, en modifiant les caractéristiques de l'habitat, peuvent affaiblir certaines espèces, les faire disparaître, et favoriser également l'essor d'espèces opportunistes. Il en est de même pour des excès de nutriments, conduisant à l'eutrophisation du milieu. Cette partie comprend les présentations des principaux biotopes (composante physique de l'habitat) et biocénoses (populations, communautés associées à un biotope) des écosystèmes marins. Ces biotopes et biocénoses se répartissent entre le domaine benthique (vivant sur ou proche du fond) et le domaine pélagique (vivant dans la colonne d'eau ou en surface), ainsi que décrits dans la Figure 18. Les relations trophiques et le fonctionnement de l'écosystème ne sont abordés que partiellement au travers des différents chapitres de cette partie, notamment du fait du manque de connaissance sur le sujet.

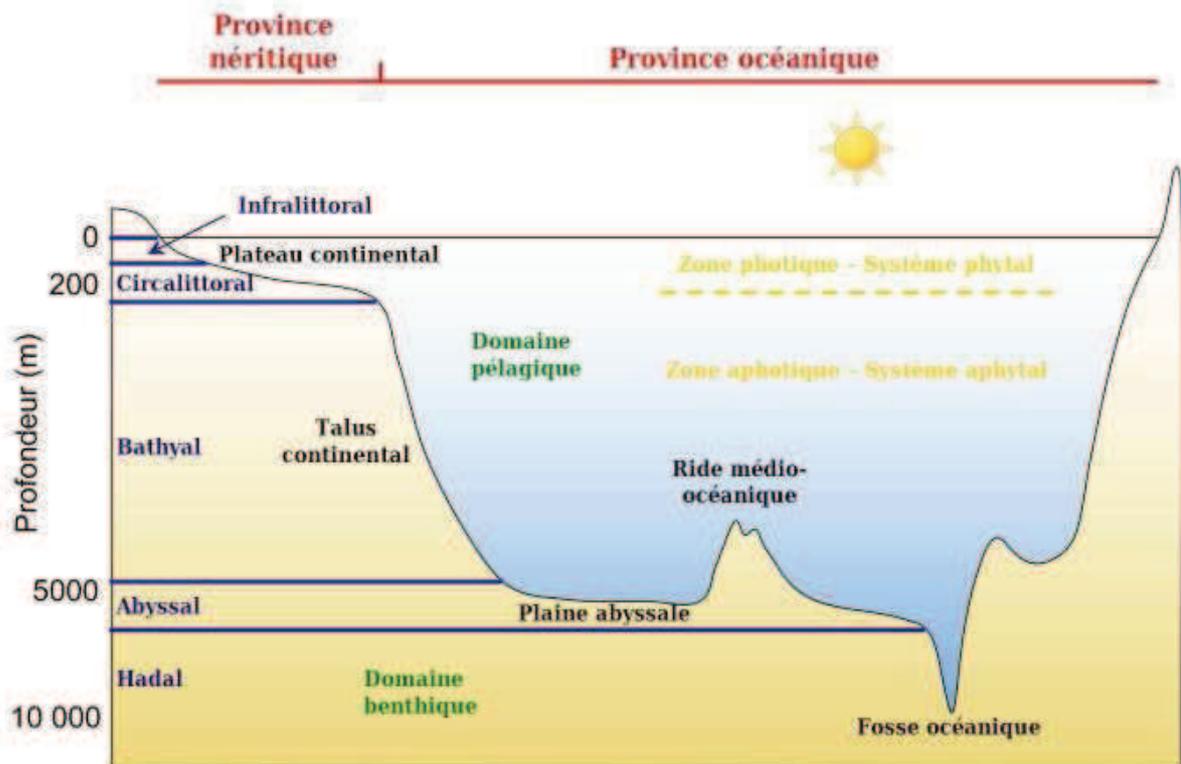


Figure 18 : Schéma représentant l'étagement marin.

La cartographie des habitats marins constitue une étape indispensable pour la description, l'évaluation et le suivi de l'état de l'environnement. Les typologies mises en œuvre sont encore hétérogènes selon l'origine des textes qui les définissent, les utilisations et les pratiques locales. Si une typologie à l'échelle européenne (EUNIS) est en cours de constitution, cette typologie n'est que trop rarement utilisée dans les textes réglementaires, elle n'est pas totalement adaptée aux utilisations cartographiques et ne prend pas en compte tous les habitats rencontrés sur nos côtes. Des interprétations divergentes de termes sont observées entre ces typologies, ce qui peut conduire à des erreurs de qualification des habitats. Le tableau suivant (Tableau 2) présente un exemple de synthèse des équivalences terminologiques concernant les étages.

Tableau 2 : Equivalences terminologiques entre les classifications EUNIS et les cahiers d'habitats en France.

Terminologie EUNIS 2004 (Précisée dans MESH 2007)			Terminologie Française en mer à marée			
EUNIS/MESH		Cahiers d'Habitats	Correspondance proposée		Niveau Matiographique (Coefficient)	
	Entrée Principale EUNIS 2004	Libellé sous-étage	Libellé étage	Etage	Sous-étage	
COASTAL HABITATS	Supra and upper littoral fringe (B3.1)	Supralittoral	Supralittoral	Supralittoral		n.e. PMME (10)
		Upper Littoral fringe	Supralittoral		Frange littorale	nmPMME (6)
		Lower Littoral fringe				
LITTORAL	Littoral (A1)	Upper Eulittoral	Médiolittoral	Médiolittoral	Médiolittoral supérieur	nmPMME (4)
		Mid Eulittoral			Médiolittoral moyen	M.Marin
		Lower Eulittoral			Médiolittoral inférieur	nmPMME (8)
		Sublittoral Fringe			Frange infralittorale supérieure	nmPMME (5)
					Frange infralittorale inférieure	Olympe (10)
SUBLITTORAL	Infralittoral (A3)	Upper Infralittoral	Infralittoral	Infralittoral	Infralittoral supérieur	
		Lower Infralittoral			Infralittoral inférieur	
	Circalittoral (A4)	Upper Circalittoral	Circalittoral	Circalittoral	Circalittoral côtier	
		Lower Circalittoral			Circalittoral du large	

Les principales typologies existantes rencontrées dans ce document sont les suivantes :

- Habitats génériques Natura 2000 ;
- Habitats élémentaires des Cahiers d'habitats ;
- Typologie ZNIEFF ;
- Typologie Corine Biotope ;
- Habitats prioritaires OSPAR ;
- Classification EUNIS.

La répartition des étages marins (ou zonation marine) est représentée sur le profil ci-dessus (Figure 18).

Il paraît utile de rappeler que les limites bathymétriques des étages varient en fonction des spécificités des sous-régions marines et des disciplines étudiées (biologie, géologie par exemple), ainsi que des experts, que ce soit sur l'estran (limite supralittoral / médiolittoral / limite médiolittoral / infralittoral) ou pour les étages plus profonds (limite infralittoral / circalittoral ; limite circalittoral / bathyal ; etc.). Les critères utilisés seront donc rappelés pour chacune des biocénoses étudiées.

## I- DESCRIPTION DES DIFFERENTS BIOTOPES

En écologie, un biotope est un ensemble d'éléments physico-chimiques déterminé qui permet l'installation d'une flore et d'une faune spécifiques (la biocénose).

L'étude des constituants structurants constitue donc un préalable indispensable à la connaissance de l'écosystème. La modélisation est un outil privilégié pour la description de ces environnements car elle permet de croiser de nombreux paramètres environnementaux, dont les informations de base sont souvent géoréférencées. Les biotopes forment un cadre à l'étude des biocénoses qui suit dans la deuxième section de cette partie, caractéristiques biologiques et biocénoses.

Ont été distingués dans un premier temps les biotopes des fonds marins (benthiques) de ceux de la colonne d'eau (pélagiques).

### 1. Distribution des biotopes principaux des fonds marins

L'habitat physique marin représente la partie abiotique de l'habitat, c'est-à-dire un assemblage de caractéristiques physiques propres à abriter des communautés d'espèces ou biocénoses. Lors de prélèvements d'échantillons de benthos sur le fond, il n'est pas toujours facile de mesurer les propriétés de l'habitat physique. Certaines caractéristiques sont aisées à mesurer *in situ* et ont une valeur intrinsèque et assez stable dans le temps (profondeur, nature du substrat), d'autres interviennent par leur comportement statistique comme par exemple l'exposition du fond aux facteurs hydrodynamiques. Quand les biologistes ne parviennent pas à renseigner ces éléments, ils renseignent l'habitat uniquement par sa biocénose, ce qui peut se révéler insuffisant pour renseigner l'habitat par un code univoque d'une classification reconnue comme EUNIS (European Nature Information System). Faute de pouvoir se raccrocher à un système de référence, la carte de biocénoses ne peut alors ni être comparée à une carte voisine ni faire l'objet d'une compilation régionale.

Les biologistes réalisent des cartes très détaillées à partir d'observations acoustiques ou optiques et de prélèvements et observations sur le fond, malheureusement d'évidence ces cartes ne couvrent que peu de superficie. La description des habitats physiques procède d'une vision qui part de l'autre extrémité du spectre spatial, c'est-à-dire qui recherche d'emblée l'exhaustivité géographique. Cette possibilité est issue du fait que les données physiques, à la différence de la biologie, sont souvent disponibles sur de larges zones ; il en est ainsi de la bathymétrie, de l'hydrodynamique (vagues et courants obtenus par des modèles), de la salinité, et aussi dans une moindre mesure de la nature du fond. Cette dernière était initialement recueillie en même temps que les sondes bathymétriques, et fait maintenant l'objet de couvertures acoustiques.

#### 1.1. Modélisation des habitats physiques

##### 1.1.1. Motivation et principe

La motivation initiale pour une vision physique des habitats est issue du constat que bien souvent les cartes de biocénoses n'existent pas et que le gestionnaire est fort démuni lorsqu'il s'agit de prendre des décisions engageant des impacts possibles de projets sur les fonds marins. Face à cette lacune il est possible, avec des ressources limitées et en utilisant les données historiques existantes, de produire une cartographie à moyenne échelle de nos fonds marins qui, bien que

limitée dans sa portée, donne une première connaissance des habitats en place et permet d'orienter les acquisitions de données biologiques plus spécifiques. Ces habitats physiques à caractère abiotique constituent les niveaux supérieurs d'une typologie hiérarchique telle qu'EUNIS.

EUNIS fait l'objet d'un large consensus au sein de la communauté des benthologues du Nord-Est Atlantique, bien qu'on ait pu en démontrer certaines insuffisances et que certaines révisions soient en cours aujourd'hui. Cette structure hiérarchique rend difficile l'introduction d'aspects pourtant importants tels que la topographie du fond, que ce soit sur fonds rocheux (variété de formes induites par la lithologie et le relief) ou sur fonds meubles (rides ou vagues de sable).

### 1.1.2. Méthodologie

La cartographie a été réalisée à l'aide de données historiques, sans recours à des acquisitions dédiées, ce qui explique certaines lacunes dans les couches de base. La méthodologie de combinaison des couches constitutives est simplement une analyse de critères (ou algèbre de cartes) réalisée avec le logiciel ArcGIS. Les étapes en sont les suivantes :

- projection de toutes les couches dans le même référentiel cartographique, ici la projection Mercator, couramment utilisée en domaine marin ;
- conversion en mode maillé des données initialement sous forme de polygones. Dans la pratique, ceci n'intervient que pour les données de nature du fond car toutes les autres données proviennent de modèles et sont donc natives en mode maillé ;
- algèbre maillée entre les différentes couches. L'harmonisation des couches à la résolution finale n'est pas nécessaire car l'algèbre de cartes se charge de ré-échantillonner les données les moins résolues.

### 1.1.3. Couches constitutives des habitats physiques

L'harmonisation de jeux de données s'est faite en France depuis quelques années sous l'impulsion de plusieurs projets européens et nationaux. Les données élémentaires nécessaires à la mise en œuvre de cette cartographie sont les suivantes : profondeur, nature du substrat, transparence de l'eau, vagues et courants. A partir de ces données élémentaires sont tout d'abord construites les trois couches constitutives des habitats physiques EUNIS, à savoir la nature du substrat, les étages de profondeur et l'énergie au niveau du fond. A titre d'exemple, l'étage « circalittoral du large » est défini en limite haute par un taux de lumière résiduelle au fond, en partie basse par une rupture de la pente du fond.

Ces trois couches ont fait l'objet de compilations à partir des meilleures données historiques disponibles pour la France. Leur résolution varie de la centaine de mètres au kilomètre. Ces compilations sont elles-mêmes des produits dérivés qui ont un intérêt propre, au-delà de la carte d'habitats EUNIS proprement dite, car elles peuvent être utilisées comme couches de base dans d'autres travaux de description ou de modélisation des habitats marins, notamment par exemple en halieutique.

La couche de nature du substrat (voir thématique « Nature des fonds marins ») résulte d'une harmonisation des cartes existantes en une typologie de Folk basée sur un triangle de mélange vase/sable/gravier. L'apport principal provient de l'ensemble des cartes de nature du fond dites

cartes G du SHOM<sup>2</sup>. Pour les besoins de la description du substrat selon les spécifications d'EUNIS, il est procédé ensuite à une simplification en 7 classes : roche, sable, sable vaseux, vase sableuse, vase, sédiments grossiers, sédiments mixtes.

## 1.2. Distribution des principaux habitats

La carte des habitats EUNIS apparaît en Figure 19 ci-dessous.

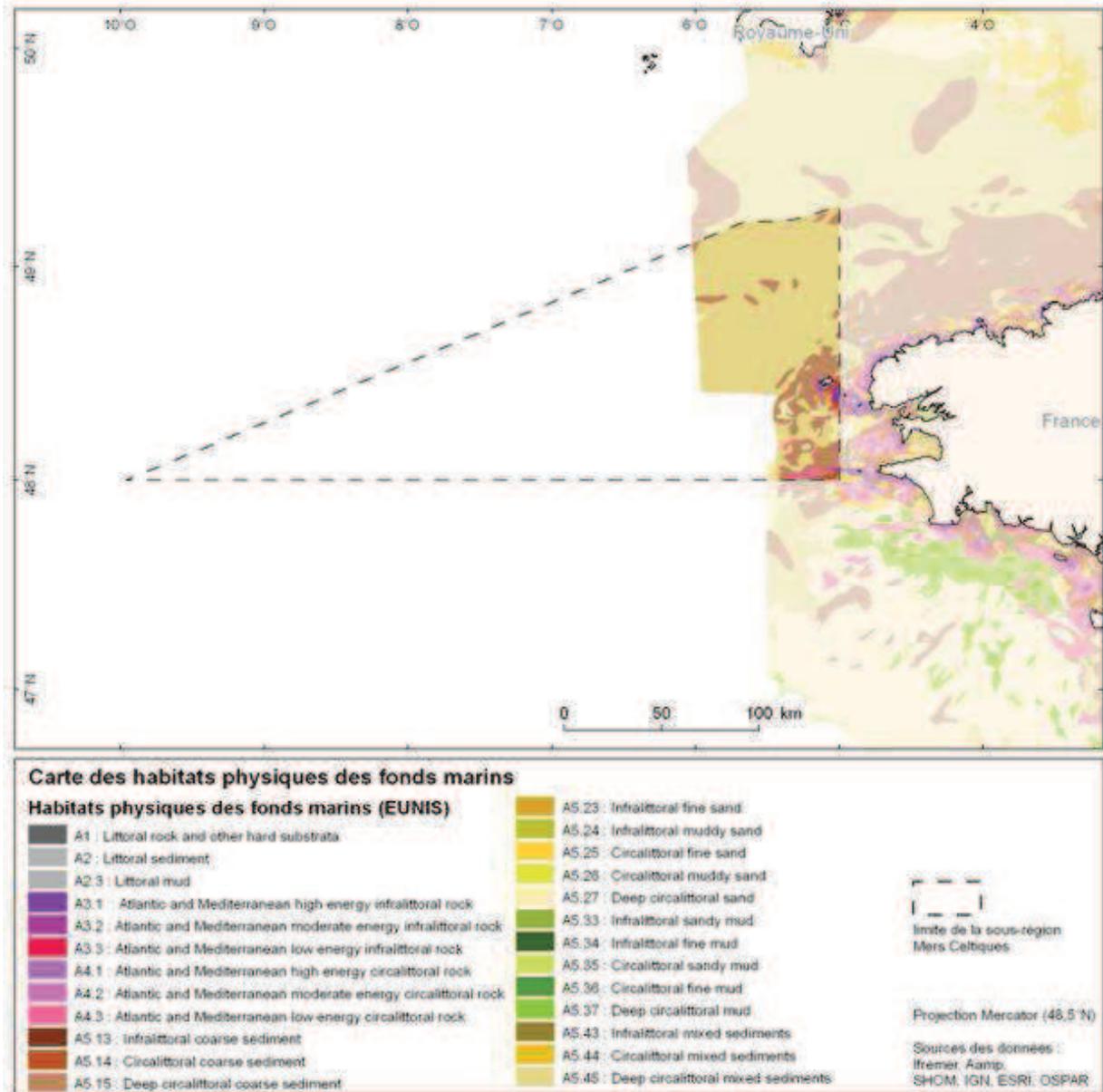


Figure 19 : Habitats physiques des fonds marins dans la typologie EUNIS.

## 1.3. Lacunes

Les lacunes dans cette sous-région marine concernent surtout les données de nature du substrat, non disponibles au large d'Ouessant, ce qui empêche d'y appliquer le modèle. Le SHOM ne

<sup>2</sup> [http://www.shom.fr/fr\\_page/fr\\_act\\_géo/siteg.htm](http://www.shom.fr/fr_page/fr_act_géo/siteg.htm)

semble pas posséder dans ses fonds historiques des données propres à combler cette lacune. Il serait nécessaire d'y opérer des levés acoustiques ou des prélèvements, qui pourraient se baser sur la bathymétrie fine déjà disponible, ou encore d'y interpréter les données de rétrodiffusion qui ont peut-être été recueillies lors des campagnes de sondeur multifaisceaux.

#### 1.4. Fiabilité de la cartographie

La modélisation étant une approximation de la réalité, il est fondamental d'en établir la qualité afin d'avertir l'utilisateur de ses limites. L'analyse statistique des incertitudes liées aux données représentées afin d'obtenir une mesure quantitative probabiliste de la fiabilité de la carte finale étant un processus trop complexe pour être appliqué ici, il a été jugé suffisant d'évaluer la fiabilité des deux couches essentielles que sont la nature du substrat et la bathymétrie puis de calculer une somme pondérée des deux scores obtenus. La profondeur, bien que non directement représentée dans la cartographie, est une donnée omniprésente dans le processus de modélisation où elle contribue à la détermination des étages biologiques et entre dans les calculs hydrodynamiques. Ce contrôle de qualité a pu être effectué sur chaque pixel de bathymétrie, en revanche il a été effectué par blocs ou ensembles homogènes de cartographie sédimentaire.

#### 1.5. Niveaux et sensibilité

On peut appliquer aux habitats physiques des métriques et effectuer des calculs de surface ou mieux de proportions d'habitats au sein d'une unité de gestion donnée, par exemple une aire marine protégée qui comporte généralement une certaine proportion de roches infralittorales (garantes de présence d'algues) ou circalittorales (garantes de couverture faunistique). Ces données statistiques pourraient être suivies dans le temps pour voir si certains habitats physiques évoluent, cependant elles risquent de ne jamais être détectables à cause du caractère approximatif de certaines données historiques entrant dans la modélisation décrite ici.

Il n'est pas facile de parler d'habitat physique sensible car la sensibilité est généralement associée à la dégradation – naturelle ou anthropique – des biocénoses qui sont associées à cet habitat. L'impact de la pêche s'applique ainsi directement sur l'épifaune et aussi l'endofaune des fonds sédimentaires, mais il n'est pas traduit par la carte des habitats physiques. L'impact du changement climatique pourrait l'être car il s'applique d'abord à l'habitat, puis, par répercussion, aux espèces. Ainsi l'augmentation de la force des tempêtes pourrait avoir une action négative sur la flore exposée à l'action des vagues (par exemple en infralittoral modérément exposé). L'augmentation de la turbidité (apports et eutrophisation) pourrait entraîner une diminution de la transparence de l'eau et par conséquent une réduction de l'étage infralittoral.

La cartographie pourrait être mise à jour au fur et à mesure qu'évoluent avec le temps les climatologies délivrées par les modèles et des variations dans les classes EUNIS pourraient ainsi se faire jour.

Grâce aux travaux historiques des benthologues et des géologues, à la typologie européenne EUNIS et plus récemment à la modélisation, une cartographie des principaux biotopes benthiques est disponible pour la sous-région marine mers celtiques à l'exception de certains secteurs du large. Les grands traits de la distribution des principaux habitats sont caractérisés par la présence de sédiments grossiers à cailloutis circalittoraux dans la Manche occidentale. Les sédiments vaseux sont absents sur le plateau continental mais présents dans la plaine abyssale. Des travaux complémentaires restent à mettre en œuvre pour améliorer la résolution spatiale et temporelle.

## 2. Distribution des biotopes principaux de la colonne d'eau

Les biotopes de la colonne d'eau, ci-après dénommés biotopes pélagiques, correspondent à des masses d'eau définies sur la base de critères physiques, reconnus importants pour les espèces pélagiques et l'écosystème en général et ainsi favorables au développement de différentes communautés pélagiques. Ils se caractérisent par une grande variabilité spatio-temporelle des conditions hydrologiques de la colonne d'eau, par la diversité des populations pélagiques qu'ils hébergent (phytoplanctoniques, zooplanctoniques, ichtyologiques) et surtout, par la dynamique de ces populations qui peuvent changer d'habitat au cours de l'année ou du stade de leur cycle de vie, notamment pour les espèces ichtyologiques (larves, juvéniles, adultes, période d'alimentation, de reproduction, etc.).

Cette étude se limite à la classification des biotopes. Par conséquent, des frontières entre ces biotopes sont amenées à être définies. Néanmoins celles-ci gardent un caractère relatif et dépendront en particulier de l'échelle spatio-temporelle sur laquelle la classification est réalisée. Elles pourront être adaptées en fonction des facteurs environnementaux déterminants pour une espèce d'intérêt donnée, notamment dans un contexte de définition d'habitats. L'approche adoptée ici rejoint celle de la classification EUNIS, avec des critères quantifiables, en se basant sur des variables forçantes à l'échelle des biocénoses. L'objectif est de construire une cartographie de « paysages hydrologiques », favorables au développement de différentes communautés pélagiques.

### 2.1. Méthodologie d'identification des paysages hydrologiques

#### 2.1.1. Les métriques hydrologiques d'intérêt pour les communautés pélagiques

Outre la température, qui joue un rôle direct sur la production primaire et l'ensemble du réseau trophique, d'autres caractéristiques telles que la stratification de la colonne d'eau ou la salinité, reflétant l'influence des panaches, ont un impact fort sur la distribution des communautés pélagiques. Les indices hydrodynamiques sélectionnés sont les suivants :

- Indices de stratification de la colonne d'eau : déficit d'énergie potentielle ( $\Phi T$  - énergie nécessaire pour homogénéiser en température, en salinité ou en densité la colonne d'eau), gradient maximum vertical en température ( $\text{Grad}T_{\text{max}}$ ), profondeur de la couche de mélange (thermocline, pycnocline ou halocline) ( $Z_m$ ) ;
- Salinité de surface (SS), indice des « panaches fluviaux » ;
- Température de fond (BT) ;
- Autres indices : La turbidité peut également jouer un rôle sur la distribution spatiale des populations pélagiques et a été prise en compte dans l'analyse, au même titre que les indices physiques. En outre, en référence aux espèces ichtyologiques, il peut être judicieux d'élargir la notion de biotope en prenant en compte le plancton, constituant l'alimentation de certaines populations ichtyologiques, et donc structurant leur distribution. C'est pourquoi le paramètre chlorophylle-a a été intégré dans cette étude, en l'absence de données suffisamment synoptiques pour le zooplancton. Ce dernier paramètre ne s'inscrivant pas dans la démarche adoptée ici (typologie sur la base de critères physiques), il n'est pas pris en compte directement dans l'analyse et n'intervient

pas dans la discrimination des groupes, mais apporte une information complémentaire pour leur interprétation écologique.

### 2.1.2. Données disponibles

Afin de décrire les propriétés physiques influant sur la répartition spatiale des populations, des mesures *in situ* de salinité et de température sur toute la colonne d'eau sont utilisées. Sur la façade atlantique, la climatologie BOBYCLIM<sup>3</sup> rassemble l'ensemble des mesures *in situ* collectées lors des campagnes océanographiques depuis plus d'un siècle (voir thématique « Régime de la température et de la salinité »).

Les données de type climatologiques mensuelles utilisées ici ne permettent pas de capturer la variabilité associée aux structures hydrodynamiques à méso-échelle, telles que les tourbillons, les zones de front et les upwellings, qui peuvent également expliquer la distribution spatio-temporelle de certaines populations.

Concernant la turbidité et la chlorophylle, des estimations des moyennes mensuelles (de 2003 à 2010) des concentrations en matières en suspension inorganiques (MES) et en chlorophylle-a (CHLA) dans la couche de surface sont disponibles grâce aux données « couleur de l'eau », issues du traitement d'images satellitales à une résolution spatiale fine (0.015° en longitude, 0.01° en latitude, voir thématique « Répartition spatio-temporelle de la chlorophylle »).

### 2.1.3. Analyse statistique

Les données décrites ci-dessus permettent de disposer de tables mensuelles présentant les six paramètres physiques sélectionnés (BT, SS, PhiT, GradTmax, Zm et MES), calculés sur toute la zone géographique, à une résolution commune de 0.1°. Deux analyses ont été envisagées :

- dans un premier temps, une première analyse (Analyse en composantes principales suivie d'une méthode de classification) permet d'identifier des groupes communs à l'ensemble des mois et de décrire l'évolution de ces groupes au cours de l'année ;
- dans un deuxième temps, une méthode de comparaison multi-tableaux est utilisée afin d'identifier des groupes d'individus présentant une variabilité des conditions hydrologiques similaire au cours de l'année.

Pour ces deux méthodes, la variable chlorophylle-a est introduite en supplémentaire : elle ne participe pas à la discrimination des groupes.

## 2.2. Distribution des paysages hydrologiques identifiés en mers celtiques

### 2.2.1. Evolution annuelle des paysages hydrologiques

La première méthode permet d'identifier 9 paysages hydrologiques, présents à différentes périodes de l'année, et caractérisés par des conditions hydrologiques homogènes (Figure 20). Parmi ces paysages hydrologiques, les groupes 1 à 7 sont présents dans la sous-région marine mers celtiques.

---

<sup>3</sup> <http://www.ifremer.fr/climatologie-gascogne/index.php>

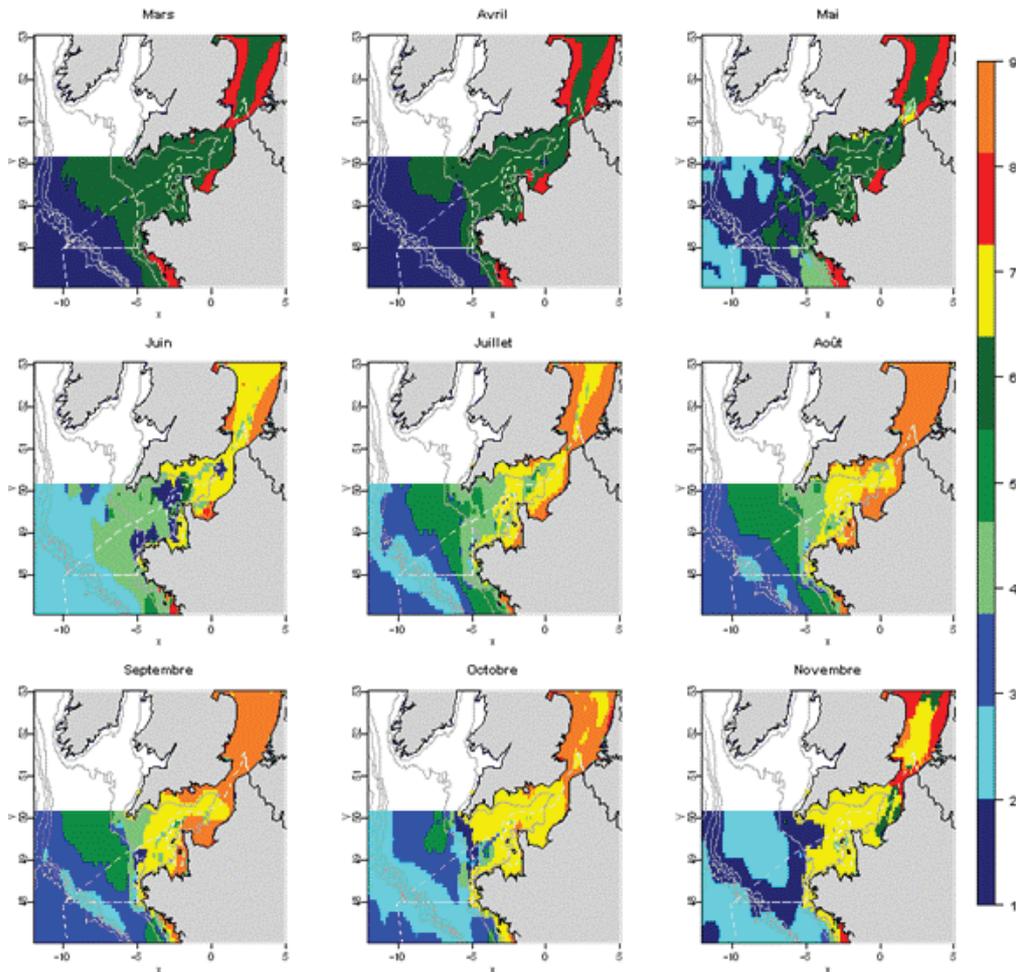


Figure 20 : Distribution spatio-temporelle des paysages hydrologiques identifiés.

#### Caractéristiques des paysages hydrologiques :

- Groupe 1 : Zone du large, très peu influencée par les panaches, et non stratifiée, présente uniquement l'hiver et en début de printemps. Ce groupe est également présent en novembre sur le talus, pour lequel la rupture de stratification est la plus rapide ;
- Groupe 2 : Eaux du talus de juin à novembre. C'est un habitat avec une stratification qui reste limitée tout au long de la saison. La production primaire peut être relativement élevée l'été avec des concentrations en chlorophylle plus élevées que sur le plateau ;
- Groupe 3 : Zone de milieu de plateau, avec une stratification forte, une thermocline marquée et relativement profonde, et une production phytoplanctonique très faible ;
- Groupe 4 : Zone du plateau en fin de printemps et aux alentours du front d'Ouessant l'été, restant peu ou pas stratifiée, et des valeurs de chlorophylle élevées témoins du bloom printanier ou d'un mélange permanent pour la zone du front ;
- Groupe 5 : Zone de l'intérieur du plateau au large du front d'Ouessant l'été, présentant la stratification la plus forte au cours de l'été, du fait d'un réchauffement important et d'eaux relativement dessalées en surface en comparaison au groupe 3 plus au large ;
- Groupe 6 : Bande côtière en hiver, faiblement dessalée, avec des concentrations en MES conséquentes du fait de la remise en suspension hivernale ;
- Groupe 7 : Bande côtière l'été et à l'automne, au niveau de l'intérieur du front d'Ouessant, non stratifiée, et encore chaude suite au réchauffement estival.

### 2.2.2. Paysages hydrologiques présentant une variabilité annuelle similaire

La deuxième méthode (Figure 21) permet également d'identifier 10 groupes présentant une variabilité annuelle des conditions hydrologiques similaires, dont 3 sont présents en mers celtiques (1, 4 et 9). Le groupe 4 est un groupe présentant une stratification saisonnière assez forte. Le groupe 1 situé le long du talus au nord, montre une moindre stratification saisonnière du fait du mélange par les ondes internes, et une production relativement plus élevée que sur l'extérieur du plateau. Enfin, le groupe 9, peu représenté en mers celtiques (zone du front d'Ouessant) et surtout présent en Manche, représente un paysage hydrologique peu ou pas stratifié, restant relativement froid en comparaison à la zone golfe de Gascogne.

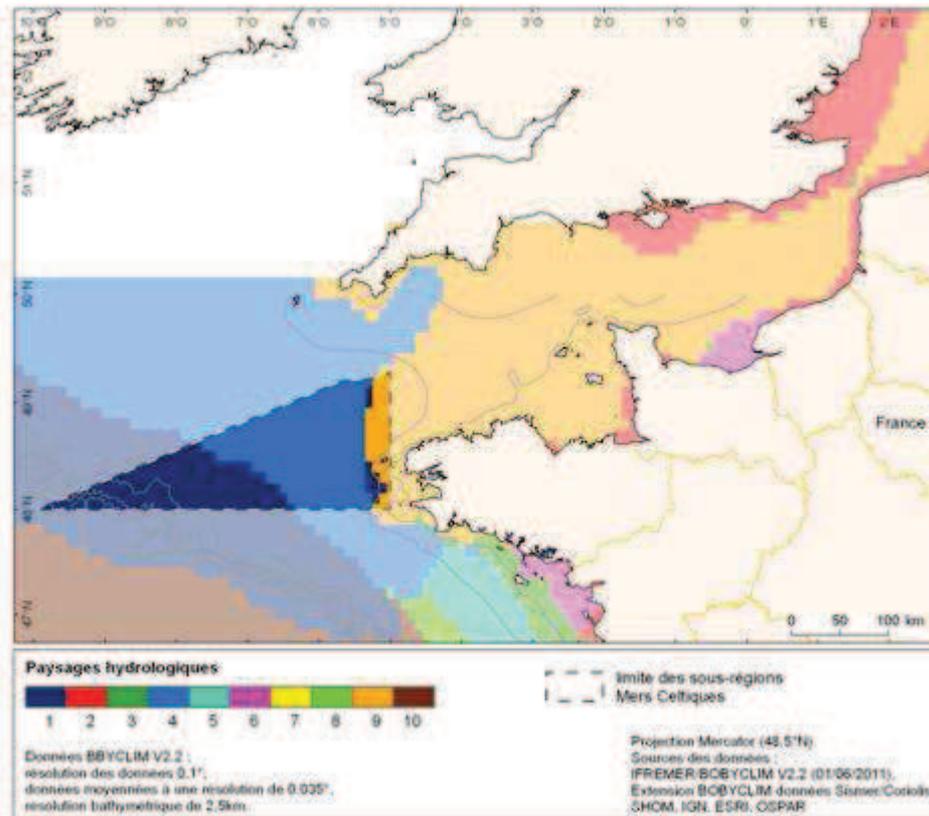


Figure 21 : Distribution spatiale des paysages hydrologiques identifiés par l'AFM.

## Conclusion

Les paysages hydrologiques identifiés dans cette étude représentent des zones géographiques homogènes au plan des indices hydrologiques sélectionnés. Ces structures hydrologiques homogènes peuvent constituer des entités géographiques favorables au développement de certaines communautés pélagiques, mais aussi démersales et benthiques, et contribuent fortement à leur structuration.

Dans la sous-région marine mers celtiques, les données utilisées sont issues de climatologies établies sur de longues périodes. La combinaison de différentes méthodes d'analyse statistique aboutit à l'identification de paysages hydrologiques qui représentent des zones géographiques homogènes au plan des indices hydrologiques sélectionnés, et contribuent fortement à la structuration des biocénoses. Ces structures hydrologiques homogènes peuvent constituer des entités géographiques favorables au développement de certaines communautés pélagiques, mais aussi démersales et benthiques.

## II- CARACTERISTIQUES BIOLOGIQUES ET BIOCENOSSES

Cette section décrit les populations, communautés et biocénoses de la sous-région marine. Elle est structurée de manière à respecter la structure de la chaîne alimentaire. Le phytoplancton et le zooplancton, ensemble d'organismes microscopiques en suspension dans la colonne d'eau, qui forment les deux premiers niveaux des réseaux trophiques, sont d'abord traités. S'agissant du zooplancton, il convient de préciser que les animaux marins dont le cycle de vie comprend des stades larvaires ont tous une phase planctonique, y compris ceux qui, aux stades ultérieurs, vivront sur le fond, éventuellement fixés sur celui-ci.

Les biocénoses benthiques sont ensuite décrites. S'agissant de leur étude, le même plan, dont la structure est la suivante, a été adopté :

- présentation par étages successifs, de la côte vers le large (médiolittoral – infralittoral – circalittoral – bathyal et abyssal), des différentes biocénoses (Figure 18) ;
- dans chaque étage, description distinguant les fonds meubles, les fonds durs, les habitats particuliers. Ces derniers font l'objet de mesures de protection en application de conventions internationales ou des réglementations européennes et nationales.

La description des communautés pélagiques, représentées en particulier par les poissons, a retenu les deux catégories suivantes : les espèces démersales, vivant principalement sur le fond, ou à proximité de celui-ci, et les espèces pélagiques, vivant dans la colonne d'eau et en surface. La présentation des espèces comprend également des chapitres relatifs à certaines espèces protégées, qui sont souvent des espèces situées en fin de chaîne alimentaire, comme les mammifères et les oiseaux marins, complétant, à ce stade de la chaîne alimentaire, celui consacré aux grands poissons pélagiques. Enfin, un chapitre est consacré aux espèces envahissantes.

Etant données les lacunes actuelles dans la connaissance des compartiments microbiens des écosystèmes marins (bactéries, virus), ces derniers ne sont pas traités dans cette évaluation initiale.

### 1. Communautés du phytoplancton

Le phytoplancton est constitué d'organismes autotrophes généralement unicellulaires et ses composants constituent le premier maillon de la chaîne alimentaire aquatique terrestre et marine. Il est présent en milieu pélagique majoritairement mais se développe également en milieu benthique à la surface des sédiments. Les résultats détaillés dans cette étude, hors synthèse bibliographique, sont basés sur : (i) pour les données côtières : les résultats disponibles dans la base de données Quadrige<sup>2</sup>, provenant des réseaux de surveillance REPHY pour l'ensemble du littoral, et ARCHYD pour le bassin d'Arcachon, (ii) pour les données du large : les simulations faites à partir des modèles MARS-3D et ECO-MARS-3D en grande partie à cause de l'absence ou la rareté des données *in situ*.

Les données de surveillance proviennent d'observations au microscope optique, réalisées sur des échantillons d'eau généralement prélevés en sub-surface. Ces données concernent donc très majoritairement le micro-phytoplancton (> 20 µm), éventuellement quelques groupes de nano-phytoplancton, pour des espèces en chaîne ou quand les taxons sont identifiables en tant que famille, ordre ou classe. Le nano et surtout le pico-phytoplancton est donc totalement ou partiellement absent de ces données.

Pour les données de modèles, les résultats détaillés, notamment de validation sur différentes séries de mesures (cartes satellitaires de chlorophylle de surface ou mesures in-situ récoltées sur des stations côtières appartenant aux réseaux REPHY de l'Ifremer et SOMLIT de l'INSU) sont disponibles. Les résultats de prévision au jour le jour issus de ce même modèle sont présentés sur Previmer<sup>4</sup>.

Cette évaluation sur les communautés du phytoplancton doit être considérée en relation avec celle réalisée sur la chlorophylle (voir thématique « Répartition spatio-temporelle de la chlorophylle »).

## 1.1. Etat des lieux. Niveaux et tendances

### 1.1.1. Zone côtière

#### 1.1.1.1. Résultats d'une évaluation de la fréquence des blooms réalisée avec les critères DCE

L'évaluation de la qualité des masses d'eau dans le cadre de la DCE, est effectuée pour le phytoplancton au travers de trois indices, parmi lesquels l'indice d'abondance, basé sur la fréquence des blooms. Un bloom est défini sur les côtes françaises de Manche - Atlantique comme une concentration supérieure à 100 000 ou 250 000 cellules par litre, pour un taxon donné dans un échantillon. La fréquence mesurée des blooms est ensuite comparée à la fréquence jugée naturelle pour la région, égale ici à deux mois de blooms sur les douze mois d'une année (un bloom au printemps et un autre en automne). Les résultats des évaluations réalisées pour cet indice d'abondance à partir des données Quadrigé<sup>2</sup> sur la période 2005-2010, ne sont disponibles que pour une petite partie de la sous-région marine mers celtiques : il s'agit de la masse d'eau « Iroise Large » comprenant l'île d'Ouessant (Figure 22). La qualité évaluée à très bonne (indice 1) de cette masse d'eau indique que la fréquence des blooms correspond aux conditions naturelles attendues au regard des caractéristiques physico-chimiques. En fait, un seul bloom a été observé sur la période : il s'agit d'un bloom de *Pseudo-nitzschia* (genre dont un certain nombre d'espèces sont connues pour être toxiques).

---

<sup>4</sup> [http://www.previmer.org/previsions/production\\_primaire](http://www.previmer.org/previsions/production_primaire)

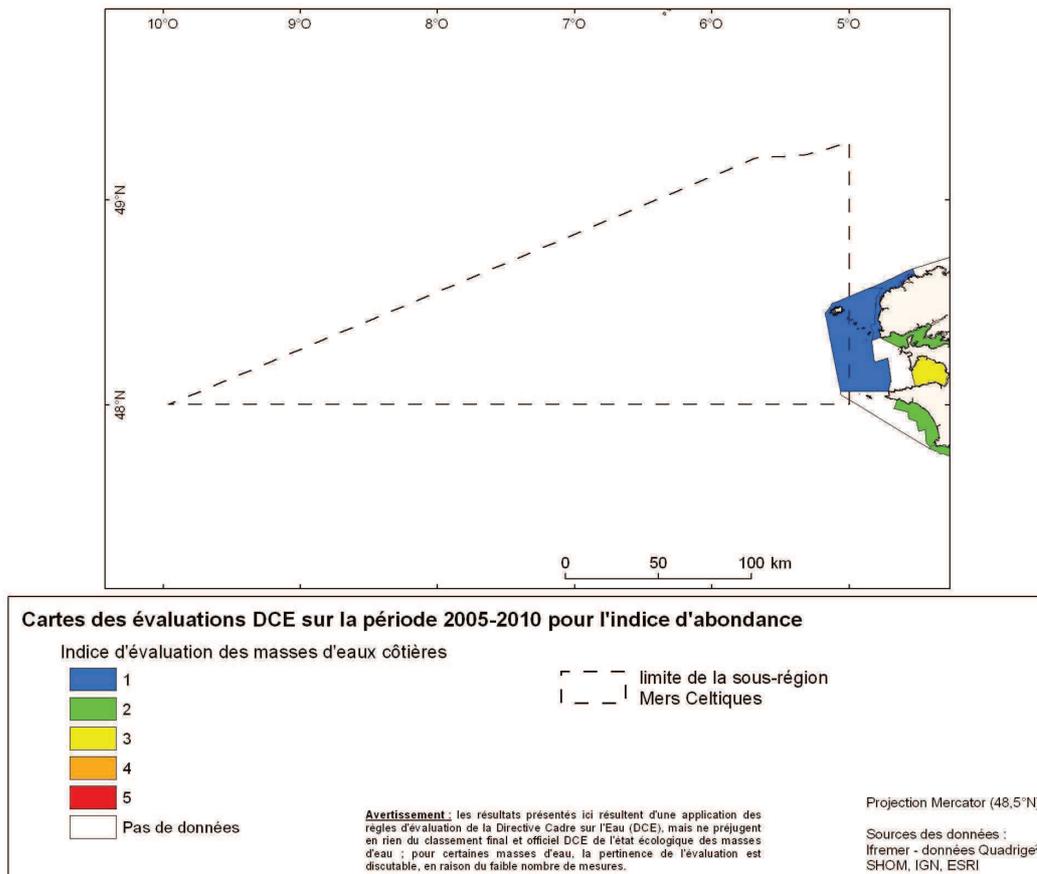


Figure 22 : Evaluation de l'indice d'abondance (fréquence des blooms) sur la période 2005-2010, avec les critères DCE.

*NB : la représentation graphique des données issues des programmes de surveillance DCE et utilisées ici à des fins de diagnostic dans le périmètre de la sous-région marine sera revue afin d'éviter toute confusion avec les évaluations DCE réalisées et validées selon une procédure définie par ailleurs.*

### 1.1.1.2. Données de biodiversité

La biodiversité du phytoplancton est appréhendée ici selon deux critères étudiés à partir des données Quadrigé<sup>2</sup> : le nombre de taxons identifiés et les taxons les plus fréquemment rencontrés. Ces données ne sont disponibles que sur deux sites de l'île d'Ouessant. Le nombre de taxons différents identifiés sur le littoral d'Ouessant sur les cinq dernières années est estimé entre 80 et 90, sachant que ce nombre recouvre des niveaux taxinomiques différents allant de la famille à l'espèce. 57 % de ces taxons sont des diatomées, les dinoflagellés participant à environ 37 %. Les taxons les plus fréquemment rencontrés sur Ouessant depuis 2006 sont, dans un ordre décroissant :

- diverses espèces de *Pseudo-nitzschia* (diatomées), dont certaines sont connues pour produire des toxines amnésiantes (sachant qu'il n'est pas possible actuellement de quantifier le pourcentage des espèces toxiques par rapport à celui des espèces non toxiques) ; ces espèces prolifèrent tous les ans entre avril et juin dans les régions proches de Bretagne Ouest, mais restent quasiment toujours en dessous des seuils de blooms dans la zone d'Ouessant ;

- *Karenia mikimotoi*, un dinoflagellé connu pour produire des substances cytotoxiques, hémolytiques, et agressives pour les membranes cellulaires, et donc potentiellement toxique pour les animaux marins (poissons, mollusques, etc.) ;
- plusieurs diatomées fréquemment rencontrées dans toute la région Manche Atlantique, dont *Nitzschia longissima* et *Chaetoceros* ;
- *Dictyocha*, appartenant aux Dictyochophycées ;
- *Lepidodinium chlorophorum*, susceptible de produire des eaux vertes et éventuellement des anoxies, mais qui dans un système brassé comme celui d'Ouessant, ne trouve probablement pas les conditions adéquates pour proliférer et devenir nuisible.

## 1.1.2. Zone du large

### 1.1.2.1. Les outils utilisés

Le moteur hydrodynamique utilisé est le modèle MARS-3D (3D hydrodynamical Model for Applications at Regional Scale). L'emprise couvre la sous-région marine mers celtiques avec une maille de 16 km de côté et 30 couches sur la verticale. La plus grande partie de la région des mers celtiques est comprise sur le plateau continental (profondeurs  $\leq 200$  m), mais une petite partie (extrême sud-ouest) est située au-dessus de la plaine abyssale (profondeurs entre 500 et 1000 m).

La partie biogéochimique du modèle ECO-MARS3D est fondée sur le fait que, parmi les éléments majeurs de la matière vivante, le carbone n'est généralement pas limitant et que, donc, seuls l'azote, le silicium et le phosphore doivent être considérés, à la fois sous leur forme minérale, leur forme incluse dans la matière vivante et leur forme détritique. Le modèle biogéochimique est donc un modèle de type NPZD (Nutriment > Phytoplancton > Zooplancton > Détritique). Dans l'azote minéral dissous, on distinguera le nitrate ( $\text{NO}_3$ ) de l'ammonium ( $\text{NH}_4$ ), la forme nitrite ( $\text{NO}_2$ ) étant négligée. Le phosphore minéral est représenté sous forme  $\text{PO}_4$  dissoute et sous forme adsorbée sur les particules argileuses en suspension dans la colonne d'eau.

Le compartiment phytoplanctonique est représenté par trois variables : les diatomées, majoritaires dans le milieu au printemps, les dinoflagellés, surtout visibles en été et automne, et les nanoflagellés, d'apparitions plus fugaces. Ces trois types de microalgues sont exprimés dans le modèle sous la forme de leur contenu en azote. Afin de prendre en compte une régulation par broutage du stock phytoplanctonique, le zooplancton est également simulé par deux classes de taille : le microzooplancton, qui ne se nourrit que de nanoflagellés et de matière organique détritique, et le mésozooplancton, qui ne se nourrit que de diatomées, de dinoflagellés et de microzooplancton.

Le modèle de base fournit aussi le cumul (depuis le 1<sup>er</sup> janvier de chaque année) de la production primaire des trois groupes phytoplanctoniques. A ces variables d'état du modèle écologique, s'ajoutent les variables d'état permettant de représenter les caractéristiques physiques du milieu : la salinité, la température, et les matières en suspension minérales, qui conditionnent la turbidité du milieu et la pénétration de la lumière.

### 1.1.2.2. Résultats de la modélisation écologique et des observations satellitaires

### ***Chlorophylle totale et production primaire***

Comme la carte moyenne annuelle obtenue à partir des images satellitaires (Figure 23 - droite), le modèle montre (Figure 23 - gauche) que seul le plateau continental permet l'établissement de biomasses phytoplanctoniques conséquentes, les eaux océaniques surmontant la plaine abyssale restant oligotrophes. Sur le plateau, et donc dans la zone d'Ouessant et au sud d'Ouessant, la frange 0-50 m est la plus riche en phytoplancton, avec des valeurs cependant peu élevées.

Le modèle génère une carte de production primaire annuelle très stable d'année en année, dont les grands traits semblent réalistes et qui se concrétisent pour la sous-région marine mers celtiques par :

- une production forte, limitée à la partie est de la région, jusqu'à l'isobathe 70 m environ ;
- une production faible sur la périphérie du plateau (entre les isobathes 100 et 200 m) et sur la plaine abyssale.

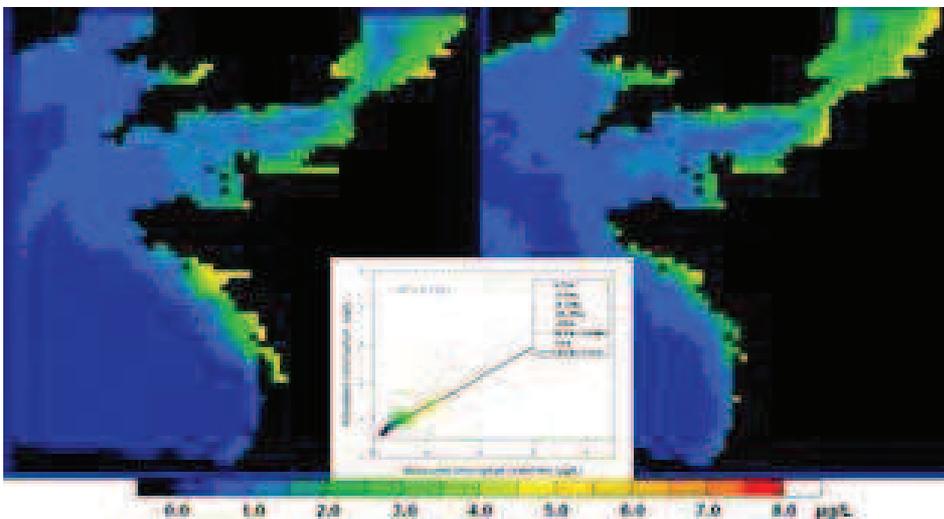


Figure 23 : Chlorophylle ( $\mu\text{g.L}^{-1}$ ) - moyenne annuelle du modèle ECO-MARS3D (à gauche) et du satellite MODIS (à droite) en 2003.

### ***Grands types phytoplanctoniques***

Les diatomées qui représentent le groupe dominant du bloom printanier, sont assez abondantes sur l'ensemble de la sous-région marine mers celtiques. Les dinoflagellés, dans le modèle de base, sont considérés comme un groupe plutôt photophile et nitrophile. Ils prolifèrent donc dans les zones stratifiées thermiquement durant la belle saison, et on peut noter qu'ils sont particulièrement abondants dans la sous-région marine mers celtiques. Un groupe de nanoflagellés est représenté dans le modèle : ce sont les nanoflagellés de front que l'on rencontre à partir de fin mai-début juin sur le front d'Ouessant.

### ***Cas particulier du genre *Pseudo-nitzschia****

Certaines espèces du genre *Pseudo-nitzschia* produisent de l'acide domoïque (AD<sup>5</sup>) quand leur nutrition minérale est déficitaire en silicium. Le REPHY a régulièrement observé ces toxines dans les coquilles St Jacques en Bretagne Ouest. Le modèle montre la production d'AD au large de la sous-région marine mers celtiques (ce qui ne peut être validé actuellement en raison de l'absence totale de mesures de toxines sur cette zone).

## 1.2. Lacunes et manques identifiés

La très grande variabilité et hétérogénéité de la répartition du phytoplancton constitue une difficulté importante quant à la représentativité des données acquises lors des campagnes de prélèvements in-situ (représentativité spatiale – verticale et horizontale – et temporelle). L'étendue spatiale des zones étudiées empêche d'avoir une vision précise et exacte des communautés phytoplanctoniques, même à un instant T. Les résultats des différentes études sont parfois contradictoires. Plusieurs causes peuvent être suggérées : l'année de l'étude, les zones échantillonnées, les moyens de prélèvement, le pas de temps de l'échantillonnage, les méthodes d'analyses utilisées, l'évolution de la taxinomie, etc. De même, les différentes méthodes utilisées pour quantifier le phytoplancton (chlorophylle, biomasse, dénombrement) conduisent à faire varier l'importance relative des différents groupes entre les différentes études. La représentativité du paramètre chlorophylle n'est pas toujours très juste pour déterminer l'abondance, surtout pour les espèces de petite taille. Il n'existe que peu de données concernant les espèces toxiques ou nuisibles (hormis *Pseudo-nitzschia sp.* et *Karenia mikimotoi*) et peu ou pas de données concernant les espèces indicatrices de la qualité du milieu. Il y a peu d'informations et de prise en compte des espèces phytoplanctoniques benthiques.

La sous-région marine mers celtiques est caractérisée par la présence de diatomées, avec des efflorescences au printemps et en automne. Les dinoflagellés sont dominants au printemps-été au niveau des zones frontales, période durant laquelle le nanophytoplancton peut être abondant. En été, ce sont les prymnesiophycées qui sont dominantes. Ces observations sont confirmées par l'analyse d'images satellite et la modélisation. Certaines espèces de phytoplancton susceptibles de produire des toxines dangereuses pour le consommateur sont observées (*Pseudo-nitzschia sp.*), ainsi que certaines autres pouvant être nuisibles pour l'environnement (*Lepidodinium chlorophorum*, *Karenia mikimotoi* et *Phaeocystis sp.*).

La surveillance côtière, l'imagerie satellite, la modélisation et la bibliographie (représentée essentiellement par des études effectuées lors de campagnes en mer) apportent des informations spécifiques et complémentaires. En effet, la surveillance et les études de terrains offrent des informations précises mais incomplètes dans le temps et dans l'espace. A l'opposé, l'imagerie satellite et la modélisation apportent des informations moins précises mais ayant une meilleure continuité dans le temps et dans l'espace. Les approches de terrain ainsi que l'imagerie satellite et la modélisation constituent donc des disciplines complémentaires et indissociables, qui devront être utilisées conjointement pour combler les lacunes dans la connaissance des écosystèmes de cette sous-région.

<sup>5</sup> AD – acide domoïque, molécule de base de stoxines ASP ou amnésiantes, s'accumulant dans les coquillages.

## 2. Communautés du zooplancton

Le zooplancton ou plancton animal est un élément essentiel de la chaîne alimentaire du milieu pélagique. Il est constitué d'organismes hétérotrophes et est réparti, classiquement, en deux groupes : l'holoplancton, individus bouclant la totalité de leur cycle de vie en milieu planctonique (copépodes, chétognathes, ostracodes, etc.) et le méroplancton : individus ne faisant partie du zooplancton que pendant une partie de leur cycle de vie (généralement le stade larvaire comme par exemple les œufs et larves de poissons, les larves de crustacés, coquillages, etc.).

En France métropolitaine, à la disparité des travaux sur le zooplancton liée aux méthodes, aux périodes d'acquisition et aux sites suivis s'ajoute la difficulté de recensement et de mobilisation des données pour un travail d'analyse global. En conséquence, l'analyse scientifique nécessitant, en première intention, le recensement des données recueillies et de leurs caractéristiques, l'étude a porté sur cette étape indispensable de recueil des métadonnées. Le présent rapport constitue donc, à partir des informations recueillies jusqu'à présent, une première analyse concernant la nature des données potentiellement mobilisables pour définir un état initial et reste embryonnaire sur l'interprétation de ces données.

### 2.1. Résultats

#### 2.1.1. Résultats du recensement

Le recensement des études effectuées depuis 1971 dans les mers celtiques répertorie 6 jeux de données (8 auteurs) regroupant 125 échantillons. La répartition des sites échantillonnés, montre une forte hétérogénéité spatiale des études développées (Figure 24) : les prélèvements sont concentrés dans la partie sud-est de la sous-région marine car ils font partie d'études concernant également la Manche et/ou le golfe de Gascogne.

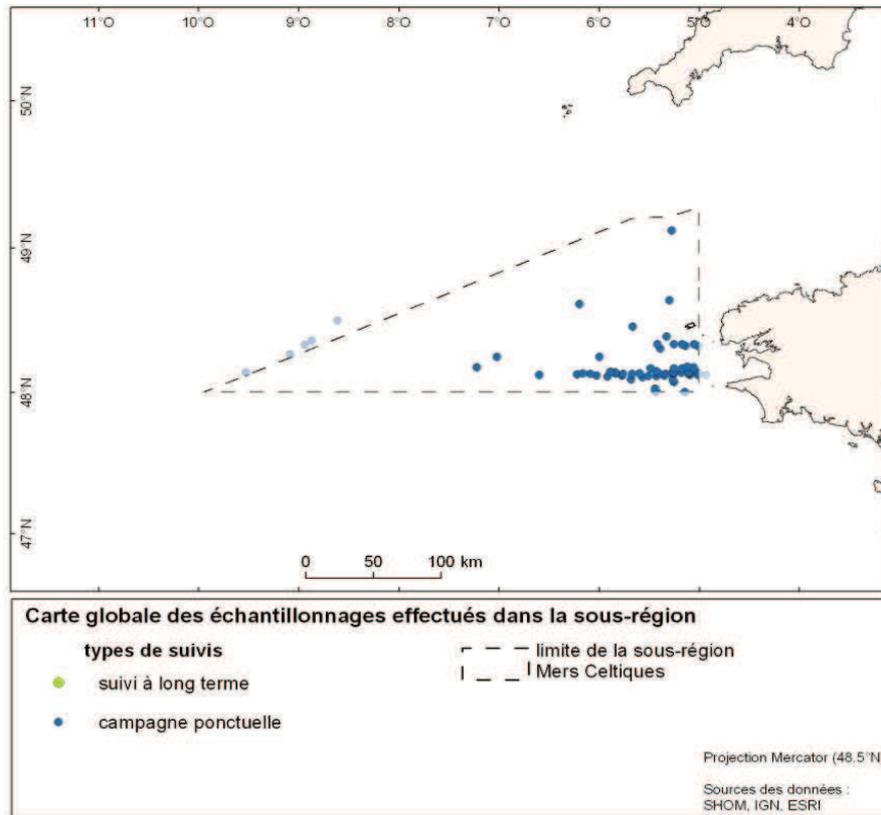


Figure 24 : Distribution spatiale de l'ensemble des prélèvements recensés depuis 1971 (sources : CNRS, Ifremer, Universités (Bordeaux, Paris 6, La Rochelle), parc naturel marin d'Iroise).

### 2.1.2. Méthodes d'acquisition et d'analyse du zooplancton

Il existe différentes méthodes d'acquisition du zooplancton. Le choix de l'engin et du vide de maille dépend de l'objectif scientifique. Tous les prélèvements ont été effectués à l'aide de filets. Le filet WP2 200  $\mu\text{m}$  est le plus utilisé (77 %). Le WP2 200  $\mu\text{m}$  permet en effet d'échantillonner de manière très efficace le mésozooplancton (200  $\mu\text{m}$  – 2 mm). Quelques prélèvements proches des côtes ont été effectués à l'aide de WP2 80  $\mu\text{m}$ . Des prélèvements ont été effectués à l'aide de filets Hensen de vide de maille 300  $\mu\text{m}$ , et concernent des points situés plus au large.

L'essentiel des données zooplanctoniques a été acquis avec des paramètres environnementaux. La totalité des données ont été acquises avec la température et la salinité, et plus de 65 % avec le phytoplancton (souvent mesuré en termes de Chl-a) et les sels nutritifs. En revanche, moins de 40 % des études ont été accompagnées de mesures météorologiques, et seulement 4 % de mesures de MES.

Les méthodes d'analyses du zooplancton varient également d'une étude à l'autre. La détermination taxonomique de l'ensemble de la communauté est la plus fréquente et concerne 75 % des échantillons (Figure 25). Ces acquisitions sont pour la plupart réalisées à l'aide de filets WP2. La détermination limitée à un ou quelques taxons concerne surtout les points échantillonnés près des côtes. L'étude globale de la communauté sans détermination taxonomique n'a pour l'instant pas été répertoriée dans ce recensement.

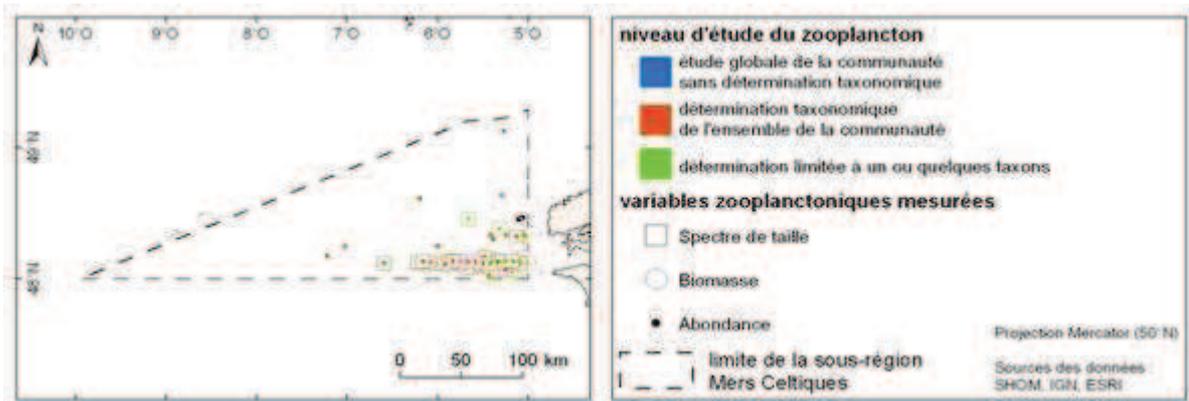


Figure 25 : Types d'études réalisées (source des données zooplancton : CNRS, Ifremer, Universités (Bordeaux, Paris 6, La Rochelle, parc naturel marin d'Iroise).

### 2.1.3. Evolutions spatiale et temporelle des prélèvements

L'essentiel de l'échantillonnage correspond à des études spatio-temporelles ponctuelles. Aucun suivi à long terme n'a été recensé dans cette sous-région marine depuis 1971. Les prélèvements effectués au large ont été effectués entre 1970 et 1980 (Figure 26) ; une augmentation des prélèvements dans les mers celtiques est observée à partir de 2008. Cependant, il existe des prélèvements dans les années antérieures qui n'ont pu être recensés.

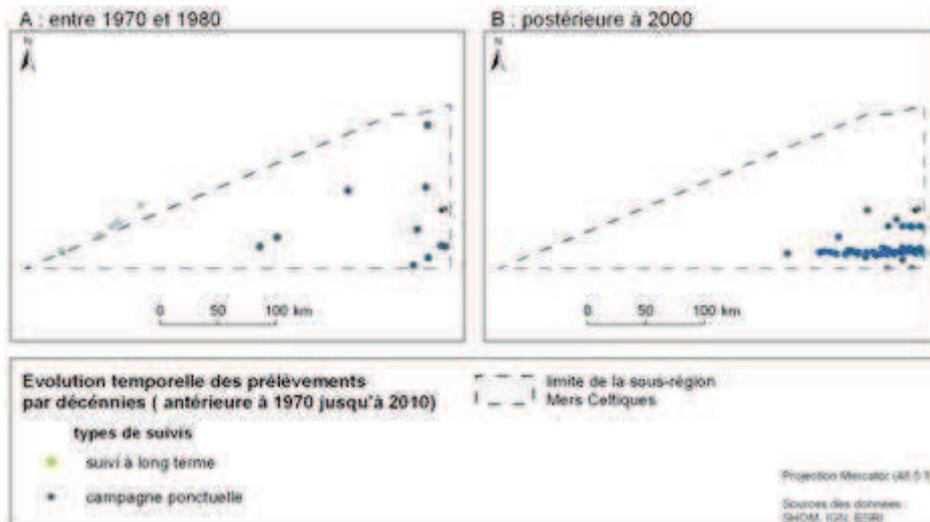


Figure 26 : Répartition des prélèvements par décennies (source des données zooplancton : CNRS, ILE, Ifremer, Universités (Bordeaux, Paris 6, parc naturel marin d'Iroise).

### 2.1.4. Zones sensibles

La sous-région marine mers celtiques correspond à des eaux du large parcourues par deux zones frontales: le front d'Ouessant et celui du talus continental.

## Conclusion

Bien que le zooplancton soit intégré à de nombreuses études portant sur l'écosystème marin, il n'existait pas actuellement de base de données regroupant l'ensemble des travaux effectués sur ce groupe. L'analyse spatio-temporelle de l'ensemble de ces données reste un exercice à faire comportant 3 verrous majeurs : la constitution de la base de données, l'hétérogénéité des

méthodes et la diversité des échelles spatiales et temporelles. Cette analyse est cependant souhaitable pour mettre en évidence les traits « robustes » de la dynamique du compartiment zooplanctonique dans cette sous-région marine.

De nombreuses zones de la sous-région restent encore trop peu étudiées. Les points les plus étudiés restent proches des côtes.

Des travaux récemment entrepris depuis 2008 ont pour objectif de combler ces manques. De plus, des données concernant cette sous-région marine restent encore à répertorier.

Les travaux sur le zooplancton dans cette sous-région marine sont relativement dispersés et souvent locaux ce qui rend la synthèse difficile à réaliser. 8 jeux de données ont été identifiés avec une forte hétérogénéité spatiale. Les secteurs les mieux documentés sont ceux situés à proximité des stations marines, des instituts océanographiques et ceux liés au suivi des impacts des centrales thermiques littorales. Très peu d'informations sont disponibles sur la zone hauturière de cette sous-région marine.

### 3. Biocénoses du médiolittoral

L'étage médiolittoral correspond à la zone de rétention et de résurgence de la zone de balancement des marées, il se complète avec l'étage supralittoral (zone de sable sec) pour former la zone intertidale dans son ensemble (Figure 18).

Le schéma suivant (Figure 27) présente la distribution de l'étage médiolittoral :

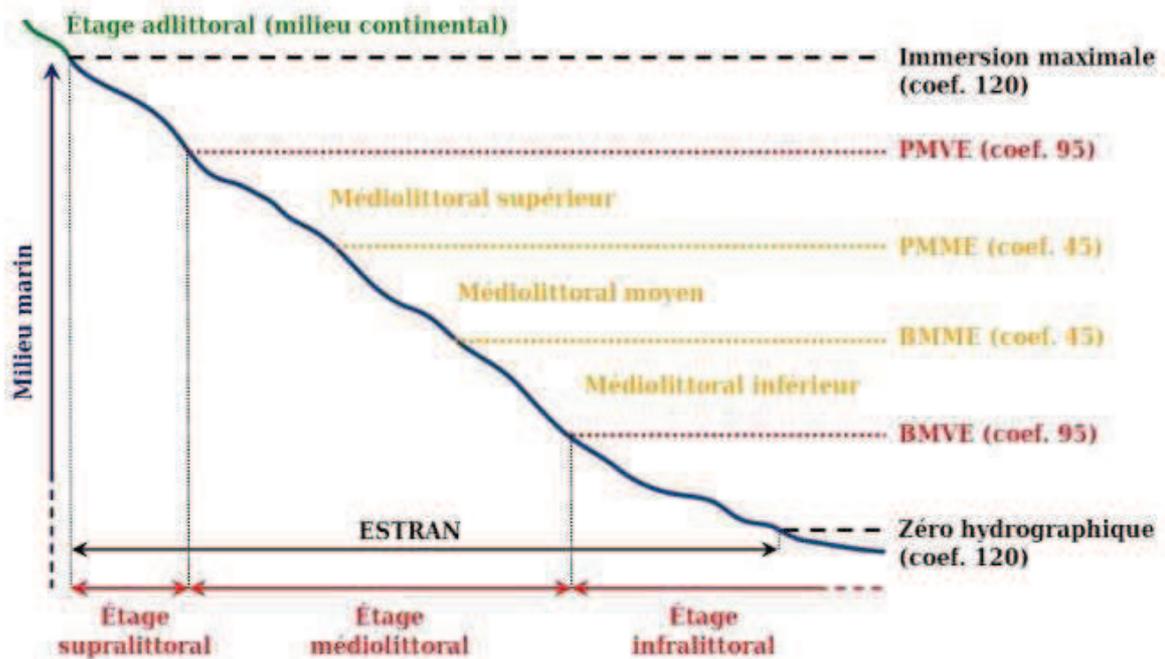


Figure 27 : Situation de l'étage médiolittoral sur les côtes marines.

#### 3.1. Biocénoses des fonds meubles du médiolittoral

Les biocénoses des estrans meubles présentées ici n'apparaissent que sous une seule entrée dans les cahiers d'habitats côtiers (1140 Estrans de sable) qui justifient la désignation de sites Natura 2000. L'emploi de la typologie EUNIS permet d'apporter des distinctions pratiques entre les communautés ayant fait l'objet d'études sur les côtes françaises de la Manche et de l'Atlantique.

##### 3.1.1. Connaissances et données disponibles

Les données recueillies pour élaborer ce chapitre proviennent de différentes sources :

- la base de données RESOMAR ;
- les documents du Réseau Benthique REBENT ;
- les documents relatifs à la mise en œuvre de la DCE ;
- les documents d'objectifs (DocOBs) Natura 2000 ;
- d'autres données provenant soit d'informations transmises, soit d'un travail de recherche bibliographique.

Afin de distinguer les données « anciennes » des données « récentes », les données datant du XX<sup>ème</sup> siècle ont été séparées de celles datant des dix dernières années.

### 3.1.1.1. Données anciennes – XX<sup>ème</sup> siècle (avant 2001)

La seule étude menée en milieu intertidal en mers celtiques, autour de l'île d'Ouessant, est une publication sur la biodiversité macrobenthique des habitats intertidaux, réalisée dans le cadre de l'Atlas de la Réserve de Biosphère de la mer d'Iroise. Sur toute la zone d'étude, seuls des sables grossiers et des graviers ont été identifiés dans les fonds meubles, caractérisés par une faible diversité spécifique et une faible abondance des organismes.

### 3.1.1.2. Données récentes – XXI<sup>ème</sup> siècle (après 2001)

Un seul travail a échantillonné et cartographié deux types d'habitats intertidaux autour de l'île d'Ouessant, à savoir des peuplements de graviers au sens large sur la façade est de l'île, qui se prolongent sur des peuplements de sables mal triés en milieu sublittoral, que l'on retrouve également sur la façade ouest de l'île, en baie de Lampaul.

### 3.1.2. Synthèse par biocénose

La faiblesse des données disponibles ne permet pas de tirer de conclusions sur les communautés médiolittorales de la sous-région marine, ni sur leur évolution.

### 3.1.3. Discussion, identification des lacunes

Malgré la faible représentativité de l'intertidal meuble dans la sous-région marine mers celtiques, le déficit de connaissance de ces estrans, à l'abri des influences terrestres directes, ne permet pas de les caractériser, alors qu'ils sont susceptibles de servir de zone de référence pour les estrans continentaux des sites adjacents, immédiatement placés sous influence anthropique.

L'état des connaissances générales des biocénoses des fonds meubles du médiolittoral reste fragmentaire et nécessite des travaux complémentaires, à la fois au niveau spatial et sur des suivis historiques que justifie la richesse de ces peuplements. Cette sous-région marine se caractérise par la quasi absence de perturbations d'origine terrestre ce qui en fait une zone d'intérêt patrimonial.

## 3.2. Biocénoses des fonds durs du médiolittoral

Cette partie décrit les biocénoses des fonds durs du médiolittoral : leurs caractéristiques et l'état des connaissances concernant notamment leur répartition géographique et les pressions qui s'exercent sur ces biocénoses. Seuls les blocs relativement stables et les roches, roche-mère affleurante ou roche en place, sont pris en considération, à l'exclusion des sables, vases, graviers et cailloutis (sédiments fins à grossiers, homogènes à hétérogènes). Cinq biocénoses de fonds durs sont étudiées : roches et blocs médiolittoraux à dominance algale, roches et blocs médiolittoraux à dominance animale, cuvettes ou mares permanentes, grottes en mer à marée, champs de blocs. Les communautés calcaires du littoral ne sont pas présentes dans cette sous-région marine.

### 3.2.1. Roches et blocs médiolittoraux à dominance algale

Cette biocénose correspond aux biocénoses suivantes listées dans les différentes typologies existantes :

- Natura 2000 : 1170 (1170\_2) ;
- EUNIS : A1.123 ; A1.211, 212, 213, 214, 215 ; A1.211, 212, 213, 214, 215 ; A1.311, 312, 313, 314, 315 ; A3.21, 221 ;
- ZNIEFF-mer: II 5.1, 5.2, 5.3, 5.4

Lorsque les roches et blocs sont présents du haut en bas de l'estran et que la nature de la roche et l'hydrodynamisme le permettent, on peut observer la zonation verticale suivante des ceintures (populations linéaires) de macroalgues dominantes (structurantes), de haut en bas : *Pelvetia canaliculata*, *Fucus spiralis*, *Ascophyllum nodosum* / *F. vesiculosus*, *F. serratus* / Rhodophyceae, *Himanthalia elongata* / *Bifurcaria bifurcata* / Rhodophyceae, *Laminaria digitata* (cf. annexe I de la contribution thématique associée). La sous-région marine appartient à une zone géographique où l'ensemble de cette structuration est visible.

#### 3.2.1.1. Distribution géographique

L'île d'Ouessant est le seul secteur géographique concerné dans la sous-région marine, où l'on observe moins de 10 % de couvert algal sur son secteur exposé, se traduisant par un morcellement des formations végétales et par de faibles densités. On constate une régression globale de la couverture en Fucales avec une diminution de 30 ha en équivalent 100 %, mesurée sur la partie commune aux images de 2006 et 2009 sur l'archipel d'Ouessant - Molène.

#### 3.2.1.2. Diversité des espèces et structure des peuplements

Le peu de données disponibles, à part quelques travaux anciens à très anciens, ne permet pas d'apporter d'éléments sur la diversité des espèces et la structure des peuplements.

#### 3.2.1.3. Tendances évolutives et menaces potentielles

Aucune donnée n'est disponible sur l'évolution de cette biocénose dans la sous-région marine mers celtiques, ni sur les menaces potentielles.

### 3.2.2. Roches et blocs médiolittoraux à dominance animale

Cette biocénose correspond aux biocénoses suivantes listées dans les différentes typologies existantes :

- Natura 2000 : 1170 (1170\_3) ;
- EUNIS (2004) : A1.111 ; A1.112 ; A1.113 ;
- ZNIEFF-mer : II5.5, II5.5.1 ;
- REBENT : R03.

#### 3.2.2.1. Description de l'habitat

Les roches et blocs médiolittoraux à dominance animale constituent un habitat de substrat dur situé sur toute la zone médiolittorale, majoritairement dans des sites exposés ou très exposés. Cet environnement favorise l'installation de communautés animales sur la roche, dans les fissures et anfractuosités du milieu, aux dépens des communautés de macroalgues dressées, moins

adaptées aux conditions difficiles du fort hydrodynamisme. Néanmoins, des espèces végétales résistantes peuvent également être présentes dans les fissures ou des cavités qui créent des microhabitats plus protégés. La base de la biocénose est constituée par les cirripèdes (*Semibalanus balanoides*, *Chthalamus stellatus* ou *C. montagui*, etc.) accompagnés par des gastéropodes microbrouleurs (patelles, littorines et gibbules, etc.). Les différentes espèces se distribuent selon le gradient hypsométrique en plusieurs biocénoses dont la richesse spécifique augmente rapidement du haut au bas de l'estran. Localement, des espèces grégaires suspensivores peuvent former de véritables bancs couvrant la totalité du substrat rocheux : ce sont principalement les moules (*Mytilus edulis* et *M. galloprovincialis*), et plus récemment les huîtres creuses (*Crassostrea gigas*). Les moules, qui jouent un rôle non négligeable dans les réseaux trophiques car consommées par les crabes, les poissons et certains oiseaux, sont parfois remplacées par les pouces-pieds (*Pollicipes cornucopiae* = *pollicipes*) sur les parois verticales des milieux extrêmement battus. Cet habitat, qui présente des conditions de vie difficiles en terme de contraintes hydrodynamiques, est par contre bien oxygéné et donc rarement dégradé par la mauvaise qualité des eaux liée aux apports terrigènes, mais il est exposé aux pollutions par les hydrocarbures venant du large. Cet habitat, qui ne fait pas l'objet de mesures de protection spécifiques, présente des forts enjeux écologiques et économiques.

### 3.2.2.2. Etat des connaissances dans la sous-région marine mers celtiques

Les estrans du médiolittoral de l'île d'Ouessant, constitués principalement de roche en place et de falaises en milieu battu et très exposé aux fortes houles, sont constitués majoritairement par cet habitat où il n'est menacé que par les pollutions par hydrocarbures. Les estrans ont été cartographiés dans le cadre des études développées dans le cadre de la réserve Man and Biosphère d'Iroise avec une typologie différente de celle du REBENT, croisant hydrodynamisme, niveau hypsométrique et substrat, ce qui permet de reconstituer globalement la répartition de cet habitat. On notera que cette île présente des parois particulièrement riches dans les zones du médiolittoral inférieur, avec le développement de faciès à *Balanus perforatus*, algues calcaires, et pouces-pieds.

### 3.2.3. Cuvettes ou mares permanentes

Cette biocénose correspond aux biocénoses suivantes listées dans les différentes typologies existantes :

- Natura 2000 : 1170 (1170\_8) ;
- ZNIEFF-Mer (1994) : II.5.7, III.9.7 ;
- Marine Biotopes (1996) : LR Rkp (9 faciès) ;
- EUNIS (1999) : A1.5.

#### 3.2.3.1. Description de l'habitat et état des connaissances dans la sous-région marine mers celtiques

Les cuvettes sont de taille et de profondeur très diverses, ce qui rend les limites de leur étude particulièrement difficiles à définir. Par ailleurs, les conditions environnementales y sont très variables, en fonction de leur volume à l'émersion et de leur niveau sur l'estran, qui conditionne leur durée moyenne d'émersion. En fonction de ces caractéristiques, les paramètres environnementaux vont influencer sur la colonisation du substrat des cuvettes par les bactéries, les cyanobactéries, le microphytobenthos, puis les macroalgues et la faune associée. Il faut noter que

l'étude des cuvettes n'est pertinente qu'en mode battu sur roches métamorphiques, alors que, sur les platiers calcaires, le mode d'exposition à l'hydrodynamisme pourrait être moins limitant. On peut distinguer trois types théoriques pour les cuvettes présentes sur le littoral Manche-Atlantique : les cuvettes profondes de bas niveau, les cuvettes intermédiaires du milieu de l'estran et celles de faible taille des hauts niveaux. Les cuvettes constituent, en mode exposé, des zones refuges pour la végétation et la faune, la persistance d'eau de mer y autorise la remontée de diverses espèces à des niveaux plus élevés que celui de leur biotope (algues rouges sciaphiles, Corallinaceae, Bifurcaria, Laminariales). Elles sont souvent tapissées de Corallinacées encroûtantes (*Lithophyllum spp.* ou *Mesophyllum lichenoides*), y compris au-dessus du niveau de la mi-marée, tandis que les thalles dressés des Corallines investissent plutôt les fissures et les cassures, accompagnées en cela par d'autres Rhodophycées et divers mollusques (*Littorina*, *Gibbula*, *Osilinus*, *Nucella*). Dans les hauts niveaux prospèrent des algues vertes euryèces (*Enteromorpha spp.*), du microphytobenthos (Diatomées épilithes et épiphytes) et des cyanobactéries. Dans les niveaux intermédiaires, les Chlorophyceae et d'autres macroalgues (*Scytosiphon* par exemple) se retrouvent couramment sur les coquilles de patelles plus ou moins inféodées aux cuvettes. On y rencontre aussi des anémones de mer, des isopodes, des amphipodes et, en allant vers les bas niveaux, des poissons (Blennius par exemple). Les cuvettes les plus basses et les plus profondes présentent un étagement de laminariales (*L. digitata*, *L. hyperborea*, *Saccharina latissima*, *Saccorhiza polyschides*, *Alaria esculenta* en mode battu), de dictyotales sur le fond, puis de fucales (*Himanthalia*, Fucaceae, Sargassaceae) en haut et sur leur pourtour.

### 3.2.3.2. Tendances évolutives et menaces potentielles

On ne dispose pas de données sur ces biocénoses pour les eaux françaises de la sous-région marine mers celtiques.

### 3.2.4. Grottes en mer à marée

Cette biocénose correspond aux biocénoses suivantes listées dans les différentes typologies existantes :

- Natura 2000 : 8330 (8330\_1) ;
- EUNIS : A1.44.

#### 3.2.4.1. Description de l'habitat

Les grottes marines médiolittorales sont présentes dans les anfractuosités de grande taille des falaises rocheuses de toute nature, leur ouverture émerge à basse mer plus ou moins haut sur l'estran. Le fond de la grotte est constitué de grandes cuvettes ou de roche émergée. La quasi-absence de lumière, conjuguée à l'atténuation des conditions hydrodynamiques, et la relative stabilité de la température permettent la remontée de tout un cortège d'espèces sciaphiles des étages inférieurs et l'on peut observer un gradient d'atténuation de la variabilité des facteurs écologiques cités ci-dessus, de l'ouverture vers le fond, atténuant la zonation caractéristique des milieux rocheux. Il faut noter qu'on regroupe souvent sous cet habitat générique les surplombs rocheux, dessous de blocs de grande taille, eux aussi à l'abri de la lumière directe. Les espèces indicatrices de cet habitat sont essentiellement les algues rouges *Catenella caespitosa* et *Hildenbrandia rubra* à l'ouverture. Les surplombs et les parties inférieures des grottes sont richement colonisés par une faune et une flore très originales en intertidal, car composées d'espèces de niveaux inférieurs, dont les plus remarquables sont principalement :

- des algues rouges sciaphiles : *Lomentaria articulata*, *Plumaria plumosa*, *Membranoptera alata*, etc. ;
- des cnidaires : *Actinothoe sphyrodeta*, *Balanophyllia regia*, *Caryophyllia smithii*, *Corynactis viridis*, *Sagartia troglodytes*, etc. ;
- des éponges : *Aplysilla rosea*, *Aplysilla aurea*, *Hymeniacidon sanguinea*, *Leucosolenia variabilis*, *Pachymatisma johnstonia*.

A ces espèces caractéristiques peuvent venir se rajouter toute espèce de l'infralittoral proche tels mollusques, poissons, annélides, etc.

#### 3.2.4.2. Etat des connaissances et suivi dans la sous-région marine mers celtiques

Malgré sa fragilité et son intérêt patrimonial majeur, la dynamique et le fonctionnement écologique de cet habitat sont extrêmement peu étudiés, même s'ils sont utilisés pour leur valeur pédagogique dans la formation des étudiants en biologie marine. Bien que la côte de l'île d'Ouessant abrite quelques-unes des grottes les plus imposantes de Bretagne, il n'a pas été possible d'identifier de publication y faisant référence. Le manque de données dans la sous-région marine mers celtiques est donc total.

#### 3.2.5. Champs de blocs

Cette biocénose correspond aux biocénoses suivantes listées dans les différentes typologies existantes :

- Natura 2000 : 1170 (1170\_9) ;
- EUNIS (2004) : A1.2142 ;
- REBENT : P14.

##### 3.2.5.1. Caractéristiques de l'habitat

La biocénose « champs de blocs », habitat intertidal le plus diversifié, couvre les zones de blocs des plus bas niveaux de l'estran découvrant aux basses mers, accessibles à pied lors de coefficients de marée supérieurs ou égaux à 95, et se situent à la limite entre le bas du médiolittoral et le haut de l'infralittoral. Du haut en bas de l'estran, le champs de blocs commence par la partie basse de la ceinture à *Fucus serratus* puis se poursuit par le niveau à *Bifurcaria bifurcata* et *Himanthalia elongata* et un ensemble d'algues rouges en mélange souvent dominé par le genre *Mastocarpus*. Encore plus bas, cet habitat peut présenter les premières laminaires (*Laminaria digitata*), espèces qui se développent principalement dans l'infralittoral médian et inférieur. Trois grandes catégories de champs de blocs sont distinguées : les blocs sur sédiments, les blocs sur roche en place et les blocs sur blocs. La biodiversité maximale est atteinte avec la catégorie blocs sur blocs - plusieurs couches de blocs les uns sur les autres - en raison du nombre élevé de microhabitats présents qui offrent des conditions environnementales très favorables à l'installation d'une faune très diversifiée, parfois inhabituelle pour le niveau auquel se trouve cet habitat, en particulier liée à la grande diversité de faune fixée sur les faces inférieures des blocs (spongiaires, ascidies, bryozoaires, actiniaires). Il offre ainsi un abri et une protection contre les grands prédateurs comme oiseaux, grands poissons et crustacés et les facteurs contraignants tels que les variations d'hygrométrie, température, salinité, etc. Les blocs les plus petits (quelques décimètres cubes) seront parfois retournés et déplacés par les fortes houles et courants, particulièrement en milieu exposé. Le retournement des blocs de taille moyenne susceptibles

d'abriter une faune intéressante pour la consommation humaine (étrilles, crabes dormeurs, ormeaux, loches) induit la mortalité de la faune et la flore fixées sur le dessus et le dessous et permet le développement d'espèces opportunistes telles que les algues vertes.

### 3.2.5.2. Etat des connaissances dans la sous-région marine mers celtiques

Dans la sous-région marine mers celtiques, les champs de blocs du parc naturel marin d'Iroise ont été cartographiés à partir de diverses sources, leur surface totale n'est pas calculée avec précision mais elle est inférieure à 1 ha. (Figure 28). L'île d'Ouessant étant majoritairement bordée de hautes falaises, dans un secteur extrêmement battu par les houles océaniques, les blocs d'estrans sont principalement des chaos de roches. Le seul champs de blocs accessible est situé dans l'anse abritée de l'Ouest, à Lampaul. Il n'y a pas d'informations supplémentaires sur ce secteur.

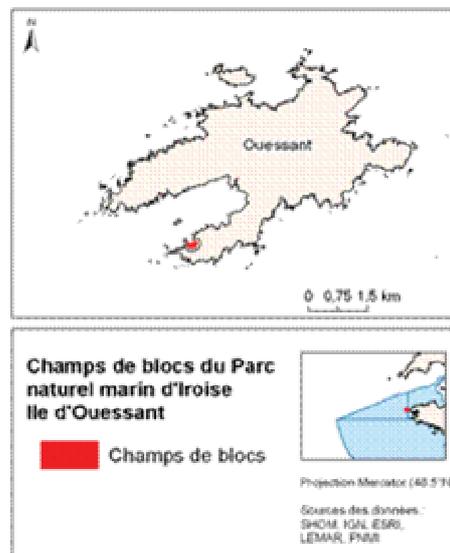


Figure 28 : Champs de blocs d'Ouessant.

Cinq biocénoses de fonds durs sont présentes dans la sous-région marine : roches et blocs médiolittoraux à dominance algale, roches et blocs médiolittoraux à dominance animale, cuvettes ou mares permanentes, grottes en mer à marée, champs de blocs. La connaissance de ces biocénoses présente encore de nombreuses lacunes à l'échelle de la sous-région marine mers celtiques. Sur l'ensemble de cette sous-région marine, la seule zone d'étude pour les substrats durs médiolittoraux correspond à l'île d'Ouessant, soit une zone très limitée tant en extension géographique qu'en surface. Les études disponibles pour les différents habitats sont donc très limitées ou absentes, malgré l'intérêt de cette zone aux particularités environnementales : un hydrodynamisme fort et une influence anthropique limitée en dehors des pollutions accidentelles.

### 3.3. Habitats particuliers du médiolittoral

Les habitats particuliers du médiolittoral traités ici sont des habitats biogéniques formés par des espèces ingénieurs, animales et végétales, qui créent un biotope différent des habitats d'origine sur lesquels elles se fixent. Ce sont des espèces grégaires constituant des populations denses, formant des bancs, des champs, des prairies, des récifs. Par leur forte densité et la structuration de l'espace

qui en découle, elles constituent des environnements propices à l'installation de nombreuses espèces qui ne seraient pas toutes présentes à ces niveaux sans ces faciès particuliers.

### 3.3.1. Bancs intertidaux de *Mytilus edulis* sur les sédiments mixtes et sableux

#### 3.3.1.1. Caractéristiques de l'habitat

Les bancs de la moule *Mytilus edulis* sont composés de strates de moules vivantes et mortes fixées sur un substrat meuble. Les individus et les coquilles sont liés entre eux par le byssus sécrété formant un maillage serré qui agglomère également des débris coquilliers, grains de sable et particules organiques.

Cet habitat, sensible à l'érosion par l'hydrodynamisme, est présent dans les zones abritées sableuses et les étangs lagunaires, certains estrans des rias et des fjords, au niveau du médiolittoral moyen et inférieur. Une fois bien établis, les bancs de *Mytilus edulis* deviennent alors un frein à l'érosion et jouent un rôle important dans la dynamique des sédiments côtiers. L'ensemble constitue un habitat pour de nombreuses espèces, des supports pour la faune sessile et une source de nourriture pour de nombreux oiseaux, en particulier les huîtres pie.

*M. edulis* est reconnue pour être tolérante à un grand nombre de variables environnementales comme la salinité, l'oxygène, la température et la dessiccation. Elle est capable de répondre à des grandes fluctuations qualitatives et quantitatives de nutriments, mais n'est pas toujours tolérante aux particules chimiques d'origine anthropique. Les bancs sont également sensibles à la prédation par les oiseaux et à l'érosion occasionnée par les tempêtes. Des bancs sont présents des eaux circumpolaires boréales et tempérées des hémisphères sud et nord, s'étendant dans l'Atlantique Nord-Est de l'Arctique à la Méditerranée.

#### 3.3.1.2. Etat des connaissances dans la sous-région marine mers celtiques

Il n'existe pas de données sur cet habitat, mais les milieux pouvant l'accueillir ne sont pas représentés dans cette sous-région, on peut donc considérer que l'habitat est absent des eaux françaises de la sous-région marine mers celtiques.

### 3.3.2. Herbiers à *Zostera noltii*

#### 3.3.2.1. Caractéristiques de l'habitat

Le long des côtes Manche-Atlantique, la zostère marine (*Zostera marina*) et la zostère naine (*Zostera noltii*), sont les seules angiospermes qui vivent en milieu marin, l'espèce *Ruppia maritima* ne se développant qu'en milieu saumâtre, dans les étangs arrière dunaires ou les lagunes. *Z. marina* se développe dans les sédiments de la zone infralittorale, depuis la frange émergente aux basses mers de grands coefficients jusqu'à 3 - 4 mètres de profondeur (exceptionnellement 10 mètres dans les eaux claires des milieux insulaires). Sur le gradient hypsométrique, il peut y avoir continuité mais il n'y a pas de véritable recouvrement avec les herbiers de zostères naines excepté quand les *Z. marina* s'implantent dans les cuvettes ou sur des vasières sur lesquelles se maintient une fine pellicule d'eau pendant la basse mer.

Ces herbiers ont un rôle écologique important. Ce sont des espèces structurantes qui constituent un biotope abritant de nombreuses espèces absentes des sédiments proches non végétalisés. Ce sont des zones de forte production primaire qui ont un rôle fonctionnel important dans la zone

intertidale. Les feuilles de zostères sont consommées par plusieurs espèces d'oiseaux hivernants comme les bernaches cravant et certains canards.

*Zostera noltii* est de manière générale moins sensible que *Zostera marina* aux facteurs environnementaux, mais, tout comme *Z. marina*, elle supporte mal les changements rapides et prolongés des conditions hydrologiques et sédimentaires et du taux de sels nutritifs dans l'eau.

Les surfaces occupées présentent une grande variabilité interannuelle en fonction de l'intensité du broutage par les oiseaux hivernants et de l'érosion liée à la fréquentation humaine ou occasionnée par les tempêtes.

*Z. noltii* est présente du Sud de la Norvège au Nord de la Mauritanie et, en France, du Cotentin à la frontière espagnole. L'absence d'herbiers au-delà de ces limites s'explique principalement par le manque de sites favorables. Par ailleurs, leur implantation n'est pas systématique dans les milieux qui leur sont favorables, sans qu'il y ait d'explication argumentée à cette distribution fragmentée le long du littoral.

La DCE a retenu les herbiers comme habitat devant être considéré pour évaluer la qualité des masses d'eaux (indicateur « angiosperme ») et ils sont également répertoriés par la convention OSPAR parmi la liste des espèces et habitats menacés et/ou en déclin.

### 3.3.2.2. Etat des connaissances et suivis dans la sous-région marine mers celtiques

L'habitat est absent des eaux françaises de la sous-région marine mers celtiques.

### 3.3.3. Les récifs d'Hermelles (*Sabellaria alveolata*)

Les récifs d'hermelles font partie de la déclinaison française de l'habitat 1170 « Récifs, habitat naturel d'intérêt communautaire » listé dans l'annexe I de la DHFF, dont la conservation nécessite la désignation de zones spéciales de conservation. Les études portant spécifiquement sur les hermelles en France sont peu nombreuses.

Cet habitat est absent des eaux françaises de la sous-région marine mers celtiques.

Un seul habitat particulier de l'étage médiolittoral est identifié dans cette sous-région marine : les bancs intertidaux de moules. Les herbiers de *Zostera noltii* et *Zostera marina*, les récifs d'hermelles et de *Sabellaria* n'ont pas été observés. Des investigations complémentaires, des travaux spécifiques seront toutefois à engager pour compléter l'état de la connaissance sur la biologie, la répartition et l'évolution des habitats particuliers soumis à réglementation européenne (DCE, DHFF) ou pris en compte par des conventions (OSPAR).

## 4. Biocénoses de l'infralittoral

Le domaine infralittoral se trouve dans le prolongement de l'étage médiolittoral, soit de la limite inférieure de basse mer jusqu'à la limite avec le circalittoral, définie par la disparition de la lumière à 99 % par rapport à la lumière reçue en surface (Figure 18).

### 4.1. Biocénoses des fonds meubles de l'infralittoral

Les habitats de fonds meubles de l'infralittoral peuvent être répartis en deux principales catégories : les fonds meubles de milieu semi fermé et les fonds meubles de milieu ouvert.

Les fonds meubles de milieu semi fermé se caractérisent par le fait qu'ils se trouvent à l'abri des fortes influences hydrodynamiques par le biais de la présence de zones rocheuses qui réduisent les courants de marées permettant une sédimentation des particules fines, surtout à proximité des estuaires. Les fonds meubles de milieu ouvert sont sous l'influence des courants de marée et houles du large, dans un milieu dispersif où les dépôts de particules fines sont limités.

Les deux types d'habitats cités ci-dessus sont sensibles à l'abrasion. En effet, la déstructuration des sédiments dégrade les communautés benthiques en faisant disparaître certaines espèces de grande taille, entraînant baisse de diversité, altération du fonctionnement écologique et des flux de matière entre le fond et la colonne d'eau. Les biocénoses dont il sera fait référence ici concernent les sédiments infralittoraux et apparaissent sous deux entrées dans les cahiers d'habitats côtiers : 1110 Bancs de sable à faible couverture permanente d'eau marine et 1160 Grandes criques et baies peu profondes ; l'emploi de la typologie EUNIS permet d'apporter des distinctions pratiques entre les communautés ayant fait l'objet d'étude sur les côtes françaises de la Manche et de l'Atlantique.

#### 4.1.1. Connaissances et données disponibles

Les données recueillies pour élaborer ce chapitre proviennent de différentes sources :

- la base de données RESOMAR ;
- les documents mis en ligne du Réseau Benthique REBENT, qui permettent également d'accéder aux travaux réalisés pour la mise en œuvre de la DCE ;
- les documents d'objectifs (DocOBs) Natura 2000 ;
- d'autres données provenant soit d'informations transmises, soit d'un travail de recherche bibliographique.

Afin de distinguer les données « anciennes » des données « récentes », les données datant du XX<sup>ème</sup> siècle de celles datant des dix dernières années ont été séparées.

##### 4.1.1.1. Données anciennes – XX<sup>ème</sup> siècle (avant 2001)

Aucune étude n'a été menée en milieu subtidal sur les fonds meubles dans la partie française de la sous-région marine mers celtiques.

#### 4.1.1.2. Données récentes – XXI<sup>ème</sup> siècle (après 2001)

Le seul travail identifié est une thèse portant sur les bases biologiques et écologiques de la conservation du milieu marin en mer d'Iroise, au cours de laquelle 2 types d'habitats en milieu infralittoral autour de l'île d'Ouessant ont été échantillonnés et cartographiés.

#### 4.1.2. Synthèse par biocénose, tendances

Les données disponibles ne permettent pas de synthétiser la donnée ni d'identifier de tendance évolutive.

#### 4.1.3. Discussion, identification des lacunes

Il y a dans cette sous-région marine un déficit flagrant de connaissances ; il semble essentiel de mettre en place rapidement quelques points d'observation des communautés des fonds meubles dans la zone. En effet, ces communautés, à l'abri des influences terrestres directes, sont susceptibles de servir de zone de référence par rapport aux fonds meubles continentaux des sites adjacents qui sont directement sous influence anthropique.

De nombreuses bases de données et études renseignent sur les biocénoses des fonds meubles de l'infralittoral, dont les habitats peuvent être schématiquement classés en trois catégories selon le degré de finesse du sédiment (graviers, sables, vases). Dominées par des mollusques bivalves et des crustacés amphipodes, ces biocénoses présentent parfois des richesses spécifiques importantes et ont souvent un rôle fonctionnel majeur (nourricerie), mis en péril par certaines activités humaines. Des données plus homogènes et mieux réparties sur la sous-région, ainsi que des séries à long terme, constitueraient un progrès vers une connaissance plus fine.

## 4.2. Biocénoses des fonds durs de l'infralittoral

Les biocénoses des fonds subtidaux rocheux sont réparties au sein de 2 étages (cf. annexe 1 de la contribution thématique associée):

- l'étage infralittoral, caractérisé par les algues photophiles (laminaires, cystoseires, etc.) et qui dépasse -30 m C.M. (Côte Marine). En mer d'Iroise, il peut être limité à quelques mètres ou disparaître totalement dans les eaux les plus turbides. L'infralittoral supérieur correspond à la ceinture à laminaires (ou autres grandes algues brunes) denses ( $\geq 3$  pieds/m<sup>2</sup>), l'infralittoral inférieur correspond à la ceinture à laminaires (ou autres grandes algues brunes) clairsemées ( $< 3$  pieds/m<sup>2</sup>) ;
- l'étage circalittoral est marqué par la disparition des algues photophiles et un développement des espèces animales (la limite circalittoral côtier – circalittoral du large correspondant à la fin des algues dressées).

La sous-région marine mers celtiques se caractérise par l'importance de l'action des grandes houles et des forts courants de marée (régime macrotidal) qui peuvent atteindre localement 8 nœuds en période de vive-eau (voir thématique « Courantologie »). Cet hydrodynamisme intense empêche la formation d'une thermocline estivale, contrairement à ce qui peut être observé, plus au large en Atlantique Nord-Est et dans la partie intérieure de la mer d'Iroise (baie de

Douarnenez, rade de Brest). Les fronts d'Ouessant et d'Iroise marquent la séparation entre ces eaux stratifiées et homogènes.

Le substrat rocheux subtidal, très minoritaire à l'échelle de cette sous-région se cantonne à la partie côtière située, à l'extrême sud-est des mers celtiques et ne concerne que Ouessant (Figure 29).

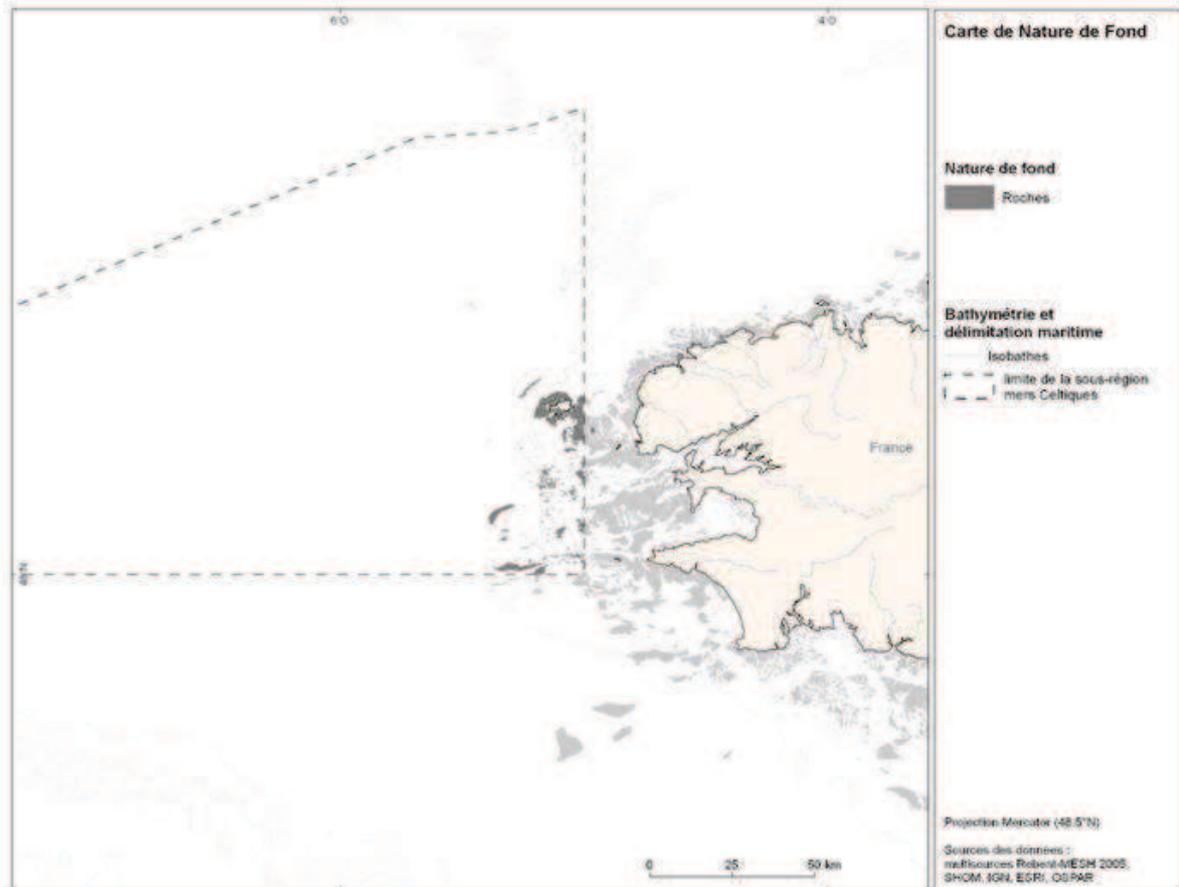


Figure 29 : Carte des fonds rocheux de la sous-région marine mers celtiques.

Dans la sous-région marine mers celtiques, les biocénoses dominées par les macroalgues atteignent des profondeurs importantes (> 30 m C.M.), grâce à une clarté de l'eau inégalée sur l'ensemble de la façade Manche-Atlantique.

Les biocénoses de l'infralittoral correspondent aux habitats élémentaires 1170-9 « champs de blocs », 1170-5, 1170-6 et 1170-7 qui justifient la désignation de sites Natura 2000.

#### 4.2.1. Roches et blocs de la frange infralittorale supérieure

Dans sa partie inférieure, la biocénose des estrans rocheux à fort hydrodynamisme (A1.1 de la typologie EUNIS) présente différents assemblages. Sur les estrans particulièrement exposés, l'association de *Mytilus edulis* (moule commune) et balanes avec quelques algues rouges (*Ceramium spp.*, *Corallina elongata*, *Mastocarpus stellatus*, *Palmaria palmata*, etc.) et la phéophycée *Fucus vesiculosus var. evesiculosus* est très représentative au sein de la ceinture à *Fucus*. Le crustacé cirripède *Pollicipes pollicipes* (pouce-pied) peut s'installer dans les fissures et crevasses et parfois même former des massifs de plusieurs mètres carrés. Cette espèce méridionale d'intérêt commercial trouve sa limite nord de répartition dans le Nord Finistère, au

niveau de Roscoff. En mers celtiques, sa présence est enregistrée à Ouessant. Le suivi des populations de *Pollicipes pollicipes* présente un intérêt certain en termes de répartition géographique, dans le contexte d'un éventuel réchauffement des eaux en particulier. D'autre part, il faut noter le caractère particulier et vulnérable de l'espèce en raison du braconnage dont elle fait l'objet, en Bretagne notamment. En mode un peu moins exposé se développe l'ensemble à *Himanthalia elongata*, *Fucus serratus*, *Corallina elongata*, *Palmaria palmata*, *Mastocarpus stellatus* et *Osmundea pinnatifida*.

#### 4.2.1.1. Les roches de l'infralittoral

##### **Biocénoses à laminaires**

Sur les roches affleurantes (autour du 0 des cartes marines), la laminaire *Alaria esculenta* qui affectionne les milieux très exposés et la laminaire *Laminaria digitata* sont présentes à Ouessant (baie du Stiff, pointe de Pern et baie de Lampaul). Ces laminaires parviennent à s'implanter sur des sites à hydrodynamisme plus modéré et/ou plus en profondeur. A Ouessant, elle sont particulièrement présentes au niveau de l'île Keller, en baie de Lampaul et sur la côte Sud.

Plus en profondeur (au-delà de 5 m C.M.), les biocénoses à laminaires sont majoritairement représentées par *Laminaria hyperborea* (Figure 30) associée à une sous-strate riche en algues rouges en lames (*Delesseria sanguinea*, *Kallymenia reniformis*, *Cryptopleura ramosa*, etc.). Dans les zones de forts courants, la laminaire *Laminaria ochroleuca* devient dominante (baie du Stiff, passe de Keller). Sur les sites plus abrités (baie de Lampaul) ou sous influence sédimentaire (sud d'Ouessant), la laminaire annuelle *Saccorhiza polyschides* apparaît.

Les conditions environnementales (hydrodynamisme, température, clarté de l'eau) sont particulièrement favorables au développement des biocénoses à laminaires, qui atteignent en mers celtiques les plus grandes profondeurs recensées sur l'ensemble des côtes de la façade Manche-Atlantique.

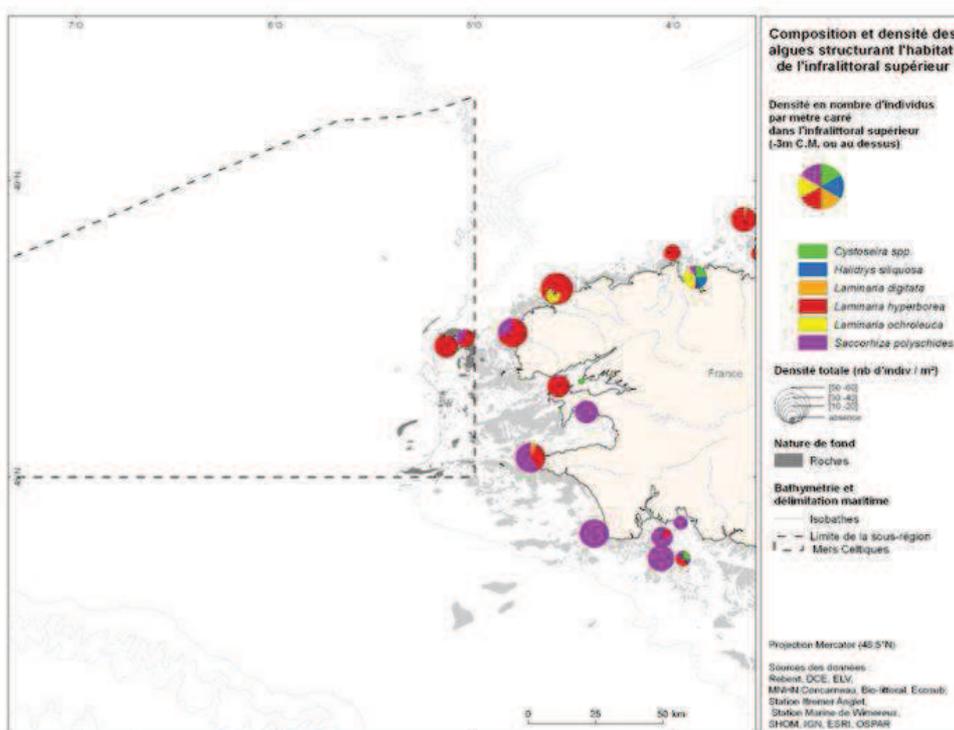


Figure 30 : Composition et densité des algues structurant l'habitat de l'infralittoral de la sous-région marine mers celtiques.

#### **Biocénoses à couverture végétale autre que les laminaires**

Les biocénoses des milieux abrités composées de *Cystoseira spp.*, *Halidrys siliquosa* ou *Solieria chordalis* sont rares et peu représentées autour d'Ouessant. Elles sont confinées à quelques petites portions du littoral, au niveau de la baie de Lampaul et du Stiff.

#### **Biocénoses dominées par la faune**

En raison de l'hydrodynamisme intense, certaines espèces animales peuvent connaître un développement explosif. C'est le cas de l'annélide *Salmacina dysteri* qui peut former de manière exceptionnelle des petits récifs de quelques centimètres d'épaisseur à Ouessant (passage du Fromveur), parfois en association avec les anémones *Corynactis viridis* (Gorlé Vihan). Sous l'action du sédiment, les micropolychètes *Sabella discifera* et des ascidies peuvent proliférer.

#### **4.2.2. Les espèces listées par les conventions internationales et directives européennes**

Plusieurs espèces présentes dans les biocénoses benthiques des fonds rocheux de l'infralittoral des mers celtiques figurent dans la réglementation européenne et les textes des conventions des mers régionales (Natura 2000, Conventions OSPAR et de Berne), parmi lesquelles les crustacés *Homarus gammarus* et *Palinurus elephas*, la rhodophycée *Gymnogongrus crenulatus*, les mollusques, *Nucella lapillus* et *Ostrea edulis* et l'éponge *Tethya citrina*.

#### **4.2.3. Conclusion et perspectives**

A Ouessant, l'inventaire ZNIEFF-mer et le suivi REBENT ont fortement contribué à la connaissance et à la caractérisation de ces biocénoses, notamment au travers de l'approche des faciès. Aujourd'hui, le projet de « Mise en réseau des suivis des biocénoses des roches subtidales de la façade Manche-Atlantique » devrait contribuer à améliorer les connaissances dans ce domaine et permettre ainsi l'évaluation de l'état de conservation de ces biocénoses.

Les fonds rocheux de l'infralittoral sont surtout représentés dans les îles autour d'Ouessant. Les faciès sont surtout représentés par les biocénoses à laminaires et autres phéophycées. La Bretagne ouest est relativement bien pourvue en données sur les biocénoses des roches subtidales et les compléments et suivis nécessaires en seront facilités.

#### **4.3. Habitats particuliers de l'infralittoral**

Les habitats particuliers de l'infralittoral traités ici sont des habitats biogéniques formés par des espèces ingénieurs, animales et végétales, qui créent un biotope différent des habitats d'origine sur lesquels elles se fixent. Ce sont des espèces grégaires constituant des populations denses, formant des bancs, des champs, des prairies, etc. Par leur forte densité et la structuration de l'espace qui en découle, elles constituent des environnements propices à l'installation de nombreuses espèces qui ne seraient pas toutes présentes à ces niveaux sans ces faciès particuliers.

#### 4.3.1. Herbiers à *Zostera marina*

##### 4.3.1.1. Etat des connaissances et suivis dans la sous-région marine mers celtiques

Sur l'île d'Ouessant, deux herbiers subtidaux ont été localisés dans les anses les plus abritées (baies du Stiff à l'est et de Lampaul à l'ouest), sur des fonds de 4 à 5 m. Il n'existe pas de cartographie de ces herbiers. Il n'y a pas d'autre fond dans cette sous-région marine susceptible d'abriter des herbiers de zostères.

#### 4.3.2. Bancs de maërl

##### 4.3.2.1. Caractéristiques de l'habitat

Le terme de maërl désigne des accumulations d'algues calcaires corallinacées (en France, essentiellement les espèces *Lithothamnion corallioides* et *Phymatolithon calcareum*) vivant librement sur les fonds meubles. Le maërl constitue une véritable formation végétale tridimensionnelle qui fournit une très large gamme de microhabitats permettant à une flore et une faune extrêmement variées de trouver support, refuge et alimentation. La biocénose associée au maërl est ainsi d'une très grande diversité et constitue potentiellement un réservoir de biodiversité. En outre, les bancs de maërl jouent un rôle important dans le fonctionnement des systèmes côtiers où ils sont présents, en offrant aux juvéniles de nombreuses espèces d'intérêt commercial (bars, dorades, lieux, etc.) un lieu privilégié pour passer leurs premiers stades larvaires, se métamorphoser et/ou se protéger des prédateurs. D'autre part, les bancs de maërl constituent localement une importante source de particules sédimentaires carbonatées pour d'autres habitats marins, principalement pour les plages. Les espèces constitutives du maërl ont une croissance très lente (de l'ordre de 300 µm par an), et l'âge de certains bancs est estimé à plus de 8 000 ans. De part la biodiversité qu'il abrite et la faiblesse de sa croissance, le maërl constitue un habitat extrêmement vulnérable et sensible aux activités anthropiques, d'où sa protection par la convention OSPAR et par la DHFF. Sur les côtes françaises de la Manche et de l'océan Atlantique les bancs de maërl sont essentiellement présents autour des côtes de Bretagne, de l'île de Ré aux îles Chausey. La possible présence de bancs de maërl en Manche orientale et en mer du Nord reste à documenter.

##### 4.3.2.2. Etat des connaissances en mers celtiques

Il n'y a aucun élément permettant de savoir si cet habitat est présent dans la sous-région marine. Il est très probable qu'il soit absent car les profondeurs sont a priori trop élevées, en dehors de la plateforme infralittorale de l'ouest de Molène sur laquelle les espèces sont présentes sans constituer de véritables bancs.

#### 4.3.3. Bancs de modioles

##### 4.3.3.1. Caractéristiques de l'habitat

*Modiolus modiolus* est une espèce pan-boréale longévive très répandue, avec des populations présentes localement à de fortes densités. Les individus se fixent au substrat puis les uns aux autres, aboutissant à la création de bancs qui peuvent recouvrir le fond sur plusieurs hectares. Sur les côtes françaises, ils se situent dans le détroit du Pas-de-Calais au large du Cap-Gris-Nez et de manière plus incertaine dans le golfe de Gascogne. Les données récoltées n'étant pas suffisantes pour différencier les bancs des individus dispersés, leur présence le long des côtes françaises est

remise en cause. D'une manière générale, cet habitat est considéré comme en danger et/ou en déclin dans les régions OSPAR où il se rencontre. Les communautés benthiques associées aux bancs font parties des communautés les plus diversifiées du nord-ouest de l'Europe, comprenant de 90 à 270 espèces d'invertébrés benthiques. Les bancs de *Modiolus modiolus* modifient la structure sédimentaire (stabilisation), augmentent la complexité topographique et créent un substrat attractif pour le macrobenthos. Il est possible qu'ils jouent un rôle de nurserie ou de zone refuge pour certaines espèces.

#### 4.3.3.2. Connaissance de l'habitat dans la sous-région marine mers celtiques

Il n'y a aucune donnée sur la présence de cet habitat dans la sous-région marine mers celtiques.

#### 4.3.4. Bancs d'huîtres plates sur sédiments hétérogènes

##### 4.3.4.1. Caractéristiques de l'habitat

Les huîtres sauvages se développent dans les eaux côtières généralement sur des fonds de 0 à 10 m, rarement jusqu'à 30 m. Lorsque leur densité dépasse 5 individus par m<sup>2</sup>, on parle d'un "banc d'huîtres", reconnu par la convention OSPAR comme un habitat. Les bancs d'huîtres plates se développent sur des fonds de 0 à 6 m, en zone abritée à salinité variable, souvent de type estuarienne, mais sur des sédiments peu ou pas vaseux, car les substrats durs (coquilles, cailloutis, etc.) doivent être propres et dépourvus de couche de vase pour permettre la fixation du naissain. Des quantités importantes de coquilles d'huîtres mortes peuvent être présentes et constituer un support pour un grand nombre d'espèces sessiles. Dans l'ensemble de son aire de distribution, l'espèce et son habitat associé sont en déclin avéré. Dans les années 70, deux maladies parasitaires, la « Bonamiose » et la « Martéiliose », ont en effet provoqué une très forte mortalité sur les huîtres bouleversant l'équilibre des bancs naturels ainsi que les méthodes de production. Depuis, peu de données sont disponibles sur les stocks résiduels, et surtout sur la dynamique des quelques populations reliques. En Bretagne, les bancs d'huîtres plates étaient communs dans de nombreux secteurs côtiers présentant des petits estuaires, et des grandes baies comme la rade de Brest, le golfe du Morbihan, la baie de Quiberon, et au nord de la baie de Morlaix jusqu'aux rives du Cotentin. Les huîtres plates par les bancs qu'elles constituent sont des espèces clés dans l'écologie des communautés marines. Elles offrent un substrat disponible pour l'installation d'autres espèces et une nurserie pour les poissons juvéniles. Cet habitat stabilise le sédiment et joue un rôle protecteur contre l'érosion du trait de côte. En France, l'huître plate est présente de la Haute-Normandie jusqu'en Poitou-Charentes. Actuellement, elle est surtout présente de la baie du Mont Saint-Michel au sud de la Bretagne (bancs naturels et élevages).

##### 4.3.4.2. Etat des connaissances dans la sous-région marine mers celtiques

Dans la sous-région marine, il n'existe aucune donnée concernant cet habitat. Il est fort probable qu'il en soit absent.

#### 4.3.5. Récifs de *Sabellaria spinulosa*

##### 4.3.5.1. Caractéristiques de l'habitat

Le ver polychète *Sabellaria spinulosa* (Leuckart, 1849) vit dans un tube construit à partir de sable et de fragments coquilliers. Trouvé localement à de fortes densités (jusqu'à plusieurs milliers

d'individus par m<sup>2</sup>), il forme des structures récifales qui peuvent mesurer jusqu'à 60 cm de haut et couvrir plusieurs hectares. Les communautés spécifiques associées à ces structures récifales sont très riches et diversifiées et comprennent des espèces qui ne se rencontrent pas habituellement dans les fonds environnants (bivalves et amphipodes). Les récifs de *Sabellaria spinulosa*, en stabilisant la structure sédimentaire, constituent un habitat pour de nombreuses espèces, et représentent une source importante d'alimentation pour d'autres. L'espèce *Sabellaria spinulosa* est présente du nord des Shetlands jusqu'en Méditerranée mais les récifs sont rares et ont sûrement une aire de répartition plus limitée. Dans le cadre d'OSPAR, ces récifs sont renseignés comme présents sur les côtes françaises mais sans localisation précise, et sont inscrits sur la liste des habitats menacés et/ou en déclin.

#### 4.3.5.2. Etat des connaissances dans la sous-région marine mers celtiques

Dans la sous-région marine, il n'existe aucune donnée concernant cet habitat. Sa présence est potentiellement possible. Des travaux de reconnaissance des habitats benthiques dans cette sous-région pourraient combler ces lacunes en connaissances.

#### 4.3.6. Les tombants, grottes et surplombs

Les grottes correspondent à l'habitat 8330 « grottes marines submergées ou semi-submergées » qui justifient la désignation de sites Natura 2000. Ces habitats vont favoriser l'installation d'espèces sciaphiles, parmi lesquelles les cnidaires *Alcyonium coralloides*, *Alcyonium digitatum*, *Leptopsammia pruvoti* et *Parazoanthus axinellae*. Ces espèces sont observées sur les tombants et surplombs autour de l'île d'Ouessant, mais ne sont pas particulièrement abondantes.

Six habitats particuliers d'espèces grégaires ont été recherchés dans cette sous-région marine, à savoir : les herbiers de zostères, les bancs de maërl, d'huîtres plates et de modioles, les récifs à *Sabellaria spinulosa* (vers polychètes formant localement des récifs) et enfin, les tombants, grottes et surplombs. Seuls deux herbiers de zostères ont été formellement localisés à Ouessant. Pris en compte dans le cadre réglementaire de la DHFF, de la DCE, de la convention OSPAR, la localisation géographique de cinq de ces habitats reste à préciser.

## 5. Biocénoses du circalittoral

La frontière supérieure de l'étage circalittoral est située aux alentours de 30 - 40 m. Cette limite correspond à la partie inférieure de la zone photique (1 % de la lumière incidente) délimitant la zone de disparition des macroalgues dressées photophiles et favorisant les algues sciaphiles. La frontière inférieure du domaine circalittoral est indiquée par la rupture de la pente du plateau continental qui marque le début de l'étage bathyal (Figure 18).

### 5.1. Biocénoses des fonds meubles du circalittoral

Peu de campagnes d'exploration, qu'elles soient historiques ou plus récentes, couvrent la sous-région marine mers celtiques. Quelques campagnes malgré tout, couvrant le golfe de Gascogne, permettent d'obtenir des informations sur les biocénoses des mers celtiques. Par ailleurs, des études plus nombreuses ont été menées en mer d'Iroise et peuvent servir de support pour la description des biocénoses benthiques de cette sous-région marine, les mers celtiques étant le prolongement de la mer d'Iroise.

#### 5.1.1. Etat des connaissances des biocénoses et espèces benthiques des fonds meubles

Les biocénoses benthiques présentes dans la sous-région marine mers celtiques occupent toutes l'étage circalittoral, la limite supérieure de cet étage pouvant y être située aux alentours de 40 m.

Les sédiments récoltés lors des campagnes se réfèrent exclusivement à des sables grossiers et à la biocénose des sédiments grossiers sablo-graveleux à *Clausinella fasciata* et *Branchiostoma lanceolatum*. Cette biocénose est à la continuité de celle présente en mer d'Iroise. Les espèces caractéristiques sont le céphalochordé *Branchiostoma lanceolatum* et le mollusque lamelibranche *Clausinella fasciata*. Les espèces accompagnatrices principales sont les mollusques lamelibranches *Aequipecten opercularis*, *Gari tellinella*, *Glycymeris glycymeris* et *Pecten maximus*, les annélides polychètes *Hyalinoecia bilineata*, *Glycera spp.*, *Polygordius lacteus* et les échinodermes *Echinocardium cordatum* et *Ophiura albida*.

Il est impossible, au regard du faible nombre de données disponibles dans cette sous-région, d'établir une cartographie des biocénoses présentes en mers celtiques. Des observations complémentaires révèlent la présence d'autres biocénoses, dont celles des sables fins mobiles circalittoraux à *Echinocyamus pusillus*, *Ophelia borealis* et *Abra prismatica* et des sables fins circalittoraux à *Chamelea striatula* et *Dosinia lupinus*. Il est toutefois impossible d'en préciser les contours (cf. annexe 2 de la contribution thématique associée).

#### 5.1.2. Conclusion

Peu d'études des biocénoses benthiques ont eu lieu dans la sous-région qui fait pourtant l'objet d'une forte pression anthropique au travers notamment des activités de pêche au chalut. Seuls les travaux historiques de L. Cabioch et de ses collaborateurs permettront d'avoir une vision globale des communautés benthiques à l'échelle de la totalité des mers celtiques, dès que le traitement des échantillons sera achevé (cf. annexe 1 de la contribution thématique associée). La composition, la distribution et la structure des communautés benthiques en place restent donc à déterminer.

Malgré quelques études parfois anciennes, la connaissance des biocénoses des fonds meubles de l'infralittoral demeure restreinte dans cette sous-région marine. Les fonds meubles concernés (graviers, sables) abritent principalement des céphalocordés et des mollusques. En raison de lacunes dans les données, il n'est pas encore possible de déterminer de tendances évolutives pour ces biocénoses.

## 5.2. Biocénoses des fonds durs du circalittoral

Les biocénoses des fonds subtidaux rocheux sont réparties au sein de deux étages (cf. annexe 1 de la contribution thématique associée) :

- l'étage infralittoral, caractérisé par les algues photophiles (laminaires, cystoseires, etc.) et qui dépasse -30 m C.M. (Côte Marine). En mer d'Iroise, il peut être limité à quelques mètres ou disparaître totalement dans les eaux les plus turbides ;
- l'étage circalittoral, qui est marqué par la disparition des algues photophiles et un développement des espèces animales (la limite circalittoral côtier – circalittoral du large correspondant à la fin des algues dressées).

La sous-région marine mers celtiques se caractérise par l'importance de l'action des grandes houles et des forts courants de marée (régime macrotidal) qui peuvent atteindre localement 8 nœuds en période de vive-eau (voir thématique « Courantologie »). Cet hydrodynamisme intense empêche la formation d'une thermocline estivale, contrairement à ce qui peut être observé plus au large en Atlantique Nord-Est et dans la partie intérieure de la mer d'Iroise (baie de Douarnenez, rade de Brest). Les fronts d'Ouessant et d'Iroise marquent la séparation entre ces eaux stratifiées et homogènes.

Le substrat rocheux subtidal, très minoritaire à l'échelle de cette sous-région marine se cantonne à la partie côtière, située à l'extrême sud-est de la sous-région marine mers celtiques, et ne concerne que Ouessant (Figure 29). En mers celtiques, les biocénoses dominées par les macroalgues atteignent des profondeurs importantes, grâce à une clarté de l'eau inégale sur l'ensemble de la façade Manche-Atlantique. Dans cet étage, de nombreuses biocénoses se développent dans des zones particulièrement profondes, ce qui limite fortement les possibilités de prospection. Il en résulte une connaissance réduite et surtout, qui ne permet pas toujours de conclure de manière objective sur leur abondance et leur état de conservation.

### 5.2.1. Les biocénoses à *Eunicella verrucosa* et *Pentapora foliacea*

L'assemblage gorgone et rose de mer est peu présent à Ouessant, hormis à Gorlé Vihan. Par contre, les espèces accompagnatrices telles que les crisidés des genres *Cellaria* et *Bugula*, le sclératinnaire *Caryophyllia smithii*, l'alcyon *Alcyonium glomeratum* et les éponges dressées sont communes, à la pointe de Pern notamment.

### 5.2.2. Les biocénoses d'hydrodynamisme intense

A Ouessant, l'hydrodynamisme extrême engendre localement la prolifération de l'hydraire *Tubularia indivisa* qui forme des tapis au niveau des tombants et des pointes rocheuses.

### 5.2.3. Les fonds durs à axinellidés et brachiopodes

Cette biocénose [A4. 121 de la typologie EUNIS], caractéristique du circalittoral profond, est peu accessible et donc rarement observée. Il est donc délicat d'établir un constat sur l'ampleur de sa répartition et son état de conservation. En mers celtiques, elle a été décrite au niveau de la fosse d'Ouessant, par 100 m de profondeur. La biocénose à *Axinella dissimilis* est alors enrichie par d'autres éponges *Pachastrella compressa* et *Geodia cydonium* et par l'antipathaire *Antipathes subpinnata*, récemment enregistrée à Ouessant.

### 5.2.4. Coraux sur roches et blocs du circalittoral du large

Cette biocénose est observée de manière exceptionnelle à partir de 30 m en Iroise, au niveau d'Ouessant. En mers celtiques, elle est plus généralement rencontrée à des profondeurs de 100 à 300 m. Les espèces caractéristiques *Dendrophyllia cornigera* et *Antipathes subpinnata* sont particulièrement sensibles aux pressions exercées sur le fond, notamment par certains engins de pêche.

### 5.2.5. Les espèces listées par les conventions internationales et directives européennes

Plusieurs espèces présentes dans les biocénoses benthiques des fonds rocheux du circalittoral de mers celtiques figurent dans la réglementation européenne et les textes des conventions des mers régionales (Natura 2000, Conventions OSPAR et de Berne), parmi lesquelles les cnidaires *Dendrophyllia cornigera* et *Antipathes subpinnata*, les crustacés *Homarus gammarus* et *Palinurus elephas*, le mollusque *Charonia lampas* et l'éponge *Tethya citrina*.

### 5.2.6. Conclusion et perspectives

En mers celtiques, l'éloignement et les difficultés d'accès compliquent fortement les inventaires, et ceux des biocénoses du circalittoral en particulier. Si celles de l'infra-littoral ont bénéficié des récents échantillonnages menés dans le cadre des suivi REBENT (REseau BENThique) et DCE en Bretagne, des efforts sont à consentir si l'on veut mieux caractériser les biocénoses plus profondes du circalittoral côtier et du large, à l'échelle de cette sous-région.

En effet, si la zone côtière comprise entre 0 et 40 m C.M. d'une part et la zone plus profonde qui débute à 150 - 200 m C.M. d'autre part sont amenées à faire l'objet de programmations d'acquisition de connaissance, la zone intermédiaire est un compartiment très fréquemment laissé pour compte. En effet, trop profond pour la prospection en plongée scientifique et pas assez profond pour les campagnes axées sur les biocénoses bathyales, cette partie inférieure du circalittoral du large souffre aujourd'hui d'une connaissance très insuffisante et extrêmement parcellaire.

A Ouessant, l'inventaire ZNIEFF-mer et le suivi REBENT ont fortement contribué à la connaissance et à la caractérisation de ces biocénoses, notamment au travers de l'approche des faciès. Aujourd'hui, le projet de « Mise en réseau des suivis des Biocénoses des roches subtidales de la façade Manche/Atlantique » devrait contribuer à améliorer les connaissances dans ce domaine et permettre ainsi l'évaluation de l'état de conservation de ces biocénoses.

Les fonds durs de la sous-région marine mers celtiques sont cantonnés à la partie côtière, à l'extrême sud-est des mers celtiques, et ne concernent qu'Ouessant. Les biocénoses dominées par les macroalgues atteignent des profondeurs importantes, grâce à une clarté de l'eau remarquable. Dans cet étage, de nombreuses biocénoses se développent dans des zones particulièrement profondes, ce qui limite fortement les possibilités de prospection. Il en résulte une connaissance réduite et surtout, qui ne permet pas toujours de conclure sur leur abondance et leur état de conservation.

### 5.3. Habitats particuliers du circalittoral

#### 5.3.1. Habitats particuliers et espèces remarquables des fonds meubles

Parmi les espèces benthiques présentant un intérêt écologique, commercial et/ou culturel, certaines sont listées par différentes directives ou conventions (DHFF, Convention OSPAR et de Berne) telles les cnidaires *Alcyonium digitatum*, *Errina aspera* et *Lophelia pertusa*, les mollusques *Arctica islandica*, *Chamelea gallina*, *Charonia lampas*, *Nucula nucleus*, *Ptereoidea griseum* et *Ranella olearium* et les arthropodes crustacés *Homarus gammarus* et *Scyllarus arctus* (cf. annexe 3 de la contribution thématique associée).

L'espèce caractéristique et à forte valeur commerciale est la langoustine *Nephrops norvegicus* vivant sur des fonds vaseux ou sablo-vaseux. Elle est l'espèce benthique la plus exploitée (3 415 t débarquées en 1992), les autres espèces étant des poissons démersaux (merlan, églefin, morue, etc.).

#### 5.3.2. Habitats particuliers et espèces remarquables des fonds durs

Les tombants, grottes et surplombs vont favoriser l'installation d'espèces sciaphiles, parmi lesquelles les cnidaires *Alcyonium coralloides*, *Alcyonium digitatum*, *Leptopsammia pruvoti* et *Parazoanthus axinellae*. Ces espèces sont observées sur les tombants et surplombs autour d'Ouessant, mais ne sont pas particulièrement abondantes.

Du fait de sa taille réduite, la sous-région marine mers celtiques abrite relativement peu d'habitats particuliers, la plupart d'entre eux étant malgré tout listés dans les différents textes européens et internationaux. De manière générale l'état de la connaissance reste à améliorer pour évaluer l'état et l'évolution de ces habitats particuliers des fonds durs et meubles du circalittoral.

## 6. Biocénoses du bathyal et de l'abyssal

Le rebord du plateau, situé aux environs de 200 m, a été retenu comme limite supérieure du bathyal. En l'absence d'indication régionale, 2700 m a été retenu comme limite inférieure du bathyal, la zone la plus profonde correspondant à l'abyssal (Figure 18). La zone profonde de la sous-région marine mers celtiques est constituée d'une zone de canyons, elle appartient presque exclusivement au domaine bathyal. La zone abyssale n'ayant fait l'objet d'aucun échantillonnage, toutes les observations disponibles concernent exclusivement le domaine bathyal.

Les mers celtiques ont fait l'objet de prospections pour l'étude des espèces benthiques profondes à la fin du XIX<sup>ème</sup> siècle et au début du XX<sup>ème</sup> siècle. Les campagnes réalisées dans les années 1970 ont concerné pour l'essentiel une radiale au nord du golfe de Gascogne. Le projet CoralFISH démarré en 2008, dont l'objectif est d'étudier les relations coraux/poissons/pêcheries, a permis de réaliser de nouvelles campagnes mettant en œuvre des caméras pour recueillir de l'imagerie, sur la pente continentale où se concentrent ces espèces et habitats vulnérables. Ces données d'imagerie, ainsi que des données plus anciennes résultant de campagnes halieutiques ou géologiques et des données résultant de campagnes étrangères, ont été analysées pour fournir une première synthèse provisoire de la répartition des Ecosystèmes Marins Vulnérables (EMV) dans les mers celtiques et le golfe de Gascogne.

## **6.1. Biocénoses des fonds meubles du bathyal et de l'abyssal**

### **6.1.1. Les données existantes**

Les données décrites dans le document proviennent de bases de données, de la bibliographie et des observations extraites de vidéos sous-marines. Ces données sont représentées dans la Figure 31 en distinguant le cas échéant les données acquises avant 1950 de celles acquises depuis.

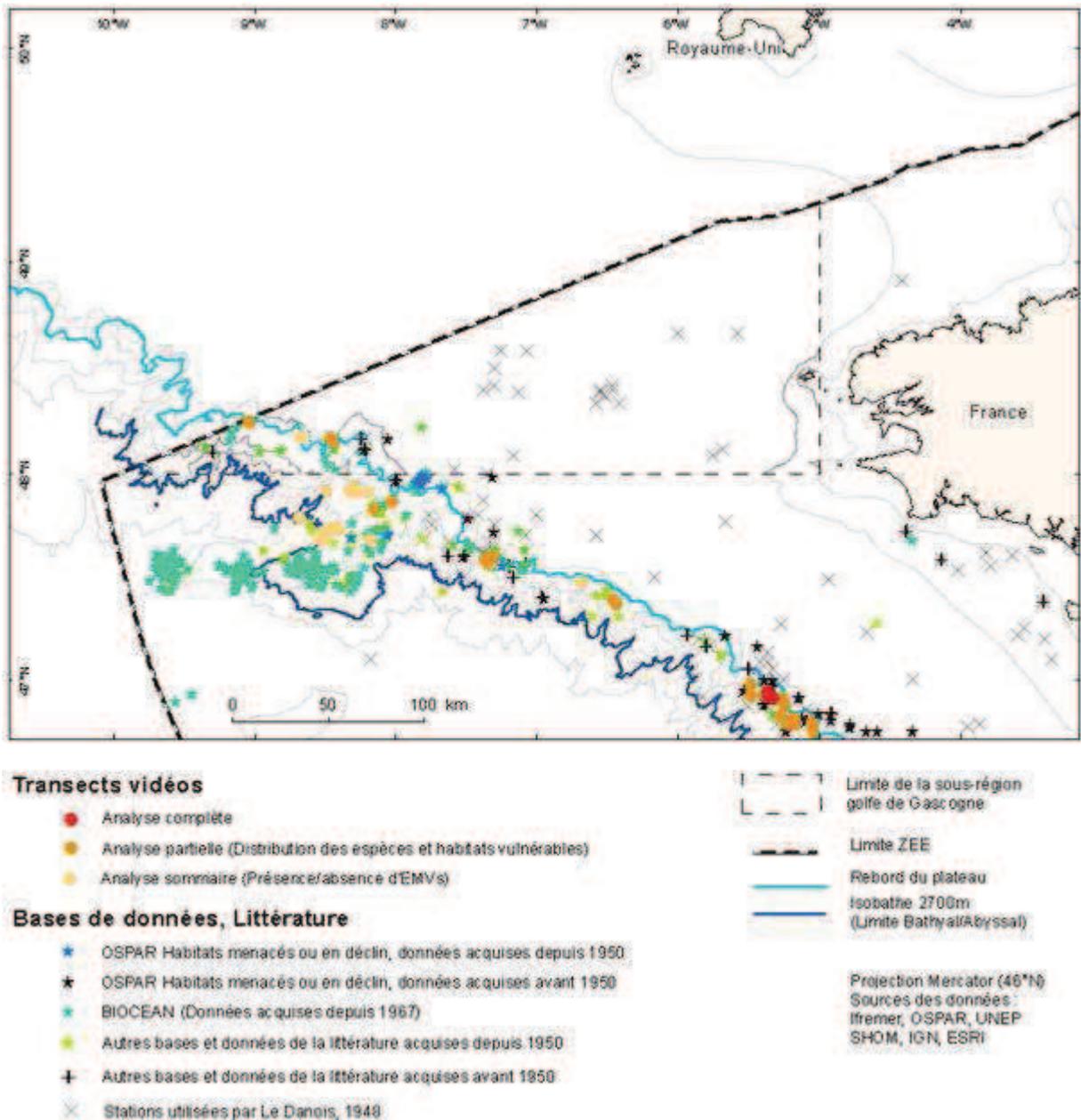


Figure 31 : Source des données, domaine bathyal-abysal, sous-région marine mers celtiques.

#### 6.1.1.1. Bases de données et données de la littérature

La base de données OSPAR concerne les habitats menacés ou en déclin. Sur cette zone, la dernière actualisation par l'AAMP et l'Ifremer date de 2008. Toutefois les fonds meubles des mers celtiques ou golfe de Gascogne, qu'il s'agisse des vases à Pennatulacées profondes, des jardins de coraux sur fonds meubles ou des agrégats d'éponges sur fonds meubles n'ont fait l'objet d'aucun signalement. La base de données Biocéan rassemble les données récoltées au cours des études conduites sur les différents écosystèmes de l'environnement profond par l'Ifremer. Les données les plus anciennes datent de 1967. A noter que la bancarisation n'a été faite que lorsque les analyses taxonomiques étaient suffisamment avancées de la part des spécialistes concernés. Les ressources d'une base mondiale dédiée aux coraux ont été utilisées. Une actualisation de la distribution des scléactiniaires a été réalisée.

### 6.1.1.2. Données d'imagerie

12 campagnes françaises et étrangères réalisées entre 1981 et 2010 et totalisant près de 70 plongées ont été rassemblées sur le golfe de Gascogne et les mers celtiques : 2 campagnes seulement ont concerné les mers celtiques. Pour la première campagne, un submersible habité a été utilisé lors d'une seule plongée. Les campagnes ont fait l'objet d'une procédure d'analyse permettant d'annoter rapidement les espèces et habitats d'EMVs sur les différentes images.

### 6.1.2. Les coraux et éponges

Dans les mers celtiques et le golfe de Gascogne, les principaux groupes de coraux présents en profondeur sur substrats meubles et reconnus comme EMV sont les scléroractiniaires (« coraux durs » possédant un squelette externe calcifié) solitaires libres et des octocoralliaires (squelette avec des sclérites) dont quelques gorgones et les pennatules. Aucun exemplaire de coraux ou d'éponge n'a été échantillonné ou observé dans cette zone sur substrat meuble (Figure 32).

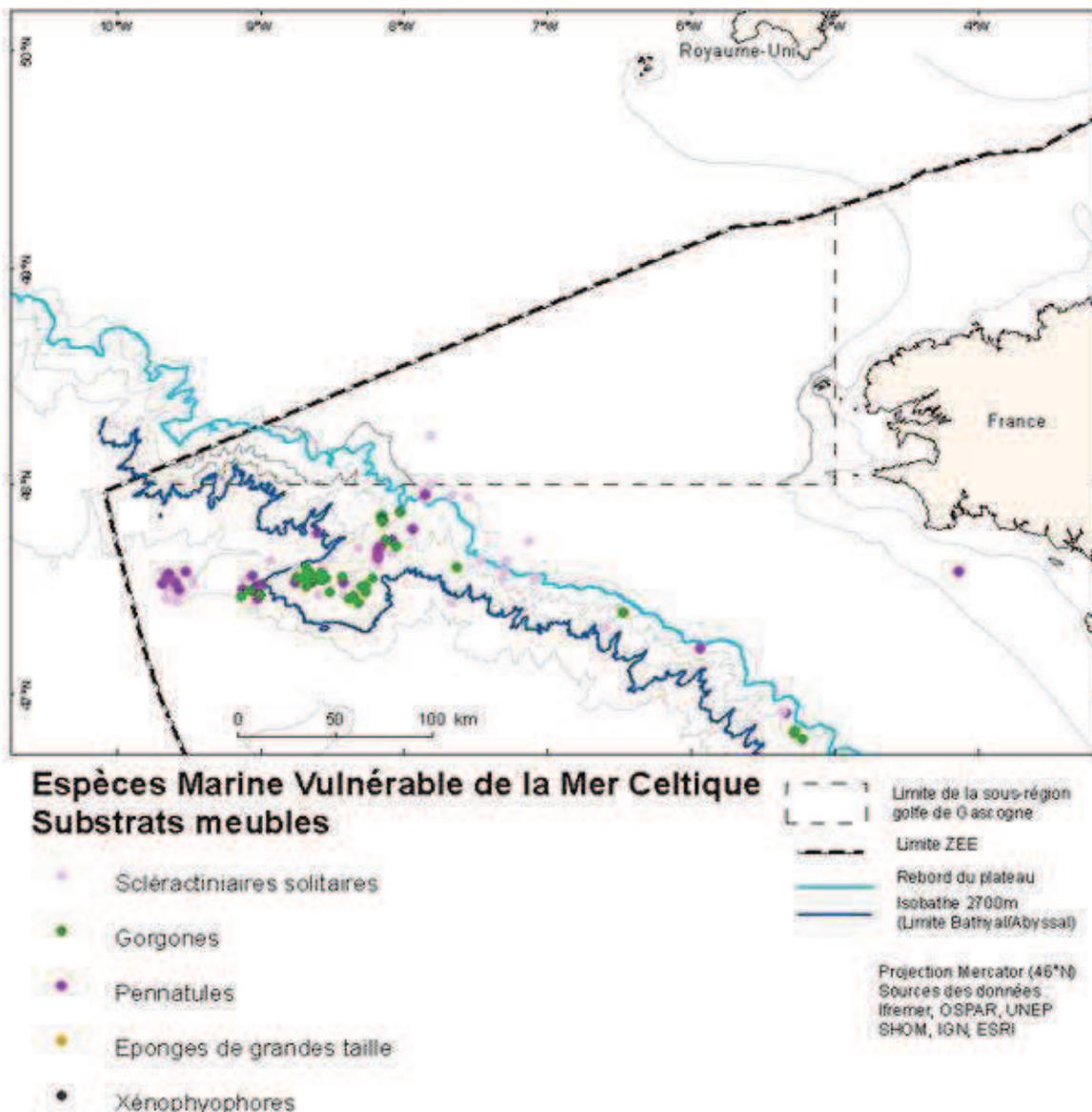


Figure 32 : Distribution des espèces de coraux et d'éponges de substrats meubles (bases de données et imagerie), sous-région marine mers celtiques.

### 6.1.3. Etat écologique et tendances

L'absence de données ne permet pas d'évaluation de l'état écologique ou de détection de tendance.

Le changement climatique serait susceptible d'amener des modifications du fait d'un réchauffement, de modifications d'apports particuliers et d'une acidification des eaux qui conduirait inexorablement à une remontée de la limite de saturation des carbonates et en premier lieu de l'aragonite, limitant l'extension en profondeur des organismes qui en dépendent. Les conséquences sur les organismes concernés sont encore très mal connues.

Les données sur les biocénoses des fonds meubles du bathyal et de l'abyssal proviennent de bases de données, de la bibliographie et des observations extraites de vidéos sous-marines. Les principales espèces constituant ces biocénoses sont des coraux et des éponges. L'absence de données rend très difficile à ce jour l'évaluation de l'état écologique ou la détection de tendances.

## 6.2. Biocénoses des fonds durs du bathyal et de l'abyssal

### 6.2.1. Les données existantes

Les données décrites dans le document sont représentées dans la Figure 31 en distinguant le cas échéant les données acquises avant 1950 de celles acquises depuis.

#### 6.2.1.1. Bases de données et données de la littérature

La base de données OSPAR concerne les habitats menacés ou en déclin. Pour les agrégats d'éponges, aucune localisation n'a été recensée dans la sous-région. La base de données BIOCEAN rassemble les données récoltées au cours des études conduites sur les différents écosystèmes de l'environnement profond. La base mondiale Hall-Spencer et al. 2007 concerne exclusivement les coraux.

#### 6.2.1.2. Données d'imagerie

Douze campagnes seulement (OBSERVHAL, 1998 et EVHOE, 2009) ont concerné les mers celtiques. Une nouvelle campagne de grande ampleur (BOBECO) a été menée en septembre 2011 à bord du navire océanographique *Pourquoi pas ?* équipé du robot téléopéré Victor 6000.

### 6.2.2. Les coraux et les éponges

Les coraux rassemblent un certain nombre de cnidaires qui soit (1) sont capables de produire un squelette continu de carbonate de calcium, soit (2) possèdent de microscopiques et nombreux petits éléments appelées sclérites, ou bien (3) qui possèdent un axe protéinique noir ressemblant à de la corne. Les principaux groupes de coraux présents en profondeur sur substrats durs (Figure 33) et reconnus comme EMV sont les sclérectiniaux (coraux durs) coloniaux ou solitaires, les antipathaires (coraux noirs) et des octocoralliaux (squelette avec des sclérites avec notamment les gorgones).

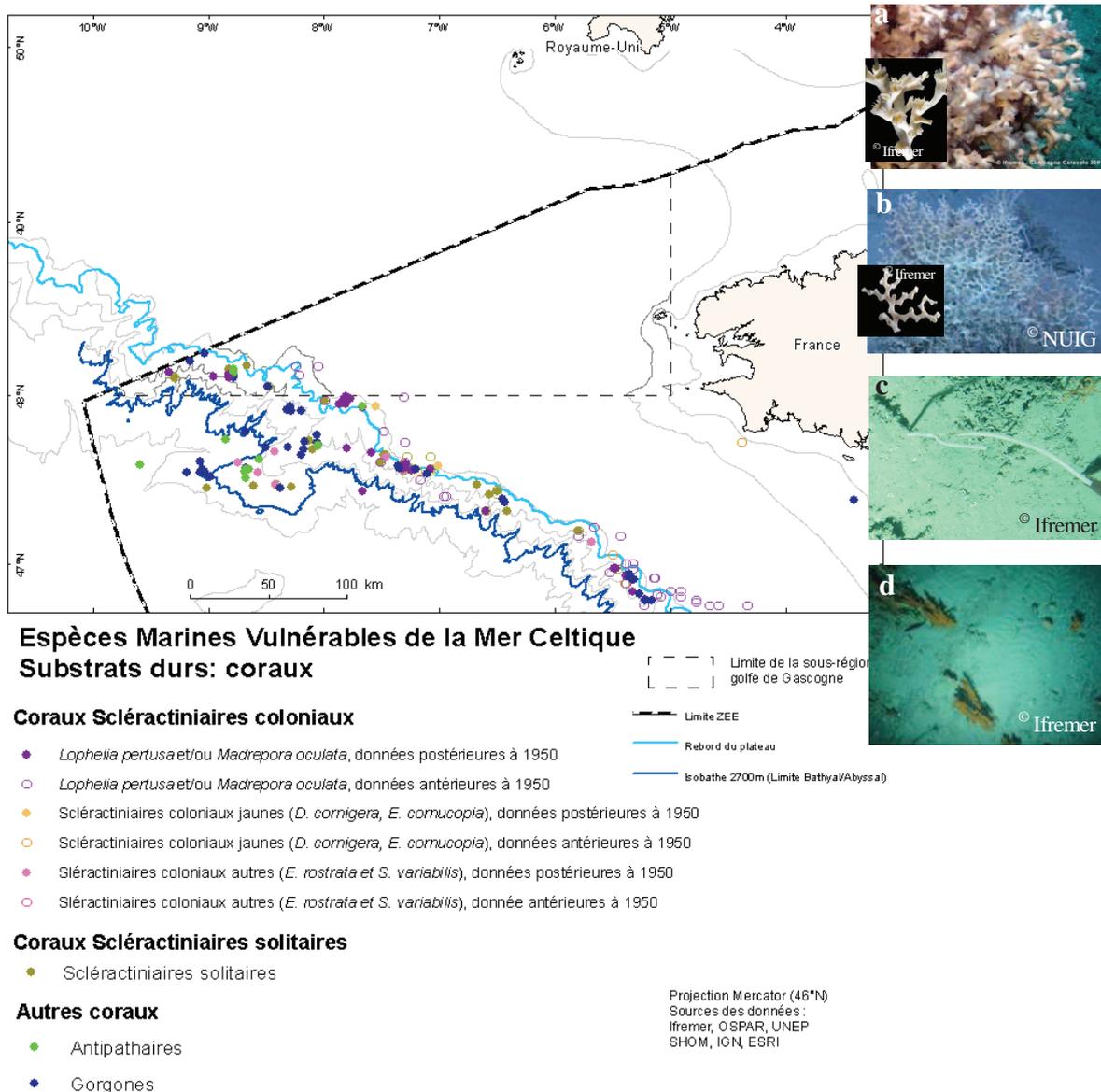


Figure 33 : Distribution des espèces marines vulnérables sur substrat dur (bases de données et imagerie), sous-zone mers celtiques. a) *Lophelia pertusa*, b) *Madrepora oculata*, c) exemple de gorgones (probablement *Lepidisis* sp.) ; d) exemple d'antipathaires (espèce indéterminée).

Deux signalements anciens mentionnent la présence de *Madrepora oculata* / *Lophelia pertusa* en circalittoral profond et en limite supérieure du bathyal. Deux signalements de pêche indiquent la présence de récifs de coraux *Lophelia pertusa* / *Madrepora oculata*. Une plongée de la campagne EVHOE 2009, réalisée à proximité d'un de ces signalements, a effectivement confirmé la présence d'un récif important de coraux par des fonds de 600 à 700 m et l'abondance des antipathaires associés à ce récif, notamment ceux du genre *Leiopathes*. Les antipathaires n'avaient fait l'objet d'aucun signalement dans les bases de données pour ce secteur. Quelques gorgones (*Acanthogorgia* spp. et *Lepidisis* spp.) sont signalées en mers celtiques. Des éponges de grande taille sont présentes dans le récif de coraux mais il n'a pas été observé de fonds durs dominés par des éponges.

### 6.2.3. Etat écologique et tendances

Pour les zones rocheuses, les connaissances sont trop éparpillées et en l'absence de passage répété sur une même zone, il n'est pas possible de dégager de tendances générales.

Dans les secteurs étudiés, des altérations dues aux activités humaines sont visibles au cœur du récif (voir thématique « Habitats particuliers du bathyal et de l'abyssal »). La destruction des récifs entraîne la régression, voire la disparition, des espèces associées. L'effet des changements climatiques est également à prendre en considération. Un réchauffement aurait un impact négatif auquel viendrait s'ajouter le risque d'acidification des océans. Cette acidification conduirait inexorablement à une remontée de la limite de saturation des carbonates et en premier lieu de l'aragonite, limitant l'extension en profondeur des organismes qui en dépendent. Les sclérentinaires devraient être les plus sensibles, les moins concernés étant les antipathaires. D'après les modèles, d'ici la fin du XXI<sup>ème</sup> siècle, près de 70 % des océans devraient être impropres au développement de ces organismes sensibles.

### 6.2.4. Lacunes et besoins d'acquisition de connaissances

Compte tenu de la découverte récente de récifs de coraux dans ce secteur, l'exploration doit être poursuivie et doit concerner également la zone plus profonde notamment entre 1 000 et 2 500 m de profondeur. En vue de l'identification des taxa sur images, des échantillons complémentaires devront être prélevés permettant de finaliser le catalogue de référence des images d'espèces *in situ*. Des procédures et des tests devront être conduits pour définir les modalités de surveillance adaptées.

Les données sur les biocénoses des fonds durs du bathyal et de l'abyssal proviennent de bases de données, de la bibliographie et des observations extraites de vidéos sous-marines. Les principales espèces constituant ces biocénoses sont des coraux et des éponges. L'absence de données rend impossible à ce jour l'évaluation de l'état écologique ou la détection de tendances.

## 6.3. Habitats particuliers du bathyal et de l'abyssal

### 6.3.1. Les données existantes

Les données (Figure 31) décrites dans le document proviennent de la synthèse réalisée en 1948 suite à 30 années de prospection et de l'exploitation de l'imagerie disponible. Les bases de données disponibles ne recensent pratiquement que des occurrences d'espèces ingénieurs (déjà traité dans le paragraphe relatif aux espèces d'EMVs) et non de véritables habitats/communautés.

Douze campagnes françaises et étrangères réalisées entre 1981 et 2010 et totalisant près de 70 plongées ont été rassemblées sur le golfe de Gascogne et les mers celtiques : 2 campagnes seulement (OBSERVHAL, 1998 et EVHOE, 2009) ont concerné les mers celtiques, les 4 plongées concernent le domaine bathyal. Pour la première campagne, un submersible habité a été utilisé lors d'une seule plongée. Pour EVHOE (campagne CoralFISH), les prises de vue ont été réalisées à l'aide d'un bâti suspendu (SCAMPI), aucune prise d'échantillon n'était possible dans

ce cas. Une nouvelle campagne de grande ampleur (BOBECO) a été menée en septembre 2011 à bord du navire océanographique *Pourquoi pas ?* équipé du robot téléopéré Victor 6000.

Dans le cadre du projet CoralFISH, les données analogiques ont été numérisées et géoréférencées. En l'absence de classification détaillée des habitats profonds, une nomenclature provisoire a été définie en collaboration avec les partenaires CoralFISH, en tenant compte des définitions disponibles et de la bibliographie sur ce sujet. En vue du bilan initial une procédure d'analyse simplifiée dérivée du protocole d'annotation CoralFISH a permis d'annoter rapidement les espèces et habitats d'EMVs sur les différentes images.

### 6.3.2. Habitats particuliers de substrat durs

Le dépouillement détaillé des vidéos a permis de mettre en évidence un récif de coraux à *Madrepora oculata* – *Lophelia pertusa* vers 600-700 m ainsi que la très forte hétérogénéité des canyons en termes d'habitats. Sur image, il n'est pas toujours possible de discriminer les deux espèces constructrices de récifs mais *M. oculata* semble dominer légèrement. Ces récifs présentent une faune associée diversifiée avec notamment dans ce secteur de très nombreux antipathaires, notamment ceux du genre *Leiopathes*. Des éponges de grande taille sont présentes dans le récif.

Un autre signalement de récif a été mentionné par des pêcheurs dans un canyon proche ; il a fait l'objet d'explorations complémentaires lors de la campagne BOBECO en septembre 2011. Aucun habitat particulier de substrat meuble n'a été inventorié à ce jour dans ce secteur.

### 6.3.3. Etat écologique et tendances, lacunes et besoins d'acquisition de connaissances

Les connaissances sont trop éparpillées et en l'absence de passage répété sur une même zone, il n'est pas possible de dégager de tendances générales. Des destructions, pouvant notamment résulter de l'action d'engins, sont visibles au cœur du récif. Cependant, la destruction des récifs, réduits le plus souvent à des débris, entraîne la régression, voire la disparition, des espèces d'épifaune sessile associées et notamment les scléactiniaires solitaires, antipathaires, gorgones et éponges de grande taille ainsi que d'autres espèces associées.

L'effet des changements climatiques est également à prendre en considération, les récifs coralliens tendent à prospérer plus au nord en période interglaciaire. Outre l'impact négatif que pourrait avoir un réchauffement, ou toute modification affectant plus particulièrement la veine d'eau méditerranéenne ou l'apport en particules dont dépendent fortement les organismes cités, il faut considérer également le risque d'acidification des océans. Cette acidification conduira inexorablement à une remontée de la limite de saturation des carbonates et en premier lieu de l'aragonite, limitant l'extension en profondeur des organismes qui en dépendent. Les scléactiniaires devraient être les plus sensibles ; les moins concernés étant les antipathaires. D'après les modèles, d'ici la fin du XXI<sup>ème</sup> siècle, près de 70 % des océans devraient être impropres au développement de ces organismes sensibles. Toujours d'après ces modèles, le golfe de Gascogne devrait plutôt devenir une zone refuge.

En vue de l'identification des taxa sur images, des échantillons complémentaires devront être prélevés permettant de finaliser le catalogue de référence des images d'espèces in situ.

Toutes ces mesures concernant particulièrement les coraux et les éponges sont justifiées par la vulnérabilité particulière de ces espèces d'épifaune sessile aux actions mécaniques, notamment à

celles exercées par les engins de pêche, ainsi qu'aux actions de remise en suspension de particules, par leur croissance faible et leur durée de vie longue et par le fait qu'un certain nombre d'espèces structurent ou caractérisent certains habitats. Leur intégrité peut être utilisée comme un indicateur de la qualité du milieu.

Des procédures et des tests devront être conduits pour définir les modalités de surveillance adaptées.

Les données sur les habitats particuliers du bathyal et de l'abyssal proviennent de bases de données, de la bibliographie et des observations extraites de vidéos sous-marines. Les principales espèces abritées par ces habitats sont des coraux et des éponges. L'absence de données rend impossible à ce jour l'évaluation de l'état écologique ou la détection de tendances.

## 7. Peuplements démersaux

Les populations démersales concernent les espèces vivant sur le fond ou à proximité du fond. Il s'agit de populations ichtyologiques et de céphalopodes. En l'état de la connaissance, les céphalopodes sont uniquement mentionnés lorsque des données sont disponibles et l'analyse ci-après se concentre sur les populations ichtyologiques.

### 7.1. Peuplements démersaux du plateau continental

#### 7.1.1. Plateau celtique et zone sous juridiction française

Seule une petite partie du plateau des mers celtiques est contenue dans la sous-région marine mers celtiques, le reste étant sous juridiction du Royaume-Uni et de l'Irlande. Cette petite zone n'est pas pertinente pour évaluer les populations ichtyologiques parce que les poissons sont des animaux mobiles. Peu de populations de poissons ont une distribution géographique limitée à cette sous-région. L'évaluation présentée ici concerne donc l'ensemble du plateau des mers celtiques proprement dites dans les divisions CIEM VIII,f,g,h,j, soit jusqu'à 52°N et 12°W.

#### 7.1.2. Populations et communautés démersales

La communauté de poissons démersaux est en interaction avec la communauté de petits poissons pélagiques. Ainsi, les trois premières espèces en biomasse dans les captures du chalut de fond de la campagne EVHOE (EVALUATION Halieutique de l'Ouest Européen)<sup>6</sup> sont le chinchard (*Trachurus trachurus*), le sanglier (*Capros aper*), et le merlan bleu (*Micromesistius poutassou*). Ces espèces sont des proies des poissons démersaux, notamment des grandes espèces exploitées comme le merlu (*Merluccius merluccius*), la petite roussette (*Scyliorhinus canicula*) ou les baudroies (*Lophius spp.*) ; elles sont aussi prédateurs de juvéniles de poissons à la fois démersaux et pélagiques ainsi que d'organismes benthiques. D'après la campagne EVHOE, les principales espèces de poissons démersaux de grande taille sont l'églefin (*Melogrammus aeglefinus*), le merlan (*Merlangius merlangus*), la petite roussette, le merlu, la morue (*Gadus morhua*), le grondin rouge (*Aspitrigla cuculus*), la cardine franche (*Lepidorhombus whiffiagonis*), le grondin gris (*Eutrigla gurnadus*), la baudroie commune (*Lophius piscatorius*), le Saint-Pierre (*Zeus faber*), l'aiguillat (*Squalus acanthias*), la raie fleurie (*Leucoraja naevus*), le congre (*Conger conger*), le bar (*Dicentrarchus labrax*) et la baudroie noire (*Lophius budegassa*).

Comme indiqué ci-dessus, les populations qui forment la communauté ichtyologique des mers celtiques ont de larges distributions géographiques (Tableau 3). Ainsi, le merlu a une zone de nourricerie principale sur la grande vase dans le golfe de Gascogne et une plus petite dans les mers celtiques tandis que la distribution des adultes s'étend du sud du golfe de Gascogne au nord de la mer du Nord, voire à la mer de Norvège. Pour chacune des deux espèces de baudroie, la population est présumée couvrir les sous-régions marines golfe de Gascogne et mers celtiques.

---

<sup>6</sup> Une campagne EVHOE est organisée tous les ans au mois d'octobre/novembre, dans le golfe de Gascogne et en mers celtiques.

Tableau 3 : Exemples de distribution géographique des principales populations exploitées sur le plateau des mers celtiques.

Espèce	Aire de distribution de la population à laquelle appartiennent les individus présents dans la sous-région marine mers celtiques
<i>Merluccius merluccius</i>	du golfe de Gascogne à l'Ouest Ecosse et la mer du Nord
<i>Lophius spp.</i>	golfe de Gascogne, mers celtiques et Ouest Irlande
<i>Aspitrigla cuculus</i>	Probablement Manche, sud mer du Nord et mers celtiques
<i>Zeus faber</i>	Inconnue
<i>Dicentrarchus labrax</i>	Les résultats, notamment ceux de la génétique, bien développés pour cette espèce, sont contradictoires. Les mers celtiques ne semblent pas constituer une unité de population distincte
<i>Eutrigla gurnardus</i>	L'espèce est plus abondante en mers celtiques que dans les zones adjacentes. Néanmoins, l'identité des populations est méconnue.
<i>Melanogrammus aeglefinus</i>	Probablement une population couvrant l'ouest de l'Irlande, les mers celtiques et la Manche Ouest
<i>Gadus Morhua</i>	Probablement une population couvrant les mers celtiques et la Manche Ouest

### 7.1.2.1. Populations démersales sensibles

La dorade rose (*Pagellus bogaraveo*) était jadis abondante saisonnièrement. Cette population qui hiverne en mer Cantabrique, migrait en été jusqu'à l'ouest de l'Ecosse et était abondante en mers celtiques. Elle s'est effondrée dans les années 1975-1985 et son abondance reste faible depuis, elle est toujours capturée dans le sud de la sous-région marine mers celtiques, essentiellement dans la zone sous juridiction française. Elle est en particulier présente en été sur la chaussée de Sein, à l'ouest du Finistère, cette zone pourrait être un habitat préférentiel (seul habitat occupé par une population lorsque l'abondance est faible). Cette population est aujourd'hui stable à un niveau bas, le problème n'est pas tant sa conservation que son abondance raréfiée, qui correspond à une perte importante de ressources exploitables et à un fort changement dans la composition spécifique de la communauté où elle comptait jadis parmi les espèces dominantes (au moins saisonnièrement dans la sous-région marine mers celtiques).

La liste rouge de l'UICN inclut la morue et l'églefin dans les espèces vulnérables du Nord-Est Atlantique parce que la vitesse estimée du déclin de leur abondance dans les années 1990 les qualifiait pour ce classement. Ces évaluations sont anciennes et qualifiées "à réviser" par l'UICN<sup>7</sup> (Tableau 4). L'augmentation récente de ces populations indique que leur conservation n'est plus la question. En revanche les mortalités par pêche exercées sur ces espèces n'ont été amenées à des niveaux supportables que depuis 5 ans au mieux. Ainsi, l'abondance relative de ces espèces de grands poissons dans la communauté ichtyologique reste probablement faible par rapport à un état d'exploitation permettant la meilleure production halieutique.

Outre l'UICN, OSPAR et quelques inventaires nationaux ont évalué l'état de populations avérées ou présumées menacées. Ces travaux montrent que plusieurs populations de requins et raies se sont raréfiées depuis les années 1960. La raie blanche (*Rostroraja alba*), le pocheteau gris (*Dipturus batis*), l'angle de mer (*Squatina squatina*) et l'aiguillat commun (*Squalus acanthias*) sont les espèces dont l'état est le plus préoccupant. Néanmoins, contrairement aux trois autres espèces l'aiguillat est toujours capturé par les pêcheries et les campagnes. Le nom *Dipturus batis* regroupe deux espèces dont la confusion a masqué le déclin de la plus grosse. La population de

<sup>7</sup> <http://www.UICNredlist.org/>

squale bouclé (*Echinorhinus brucus*) est aussi très réduite, voire éteinte, parce qu'aucune capture n'a été signalée depuis plusieurs années. La population de requin hâ (*Galeorhinus galeus*) est réduite en Atlantique du Nord est mais son abondance passée dans la sous-région est méconnue. Certaines populations de raies des listes UICN et OSPAR paraissent stabilisée sur la dernière décennie. Néanmoins, une raréfaction des plus grandes espèces de raies, associée à une augmentation de l'abondance d'espèces de plus petite taille a été détectée en mer d'Irlande et au nord des mers celtiques. D'autres espèces sont régulièrement capturées lors d'EVHOE, en effectifs qui ne permettent pas le calcul d'indicateurs quantitatifs mais montrent néanmoins leur persistance dans la zone.

Deux espèces d'hippocampe côtières sont recensées comme en déclin par OSPAR. L'UICN fait état de données insuffisantes pour ces espèces, leur situation dans la sous-région marine mers celtiques n'est pas connue.

En résumé, une dizaine de populations de grands élasmobranches posent aujourd'hui des problèmes de conservation dans la sous-région marine mers celtiques. Les débarquements par la pêche professionnelle d'ange de mer, pocheteau gris, raie brunette et raie blanche sont interdits<sup>8</sup>.

## 7.2. Peuplements démersaux profonds

### 7.2.1. Habitat démersal profond et zone prise en considération

Dans la partie sous juridiction française de la sous-région marine mers celtiques, le domaine profond est restreint à une petite zone et il ne s'étend guère au-delà de 2 000 m de profondeur. Cette petite zone n'est pas pertinente pour les populations ichthyologiques, dont la distribution est plus large et les individus sont mobiles, leur état ne peut donc pas être évalué à cette échelle. L'évaluation présentée ici concerne donc une zone plus large correspondant à la pente des mers celtiques proprement dites dans les divisions CIEM VIIh,j,k, soit jusqu'à 52°30N et 18°W. Ces zones comprennent toute la pente continentale de 48 à 52°30N sur une distance d'environ 900 km en suivant les isobathes.

Les communautés ichthyologiques de la pente continentale sont fortement structurées par la profondeur; les étages bathymétriques considérés ici sont : la rupture plateau-pente (200 - 400 m), la pente supérieure (jusqu'à 750 m), la pente moyenne (jusqu'à 1 500 m) et la pente inférieure (jusqu'à 2 200 m).

### 7.2.2. Populations et communautés démersales

#### 7.2.2.1. Rupture plateau-pente

La communauté de poissons démersaux de cet étage est dominée par des espèces qui vivent aussi sur des fonds moindres et dont les adultes migrent vers la profondeur. Ainsi, le merlu (*Merluccius merluccius*), l'églefin (*Melogrammus aeglefinus*), la baudroie commune (*Lophius piscatorius*), le Saint-Pierre (*Zeus Faber*) et la petite roussette (*Scyliorhinus canicula*) sont parmi les dix premières espèces en biomasse, avec deux espèces plus typiques de ces profondeurs : le sébaste chèvre (*Helicolenus dactylopterus dactylopterus*) et la cardine franche (*Lepidorhombus*

---

<sup>8</sup> Règlement EU 57/2011 du 18/01/2011.

*whiffiagonis*). D'autres espèces de grande taille sont abondantes : le congre (*Conger conger*), la baudroie rousse (*Lophius budegassa*), la raie fleurie (*Leucoraja naevus*), la cardine à quatre taches (*Lepidorhombus boscii*) et la lingue franche (*Molva molva*). Néanmoins, les trois premières espèces en biomasse dans l'échantillonnage de la communauté démersale par la campagne EVHOE<sup>9</sup> sont des espèces proies : le merlan bleu (*Micromesistius poutassou*), le chinchard (*Trachurus trachurus*) et le sanglier (*Capros aper*).

Le merlan bleu, espèce mésopélagique (voir thématique « Populations ichtyologiques de petits pélagiques »), est une proie principale des grandes espèces comme le merlu et les baudroies ainsi que d'espèces plus profondes (voir ci-après). Son abondance est donc importante pour l'état de la communauté de poissons profonds. Le merlan bleu forme d'importants bancs pélagiques, par plus de 200 m de profondeur du golfe de Gascogne au nord des Îles Britanniques. Il est aussi présent près du fond dans les étages traités ci-après jusqu'à 1 000 m de profondeur.

#### 7.2.2.2. Pente supérieure

A cet étage, l'abondance des petites espèces fourrage est moindre, le merlu est le principal poisson prédateur suivi du sébaste chèvre, de la baudroie commune, du phycis de fond, des cardines, du congre et de la raie fleurie. L'abondance de la petite roussette diminue rapidement avec la profondeur. La présence de la lingue bleue (*Molva dypterygia*) est limitée au nord de la zone.

#### 7.2.2.3. Pente moyenne

Les Alepocephalidae, grands poissons caractérisés par une proportion d'eau élevée dans leurs tissus, sont dominants en biomasse et atteignent un pic de biomasse vers 1 000 - 1 200 m, où ils constituent environ la moitié de la biomasse de poissons. *Alepocephalus bairdii* (mulet noir) est l'espèce la plus abondante par moins de 1 200 à 1 300 m ; au-delà la contribution à la biomasse d'autres espèces (*A. Agassizii*, *A. productus*, *Conocara spp.*, *Rouleina spp.*) augmente. Les autres grandes espèces démersales sont l'hoplostète orange (*Hoplostethus atlanticus*), le grenadier de roche (*Coryphaenoides rupestris*), le sabre noir (*Aphanopus carbo*) et les requins et chimères.

La communauté de poissons de la pente moyenne comprend un grand nombre de petites espèces, notamment des Macrouridae et des Moridae. Un petit anguilliforme nécrophage *Synaphobranchus kaupii* (anguille égorgée de Gray) est dominant numériquement.

#### 7.2.3. Etat des populations et de la communauté

L'état des populations doit être appréhendé à l'échelle de leur aire de répartition géographique. Pour la plupart des espèces rencontrées dans cette zone, elle est plus large que la sous-région marine mers celtiques (Tableau 4).

---

<sup>9</sup> Une campagne EVHOE est organisée tous les ans au mois d'octobre/novembre, dans le golfe de Gascogne et en mers celtiques. Les objectifs sont les suivants : construire une série chronologique d'indices d'abondances selon les âges pour les principales espèces commerciales ; cartographier leur répartition spatiale et leur évolution en fonction de paramètres environnementaux ; estimer le recrutement.

Tableau 4 : Distribution géographique des principales populations de la pente continentale moyenne de la sous-région marine mers celtiques ciblées par les pêcheries.

Espèce	Aire de distribution de la population à laquelle appartiennent les individus présents dans la sous-région marine mers celtiques (jusqu'à 52°N)
<i>Merluccius merluccius</i> Merlu commun	Du golfe de Gascogne à l'Ouest Ecosse et la mer du Nord
<i>Lophius spp.</i> Baudroies	Golfe de Gascogne, mers celtiques et Ouest Irlande
<i>Aphanopus carbo</i> Sabre noir	De l'Islande à l'ouest de l'Afrique et Madère
<i>Centroscyrnus coelolepis</i> Requin portugais	Une seule population dans le Nord-Est Atlantique
<i>Coryphaenoides rupestris</i> Grenadier de roche	Une population des Îles Féroé aux mers celtiques
<i>Hoplostethus atlanticus</i> Hoplostète orange	Inconnue, forme des agrégations locales, homogénéité génétique à grande échelle
<i>Molva dypterygia</i> Lingue bleue	Espèce peu abondante en mers celtiques, qui correspond à la limite sud de sa distribution géographique

### 7.2.3.1. Communauté de la pente moyenne

Dans la sous-région marine mers celtiques, une étude a estimé que la biomasse de l'assemblage de poissons de la pente continentale a été réduite de plus de 50 % depuis le début de l'exploitation par la pêche, sans changement de la richesse spécifique. Cette communauté est néanmoins caractérisée par une grande diversité des traits d'histoire de vie, et notamment de la longévité des espèces qui la composent, avec des espèces à vie courte d'environ 15 ans comme le sabre noir et le phycis de fond, et des espèces à vie très longue, notamment l'hoplostète orange qui vit plus de 100 ans et les requins. Les requins profonds commerciaux ont été classés respectivement vulnérable (VU) et presque menacé (NT) dans l'Atlantique Nord-Est par l'UICN. Ces classements correspondent à des populations dont l'abondance soit est devenue très faible, soit a rapidement décliné. Ces requins sont ainsi des populations qui doivent faire l'objet de mesures de conservation, qui ont été traduites par l'interdiction de leur pêche.

Il est à signaler que l'application des critères utilisés par l'UICN pour l'établissement de ses listes rouge, aux espèces marines exploitées, a été discutée à plusieurs reprises par le Conseil Scientifique Technique et Economique des Pêches (CSTEP), en 2006, et plus récemment en 2009.

### 7.2.3.2. Populations sensibles de la rupture et de la pente supérieure

La dorade rose (*Pagellus bogaraveo*) était jadis abondante saisonnièrement à la rupture plateau-pente. Cette population s'est effondrée dans les années 1975-1985 et son abondance reste faible depuis ; sa distribution ne s'étend plus beaucoup dans la sous-région marine mers celtiques, alors que lors de sa période d'abondance elle était capturée en quantité jusqu'à l'ouest de l'Ecosse.

L'UICN, OSPAR et quelques inventaires nationaux ont évalué l'état de populations avérées ou présumées menacées. Ces travaux montrent que plusieurs populations de requins et raies se sont raréfiées depuis les années 1960. Selon l'UICN, la raie blanche (*Rostroraja alba*), le pocheteau gris (*Dipturus batis*), l'ange de mer (*Squatina squatina*) et l'aiguillat commun (*Squalus acanthias*) sont les espèces dont l'état est le plus préoccupant. Néanmoins, contrairement aux trois autres espèces, l'aiguillat est toujours capturé par les pêcheries et les campagnes. Le nom *Dipturus batis* regroupe deux espèces dont la confusion a masqué le déclin de la plus grosse. La population de

squale bouclé (*Echinorhinus brucus*) est aussi très réduite, voire éteinte, aucune capture n'ayant été signalée depuis plusieurs années. Les populations de pocheteau noir (*Dipturus oxyrinchus*) et de requin hâ (*Galeorhinus galeus*) sont également fortement réduites.

Dans la sous-région marine mers celtiques, les indicateurs de populations issus d'EVHOE ne montrent pas de tendances pour les espèces de la pente continentale échantillonnées sauf pour le sébaste chèvre, avec une tendance croissante depuis 1997, début de la série temporelle.

En résumé, les populations en mauvais état sont celles de plusieurs grands élasmobranches et de la dorade rose.

L'habitat océanique de la sous-région marine mers celtiques est stratifié selon la profondeur en : rupture plateau – pente (200 à 400 m) ; pente continentale supérieure (jusqu'à 750 m) ; pente moyenne (jusqu'à 1 500 m). A ces différents niveaux sont associés des populations ichthyologiques spécifiques, de diversité et d'abondance très hétérogène. Les principales espèces exploitées sont concentrées dans les trois premiers niveaux. L'état de ces populations et leur évolution restent toutefois fragmentaires. Les populations de plusieurs grands élasmobranches et de la dorade rose sont en mauvais état. Il existe peu ou pas d'indicateur de tendance des populations vivant au-delà de 1 500 m. Les communautés présentent des variations temporelles liées à la dynamique des populations, dont la cause exacte est encore mal connue.

## 8. Populations ichthyologiques pélagiques

Les populations ichthyologiques pélagiques sont des populations vivant dans la colonne d'eau. Ils sont décrits ci-après en fonction de leur taille : petits pélagiques et grands pélagiques.

### 8.1. Populations ichthyologiques de petits pélagiques

Les petits poissons pélagiques peuvent être définis comme les poissons du plateau continental vivant dans la colonne d'eau, sans dépendance vis à vis du fond pour leurs fonctions biologiques (nourriture en particulier) et ayant un comportement grégaire (bancs). Ils sont dépendants de conditions hydro-planctoniques variables. Leur source de nourriture à tous les stades de vie est la production planctonique, même si certains ingèrent des œufs et larves de poissons ou voire de petits poissons. Ainsi, les poissons petits pélagiques ne constituent pas une communauté organisée trophiquement. On les étudie donc par population et espèce, détaillant les cycles de vie et les habitats, ce qui permet d'appréhender les causes de variabilité de ces populations.

Les espèces principales fréquentant le golfe de Gascogne sont les suivantes : le chinchard (*Trachurus trachurus*), la sardine (*Sardina pilchardus*), l'anchois (*Engraulis encrasicolus*), le maquereau (*Scomber scombrus*), le sprat (*Sprattus sprattus*), le merlan bleu (*Micromesistius potassou*), le sanglier (*Capros aper*), le maquereau espagnol (japonicus) et le chinchard à queue jaune (*Trachurus mediterraneus*).

La sous-région marine mers celtiques n'a pas d'intérêt connu particulier en termes d'habitats pour les cycles de vie des espèces de petits pélagiques listées ci-dessus.

### 8.2. Populations ichthyologiques de grands pélagiques

Les grands poissons pélagiques, prédateurs apicaux clé des écosystèmes marins hauturiers et côtiers. Ils sont aussi de grands migrants qui visitent des zones géographiques très distantes les unes des autres, mais ne résident dans aucune des sous-régions marine de manière exclusive. Ces populations se répartissent donc sur plusieurs sous-régions marines. Ainsi sont listées ici les principales espèces fréquentant la sous-région marine mers celtiques, mais l'accent est mis sur celles qui y ont une distribution prééminente, comme en témoignent les données de captures de pêche (Figure 34 et Figure 35).

A noter que la principale - et souvent l'unique - source d'information sur la biologie, l'écologie et la distribution spatiale des grands poissons pélagiques provient des données de pêche collectées pour l'ensemble de l'Atlantique Nord par la CICTA<sup>10</sup>. En effet, il existe peu de suivis scientifiques efficaces pour les grands poissons pélagiques, et ils sont limités à quelques espèces-

---

<sup>10</sup> LA CICTA, mieux connue sous son acronyme anglais ICCAT, est une organisation de pêche intergouvernementale responsable de la conservation des thonidés et des espèces apparentées de l'océan Atlantique et de ses mers adjacentes. La CICTA groupe 48 parties contractantes, dont l'Union européenne (<http://www.iccat.int/>).

phares comme le thon rouge. Tous les stocks sont évalués par le biais de modèles utilisant les statistiques de captures et d'effort de pêche, de qualité et de quantité très disparates.

L'exploitation des grands pélagiques dans la sous-région marine mers celtiques constitue une faible partie des ressources exploitées. Sur l'ensemble de la période des données disponibles (1952-2009), les espèces de grands poissons pélagiques qui représentent le plus de captures sont l'espadon, le germon, la bonite à dos rayé et diverses espèces de requins pélagiques (Figure 35).

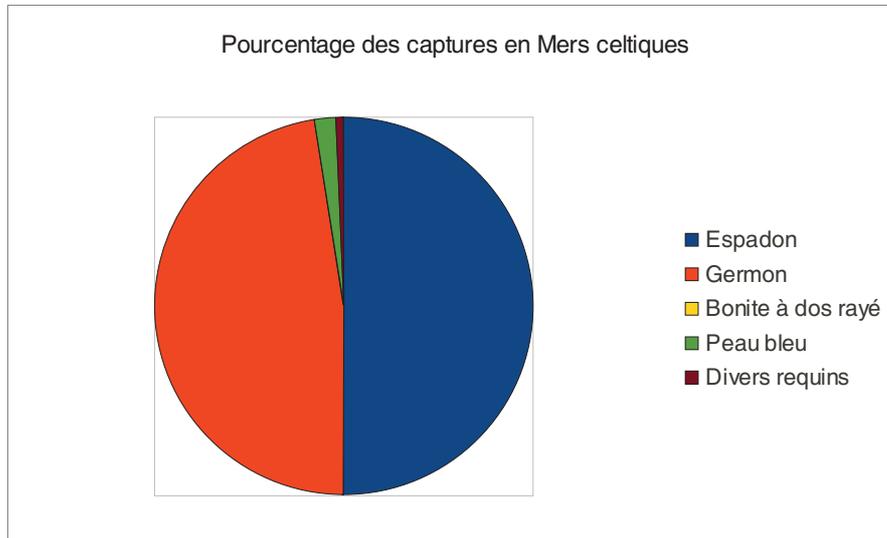


Figure 34 : Proportion des 5 principales espèces débarquées dans la sous-région marine mers celtiques au cours de la période 1952-2009 (données CICTA).

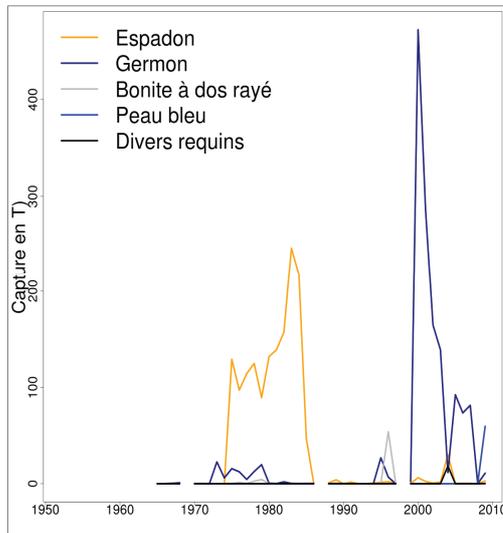


Figure 35 : Evolution des captures des 5 principales espèces débarquées dans la sous-région marine mers celtiques de 1952 à 2009 (données CICTA).

## 8.2.1. Les espèces de grands poissons pélagiques présentes dans la sous-région marine mers celtiques

### 8.2.1.1. Le germon (*Thunnus alalunga*)

Le germon est une espèce épi et mésopélagique d'eaux tempérées, qui s'approche rarement des côtes et préfère les eaux profondes et ouvertes, dans les plages de température comprises entre 16°C et 21°C dans l'Atlantique Nord-Est. Ses migrations comptent parmi les plus longues du monde, et si aucune n'a été enregistrée entre les stocks Nord et Sud Atlantique (délimités à 5°N), on a observé des déplacements transatlantiques ainsi qu'entre l'Atlantique Nord et la Méditerranée. Le frai a lieu dans les eaux tropicales. Sa taille maximale (127 cm) en fait une des plus petites espèces de thonidés. D'une longévité d'environ 15 ans, il est estimé mature à 5 ans / 90 cm. Les germons sont des carnivores qui se nourrissent de façon opportuniste dans des bancs de sardines, anchois, maquereaux et calmars.

### 8.2.1.2. L'espadon (*Xiphias gladius*)

L'espadon (*Xiphias gladius*), espèce océanique, peut fréquenter les zones côtières. On distingue 3 stocks : Méditerranée et Atlantique Nord et Sud, séparés à 5°N, bien que les échanges soient probablement élevés sur la ligne de délimitation dans la zone tropicale. Pour l'Atlantique Nord, le frai a lieu principalement dans les eaux chaudes tropicales et subtropicales occidentales, tout au long de l'année, et les espadons fréquentent les eaux tempérées plus froides en été et automne. Les espadons s'alimentent d'une grande variété de proies, dont des poissons de fond, des pélagiques, ou des invertébrés, vraisemblablement sur toute la distribution verticale des eaux (de grandes migrations verticales nyctémérales ont été observées). Leur croissance est rapide jusqu'à 3 ans (atteignant environ 140 cm LJFL), puis ralentit. Les femelles, qui grandissent plus rapidement que les mâles, atteignent une taille maximale plus élevée, et 50 % sont matures à 5 ans (180 cm). Ils peuvent vivre jusqu'à 15 ans et atteindre un poids de 500 kg.

### 8.2.1.3. Le requin peau bleue (*Prionace glauca*)

Le requin bleu, dénommé également peau bleue, est une espèce de requin pélagique très présente dans les océans tempérés à tropicaux de 350 m de profondeur à la surface. Ce requin est caractérisé par sa forme très effilée et par la teinte bleue de la partie supérieure de son corps. Sa taille maximale est de l'ordre de 4 m. Ce requin est distribué dans tous les océans et mers du monde dans des latitudes comprises entre 66°N à 55°S. Ce requin est pélagique mais peut occasionnellement rester à proximité du plateau continental. Il est vivipare et sa maturité sexuelle s'effectue au bout de 4 à 5 ans. La gestation prend environ un an et donne de 4 à 135 embryons. Le régime alimentaire du peau bleue est essentiellement constitué de calmars, de poissons, de petits requins, de crustacés et plus exceptionnellement d'oiseaux et de cadavres de mammifères marins.

### 8.2.1.4. La bonite à dos rayé (*Sarda sarda*)

Les espèces de thonidés mineurs, parmi lesquelles la bonite à dos rayé, sont amplement distribuées dans les eaux tropicales et subtropicales de l'Atlantique, jusqu'à la Méditerranée et la mer Noire, voire aux eaux plus froides de l'océan Atlantique Nord et Sud. Les études sur leurs schémas de migration sont très rarement disponibles, en raison des difficultés pratiques à les manipuler et marquer. On les trouve fréquemment regroupées en bancs importants avec d'autres thonidés ou espèces voisines de petite taille dans les eaux littorales et hauturières. Elles ont une

alimentation variée, privilégiant les petits pélagiques, les crustacés, les mollusques et les céphalopodes, et peuvent elles-mêmes être la proie des grands thonidés, des makaires et des requins. Leur saison de frai varie selon les espèces, et la ponte a généralement lieu à proximité des côtes dans les zones océaniques, où les eaux sont plus chaudes.

### 8.2.2. Exploitation des espèces de grands poissons pélagiques présentes dans la sous-région marine mers celtiques

Les captures de grands pélagiques dans la sous-région marine mers celtiques sont faibles, principalement composées d'espadons et de germons, de quelques requins peau bleue, d'autres requins pélagiques, celles de bonites à dos rayé étant marginales. L'évolution des captures de ces cinq principales espèces débarquées montre un pic de captures d'espadon dans les années 1980 (environ 200 t) et un pic de captures de germon dans les années 2000 (environ 450 t). Il est à noter une exploitation du requin taupe (*Lamna nasus*) de 20 t/an en moyenne sur la période 1950-2009 (source CIEM). La répartition spatiale de ces captures reste identique dans toute la sous-région marine (Figure 36).

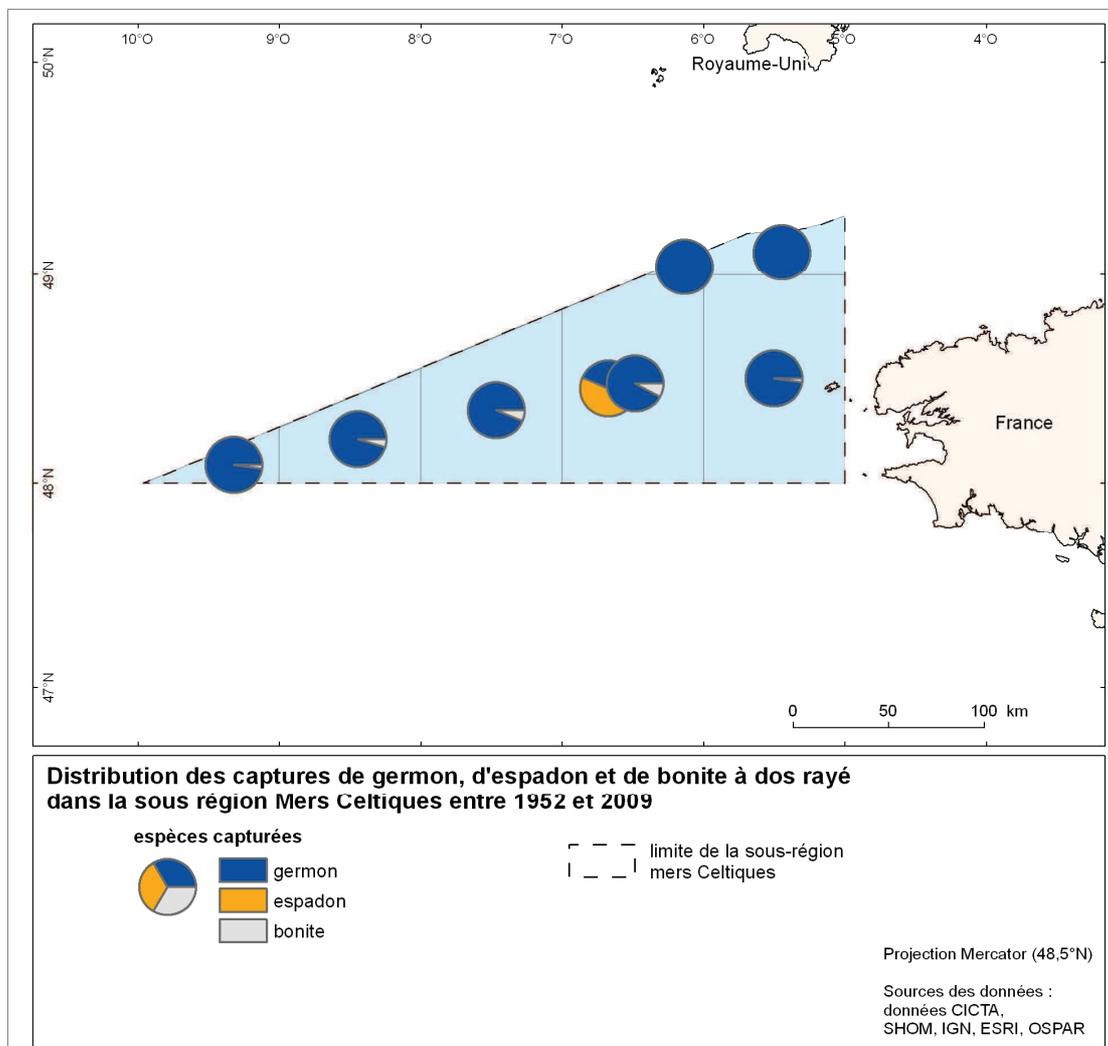


Figure 36 : Distribution des captures de germon (bleu foncé), d'espadon (orange) et de bonite à dos rayé dans la sous-région marine mers celtiques entre 1952 et 2009 (données CICTA).

### 8.3. Conclusion

Les populations de grands poissons pélagiques ont des aires de distribution très larges. La sous-région marine mers celtiques ne constitue pas une entité géographique particulière et les grands poissons de cette sous-région relèvent des stocks d'Atlantique Nord de ces espèces. Les éléments de diagnostic concernant ces espèces sont principalement développés dans les plans d'action pour le milieu marin des sous-régions marines golfe de Gascogne et Méditerranée occidentale, où ces populations sont plus abondantes.

Aussi aucune zone sensible n'a été identifiée pour cette sous-région concernant les grands poissons pélagiques.

Les données de pêche collectées au niveau international, complétées par des évaluations de stocks issues de modèles statistiques, renseignent sur les espèces de grands pélagiques présents dans la sous-région marine : essentiellement le germon, le thon rouge, l'espadon, et les requins. Ces espèces, dont les migrations sont généralement très longues, sont présentes principalement dans d'autres sous-régions marines, et aucune zone sensible n'est identifiée en mers celtiques les concernant.

## 9. Mammifères marins

Dans ce chapitre, la zone de référence est constituée des eaux françaises des sous-régions marines golfe de Gascogne et mers celtiques. Par souci de cohérence et de pertinence des résultats, les deux sous-régions ont été groupées.

L'état des connaissances sur les structures des populations des principales espèces de mammifères marins des eaux françaises est inégal. Les unités de conservation ou populations reconnues de cétacés dépassent toujours les limites des zones de référence utilisées pour la France dans le cadre de la DCSMM.

Les mammifères marins font l'objet de plusieurs accords de protection : accord sur la conservation des petits cétacés de la Baltique, de l'Atlantique du nord-est et des mers d'Irlande et du Nord (ASCOBANS), convention OSPAR, DHFF. Le grand dauphin fait l'objet de la désignation de sites Natura 2000, ainsi que les autres espèces de l'annexe II de la DHFF nécessitant la désignation de ZSC (marsouin commun, phoque veau marin et phoque gris). Par ailleurs l'arrêté du 1<sup>er</sup> juillet 2011 fixant la liste des mammifères marins protégés sur le territoire national et les modalités de leur protection transpose les engagements internationaux de la France pour la protection des mammifères marins.

Les méthodes de suivi sont multiples : observations visuelles, acoustiques, comptage et suivi sur sites, photo-identification, télémétrie individuelle, suivi des échouages, autres programmes d'observation. Elles possèdent chacune leurs avantages et leurs limites. Le réseau national échouage (RNE), coordonné par le CRMM, s'appuie largement sur un tissu associatif essentiellement bénévole.

### 9.1. Espèces présentes, distributions et habitats

La faune de mammifères marins des eaux de métropole s'enrichit régulièrement d'espèces nouvelles et beaucoup d'entre elles n'ont été l'objet que d'un très petit nombre de signalements. Les synthèses propres à chaque sous-région se limitent aux espèces pour lesquelles la France est susceptible d'avoir une action de conservation ; ne sont retenues pour cela que les espèces dont la présence dans la ZEE de France métropolitaine est jugée permanente. Dans ce contexte, les eaux françaises des sous-régions marines mers celtiques et golfe de Gascogne hébergent 12 espèces de cétacés et 2 espèces de phoques sur un total national de 36 espèces de mammifères marins parmi lesquels on compte 28 espèces de cétacés et 8 espèces différentes de phoques dont pour certaines la présence n'est parfois qu'erratique.

Ces eaux abritent de manière permanente le marsouin commun, le grand dauphin, le dauphin commun, le dauphin bleu-et-blanc, le globicéphale noir, le dauphin de Risso, le rorqual commun, le petit rorqual, le cachalot, le cachalot pygmée, la baleine à bec de Cuvier, l'orque, ainsi que les phoques gris et veaux-marins. Des espèces sont considérées comme occasionnelles : le rorqual boréal, le rorqual bleu, le mégaptère ou baleine à bosse, le lagénorhynque à flancs blancs, le globicéphale tropical, l'hypérodon boréal, le mésoplodon de Sowerby, le mésoplodon de Blainville, le phoque à capuchon. Les espèces erratiques comprennent le lagénorhynque à bec blanc, le peponocéphale, le dauphin tacheté de l'Atlantique, le mésoplodon de Gervais, le phoque annelé, le phoque du Groenland, le phoque barbu, le morse (Figure 37).

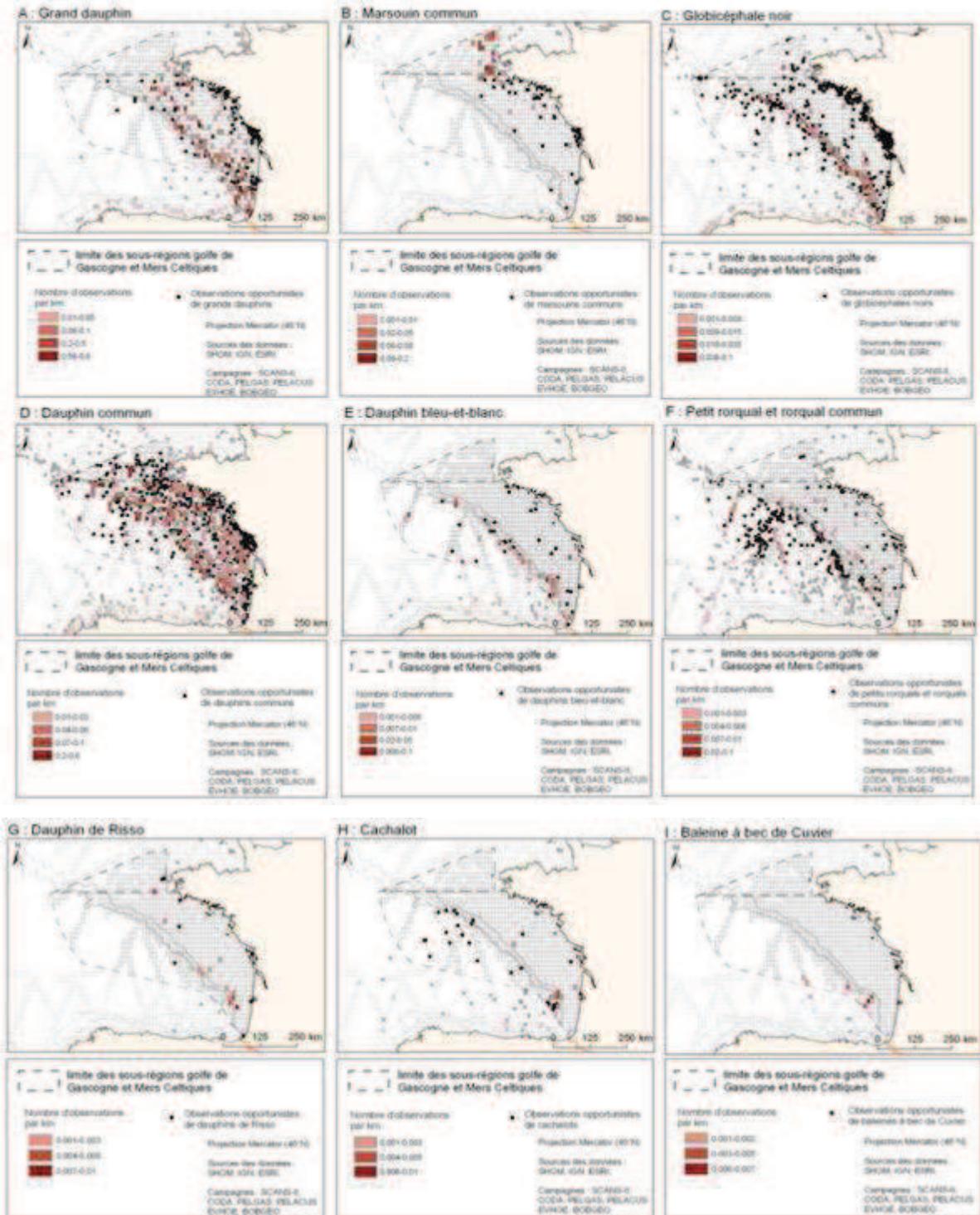


Figure 37 : Distribution des observations standardisées (2000-2012) et opportunistes (1980-2009) des espèces permanentes des sous-régions marines golfe de Gascogne – mers celtiques.

Les distributions de chacune de ces espèces dépassent largement les limites de la sous-région considérée. Les deux rorquals, le grand dauphin, le dauphin commun, le globicéphale noir, l'orque et le dauphin de Risso sont presque cosmopolites. Les phoques gris et phoques veaux-marins signalés chaque année dans la sous-région de référence sont les représentants les plus méridionaux de populations essentiellement situées dans la région Manche - mer du Nord.

Les données d'échouages expriment des différences de distribution générale des espèces dans la zone de référence. Ainsi le dauphin commun, le grand dauphin, le marsouin commun, le globicéphale noir et le dauphin bleu-et-blanc sont présents sur l'ensemble de la zone. Les phoques gris sont également présents en échouage sur l'ensemble de la zone de référence. Certaines espèces en revanche sont signalées sur des secteurs plus spécifiques, à l'instar du cachalot, de la baleine à bec de Cuvier et du cachalot pygmée. Ces espèces sont peu ou pas présentes en échouage dans la partie nord du golfe et signalées presque exclusivement dans le centre et le sud de la côte atlantique française. Les échouages de dauphin de Risso sont le plus souvent cantonnés à la pointe Bretagne. Les globicéphales et les dauphins bleu-et-blanc sont essentiellement observés sur le talus continental, tout comme les cachalots, les baleines à bec de Cuvier et les dauphins de Risso. La distribution de ces grands plongeurs s'explique essentiellement par leur stratégie d'alimentation, largement basée sur les céphalopodes océaniques. Les observations opportunistes suggèrent un rapprochement des côtes durant l'été, notamment pour le globicéphale noir et le dauphin de Risso. Les marsouins ont été peu observés dans la sous-région marine golfe de Gascogne. Ils sont principalement observés à la pointe bretonne et dans la sous-région marine mers celtiques même si quelques observations, et surtout les échouages, attestent de leur présence sur la totalité de la côte atlantique, leur présence le long de la côte atlantique serait probablement saisonnière. Quelques échouages d'orques sont recensés sur la côte Atlantique, et des observations sont rapportées chaque année sur le talus et au-delà, en particulier au large d'Arcachon.

Les espèces de cétacés présentes dans les sous-régions marines golfe de Gascogne et mers celtiques présentent des utilisations différentes de l'habitat. La combinaison des échouages et des observations en mer permet de révéler leur présence et de définir leur distribution. Si certaines espèces sont relativement côtières, comme le marsouin (rencontré en deçà de l'isobathe des 200 m), d'autres sont essentiellement océaniques, et observées principalement sur des fonds de plus de 2000 m (cachalots, dauphins de Risso, globicéphales noirs, baleine à bec de Cuvier, cachalot pygmée, etc.). D'autres espèces, comme le dauphin commun, sont rencontrées sur la totalité de la zone. Les rorquals sont présents sur l'ensemble de la zone, les petits rorquals étant observés préférentiellement sur le plateau et les rorquals communs au-delà du talus. Les grands dauphins sont observés à la fois près des côtes et sur le talus. Cette différence de distribution relève de l'existence de groupes côtiers et de groupes pélagiques présentant probablement des écologies alimentaires différentes.

Les données issues d'observations depuis les ferries montrent que le dauphin commun est tout particulièrement fréquent en mers celtiques et dans le nord du golfe de Gascogne. Toutefois, sa distribution semble bimodale, avec des taux de rencontre forts sur le plateau continental et en zone océanique. Le marsouin est une espèce tout particulièrement abondante en mers celtiques. Dans le golfe de Gascogne, le grand dauphin est une espèce qui privilégie le talus continental. Le cachalot, la baleine à bec de Cuvier et le globicéphale noir ont un habitat partagé entre le talus et le domaine océanique. Le dauphin bleu-et-blanc est essentiellement océanique.

Les lacunes principales en matière de distribution des mammifères marins concernent surtout le marsouin en raison de sa faible détectabilité par les moyens actuellement mis en œuvre.

La saisonnalité est l'une des lacunes principales. L'acquisition de données lors de campagnes se déroulant sur d'autres saisons est une solution, en partie mise en place depuis la participation aux campagnes EVHOE à partir de 2009.

Dans le cadre de l'évaluation de l'état de conservation des habitats et espèces d'intérêt communautaire (art. 17 DHFF) de 2007, l'état de conservation du grand dauphin et du marsouin ont été évalué comme inconnu dans la région biogéographique Atlantique. Concernant les pinnipèdes, l'état de conservation du phoque veau-marin a été déterminé favorable, et inconnu pour le phoque gris. Ces quatre espèces justifient la désignation de sites Natura 2000. Le réseau a cependant été évalué comme insuffisant pour le grand dauphin et le marsouin commun au large dans la région biogéographique atlantique. Un programme d'acquisition de connaissance (PACOMM) est en cours de mise en œuvre sur ces espèces dans un objectif de finaliser le réseau de sites Natura 2000 au large pour 2013-2014. Ce programme met en œuvre des méthodologies d'observations visuelles sur plateforme aériennes dédiées, sur plateforme bateau dans le cadre de campagnes océanographiques, ainsi que des réseaux d'acoustique passive.

Les programmes PACOMM, SAMM (suivi visuel aérien) et MARSAC (acoustique marsouin) devraient également permettre d'apporter des informations de distributions, d'habitats et de saisonnalité, dédiées à cette problématique pour le grand dauphin, le marsouin mais également sur toutes les autres espèces de cétacés.

## 9.2. Abondance, trajectoire de population et démographie

Le programme de recensement dédié SCANS-II ne peut permettre de comparer les abondances sur cette zone étant donné que seule la campagne SCANS-II a couvert la zone. Par ailleurs, la couverture qui a été effectuée lors de SCANS-II était structurée en blocs dont les limites ne correspondent pas aux limites administratives, d'où la difficulté d'estimer les abondances pour la zone de référence. La zone Z de SCANS-II a couvert une zone côtière allant de la pointe bretonne à la Gironde. La zone P a couvert le large de la Bretagne jusqu'au talus et la sous-région marine mers celtiques. La zone W a couvert le large du sud de la sous-région marine golfe de Gascogne et la péninsule ibérique. Le total des zones Z, P et W est beaucoup plus étendu que la sous-région marine golfe de Gascogne.

Lors de SCANS-II en juillet 2005, 121 observations de marsouins ont été enregistrées dans la zone P, 14 dans la zone W et aucune dans la zone Z, ce qui correspond à des abondances respectives de 80 600 (CV = 0,50), 2 650 (CV = 0,80) et 1 500 (CV = 0,80). Pour le petit rorqual, 14 observations ont été effectuées, uniquement dans la zone P, ce qui représente une abondance de 1 700 animaux environ (CV = 0,43). Pour le dauphin commun, 67 observations d'animaux ont été rapportées dans la zone P, 127 dans la zone W et 4 dans la zone Z, soit une abondance de 11 140 (CV = 0,61), 17 916 (CV = 0,22) et 392 (CV = 0,86) respectivement. Concernant le grand dauphin, 12 observations ont été effectuées dans la zone P, 13 dans la zone W et 3 dans la zone Z, soit des abondances de 5370 (CV = 0,49), 3930 (CV = 0,38) et 370 (CV = 0,81) [17]. Aucune estimation d'abondance n'est disponible pour les autres espèces.

Les informations issues de programmes d'observation sur plateformes d'opportunité (ferries notamment) révèlent des changements saisonniers dans l'abondance relative du dauphin commun, du dauphin bleu-et-blanc et du marsouin dans l'ouest de la Manche et le golfe de Gascogne.

Pour toutes les espèces, les nombres d'échouages produisent aussi une série temporelle qui renseigne sur les nombres d'individus qui meurent en mer, c'est-à-dire sur le produit des abondances par les taux de mortalité. De plus, il a pu être déterminé que les petits cétacés

mourant dans une zone côtière jusqu'à l'isobathe des 100 m ont une probabilité de s'échouer de 0,6, et cette probabilité diminue à 0,45 s'ils meurent dans une zone s'étendant jusqu'à l'isobathe des 500 m. De plus, par une approche de modélisation, il est désormais possible de retrouver l'origine des cétacés retrouvés échoués le long des côtes françaises. Ainsi, 57 % des dauphins communs échoués en hiver proviennent de la zone très côtière jusqu'à 100 m de profondeur, et 87 % proviennent d'une zone allant jusqu'au talus continental (isobathe des 500 m).

Le marsouin, le grand dauphin et le phoque veau marin ont montré un accroissement rapide de leur taux d'échouage à partir de 1995-1998. Ces augmentations sont à mettre en relation avec le glissement de l'aire de distribution du marsouin commun vers le sud, et l'augmentation supposée de la population de grands dauphins et de phoques gris. Concernant le grand dauphin, aucune hypothèse ne peut être avancée dans l'état actuel des connaissances. Les échouages de dauphins communs et dauphins bleus et blancs ont nettement augmenté à partir des années 1990. Il est toutefois difficile de mettre en évidence une tendance à long terme pour le dauphin commun à cause des fortes variations interannuelles liées aux événements d'échouages multiples générés certaines années par des épisodes intenses de captures accidentelles. Les échouages de globicéphales noirs, cachalots, rorquals baleines à bec et dauphins de Risso sont relativement stables, même si les séries présentent des fluctuations.

La croissance et la biologie de la reproduction ont été investiguées pour le dauphin commun, le marsouin commun, le grand dauphin et le dauphin bleu et blanc, dans le cadre d'un programme de recherche européen BIOCET. Ce cadre d'étude a permis de réévaluer la signification des paramètres reproducteurs pour le dauphin commun en particulier, et l'importance de ces paramètres dans l'établissement du statut de population de cette espèce.

Seul le dauphin commun fait actuellement l'objet d'une étude démographique dans la zone de référence. Cette étude permet d'estimer la probabilité que le PBR (Potential Biological Removal, le potentiel de retrait biologique, qui indique le niveau de capture qu'une population peut supporter durablement) ne soit dépassé. Un travail préliminaire de modélisation a été effectué en prenant en considération les différentes hypothèses de stocks de dauphins communs à l'échelle du golfe de Gascogne: deux stocks (un néritique et un océanique) ou un seul stock.

Une analyse de risque a montré que les résultats différaient largement en fonction de l'hypothèse des stocks retenue. Cette analyse indique notamment que l'impact serait fort sur le stock néritique.

Ceci montre que la question des unités de gestion est donc essentielle pour que l'impact des captures accidentelles soit évaluée correctement et à l'échelle populationnelle appropriée.

Des travaux analogues concernant la démographie du marsouin commun sont en cours, et il convient de suivre les conséquences, en termes de préservation durable des populations, du déplacement de l'aire d'abondance du marsouin vers les zones françaises de pêche.

### 9.3. Rôle dans les écosystèmes

Des analyses de régime alimentaire sont disponibles pour la majorité des espèces de mammifères marins permanentes dans la zone de référence et à la fois en secteur océanique et néritique (Figure 38). L'ensemble de ces données suggèrent une bonne ségrégation alimentaire entre les espèces sympatriques à la fois en secteur océanique et néritique. Les stratégies d'utilisation des ressources sont variables ; certaines espèces chassent des proies démersales à proximité du fond tandis que

d'autres exploitent plus les proies vivant dans la colonne d'eau. De même, les proportions entre céphalopodes et poissons varient en fonction des espèces. La consommation annuelle par les mammifères marins dans la zone océanique de référence peut être estimée aux alentours de 560 000 t, et de 134 000 t pour la zone néritique. L'impact trophique des mammifères marins n'est probablement pas uniformément réparti dans la zone de référence.

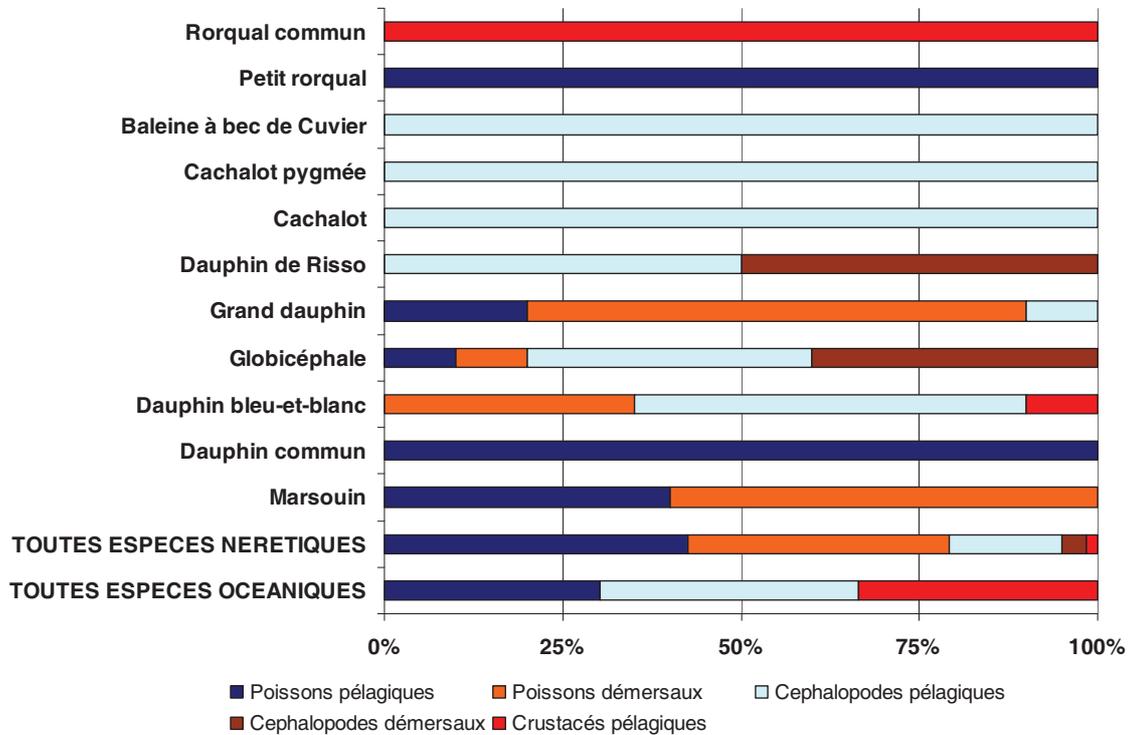


Figure 38 : Alimentation des mammifères marins des sous-régions marines golfe de Gascogne – mers celtiques.

Les 12 espèces de cétacés et les 2 espèces de phoques dont la présence est jugée permanente au sein de la sous-région marine mers celtiques sont suivies de différentes manières (observations visuelles, acoustiques, photo-identification, etc.). Parmi celles-ci, les données d'échouage sont les plus pertinentes. La distribution des mammifères marins dépasse largement les eaux des mers celtiques, rendant ardu le suivi des populations. Les lacunes concernent leur distribution ainsi que leurs habitats préférentiels. Il est difficile d'établir des tendances sur le long terme du fait de fortes variabilités interannuelles d'abondances liées aux événements d'échouage multiples.

## 10. Reptiles marins

Les tortues sont les uniques représentantes des reptiles marins en France métropolitaine.

La France a une responsabilité patrimoniale élevée à l'égard des tortues marines : 5 espèces sont observées en France métropolitaine. Ces espèces, qui font partie des espèces les plus menacées (statut liste rouge UICN « vulnérable » à « en danger critique d'extinction » selon les espèces<sup>11</sup>) sont protégées par plusieurs conventions et accords internationaux. Au plan communautaire, *Chelonia mydas* et *Caretta caretta* figurent en annexe II (désignation d'aires de protection spéciale) de la DHFF. Dans la sous-région marine mers celtiques, aucune de ces deux espèces ne figurent sur la liste française de référence pour la désignation de sites Natura 2000, car elles sont trop rares dans cette zone biogéographique. L'ensemble des espèces observées en France métropolitaine (*C. mydas*, *C. caretta*, *Dermochelys coriacea*, *Lepidochelys kempii* et *Eretmochelys imbricata*) sont classées en annexe IV (protection stricte de l'espèce et de son habitat). Ces 5 espèces sont listées aux annexes I (espèces migratrices en danger) et II (statut défavorable) de la convention de Bonn (CMS) ainsi qu'en annexe V de la convention OSPAR. Dans le domaine des pêches, la Politique Commune des Pêches s'attache à limiter l'impact environnemental de la pêche, sa mise en œuvre étant en particulier assurée par le règlement CE 520/2007 qui prévoit les mesures techniques de conservation pour certains stocks de grands migrateurs en reprenant les directives de la FAO. En France, toutes les espèces de tortues marines sont intégralement protégées par l'Arrêté ministériel du 14 octobre 2005 qui constitue l'application des engagements communautaires et internationaux de la France pris à l'égard des tortues marines.

### 10.1. Description des données disponibles

La totalité des données disponibles consiste en données collectées par les observateurs du Réseau Tortues Marines français d'Atlantique Est (RTMAE), affilié au Réseau National d'Echouage (RNE). Les données sont collectées de façon standardisée (fiche de collecte de données) lors des interventions sur les lieux d'échouage ou d'alerte (port d'attache des bateaux de pêche). Elles sont centralisées par l'Aquarium de La Rochelle / CESTM (Centre d'études et de soins pour les tortues marines) qui coordonne le RTMAE et accueille les tortues nécessitant des soins. La base de données inclut des données d'échouage collectées depuis 1915 et des données de captures accidentelles et d'observation en mer, dont la plus ancienne date de 1911. Des synthèses annuelles sont transmises au ministère chargé de l'environnement et sont publiées régulièrement. Aucune donnée de capture accidentelle n'a été relevée par les programmes d'observation embarquée sur les navires de pêche (voir thématique « captures accidentelles » de l'analyse des pressions et impacts).

### 10.2. Espèces observées et distribution des observations

Six observations d'une seule espèce, la tortue luth *Dermochelys coriacea*, ont été recensées dans cette sous-région : 2 observations en 1980, une observation en 1993, 2 observations en 1996 et une observation en 1999. Il s'agit d'observations en mer. Parmi les données disponibles, un seul

---

<sup>11</sup> [www.iucn.org](http://www.iucn.org)

individu, une femelle, a pu être sexé et mesuré (160 cm). La Figure 39 présente la distribution géographique des observations.

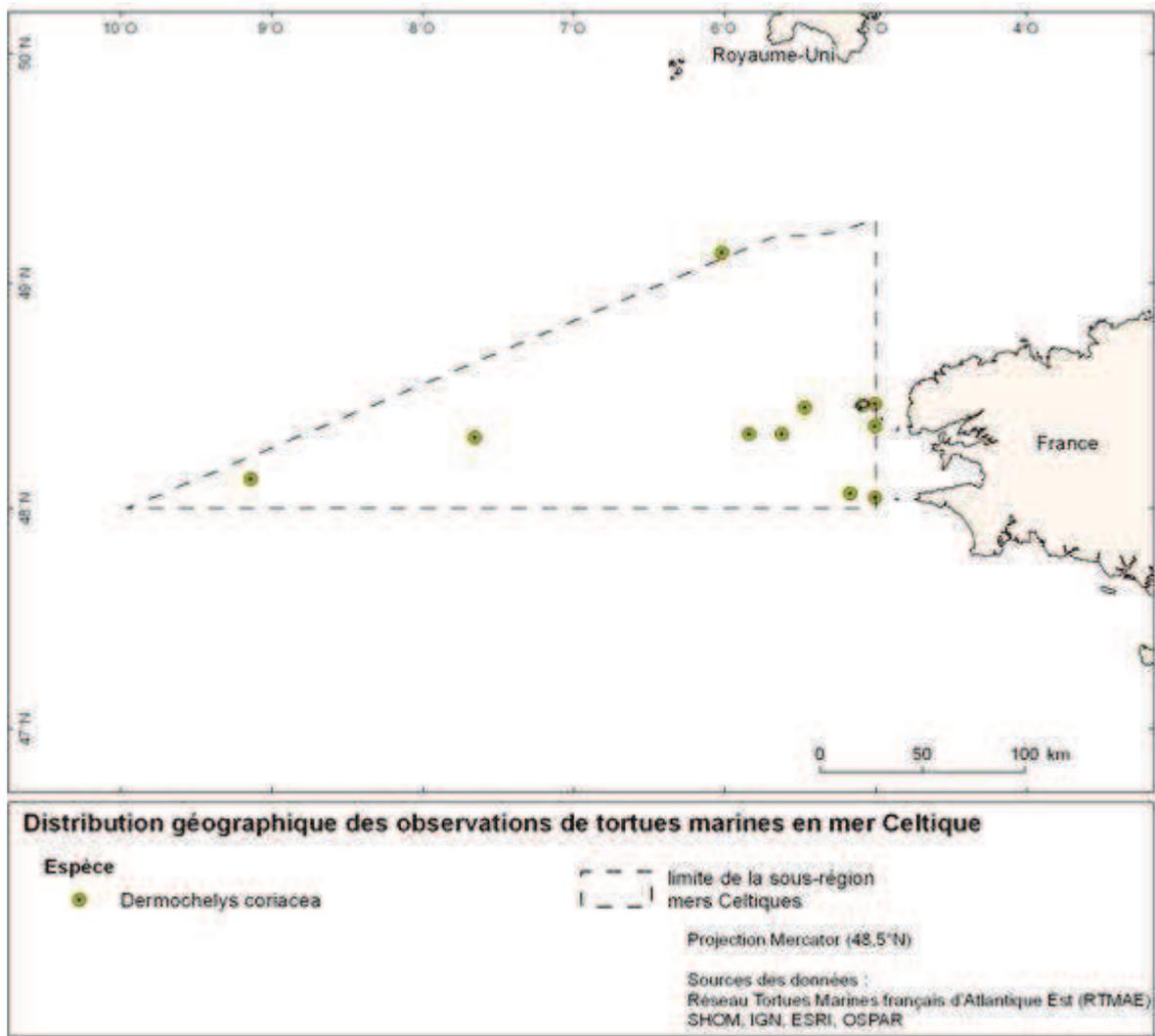


Figure 39 : Distribution géographique des tortues marines en mers celtiques (source : RTMAE).

### 10.3. Mise en œuvre des textes européens et conventions des mers régionales

#### 10.3.1. Directive Habitats Faune Flore (DHFF)

Les deux espèces : la Caouanne et la tortue verte, de l'annexe II de la DHFF ne figurant pas sur la liste de référence française pour la désignation de sites Natura 2000 en Atlantique, car trop rares dans cette zone, aucun site Natura 2000 n'a été désigné pour ces deux espèces au titre de la DHFF.

Trois espèces ont été évaluées dans le cadre de l'« évaluation de l'état de conservation des habitats et espèces d'intérêt communautaire » conduite par le ministère chargé de l'environnement en 2006. Cet exercice d'évaluation se heurte au fait que les tortues marines sont migratrices et que le suivi des populations est difficile à mettre en œuvre. Au titre de l'article 17 de la DHFF cette évaluation est effectuée tous les 6 ans.

Pour la tortue luth *Dermochelys coriacea* (espèce 1223), le statut d'évaluation globale des états de conservation est « inconnu ». L'état de l'aire de répartition et de la population de Tortue Luth (espèce 1223) a été évalué comme « inconnus » dans le domaine atlantique pour cette espèce migratrice à répartition océanique. L'état de conservation de l'habitat, pour ce même domaine atlantique a été évalué « favorable » en raison de la présence de proies (méduses), et ce, malgré la pression de pollution par les macro-déchets qui impactent 50 % des animaux autopsiés (voir thématique « impact des déchets marins sur la biodiversité » de l'analyse des pressions et impacts).

Pour la tortue caouanne *Caretta caretta* (espèce 1224), le statut d'évaluation globale des états de conservation est « inconnu ». L'état de l'aire de répartition et celui de l'habitat ont été évalués « favorables » et l'impact des déchets en plastique sur les individus est relevé.

Pour la tortue franche (verte) *Chelonia mydas* (espèce 1227), les états de conservation ont été évalués « défavorable inadéquat », l'espèce ne se reproduisant pas en France métropolitaine et étant erratique dans la zone. L'état de l'aire de répartition est évalué « favorable », on se trouve en limite d'aire de répartition en raison de la température de l'environnement ; l'état des populations est évalué « défavorable inadéquat » et celui de l'habitat « inconnu ».

### 10.3.2. Convention OSPAR

*Dermochelys coriacea* figure sur la liste OSPAR des espèces menacées et / ou en déclin établie en 2003 pour la région III (mers celtiques).

## Conclusions

Les données disponibles sont très peu nombreuses et semblent indiquer que la sous-région est peu fréquentée par les espèces de tortues marines. Cependant le mode de collecte de données par le réseau d'observation constitue un biais (alertes et déclarations volontaires en cas d'échouage, de capture ou d'observation en mer) et la pression d'observation par les observateurs embarqués sur navires de pêche est faible (voir thématique « captures accidentelles » de l'analyse des pressions et impacts). L'abondance de l'unique espèce observée, la tortue luth *Dermochelys coriacea*, apparaît faible et les données ne permettent pas d'évaluer des effectifs de population, ni de dégager une tendance, rendant son évaluation impossible par les experts de la révision du statut « liste rouge » 2009. Aucune zone de reproduction n'a été identifiée dans la sous-région marine.

Cette sous-région marine est peu fréquentée par les reptiles marins. Une unique espèce protégée (la tortue luth) par les textes communautaires et la convention d'OSPAR est signalée. La faiblesse des effectifs recensés ne permet pas de dégager de tendances, ni d'interférences, avec les activités maritimes. Aucune zone de reproduction n'a été identifiée dans la sous-région marine mers celtiques.

## 11. Oiseaux marins

Les espèces considérées ici sont les oiseaux de mer au sens strict, c'est-à-dire des espèces qui, se reproduisant à terre, essentiellement sur le littoral ou sur des îles, mais parfois loin dans les terres pour quelques espèces, dépendent exclusivement ou très majoritairement du milieu marin, soit toute l'année, soit entre les saisons de reproduction.

D'autres groupes d'oiseaux, non considérés ici, peuvent fréquenter en nombre la frange littorale, particulièrement l'estran : Ansériformes, Podicipédidés, nombreuses espèces de limicoles (plusieurs familles au sein des Charadriiformes). Les caractéristiques de ces populations sont rapportées à travers le suivi de la convention de Ramsar et de la directive « Oiseaux » lorsque les espèces relèvent des dispositions de ces textes.

### 11.1. Populations se reproduisant sur les côtes de France

#### 11.1.1. Suivi des populations reproductrices

Les oiseaux marins se reproduisant dans la partie française des mers celtiques le font sur l'île d'Ouessant et ses îlots annexes.

Les oiseaux marins se reproduisant le long des côtes françaises ont fait l'objet de quatre dénombrements décennaux depuis 1969-1970, un cinquième dénombrement national est en cours sur la période 2009-2011. Pour certaines espèces réputées rares ou menacées, les recensements sont annuels, et pour d'autres, seules certaines colonies sont suivies annuellement, ou toute la population est recensée à intervalle régulier entre les dénombrements décennaux.

Les informations recueillies sont centralisées dans une base de données nationale gérée par le Groupement d'intérêt scientifique « oiseaux marins » (Gisom), structurée géographiquement et apte à renseigner aux échelles tant administratives que de gestion.

#### 11.1.2. Méthode d'estimation des tendances et de l'état de conservation des espèces

Pour chaque espèce, la tendance est fournie par la comparaison des recensements successifs ou appréhendée à partir des données disponibles. L'état de conservation de chacune des espèces a été évalué à l'échelle nationale et non par sous-région marine, leur statut correspond à l'état de menace pesant sur l'espèce en tant que nicheuse en France à court-moyen terme.

#### 11.1.3. Etat des lieux des populations reproductrices d'oiseaux marins

Sept espèces d'oiseaux marins nichent régulièrement dans la sous-région, montrant des effectifs et des tendances contrastés.

Les deux espèces aux statuts de conservation les plus précaires (en danger critique CR, quasi-menacée NT) montrent de très faibles niveaux d'effectifs : l'océanite tempête *Hydrobates pelagicus* et le macareux moine *Fratercula arctica*. Cette dernière espèce connaît ici la limite méridionale absolue de son aire biogéographique, elle est en déclin et pourrait disparaître du site du fait des modifications des chaînes trophiques liées au réchauffement des eaux.

Les autres espèces font l'objet de préoccupations mineures :

- le fulmar boréal *Fulmarus glacialis* ;
- le cormoran huppé *Phalacrocorax aristotelis* ;
- les goélands : brun *Larus fuscus*, argenté *Larus argentatus*, marin *Larus marinus*.

Il convient de souligner que la population de goéland marin *Larus marinus* est en bonne part concentrée sur l'îlot de Keller, situé au nord de l'île d'Ouessant et constitue la plus grande colonie de l'espèce sur les côtes de France.

#### 11.1.4. Utilisation du milieu marin par les oiseaux reproducteurs

Autant les oiseaux marins font l'objet de suivis beaucoup plus fins que nombre d'autres taxons sur leurs sites de reproduction, autant leur usage du milieu marin reste méconnu, l'information étant le plus souvent empirique.

La plupart des espèces se dispersent relativement peu durant la période de reproduction, probablement pas plus de quelques dizaines de kilomètres, mais le fulmar boréal est susceptible de pratiquer des déplacements alimentaires de plus grande amplitude.

### 11.2. Populations ne se reproduisant pas en France

#### 11.2.1. Populations concernées

Les eaux françaises des mers celtiques sont susceptibles d'héberger, à toutes saisons et pour une durée variable (du simple transit au stationnement de longue durée) des espèces d'oiseaux marins d'origines diverses, en particulier :

- oiseaux du nord de l'Europe migrant vers l'Atlantique ou séjournant dans la sous-région durant tout ou une partie de la période hivernale ;
- oiseaux nichant dans le sud de l'Europe ou en Macaronésie, migrant vers le nord entre deux saisons de reproduction ;
- individus non reproducteurs de ces diverses catégories, séjournant dans les eaux françaises en période de reproduction ;
- marginalement, en période de reproduction, quelques oiseaux nichant au sud-ouest de l'Angleterre s'alimentent peut-être dans les eaux françaises.

Les espèces concernées sont plus nombreuses que celles se reproduisant en France, mais l'état des connaissances est très partiel et ne fait ressortir que peu d'éléments remarquables.

#### 11.2.2. Un état des connaissances insuffisant

Les cycles annuels de présence-abondance des différentes espèces sont connus au moins dans leurs grandes lignes. En revanche, la répartition des espèces au-delà des eaux côtières et les effectifs sont généralement peu connus.

Une prospection aérienne de l'ensemble de la sous-région, de la côte à la limite de la ZEE, ainsi que des observations sur des plates-formes d'opportunité doivent être conduites dès l'hiver 2011-2012.

### 11.3. Points remarquables

L'unique cartographie actuellement disponible sur les observations d'oiseaux marins en mer identifiait les mers celtiques comme limite nord-orientale de l'aire de répartition estivale du puffin cendré *Calonectris diomedea* et de la répartition hivernale du grand labbe *Stercorarius skua*, mettait en évidence la relativement large présence estivale de l'océanite tempête *Hydrobates pelagicus* et celle du goéland brun *Larus fuscus* vers le large. Il est possible que ces oiseaux tirent profit du contexte trophique lié au front thermique d'Ouessant, ce qui reste à confirmer par des études appropriées.

Les populations d'oiseaux marins font l'objet de suivis dotés de protocoles et bien coordonnés. En revanche, la connaissance reste extrêmement lacunaire sur la répartition de ces oiseaux en mer. Les informations recueillies sont centralisées dans une base de données nationale structurée géographiquement et apte à renseigner aux échelles tant administratives que de gestion.

## 12. Espèces introduites

Les introductions d'espèces sont une des causes d'altération de la biodiversité, même dans le milieu marin. En ce qui concerne les eaux sous juridiction française de sous-région marine, le phénomène est très peu connu et presque pas étudié.

Cette zone comporte une partie importante en pleine mer ; ces eaux du large ne comportent habituellement que très peu d'espèces introduites. Les zones côtières sont limitées à une seule île appartenant aux îles dites « du Ponant », l'île d'Ouessant, île relativement au large et très peu soumise aux pressions anthropiques (agriculture, industries, urbanisation côtière, etc.). De ce fait il y a très peu d'espèces introduites en mers celtiques et les espèces présentes impactent peu la biodiversité locale.

Parmi les espèces introduites listées ci-dessous, celles ayant un caractère avéré en termes d'impact sont décrites plus avant dans le chapitre « VIII. Espèces non indigènes » du volet « pressions et impacts ».

### 12.1. Liste des espèces introduites

En l'absence d'études publiées sur les espèces introduites de cette zone, cette liste donne quelques espèces potentiellement présentes, avec les conventions suivantes :

- 1 = espèces appartenant aux cent espèces européennes les plus dommageables (« 100 of the Worst ») par le programme Delivering Alien Invasive Species Inventories for Europe ;
- 2 = espèces ayant un impact notoire ;
- 3 = autres espèces établies ;
- 4 = unicellulaires et espèces non établies.

Cette liste suit l'ordre systématique ERMS et la nomenclature est celle de la dernière version en ligne de WoRMS (2011). Sont listées quelques espèces introduites ou cryptogènes supposées présentes dans la zone concernée par ce rapport, car présentes à la fois en Bretagne Nord et en Bretagne Sud.

- Algues vertes : 1. *Codium fragile* (Suringar) Hariot, 1889 (codium fragile);
- Algues brunes : 3. *Sargassum muticum* (Yendo) Fensholt, 1955 (sargasse japonaise) ; 1. *Undaria pinnatifida* (Harvey) Suringar, 1873 (wakamé) ; 3. *Colpomenia peregrina* (Sauvageau) Hamel, 1937 (algue voleuse d'huîtres);
- Algues rouges : 3. *Asparagopsis armata* Harvey, 1855 (asparagopsis à crochets) ; 1. *Bonnemaisonia hamifera* Hariot, 1891 (bonnemaisonie à crochets) ; 3. *Grateloupia doryphora* (Montagne) M. A. Howe, 1914 (grateloupie porte-lance) ; 3. *Grateloupia turuturu* Yamada, 1941 ; 3. *Caulacanthus ustulatus* (Mertens ex Turner) Kützing 1843 ; 3. *Solieria chordalis* (C. Agardh) J. Agardh, 1842;
- Plantes « supérieures » : 1. *Spartina spp* (espèces introduites) (spartines introduites) ;
- Eponges : 3. *Celtodoryx ciocalyptoides* (Burton, 1935) (syn. *C. girardae*) (éponge chinoise) ;
- Mollusques : 1. *Crepidula fornicata* (Linnaeus, 1758) (crépidule américaine) ; 1. *Crassostrea gigas* (Thunberg, 1793) (huître creuse) ; 3. *Ruditapes philippinarum* (Adams et Reeve, 1850) (palourde des Philippines) ; 1. *Teredo navalis* Linnaeus, 1758 (taret) ;

- Crustacés : 3. *Mytilicola intestinalis* Steuer, 1902 ; 3. *Austrominius modestus* (Darwin, 1854) (balane de Nouvelle-Zélande) ;
- Tuniciers : 1. *Styela clava* (Herdman, 1881) (ascidie japonaise).

## Conclusion

Les lacunes dans les connaissances sont importantes selon les groupes systématiques et les lieux. Relativement peu de prospections orientées sur les espèces introduites marines ont été effectuées en mers celtiques.

Une centaine d'espèces introduites ont été recensées au sein de la sous-région marine, ce qui constitue un nombre relativement élevé. Les lacunes dans les connaissances sont variables selon les groupes systématiques et les lieux.

Les impacts de plusieurs espèces établies sont connus. Les tendances et impacts des espèces en question sont décrites plus avant dans le chapitre « Espèces non indigènes : vecteurs d'introduction et impacts » de l'analyse des pressions et impacts.

## Liste des illustrations

### Figures

Figure 1 : Rose de vent annuelle, en mer, par 48,3°N et 6°W.....	8
Figure 2 : Localisation de la rose de vent au sein de la sous-région marine mers celtiques.....	9
Figure 3 : Courants saisonniers en surface dans le golfe de Gascogne et les mers celtiques. ....	11
Figure 4 : Marnage en mers celtiques (issu de modèle SHOM). ....	12
Figure 5 : Moyenne, percentile 90 et 99 des hauteurs significatives et des agitations significatives. ....	15
Figure 6 : Bathymétrie de la sous-région marine mers celtiques. ....	18
Figure 7 : Principales directions du transit sédimentaire, et localisation des principales structures (bancs et dunes) des mers celtiques.....	20
Figure 8 : Carte de nature des fonds basée sur les cartes publiées de 1970 à 2010.....	22
Figure 9 : Température saisonnière à 5 m de profondeur (source climatologie mensuelle Manche - golfe de Gascogne BOBYCLIM_V2.3).....	25
Figure 10 : Température saisonnière à proximité du fond (source climatologie mensuelle Manche - golfe de Gascogne BOBYCLIM_V2.3).....	26
Figure 11 : Climatologies de la turbidité moyenne pour les mois de janvier et août. ....	29
Figure 12 : pH dans les mers celtiques pour 2006, 2007 et 2008. A) Trajets des navires avec les points aux lieux de mesures CTD, B) pH de l'eau de mer de surface, C) pH en profondeur dans la section montrée en rouge sur les cartes (A).....	32
Figure 13 : Répartition spatiale de l'ensemble des données d'oxygène intégrées sur la verticale pour la sous-région marine mers celtiques. ....	34
Figure 14 : Distribution spatiale de l'ensemble des stations des données de nitrate pour la sous-région marine mers celtiques. ....	37
Figure 15 : Cartes de distribution en surface (0 – 10 m) des données de nitrate, phosphate et silicate pour deux saisons (janvier, février, mars et avril, mai, juin) réalisées par la méthode des voisins naturels sous ARCMAP. ....	39
Figure 16 : Variation saisonnière de la concentration en chlorophylle-a (moyennes bimensuelles). ....	42
Figure 17 : Percentile 90 de la distribution de la Chlorophylle-a lors de la période productive, de mars à octobre (2003-2009). Six points, pour lesquels les cycles annuels de la chlorophylle et des matières en suspension. ....	43
Figure 18 : Schéma représentant l'étagement marin. ....	48
Figure 19 : Habitats physiques des fonds marins dans la typologie EUNIS.....	52
Figure 20 : Distribution spatio-temporelle des paysages hydrologiques identifiés.....	57
Figure 21 : Distribution spatiale des paysages hydrologiques identifiés par l'AFM. ....	58

Figure 22 : Evaluation de l'indice d'abondance (fréquence des blooms) sur la période 2005-2010, avec les critères DCE.....	62
Figure 23 : Chlorophylle ( $\mu\text{g.L}^{-1}$ ) - moyenne annuelle du modèle ECO-MARS3D (à gauche) et du satellite MODIS (à droite) en 2003. ....	64
Figure 24 : Distribution spatiale de l'ensemble des prélèvements recensés depuis 1971 (sources : CNRS, Ifremer, Universités (Bordeaux, Paris 6, La Rochelle), parc naturel marin d'Iroise)....	67
Figure 25 : Types d'études réalisées (source des données zooplancton : CNRS, Ifremer, Universités (Bordeaux, Paris 6, La Rochelle, parc naturel marin d'Iroise). ....	68
Figure 26 : Répartition des prélèvements par décennies (source des données zooplancton : CNRS, ILE, Ifremer, Universités (Bordeaux, Paris 6, parc naturel marin d'Iroise).....	68
Figure 27 : Situation de l'étage médiolittoral sur les côtes marines.....	70
Figure 28 : Champs de blocs d'Ouessant. ....	76
Figure 29 : Carte des fonds rocheux de la sous-région marine mers celtiques. ....	81
Figure 30 : Composition et densité des algues structurant l'habitat de l'infra-littoral de la sous-région marine mers celtiques. ....	82
Figure 31 : Source des données, domaine bathyal-abyssal, sous-région marine mers celtiques. ....	92
Figure 32 : Distribution des espèces de coraux et d'éponges de substrats meubles (bases de données et imagerie), sous-région marine mers celtiques.....	93
Figure 33 : Distribution des espèces marines vulnérables sur substrat dur (bases de données et imagerie), sous-zone mers celtiques. a) <i>Lophelia pertusa</i> , b) <i>Madrepora oculata</i> , c) exemple de gorgones (probablement <i>Lepidisis sp.</i> ) ; d) exemple d'antipathaires (espèce indéterminée).....	95
Figure 34 : Proportion des 5 principales espèces débarquées dans la sous-région marine mers celtiques au cours de la période 1952-2009 (données CICTA). ....	106
Figure 35 : Evolution des captures des 5 principales espèces débarquées dans la sous-région marine mers celtiques de 1952 à 2009 (données CICTA).....	106
Figure 36 : Distribution des captures de germon (bleu foncé), d'espadon (orange) et de bonite à dos rayé (gris) dans la sous-région marine mers celtiques entre 1952 et 2009 (données CICTA). ....	108
Figure 37 : Distribution des observations standardisées (2000-2012) et opportunistes (1980-2009) des espèces permanentes des sous-régions marines golfe de Gascogne – mers celtiques. ....	111
Figure 38 : Alimentation des mammifères marins des sous-régions marines golfe de Gascogne – mers celtiques. ....	115
Figure 39 : Distribution géographique des tortues marines en mers celtiques (source : RTMAE). ....	117

## Tableaux

Tableau 1 : Noms des contributeurs et organismes d'appartenance pour chacune des thématiques traitées. ....	5
Tableau 2 : Equivalences terminologiques entre les classifications EUNIS et les cahiers d'habitats en France. ....	49
Tableau 3 : Exemples de distribution géographique des principales populations exploitées sur le plateau des mers celtiques. ....	100
Tableau 4 : Distribution géographique des principales populations de la pente continentale moyenne de la sous-région marine mers celtiques ciblées par les pêcheries. ....	103

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

Direction de l'eau et de la biodiversité  
Sous-direction du littoral et des milieux marins  
La Grande Arche  
92055 La Défense cedex

**Préfecture maritime de l'Atlantique**

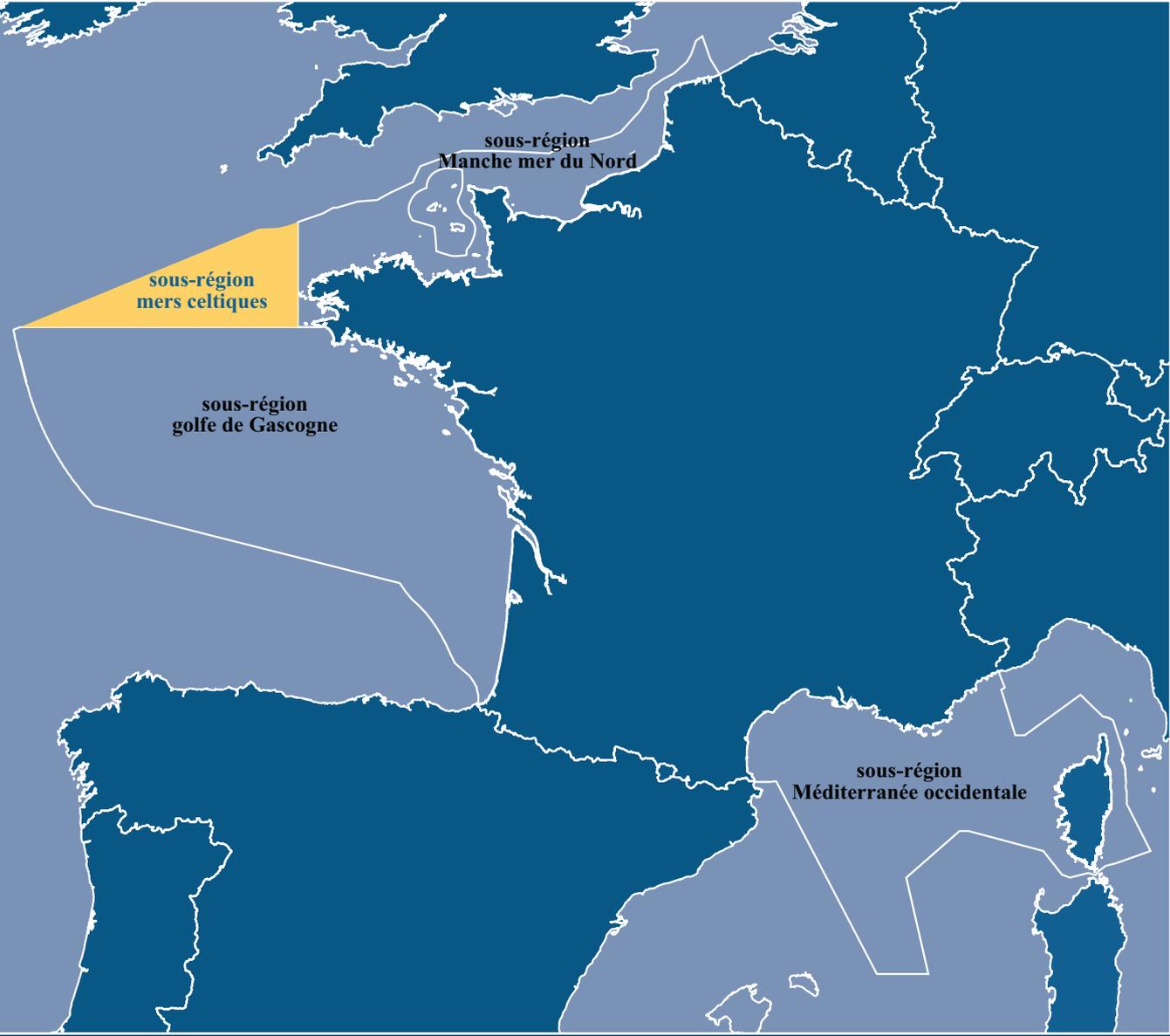
BP 46  
29240 Brest Armées

**Préfecture de région Pays de la Loire**

6, quai Ceineray  
BP 33515  
44035 Nantes cedex 1

Les autorités compétentes pour approuver par arrêté conjoint l'évaluation initiale des eaux marines de la sous-région marine mers celtiques sont le préfet maritime de l'Atlantique et le préfet de région Pays de la Loire.

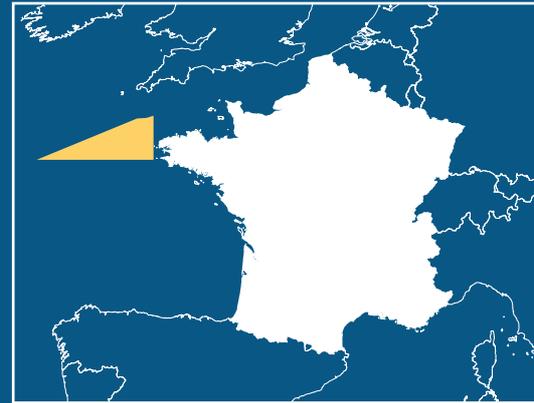
Les renseignements sur l'évaluation initiale peuvent être obtenus auprès des directions interrégionales de la mer (DIRM) Manche Est – mer du Nord et Nord Atlantique – Manche Ouest à l'adresse suivante :  
pamm-mc.gdg@developpement-durable.gouv.fr



PLAN D'ACTION POUR LE MILIEU MARIN

# Évaluation initiale des eaux marines

Sous-région marine  
mers celtiques



*Directive cadre stratégie pour le milieu marin*



Liberté • Égalité • Fraternité  
RÉPUBLIQUE FRANÇAISE

MINISTÈRE  
DE L'ÉCOLOGIE,  
DU DÉVELOPPEMENT DURABLE  
ET DE L'ÉNERGIE

PRÉFECTURE MARITIME  
DE L'ATLANTIQUE

PRÉFECTURE DE LA RÉGION  
PAYS DE LA LOIRE



L'Agence des aires marines protégées et l'Ifremer assurent la coordination scientifique et technique de la mise en œuvre de la DCSMM.

**PLAN D'ACTION POUR LE MILIEU MARIN**

**SOUS-RÉGION MARINE MERS CELTIQUES**

**ÉVALUATION INITIALE DES EAUX MARINES**

**ANALYSE DES PRESSIONS ET IMPACTS**

**Version décembre 2012**

## Sommaire

<b>INTRODUCTION.....</b>	<b>3</b>
<b>PARTIE 1 -    PRESSIONS PHYSIQUES ET IMPACTS ASSOCIES.....</b>	<b>8</b>
I.    PERTE ET DOMMAGES PHYSIQUES .....	9
1. Etouffement et colmatage .....	10
2. Abrasion.....	14
3. Extraction sélective de matériaux .....	21
4. Modification de la nature du fond et de la turbidité .....	22
5. Impacts biologiques et écologiques cumulatifs des pertes et dommages physiques.....	26
II.    AUTRES PRESSIONS PHYSIQUES .....	29
1. Perturbations sonores sous-marines d'origine anthropique .....	30
2. Déchets marins .....	38
3. Dérangement de la faune .....	48
III.    INTERFERENCES AVEC DES PROCESSUS HYDROLOGIQUES.....	51
1. Modification du régime de salinité .....	52
2. Modification de la courantologie .....	54
<b>PARTIE 2 -    PRESSIONS CHIMIQUES ET IMPACTS ASSOCIES.....</b>	<b>57</b>
IV.    SUBSTANCES CHIMIQUES .....	58
1. Analyse des sources directes et chroniques en substances dangereuses vers le milieu aquatique.....	59
2. Retombées atmosphériques en substances dangereuses.....	60
3. Pollutions accidentelles et rejets illicites .....	67
4. Apports en substances dangereuses par le dragage et le clapage .....	78
5. Impacts des substances dangereuses sur l'écosystème .....	80
V.    RADIONUCLEIDES .....	83
VI.    ENRICHISSEMENT PAR DES NUTRIMENTS ET DE LA MATIERE ORGANIQUE.....	84
1. Analyse des sources directes et chroniques en nutriments et en matière organique vers le milieu aquatique.....	85
2. Retombées atmosphériques en nutriments.....	86
3. Impact global des apports en nutriments et en matière organique : eutrophisation.....	90
<b>PARTIE 3 -    PRESSIONS BIOLOGIQUES ET IMPACTS ASSOCIES .....</b>	<b>98</b>
VII.    ORGANISMES PATHOGENES MICROBIENS.....	99
1. Qualité des eaux de baignade .....	100
2. Qualité microbiologique des coquillages destinés à la consommation humaine.....	103
VIII.    ESPECES NON INDIGENES .....	106
1. Espèces non indigènes : vecteurs d'introduction et impacts .....	106
IX.    EXTRACTION SELECTIVE D'ESPECES .....	111
1. Captures, rejets et état des ressources exploitées.....	111
2. Captures accidentelles .....	122
<b>PARTIE 4 -    ELEMENTS DE SYNTHESE .....</b>	<b>129</b>
X.    SYNTHESE DES ACTIVITES SOURCES DE PRESSIONS .....	130
XI.    IMPACTS PAR COMPOSANTE DE L'ECOSYSTEME .....	132
1. Préambule .....	132
2. Méthodologie .....	132
3. Résultats.....	134

## INTRODUCTION

L'analyse « pressions et impacts » constitue le second volet de l'évaluation initiale des eaux marines françaises. Il répond à l'exigence de l'article 8.1.b de la DCSMM.

En vertu de cet article, l'évaluation initiale doit comporter une analyse des principales pressions et principaux impacts, incluant l'activité humaine, sur l'état écologique des eaux françaises. Cette analyse doit être fondée sur la liste indicative d'éléments du tableau 2 de l'annexe III de la directive, et couvrir les éléments qualitatifs et quantitatifs des diverses pressions listées, ainsi que les tendances perceptibles. L'analyse doit également traiter des effets cumulatifs et synergiques des différentes pressions.

**Finalité :** l'analyse des pressions d'origine anthropique, et de leurs impacts, est évidemment un processus de première importance pour la mise en œuvre de la directive et l'élaboration des plans d'action pour le milieu marin : en effet, pour atteindre ou maintenir un bon état écologique, le gestionnaire peut très rarement agir sur le milieu marin lui-même, par une restauration directe. Il est donc plutôt amené à agir sur les pressions et les sources de pressions sur le milieu, et principalement sur la régulation ou réglementation des activités humaines. Pour ce faire, et compte tenu des enjeux socioéconomiques associés à ces activités, une très bonne connaissance des pressions et de leurs impacts est nécessaire.

**Terminologie :** La notion de pressions et d'impacts nécessite quelques indications de terminologie. La directive relève en effet d'une démarche conceptuelle dite DPSIR (de l'anglais « Driving forces, Pressures, State, Impact, Responses »). Cette démarche est présentée dans le plan d'action du milieu marin. Le cadre DPSIR appliqué à l'analyse « pressions-impacts » DCSMM permet de définir ainsi les termes « pressions » et « impacts » :

- Les « pressions » sont considérées comme la traduction des « forces motrices » (ou « sources de pressions » d'origine anthropique ou naturelle) dans le milieu. Elles se matérialisent par un changement d'état (ou perturbation), dans l'espace ou dans le temps des paramètres physiques, chimiques ou biologiques du milieu. Ces perturbations exercent une influence sur l'écosystème ;
- Les « impacts » sont considérés comme la conséquence des « pressions » (et éventuellement des « réponses ») sur non seulement l'écosystème marin et son fonctionnement mais également sur les utilisations qui sont faites du milieu marin. Toutefois le terme « d'impact » dans l'analyse « pressions-impacts » DCSMM sera réservé aux conséquences écologiques des pressions. Les impacts sur la société sont traités dans le troisième volet de l'évaluation, l'« analyse économique et sociale ».

**Contenu de l'analyse :** l'analyse « pressions-impacts » pour la DCSMM consiste donc pour chaque pression en :

- une description qualitative et quantitative de la pression (comprenant une analyse des tendances perceptibles) ;
- une identification des sources avérées et/ou potentiellement à l'origine de cette pression (les sources de pression d'origine naturelle étant explicitées s'il y a lieu, sachant toutefois que les changements de l'état écologique liés aux variabilités naturelles ou au changement climatique sont décrits dans l'analyse des caractéristiques et de l'état écologique, objet du premier volet de l'évaluation initiale) ;

- une qualification et quantification (dans la mesure du possible) des impacts écologiques de cette pression.

De plus, les pressions et impacts cumulatifs sont traités, sous différents angles :

- par famille de pression (ex : enrichissement par des nutriments et des matières organiques), lorsque cela est pertinent ;
- par composante de l'écosystème, pour certaines espèces ou groupes d'espèces relativement bien étudiés (ex : les mammifères marins), ainsi que sous une forme synthétique pour l'ensemble des grandes composantes (au chapitre de synthèse final).

Le sommaire de ce volet est organisé dans le même ordre que le tableau 2 de l'annexe III de la directive : sont donc traitées successivement les pressions associées à la perte et aux dommages physiques d'habitats\*, les autres pressions physiques, les interférences avec des processus hydrologiques, les apports et la contamination par des substances dangereuses, l'enrichissement par des nutriments et des matières organiques, et divers types de pressions biologiques. Toutefois le sommaire n'est pas rigoureusement identique au tableau 2 de l'annexe III, car certains sujets ont été regroupés (ex : « colmatage\* » et « étouffement\* »), d'autres ont été développés (ex : « introduction d'organismes pathogènes microbiens »). Par ailleurs, d'autres pressions non identifiées par la directive ont été ajoutés (ex : dérangement de la faune).

**Sources et références :** les différents chapitres de ce volet reposent sur des contributions thématiques réalisées par des « référents-experts », généralement assistés d'autres contributeurs, et de relecteurs scientifiques. La liste de ces contributeurs est présentée dans le tableau suivant :

Chapitres de l'analyse pressions et impacts	Contributions à l'origine du chapitre	Contributeur(s)
<b>PERTE ET DOMMAGES PHYSIQUES</b>		
1. Etouffement et colmatage	Etouffement et colmatage	O. Brivois, C. Vinchon (BRGM)
2. Abrasion	Abrasion	P. Lorance, M. Blanchard (Ifremer)
3. Extraction sélective de matériaux	Extraction sélective de matériaux	F. Quemmarais (AAMP), C. Augris,
4. Modification de la nature du fond et de la turbidité	Modification de la nature du fond et de la turbidité	F. Cayocca, JF Bourillet, M. Blanchard (Ifremer)
5. Impacts cumulatifs des pertes et dommages physiques	Impacts biologiques et écologiques cumulatifs des pertes et dommages physiques	M. Blanchard (Ifremer)
<b>AUTRES PRESSIONS PHYSIQUES</b>		
1. Perturbations sonores sous-marines d'origine anthropique	Perturbations Sonores sous-marines d'origine anthropique	Y. Stéphan, C. Pistre (SHOM)
2. Déchets marins	Déchets sur le littoral	L. Kerambrun, I. Poitoux (CEDRE)
	Déchets en mer et sur le fond	F. Galgani, O. Gerigny (Ifremer)
	Microparticules	F. Galgani (Ifremer)
	Impact écologique des déchets marins	A. Pibot, A. Sterckemann (AAMP) F. Claro (MNHN)
3. Dérangement de la faune		Jérôme Paillet (AAMP)
<b>MODIFICATIONS HYDROLOGIQUES</b>		
1. Modification du régime thermique	Modification du régime thermique	C. Moulin, A. Vicaud (EDF)
2. Modification du régime de salinité	Modification du régime de salinité	P. Lazure (Ifremer), J. Paillet (AAMP)
3. Modification du régime des courants	Modification du régime des courants	P. Lazure (Ifremer)
<b>SUBSTANCES CHIMIQUES</b>		

<b>Chapitres de l'analyse pressions et impacts</b>	<b>Contributions à l'origine du chapitre</b>	<b>Contributeur(s)</b>
1. Analyse des sources directes et chroniques vers le milieu aquatique	Analyse des sources directes et chroniques en substances dangereuses vers le milieu aquatique	P. Boissery (AERMC), C. Branellec (AESN), X. Bourrain (AELB), E. Lebat (AEAG), D. Martin (AEAP), S. Beauvais (AAMP)
2. Retombées atmosphériques	Retombées atmosphériques en substances dangereuses	A. Blanck (AAMP)
3. Pollutions accidentelles et rejets illicites	Pollutions accidentelles et rejets illicites	F. Cabioc'h, S. Ravailleau (CEDRE)
4. Apport par le drapage et le clapage	Apport en substances dangereuses par le drapage et le clapage	C. Le Guyader (CETMEF)
5. Impacts des substances chimiques sur l'écosystème	Synthèse des impacts des substances dangereuses sur l'écosystème	J. Knoery, J. Tronczynski (Ifremer)
<b>RADIONUCLEIDES</b>		
1. Radionucléides	Introduction de radionucléides dans le milieu marin et impacts	Equipe DCSMM (AAMP)
<b>ENRICHISSEMENT PAR DES NUTRIMENTS ET DE LA MATIERE ORGANIQUE</b>		
1. Analyse des sources directes et chroniques vers le milieu aquatique	Analyse des sources directes et chroniques en nutriments et en matières organiques vers le milieu aquatique	P. Boissery (AERMC), C. Branellec (AESN), X. Bourrain (AELB), E. Lebat (AEAG), D. Martin (AEAP), K. De Dieu (AAMP)
2. Retombées atmosphériques en nutriments	Retombées atmosphériques en nutriment	A. Blanck (AAMP)
3. Impacts des apports en nutriments et matière organique (eutrophisation)	Impact global des apports en nutriments et matières organiques : eutrophisation	Equipe DCSMM (AAMP, Ifremer)
<b>ORGANISMES PATHOGENES MICROBIENS</b>		
1. Qualité des eaux de baignade	Qualité des eaux de baignade	A. Blanck (AAMP)
2. Contamination des coquillages par des bactéries et des virus pathogènes pour l'homme	Contamination des coquillages par E. Coli	I. Amouroux (Ifremer)
	Contamination des coquillages par d'autres bactéries pathogènes	D. Hervio-Heath (Ifremer)

Chapitres de l'analyse pressions et impacts	Contributions à l'origine du chapitre	Contributeur(s)
	Contamination des coquillages par les virus (pathogènes pour l'homme)	M. Pommepuy (Ifremer)
3. Organismes pathogènes pour les espèces	Introduction d'organismes pathogènes pour les espèces exploitées par l'aquaculture et autres espèces	T. Renault, B. Guichard (Ifremer), J. Castric (ANSES)
<b>ESPECES NON INDIGENES</b>		
1. Vecteur d'introduction et impacts des espèces non indigènes	Espèces non indigènes : vecteur d'introduction et impacts	F. Quemmerais (AAMP),
<b>EXTRACTION SELECTIVE D'ESPECES</b>		
1. Captures, rejets et état des ressources exploitées	Captures, rejets et état des ressources exploitées	A. Biseau, M.J. Rochet (Ifremer)
2. Captures accidentelles	Captures accidentelles	Y. Morizur (Ifremer), L. Valery (MNHN), F. Claro (MNHN), O. Van Canneyt (CRMM)

Par souci de lisibilité, les références bibliographiques ont été, la plupart du temps, retirées du présent document ; elles sont consultables exhaustivement dans les contributions thématiques individuelles. De même, les développements méthodologiques ont généralement été synthétisés.

Le lecteur trouvera en outre, à la suite de l'évaluation initiale, une liste des acronymes et abréviations utilisées ainsi qu'un glossaire.

# PARTIE 1 - PRESSIONS PHYSIQUES ET IMPACTS ASSOCIES

Les perturbations physiques englobent les modifications de la composante physique des habitats\* marins (ex : modification du substrat par érosion, destruction, introduction de déchets etc.) et de la colonne d'eau (ex : modifications des ondes sonores, de la salinité, des températures, etc.).

La première partie de l'analyse est articulée autour de trois sections :

- la perte et les dommages physiques et leurs impacts associés ;
- les autres pressions physiques telles que les perturbations sonores sous-marines, les déchets marins et le dérangement de la faune ;
- les interférences avec des processus hydrologiques tels que la température, la salinité et le régime des courants, et leurs impacts associés.

## I. Perte et dommages physiques

Dans cette analyse, la perte physique correspond aux modifications de la composante physique des habitats\* marins (modification du substrat) pouvant entraîner la destruction des biocénoses\* associées de façon irréversible. Il s'agit de pressions de nature hydromorphologique (la « perte physique » d'individus ou d'espèces, est traitée dans la partie 3 « PRESSIONS BIOLOGIQUES ET IMPACTS ASSOCIES »). L'étouffement\* et le colmatage\* font partie de la famille de pression des pertes physiques.

Les dommages physiques regroupent des pressions, théoriquement non permanentes (ayant des impacts réversibles sur les habitats benthiques\*). L'abrasion\*, l'extraction sélective de matériaux\*, les modifications de la nature du fond et de la turbidité font partie de cette famille de pression.

Enfin, les impacts biologiques et écologiques, éventuellement cumulatifs, de la perte et des dommages physiques sont traités à la fin de cette section.

## 1. Etouffement et colmatage

Les sources des pressions colmatage\* et étouffement\* étant majoritairement les mêmes, le choix a été fait ici de traiter ces deux pressions dans le même chapitre. Ainsi, après avoir présenté l'ensemble des sources de pressions pouvant provoquer colmatage et/ou étouffement, les pressions et impacts (potentiellement) induits seront discutés.

### 1.1. Les sources de pression

Les sources de pressions anthropiques génératrices de colmatage et/ou d'étouffement sont toutes les constructions anthropiques permanentes empiétant sur le milieu marin (ports, ouvrages de protection longitudinaux et transversaux, polders, structures off-shore, etc.), les installations conchylicoles, l'immersion des matériaux de dragage\* et dans une moindre mesure les câbles sous-marins, les récifs artificiels et les épaves.

La sous-région marine mers celtiques est particulière car elle ne possède que l'île d'Ouessant comme terre émergée. Aucun dragage\* ni clapage\* n'y ont lieu. La conchyliculture en est pratiquement absente (le cadastre conchylicole du Finistère ne recense que 8 ha de culture d'algues vertes sur corde en eau profonde dans la Baie de Lampaul). Finalement, les seules sources de pressions pouvant engendrer l'étouffement et le colmatage sont les constructions anthropiques permanentes et les câbles sous-marins et épaves. Nous présentons dans la suite les données réunies sur chacune de ces sources de pression.

#### 1.1.1. Les constructions anthropiques permanentes

Dans la sous-région marine mers celtiques, il n'existe pas actuellement de structure off-shore pétrolière ou gazière, ni de parc éolien. Ainsi, les seules constructions artificielles pouvant avoir une emprise sur le milieu marin sont les aménagements côtiers présents sur l'île d'Ouessant (zones portuaires, ouvrages de défense contre la mer et autres infrastructures côtières), qui sont très modestes. Une demande de zone d'essai d'hydrolienne est en cours d'instruction dans le passage du Fromveur près d'Ouessant. Son installation est prévue en 2012.

Il s'avère extrêmement difficile à l'heure actuelle d'évaluer précisément l'emprise des ouvrages sur le Domaine Public Maritime (DPM ; délimité à terre par la laisse des plus hautes mers). Il est par contre possible d'évaluer le pourcentage de linéaire côtier artificialisé. L'explication de ce calcul est donnée dans le paragraphe suivant.

#### La base de données EUROSION

La solution retenue pour évaluer la présence d'aménagements artificiels sur les côtes a été d'utiliser la base de données EUROSION (European Commission, 2004).

Les données issues du projet EUROSION, présentent deux informations relatives à l'artificialisation du trait de côte. Ces informations sont issues du SIG EuroSION (2003), où le trait de côte est décrit par un certain nombre de critères principalement à partir de la mise à jour du trait de côte de la base de données « CORINE\* Erosion Côtière » (1987 -1990). Construit pour une utilisation à l'échelle 1/100 000, le trait de côte EUROSION français a été découpé en 5 120 segments (avec en principe une longueur minimale de 200 m) selon les critères suivants :

- le critère « géomorphologie ».
- le critère « tendance d'évolution (érosion, stabilité, accrétion) ».
- le critère « géologie ».
- la présence d'ouvrages de défense côtière.

Les informations relatives à l'artificialisation du trait de côte se trouvent dans deux des attributs décrivant chaque segment.

L'attribut « géomorphologie » décrit différentes catégories de côtes artificielles : les zones portuaires ; les segments côtiers artificiels ou maintenus par des structures longitudinales de protection côtière (digues, quais, perrés, etc.), sans présence d'estrans de plage ; les remblais littoraux pour construction avec apport de rochers / terre et les plages artificielles.

L'attribut « présence d'ouvrage » a deux valeurs possibles : « oui » ou « non », il indique pour chaque segment s'il comporte des ouvrages de défense, sans précision sur le type d'ouvrage. La valeur de l'attribut « présence d'ouvrage » des segments décrits comme étant artificiels selon l'attribut « géomorphologie » est « non ». Il correspond donc généralement à la description d'ouvrages tels que les épis et les brise-lames.

Dans cette évaluation initiale, le taux d'artificialisation a été calculé à partir de l'attribut « géomorphologie » en agglomérant les différentes catégories de côtes artificielles citées ci-dessus. L'information contenue dans l'attribut « présence d'ouvrage » n'a pas été prise en compte du fait de la nature de l'information qui indique uniquement l'absence ou la présence d'ouvrage sans préciser le nombre ou le type d'ouvrage considéré. Les ouvrages ponctuels de type épis ne sont donc pas pris en compte dans le calcul du taux d'artificialisation choisi dans le cadre de cette étude à partir des données EUROSION.

L'indicateur d'intensité d'artificialisation du trait de côte sur la sous-région marine a donc été défini comme le ratio, en pourcentage de la longueur du linéaire côtier artificialisé (selon l'attribut « géomorphologie ») par rapport à la longueur du trait de côte EUROSION de la sous-région marine.

Sur l'île d'Ouessant, seul le port de Lampaul est décrit comme artificialisé. Ainsi le pourcentage d'artificialisation des côtes de la sous-région marine mers celtiques calculé à partir des données EUROSION est de 0.85 % (si on ajoute le port du Stiff, principal port de débarquement de passagers, l'artificialisation atteint 2 %, selon une étude réalisée par l'UBO/IUEM). Ce pourcentage est particulièrement faible par comparaison aux autres sous-régions marines qui ont toutes plus de 10 % de trait de côte artificialisé.

## **1.1.2. Câbles sous-marins et épaves**

### **1.1.2.1. Câbles sous-marins**

Dans les mers celtiques, il existe 1 460 km de câbles sous-marins de télécommunications représentés sur la Figure 1. Ces câbles sont généralement enterrés pour des profondeurs inférieures à 1 000 m afin de les protéger des activités humaines telles que le chalutage. Ainsi la longueur de câbles non enterrés en mers celtiques serait d'environ 23 km seulement. Les diamètres de ces câbles étant compris entre 20 mm de diamètre pour les câbles non blindés et 50 mm pour les câbles blindés, la surface maximum (diamètre \* longueur) des fonds marins recouvertes par ceux-ci est comprise entre 460 et 1 150 m<sup>2</sup>. Rappelons que la superficie de la sous-région marine mers celtiques est de 28 332 km<sup>2</sup> (soit plus de 28 milliards de m<sup>2</sup>).

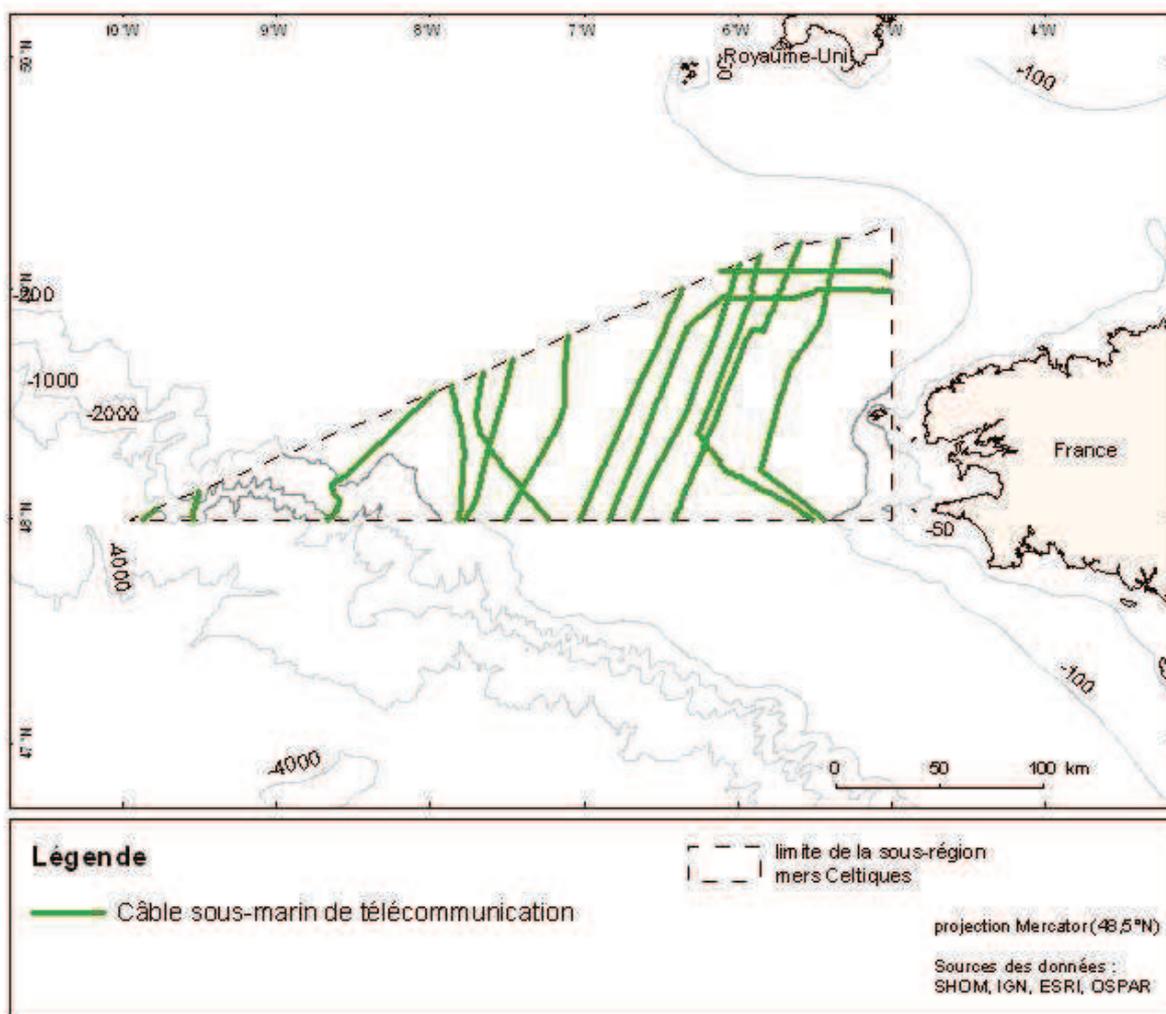


Figure 1 : Câbles sous-marins dans la sous-région marine mers celtiques (source : France Telecom Marine).

A noter que les projets éoliens en mer et de façon générale tous les projets d'Énergie Marine Renouvelable (EMR) à venir nécessiteront la pose et/ou l'enfouissement de nouveaux câbles sous-marins.

### 1.1.2.2. Epaves

Dans la sous-région marine plusieurs centaines d'épaves (bateaux, sous-marins et avions) sont référencées, principalement près des côtes. Une liste des épaves connues est accessible dans une partie de la sous-région marine sur le site <http://www.archeosousmarine.net>. Une carte de répartition des épaves est présentée dans le chapitre « Pollutions accidentelles et rejets illicites ».

**A retenir**

Vu le faible taux d'artificialisation des côtes de l'île d'Ouessant (de l'ordre de 1 %) et la surface restreinte recouverte par les câbles sous-marins (quelques centaines de mètres carrés au maximum), il apparaît légitime de considérer la sous-région marine mers celtiques comme exempte des pressions étouffement\* et colmatage\*.

En effet, les épaves, bien que pouvant engendrer un étouffement d'habitats\* et de biocénoses\* associées sur des surfaces allant localement du mètre carré à plusieurs centaines de mètres carrés (épaves de navires), sont rapidement recolonisées et constituent de nouveaux habitats qui compensent largement la perte de biocénose\* par recouvrement.

## 2. Abrasion

Dans le cadre de cette synthèse, l'abrasion est un dommage physique consistant en l'usure ou l'érosion des fonds par interaction directe entre des équipements et le fond. Les sources des pressions considérées ici sont strictement anthropiques (l'abrasion\* naturelle n'est pas considérée). L'impact de l'abrasion\* concerne surtout le substrat et la composante bio-écologique « communauté benthique\* ». L'évaluation de la pression « abrasion\* » et de ses impacts présentés ici, est limitée aux effets directs, les effets indirects par exemple à travers le réseau trophique\* ne sont pas documentés.

L'abrasion se rapporte au descripteur 6, « niveau d'intégrité des fonds marins », de la DCSMM. Par suite, l'évaluation de l'état initial de cette pression et ses impacts est structurée conformément aux critères et standards méthodologiques sur le bon état écologique<sup>1</sup>. Pour le descripteur 6, ces standards requièrent d'évaluer : les dommages physiques en relation avec les caractéristiques du substrat (critère 6.1) et l'état de la communauté benthique (critère 6.2). D'après la décision 2010/477/EU, la pression est caractérisée par l'extension du fond marin impacté par les activités humaines (indicateur 6.1.1). Dans ce but, la distribution spatiale de l'activité de pêche est décrite ici. Les impacts doivent être analysés avec des indicateurs de la communauté benthique. Pour la sous-région marine mers celtiques les indicateurs recommandés : indices multi-métriques de l'état et de la diversité des communautés benthiques (6.2.2), proportion en nombre et biomasse du macrobenthos (6.2.3) et spectre de taille des communautés benthiques (6.2.4) ne sont pas disponibles. Par suite, seul l'indicateur "présence d'espèces sensibles ou tolérantes ( 6.2.1)" est utilisé dans cette contribution.

### 2.1. Sources d'abrasion\* dans les mers celtiques

L'analyse de la pression induite par la pêche aux arts traînants est à réaliser sur la partie sous juridiction française des mers celtiques.

Il n'existe pas d'estimation quantitative des impacts de l'abrasion sur les communautés benthiques\*, notamment parce qu'il n'y a pas de cartographie exhaustive des différents habitats\* ni d'estimation de la production et de la diversité taxonomique et fonctionnelle benthique\* dans les mers celtiques.

#### 2.1.1. Pêche

Les activités de pêche sont historiques dans le golfe de Gascogne. Cet espace est fréquenté par de nombreuses flottilles débarquant dans les ports littoraux des produits variés et à forte valeur ajoutée. Activité économique présente tout au long de l'année, la pêche professionnelle a développé au fil du temps des techniques variées pour capturer les poissons, mollusques et autres céphalopodes du golfe de Gascogne.

La pression d'abrasion générée par certains engins de pêche dépend des caractéristiques techniques des engins de pêche utilisés et de l'intensité de la pression (pression hydrodynamique sur le fond, proportion de la surface balayée par les engins de pêche où le contact avec le fond est effectif).

L'impact de cette pression dépend :

---

<sup>1</sup> Décision de la Commission européenne du 1<sup>er</sup> septembre 2010, 2010/477/EU.

## Analyse pressions et impacts – « Perte et dommages physiques »

- de la présence même de la pression ;
- de la fréquence (effort de pêche par unité de temps) de l'activité de pêche sur le fond marin considéré ;
- du type d'habitat (caractéristique sédimentaire, exposition à la houle, etc.) ;
- de la fragilité et de la capacité de résilience des espèces.

Il n'y a pas d'estimation de l'impact à l'échelle de la sous-région marine des mers celtiques. La distribution de l'effort de pêche des engins traînants peut être utilisée pour estimer celle de la pression d'abrasion générée par la pêche, la pression réelle serait néanmoins à corriger des caractéristiques techniques des engins. Quant-à-lui, l'impact dépend des caractéristiques des habitats et n'est pas documenté précisément en mers celtiques. Cet impact fait l'objet de quelques estimations préliminaires sur la zone de la Grande Vasière, dans la sous-région marine golfe de Gascogne.

La pêche aux engins traînants s'exerce potentiellement dans la totalité de la zone. Les données à haute résolution issues du système de suivi satellitaire (Vessel Monitoring System, VMS) existent pour les navires de plus de 15 m. Pour les navires de plus petite taille non équipés de ce système, seules les données déclaratives par rectangle statistique 30' de latitude par 1 degré de longitude sont disponibles. Les cartes présentées dans la Figure 2 concernent uniquement les navires équipés du VMS. A partir des positions élémentaires de chaque navire, le temps de pêche est estimé pour chaque jour de présence dans une zone (maillée selon un carroyage de 10' de longitude par 10' de latitude), sur la base d'un seuil de vitesse moyenne entre deux points fixé à 4,5 nœuds, commun à tous les types de pêche.

Les données VMS permettent d'estimer la distribution spatiale de l'effort de pêche à la résolution de rectangles de 10' par 10'. Les navires français travaillant au chalut de fond à panneaux ont une activité répartie de façon homogène dans toutes les mers celtiques françaises à l'exception des eaux côtières de l'île d'Ouessant (Figure 2). Cette activité représente bien la distribution de l'effet des chaluts sur le fond. Néanmoins, la distribution de l'activité de pêche est très hétérogène à petite échelle et une résolution plus fine, par exemple la cartographie brute des points VMS ferait probablement apparaître des zones non soumises à la pression d'abrasion. En effet, les navires travaillent en revenant sur des "traînes de pêche" connues où les engins sont traînés sans risque d'avaries. Les chalutiers évitent particulièrement certaines structures naturelles ou artificielles comme des épaves. Les autres types de chaluts et l'activité de navires français polyvalents utilisant des chaluts de fond et pélagiques\* est mineure et les cartes correspondantes ne sont donc pas reproduites ici.

L'activité des chalutiers de fond à panneaux étrangers est mineure par rapport à celle des navires français, en revanche, il existe une activité significative de dragues et chaluts à perche concentrée dans une bande localisée entre 100 et 200 km environ au large de la Bretagne (Figure 2). L'activité des navires étrangers aux autres engins de pêche (filets et palangres) est significative dans la pointe Ouest, c'est à dire la partie profonde de la zone (Figure 2).

La répartition géographique de l'activité des chalutiers français de moins de 15 m n'est connue qu'à partir des déclarations des logbooks<sup>2</sup> européens et des fiches de pêche françaises. Cette activité est modérée et essentiellement limitée à l'est de la zone, dans deux rectangles (Figure 3). Dans les deux mêmes rectangles, les navires de moins de 15 m utilisent aussi d'autres engins de

---

<sup>2</sup> Journal de bord pour navires de pêche.

## Analyse pressions et impacts – « Perte et dommages physiques »

pêche, à effet d'abrasion\* mineure en comparaison au chalut, les cartes de ces activités ne sont pas reproduites.

Il n'y a pas de série temporelle de l'effort de pêche à l'échelle de la partie sous juridiction française des mers celtiques, parce que cette échelle n'est pas pertinente pour la gestion des pêcheries (voir aussi la contribution relative à l'état initial des populations ichtyologiques démersales et profondes des mers celtiques).

Dans l'est de la zone, notamment à proximité des îles, les goémoniers exploitent les champs de laminaires\* (Figure 4). Cette activité induit une abrasion\* sur les fonds durs, des blocs sont déplacés et arrachés. Les engins utilisés sont des scoubidous à goémon pour exploiter *Laminaria digitata* et des "dragues à gelidium, goémon laminaires" localement appelés peignes pour exploiter *Laminaria hyperborea*. Ces navires représentent une activité ancienne, traditionnelle et une fraction localement importante des flottilles.

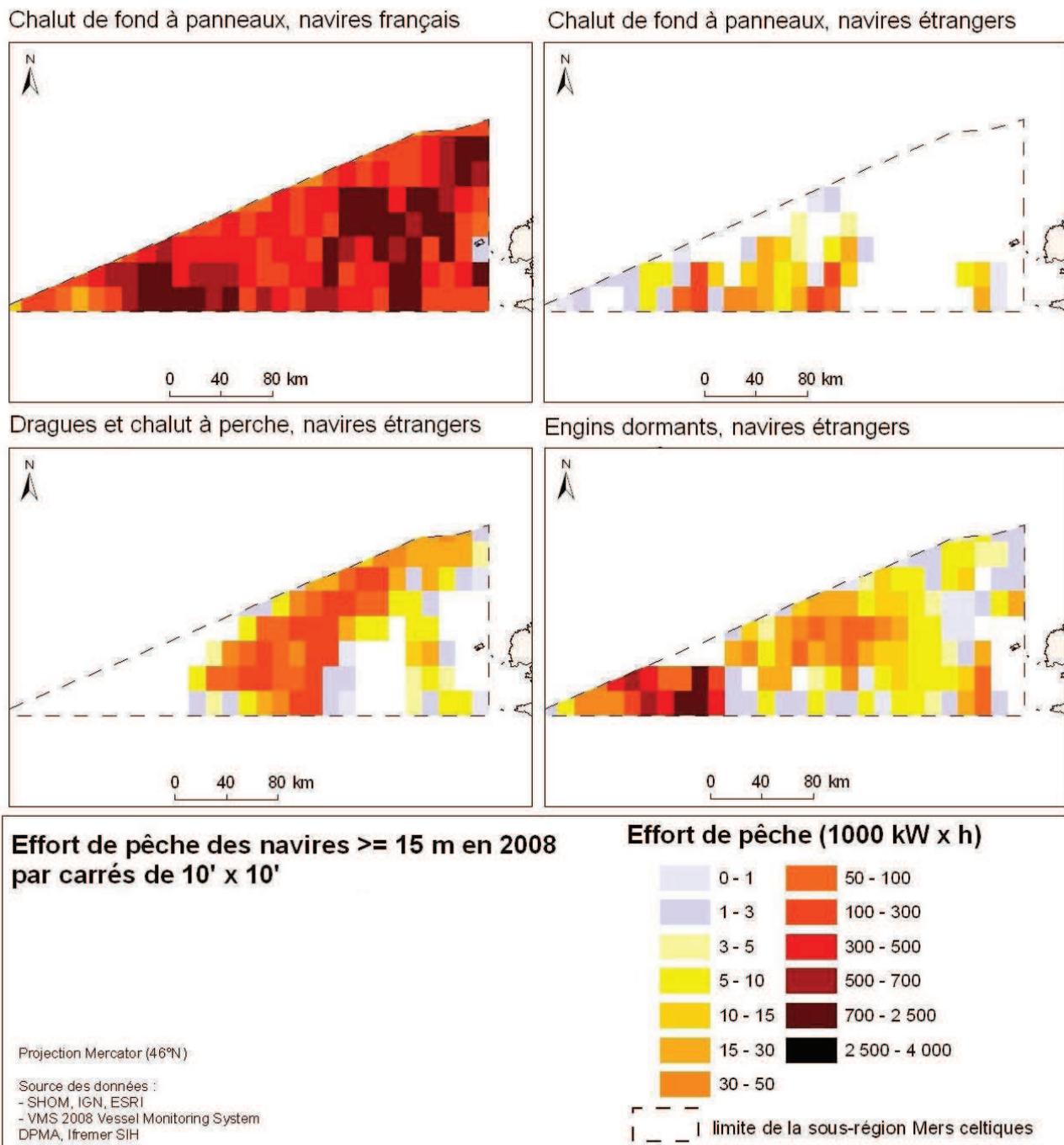


Figure 2 : Répartition spatiale de l'effort de pêche des principales activités des navires français et étrangers de plus de 15 m.

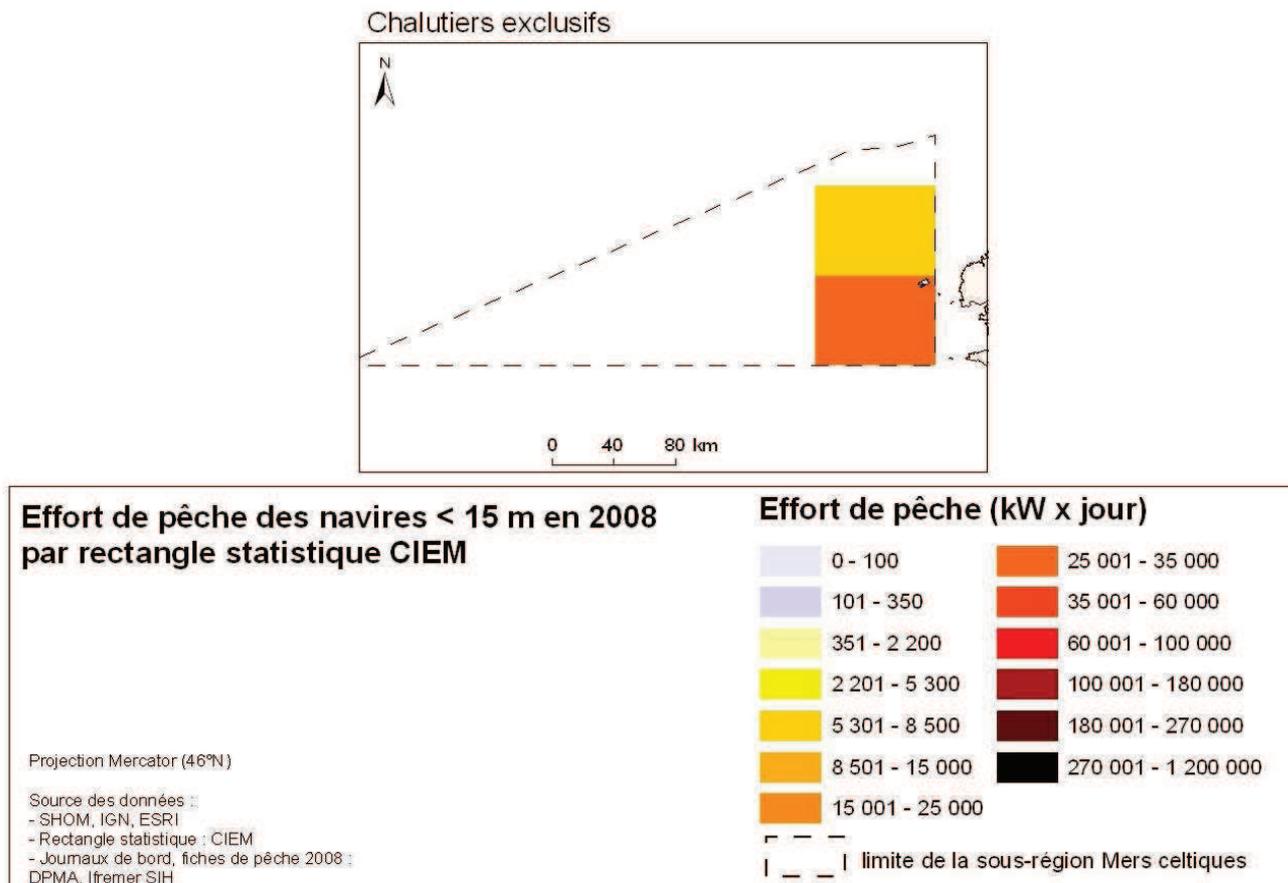


Figure 3 : Répartition géographique de l'activité des chalutiers de fond exclusifs de moins de 15 m dans la partie française des mers celtiques.

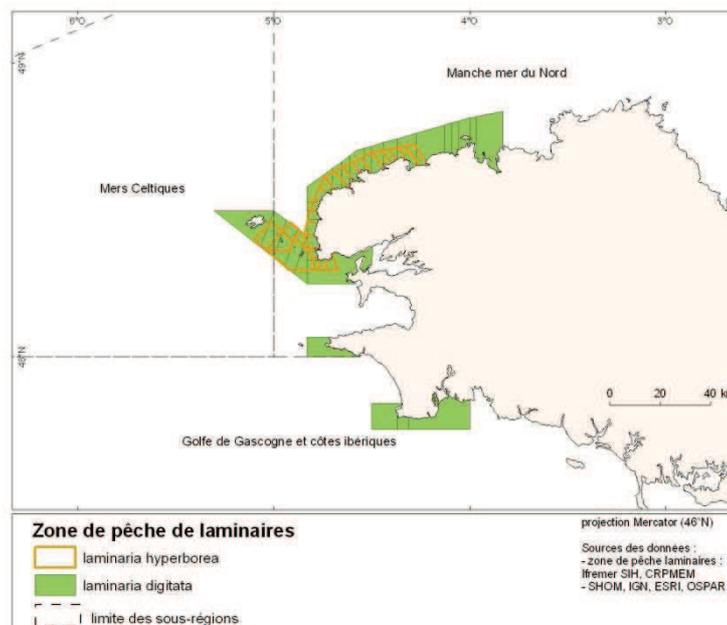


Figure 4 : Zone d'exploitation des laminaires en Manche Ouest (mers celtiques et golfe de Gascogne).

### 2.1.2. Mouillages et navigation

La navigation proprement dite ne génère pas d'abrasion\*, en revanche les mouillages induisent une abrasion\* sur les fonds côtiers. Une telle pression doit exister dans la zone de l'île d'Ouessant mais il ne semble pas avoir été estimé, notamment, de part la difficulté à contrôler les mouillages des bateaux de plaisance.

### 2.1.3. Câbles sous-marins

Dans les mers celtiques, il existe 1 460 km de câbles sous-marins de télécommunication (la distribution géographique des câbles dans cette sous-région marine est illustrée dans le chapitre « Etouffement et colmatage »).

## 2.2. Impacts de la pression d'abrasion\* sur les communautés benthiques

De façon générale il a été montré que le chalutage réduit la biomasse, la production et la richesse spécifique des communautés benthique. L'impact de la pression d'abrasion\* à l'échelle de la partie sous juridiction française des mers celtiques n'est pas quantifié. En revanche, des données qualitatives indiquent l'existence d'impacts significatifs sur les Ecosystèmes Marins Vulnérables (EMVs) de la pente continentale et l'impact des pêches de laminaires a été étudié plus en détail.

### 2.2.1. Impact de la pêche

La pente continentale de cette zone est favorable au développement d'Ecosystèmes Marins Vulnérables (EMVs) notamment de communautés à coraux profonds. Néanmoins, la distribution actuelle de ces communautés est inconnue. Ces communautés sont particulièrement sensibles à l'impact de l'abrasion\*, parce que leur temps de régénération est long tandis que ces EMVs constituent des îlots de production benthique\* et de biodiversité élevés. Ils doivent donc être considérés comme des systèmes prioritaires pour la conservation de la biodiversité. Le niveau d'impact des activités humaines qui peut être considéré durable est très faible. L'occurrence de communautés à coraux profonds à partir de profondeurs de 200 m ou moins ainsi que des impacts de la pêche ont été rapportés dès les années 1920. D'importants impacts de la pêche sur les coraux profonds ont été rapportés pour l'ouest de l'Irlande, au nord de la partie sous juridiction française des mers celtiques. L'abrasion\* due aux autres engins de pêche est bien moindre que celle des chaluts quand ils sont utilisés dans le même habitat. Néanmoins, les filets et palangres peuvent être déployés de façon préférentielle sur des EMVs où ils peuvent avoir un impact cumulatif, notamment sur certains récifs de coraux non impactés par les chalutiers.

Les autres habitats\* vulnérables à l'abrasion\* que sont les herbiers à zostères et les bancs de maërl\* ne sont pas représentés dans la zone, essentiellement parce que la profondeur y est trop grande.

### 2.2.2. Scoubidou à *Laminaria digitata* et dragues à *Laminaria hyperborea*

L'exploitation des laminaires\* au scoubidou\* peut induire le retournement de 10 % des blocs sur une zone à *L. digitata* exploitée. Il s'ensuit, dans un premier temps, une recolonisation avec une proportion plus importante de *Saccorhiza polyschides*, espèce à dynamique plus rapide, puis un retour à la biodiversité et la densité d'origine au bout d'un an. La biomasse de laminaires se reconstitue en deux ans.

Les effets des dragues sont le déplacement ou le basculement de quelques roches, la réduction temporaire de la complexité d'habitats\* par prélèvement des plants adultes de *L. hyperborea* et la casse sur le fond de quelques organismes vivants ou de roches très friables. L'effet de déplacement des roches est plus limité sur les fonds de roche mère. En aucun cas, il ne bloque la recolonisation des algues. L'extraction de morceaux de roche pourrait réduire les supports disponibles pour les laminaires. Néanmoins, cette extraction est aujourd'hui limitée par la réglementation en place. Une étude quantitative sur l'impact écologique de la drague à *L. hyperborea* est en cours au sein du parc naturel marin d'Iroise\*. Les premiers résultats montrent une grande sélectivité sur la ressource ciblée et des retournements de roches avérés mais limités.

### 2.2.3. Câbles

En dehors des travaux de pose, répartition et enlèvement, les zones de câbles font plutôt l'objet de mesures de protection pour prévenir les dommages sur les câbles. Les câbles en eux-mêmes ne semblent pas avoir d'effets notables sur les communautés benthiques.

#### **A retenir**

Seule la pêche aux arts traînants de fond est susceptible de générer une pression d'abrasion\* sur l'ensemble de la sous-région marine mers celtiques.

Il n'existe pas d'estimation quantitative des impacts de l'abrasion\* sur les communautés benthiques\*, notamment parce qu'il n'y a pas de cartographie exhaustive des différents habitats\* ni d'estimation de la production et de la diversité taxonomique et fonctionnelle benthique\* dans les mers celtiques.

### 3. Extraction sélective de matériaux

#### 3.1. Les activités d'extraction de matériaux marins

L'extraction sélective de matériaux est définie comme le prélèvement par l'homme, de matières minérales et biologiques du sol et du sous-sol des fonds marins. Les principaux effets s'exerçant sur les fonds marins sont des modifications topographiques et granulométriques. Les impacts écologiques se manifestent essentiellement par la modification, la suppression et la destruction totale ou partielle des biocénoses\* et des habitats benthiques\* ciblés par l'exploitation. Ces impacts concernent les espèces, les communautés et les fonctions écologiques des habitats benthiques\*.

Les pressions et impacts indirects générés par la remise en suspension de matières sont traités dans le chapitre « Modification de la nature du fond et de la turbidité ».

#### **A retenir**

Actuellement, il n'y a pas d'extraction de matériaux marins dans la sous-région marine mers celtiques. L'exploitation goémonière est majoritairement localisée en mer d'Iroise\*, à l'est du méridien 5° W, dans la sous-région marine Manche – mer du Nord. Le site d'extraction de sables coquilliers de Kafarnao (en cours d'instruction) est situé au sud du parallèle 48° N, dans la sous-région marine golfe de Gascogne. Pour ces activités, se référer aux chapitres « extraction sélectives de matériaux marins » des sous-régions marines Manche – mer du Nord et golfe de Gascogne.

## 4. Modification de la nature du fond et de la turbidité

On appelle communément « turbidité » de l'eau l'obstruction à la pénétration de la lumière. La turbidité résulte de la quantité de particules solides en suspension (dites « matières en suspension »), qu'elles soient minérales – sables, argiles, limons, ou d'origine organique – phytoplancton ou zooplancton, matières organiques détritiques. Dans le cadre de cette synthèse, les modifications de la turbidité et de la nature du sédiment sont identifiées comme « dommages physiques » résultant de sources de pression anthropiques. Ces modifications traduisent dans la colonne d'eau (pour la turbidité) et à la surface du fond (nature du sédiment) les effets de la remise en suspension des sédiments (c'est-à-dire leur érosion), de leur transport, puis éventuellement leur dépôt. La nature du fond change si les sédiments qui se déposent en un point donné sont de composition et/ou de granulométries différentes de celles des sédiments en place, ou si l'érosion de sédiments de surface met à nu des sédiments sous-jacents de nature différente.

Les modifications de la nature du fond peuvent impacter les communautés benthiques\* par le biais d'une altération de leur habitat (les enrichissements en sable ou en vase conduisant à une adaptation des assemblages en fonction de la nouvelle composition du fond). En cela, ces processus relèvent du descripteur 6 « niveau d'intégrité des fonds marins »<sup>3</sup>. Parallèlement, les modifications de la turbidité peuvent avoir un impact indirect sur les communautés phytoplanctoniques et les communautés végétales benthiques\*, par le biais de l'altération de la propagation de la lumière, qui joue un rôle essentiel dans la fonction chlorophyllienne. Des niveaux de turbidité élevés peuvent également impacter les fonctions de filtration des coquillages sauvages ou cultivés, et par conséquent leur croissance, voire leur survie. Ces processus relèvent du descripteur 1.6.3 (« Conditions physiques, hydrologiques et chimiques des habitats marins »<sup>4</sup>).

Les modifications d'origine anthropique de la turbidité et de la nature du sédiment sont liées à des pressions s'exerçant sur le fond, ou à des pressions qui modifient les apports terrigènes. Elles ne peuvent donc être traitées indépendamment des sources qui les provoquent, reprises dans les chapitres « abrasion », « extraction sélective » et « apports fluviaux en nutriments et matières organiques ». Elles peuvent également résulter d'activités conduisant à des « pertes physiques » provisoires ou permanentes, comme les rejets de dragage\*, les opérations de génie civil en mer (e.g. installations de structures pour la récupération de l'énergie en mer, enfouissement de câbles, constructions d'ouvrages), la mariculture dont la conchyliculture.

La sous-région marine mers celtiques est particulière (voir chapitre « Etouffement et colmatage ») : elle ne fait l'objet ni de dragage ni de clapage\*. La conchyliculture en est absente.

### 4.1. Effets des sources de pression de type « abrasion\* »

#### 4.1.1. Pêche aux arts traînants

##### 4.1.1.1. Mécanismes

La pêche aux arts traînants remanie les fonds sédimentaires en tractant derrière un bateau un chalut destiné à exploiter les espèces commerciales vivant à proximité du fond. La partie avant du chalut est constituée de plusieurs composants qui s'enfoncent plus ou moins dans le sédiment,

---

<sup>3</sup> Décision de la Commission européenne du 1<sup>er</sup> septembre 2010, 2010/477/UE.

<sup>4</sup> Décision de la Commission européenne du 1<sup>er</sup> septembre 2010, 2010/477/UE.

afin de piéger dans le filet placé derrière les espèces convoitées. L'ampleur du remaniement dépend de la taille de l'engin tracté, de son poids, et de la vitesse à laquelle il est tracté. Ce remaniement peut induire des modifications morphologiques des fonds (en fonction de la nature des fonds), et une remise en suspension liée à l'action mécanique du chalut.

#### 4.1.1.2. Pressions sur la nature du fond et la remise en suspension

Des images issues d'observations au sonar latéral illustrent l'effet des chalutages sur la morphologie du fond. Selon les engins utilisés, leur mode de mise en œuvre et la nature du fond, le ragage (et donc le remaniement) varie de 1 à quelques centimètres. La profondeur des sillons observés est généralement moindre du fait du dépôt rapide des particules les plus grossières. La dynamique des nuages turbides produits par ce remaniement des fonds a été analysée lors d'études ponctuelles. Les flux ainsi remis en suspension varient d'une centaine de  $\text{g.m}^{-2}.\text{s}^{-1}$  (sédiments les plus grossiers) à  $800 \text{ g.m}^{-2}.\text{s}^{-1}$  (sédiments les plus fins), et les concentrations maximales dans le panache sont comprises entre 150 et  $350 \text{ mg.l}^{-1}$  selon les expériences. A une distance du chalut de quelques centaines de mètres, la hauteur du panache est de l'ordre de 2 fois l'ouverture du chalut (de l'ordre de quelques mètres), sa largeur de l'ordre de la centaine de mètres, et sa concentration de l'ordre de quelques dizaines de  $\text{mg.l}^{-1}$  dans les premiers mètres au-dessus du fond. La masse totale en suspension diminue de manière exponentielle dans le temps ; selon la vitesse de chute des sédiments en suspension, l'excès de concentration dû au passage du chalut est indétectable après une période allant de quelques dizaines de minutes à plusieurs heures.

#### 4.1.2. Mouillages

L'évitement des navires ancrés induit une remise en suspension des sédiments du fait du mouvement des chaînes de mouillage sur le fond. L'ordre de grandeur de la turbidité engendrée n'est pas connu. Il n'y a pas de zone d'attente pour les navires de commerce dans la sous-région marine mers celtiques, et les seules zones de mouillage sont celles de l'île d'Ouessant.

#### 4.1.3. Installations d'ouvrages en mer

La construction d'ouvrages installés en mer (on entend par là sans lien direct avec le littoral) peut temporairement altérer le régime hydro-sédimentaire (enfouissement de câbles, construction de fondations pour des piles, qui remettent des sédiments en suspension). Ces effets sont à comparer à la variabilité saisonnière naturelle selon les sites.

L'installation de parcs de structures de récupération de l'énergie marine (éoliennes, hydroliennes) imposera d'examiner l'effet cumulé des structures sur la circulation et la propagation des vagues. Au même titre que les installations conchylicoles par exemple, on peut effectivement anticiper que les modifications des conditions hydrodynamiques dans ces parcs auront un effet sur la remise en suspension des sédiments et leur dépôt, et *in fine* la nature des fonds.

Une première hydrolienne doit être installée au large d'Ouessant d'ici 2012.

## 4.2. Effets des sources de pression de type « extraction sélective »

### 4.2.1. Extractions de granulats

Le chapitre « extraction sélective » recense les sites actifs d'extraction de granulats ainsi que ceux en cours d'instruction.

Les extractions de granulats (hors extractions dédiées aux rechargements de plage, traitées ci-dessous) concernent des sédiments sableux à graveleux, destinés à la construction. Elles ont lieu sur des gisements identifiés pour leur faible taux de sédiments fins (en général inférieur à 2 % pour la fraction inférieure à 63 µm). Les extractions se font le plus souvent par drague aspiratrice en marche, qui creusent des sillons de quelques dizaines de centimètres de profondeur, et chargent dans la cale du navire un mélange d'eau et de sédiment de fond. Les fractions les plus fines sont remises en suspension sur le fond au moment du passage de l'élinde<sup>5</sup> (effet négligeable), tandis que la surverse des eaux chargées de sédiments fins crée un panache de surface (dans le cas d'un d'une surverse par sabords), ou en sub-surface (surverse par puits, c'est-à-dire en fond de cale). Des campagnes de mesure ont montré que les concentrations du mélange rejeté par la drague sont de l'ordre de 20 g.l<sup>-1</sup>; la dilution dans l'eau de mer conduit à des concentrations de 10 mg.l<sup>-1</sup> en surface après 30 minutes, et aux concentrations du milieu naturel après 2 heures. Les particules les plus grossières du panache (supérieures à 100 µm) chutent en 10 minutes à 1 heure. La zone de dépôt de ces particules s'étend donc de l'intérieur du périmètre d'extraction à quelques centaines de mètres au-delà. Le panache des particules inférieures à 63 µm s'étend sur une plus grande surface. En supposant un taux de particules inférieures à 63 µm de 2 % sur le gisement, et une exploitation de 1 Mm<sup>3</sup> sur un permis de 10 km<sup>2</sup>, le dépôt induit serait de 2 mm. Ce dépôt se traduit par un affinement général de la granulométrie, particulièrement dans les sillons.

L'effet le plus persistant des extractions est l'abaissement du niveau bathymétrique. En moyenne sur la zone d'extraction, cet approfondissement atteint en général moins de 2 à 3 mètres à l'issue de l'exploitation, mais il s'agit d'un approfondissement très inégal, d'une part du fait du mode d'extraction (passage de l'élinde\*), d'autre part parce que c'est la zone du gisement la plus adaptée à la granulométrie recherchée qui sera la plus exploitée. Cette diminution du niveau bathymétrique, dans des zones peu profondes, peut modifier de manière significative la propagation des vagues ; dans le cas de sites proches de la côte, cette réduction de l'effet protecteur des hauts-fonds vis-à-vis de la houle est à considérer avec précaution.

Une demande d'extraction de sables coquillers est en cours d'instruction sur le site de Kafarnao, à l'ouest de l'île de Sein, pour l'extraction de 65 000 m<sup>3</sup> sur une surface de 1.04 km<sup>2</sup>. Le titre minier est accordé depuis le 22 mai 2011 pour une durée de 10 ans. Ce site est à la limite sud de la sous-région marine mers celtiques, dans le golfe de Gascogne.

#### **A retenir**

La présentation par source de pression occulte le fait que certaines évolutions de la turbidité ou de la nature du fond observées sont clairement liées à une ou des activités anthropiques\* (ou du moins le soupçonne-t-on), mais on ne peut pas toujours lier de manière univoque une évolution à une activité.

<sup>5</sup> L'élinde est l'extrémité de la drague en contact avec le fond, et qui « aspire » le sédiment vers la cale du navire.

## Analyse pressions et impacts – « Perte et dommages physiques »

Du fait de son étendue réduite et de ses conditions hydro-météorologiques souvent extrêmes, les mers celtiques sont soumises à une intensité de sources de pression relativement faible. Localement, les extractions de sable coquillier et, prochainement, l'installation d'hydroliennes, sont à considérer ; à l'échelle de la région entière, seule la pêche a un effet qui demeure à quantifier sur le remaniement des fonds et la turbidité induite.

## 5. Impacts biologiques et écologiques cumulatifs des pertes et dommages physiques

Ce chapitre présente une synthèse des connaissances pouvant illustrer les impacts écologiques et biologiques cumulatifs consécutifs aux multiples pressions physiques s'exerçant sur les fonds marins et la colonne d'eau en mers celtiques. Il s'appuie en partie sur des éléments issus des chapitres précédents relatifs aux phénomènes liés à l'étouffement\* et au colmatage\*, à l'abrasion\*, à la modification de la nature des sédiments et de la turbidité. Ces pressions physiques sont spécifiques à une ou des activités humaines, et s'exercent sur les fonds marins et la colonne d'eau, de façon directe et indirecte et à différentes échelles spatiales et temporelles. Ces actions physiques peuvent être associées l'une à l'autre et engendrer un impact supérieur à celui d'une action seule (impact cumulatif). L'enchevêtrement et la superposition des paramètres décrivant ces pressions et la complexité naturelle des écosystèmes\* marins rendent l'estimation et la quantification de ces impacts cumulatifs très délicates.

Tableau 1 : Principales activités humaines et pressions physiques associées en mers celtiques, classées de la côte vers le large.

familles d'activités humaines et maritimes	Colmatage	Etouffement	Abrasion	Extraction	Modification sédimentaire	Modification de la turbidité	Localisation des pressions
Clapages et immersions					X	X	côtier et hauturier
Cables sous-marins			X				côtier et hauturier
Pêche aux arts traînants de fonds			X		X		côtier et hauturier

Les définitions des différents types de pressions générées sont présentées dans les chapitres correspondants.

### 5.1. Dommages physiques et impacts cumulés

#### 5.1.1. Abrasion\*

Dans la sous-région marine mers celtiques, il n'y a pas d'extraction de granulats marins excepté une production limitée dans l'archipel de l'île de Sein, sur le banc de sable de Kafarnao (en limite de la sous-région marine). Les autres impacts d'abrasion\* sont dus à l'enfouissement de câbles sous-marins reliant les deux côtés de l'Atlantique et surtout à la pêche, au chalut essentiellement, jusqu'à de grandes profondeurs.

#### 5.1.2. Turbidité

Dans cette zone profonde du plateau continental, la turbidité due à une abrasion\* par un matériel de pêche n'est pas soumise à de forts courants et la matière en suspension subit un déplacement plus restreint qu'en domaine côtier, d'où un impact plus localisé de la turbidité. La répétition de chalutages sur un secteur limité et envasé (comme les plaines envasées à pennatules, très localisées et situées à l'extrême ouest de la sous-région marine) peut par contre engendrer des impacts notables.

### 5.1.3. Dépôt – envasement

#### 5.1.3.1. Dépôt

Dans les mers celtiques, il y a à priori peu de dépôts volontaires de matériaux sédimentaires. Pour autant, jusqu'en 2005, il est fait état ponctuellement d'immersions de matériels civils ou militaires, notamment de coques de navires en fin de vie (« océanisation »). Depuis cette date, cette pratique est interdite en France mais la marine nationale se réserve toujours le droit de pouvoir le faire<sup>6</sup>. Concernant les munitions immergées, peu de données sont disponibles, mais la fosse d'Ouessant, située au nord de l'île, par 150 m de profondeur, est connue pour être un site de dépôt de munitions.

#### 5.1.3.2. Toxicité

La nature et la localisation de produits toxiques ne sont pas signalées ; il n'existe pas d'inventaire. Il est peu probable qu'en mers celtiques il y ait une toxicité due à un dépôt de vase portuaire. Par contre, la plupart des navires coulés depuis une cinquantaine d'années pourraient contenir des produits toxiques dans leurs cargaisons et les coques immergées volontairement pourraient contenir de l'amiante. La toxicité des munitions immergées n'est pas connue.

#### 5.1.3.3. Recouvrement de biotopes

En plus des matériels immergés volontairement, la présence d'épaves dues à des naufrages en mers celtiques est fréquente du fait du trafic maritime civil et militaire et de l'activité de pêche. En plus des navires, des naufrages de conteneurs sont signalés épisodiquement lors de tempêtes. Tous ces matériels immergés recouvrent un espace benthique\* et en détruisent les habitats\*. Toutefois, ce sont des objets métalliques pour la plupart et ils peuvent donc rapidement présenter un support de colonisation d'espèces épigées qui compense partiellement la disparition des espèces benthiques\* indigènes recouvertes.

### 5.1.4. Impacts cumulés

L'impact d'une abrasion\* sur le benthos est un cumul de divers impacts : disparition immédiate de l'épifaune\* et de l'endofaune\*, modification structurelle et morphologique du sédiment (creusement d'un sillon) modifiant ainsi l'hydrodynamique et la circulation des particules vivantes pélagiques\* proches du fond. Comme pour chaque modification du substrat, des changements d'espèces à l'intérieur du peuplement benthique\* peuvent avoir lieu : des espèces sensibles disparaissent et sont rapidement remplacées par des espèces opportunistes, moins sensibles, et non inféodées à un sédiment particulier. Un autre impact non négligeable de l'activité de pêche ou de dragage de sédiment est le bruit causé par le navire en exploitation, qui peut provoquer la fuite des poissons, des mammifères ou des oiseaux.

#### 5.1.4.1. Les impacts de l'abrasion sur les espèces

Les espèces benthiques\* peuvent être impactées jusqu'à de grandes profondeurs par des engins de pêche traînants, spécialement le chalut. C'est le cas des Pennatules (*Virgularia sp.*) qui sont des espèces relativement rares et fragiles vivant sur les plaines sablo-vaseuses. L'impact se traduit

---

<sup>6</sup> meretmarine.com

par une destruction de l'espèce. Sa rareté est un obstacle à la reconstruction de la population. C'est le cas des coraux d'eau froide (*Lophelia pertusa*, *Madrepora oculata*, etc.) qui sont victimes du chalutage profond depuis de longues années et disparaissent progressivement des fonds jusqu'à -200 m. Leur taux de croissance lent ne permet pas la reconstitution du récif. Il est aussi noté des effets à long terme sur les mammifères qui quittent les secteurs de pêcheries trop fréquentés.

#### 5.1.4.2. Les impacts sur les habitats

Les coraux profonds d'eau froide forment des récifs qui peuvent atteindre de grandes surfaces. Ils servent de support à une faune vagile\* qui se nourrit dans et autour des récifs. Un chalutage sur un récif de madréporaires provoque la destruction d'un habitat occupé par d'autres invertébrés qui s'y développent. Une zone de chalutages intensifs comme une plaine à Pennatules, voit son sédiment sablo-vaseux modifié sous l'action répétée des engins qui remettent régulièrement en suspension les particules les plus fines. Les habitats\* sont modifiés et la biodiversité diminue au fur et à mesure que se prolonge et s'intensifie l'activité de pêche.

#### 5.1.5. Exemple d'impacts cumulés dans la sous-région marine mers celtiques

Un chalutage dans un récif de coraux profonds provoque plusieurs impacts : une abrasion\* du substrat dur, une destruction des polypes et une destruction de l'habitat. Le chalutage des fonds envasés provoque également une remise en suspension des sédiments fins d'où une turbidité qui nuit à la physiologie des diverses espèces qui se nourrissent par filtration.

Tableau 2 : Exemple d'habitats subissant des impacts cumulatifs en mers celtiques.

Habitats soumis à des impacts cumulatifs	Colmatage	Etouffement	Abrasion	Extraction	Modification sédimentaire	Modification de la turbidité	Sites connus
récifs à <i>Lophelia</i>			X			X	plateau continental
plaines vaseuses à Pennatules			X		X	X	plateau continental
monticules de carbonates			X			X	plateau continental

#### A retenir

La sous-région marine mers celtiques est composée essentiellement du plateau continental où l'activité de pêche au chalut est déjà ancienne et importante. La connaissance du milieu est par contre plus récente et encore insuffisante. Ces zones profondes sont donc l'objet de pressions sur les habitats et les communautés benthiques, avec des impacts souvent cumulatifs. Ces habitats revêtent également une importance particulière pour leurs fonctions écologiques et les services éco-systémiques qu'ils procurent. La mesure et la quantification des impacts cumulatifs sont particulièrement délicates et pour les prochaines décennies nécessiteraient un investissement scientifique pluridisciplinaire ambitieux où l'impact du cumul serait à comparer à l'impact de chaque activité.

## II. Autres pressions physiques

Cette analyse traite d'autres types de pressions physiques : les perturbations sonores sous-marines, les déchets marins (sur le littoral, en mer et sur le fond) et le dérangement de la faune. Ces pressions ont pour point commun d'engendrer des impacts directs sur certaines communautés (mammifères marins, oiseaux, tortues, etc.) plutôt que sur les habitats\*. Les impacts biologiques et écologiques de ces pressions sont traités à la fin de chaque chapitre.

# 1. Perturbations sonores sous-marines d'origine anthropique

## 1.1. Activités anthropiques\* génératrices de bruits sous-marins

### 1.1.1. Sources de perturbations sonores anthropiques

Les principales sources de bruits provoqués par des activités humaines en milieu marin sont :

- le trafic maritime, qui génère par rayonnement sonore des navires un bruit de fond permanent dans l'océan ; l'évaluation a porté principalement sur la pression exercée par le trafic de marchandises, le trafic de passagers et l'activité de pêche ;
- les émissions sonar, qui utilisent des signaux sonores pour détecter ou positionner des objets, étudier les fonds marins et le volume océanique ou encore pour transmettre des données ; l'évaluation a porté principalement sur la pression exercée par les émissions des systèmes acoustiques de fréquence inférieure ou égale à 10 kHz utilisés lors des campagnes de prospection pétrolière et gazière ou lors de campagnes de recherches et d'expérimentations scientifiques ; l'utilisation des sonars de défense n'a pas été prise en compte ;
- les travaux et ouvrages en mer, qui génèrent tout au long de leur cycle de vie une grande diversité de bruits notamment des explosions sous-marines ou encore du pilonnage ; l'évaluation a porté principalement sur la pression exercée par les forages et l'extraction de granulats marins.

### 1.1.2. Données disponibles

S'il existe d'assez nombreuses sources d'information sur le trafic maritime et les activités humaines en mer, il n'existe pas de base de données de référence permettant d'avoir une évaluation exhaustive des pressions correspondantes sur l'environnement. Le bilan dressé dans cette note s'appuie principalement sur les sources de données suivantes :

- les statistiques de trafic maritime établies par la Lloyd's (référence prise à l'année 2003) .
- les rapports d'activités de surveillance maritime du CROSS Corsen pour les années récentes<sup>7</sup> ;
- le bilan des activités de pêche (statistiques SIH<sup>8</sup>, et données VMS).
- le recensement des liaisons ferries (Brittany Ferries<sup>9</sup> et sites internet des compagnies) ;
- les statistiques du BEPH sur la prospection pétrolière et gazière<sup>10</sup> ;
- les données relatives aux concessions de granulats marins issues du MEDDTL ;
- les demandes de travaux scientifiques et rapports d'expérimentation disponibles au SHOM et à Ifremer<sup>11</sup>.

---

<sup>7</sup> Rapports d'activité de surveillance maritime du CROSS CORSEN, DGITM, [disponibles sur <http://www.developpement-durable.gouv.fr/>]

<sup>8</sup> <http://www.ifremer.fr/sih>

<sup>9</sup> Horaires 2010-2011 des navires de la compagnie Brittany Ferries, Edition du 18 juillet 2011, V3.34.

<sup>10</sup> Bilans annuels du bureau exploration-production des hydrocarbures (BEPH), <http://www.developpement-durable.gouv.fr/Les-publications-et-les.html>

## 1.2. Analyse des pressions anthropiques et de leur évolution récente

### 1.2.1. Trafic maritime

Le trafic maritime a fortement augmenté au XX<sup>ème</sup> siècle, en particulier depuis 1945. La flotte marchande mondiale est passée d'environ 30 000 navires dans les années 1950 à près de 95 000 de nos jours. De l'augmentation du trafic résulte une augmentation du bruit généré par les navires et donc globalement du bruit ambiant océanique. Le chiffre le plus couramment avancé dans la communauté scientifique est une augmentation de 3 dB par décennie. Dans des zones où le trafic maritime est bien établi et stabilisé depuis plusieurs décennies (axes marchands historiques et rails de trafic), ce chiffre est surévalué. A l'inverse, dans des zones où les activités économiques émergent (nouveaux marchés, pays en voie de développement, nouveaux ports, etc.), il peut être sous-évalué.

La pression due au trafic maritime est forte en raison de la présence du dispositif de séparation de trafic d'Ouessant, parmi les plus fréquentés au monde. La cartographie du bruit ambiant de trafic à 63 et 125 Hertz (ces fréquences, préconisées par l'indicateur 11.2.1 de la décision sur le BEE, sont considérées comme les plus représentatives des bruits purement anthropiques) est présentée en Figure 5 ; la modélisation a été obtenue à partir des densités de trafic maritime de l'année 2003 de la Lloyd's (cf. annexe de la contribution thématique associée). Elle montre des niveaux de bruit élevés dus à la densité de trafic importante dans le DST. Ces niveaux décroissent en s'éloignant du rail vers l'ouest de la zone.

Malgré un ralentissement marqué du trafic en 2009 dû au ralentissement des activités économiques, on peut considérer que la pression du trafic marchand est restée stable au cours des dernières années. En effet, l'évolution du trafic observé depuis 2003 par le CROSS Corsen, (Figure 6), montre que le nombre annuel moyen de navires dans le DST est de 53 000 et que la variabilité interannuelle du nombre de navires est au maximum de  $\pm 4$  %. Ces fluctuations, qui entraînent des variations interannuelles du niveau prédit de bruit généré par le trafic, inférieures au décibel, sont négligeables en termes de perturbations sonores.

---

<sup>11</sup> <http://www.ifremer.fr/sismer>

Analyse pressions et impacts – « Autres pressions physiques »

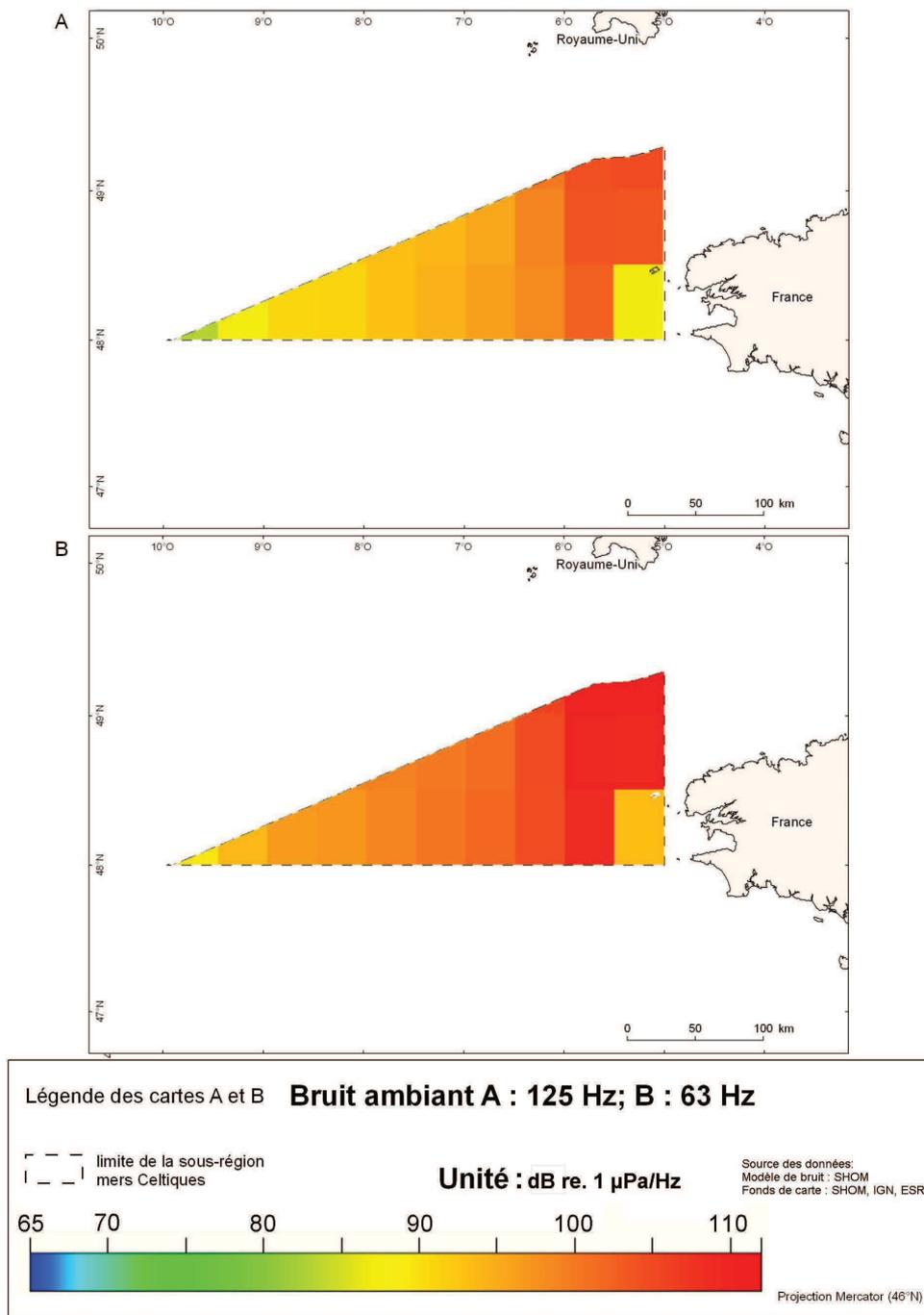


Figure 5 : Cartographie du bruit ambiant de trafic à 125 Hz (A) et 63 Hz (B) (source SHOM). (Nota bene : les zones non renseignées sont les zones à hauteurs d'eau inférieures à 20 m, pour lesquelles le bruit ambiant n'est pas calculé).

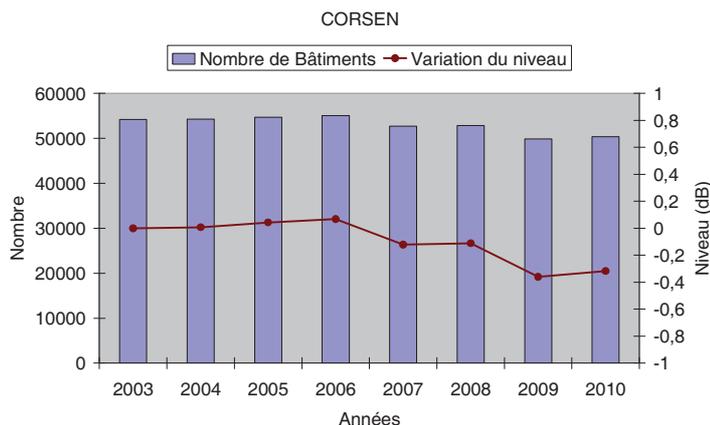


Figure 6 : Evolution du trafic maritime observé par le CROSS Corsen (source DGITM).

### 1.2.2. Activités sonars

Parce que les propriétés physiques des océans permettent aux ondes sonores de se propager, l'utilisation de sources acoustiques en vue d'étudier et d'exploiter le milieu marin s'est accrue depuis les années 1950. La pression exercée par les sources impulsives est difficile à évaluer à double titre : d'une part parce que les sources étant extrêmement diversifiées, il est difficile de garantir l'exhaustivité de la recherche d'informations et d'autre part, parce que la plupart des informations accessibles renseignent sur la susceptibilité d'émission sonore et non sur les émissions effectivement réalisées. Par ailleurs les données relatives à la Défense ne sont pas disponibles. Dans ce contexte, l'effort de compilation des données a porté sur deux types d'activité :

- la prospection pétrolière et gazière, qui met en œuvre les équipements acoustiques potentiellement les plus gênants ;
- les expérimentations de recherche scientifique, dont les navires sont généralement équipés chacun de plusieurs sonars et sondeurs acoustiques.

Pour la sous-région marine mers celtiques, la pression due aux émissions sonores inférieures ou égales à 10 kHz est modérée et plutôt en recul depuis une vingtaine d'années. Cette conclusion s'appuie sur l'analyse de deux indicateurs :

- la cartographie du nombre de jours potentiels d'émissions sonores, représentée en Figure 7 ; cette cartographie donne le cumul sur les 7 dernières années des émissions sonores à moins de 10 kHz (adapté de l'indicateur 11.1 de la Décision sur le BEE) ;
- l'évolution des activités de recherche pétrolière ; même si le caractère irrégulier et conjoncturel de ces activités rend difficile l'analyse de tendance, on observe cependant un assez net ralentissement des activités à partir des années 1980 tant sur le nombre et la superficie des permis accordés que sur la longueur des profils sismiques réalisés (Figure 8) ; cette tendance est confirmée par le nombre faible de forages au cours des dernières décennies.

Analyse pressions et impacts – « Autres pressions physiques »

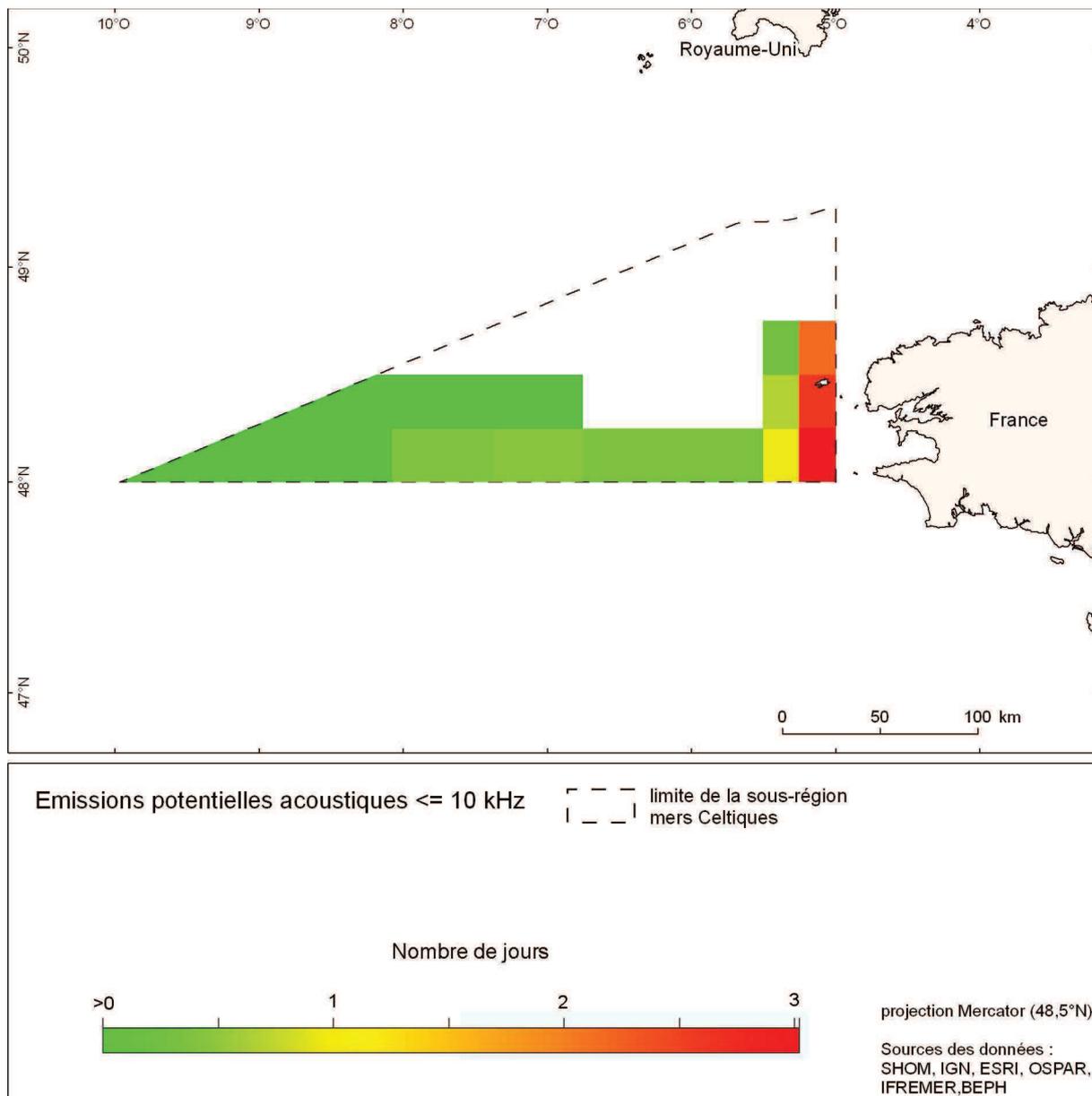
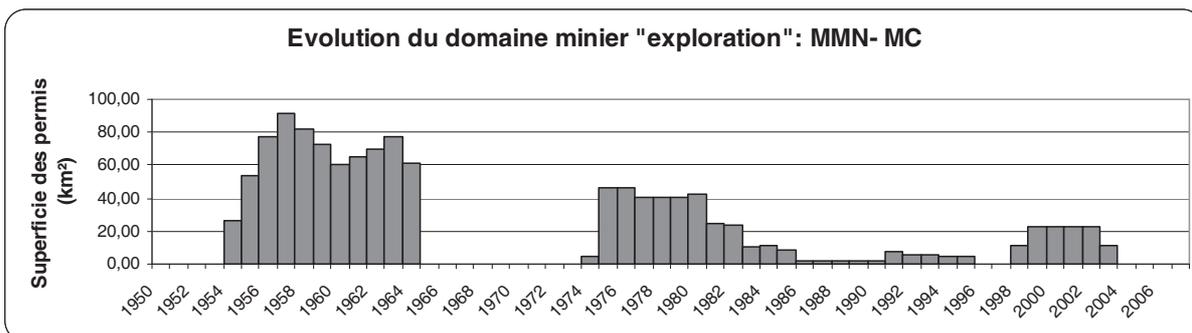


Figure 7 : Cartographie des émissions impulsionnelles. En raison du manque d'information synthétique, la cartographie présentée se base sur les grandes zones d'expérimentation recensées. Les mailles 'blanches' correspondent aux zones sur lesquelles aucune émission impulsionnelle n'a été recensée.



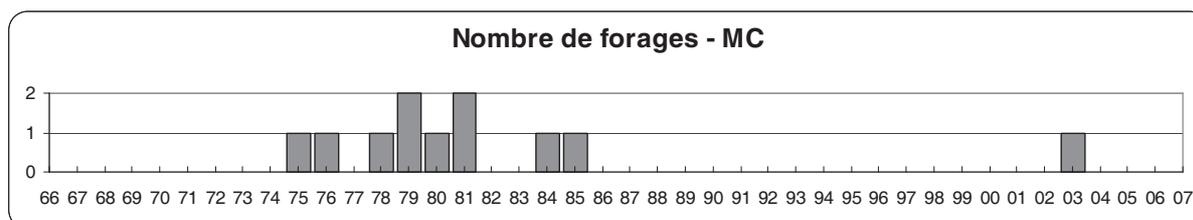
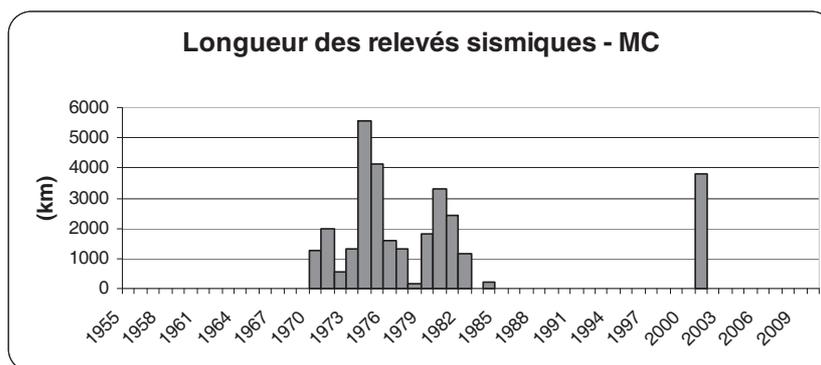


Figure 8 : Evolution : évolution des activités de prospections pétrolières et gazières : en haut, évolution annuelle de la superficie des permis accordés (cumul des sous-régions marines Manche - mer du Nord et mers celtiques) ; au centre, évolution annuelle de la longueur totale des relevés sismiques ; en bas, évolution annuelle du nombre de forages (source BEPH).

### 1.2.3. Travaux en mer

La sous-région marine mers celtiques est une zone qui comporte peu de travaux en mer en raison d'une part du caractère infructueux de la recherche pétrolière et gazière dans la zone et d'autre part de la présence du DST qui conditionne la circulation maritime dans sa partie orientale.

## 1.3. Impacts dus aux perturbations sonores

Le principal impact connu des perturbations sonores sous-marines anthropiques est l'impact sur les cétacés, mis en avant depuis la fin des années 1990 et la corrélation établie entre des échouages anormaux de cétacés (en grande majorité des baleines à bec de Cuvier) et des opérations navales utilisant massivement des sonars de haute intensité sonore (sonars de détection sous marine pour la majorité des cas et quelques cas dus aux équipements de sismique).

L'impact, sur les poissons, des émissions sonars est difficilement quantifiable. On peut citer l'influence dommageable des bruits impulsifs de forte intensité sur les poissons à vessie natatoire. Enfin une étude récente fait mention de l'impact possible des pressions acoustiques basse fréquence sur les céphalopodes.

Les impacts des perturbations sonores sur les cétacés peuvent être classés en deux grandes catégories : les nuisances comportementales (adaptation du comportement, abandon d'activités en cours, fuite ou évitement, etc.), et les nuisances physiologiques (pertes temporaire ou définitive d'audition, hémorragies, etc.). La suspicion de nuisance est d'autant plus forte pour les espèces qui communiquent ou écholocalisent dans la même gamme de fréquence que les perturbations anthropiques. Les impacts répertoriés dans le monde portent principalement sur les échouages anormaux de cétacés (en grande majorité des baleines à bec de Cuvier) en concomitance avec des activités de sonars à forte puissance (sonars de détection sous marine pour la majorité des cas et équipements de sismique). Établir de façon certaine un lien de cause à effet entre les émissions sonores et le comportement des cétacés est une tâche très délicate, nécessitant la mise en place de procédures de surveillance et d'action concertée (par exemple analyse en temps quasi réel d'un

échouage et autopsie rapide d'un mammifère échoué). L'établissement de la corrélation entre l'évolution du bruit permanent (trafic) et la dynamique des populations de mammifères marins ou de poissons est encore plus complexe, du fait de la difficulté d'observation (du bruit et des populations) aux échelles spatio-temporelles adaptées (phénomènes à variations très lentes sur des zones très vastes). Enfin, concernant les travaux offshore et les exploitations industrielles, il est à souligner que le bilan acoustique des perturbations doit prendre en compte toutes les perturbations induites (études de site, trafic lié, entretien, bruit continu en exploitation opérationnelle, déconstruction) sur tout le cycle de vie de l'ouvrage.

En amont, depuis plusieurs années, les exploitants de sonars civils et militaires appliquent des règles de vigilance pour minimiser le risque d'impacts sur les mammifères marins. Ces règles se fondent sur la prise en compte des populations de cétacés dans la planification des opérations, une veille attentive sur zone, des montées graduelles des émissions pour permettre l'évitement de la zone par les mammifères et enfin des restrictions d'émission (arrêt ou diminution des puissances sonores) en cas de présence avérée.

En aval, il n'a pas encore été mis en place de surveillance systématique dédiée à l'impact des ondes sonores. Des actions sont préconisées en ce sens dans le cadre d'accords internationaux comme ASCOBANS (les mers celtiques faisant partie de la zone d'extension du traité).

Il est impossible en l'état des connaissances scientifiques actuelles d'appréhender précisément l'impact des pressions sonores anthropiques sur les individus et les espèces. En particulier, la sous-région est une zone à forte activité océanographique et biologique (front d'Ouessant notamment) et est une zone de transition entre la Manche et l'ouvert du golfe de Gascogne. La composition et le comportement des populations de mammifères marins dans cette zone sont encore relativement méconnus.

#### **A retenir**

La pression due au trafic maritime est forte en raison de la présence du dispositif de séparation de trafic d'Ouessant, parmi les plus fréquentés au monde. On observe des niveaux de bruit élevés dus à la densité de trafic. Ces niveaux décroissent en s'éloignant du rail vers l'ouest de la zone.

Pour la sous-région marine mers celtiques, la pression due aux émissions sonores inférieures ou égales à 10 kHz est modérée et plutôt en recul depuis une vingtaine d'années.

Il y a peu de travaux en mer.

Les connaissances scientifiques actuelles ne permettent pas d'appréhender précisément l'impact des pressions sonores anthropiques sur les individus et les espèces. En particulier, la sous-région marine est une zone à forte activité océanographique et biologique (front\* d'Ouessant

## Analyse pressions et impacts – « Autres pressions physiques »

notamment) et est une zone de transition entre la Manche et l'ouvert du golfe de Gascogne. La composition et le comportement des populations de mammifères marins dans cette zone sont encore relativement méconnus.

## 2. Déchets marins

Les déchets marins se définissent<sup>12</sup> comme étant tout objet persistant, fabriqué par l'homme en matériau solide, qui se retrouve dans l'environnement marin et côtier. Ils se composent de macrodéchets, visibles à l'œil nu, et de micro déchets non visibles à l'œil nu (dénommés par la suite les microparticules).

Les sources de production de ces déchets sont nombreuses : déchets liées à des activités se situant préférentiellement dans les zones littorales (activités de pêche, de conchyliculture et de plaisance, activités portuaires, navires de passage, dépôts sauvages, usagers des plages) mais aussi activités se déroulant dans des zones géographiques très éloignées du littoral (activités domestiques, agricoles et industrielles). Ils peuvent être acheminés par les pluies et les vents jusqu'à la mer, directement ou via les fleuves et les rivières, les réseaux d'assainissement des eaux usées et d'eaux pluviales. Il est communément admis dans la bibliographie internationale qu'environ 70 % à 80 % des déchets retrouvés dans les mers et sur le littoral sont d'origine tellurique et que le solde provient des activités maritimes.

Leur taille et leur nature sont diverses. Il peut s'agir notamment de matières synthétiques (plastique, polystyrène, etc.), de verre, métaux, bois, textile, etc. Environ 75 % des déchets retrouvés en mer et sur le littoral sont en plastique ou en polystyrène.

Les impacts écologiques des déchets marins notamment sur la faune marine (mammifères marins, tortues marines, oiseaux marins, plancton, etc.) sont nombreux : étouffement et inclusion intestinale suite à l'ingestion des déchets, enchevêtrement, etc.

### 2.1. Déchets sur le littoral

L'île d'Ouessant est la seule terre émergée de cette sous région-marine. Il n'existe pas de données relatives aux macrodéchets pour ce secteur.

### 2.2. Déchets en mer

Le présent chapitre concerne l'évaluation des quantités, de la distribution et de l'évolution des déchets en mer (déchets flottants à la surface, dans la colonne d'eau et sur les fonds).

#### 2.2.1. Généralités

Les données pour l'évaluation de la situation des déchets en fond de mer dans la sous-région marine mers celtiques ont été acquises durant la campagne Ifremer (CGFS 2010) du programme européen International BottomTrawl Survey (IBTS) utilisant un chalut GOV93 (maille de 20 mm). L'analyse des opérations de récolte effectuées par les navires de pêche ne permettent pas d'interprétation approfondie concernant les sources et la nature des déchets.

Les données utilisées pour les munitions sont issues des registres de l'OTAN pour l'Atlantique Nord. Les données fournies par le *Cedre* ont été intégrées pour le bilan des conteneurs perdus en mer.

La sous-région marine mers celtiques est la partie de l'Atlantique Nord située au nord-ouest de la Bretagne. Les sources de déchets sont caractéristiques : c'est une région qui n'est pas soumise à la

---

<sup>12</sup> Il s'agit de la définition communément reprise par la convention OSPAR, le PNUE (Programme des Nations Unies pour l'Environnement), le Grenelle de l'environnement et le Grenelle de la mer.

pression de grandes villes, de zones industrielles ou de fleuves. Elle est toutefois soumise à une forte activité de pêche ainsi qu'au transport maritime, l'entrée du rail de navigation allant de la Manche à la mer du Nord se situant dans cette zone.

## 2.2.2. Analyse des données et interprétation

### 2.2.2.1. Données issues des campagnes de chalutage

Sur le plateau des mers celtiques, l'analyse des données de poids de déchets de la campagne de chalutage IFREMER/ EVHOE (Figure 9) réalisée en 2010 sur neuf stations montre un seul point de concentration élevée de déchets (poids/ha) présent au large de la pointe de la Bretagne au niveau du plateau de la chapelle. Le seul apport possible dans cette zone est lié aux activités maritimes de transport ou de la pêche. Il illustre les risques d'apports ponctuels voire accidentels de déchets issus des navires. La typologie des déchets issue des campagnes antérieures indique que 89 % des déchets dans cette zone sont issus de la pêche.

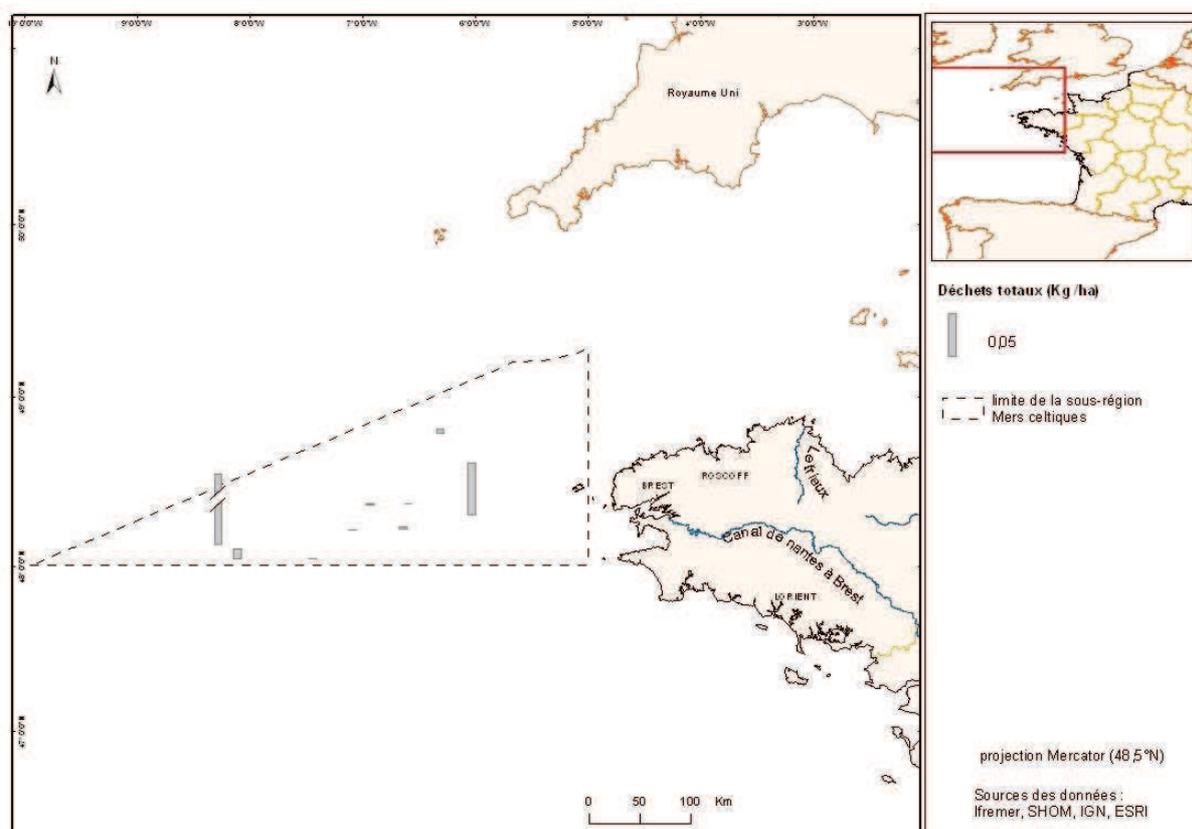


Figure 9 : Déchets sur le fond. Données en poids (kg/ha) issues des campagnes EVHOE (2010) (source : Ifremer).

### 2.2.2.2. Autres données

Peu de munitions ont été immergées sur le plateau celtique, les points d'immersion (historiques) étant essentiellement concentrées à proximité des côtes de la Bretagne.

La Figure 10 présente les données de pertes de conteneurs déclarées dans la sous-région marine mers celtiques.

Sur le plateau celtique les conteneurs déclarés perdus sont très concentrés surtout à la pointe de la Bretagne qui correspond à l'entrée du rail de transport maritime de la Manche. Plus de 90 % des

conteneurs qui se retrouvent en mer sont voués à couler. Les pertes de conteneurs se situent clairement le long du rail de transport maritime qui débute sur le plateau celtique et transite par la Manche. En revanche, les plus grosses quantités de conteneurs perdus se situent en dehors du rail mais plutôt sur les routes maritimes océaniques où les conditions météorologiques de navigation sont plus difficiles. L'estimation de la Figure 10 est très probablement sous-estimée, toutes les pertes de conteneurs n'étant pas déclarées ni observées.

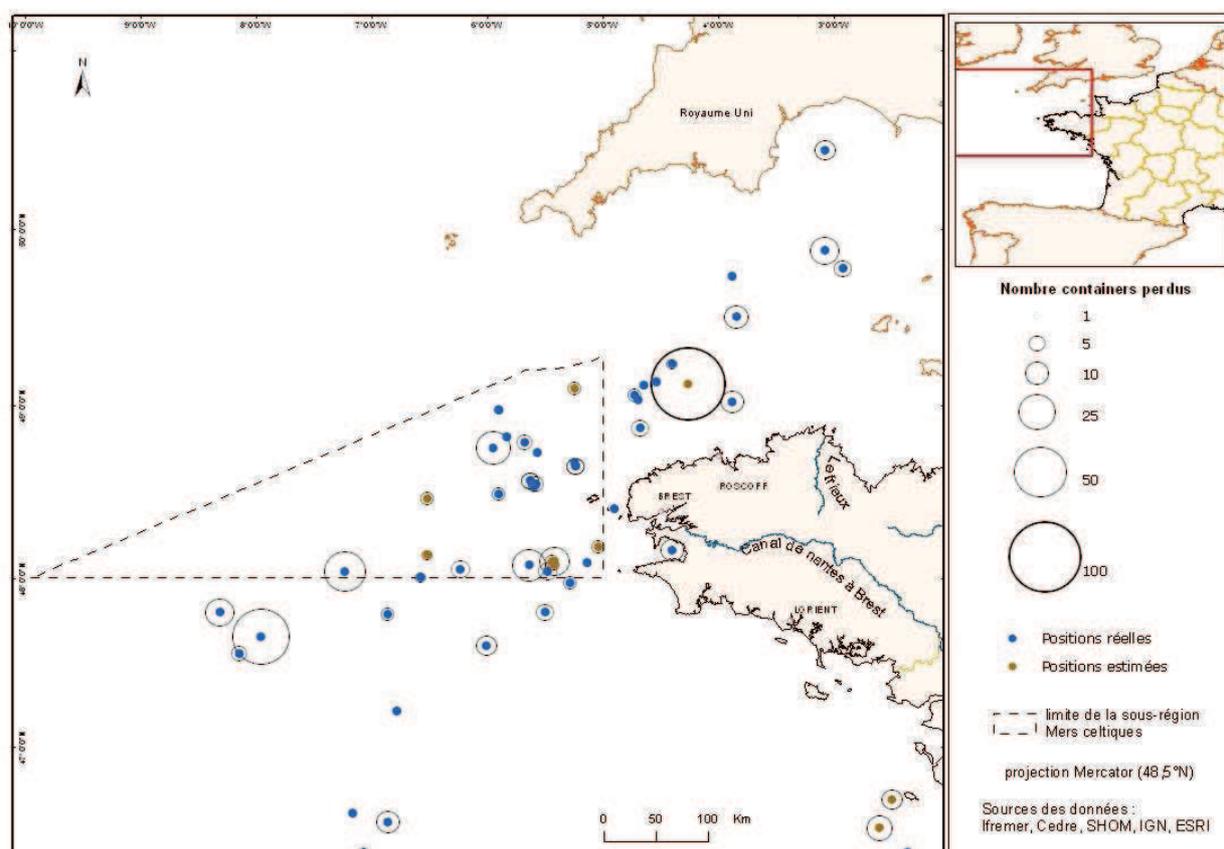


Figure 10 : Distribution des pertes déclarées de conteneurs (1989-2008) dans la sous-région marine (source : *Kremer, 2008*).

## 2.3. Microparticules

Les sources de microparticules (de taille comprise entre 500 µm et 5 mm) sont diffuses : elles sont principalement issues de la dégradation des plastiques en mer, et dans une moindre mesure des polymères plastiques de synthèse avant leur formage et leur utilisation dans l'industrie. Le temps de dégradation dépend des conditions de température, de salinité et d'oxygène mais également du soleil et du courant. Un nombre important de polluants (polychlorobiphényles, métaux, hydrocarbures etc.) sont susceptibles d'être concentrés à la surface de ces microparticules et ingérés par les organismes marins. De même, elles servent de support à de nombreuses espèces et favorisent leur propagation sur de longues distances.

En l'absence de plage pour des prélèvements, et d'échantillonnages en mer, il n'existe pas de données pour les microparticules en mer pour la sous-région marine mers celtiques, ce qui ne permet donc pas une évaluation. Il est nécessaire d'effectuer des travaux complémentaires afin de disposer d'une base scientifique et technique conséquente en vue du suivi de l'état écologique et de l'atteinte des objectifs fixés par la DCSMM.

## 2.4. Impacts écologiques des déchets marins

« L'impact des déchets marins sur la flore et la faune des océans est un problème que nous devons aborder aujourd'hui avec beaucoup plus de rapidité » a déclaré le 25 mars 2011 Achim Steiner, le directeur du Programme des Nations Unies pour l'environnement (PNUE) lors de la 5ème Conférence internationale sur les déchets marins organisée par le PNUE.

Lors de cette conférence, l'ONU a rappelé que l'on estime qu'au moins 267 espèces marines dans le monde sont touchées par l'ingestion de déchets marins, dont 86 % des espèces de tortues de mer, 44 % de toutes les espèces d'oiseaux de mer et 43 % de toutes les espèces de mammifères marins.

### 2.4.1. Identification et description générale des impacts écologiques des déchets marins

#### 2.4.1.1. Impacts des déchets sur les habitats et communautés benthiques

La structure des communautés benthiques subit des changements significatifs suite à l'arrivée de macrodéchets. Les polychètes<sup>13</sup> opportunistes ainsi que la meiofaune<sup>14</sup> semblent être systématiquement les compartiments les plus réactifs. Le recouvrement des fonds par les macrodéchets cause une réduction significative des échanges gazeux à l'interface eau-sédiment, asphyxiant ainsi les sols et impactant de fait les espèces benthiques, voire dans les cas extrêmes, empêchant toute vie.

Le dépôt des déchets sur le fond peut entraîner d'autres transformations des paramètres physiques (interception lumineuse, modification des micro-courants de fonds, création de substrats artificiels, etc.) qui impactent les habitats et communautés benthiques.

Les engins de pêche perdus ont également un impact sur les habitats par abrasion, écrasement, enchevêtrement des organismes, et translocation des caractéristiques des fonds<sup>15</sup>.

#### 2.4.1.2. Impacts des déchets sur les espèces non benthiques<sup>16</sup>

##### 2.4.1.2.1. Pêche fantôme / piégeage / enchevêtrement

Au cours des dernières décennies, le développement de l'utilisation des filets maillants et des trémails dans toutes les pêcheries côtières et leur extension sur les pentes continentales a conduit à l'augmentation des risques de perte de ces engins et, par conséquent, à celle de captures masquées dénommées « pêche fantôme ». On estime que 1 % des filets déployés sont perdus en Europe. Des expériences menées en Italie, au Portugal, sur les côtes provençales et récemment en Turquie montrent que les filets maillants et trémails perdent progressivement leur efficacité de pêche, par réduction progressive de leur hauteur et l'extension du fouling<sup>17</sup> aux différentes parties du filet. Toutefois ces filets et plus largement les engins de pêches perdus (casiers, etc.) restent dangereux pendant plusieurs mois en continuant à capturer poissons et crustacés.

---

<sup>13</sup> Vers annélides.

<sup>14</sup> Compartiment benthique intermédiaire entre le macrobenthos et le microbenthos.

<sup>15</sup> Mouvement accompagné d'une modification des caractéristiques fonctionnelles du substrat.

<sup>16</sup> Les espèces non benthiques incluent ici les espèces marines démersales et pélagiques, ainsi que les oiseaux de mer.

<sup>17</sup> Colonisation spontanée d'un support immergé par des organismes se fixant sur ce support.

Cela constitue aussi une source d’emmêlement pour les mammifères, les reptiles et les oiseaux et un risque sérieux pour tous les animaux marins à la recherche de nourriture tels que des oiseaux, des tortues (Figure 11) et des phoques.



Figure 11 : Cas d’enchevêtrement dans des cordages sur des tortues luth *Dermochelys coriacea* échouées sur les côtes de la façade atlantique française (photos : © Aquarium La Rochelle (CESTM)).

#### 2.4.1.2.2. Ingestion de macrodéchets

L’ingestion de macrodéchets intervient soit par ingestion accessoire accidentelle soit par confusion avec une source alimentaire. Les jeunes animaux inexpérimentés mais aussi les animaux en situation de stress alimentaire sont beaucoup plus sensibles à ces ingestions par confusion. Il est noté dans la littérature scientifique une nette augmentation de l’ingestion de plastiques par les oiseaux et les mammifères marins, augmentation directement corrélée avec celle du nombre de macroparticules de plastiques dans les eaux marines. 177 espèces marines dans le monde sont aujourd’hui recensées comme impactées par l’ingestion accidentelle mais il en existe sans doute bien plus car seuls quelques groupes emblématiques ont été étudiés. L’ingestion de macrodéchets intervient en causant des dommages physiques du tube digestif, en bloquant mécaniquement le passage du bol alimentaire ou en générant une fausse sensation de satiété et un dysfonctionnement de la digestion.

- **Oiseaux marins** : l’ingestion de plastiques par les oiseaux est largement documentée, mais les cas de mortalité directement attribuables à l’ingestion de plastiques sont rares. La mortalité peut survenir par obstruction des voies gastro-intestinales. Il a été montré que sur 24 espèces d’oiseaux marins suivies sur une zone d’étude du Pacifique Nord subarctique, 12 espèces étaient contaminées par des plastiques dans les années 1969-77, ce chiffre montant à 15 en 1988-90. Ainsi plus de 50 % des espèces suivies sont impactées, ce pourcentage étant extrapolable aux autres espèces non suivies. Les espèces principalement touchées étant celles qui s’alimentent en surface (pétrels, procellariidés et laridés) et les planctonophages (puffins et stariques). Il a été également démontré que les oiseaux carnivores concentraient les plastiques ingérés par leurs proies. Des conclusions ont été tirées sur l’étude des contenus stomacaux: le Fulmar boréal ingère pratiquement tous les objets flottants compatibles avec la taille de son bec, et tous les spécimens analysés présentent des débris plastiques dans l’estomac ;
- **Mammifères marins** : les ingestions de déchets concernent quasi exclusivement les mammifères marins à régime alimentaire teutophage<sup>18</sup> (Figure 12). Les spécimens autopsiés dans le cadre du Réseau National d’Echouage (RNE) présentaient tous des états sanitaires dégradés (pathologie ou parasitologie) sans qu’il soit possible d’identifier le

<sup>18</sup> Consommant des céphalopodes.

vecteur initial. 100 % des baleines à bec autopsiées par le Centre de Recherche sur les Mammifères Marins (CRMM) et présentant des matières plastiques dans le tractus digestif ont révélé une infestation parasitaire sévère des reins (*Crassicauda sp.*). La co-occurrence des infestations parasitaires des reins et de la présence de matières plastiques dans le tractus digestif, chez les baleines à bec, peut être interprétée comme une relation de cause à effet, par deux explications possibles (mais non démontrées). La première explication considère que le blocage mécanique par les matières plastiques génère un affaiblissement global de l'organisme et l'émergence de niches infectieuses non drainées par le transit. La deuxième explication considère qu'une infection pré-existante ayant déjà affaibli l'organisme amène celui-ci à réduire sa capacité de chasse et se trompe ainsi de cible en ingérant des matières plastiques qu'il n'ingère pas en situation normale ;



Figure 12 : Sacs plastiques retrouvés dans l'estomac d'une baleine de Cuvier échouée (photo : © CRMM-Université LR).

- **Tortues marines** : pendant la période 1988-2009, le Réseau Tortues Marines français d'Atlantique Est (RTMAE), coordonné par le Centre d'Etudes et de Soins pour les Tortues Marines (CESTM) de l'Aquarium de La Rochelle, a recensé sur la façade maritime Atlantique Manche - mer du Nord, 656 cas de tortues échouées, soit une moyenne de 30 par an. La majorité des observations concerne les tortues luth *Dermochelys coriacea* (51 %) et les tortues caouannes *Caretta caretta* (44 %), et quelques observations concernent des tortues de Kemp *Lepidochelys kempii* (4 %) et vertes *Chelonia mydas* (1 %). Sur les 191 tortues autopsiées, 30 % avaient ingéré des déchets, principalement des matières plastiques et des fils de pêche. Plus précisément, des déchets ont été retrouvés dans le système digestif de 46 % des tortues luth autopsiées et 16 % des caouannes, sur un nombre presque équivalent de tortues autopsiées (95 tortues luth et 77 tortues caouannes). 4 % des tortues échouées présentent des marques liées aux engins de pêche et ces observations concernent uniquement la tortue luth. Les effets de la présence de plastique dans l'estomac, peuvent être soit directs, par occlusion ou infection due aux lésions de la muqueuse (Figure 13), soit retardés lorsque le volume du plastique ingéré est faible ;



Figure 13 : Cas d'occlusions liées à l'ingestion de sacs en matière plastique sur des tortues luth *Dermochelys coriacea* échouées sur les côtes de la façade atlantique française (photos : © Aquarium La Rochelle (CESTM)).

- **Autres espèces** : il existe un nombre très limité de données sur l'impact des macrodéchets sur la faune autres que les trois groupes cités précédemment. L'Association Française pour l'Etude et la Conservation des Sélaciens (APECS) a également signalé un cas unique d'autopsie de requin pèlerin dont le contenu stomacal présentait une quantité significative de déchets plastiques sans que l'on puisse lier leur présence à la mort du spécimen échoué. Enfin, de nombreuses observations éparses et non organisées révèlent les dommages causés par l'ingestion d'hameçons perdus ou de déchets divers par la macrofaune benthique (étoiles de mer, lièvres de mer, etc.).

#### 2.4.1.2.3. Utilisation des débris plastiques par les espèces

Lors du suivi des oiseaux marins nicheurs, la présence de déchets plastiques, filets et autres dans la construction des nids est de plus en plus souvent relevée (Figure 14). Cela peut avoir des impacts aussi bien sur les adultes que sur les poussins : étranglement, enchevêtrement, etc. Des études sont menées pour tenter de quantifier l'impact, mais pour l'instant, il n'est pas possible de tirer de conclusion majeure sur la mortalité causée par l'utilisation des débris plastiques.



Figure 14 : Utilisation de débris plastiques pour la construction d'un nid de cormoran à Camaret (photo : © Cadiou B. Bretagne Vivante - SEPNEB).

#### 2.4.1.2.4. Ingestion des microplastiques

Les microplastiques, généralement issus de la désagrégation des macrodéchets plastiques ou encore granulés comme forme de stockage / transport de matières premières industrielles, sont ingérés par l'ensemble des organismes planctonophages et notamment par les crustacés maxillopodes et amphipodes et par les polychètes. L'un des impacts majeurs de l'ingestion de microplastiques semble résider dans l'empoisonnement des individus. Plusieurs travaux en cours montrent en effet qu'au-delà des composés propres aux plastiques (phtalates et biphénols A) qui perturbent le système endocrinien, ces déchets absorbent les micropolluants organiques qui sont ensuite diffusés via les processus de digestion des organismes contaminés. Aucun de ces travaux n'est à ce jour suffisamment abouti ni suivi pour en évaluer l'impact de manière opérationnelle.

#### 2.4.1.2.5. Autres impacts

Les macrodéchets dérivants peuvent transporter, sur de longues distances, car très résistants à la dégradation, des organismes marins ou terrestres leur donnant ainsi la possibilité d'atteindre des régions où elles ne sont pas autochtones. Ce phénomène, et ses impacts, sont décrits dans le chapitre consacré aux vecteurs d'introduction et aux impacts des espèces non indigènes.

L'agrégation de débris marins peut aussi créer des habitats intéressants pour les larves ou les juvéniles. Ils peuvent aussi attirer des prédateurs marins qui se regroupent habituellement autour d'agrégats de poissons, ou bien simplement pour se cacher. Les amas de macrodéchets en surface peuvent ainsi générer des effets DCP (dispositifs de concentration de poissons) avec les effets positifs (augmentation de la capacité trophique d'un site<sup>19</sup>) et négatifs (concentration des cibles de pêche et augmentation de la pression sur la ressource) associés.

#### 2.4.1.3. Impacts des déchets marins sur les habitats et communautés du médiolittoral supérieur : destruction indirecte des habitats par nettoyage

L'incompatibilité entre l'usage balnéaire de loisir et la présence de macrodéchets sur les plages a conduit à la mise en œuvre de programmes de nettoyage mécanisés. La généralisation de ces pratiques de nettoyage des plages sableuses a généré une destruction massive des habitats naturels des laisses de mer. L'écosystème « laisses de mer », est aujourd'hui très appauvri par le passage d'engins de nettoyage.

Les effectifs des espèces typiques de ce milieu diminuent parfois dramatiquement comme c'est le cas des communautés à *Talitrus saltator*, crustacé amphipode majoritaire de ces habitats. De nombreuses espèces d'oiseaux telles que gravelots, pluviers et bécasseaux, sont directement impactées par la stérilisation des laisses de mer par le nettoyage mécanisé. Pour les gravelots, les nettoyages mécanisés entraînent la stérilisation des laisses de mer mais également la destruction des nids en haut de plage et le dérangement. Ce dérangement généré par les nettoyages concerne l'ensemble des espèces fréquentant l'espace intertidal pour s'alimenter et se reposer (voir chapitre « Dérangement de la faune »).

Au delà d'un appauvrissement de la biodiversité, ces opérations entraînent de graves désordres écologiques en amont. Il s'agit essentiellement de la rupture de l'équilibre géomorphologique des plages en générant une baisse de résistance à l'érosion et une accélération de celle-ci par enlèvement de quantités significatives de sable. De manière indirecte, ce déséquilibre génère des travaux de stabilisation qui eux provoquent de graves dommages par destruction directe d'habitats.

### 2.4.2. Evaluation de l'existant dans la sous-région marine mers celtiques

#### 2.4.2.1. Dispositifs de collecte de données et acteurs impliqués

- **Oiseaux marins** : plusieurs associations naturalistes et gestionnaires d'aires marines protégées suivent le patrimoine ornithologique marin et recensent ponctuellement des impacts écologiques des déchets marins sur les oiseaux marins. La démarche EcoQO (Ecological Quality Objectives) d'OSPAR sur le contenu stomacal des spécimens de Fulmar boréal n'est malheureusement pas opérationnelle sur le secteur du fait de la

---

<sup>19</sup> La masse de déchet va permettre de fixer un grand nombre de larves qui seraient perdues sans support. En augmentant la surface de support au sein d'un habitat pélagique, on augmente la capacité de fixation des larves, le développement de la chaîne alimentaire et ainsi toute la capacité trophique d'un site.

difficulté de recensement des échouages de cette espèce. Il n'existe donc aucun dispositif organisé d'observation des impacts des déchets ;

- **Mammifères marins** : l'essentiel des éléments sont recensés par le Centre de Recherche sur les Mammifères Marins (CRMM) de La Rochelle dans le cadre notamment du Réseau National d'Echouage (RNE)<sup>20</sup>. Le RNE permet une représentation significative des impacts des macrodéchets pouvant entraîner la mort ou y étant très étroitement corrélés, en particulier via l'analyse systématique des contenus stomacaux des spécimens autopsiés. En revanche, il n'existe pas à ce jour de suivi permettant d'identifier les contaminations liées aux microparticules ;
- **Tortues marines** : les données concernant les observations de tortues marines (échouages, captures accidentelles, observations en mer) sont centralisées par le Centre d'Etudes et de Soins pour les Tortues Marines (CESTM) de l' Aquarium de La Rochelle qui coordonne le Réseau Tortues Marines français d'Atlantique Est (RTMAE) et accueille les tortues nécessitant des soins. Les observateurs du RTMAE, affilié au Réseau National d'Echouage (RNE), remplissent une fiche d'observation qui permet de collecter de façon standardisée les données sur les tortues marines lors des interventions sur les lieux d'échouage ou de capture. Des autopsies sont pratiquées lorsque l'état des cadavres le permet ; le centre de soins répertorie les données sur les pathologies observées sur les individus en soins et les lésions observées en cas de mort ;
- **Autres espèces** : les connaissances sont très disparates, aléatoires et occasionnelles. Sur les sélaciens, l'Association Pour l'Etude et la Conservation des Sélaciens (APECS) est aujourd'hui bien identifiée et régulièrement appelée pour autopsier des sélaciens échoués ou pêchés. Mais là encore, aucun dispositif organisé n'est à ce jour fonctionnel ;
- **Habitats marins** : l'Agence des aires marines protégées a lancé en 2010 un inventaire des habitats marins patrimoniaux couvrant environ 40 % des eaux territoriales. Ce dispositif de cartographie des fonds marins est mis en place dans le cadre des suivis dédiés au rapportage et à la gestion des sites Natura 2000 en mer. Il sera reconduit tous les 6 ans. En marge des principaux travaux, cet inventaire comprend aussi la géolocalisation des concentrations de macrodéchets et en indiquera l'impact écologique identifié lors des prospections terrain.

#### 2.4.2.2. Première évaluation des niveaux et tendances perceptibles

- **Oiseaux marins** : aucune donnée statistique n'est disponible. Une étude de faisabilité est en cours pour élargir le concept EcoQO à ce secteur ;
- **Mammifères marins** : le Tableau 3 reprend les chiffres relatifs à l'occurrence de présence de plastiques dans le tractus digestif des spécimens échoués autopsiés. Les données en mers celtiques sont considérées comme marginales tant elles sont rares. Il existe quelques données sur les échouages sur l'île d'Ouessant, qui sont directement intégrées à la sous-région marine golfe de Gascogne au sein du RNE ;

---

<sup>20</sup> Les membres participants sont cités à l'adresse <http://crmm.univ-lr.fr/index.php/fr/echouages/reseau-national-echouages>

## Analyse pressions et impacts – « Autres pressions physiques »

Tableau 3 : Occurrence de présence de plastique dans le tractus digestif des mammifères marins échoués autopsiés (source : RNE).

Sous-région marine	Nombre d'échouages de 1972 à 2010	Nombre d'échouages examinés	Nombre d'échouages avec matières plastiques dans le système digestif	Occurrence : Nombre d'échouages avec matières plastiques / nombre d'échouages examinés (%)
Manche - mer du Nord	1544	436	1	0.23
Golfe de Gascogne	11564	2608	10	0.38
Méditerranée occidentale	2 022	491	5	1.02

- **Tortues marines** : les travaux en réseau du CESTM permettent aujourd'hui d'avoir une vision statistique des échouages et de la mesure de pressions sur les tortues marines ;

Tableau 4 : Recensement des cas d'échouages et d'observations d'ingestion de déchets et de marques de pêche chez les tortues retrouvées sur les côtes françaises des sous-régions marines Manche - mer du Nord, mers celtiques, golfe de Gascogne (1988-2009, source : Aquarium La Rochelle\CESTM).

Espèce	Nb de tortues échouées	Nb de tortues autopsiées	Nb de tortues avec corps étrangers	Nb de tortues avec marques de pêche	Rapport nb avec corps étrangers/nb autopsiées (%)	rapport nb marques de pêche/nb échouages (%)
Tortue luth	333	95	44	29	46	9
Tortue caouanne	292	77	12	0	16	0
Tortue de Kemp	25	15	1	0	7	0
Tortue verte	6	4	1	0	25	0
<b>Total</b>	<b>656</b>	<b>191</b>	<b>58</b>	<b>29</b>	<b>30</b>	<b>4</b>

- **Habitats marins** : pour le moment aucune donnée statistique n'est disponible.

### A retenir

Sachant que les macrodéchets (sur le littoral, en mer et sur le fond) ainsi que les microparticules n'ont pas fait l'objet d'évaluation dans la sous-région marine mers celtiques, leurs impacts sur les habitats\* et biocénoses\* ne sont pas quantifiables.

Pour cette sous-région marine, les données sur les impacts des déchets sur l'écosystème marin sont très éparpillées et lacunaires en dehors des réseaux d'échouages mammifères et tortues. L'essentiel reste à faire afin d'engager des dispositifs ciblés sur la mesure des impacts, soit en apportant un soutien opérationnel aux réseaux existants (oiseaux, mammifères et tortues afin de densifier et automatiser l'observation et l'autopsie), soit en mettant en place des dispositifs spécifiques dédiés, à l'image des EcoQO, sur des vecteurs peut-être plus pertinents que le Fulmar boréal à l'échelle de cette sous-région.

## 3. Dérangement de la faune

### 3.1. Contexte général

Le dérangement de la faune sauvage fait partie des impacts de la fréquentation humaine. Le dérangement est défini comme « tout événement généré par l'activité humaine qui provoque une réaction (l'effet) de défense ou de fuite d'un animal, ou qui induit directement ou non, une augmentation des risques de mortalité (l'impact) pour les individus de la population considérée ou, en période de reproduction, une diminution du succès reproducteur ».

Dans ce chapitre, la caractérisation du dérangement de la faune n'inclut donc pas la destruction ou la dégradation physique des habitats\*, ou la capture des espèces (sujets traités par ailleurs dans ce volet « pressions et impacts ») mais porte sur les conséquences, à plus ou moins long terme, de la confrontation directe entre la pratique des activités humaines (récréatives, sportives ou professionnelles) et la présence d'animaux sauvages sur les mêmes milieux. Le dérangement de la faune peut résulter de trois principales causes :

- la perturbation visuelle (qui concerne les espèces ayant une acuité visuelle suffisante pour détecter les objets en mouvement), qui peut être causée par le simple passage d'usagers, ou d'engins nautiques ou terrestres ;
- la perturbation lumineuse liée à l'éclairage nocturne, en particulier à l'éclairage de grosses installations (ports, plateformes, etc.) ;
- la perturbation sonore, à cause de bruits pouvant être générés par des embarcations (moteur, coque, ou encore le vent dans les voiles), par des engins ou des travaux littoraux, par des personnes (voix, cris), ou par des tirs de chasse notamment.

La question des collisions entre engins et animaux, qui peuvent être perçues comme un stade ultime du dérangement, est traitée en fin de ce chapitre.

La situation de la sous-région marine mers celtiques est particulière, puisqu'elle ne comporte comme terre émergée habitée que la seule île d'Ouessant et ne fait l'objet que d'un volume très limité d'activités de loisirs, littorales et nautiques. La sous-région marine en général ne fait l'objet que de peu d'activités socioprofessionnelles qui pourraient être sources de dérangement : essentiellement, le transport maritime et la pêche.

### 3.2. Dérangement de l'avifaune\* marine

Les effets et les impacts du dérangement, qui peuvent concerner toutes les espèces d'oiseaux et toutes les activités humaines, sont multiples et variés. Le dérangement représente « une menace pour les oiseaux à partir du moment où il les empêche de satisfaire dans de bonnes conditions de sécurité leurs exigences écologiques et comportementales ».

En période de reproduction, le dérangement peut être à l'origine d'une diminution du succès reproducteur notamment par abandon des nids ou par augmentation de la prédation sur les couvées. En période d'hivernage ou de migration, il est susceptible, entre autre, d'affaiblir les oiseaux par diminution de leurs ressources énergétiques ou de limiter l'accès aux milieux d'alimentation ayant pour conséquence, à long terme, une diminution de la capacité d'accueil des sites. Le dérangement représente ainsi une réelle menace pour les oiseaux les plus sensibles.

Malgré des études de plus en plus sophistiquées, les chercheurs éprouvent des difficultés à quantifier les conséquences du dérangement notamment sur le long terme. Ces études restent encore, aujourd'hui, largement expérimentales du fait de nombreux problèmes méthodologiques.

En effet, face à des animaux extrêmement mobiles dans l'espace, il s'avère difficile de parvenir à quantifier la part respective du dérangement de celles des autres menaces, naturelles ou anthropiques, qui expliqueraient les variations négatives d'effectifs observées chez certaines populations d'oiseaux.

Le constat actuel sur le dérangement de l'avifaune\* marine reste donc très qualitatif et largement basé sur du « dire d'expert ». Dans le cadre de la mise en œuvre du programme Natura 2000\*, le Muséum National d'Histoire Naturelle coordonne la réalisation des « cahiers d'habitats » dont une série récente (en cours de publication) porte sur les oiseaux listés dans la directive « Oiseaux »\* (directive 2009/147/CE), ce qui inclut l'ensemble des oiseaux marins nicheurs de nos côtes. Ces cahiers d'habitats font état, à dire d'expert, des principales pressions et menaces qui pèsent sur chaque espèce. Parmi les oiseaux marins observés en mers celtiques, le bilan dressé est le suivant :

- le dérangement n'est pas cité comme une menace pour les alcidés (pingouins torda, macareux moine, guillemots de troil) ;
- il est cité, parmi d'autres, comme une menace plutôt faible, pour les laridés (goélands et mouettes), les procellariidés (puffins, fulmars boréaux) et pour l'océanite tempête ; ceci, en partie grâce aux mesures de protection des sites de nidification déjà prises ;
- il n'est pas cité comme une menace pour le fou de Bassan, dans la mesure où le seul site de nidification français (l'île Rouzic, dans l'archipel des 7 îles, en Bretagne Nord) est déjà strictement protégé ;
- il est cité comme une menace potentiellement importante pour les phalacrocoracidés (cormorans) ;
- il est cité comme une menace très importante pour la plupart des sternidés (sternes) ;
- par ailleurs, le dérangement est identifié comme une menace pour de très nombreuses espèces de limicoles côtiers, espèces plus ou moins inféodées au milieu marin, et que nous ne détaillerons pas ici. Le lecteur intéressé par la question des limicoles est invité à consulter les cahiers d'habitats.

Seules sept espèces d'oiseaux marins nichent régulièrement sur la sous-région marine mers celtiques (voir chapitre « oiseaux marins » du volet « Etat écologique »). Cinq d'entre elles y ont des effectifs nicheurs supérieurs à 15 individus, sur les 15 dernières années : il s'agit de trois laridés (goélands), du cormoran huppé, et du fulmar boréal. Parmi ces espèces seul le cormoran huppé est réputé assez sensible au dérangement, et compte-tenu de la situation particulière de l'île d'Ouessant et de ses îlots voisins (faible accessibilité des côtes, faible population hors de la période estivale, peu d'activités génératrices de dérangement), on peut conclure que le dérangement de l'avifaune\* marine n'y est ni un problème, ni un enjeu.

### 3.3. Dérangement d'autres groupes d'espèces

Parmi les mammifères marins présents en mers celtiques, assez peu sont susceptibles d'y souffrir du dérangement. Les reposoirs de phoques gris, qui y sont plutôt rares (la plupart des phoques de l'archipel de Molène ont des reposoirs situés en sous-région marine Manche - mer du Nord, à l'est de 5°W), sont très peu accessibles et très peu fréquentés. Les delphinidés y ont peu d'interactions avec l'homme, et le cas échéant elles y sont plutôt recherchées. Les grands cétacés vivent majoritairement loin des côtes, où leurs interactions avec l'homme sont principalement limitées à leurs rencontres avec le trafic maritime, traitées au prochain paragraphe.

Même si le dérangement est théoriquement susceptible d'être une menace pour d'autres espèces aquatiques marines, telles que des poissons, des crustacés ou des céphalopodes, il n'est pas connu d'exemples concrets de tels processus, pour la sous-région marine mers celtiques.

### 3.4. Collisions

La collision entre engins construits par l'homme et animaux peut être considérée comme le stade ultime du dérangement, avec dans ce cas un fort risque de mortalité directe des animaux touchés.

Trois groupes d'espèces marines sont particulièrement susceptibles d'entrer en collision avec des engins : les oiseaux, les grands cétacés, et les tortues.

Les oiseaux marins peuvent théoriquement entrer en collision avec des bateaux rapides, ou avec des pales d'éoliennes. Le premier type de collision est certainement très rare car non documenté : les oiseaux, alertés par leur bruit, savent la plupart du temps éviter les bateaux à moteur ; quant aux engins à voile, très peu atteignent des vitesses dangereuses pour l'avifaune\*. La pression associée aux éoliennes est actuellement nulle pour la sous-région marine puisqu'il n'y a pas d'éolienne terrestre ou offshore qui y soit implantée.

Plusieurs espèces de grands cétacés fréquentent les mers celtiques, et notamment la zone très productive du talus continental. Le risque de collision est important pour eux compte tenu du trafic maritime intense. Le centre de recherche sur les mammifères marins répertorie dans ses rapports annuels sur les échouages de mammifères marins<sup>21</sup>, les causes de mortalité identifiées. Chaque année plusieurs cétacés (notamment des rorquals et des cachalots) sont retrouvés avec des traumatismes évoquant la collision sur les côtes de France métropolitaine, mais aucun échouage d'individu présentant de telles marques n'a été relevé sur les côtes ouessantines. Un individu victime de collision en mers celtiques a toutes les probabilités, s'il s'échoue, de s'échouer en Manche, dans le golfe de Gascogne, ou sur les côtes britanniques.

Plusieurs espèces de tortues marines sont présentes en mers celtiques, et notamment les plus grosses d'entre elles, les tortues luth. Compte-tenu du temps qu'elles passent en surface, ces tortues peuvent être victimes de collisions, ce qui est parfois rendu évident par des traces d'hélice observées sur des individus trouvés échoués. Toutefois aucune observation de tortue victime de collision n'a été répertoriée dans les mers celtiques et l'importance du phénomène ne peut y être évaluée. S'agissant d'une espèce grande migratrice, le problème serait, en tout état de cause, à considérer à l'échelle océanique et non régionale.

#### **A retenir**

Bien que la question du dérangement de la faune ait fait l'objet de nombreuses études, cette pression et ses impacts restent en général très difficiles à quantifier. Toutefois le dérangement de la faune ne semble pas être une pression significative, pour aucun groupe d'espèces, dans la sous-région marine mers celtiques. Il faut toutefois noter un cas particulier : le dérangement de l'avifaune par des espèces introduites et proliférantes sur les îles (chats, chiens, rats, ragondins, vison d'Amérique), mal quantifié et qui n'a pas été traité explicitement dans ce chapitre, peut devenir problématique s'il n'est pas géré.

<sup>21</sup> <http://crrmm.univ-lr.fr/index.php/fr/communication/bulletins-rapports>

### III. Interférences avec des processus hydrologiques

Certaines activités humaines peuvent potentiellement modifier l'hydrologie (température, salinité, régime des courants) des cours d'eau ou du milieu marin. C'est le cas par exemple des rejets d'eau servant au refroidissement des centrales électriques, de l'irrigation agricole, du dessalement industriel ou de l'installation en mer de constructions telles que les digues, tables ostréicoles, hydroliennes etc. C'est l'objet de cette synthèse ; les modifications hydrologiques ayant pour origine le changement climatique ne sont pas traitées ici.

De même, les modifications d'origine anthropique du régime thermique ne sont pas traitées ici. En effet, en ne considérant que les pressions anthropiques directes sur la température de l'eau, les rejets d'eau servant au refroidissement des centrales électriques sont en ordre de grandeur, les sources de modifications thermiques à prendre en compte. Or, il n'y a pas de centrale électrique littorale sur l'île d'Ouessant.

L'analyse des impacts biologiques sera traitée à la fin de chaque chapitre.

## 1. Modification du régime de salinité

Les modifications d'origine anthropique du régime de salinité sont possibles via la modification, délibérée ou non, du débit des cours d'eau consécutives à des activités telles que l'irrigation agricole, la canalisation des cours d'eau, ou la construction de barrages. L'activité de dessalement industriel (pour la production d'eau douce) est aussi susceptible d'induire des modifications locales de salinité, mais cette activité est anecdotique en France métropolitaine.

### 1.1. Les variations naturelles de la salinité

La salinité varie au cours du temps en fonction des apports d'eau douce, et des conditions hydrodynamiques de transport et mélange. Les apports d'eau douce par les fleuves ou les précipitations ont tendance à diminuer la salinité, alors qu'à l'inverse, l'évaporation qui dépend de la vitesse du vent et de l'humidité de l'air (un air sec accroît l'évaporation) aura tendance à l'augmenter.

Au large, par grande profondeur, la salinité des eaux de fond varie très peu, par contre, en surface elle est soumise à une variabilité induite par le climat (équilibre entre précipitation et évaporation) et à ses évolutions de l'échelle saisonnière à inter annuelle. La salinité de surface dans la sous-région marine mers celtiques est voisine de 35 à 36<sup>22</sup>. Une étude récente basée sur des séries temporelles de salinités de surface collectées par des navires, met en évidence les tendances à long terme (1977-2002) pour les eaux de l'océan Atlantique ; elles sont très variables mais relativement marquées au large des côtes atlantiques françaises avec une augmentation de 2 à 4. 10<sup>-3</sup>/an<sup>23</sup>.

A proximité des côtes, les apports fluviaux créent des panaches d'eau peu salée qui se déplacent et se mélangent au gré des courants. Les panaches fluviaux des grands fleuves ont des zones d'influence de plusieurs centaines de km. Ils sont affectés d'une très forte variabilité à toutes les échelles de temps, de celle de la marée (quelques heures) à celle d'une crue ou d'un étiage. Cette variabilité comporte également une composante à plus long terme liée au climat à grande échelle (années humides et sèches par exemple).

La mise en évidence de l'impact de l'activité anthropique\* sur le régime des salinités peut s'envisager selon deux axes : d'une part, par la mesure directe de la salinité, et d'autre part, par l'évaluation d'une éventuelle modification du régime hydrologique des apports.

### 1.2. Peut-on détecter une modification des salinités ?

La mise en évidence d'une évolution sur le long terme des salinités est complexe car elle nécessite des séries temporelles sur plusieurs années voire même décennies avec une résolution temporelle qui prenne en compte la variabilité à haute fréquence.

Dans la sous-région marine mers celtiques, il n'existe aucune série temporelle de salinité de ce type.

---

<sup>22</sup> La salinité est une grandeur sans unité car calculée à partir d'un rapport de conductivité ; elle est cependant voisine de la concentration en sels dissous, en kg/l.

<sup>23</sup> Voir aussi l'indicateur « salinité de surface de l'Observatoire National des Effets du réchauffement Climatique, ONERC, <http://www.onerc.org/fr/indicateur/graph/1611>.

### 1.3. Modification des apports d'eau douce

Dans la sous-région marine mers celtiques, il n'y a aucun fleuve donc pas d'apport fluvial direct d'eau douce. Compte tenu de la distance de la sous-région marine au continent, et plus encore, de la distance au principal fleuve susceptible d'influencer la salinité de la sous-région marine (la Loire), il est évident que les fluctuations de débit des cours d'eau continentaux, qu'elles soient d'origine anthropique ou non, ne peuvent avoir qu'une influence très minime sur la salinité dans la sous-région marine.

#### **A retenir**

Dans la sous-région marine mers celtiques une modification du régime des salinités due à un effet anthropique est à la fois très peu probable, et en tout état de cause serait indétectable. Il est encore plus improbable que cette pression, si elle existait, puisse avoir des impacts sur l'écosystème marin de cette sous-région marine.

## 2. Modification de la courantologie

On peut distinguer deux types de causes entraînant des modifications des courants : celles qui modifient les facteurs de forçage\* des courants, et celles qui interagissent directement avec les courants, à savoir l'installation en mer de structures ou constructions diverses (digues, tables ostréicoles, hydroliennes, etc.). La seconde cause entre clairement dans le champ d'application de cette évaluation. La problématique de la modification des facteurs de forçages, relève plus du changement global. Elle ne peut cependant pas être ignorée car d'une part, le forçage hydrologique peut être modifié par l'activité humaine (notamment sur les bassins versants) et d'autre part la mise en évidence d'une modification du courant nécessite de définir un état de référence.

### 2.1. Contexte général

On peut distinguer deux types de causes entraînant des modifications des courants : celles qui modifient les facteurs de forçage\* des courants, et celles qui interagissent directement avec les courants, à savoir l'installation en mer de structures ou constructions diverses (digues, tables ostréicoles, hydroliennes, etc.). La seconde cause entre clairement dans le champ d'application de cette évaluation. La problématique de la modification des facteurs de forçages, relève plus du changement global. Elle ne peut cependant pas être ignorée car d'une part, le forçage hydrologique peut être modifié par l'activité humaine (notamment sur les bassins versants) et d'autre part la mise en évidence d'une modification du courant nécessite de définir un état de référence. Pour mémoire, les courants eux-mêmes sont décrits dans un chapitre du volet « caractéristiques et état écologique ».

Les facteurs de forçage des courants s'effectuent à deux échelles spatiales, celle des bassins océaniques dont les grands régimes de courants peuvent impacter la circulation côtière, et celle plus locale où d'autres facteurs hydro-météorologiques (vents côtiers, échanges thermiques et apports par les fleuves) peuvent agir. Nous examinerons les évolutions constatées de ces forçages tout en gardant en mémoire que la problématique du changement global n'entre pas dans le cadre des pressions définies par la DCSMM.

Nous examinerons ensuite les manières dont les activités humaines de divers types peuvent impacter les courants ainsi que les échelles d'espace des perturbations associées.

Enfin, après le constat de l'absence de modifications des courants à l'échelle des régions définies par la DCSMM, nous établirons quelques recommandations pour un suivi des modifications potentielles des courants à l'avenir.

### 2.2. Modification des courants régionaux liée à une modification des forçages

A l'échelle régionale les courants résultent des influences de la circulation à l'échelle océanique et des forçages locaux, principalement la marée et les conditions hydrométéorologiques.

Les courants de la sous-région marine mers celtiques sont ainsi affectés par la circulation générale de l'Atlantique Nord-Est, sous l'influence du Gulf Stream et de son prolongement le courant Nord Atlantique. De nombreuses études océanographiques de la circulation à grande échelle sont en cours actuellement dans le contexte du changement global. Alors que ce changement est désormais établi sur l'évolution des températures de la mer, la mise en évidence d'une évolution des courants n'a pour le moment pas été formellement établie et donne même lieu à certaines

controverses qui reflètent toutes les lacunes sur la définition d'un état de référence, préalable indispensable à la mise en évidence d'une modification. Cette connaissance fait actuellement défaut car les courants marins, quelle que soit la région marine considérée sont extrêmement variables tant spatialement que temporellement et tous les modes de variabilités sont loin d'être connus.

Parmi les processus physiques à l'origine des courants, l'effet de la marée est l'un des mieux connus, principalement parce que la marée est un phénomène déterministe lié au mouvement des planètes. A l'échelle de la sous-région marine mers celtiques, on peut ainsi considérer que la marée est bien connue. Une modification de la marée, et par voie de conséquence des courants qu'elle génère, ne pourrait être observée que si la bathymétrie ou la nature des fonds étaient profondément modifiées. Cela n'est actuellement pas le cas à l'échelle régionale.

Les autres processus de forçage\* physique des courants sont principalement les facteurs hydro météorologiques : il s'agit des effets du vent et des différences de densité de l'eau de mer. Ce dernier facteur recouvre à la fois les différences de température et des différences de salinité, qui en milieu côtier sont au premier ordre induites par les apports en eau douce des rivières.

Les échelles de temps de la variabilité de ces courants sont très variées, de la haute fréquence (une tempête, une crue) à la variabilité inter annuelle (années sèches, ou humides, chaudes ou froides, etc.). La réponse des courants à ces différents forçages est complexe et elle n'est pas totalement connue. A l'échelle des mers celtiques, il n'existe pas d'étude publiée qui ait reporté des modifications avérées des courants répondant à une modification des forçages. On peut noter que ce sujet fait actuellement l'objet de nombreuses études prospectives qui visent à étudier la modification des courants sous l'effet du changement des facteurs de forçage en fonction de différents scénarii d'évolution climatique. Ces études n'établissent pas de diagnostic sur une évolution actuelle constatée mais permettent de mieux comprendre la variabilité observée des paramètres océanographiques (température, salinité et courants) en fonction des forçages atmosphériques.

### **2.3. Modifications à l'échelle locale liées aux activités marines**

La sous-région marine mers celtiques ne comporte pas d'exploitation conchylicole (un projet d'exploitation de moules sur filières à Ouessant a été reconverti en culture d'algues), très peu d'aménagements côtiers (et d'une extension très limitée), pas d'implantations offshore, pas d'équipements industriels captant ou rejetant de l'eau en mer : la sous-région marine est donc exempte, à ce stade de dispositifs susceptibles de modifier directement les courants. Elle est également trop éloignée des implantations réalisées dans les autres sous-régions marines, pour être sous l'influence de ceux-ci.

Dans un avenir proche, le développement attendu des énergies renouvelables verra l'implantation en mer de plusieurs types de constructions et ouvrages qui pourraient avoir un impact plus étendu. L'implantation de parcs d'éoliennes offshore, ou de dispositif de récupération de l'énergie de la houle ne devrait pas avoir une influence forte sur les courants moyens en dehors des parcs. Il n'en est pas de même pour les hydroliennes et les turbines dont l'objectif est de capter une partie de l'énergie du courant moyen. Des études récentes sur le potentiel hydrolien le long des côtes de Géorgie ou une simulation d'installation de turbines dans la baie de Fundy ont montré que l'implantation de fermes hydroliennes dans certaines zones de courants forts, a la capacité de modifier significativement la propagation de l'onde de marée. Cela se traduit en général par une diminution du marnage et donc des courants associés et une modification de la phase.

**A retenir**

## Analyse pressions et impacts

Aucune modification des courants n'a pu être mise en évidence actuellement à partir des mesures. Cela illustre plus l'absence de suivi, dans la durée, des paramètres océanographiques de base que la stabilité d'un système complexe aux multiples interactions.

L'impact des activités humaines sur la modification des courants est actuellement limité voire nul en sous-région marine mers celtiques, compte tenu de sa situation géographique et en l'absence d'activités sources de perturbations.

## PARTIE 2 - PRESSIONS CHIMIQUES ET IMPACTS ASSOCIES

Dans cette partie, sont traitées les perturbations chimiques induites par les composés synthétiques, non synthétiques, les molécules biologiquement actives etc. et par les éléments chimiques naturellement présents dans le milieu tels que les nutriments et les matières organiques, qui lorsqu'ils sont en excès peuvent impacter le fonctionnement des écosystèmes\* marins et occasionner des nuisances écologiques et sanitaires.

La deuxième partie de l'analyse est articulée autour de trois sections :

- l'introduction de substances chimiques potentiellement dangereuses et leurs impacts sur l'écosystème ;
- l'introduction de radionucléides et leurs impacts sur le milieu marin ;
- l'introduction de nutriments et matières organiques et leur impact global sur le milieu (eutrophisation).

## IV. Substances chimiques

D'usage très répandu dans notre société moderne, les substances chimiques ont une origine naturelle (sels minéraux, hydrocarbures, métaux lourds, dénommées non synthétiques par la suite) ou synthétiques (solvants, plastifiants, cosmétiques, détergents, médicaments, phytosanitaires, polychlorobiphényles (PCB)). Chaque année, des milliers de nouvelles molécules font leur apparition sur le marché, s'ajoutant aux dizaines de milliers déjà existantes.

Leurs sources sont multiples ; aux sources ponctuelles, les plus faciles à évaluer et à maîtriser, s'ajoutent des sources diffuses sur lesquelles agissent de nombreux facteurs, tels que le ruissellement (apports fluviaux), le transport atmosphérique, les interactions air-sol-sous sol. Certaines de ces sources constituent des stocks de contamination potentiellement mobilisables et actifs sur le long terme, dont la connaissance est encore très lacunaire.

Les apports d'eau douce étant négligeables à Ouessant, les apports fluviaux de substances dangereuses ne sont pas traités ici.

Les rejets directs de composés synthétiques et non synthétiques dans le milieu marin via les pollutions accidentelles et rejets illicites et via le dragage\* et le clapage\* feront également l'objet d'une analyse spécifique.

Certaines de ces substances sont considérées comme dangereuses du fait de leurs propriétés ou de celles de leurs métabolites (action toxique à faibles ou très faibles doses, persistance et bioaccumulation, effet à long terme, etc.). Elles ont des effets dommageables pour la faune, la flore et la santé humaine et contribuent à l'appauvrissement des écosystèmes\* aquatiques, notamment des milieux estuariens, littoraux et marins, qui constituent le réceptacle de toutes les eaux continentales. Les impacts des substances dangereuses sur l'écosystème seront synthétisés à la fin de cette section.

Dans cette analyse, les substances dites « dangereuses » prises en considération sont les substances ou groupes de substances affectant l'environnement marin :

- i) qui dépassent les normes de qualité environnementale applicables établies conformément à l'article 2, paragraphe 35), et à l'annexe V de la directive 2000/60/CE dans les eaux côtières ou territoriales adjacentes à la région ou sous-région marine, que ce soit dans l'eau, les sédiments ou le biote; et/ou
- ii) qui figurent sur la liste des substances prioritaires de l'annexe X de la directive 2000/60/CE et sont en outre réglementées par la directive 2008/105/CE et sont rejetées dans la région, sous-région ou subdivision marine concernée; et/ou
- iii) qui sont des contaminants dont la libération totale (y compris les pertes, rejets ou émissions) peut entraîner des risques significatifs pour l'environnement marin, en raison d'une pollution actuelle ou passée, dans la région, sous-région ou subdivision marine concernée, y compris à la suite d'une pollution aiguë consécutive à des incidents impliquant, par exemple, des substances nocives ou dangereuses.

## 1. Analyse des sources directes et chroniques en substances dangereuses vers le milieu aquatique

A peu près toutes les activités humaines sont à l'origine d'émissions de substances dangereuses, leur importance étant fonction du degré d'anthropisation\* des territoires considérés. Leur transfert d'un compartiment à l'autre de l'environnement se fait selon des processus physiques, biochimiques ou biologiques complexes et encore mal connus, où interviennent entre autres les propriétés intrinsèques de chaque substance (volatile, soluble, lipophile, etc.), le contexte local urbain ou rural, l'existence ou non de traitement de réduction, les conditions hydrologiques, hydrogéologiques et climatiques.

### **Cas de l'île d'Ouessant**

L'île d'Ouessant de 1 558 ha, (8 km par 4 km) se situe à 13,5 milles de distance au continent donc dans l'extrémité Sud Est de la sous-région marine mers celtiques. Près de la moitié de la superficie de l'île est couverte de végétation arbustive ou herbacée. Presque toute l'île se trouve en protection réglementaire Znieff<sup>24</sup> et tout le pourtour est en Natura 2000\*<sup>25</sup>. Les terres agricoles ne sont plus exploitées, à l'exception d'une dizaine d'hectares en exploitation biologique. Les espaces pâturés par 400 à 500 moutons et entretenus par fauchage se limitent aux abords des habitations. Aussi le reste des terres agricoles évolue vers un enrichissement (700 ha). La population permanente, en réduction de moitié depuis 1968, est de 878 habitants. En revanche la population saisonnière de part sa capacité d'accueil totale de 2 295 lits et d'un camping d'une centaine d'emplacements se fait ressentir nettement au niveau de la consommation en eau et de ce fait au niveau des volumes d'eaux usées. L'essentiel de l'activité est représenté par le commerce, le transport et l'hébergement. La station d'épuration de la collectivité représente la seule source d'émission de polluants de l'île. Elle est constituée d'un décanteur-digesteur mis en service en juillet 1996, d'une capacité nominale de 1 500 Equivalents Habitants. La population raccordée à la station est de 1 230 habitants (330 sédentaires et 900 saisonniers). Les 7.9 t de matières sèches produites ont été évacuées par épandage. Une étude courantologique menée avant la mise en place du décanteur a permis de montrer qu'à l'endroit du rejet en mer (au niveau du Passage du Fromveur), de très forts courants marins permettaient une dispersion quasi-instantanée du rejet.

#### **A retenir**

Il semblerait que les rejets de la station d'épuration de l'île d'Ouessant n'ait aucun impact sur la qualité des eaux autour de cette île ni sur le milieu aquatique.

<sup>24</sup> <http://inpn.mnhn.fr/isb/programmes/fr/inventZnieff.jsp>

<sup>25</sup> <http://www.natura2000.fr/>

## 2. Retombées atmosphériques en substances dangereuses

Les retombées atmosphériques en substances dangereuses sont une source non négligeable d'apports en contaminants dans le milieu marin. Nous nous intéressons ici aux retombées atmosphériques en métaux lourds (cadmium, mercure et plomb) et en polluants organiques persistants (POP) (lindane et PCB-153). Ces substances sont les seules à avoir fait l'objet d'études et d'analyses dans le cadre de la convention OSPAR<sup>26</sup>, concernant à la fois les émissions vers l'atmosphère et leurs tendances, les retombées atmosphériques et les sources d'émission majeures.

Les processus de combustion sont les principales sources d'émission et contribuent le plus aux retombées en métaux lourds dans la région OSPAR III (mers celtiques). En effet, la combustion dans les centrales électriques et dans l'industrie et les processus industriels contribuent de 71 à 78 % aux retombées totales de cadmium, mercure et plomb dans la région OSPAR III en 2005. Les autres sources varient d'un métal à l'autre. Dans la région OSPAR III, en 2005, il s'agit du transport pour le plomb (12 %), de la combustion commerciale, domestique et autre pour le cadmium (14 %) et des déchets pour le mercure (17 %). Une comparaison des retombées atmosphériques modélisées des métaux lourds et des apports fluviaux et rejets directs indique que les apports atmosphériques représentent les principales voies de pénétration des métaux lourds dans la région OSPAR III, sachant que l'on ne tient pas compte de toutes les sources d'apport à la mer.

Les retombées atmosphériques de POP représentent un problème mondial. Le transport à longue distance des émissions provenant de sources situées en dehors de la sous-région marine contribue aux apports atmosphériques dans la sous-région marine mers celtiques. Les biphényls polychlorés (PCB) sont interdits en France depuis 1987 et en Europe depuis les années 1980, et le lindane est interdit en France depuis 1998, les pays européens ayant progressivement supprimé le lindane jusqu'en 2000. Cependant des émissions se produisent encore, il s'agit par exemple de lindane provenant de réserves (stocks piégés dans les sols et sédiments) et de produits importés et de PCB provenant de déchets et dérivés de la combustion.

### 2.1. Contexte réglementaire

L'annexe VI de la convention internationale MARPOL (Marine Pollution), régit l'émission à l'atmosphère par les navires de polluants spécifiques, dont les oxydes d'azote (NOx), les oxydes de soufre (SOx), les composés organiques volatiles (VOCs), les biphényls polychlorés (PCBs), les métaux lourds et les chlorofluorocarbones (CFCs). Cette annexe a été adoptée en 1997 par la Conférence des Parties à la convention MARPOL. Dans cette annexe, quelques règlements en rapport avec les émissions en substances dangereuses :

Règle 12 - Interdit l'utilisation ou le rejet de substances néfastes pour la couche d'ozone (CFCs). Les nouvelles installations utilisant des substances nocives pour la couche d'ozone sont interdites sur tous les navires; cependant les installations existantes contenant des hydrochlorofluorocarbones (HCHCs) sont autorisées jusqu'au 1<sup>er</sup> janvier 2020.

Règle 14 - Réduit les émissions de SOx par les navires en introduisant une teneur en soufre maximale dans les combustibles marins de 4.5 %. En outre, l'Annexe VI de MARPOL définit des zones de contrôle des émissions de SOx (SECA Sulphur Emission Control Areas). Dans ces

---

<sup>26</sup> <http://www.ospar.org/>

zones la teneur maximale en soufre des combustibles marins utilisés est de 1.5 %. La sous-région marine mers celtiques est en limite de zone SECA.

Règle 15 - Précise que dans les ports où l'on doit contrôler les émissions de VOCs (composés organiques volatiles), le port doit s'assurer que les moyens de récupération sont disponibles.

Règle 16 - Interdit l'incinération de certaines substances, dont : les PCBs, les détritiques contenant des traces de métaux lourds, des produits raffinés contenant des composés halogènes et des résidus de MARPOL Annexe I, II et III cargaisons.

Règle 18 - Contient les normes concernant les documents requis sur la qualité du fuel oil. Le fuel oil doit être exempt d'huile inorganique, ne doit pas contenir d'additifs ni de résidus chimiques et ne doit pas dépasser les limites de 4.5 ou 1.5 % de soufre. Pour être en conformité avec la réglementation un bordereau de livraison de soutes doit être remis et conservé et doit spécifier, entre autres, le nom du produit pétrolier, sa densité à 15°C et la teneur en soufre.

Au niveau de l'Europe, la directive 2005/33/CE fait partie d'une stratégie de l'Union européenne pour réduire la pollution de l'air par les navires et vise à lutter contre les émissions de dioxyde de soufre.

## 2.2. Méthodologie

Les données de retombées atmosphériques en métaux lourds et en POP sont calculées à partir des données d'émission couplées avec un modèle de transport chimique atmosphérique.

Les données d'émission sont issues du programme EMEP, Programme coopératif de surveillance continue et d'évaluation de la transmission des polluants atmosphériques à longue distance en Europe. Ce programme a été mis en place suite à la signature par les Etats Membres en 1979 de la convention sur la pollution atmosphérique, dont le but est de protéger la santé et l'environnement contre la pollution atmosphérique. Les données d'émission sont accessibles pour le cadmium, mercure, plomb, lindane, PCB-153 sur la période 1990-2006. Ces données sont publiques et disponibles sur la base de données EMEP et se basent sur les émissions recueillies par pays. Une description plus détaillée de ces données est disponible sur le site de la base de données<sup>27</sup>.

Les modèles estiment les retombées atmosphériques totales et nettes en cadmium, mercure, plomb, lindane et PCB-153 pour la période 1990-2008 à partir de données d'émission EMEP de différents pays et provenant des principaux secteurs de contribution (combustion, déchets, transport, agriculture) et de données météorologiques. Les modèles sont menés par EMEP MSC-E (Meteorological Synthesizing Centre East)<sup>28</sup>. Pour les métaux lourds, les modèles reposent sur (1) les émissions, (2) le transport des substances dans l'atmosphère, (3) les transformations chimiques (du mercure seulement) à la fois en phase aqueuse et gazeuse et (4) le dépôt à la surface. Les modèles pour les POP prennent en considération les principaux compartiments environnementaux (atmosphère, sol, mer, végétation), les mécanismes basiques de comportement des POP, à savoir les émissions, le transport, la transformation entre phase particulaire et gazeuse, le dépôt, la dégradation, les échanges gazeux entre l'atmosphère et la surface et les processus de ces mécanismes au sein des compartiments environnementaux.

Les résultats des modèles sont téléchargeables pour l'année 2008 pour les métaux lourds sur le site EMEP MSC-E<sup>29</sup>. Par contre, en ce qui concerne les données antérieures à 2008, elles ne sont

---

<sup>27</sup> <http://www.ceip.at/emission-data-webdab/user-guide-to-webdab/>

<sup>28</sup> <http://www.msceast.org/>

<sup>29</sup> [http://www.msceast.org/countries/seas/seas\\_index.html](http://www.msceast.org/countries/seas/seas_index.html)

disponibles que pour les régions OSPAR\* où une analyse des tendances a été entreprise. Les retombées atmosphériques en substances dangereuses pour 2008 seront donc traitées ici pour la sous-région marine mers celtiques, et l'évolution inter-annuelle des retombées atmosphériques de 1990 à 2008 concernera l'ensemble de la région OSPAR III. En règle générale, les retombées atmosphériques en métaux lourds et POP sont accompagnées d'un phénomène de ré-émission de ces contaminants vers l'atmosphère. Ceci est particulièrement évident pour le mercure qui peut facilement être réduit dans la mer sous forme élémentaire dissoute et s'évaporer ensuite vers l'atmosphère. Le plomb et le cadmium, quant à eux, peuvent être remis en suspension à la surface de l'océan et ré-émis via les embruns provenant de la couche d'ultra-surface, elle-même réputée enrichie en métaux par chélation<sup>30</sup>. Afin d'évaluer l'entrée nette de ces substances en provenance de l'atmosphère, les retombées atmosphériques nettes sont calculées, elles représentent la différence entre les retombées totales et les flux estimés de ré-émission vers l'atmosphère. Les retombées nettes sont les données les plus pertinentes pour apprécier quantitativement ce qui arrive réellement de l'atmosphère vers la mer. Cependant le calcul des retombées atmosphériques nettes présentant certaines incertitudes (le taux de ré-émission est un paramètre difficile à évaluer), les retombées totales sont donc également présentées.

## 2.2.1. Retombées atmosphériques en substances dangereuses en 2008

### 2.2.1.1. Retombées atmosphériques en métaux lourds en 2008

Les calculs des modèles se fondant sur les émissions suggèrent que les retombées atmosphériques nettes en métaux lourds sur l'ensemble de la sous-région marine mers celtiques s'élèvent en 2008 à 0,20 t pour le cadmium, 26,50 kg pour le mercure et 8 t pour le plomb.

La Figure 15 présente la répartition géographique des retombées atmosphériques totales et nettes en métaux lourds sur l'ensemble de la sous-région marine mers celtiques, en 2008.

Les retombées atmosphériques nettes en cadmium suivent un gradient, les plus élevées se situant à proximité du littoral de l'île d'Ouessant et les plus faibles au large (Figure 15A'). Les faibles différences observées entre retombées totales et nettes pour le plomb (Figure 15C, C') suggèrent le faible rôle de transfert de ces contaminants vers l'atmosphère, et indiquent le rôle dominant des émissions anthropiques dans les retombées atmosphériques de plomb. Par contre, les retombées totales en cadmium sont nettement plus importantes que les retombées nettes (Figure 15A, A'), laissant présager le rôle important des ré-émissions de cadmium vers l'atmosphère.

Contrairement à ce qui est observé pour le cadmium, on ne note pas de gradient des retombées atmosphériques totales et nettes en mercure, des côtes au large (Figure 15B, B'), et cela est principalement dû à l'impact significatif du transport atmosphérique de mercure en provenance d'autres pays voire d'autres continents (ex : Asie) sur les retombées dans la sous-région marine mers celtiques. Une autre particularité des retombées en mercure réside dans les valeurs négatives observées en ce qui concerne les retombées nettes (Figure 15B'). Ces valeurs négatives pour le mercure suggèrent que les ré-émissions sont supérieures aux retombées totales. Selon l'étude OSPAR\*, il a été établi que dans le modèle, les ré-émissions de mercure de l'océan vers l'atmosphère sont proportionnelles à la production primaire\* en mer. Ainsi, les flux importants de ré-émissions observés le long des côtes s'expliquent par une forte production primaire<sup>31</sup> en mer près des côtes.

---

<sup>30</sup> Processus physicochimique qui conduit à la formation d'un complexe entre un ion métallique positif et une substance organique.

<sup>31</sup> La production primaire est la quantité totale de matière organique fixée par photosynthèse.

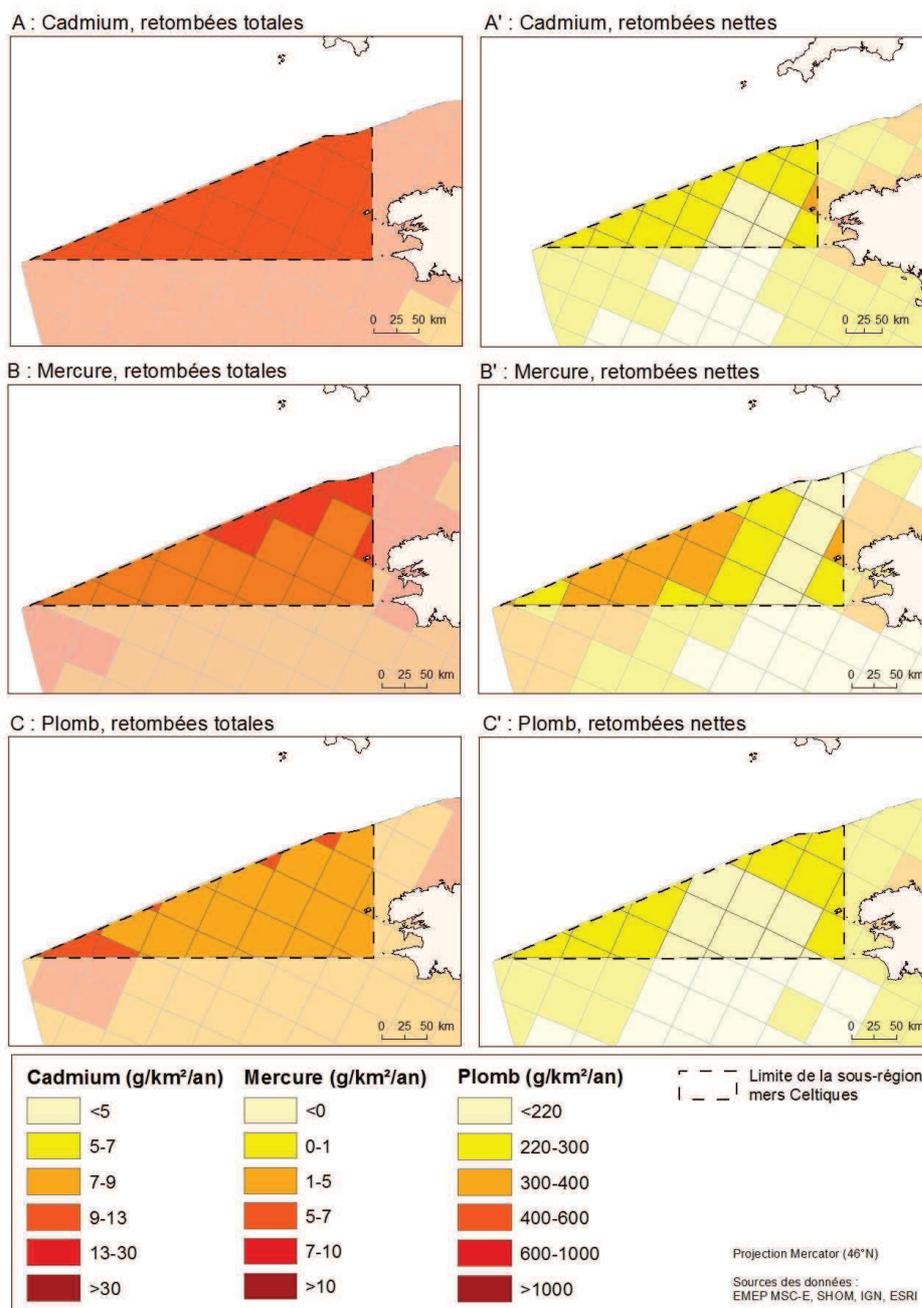


Figure 15 : Retombées atmosphériques totales et nettes en cadmium (A et A'), mercure (B et B') et plomb (C et C') en mers celtiques en 2008, exprimées en g/km<sup>2</sup>, selon le modèle EMEP.

### 2.2.1.2. Retombées atmosphériques en polluants organiques persistants (POP) en 2008

Concernant les POP, les retombées atmosphériques nettes sur l'ensemble de la sous-région marine mers celtiques s'élèvent en 2008 à 0,29 t pour le lindane et 2,24 kg pour le PCB-153.

La Figure 16 présente la répartition géographique des retombées atmosphériques totales et nettes en POP sur l'ensemble de la sous-région marine mers celtiques, en 2008.

Les retombées atmosphériques totales et nettes en lindane suivent un gradient, les plus élevées se situant à proximité du littoral et les plus faibles en pleine mer (Figure 16A, A'). Les faibles différences observées entre retombées totales et nettes (Figure 16A, A') suggèrent le rôle dominant des émissions anthropiques dans les retombées atmosphériques de lindane.

Les retombées atmosphériques totales en PCB-153 suivent un gradient comparable, les plus élevées se situant à proximité du littoral et les plus faibles en pleine mer (Figure 16B). Les retombées nettes sont sensiblement plus faibles que les retombées totales et montrent des valeurs négatives le long des côtes (Figure 16B'), suggérant ainsi le rôle important des ré-émissions de PCB-153 vers l'atmosphère.

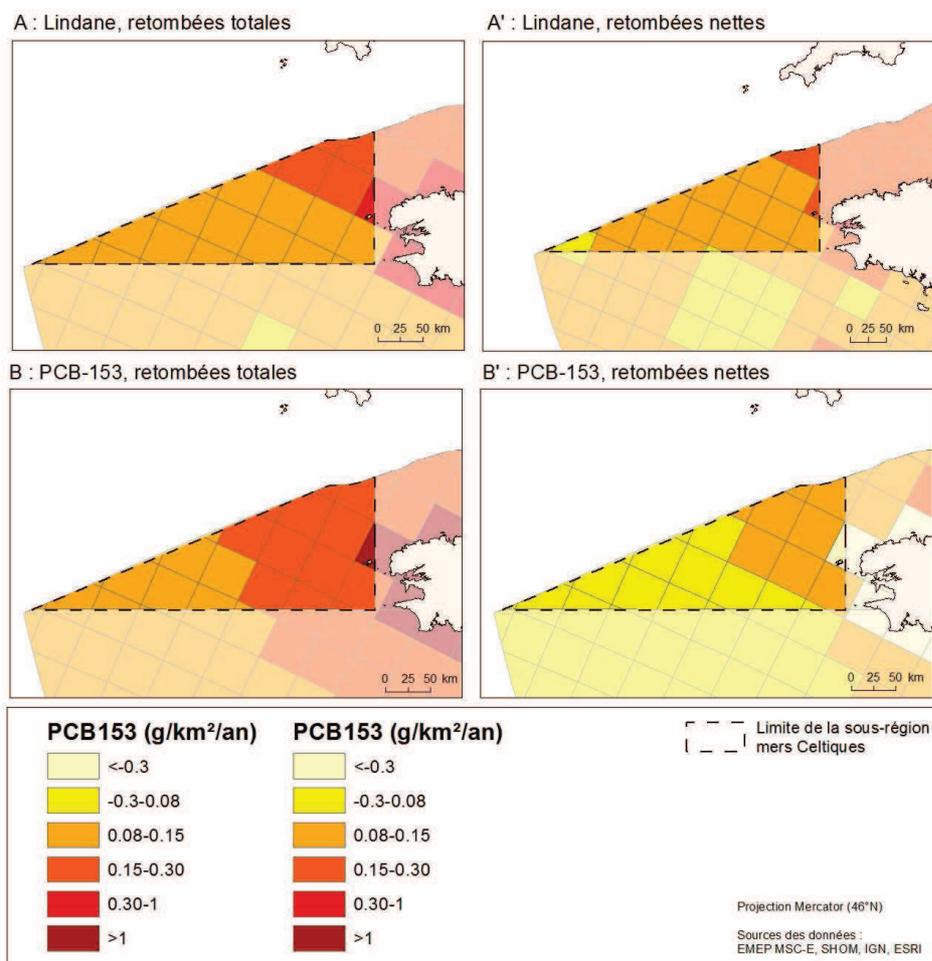


Figure 16 : Retombées atmosphériques totales et nettes en lindane (A et A') et PCB-153 (B et B') en mers celtiques en 2008, exprimées en g/km<sup>2</sup>, selon le modèle EMEP.

### 2.2.2. Evolution interannuelle des retombées atmosphériques en substances dangereuses dans la région OSPAR III (mers celtiques)

Les retombées atmosphériques sont estimées pour les années 1990 à 2006 pour le cadmium, le mercure, le plomb, le lindane et le PCB-153 pour l'ensemble de la région III OSPAR (mers celtiques ; Figure 17 et Figure 18).

### 2.2.2.1. Evolution interannuelle des retombées atmosphériques en métaux lourds dans la région OSPAR III

Les retombées atmosphériques totales et nettes en plomb ont baissé significativement entre 1990 et 2006 avec une nette tendance à la diminution entre 1990 et 2000 liée à une baisse des émissions atmosphériques, puis une stabilité observée depuis 2001 (Figure 17C, C'). Les retombées atmosphériques totales et nettes en cadmium subissent une tendance à la diminution depuis 1990, qui est cependant moins évidente que celle observée pour le plomb (Figure 17A, A'). Cela peut s'expliquer par des réductions des émissions atmosphériques en cadmium moins significatives que les réductions des émissions atmosphériques en plomb. L'année 1996 montre des retombées en cadmium et en plomb particulièrement importantes, liées à un indice ONA (Oscillation Nord Atlantique) fortement négatif cette année, comparativement aux autres années, impliquant ainsi une circulation atmosphérique qui change sur l'ensemble de l'Europe et de l'Atlantique Nord-Ouest, qui elle-même affecte les transports atmosphériques de polluants. Les niveaux relativement stables des retombées atmosphériques en cadmium et en plomb depuis 2001 peuvent s'expliquer par une stagnation des réductions des émissions anthropiques en cadmium et en plomb.

Les retombées atmosphériques totales en mercure subissent une tendance à la diminution depuis 1990 et jusqu'en 2000, qui est cependant beaucoup moins nette que celle observée pour les retombées atmosphériques en cadmium et en plomb (Figure 17B, B'). En accord avec des études sur des estimations d'émissions en mercure malgré leurs réductions significatives en Europe et en Amérique du Nord, ces émissions ne changent globalement pas significativement dues à une croissance de ces mêmes émissions dans d'autres parties du monde (ex : Asie). Par contre, on observe une plus forte tendance à la baisse des retombées nettes en mercure qui peut s'expliquer par une augmentation significative des ré-émissions de mercure vers l'atmosphère.

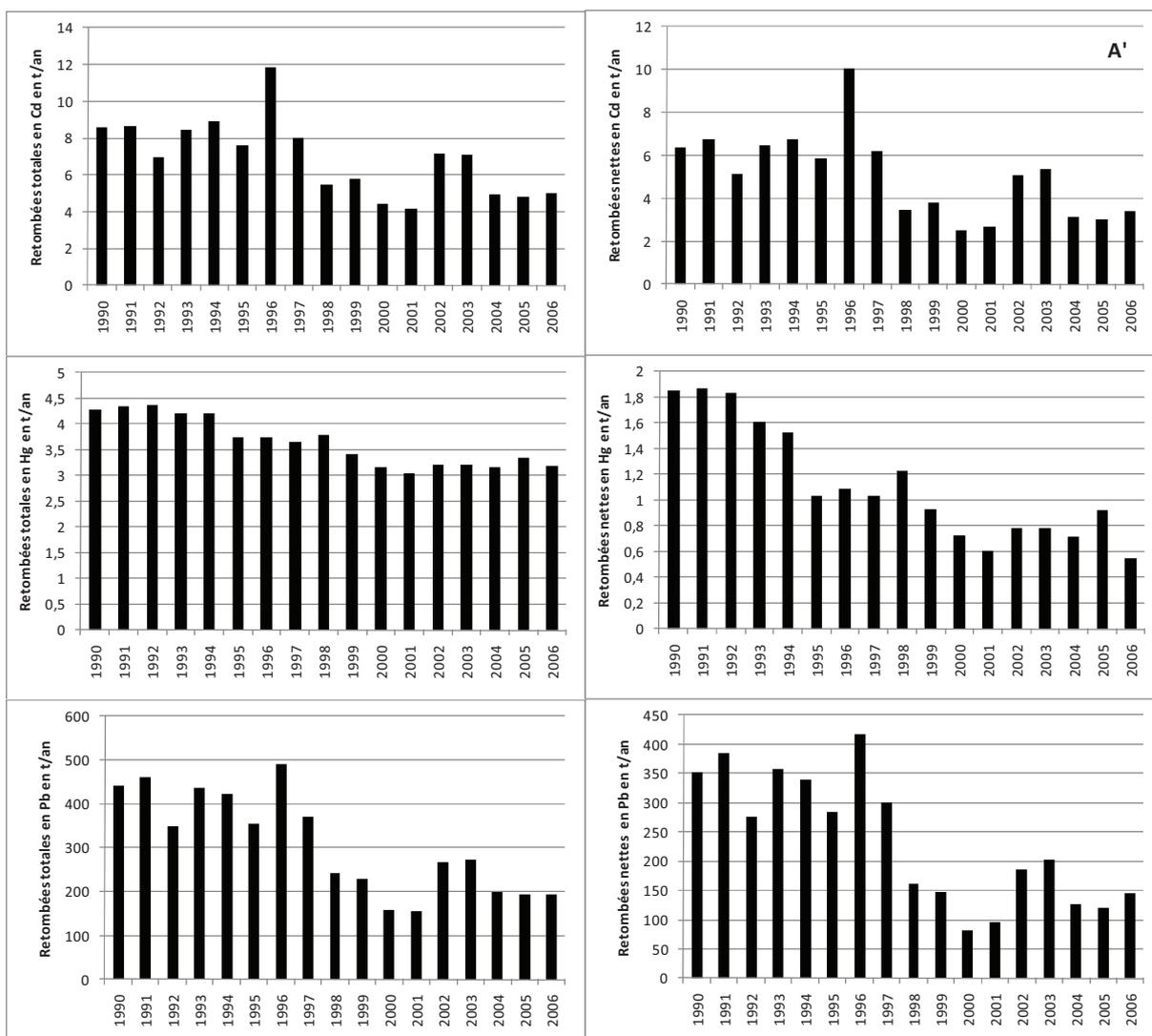


Figure 17 : Evolution inter-annuelle des retombées atmosphériques totales et nettes en cadmium (A et A'), en mercure (B et B') et en plomb (C et C') de 1990 à 2006 dans la région OSPAR III (mers celtiques), exprimées en t par an.

### 2.2.2.2. Evolution interannuelle des retombées atmosphériques en POP dans la région OSPAR III

Les retombées atmosphériques totales et nettes en lindane ont baissé significativement entre 1990 et 2006 avec une nette tendance à la diminution entre 1990 et 2001 liée à une baisse des émissions atmosphériques, puis une stabilité observée depuis 2002 (Figure 18A, A'), due à une stagnation des réductions des émissions atmosphériques en lindane à partir de 2002. Les retombées atmosphériques totales et nettes en PCB-153 subissent également une nette tendance à la diminution depuis 1990, tendance qui est perçue jusqu'en 2006 (Figure 18B, B'), due à une baisse continue des émissions atmosphériques en PCB-153 de 1990 à 2006.

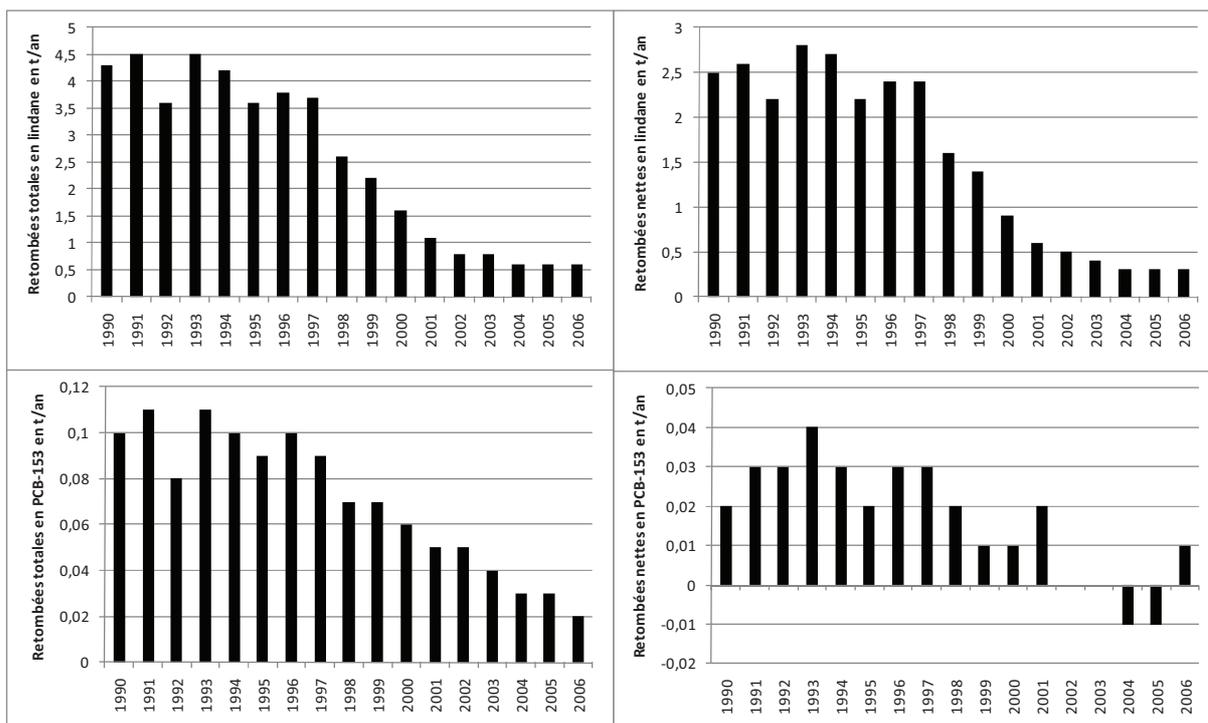


Figure 18 : Evolution inter-annuelle des retombées atmosphériques totales et nettes en lindane (A et A') et en PCB-153 (B et B') de 1990 à 2006 dans la région OSPAR III (mers celtiques), exprimées en t par an.

### A retenir

Les calculs des modèles se fondant sur les émissions suggèrent que les retombées atmosphériques nettes en métaux lourds sur l'ensemble de la sous-région marine mers celtiques s'élèvent en 2008 à 0.20 t pour le cadmium, 26.50 kg pour le mercure et 8 t pour le plomb. Les retombées atmosphériques nettes en cadmium et en plomb suivent un gradient, les plus élevées se situant à proximité du littoral et les plus faibles en pleine mer. Pour le mercure, on ne note pas de gradient des retombées atmosphériques totales et nettes, des côtes au large. Une autre particularité des retombées en mercure réside dans les valeurs négatives observées en ce qui concerne les retombées nettes, suggérant que les ré-émissions sont supérieures aux retombées totales. Les retombées atmosphériques en métaux lourds ont baissé significativement dans la région OSPAR\* III (mers celtiques) entre 1990 et 2006 avec une nette tendance à la diminution entre 1990 et 2000 liée à une baisse des émissions atmosphériques, puis une stabilité observée depuis 2001.

Concernant les polluants organiques persistants (POP), les retombées atmosphériques nettes sur l'ensemble de la sous-région marine mers celtiques s'élèvent en 2008 à 0.29 t pour le lindane et 2.24 kg pour le PCB-153. Les retombées atmosphériques en POP suivent un gradient, les plus élevées se situant à proximité du littoral et les plus faibles en pleine mer. Les retombées atmosphériques en POP ont baissé significativement dans la région OSPAR III (mers celtiques) entre 1990 et 2006 en lien avec une baisse des émissions atmosphériques.

Les impacts des apports de substances dangereuses dans le milieu marin, quelque que soit les sources d'apport, est traité dans le chapitre « Impacts des substances dangereuses sur l'écosystème ».

## 3. Pollutions accidentelles et rejets illicites

### 3.1. Méthodologie

La synthèse suivante est basée sur les données portées à la connaissance du *Cedre* (Centre de documentation, de recherche et d'expérimentations sur les pollutions accidentelles des eaux). D'autres informations sont issues de sites internet sécurisés tels que Trafic 2000 pour les POLREP (Pollution Report). Ces derniers sont définis dans la partie 3.1.2. Les accidents, les pollutions et les épaves, sont décrits sur le site Internet du *Cedre*<sup>32</sup> : rubriques Accidents, Lutte/lutte en mer. Les données utilisées couvrent la période des années 70 à aujourd'hui, à l'exception des POLREP qui ne sont répertoriés de façon fiable que depuis 2000. Les données prises en compte sont celles des pollutions/rejets recensés à l'intérieur des eaux sous juridiction française de la sous-région marine; ne sont pas prises en compte les pollutions survenues dans les eaux adjacentes et pouvant dériver vers / impacter la sous-région marine.

En matière de rejets illicites effectués en mer, on distingue :

- les composés synthétiques : par définition artificiels et produits par l'homme, comme par exemple les composés organostériques, les pesticides, les composés organochlorés, les composés organophosphorés, les solvants, les polychlorobiphényles (PCB) ;
- les composés non synthétiques : les métaux lourds (cadmium, plomb, mercure, nickel etc.) et les hydrocarbures provenant par exemple de la pollution des navires, de l'exploration et de l'exploitation pétrolière, gazière et minérale, des retombées atmosphériques<sup>33</sup>, et des apports fluviaux.

Les pollutions par hydrocarbures des eaux intérieures ne sont pas traitées ici. Celles-ci sont caractérisées par une fréquence importante mais par des volumes faibles qui ne justifient pas la mise en place d'une cellule de crise. Dans son atlas des « marées noires » 2008-2010<sup>34</sup>, Robin des bois a comptabilisé 643 cas de pollutions. Les origines de ces pollutions sont multiples : industrie, navigation fluviale, distribution et livraison de produits hydrocarbures, réseaux d'eaux pluviales et usées, agriculture etc. En général, les moyens d'interventions restent limités à la pose de barrage et de produits absorbants.

#### 3.1.1. Les accidents

Sont considérés ici les accidents dits « majeurs », ayant eu un impact notable sur l'environnement marin. Les déversements de macrodéchets sont traités dans le chapitre « Déchets en mer et sur le fond ». Nous n'avons pas pris en compte, dans ce chapitre, les nombreux naufrages de navires de pêche. Néanmoins ces naufrages ont, la plupart du temps, généré des pollutions notées dans les POLREP (voir ci-dessous).

D'autre part, sont pris en compte les pollutions accidentelles ou les rejets volontaires détectés au travers d'arrivages de produits sur le littoral, mais non reliés à un accident connu. Les informations recueillies sont souvent imprécises en ce qui concerne la nature des produits impliqués et les quantités déversées. La quantification des pollutions signalées par ce biais est, de ce fait, difficile à établir.

---

<sup>32</sup> <http://www.cedre.fr/>

<sup>33</sup> Voir le chapitre « Retombées atmosphériques ».

<sup>34</sup> Détails par bassin versant:

[http://www.robindesbois.org/dossiers/atlas\\_pollutions\\_eaux\\_interieures/atlas\\_2008\\_2010.html](http://www.robindesbois.org/dossiers/atlas_pollutions_eaux_interieures/atlas_2008_2010.html)

### 3.1.2. Les POLREP ou rejets illicites

Un POLREP (Pollution Report ou rapport de pollution) est le rapport par lequel une Partie informe les autres Parties d'un déversement et leur notifie l'activation du plan. Le POLREP est un message préformaté destiné à contenir un maximum d'informations condensées afin d'informer en temps quasi-réel les autorités opérationnelles et organiques, codifiées sur le plan européen. Il est émis lors de la détection d'un événement de pollution en mer. Le navire pollueur peut être identifié ou non. Le message POLREP est saisi par les CROSS (Centre Régional Opérationnel de Surveillance et de Sauvetage), référents en matière de surveillance des pollutions marines, dans le système Trafic 2000. Trafic 2000 permet d'offrir aux autorités en charge de la sécurité maritime un suivi du trafic maritime au niveau européen par le positionnement des navires (notamment via leur AIS), mais également la transmission d'informations relatives à ces navires (fiches techniques, base de données sur les incidents survenus aux navires). Le POLREP est émis lorsqu'un certain nombre d'actions ont été conduites pour confirmer (ou infirmer) et pour tenter de classer la pollution. Le *Cedre*, mis en copie de ces informations, les répertorie et effectue une analyse annuelle de l'évolution de ces observations de pollutions en mer.

Les observations des pollutions marines sont principalement réalisées par les moyens aériens et nautiques mis en œuvre dans le cadre de l'action de l'Etat en mer (douanes, marine nationale, gendarmerie nationale, affaires maritimes), par des témoins sur zone, ou par satellite dans le cadre du programme de surveillance satellitaire CleanSeaNet de l'agence européenne de sécurité maritime.

Les CROSS sont chargés de recueillir les informations relatives aux pollutions marines en coordonnant, le cas échéant, les interventions de recherche et de constatation des infractions nécessaires dans le but d'engager des poursuites.

Les données des années 2000 à 2009 ont été reçues au *Cedre* par fax ou par mail, les données 2010 sont issues du site Trafic 2000. Ces dernières sont plus complètes et plus précises. L'analyse ne prend en compte que les POLREP confirmés, c'est-à-dire ceux, très minoritaires, dont l'existence est attestée par un agent habilité.

### 3.1.3. Les épaves

Les épaves prises en compte sont les épaves identifiées dont les localisations sont connues. Certaines, bien documentées, ont été identifiées comme étant potentiellement dangereuses du fait de leur cargaison ou de leur carburant (soute) susceptibles de se répandre dans le milieu marin, et qui constitueraient un apport potentiellement nuisible pour l'environnement. D'autres, très peu documentées, n'ont pas été identifiées comme potentiellement dangereuses, mais cela tient plus au manque d'information, qu'à la certitude que ces épaves ne sont pas réellement ou potentiellement dangereuses. La marine nationale effectue un contrôle opportuniste de ces épaves (lors de missions des plongeurs démineurs et des CMT, suite à des études réalisées par le CEPPOL).

### 3.1.4. Les conteneurs

La perte de conteneurs en mer par des navires dans le golfe de Gascogne, ses approches et en Manche, génère de coûteuses et difficiles opérations de recherche et de récupération pour les autorités britanniques, espagnoles et françaises. Ces conteneurs contiennent parfois des substances chimiques polluantes, susceptibles de se répandre dans le milieu marin. Face à ce

problème croissant, six partenaires européens<sup>35</sup> ont contribué au projet *LOSTCONT* (« Réponse au problème des conteneurs perdus par les navires dans le golfe de Gascogne et ses approches »). Ce projet a pris en compte les accidents passés et les pertes de conteneurs entre 1992 et 2008. Les données concernant les conteneurs sont issues des conclusions de ce rapport.

## 3.2. Les accidents et pollutions accidentelles, sources d'introduction dans le milieu de polluants chimiques (synthétiques et non synthétiques)

### 3.2.1. Les accidents majeurs

Sept accidents majeurs ont été répertoriés dans la sous-région marine mers celtiques depuis les années 1970. Le dernier accident date de 1999. Il a occasionné le déversement de 700 t de nitrate d'ammonium en solution au large de Brest. Deux accidents n'ont pas occasionné de déversement notable de polluant dans l'environnement lors de l'accident, mais des rejets de polluant dans le milieu se sont produits par la suite. Comme c'est très souvent le cas, les pollutions n'atteignant pas le littoral ne font pas l'objet de quantification de l'impact biologique.

Tableau 5 : Liste des accidents marins répertoriés depuis les années 1970 dans la sous-région marine mers celtiques (source : *Cedre*).

Année	Nom de l'accident	Nom des substances impliquées	Quantités déversées	Causes de l'accident
1976	OLYMPIC BRAVERY	Carburant IFO**	1 200 t	Echouage
1976	BOEHLEN	Cargaison pétrole brut vénézuélien	7 000 t	Naufrage, mauvais temps
1979	GINO	Cargaison carbon black oil	32 000 t	
1979	Peter Sif	Carburant gazole et IFO	Pas de déversement massif, traitement de l'épave	Naufrage, mauvais temps
1988	Amazzone	Cargaison pétrole brut paraffinique	2 100 t	Perte partie de cargaison, mauvais temps
1997	Albion II	Cargaison carbure de calcium	Le navire a coulé avec les fûts de carbure de calcium, pas de déversement notable	Explosion naufrage
1999	Junior M	nitrate d'ammonium	700 t	

\*\* IFO : Intermediate Fuel Oil. Fioul de propulsion, Viscosité variant de 30 à 700 cSt, à 50 °C.

Notons cependant que la dérive des polluants ne connaît pas les frontières administratives et que cette zone de la mer celtique a été impactée par les polluants de l'Erika (1999-2000) coulé dans le

<sup>35</sup> Préfecture de région Aquitaine (France, Bordeaux), Préfecture maritime de l'Atlantique (France, Brest), Sociedad de Salvamento y Seguridad Maritima, Sasemar (Espagne, Madrid), Centre de Documentation, de Recherche et d'Expérimentations sur les pollutions accidentelles des eaux, *Cedre* (France, Brest), Instituto Portuario e dos Transportes Maritimos, IPTM, BMT Cordah Limited.

## Analyse pressions et impacts - « Substances chimiques »

Sud Bretagne et du Prestige (2002) coulé au large du Cap Finistère à plus de 400 milles nautiques de cette zone.

Cette sous-région marine a également été impactée par un accident d'une extrême importance en 1978 : le naufrage de l'Amoco Cadiz, au large de Portsall (Finistère, sous-région marine Manche - mer du Nord) qui a entraîné le déversement dans le milieu de 223 000 t de pétrole brut. La zone touchée par les hydrocarbures allait de la baie d'Audierne à la baie de St Brieuc.

Tableau 6 : Liste des accidents marins répertoriés depuis les années 1970 hors de la sous-région marine, mais ayant impacté la sous-région marine (source : *Cedre*).

Année	Nom de l'accident	Nom des substances impliquées	Quantités déversées	Causes de l'accident
1976	OLYMPIC BRAVERY	Carburant : IFO	1 200 t	Avarie, mauvais temps
1978	AMOCO CADIZ	Cargaison : pétrole brut	223 000 t	Mauvais temps, naufrage
1999	ERIKA	Cargaison : IFO	20 000 t	Mauvais temps, naufrage
2002	PRESTIGE	Cargaison : IFO	64 000 t	Avarie

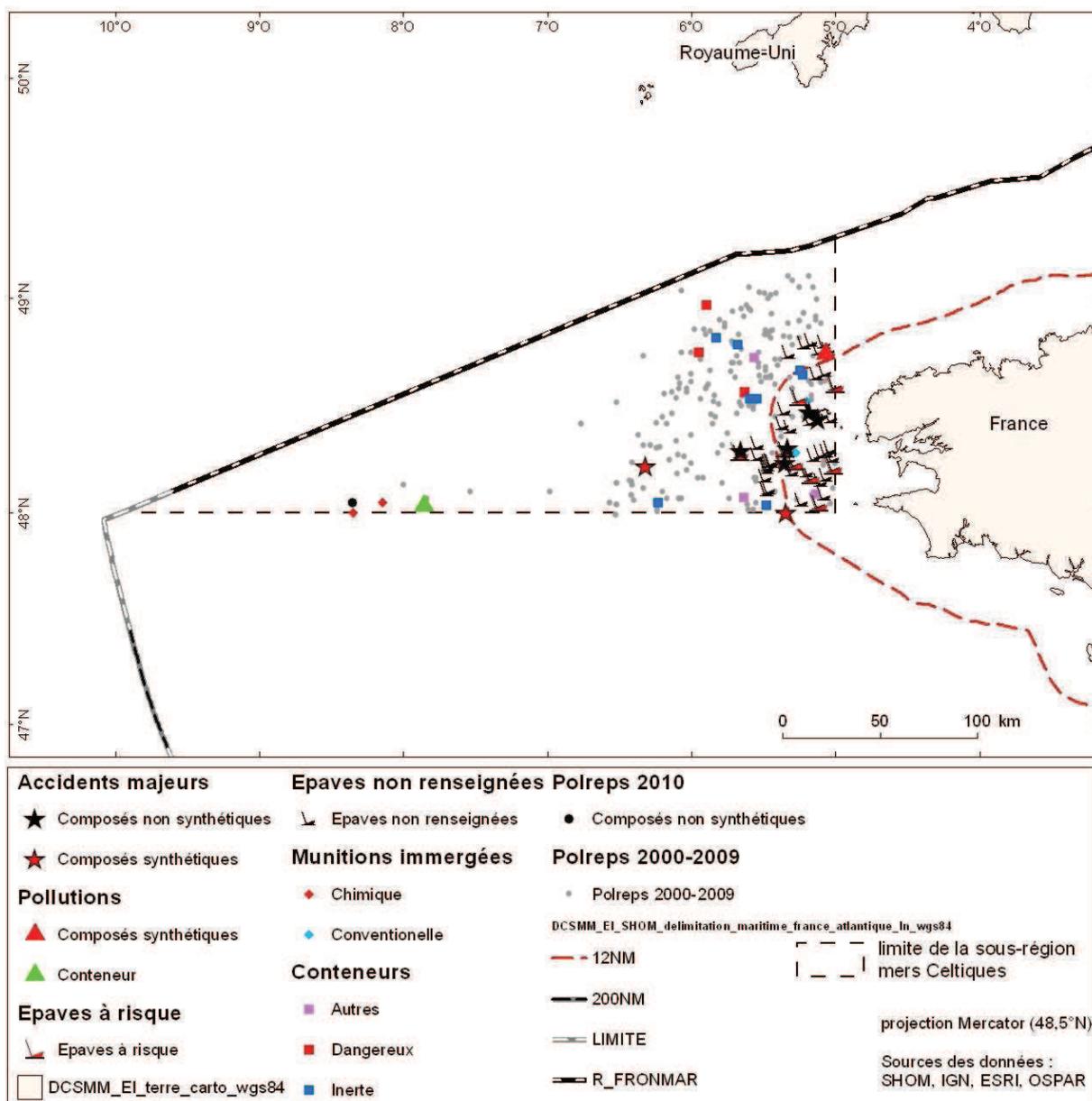


Figure 19 : Pollutions accidentelles, épaves et rejets illicites (source: Cedre) 1970-2010 (R\_FRONMAR = frontière maritime).

La Figure 19 montre un regroupement des accidents et des pollutions dans le prolongement du rail d'Ouessant. Les substances impliquées restent majoritairement des composés non synthétiques. Dans cette zone, il n'y a eu qu'une observation de rejet illicite en 2010.

### 3.2.2. Analyse des tendances

Le nombre d'accidents est en diminution depuis les années 1970 (Figure 20a) alors que le trafic maritime se maintient à un niveau élevé (environ 150 navires de tonnage supérieur à 300 tjb<sup>36</sup> se signalent par jour à Ouessant Trafic). Cela est du à la mise en place du Dispositif de Séparation de Trafic (DST) au large de l'île d'Ouessant, aux missions MAS et VTS assurées par les CROSS, au dispositif de signalisation obligatoire AIS, à la diminution de l'âge des navires en circulation et à la généralisation des double coques renforçant la sécurisation des navires. Il n'y a pas eu de

<sup>36</sup> Tonnage de jauge brute.

déversement majeur dans les mers celtiques depuis 1999 (Tableau 5). Les causes, outre celles que l'on vient de citer, proviennent vraisemblablement du niveau de contrôle élevé par avion ou/et satellite et du montant élevé des amendes en cas d'infraction. Dans la même tendance, les quantités de produit déversées sont en nette diminution depuis les années 1980 (Figure 20b), sans que l'on puisse identifier une cause particulière à cette observation.

En 1999, l'accident du Junior M a entraîné la perte dans le milieu de 700 t de composés synthétiques (Figure 20a).

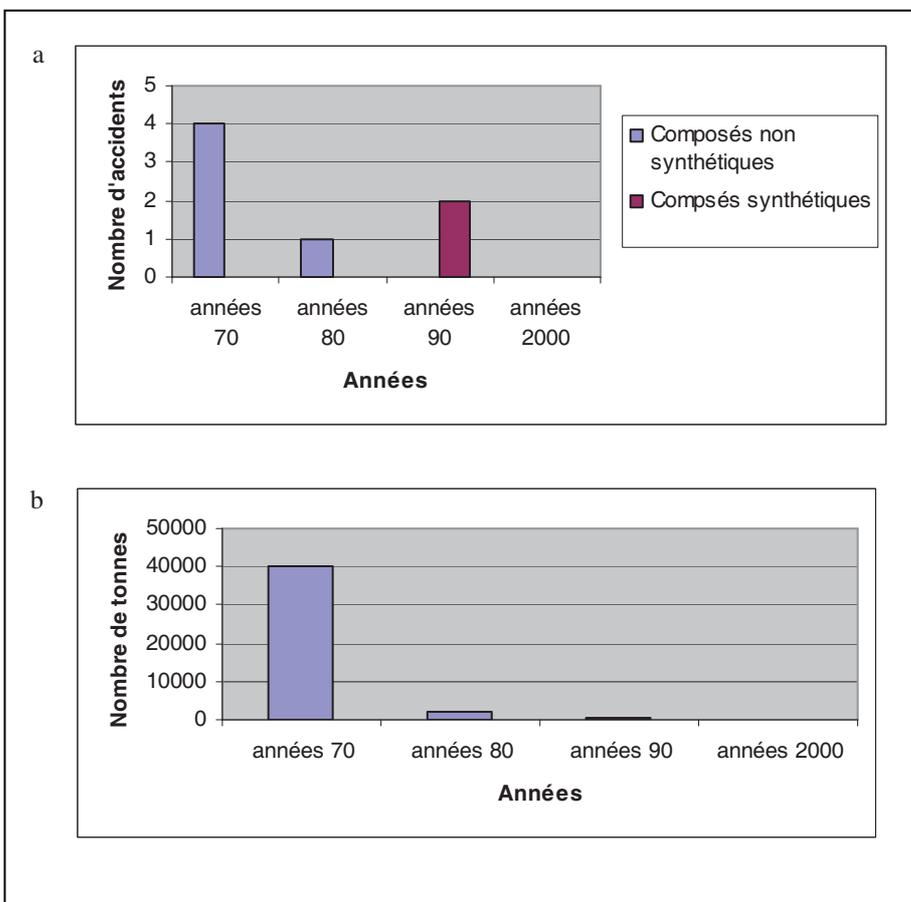


Figure 20 : Analyse des tendances de 1970 à nos jours : nombre d'accidents majeurs et type de produit (a), quantités déversées (b).

La sous-région marine mers celtiques compte environ deux fois moins d'accidents majeurs que la sous-région marine « Manche - mer du Nord<sup>37</sup> ». Le trafic y est moindre. Ainsi, plus de 200 navires/jours se signalent au CROSS Jobourg (DST Casquets, Nord Cotentin) contre 150 navires/jours au CROSS Corsen (DST Ouessant, Ouest Finistère).

### 3.2.3. Accidents avec perte de conteneurs

Les pertes de conteneurs faisant suite à des accidents constituent une problématique pour les pouvoirs publics. Les conteneurs perdus peuvent contenir des substances dangereuses qui, à terme, risquent d'être déversées dans le milieu marin, en particulier si les conteneurs coulent (Figure 21). Ce n'est pas tant le nombre d'accidents qui est préoccupant que le nombre de conteneurs perdus qui s'accroît avec l'augmentation de la taille des porte-conteneurs et du nombre de porte-conteneurs en circulation (Tableau 7). Pour cette sous-région le nombre de

<sup>37</sup> En France métropolitaine, la sous-région marine Manche-mer du Nord est celle qui compte le plus d'accidents majeurs (12) et le plus de pollutions accidentelles (19) répertoriés depuis les années 70.

## Analyse pressions et impacts - « Substances chimiques »

conteneurs perdus a été multiplié par 4,5 en 10 ans, et la majorité des conteneurs a été perdue en 2000. La plupart des accidents se produisent durant le mois de février. Les périodes à risques sont de novembre à mars, en raison des conditions météorologiques dégradées.

Tableau 7 : Evolution du nombre d'accidents avec perte de conteneurs et nombre de conteneurs perdus (source : Cedre, 1992-2008).

	Années 90	Années 2000
Nb d'accidents	7	7
Nb de conteneurs perdus	21	104

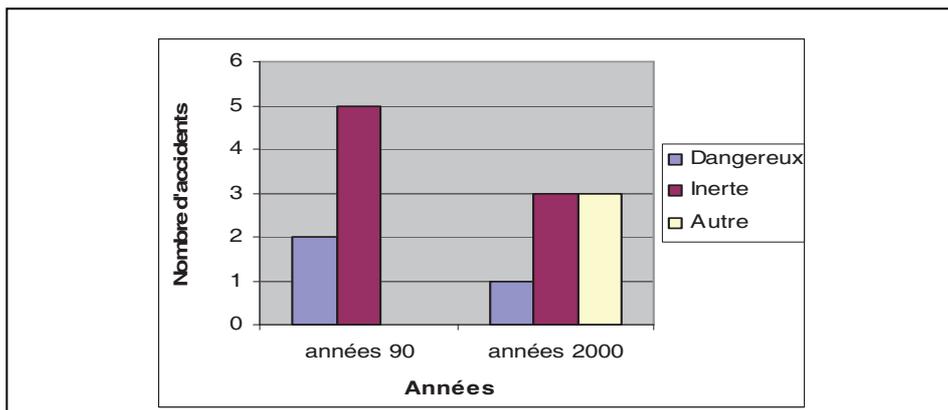


Figure 21 : Tendence de la dangerosité des conteneurs perdus en mer.

Nous ne possédons pas de données sur la nature des cargaisons concernées. Les conteneurs flottants peuvent couler ou finir par s'échouer sur une côte. Les conteneurs flottants entre deux eaux ou à la surface constituent, tout comme les macrodéchets, un risque majeur pour la sécurité maritime et la protection de l'environnement (par le risque de collision qu'ils peuvent entraîner notamment). Les conteneurs qui reposent sur le fond constituent d'une part un risque de croche pour les marins pêcheurs et d'autre part une source potentielle de pollution chronique du fait de la corrosion progressive des emballages. Un emballage métallique de bonne qualité (type I) met plus d'un an à se percer par effet de corrosion, en fonction de la teneur de l'eau en oxygène en particulier.

Le nombre de pollutions mineures reste plutôt stable depuis les années 1970. Le *Cedre* a répertorié une pollution en 1988 et une en 2002. Ces deux pollutions impliquaient la perte de conteneurs dans le milieu. Aucune pollution liée à des composés synthétiques ou non synthétiques n'a été répertoriée dans les mers celtiques depuis les années 1970. Les informations sur les quantités déversées ne sont pas disponibles. Il est difficile, de ce fait, de classer ce type de pollution. Elles concernent majoritairement des conteneurs perdus lors de transit des navires au large. La sous-région marine mers celtiques est celle qui compte le moins de pollutions (2) depuis les années 1970, avec la sous-région Méditerranée occidentale (1).

Des accidents non répertoriés par le *Cedre*, mais portés à sa connaissance, concernent de petits bateaux de pêche ou des bateaux côtiers. S'ils ont donné lieu à une pollution, ils apparaîtront dans les POLREP.

### 3.3. Les rejets illicites d'hydrocarbures et d'autres polluants

#### 3.3.1. Analyse des tendances

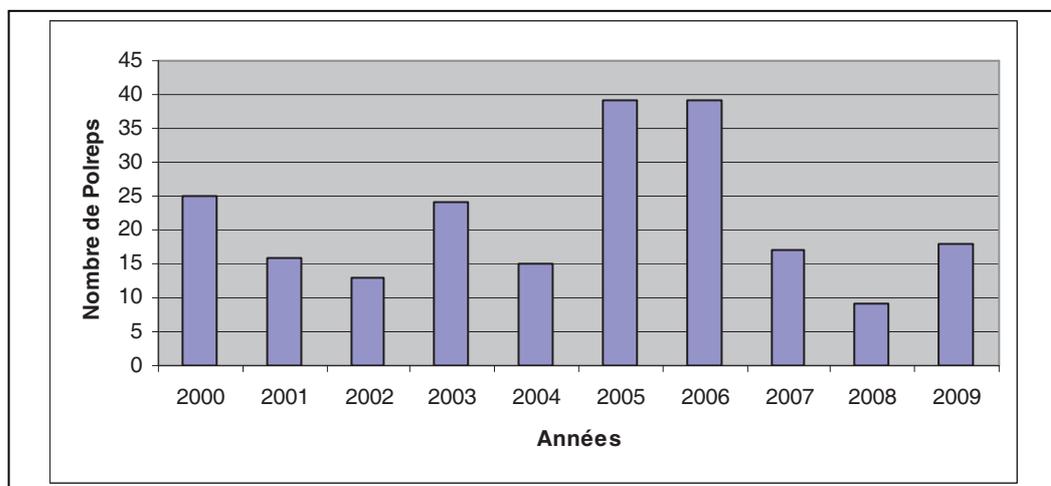


Figure 22 : Nombre de POLREP enregistrés de 2000 à 2010.

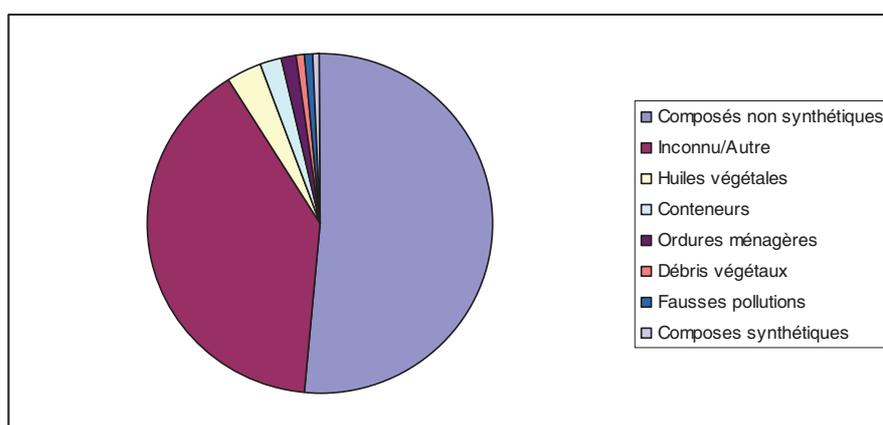


Figure 23 : Répartition des POLREP en fonction des produits déversés de 2000 à 2010.

Le nombre de POLREP reste relativement stable dans la sous-région marine mers celtiques, exception faite des années 2005 et 2006 pour lesquelles on a enregistré presque 40 POLREP par an (Figure 22). Cette sous-région marine est celle où l'on compte le moins de POLREP. Elle en compte environ 9 fois moins que la sous-région marine Méditerranée occidentale<sup>38</sup>.

En 2010, dans cette sous-région, il n'y a eu qu'un POLREP, concernant des composés non synthétiques.

51.4 % des POLREP concernent des composés non synthétiques, 0.4 % concernent des composés synthétiques et 39.7 % concernent des produits inconnus (Figure 23).

<sup>38</sup> La Méditerranée occidentale est celle qui compte le plus grand nombre de POLREP enregistrés depuis 2000 (environ 1 750 POLREP).

### 3.4. Les épaves potentiellement polluantes et les munitions immergées

#### *Epaves*

Le *Cedre* a recensé 48 épaves susceptibles de présenter un risque de pollution (soit par leur combustible, soit par leur cargaison), et ce jusqu'à une distance de 30 nautiques des côtes (Figure 19). Au-delà, les fichiers du service hydrographique et océanographique de la Marine (SHOM) font état d'un grand nombre d'épaves pour lesquelles les données n'existent pas.

Les épaves situées au-delà de cette ligne mentionnées dans le fichier « Epaves » du SHOM ne sont pas toutes identifiées. La majorité d'entre elles ont pour origine la deuxième guerre mondiale et, pour beaucoup, leurs chaudières étaient alimentées au charbon, produit non (ou peu) polluant, pour ce qui concerne les navires marchands. Les navires de guerre fonctionnaient déjà au combustible liquide pour des raisons de facilité de mise en œuvre et de rapidité de montée en chauffe de machines à combustion externe.

La zone de la mer d'Iroise\* est peu profonde (profondeur inférieure à 200 mètres) et reste très fréquentée par les marins pêcheurs. Ceux-ci connaissent l'emplacement des épaves dans la mesure où elles présentent un risque de croche pour leurs engins de pêche. L'emplacement des épaves dans les profondeurs inférieures à 200 m environ est probablement connu mais leur identification fait défaut.

Par contre le talus continental qui marque la transition entre le plateau continental et l'océan profond, est peu renseigné. Les profondeurs passent, en 10-20 milles nautiques, de 250 m à 1500 voire 4 500 m de profondeur. Les canyons sous-marins sont très marqués et la présence d'épaves dans ces zones est très mal renseignée.

#### *Munitions immergées*

Les risques que présentent les munitions immergées sont de deux types : le risque d'explosion et le risque de libération d'un produit toxique. Elles sont peu nombreuses dans cette sous-région marine.

Outre les navires coulés pendant la deuxième guerre mondiale, il nous faut prendre en compte les zones d'immersion de munition, clairement indiquées sur les cartes marines. Pour les mers celtiques, à notre connaissance seule la fosse d'Ouessant est concernée et contient des munitions conventionnelles. Des munitions chimiques ont été répertoriées au large, à l'ouest de cette sous-région marine.

Pour ce qui concerne les navires et leurs munitions embarquées, les risques de pollution dus à celles-ci sont négligeables, les quantités restant malgré tout très faibles sauf s'il s'agit d'un transport spécifique de munition. Dans ce cas, les pollutions par métaux lourds (mercure) et par les matières actives (explosifs ou autres composés chimiques) constituent une source chronique de polluants.

### 3.5. Impacts

#### 3.5.1. Impact écologique

Les pollutions accidentelles touchent aussi bien le biotope\* que la biocénose\*. Les organismes subissent des effets létaux et sublétaux. Les organismes pélagiques\* sont piégés par les nappes de pétrole ; l'engluement constitue la première cause de mortalité des espèces vivant dans les premiers centimètres de la colonne d'eau (larves et œufs de poissons, phytoplancton, etc.). Concernant l'estran et les fonds marins, on observe dans un premier temps une forte mortalité. Par la suite, ces habitats\* sont recolonisés. Des effets sont également notés sur les communautés

bactériennes, zooplanctoniques et phytoplanctoniques (changement d'espèces dominantes, modification des équilibres, etc.). Il existe des effets altérant la physiologie des organismes. Les fonctions de croissance, reproduction, nutrition, les comportements et l'activité photosynthétique sont perturbés. Des organismes contaminés sont ingérés par des consommateurs : il s'agit du phénomène de bioamplification.

Il n'y a pas eu, à notre connaissance, de programme coordonné de suivi de l'impact écologique pour les accidents de cette sous-région marine. Cependant les littoraux et les zones tidales et subtidales\* ont été bien étudiées après les catastrophes tels L'Amoco Cadiz, le Boehlen, le Gino ou l'Olympic Bravery.

Par ailleurs, l'impact le plus visible, les oiseaux « mazoutés », font l'objet de dénombrement par la Ligue de Protection des Oiseaux (station de l'Ile Grande).

### 3.5.2. Impact sanitaire

L'homme peut être en contact avec les hydrocarbures déversés, qui peuvent entraîner des effets néfastes sur sa santé. Les troubles sanitaires sont envisagés à travers trois scénarii d'exposition : les travaux de nettoyage, la consommation de produits de la mer et l'exposition de proximité du lieu de résidence.

De nombreuses leçons ont été tirées des accidents. Les plans POLMAR ont été mis en œuvre et permettent de répondre plus efficacement et avec des moyens plus importants à une pollution de grande ampleur. Les plans POLMAR constituent aujourd'hui un volet du dispositif ORSEC.

#### **A retenir**

Le nombre d'accidents est en diminution depuis les années 1970 alors que le trafic maritime se maintient à un niveau élevé. Le nombre de conteneurs perdus a été multiplié par 4.5 en 10 ans, la majorité ayant été perdue en 2000.

Cette sous-région marine est celle qui compte le moins de POLREP.

## 4. Apports en substances dangereuses par le dragage et le clapage

Cette synthèse a pour objet de décrire dans quelle mesure les activités de dragage et d'immersion peuvent constituer une pression ayant un impact environnemental dans la sous-région marine mers celtiques. Cet impact est mesuré sur la base des substances dangereuses susceptibles d'être contenues dans les sédiments déplacés et qui pourraient être diffusées dans l'environnement.

Le dragage\* constitue une activité indispensable pour la sécurité de la navigation maritime et l'accès aux ports. Pour l'ensemble des ports français, il représente annuellement environ 50 Mt de sédiments dragués; il s'agit d'une mission de service public financée par l'État et les collectivités territoriales. Il existe deux types de dragage, les dragages d'entretien (quasi-permanents et réguliers) qui consistent à entretenir les ports et leurs voies d'accès d'une part, et les dragages réalisés à l'occasion de travaux ponctuels d'autre part, qui représentent environ 5 % de l'ensemble des dragages effectués.

Les opérations de dragage, d'immersion des sédiments sont strictement réglementées par le code de l'environnement.

Les dragages consistent à extraire soit par des moyens mécaniques soit par aspiration, des sédiments. L'immersion, qui concerne environ 95 % des sédiments dragués est un mode de gestion qui consiste, soit à rejeter les sédiments en surface surverse ou refoulement soit près du fond (refoulement en conduite).

Il est à souligner que la qualité des sédiments est largement tributaire des apports de substances de contaminants provenant des bassins versants, la situation étant très différente d'un site à l'autre. On constate globalement une contamination plus forte des sédiments dans des zones qui ne font pas l'objet de dragages fréquents. En revanche, les zones régulièrement draguées, notamment dans les grands estuaires, présentent généralement une bonne qualité des sédiments présents. Le dragage des grands ports maritimes estuariens (Rouen, Nantes St-Nazaire, Bordeaux) représente 60 % du volume total dragué.

### 4.1. Méthodologie

En l'absence d'un référentiel prévu par la DCSMM, il est proposé d'apporter les éléments de réponse relatifs à l'apport en substances dangereuses par le dragage\* et le clapage\* sur la base d'un référentiel réglementaire national et des enquêtes annuelles réalisées dans le cadre de la convention OSPAR\*.

C'est sur la base de cette convention que l'arrêté ministériel du 9 août 2006 (complété par l'arrêté du 23 décembre 2009), fixe un référentiel réglementaire indiquant les niveaux à prendre en compte lors d'une analyse de sédiments. Ce référentiel détermine, pour les éléments métalliques, les polychlorobiphényles (PCB) et le tributylétain (TBT), deux niveaux de référence dits « N1 » et « N2 » permettant de caractériser les sédiments quant à la présence de contaminants qu'ils contiennent et de guider la décision de la meilleure gestion qui sera faite des sédiments au vu de leur impact sur l'environnement.

Ces deux niveaux règlementaires sont actuellement définis de la manière suivante :

- « au-dessous du niveau N1, l'impact potentiel est en principe jugé d'emblée neutre ou négligeable, les teneurs étant « normales » ou comparables au bruit de fond environnemental » ;

## Analyse pressions et impacts - « Substances chimiques »

- « entre le niveau N1 et le niveau N2, une investigation complémentaire peut s'avérer nécessaire en fonction du projet considéré et du degré de dépassement du niveau N1 » ;
- « au-delà du niveau N2, une investigation complémentaire est généralement nécessaire car des indices notables laissent présager un impact potentiel négatif de l'opération ». Dans le cas d'un dépassement avéré pour une ou plusieurs substances, une évaluation environnementale est réalisée afin de déterminer la meilleure des solutions pour la gestion de ces sédiments.

Des niveaux pour les hydrocarbures aromatiques polycycliques (HAP) sont actuellement à l'étude.

### **A retenir**

La sous-région marine mers celtiques compte deux ports, sur l'île d'Ouessant : le port de Lampaul et le port du Stiff.

Aucun site d'immersion n'est référencé dans cette sous-région marine.

## 5. Impacts des substances dangereuses sur l'écosystème

*Nota : Les concentrations en substances dangereuses dans le milieu, sont détaillées dans le chapitre « Substances chimiques problématiques » de l'analyse des caractéristiques et de l'état écologique.*

L'exposition des organismes marins à des concentrations suffisamment élevées de substances toxiques cause une gamme d'effets biologiques à différents niveaux d'organisation du vivant. Cet impact est détectable sur l'intégrité du génome et s'étend jusqu'au fonctionnement de l'écosystème.

Parmi les substances chimiques, dont la toxicité pour l'environnement est reconnue, on trouve le cuivre, le cadmium, le plomb, le mercure, le zinc et leurs formes organiques. Les contaminants organiques ayant également un impact sur l'écosystème incluent les polluants organiques persistants (POP) ainsi que les composés plus récemment étudiés tel que les hormones, et les molécules pharmaceutiques. On sait par exemple que le tributylétain (TBT), les hydrocarbures aromatiques polycycliques (HAP) et le cuivre réduisent la biodiversité du compartiment benthique<sup>39</sup>. Certains mammifères (phoques gris, dauphins etc.) peuvent voir leur population décroître, leur immunité et/ou leur taux de reproduction affectés par les contaminants organohalogènes (PCB, DDT, HCH etc.), les HAP etc. Enfin les oiseaux et les poissons sont également affectés par ces contaminants que l'on retrouve pour certains dans l'ensemble du réseau trophique.

Cependant dans l'état actuel des connaissances, il est très difficile, même pour une seule classe de composés chimiques, de caractériser leurs effets en termes de durée d'exposition, de concentration, de variation dans le temps. De plus, les propriétés antagonistes ou synergiques des différentes substances présentes dans le milieu naturel, rendent la caractérisation de leurs effets biologiques encore plus difficile.

En effet, les organismes sont soumis à de multiples facteurs environnementaux (température, salinité, richesse trophique) et l'adaptabilité des organismes à un forçage continu dans le temps est variable. Par ailleurs, il existe des difficultés d'échantillonnage et d'analyse du matériel biologique. Si les observations des effets biologiques sont qualitativement précieuses, notamment lors de criblages ou de diagnostics ponctuels, leur utilisation à l'échelle de la sous-région marine comme outil d'évaluation d'un état écologique n'est pas encore fiable aujourd'hui.

En effet, les relations entre l'exposition *in situ* aux mélanges de substances effectivement présentes et l'intensité de la réponse biologique sont encore mal caractérisées. Dans le cadre de l'élaboration du « Quality Status Report de 2010 », il a été stipulé qu'il était souhaitable de poursuivre le développement des indicateurs biologiques d'effet des contaminants jusqu'à ce que leur maturité soit atteinte. En conséquence, OSPAR a utilisé un seul bioindicateur, l'Imposex ou la masculinisation de femelles de la nucelle (*Nucella lapillus*; Figure 24) pour établir l'état des pressions et impacts biologiques.

L'imposex est un bioindicateur spécifique puisque son intensité est une fonction univoque de la pollution par le tributylétain (TBT) et organoétains en général.

---

<sup>39</sup> Rapport du groupe de travail sur le BEE descripteur 8: "Concentrations of contaminants are at levels not giving rise to pollution effects". Annexe II (janvier 2010).



Figure 24 : Nuclele (*Nucella lapillus*) (source : <http://www.mer-littoral.org/>).

## 5.1. Bilan dans les mers celtiques

Cependant, il n'existe pas de suivi de l'imposex en mers celtiques, il est donc impossible de dresser un état des pressions et impacts comparable aux autres sous-régions marines. On peut cependant supposer que cette sous-région marine, peu exposée aux pollutions par des contaminants (les pollutions majeures venant des accidents en mer), est faiblement impactée par rapport aux autres sous-régions marines

## 5.2. Autres techniques de bioindication

Il existe des techniques de bioindication en cours de développement qui permettront d'identifier les effets des contaminants sur les organismes vivants. Concernant les poissons, on étudie les biomarqueurs suivants : cytochrome P450 (EROD), adduits à l'ADN, stabilité lysosomale, vittelogénine, métallothionéines, ALA-D, AChE, pathologie externes et lésions hépatiques. La pathologie de poissons est étudiée dans le cadre du CEMP (Coordinated Environmental Monitoring Programme) de la convention OSPAR\* et reprise dans un indicateur. Toutefois, cet indicateur n'est pas encore validé scientifiquement, mais il devrait à terme permettre d'évaluer la santé des populations halieutiques\* et l'impact des pressions anthropiques exercées sur les poissons sauvages. Aujourd'hui, il permet d'observer que la santé de l'ichtyofaune en général s'est détériorée entre les années 1990 et les années 2000. Ceci suggère seulement un déclin général des conditions environnementales qui peut, éventuellement mais pas forcément, être lié à la contamination chimique. Néanmoins, il est souhaitable de poursuivre le développement des indicateurs biologiques d'effet des contaminants jusqu'à leur maturité. Ce travail de validation est en effet une étape nécessaire et préalable à la conduite d'une surveillance et de l'évaluation des effets biologiques sur le fonctionnement des écosystèmes. Cette surveillance peut venir en complément aux analyses chimiques.

## 5.3. Données manquantes et besoins d'acquisition

L'effet biologique adapté à une surveillance opérationnelle est l'imposex. Aujourd'hui, il est le seul effet biologique dont le coût de mise en œuvre et l'interprétabilité des résultats offrent un compromis acceptable pour la surveillance du milieu. Pour inclure, à l'avenir d'autres effets biologiques dans une évaluation globale des pressions et impacts, il faudra que ceux-ci passent les différentes étapes de validation scientifique et méthodologique pour être utilisables et inter-comparables entre laboratoires.

De façon générale, il faudrait accroître le nombre d'indicateurs d'effets biologiques utilisables et utilisés pour une observation globale des effets des contaminants, car il n'y en a qu'un seul à

## Analyse pressions et impacts - « Substances chimiques »

présent (l'imposex). Ce travail de développement scientifique, méthodologique suivi de sa diffusion pour une large mise en œuvre qui doit être homogène et stable dans le temps est un travail de fond en recherche et développement qui doit être poursuivi et soutenu.

### **A retenir**

L'impact des substances « dangereuses » sur l'écosystème est avéré. Or il n'existe pas d'études spécifiques dans les mers celtiques. On peut cependant supposer que cette sous-région marine, peu exposée aux pollutions par des contaminants (les pollutions majeures venant des accidents en mer), est faiblement impactée par rapport aux autres sous-régions marines.

## V. Radionucléides

*Nota : ce chapitre n'a pas été soumis à l'association des parties prenantes du fait de sa réception le 10 juillet 2012. L'avis des parties prenantes sera sollicité pendant la phase de consultation.*

*Les informations présentées dans cette synthèse sont toutes issues du bilan de santé 2010 OSPAR<sup>40</sup>.*

Le milieu marin est exposé à des radiations provenant aussi bien de sources naturelles que de sources artificielles. Des radionucléides<sup>41</sup> sont présents à l'état naturel, résultant de la dégradation des minéraux dans la croûte terrestre et de l'action des rayons cosmiques. Certaines activités humaines engendrent des niveaux élevés de ces radionucléides présents à l'état naturel, tels que ceux rejetés par les installations pétrolières et gazières offshore et par l'industrie des engrais à base de phosphate.

D'autres radionucléides, de synthèse, sont rejetés dans le milieu marin ; ils proviennent de diverses activités humaines actuelles et passées :

- exploitation des centrales nucléaires et des usines de retraitement nucléaire ;
- anciens essais nucléaires dans l'atmosphère ;
- retombées de l'accident de Tchernobyl de 1986 ;
- anciens sites d'immersion de déchets nucléaires ou sous-marins nucléaires coulés ;
- activités médicales (ex. radiothérapie, radiologie).

Les sédiments estuariens et marins qui ont accumulé des radionucléides durant de longues périodes peuvent représenter une source supplémentaire de contamination longtemps après l'arrêt des rejets provenant de sources ponctuelles.

Les Etats parties contractantes de la convention OSPAR s'efforcent, dans le cadre de la Stratégie substances radioactives, de réduire les apports et les niveaux de radionucléides afin de protéger le milieu marin et ses usagers.

La partie française de la sous-région marine mers celtiques est éloignée des sources de contamination en radionucléides. Ainsi, les teneurs environnementales en radionucléides peuvent être considérées comme négligeables ainsi que les impacts sur l'homme et le milieu vivant. D'autre part, il n'existe aucun site de surveillance de la radioactivité dans l'environnement au sein de la sous-région marine, exercée par l'Institut de Radioprotection et de Sûreté Nucléaire (IRSN).

---

<sup>40</sup> Bilan de santé 2010, Commission OPSAR 2010, Londres, 176pp : <http://qsr2010.ospar.org/fr/index.html>

<sup>41</sup> Les radionucléides (appelés également éléments radioactifs ou radioéléments) sont des atomes dont le noyau est instable et est donc radioactif. Les radioéléments existent soit à l'état naturel soit sont fabriqués artificiellement après bombardement de noyaux atomiques stables par des faisceaux de particules. Les noyaux en se désintégrant (réaction nucléaire) vont émettre un rayonnement électromagnétique (rayons gamma, rayons X), ou un rayonnement constitué de particules (particules alpha, bêta, électrons), ou les deux en même temps.

## VI. Enrichissement par des nutriments et de la matière organique

Naturellement présents dans les écosystèmes\* aquatiques, les sels nutritifs, azote et phosphore, auxquels il faut ajouter la silice, sont indispensables au développement de nombreuses communautés algales. Dans un réseau hydrographique, les nutriments proviennent de deux types de sources :

- soit des sources diffuses, liées à l'interaction directe de l'eau de pluie avec les sols du bassin versant – elles dépendent de la nature des sols, de leur couverture végétale, du relief et des pratiques agricoles, mais aussi des conditions climatiques ;
- soit des sources ponctuelles essentiellement constituées par les rejets, plus facilement maîtrisables, des collectivités et de l'industrie.

Hormis la silice qui provient essentiellement de l'altération des roches et n'est que faiblement influencée par l'activité humaine, ce sont les apports en excès d'azote et de phosphore et les déséquilibres entre ces apports qui sont responsables, entre autres, des phénomènes d'eutrophisation\* qui perturbent l'état des rivières, des estuaires et des eaux côtières (voir le chapitre « Impact global des apports en nutriments et en matière organique : eutrophisation »).

En plus des apports d'origine terrestre, l'aquaculture marine peut également engendrer un apport de nutriments et de matière organique vers le milieu marin.

La présence de matière organique provoque une réduction de la teneur des eaux en oxygène en raison des surconsommations induites par leur assimilation bactérienne : c'est l'autoépuration. Ces pollutions proviennent notamment des rejets domestiques, des industries agroalimentaires, papetières ou du cuir et des élevages, mais aussi du lessivage des sols urbains et ruraux.

Les apports d'eau douce étant négligeables à Ouessant, les apports fluviaux de nutriments et de matière organique ne sont pas traités ici.

## **1. Analyse des sources directes et chroniques en nutriments et en matière organique vers le milieu aquatique**

Le contexte économique, agricole et industriel de l'île d'Ouessant est détaillé dans le chapitre 1 de la section « Substances chimiques ».

### **A retenir**

La station d'épuration de la collectivité représente la seule source d'émission de polluants de l'île. Le rejet effectué n'a aucun impact sur la qualité des eaux autour d'Ouessant ni sur le milieu aquatique.

Concernant les apports potentiels de matière organique par la mariculture, celle-ci est pratiquement absente dans la sous-région marine mers celtiques. Le cadastre conchylicole du Finistère ne recense que 8 ha de culture d'algues vertes sur corde en eau profonde dans la Baie de Lampaul (voir le chapitre « Etouffement et colmatage »).

## 2. Retombées atmosphériques en nutriments

Si l'atmosphère ne peut être négligée en tant que source de phosphates pour les eaux de surface, elle ne constitue une source notable, relativement aux autres sources, que durant des périodes limitées de l'année, correspondant essentiellement à la saison estivale (apports fluviaux limités, stratification des masses d'eaux) et sous forme d'évènements sporadiques mais intenses (orages violents « abattant » la matière particulaire atmosphérique). Dans cette étude seront traitées uniquement les retombées atmosphériques en azote.

Les émissions atmosphériques d'azote proviennent principalement de la combustion par les centrales électriques, de l'industrie et des processus industriels, de l'agriculture (dégradation des engrais) et du transport (rejets des gaz d'échappements), navigation internationale incluse. On estime que l'agriculture est le principal contributeur (44 %) de retombées atmosphériques en azote dans la région OSPAR\*<sup>42</sup> III (mers celtiques), la combustion et le transport contribuant chacun à 22 % des retombées. Ceci s'explique par le niveau élevé des activités agricoles et industrielles dans les zones côtières de cette région OSPAR III, et son intense trafic maritime.

### 2.1. Contexte réglementaire

L'annexe VI de la convention internationale MARPOL (Marine Pollution), régit l'émission à l'atmosphère par les navires de polluants spécifiques, dont les oxydes d'azote. Cette annexe a été adoptée en 1997 par la Conférence des Parties à la convention MARPOL. Dans cette annexe, la règle 13 concerne la diminution des émissions d'oxyde d'azote à partir des moteurs diesel selon un code technique approprié et s'applique aux moteurs dont la puissance délivrée est de plus de 130 kW, installés ou devant subir une "conversion majeure" après le 1<sup>er</sup> janvier 2000 (à l'exception des générateurs de secours).

### 2.2. Méthodologie

Les données de retombées atmosphériques en azote sont calculées à partir des données d'émissions couplées avec un modèle de transport chimique atmosphérique.

Les données d'émissions sont issues du programme EMEP (European Monitoring and Evaluation Programme), programme coopératif de surveillance continue et d'évaluation de la transmission des polluants atmosphériques à longue distance en Europe, mis en place suite à la convention sur la pollution atmosphérique en 1979. Les données d'émissions sont accessibles pour l'azote réduit (NH<sub>3</sub>, aérosols d'ammonium) qui est la forme prépondérante des émissions issues de l'agriculture et l'azote oxydé (NO<sub>2</sub>, HNO<sub>3</sub>, aérosols de nitrate) qui est la forme prépondérante des émissions issues des industries et du transport, sur la période 1995-2008. Ces données sont publiques et disponibles sur la base de données EMEP et se basent sur les émissions recueillies par pays. Une description plus détaillée de ces données est disponible sur le site de la base de données<sup>43</sup>.

Les modèles estiment les retombées atmosphériques en azote oxydé, azote réduit et azote total pour la période 1995-2008 à partir de données d'émission EMEP de différents pays et provenant des principaux secteurs de contribution (combustion, déchets, transport, agriculture) et de

---

<sup>42</sup> <http://www.ospar.org>

<sup>43</sup> <http://www.ceip.at/emission-data-webdab/user-guide-to-webdab/>

données météorologiques. Les modèles sont menés par EMEP MSC-W<sup>44</sup> (Meteorological Synthesizing Centre West). Les modèles utilisés et les méthodes de calculs sont décrits en détail dans le rapport de la commission OSPAR. Les résultats des modèles sont téléchargeables sur la base de données EMEP<sup>45</sup>.

### **2.3. Retombées atmosphériques en azote en 2008**

Les calculs des modèles se fondant sur les émissions suggèrent que les apports atmosphériques d'azote total en mers celtiques s'élèvent en 2008 à près de 13 kt dont la moitié est constituée d'azote réduit et l'autre moitié d'oxyde d'azote. Ceci signifie que l'azote provenant de sources essentiellement liées à l'agriculture (dont l'azote réduit est la forme prépondérante) contribue de manière équivalente à celui provenant de sources liées à la navigation, à la combustion et aux industries.

La Figure 25 présente la répartition géographique des retombées atmosphériques en azote oxydé, azote réduit et azote total sur l'ensemble de la sous-région marine mers celtiques, en 2008. Les retombées sont plus élevées à proximité de la côte et plus faibles en pleine mer (Figure 25) dues aux apports locaux (agglomérations, ports, industries, etc.).

---

<sup>44</sup> [http://www.emep.int/mscw/index\\_mscw.html](http://www.emep.int/mscw/index_mscw.html)

<sup>45</sup> [http://webdab.emep.int/Unified\\_Model\\_Results/AN/](http://webdab.emep.int/Unified_Model_Results/AN/)

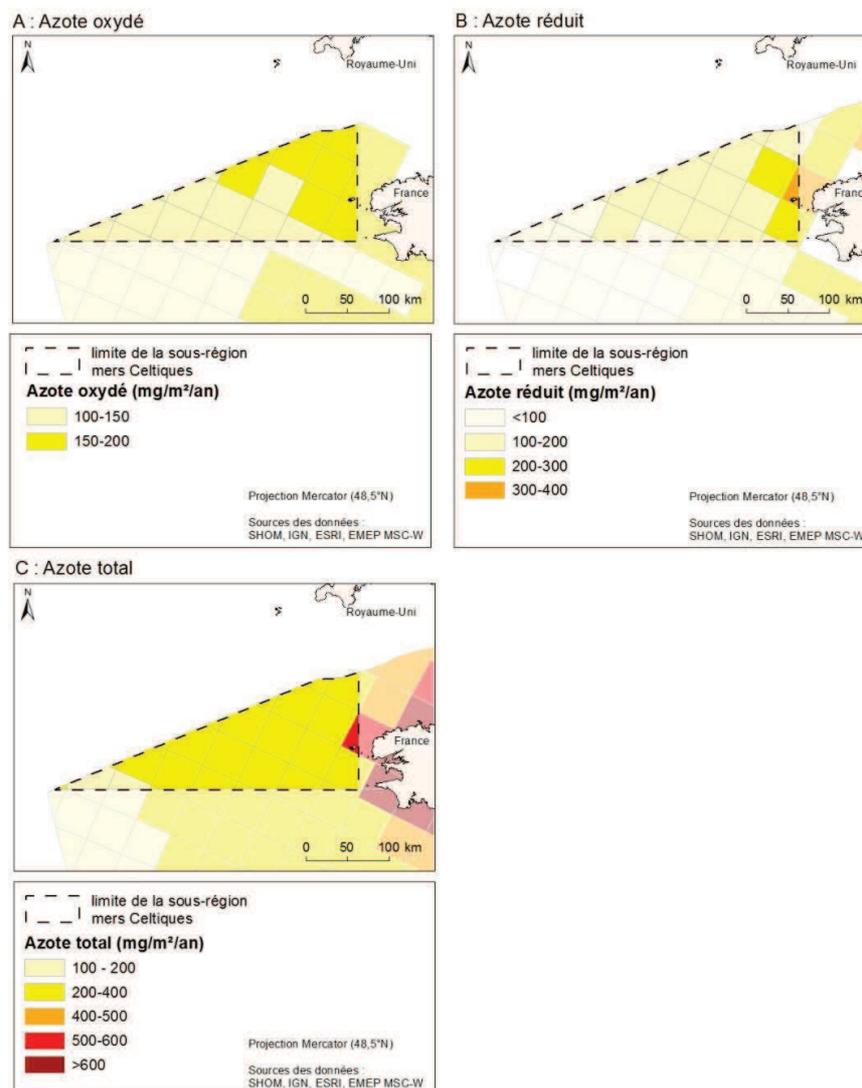


Figure 25 : Retombées atmosphériques en azote oxydé (A), azote réduit (B) et azote total (C) en mers celtiques en 2008, exprimées en mg/m<sup>2</sup>, selon le modèle EMEP.

## 2.4. Evolution interannuelle des retombées atmosphériques en azote

Les retombées atmosphériques en azote sont estimées pour les années 1995 à 2008 à la fois pour l'azote oxydé, l'azote réduit et l'azote total sur l'ensemble de la sous-région marine mers celtiques (Figure 26).

Les retombées d'oxyde d'azote ont baissé de près de 40 % entre 1995 et 2008 (Figure 26), grâce essentiellement à la lutte antipollution dans l'industrie et aux normes plus strictes en matière d'émissions des véhicules motorisés, avec un maximum observé en 1996. En revanche, les retombées d'azote réduit, qui sont presque entièrement attribuables à l'agriculture, notamment à la dégradation des engrais, baissent de façon moins intensive. Une diminution de près de 20 % des émissions d'azote réduit est tout de même observée entre 1995 et 2008 avec un maximum entre 1995 et 1997 (Figure 26). Les retombées d'azote total ont baissé significativement (- 31 %) entre 1995 et 2008 (Figure 26).

On doit souligner que les retombées d'azote calculées ne correspondent pas proportionnellement aux émissions d'azote et sont grandement influencées par les conditions météorologiques. Les

diverses conditions météorologiques de chaque année entraînent une variabilité importante des retombées modélisées d'azote d'une année à l'autre. Ainsi l'année 1996 montre des retombées en azote particulièrement importantes (Figure 26), liées à un indice ONA (Oscillation Nord Atlantique) fortement négatif cette année, comparativement aux autres années, impliquant ainsi une circulation atmosphérique qui change sur l'ensemble de l'Europe et de l'Atlantique Nord-Ouest, qui elle-même affecte les transports atmosphériques de polluants.

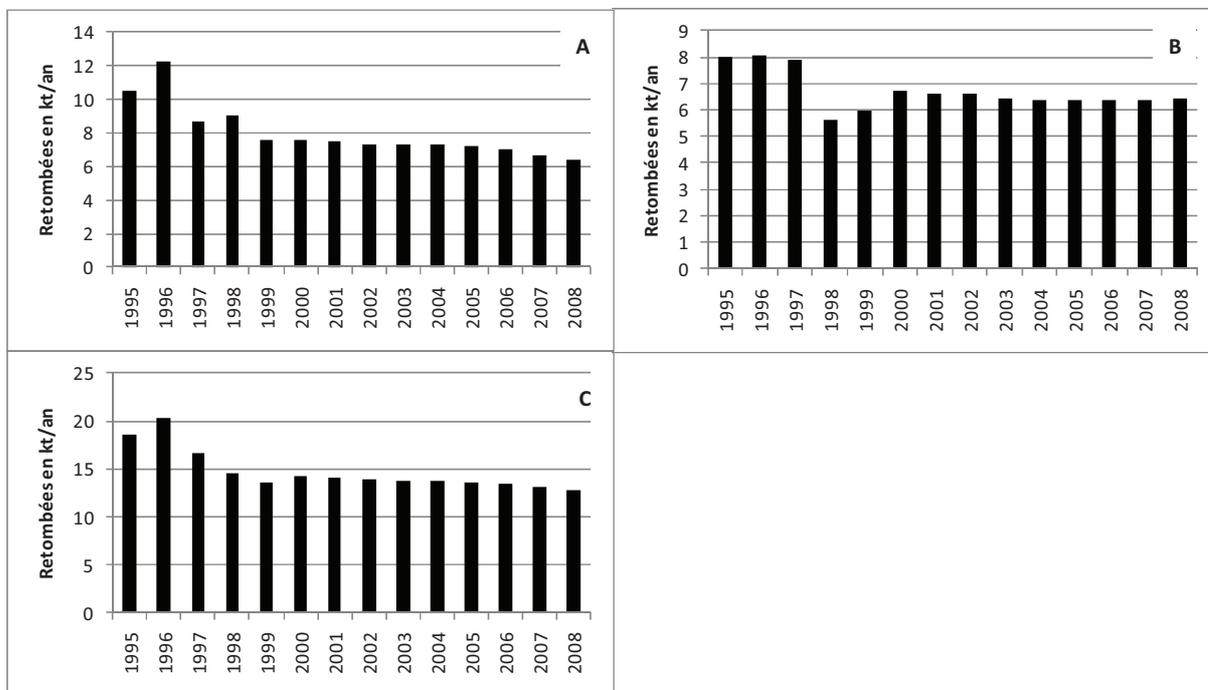


Figure 26 : Evolution inter-annuelle des retombées atmosphériques en azote oxydé (A), azote réduit (B) et azote total (C) de 1995 à 2008, en mers celtiques, exprimées en kt d'azote par an.

### A retenir

Les calculs des modèles se fondant sur les émissions suggèrent que les apports atmosphériques d'azote s'élèvent à près de 13 kt en 2008. Les retombées atmosphériques d'azote oxydé ont nettement diminué entre 1995 et 2008, tandis que les retombées atmosphériques en azote réduit ont diminué de façon moindre durant cette même période. Les retombées sont plus élevées près des côtes et plus faibles en pleine mer dues aux apports locaux. Il faut noter que l'enrichissement du milieu marin en azote dû aux apports atmosphériques est dilué dans l'ensemble de la sous-région marine mers celtiques. Les impacts de l'enrichissement du milieu marin en nutriments, quelque que soit les sources d'apport, est traité dans le chapitre « Impact global des apports en nutriments et en matière organique : eutrophisation ».

### 3. Impact global des apports en nutriments et en matière organique : eutrophisation

Pour pouvoir recenser les phénomènes d'eutrophisation\* marine côtière<sup>46</sup> et proposer des méthodes tant de surveillance que de réduction de ces phénomènes, il convient tout d'abord de bien définir le terme eutrophisation lui-même. Au lieu de la définition étymologique stricto sensu de progression de l'enrichissement d'un milieu, on retiendra plutôt la notion d'état enrichi à un point tel qu'il en résulte des nuisances pour l'écosystème, et donc pour l'homme.

Cette définition opérationnelle privilégie donc les conséquences néfastes de l'enrichissement, c'est-à-dire la production d'une biomasse algale excessive, voire déséquilibrée au point de vue biodiversité, et l'hypoxie plus ou moins sévère qui résulte de la dégradation de cet excès de matière organique.

Les manifestations de l'eutrophisation marine côtière peuvent classiquement prendre deux grands types d'apparence, selon que les algues proliférantes sont planctoniques ou macrophytiques ; les deux formes se rencontrent en France (Figure 27).



Figure 27 : Les aspects visuels de l'eutrophisation, marée rouge (phytoplancton ; à gauche) et marée verte (macro-algues ; à droite).

Les mécanismes qui conduisent à l'eutrophisation, tant macroalgale que phytoplanctonique, sont :

- 1/ Un confinement de la masse d'eau ;
- 2/ Un bon éclairage de la suspension algale ;
- 3/ Des apports de nutriments terrigènes en excès par rapport à la capacité d'évacuation ou de dilution du site<sup>47</sup>.

#### 3.1. Blooms phytoplanctoniques<sup>48</sup>

Dans le cadre de la Directive Cadre sur l'Eau (2000/60/CE), parmi les paramètres biologiques participant à l'évaluation des masses d'eau côtières, l'élément de qualité « phytoplancton » est défini<sup>49</sup>.

---

<sup>46</sup> Limites des masses d'eau côtières : 1 mille au-delà de la ligne de base pour l'état écologique et 12 milles pour la physico-chimie.

<sup>47</sup> Les sources directes et chroniques en nutriments ainsi que l'analyse des apports fluviaux et atmosphériques sont traités dans trois autres chapitres distincts du volet Pressions/Impacts.

<sup>48</sup> Ce thème est également abordé dans le chapitre « communautés du phytoplancton » de l'analyse des caractéristiques et de l'état écologique.

L'indice pour le phytoplancton est une combinaison de plusieurs paramètres dont la chlorophylle a (indicateur de biomasse) et les blooms\* (indicateur d'abondance). Le métrique pour la biomasse est le percentile 90\* des valeurs de concentration en chlorophylle a mesurée mensuellement entre mars et octobre. L'indice d'abondance est basé sur la fréquence des blooms. Un bloom est défini comme une concentration supérieure à 100 000 ou 250 000 cellules par litre<sup>50</sup>, pour un taxon donné dans un échantillon. La fréquence mesurée des blooms est ensuite comparée à la fréquence jugée naturelle pour la région, égale ici à deux mois de blooms sur les douze mois d'une année (un bloom au printemps et un autre en automne).

Les résultats des évaluations réalisées pour ces deux paramètres à partir des données Quadrigé<sup>2</sup> sur la période 2005-2010, ne sont disponibles que pour une petite partie de la sous-région marine mers celtiques : il s'agit de la masse d'eau « Iroise\* Large » comprenant l'île d'Ouessant ; les résultats sont visualisables Figure 28 et Figure 29.

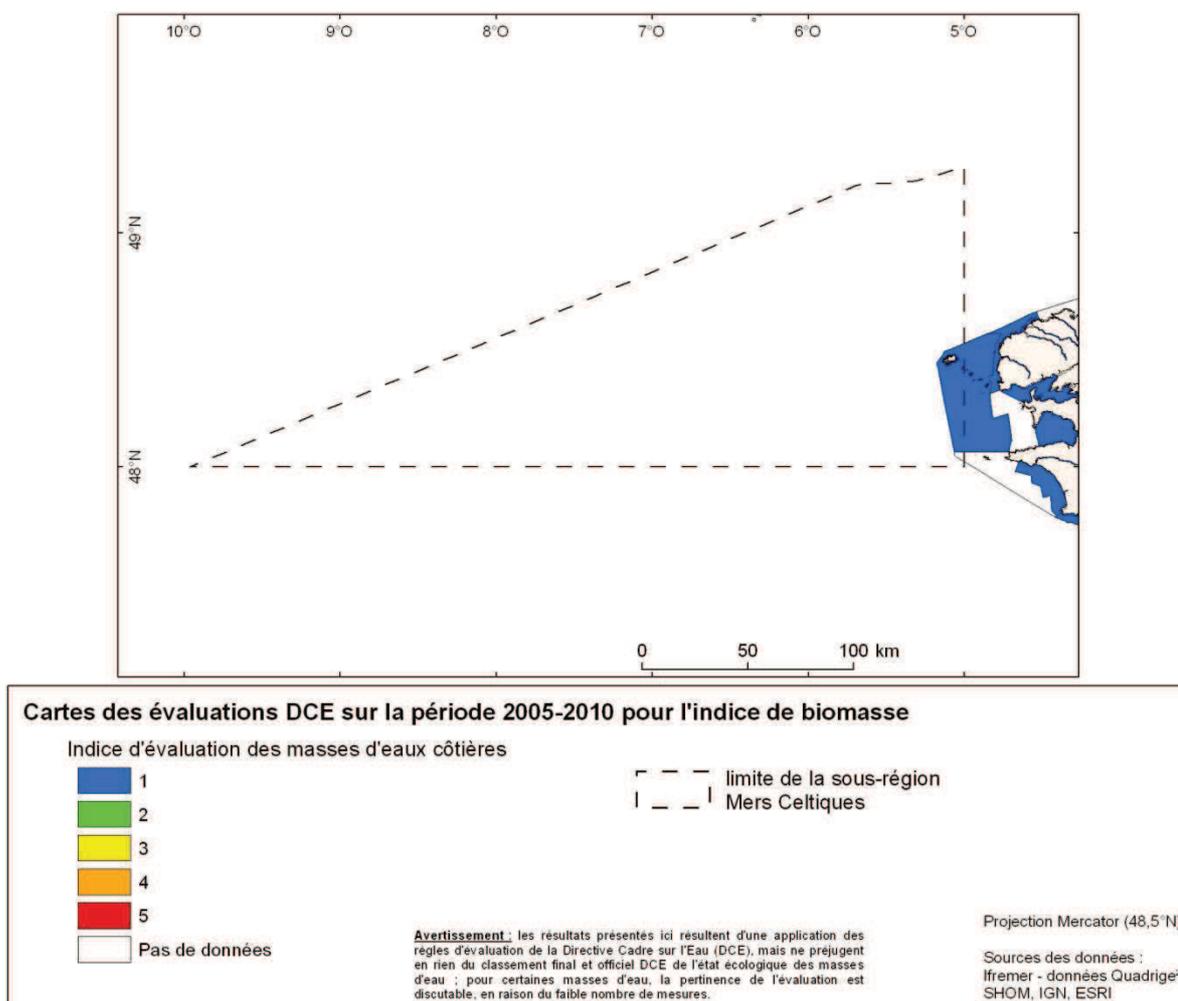


Figure 28 : Indice phytoplancton biomasse (les indices correspondent aux classes de qualité) – Carte des évaluations DCE sur la période 2005-2010. **Nota :** la représentation graphique des données issues des programmes de surveillance DCE et utilisées ici à des fins de diagnostics dans le périmètre de la sous-région marine sera revue afin d'éviter toute confusion avec les évaluations DCE réalisées et validées selon une procédure définie par ailleurs.

<sup>49</sup> Arrêté ministériel 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.

<sup>50</sup> Selon qu'il s'agisse de grandes (> 20 µm) ou de petites cellules (entre 5 et 20 µm).

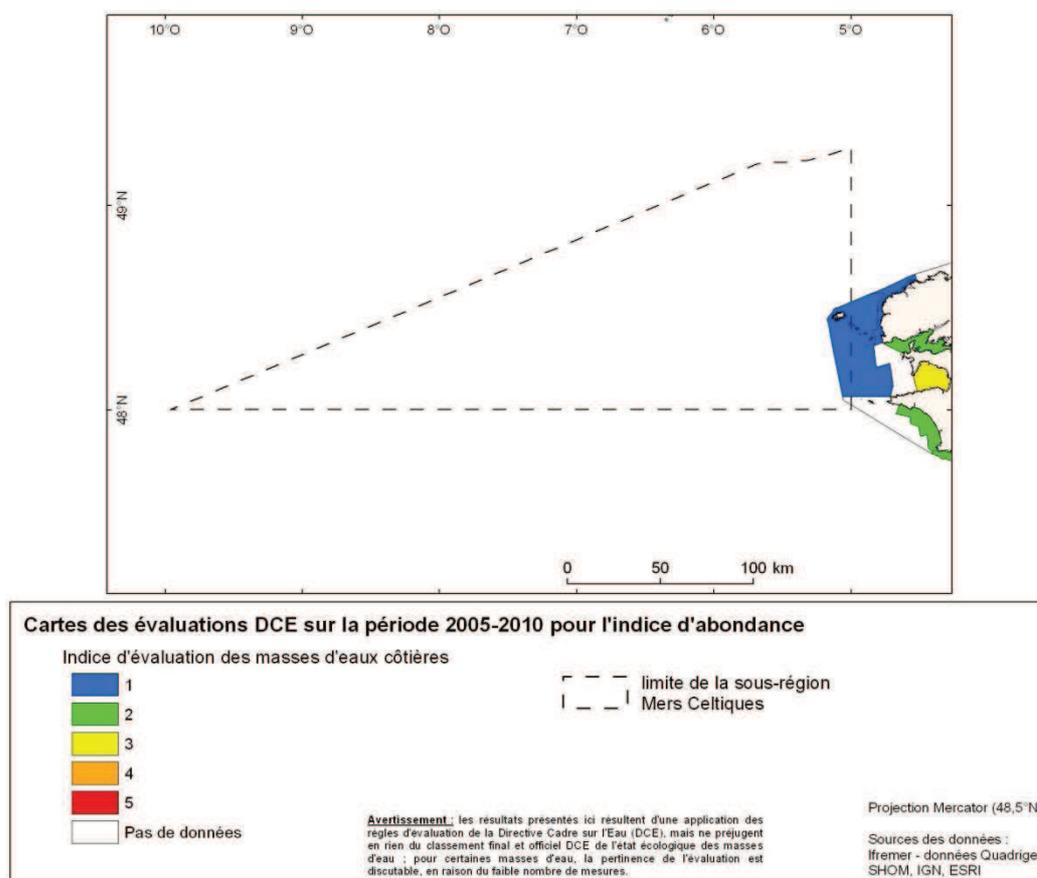


Figure 29 : Indice phytoplancton abondance (les indices correspondent aux classes de qualité) – Cartes des évaluations DCE sur la période 2005-2010. **Nota :** la représentation graphique des données issues des programmes de surveillance DCE et utilisées ici à des fins de diagnostics dans le périmètre de la sous-région marine sera revue afin d'éviter toute confusion avec les évaluations DCE réalisées et validées selon une procédure définie par ailleurs.

La qualité évaluée à très bonne (indice 1) de cette masse d'eau indique que la teneur en chlorophylle *a* et la fréquence des blooms correspond aux conditions naturelles attendues au regard des caractéristiques physico-chimiques. En fait, un seul bloom a été observé sur la période : il s'agit d'un bloom de *Pseudo-nitzschia* (genre dont un certain nombre d'espèces sont connues pour être toxiques).

Concernant les zones plus au large<sup>51</sup>, les données<sup>52</sup> montrent que le niveau de Chl-*a* atteint sur la sous-région marine est relativement faible et loin d'atteindre des niveaux élevés selon le critère d'eutrophisation de la DCE.

### 3.2. Macroalgues problématiques : *ulves*

Chaque année depuis plus de 30 ans, des segments du littoral français sont touchés par des échouages massifs d'algues vertes principalement de type *Ulva*. Ce phénomène appelé « marée verte », initialement limité, a pris de l'ampleur et s'il touche les côtes du Cotentin ou encore des Charentes, la Bretagne est la région la plus touchée.

<sup>51</sup> Voir le chapitre « Répartition spatio-temporelle de la chlorophylle » de l'analyse « Etat Ecologique ».

<sup>52</sup> Données satellite MODIS et de données *in situ* (percentile 90 2003-2009).

En plus d'un impact écologique (écotoxicité, perte de la biodiversité etc.), les conséquences sanitaires sont importantes.

Pour tenter d'endiguer ce phénomène, le gouvernement a élaboré un plan de lutte contre les algues vertes en février 2010. L'ANSES (Agence Nationale de Sécurité Sanitaire) a publié ses recommandations en juillet 2011<sup>53</sup>.

Le CEVA (Centre d'Etude et de Valorisation des Algues) est en charge de suivre, depuis 2002, le phénomène de marées vertes à l'échelle de la Bretagne. Cependant, le littoral ouessant n'a pas fait l'objet de suivi des blooms de macroalgues.

### 3.3. Degré de déficit en oxygène

Les phénomènes anoxiques en zone côtière sont généralement observés en période estivale (température de l'eau élevée) après une efflorescence phytoplanctonique ou macrophytique (décomposition de la biomasse), à marée basse et en période de mortes-eaux (stratification verticale de la colonne d'eau). L'épuisement en oxygène dissous est aggravé au fond de la colonne d'eau (zone d'accumulation de débris organiques en décomposition) et dans les zones à faible renouvellement des eaux telles que les baies à faible courant résiduel. On estime généralement à 5 mg/l la teneur en oxygène dissous en dessous de laquelle débute la souffrance de l'écosystème, et à 2 mg/l celle qui marque l'entrée dans le domaine de l'hypoxie grave pouvant entraîner des mortalités d'invertébrés marins, voire de poissons.

Le bilan d'oxygène figure parmi les éléments de qualité physico-chimiques retenus pour la classification de l'état écologique des masses d'eaux littorales, dans le cadre de la Directive Cadre sur l'Eau (2000/60/CE).

Dans la sous-région marine mers celtiques, aucune masse d'eau n'a fait l'objet de suivi de la teneur en oxygène, dans le cadre du programme de surveillance mis en place pour la DCE. La concentration en oxygène dissous sur l'ensemble de la sous-région marine (données SOMLIT, ICES, SDN, QUADRIGE<sup>2</sup>) est présentée dans le chapitre « Répartition spatio-temporelle de l'oxygène » du volet « Etat écologique ».

### 3.4. Les macro-invertébrés benthiques

Les macro-invertébrés benthiques\* constituent d'excellents intégrateurs et indicateurs de l'état général du milieu et peuvent permettre notamment, grâce à certains organismes sensibles, d'identifier et de quantifier les pressions d'origine anthropique qui s'exercent sur ces masses d'eau. Ils peuvent être ainsi de bons témoins de l'enrichissement du milieu en matière organique. Dans le cadre de la DCE (2000/60/CE), parmi les paramètres biologiques participant à l'évaluation des masses d'eau côtières, l'élément de qualité « invertébrés benthiques\* » est défini. Les métriques de cet élément de qualité, permettant de définir l'état écologique, sont le niveau de diversité et d'abondance des taxa\* et l'ensemble des taxa\* sensibles aux perturbations.

Lors de la campagne DCE 2007, une station<sup>54</sup> a été échantillonnée au sein de la masse d'eau côtière « Iroise\* large » selon le protocole d'échantillonnage développé dans le cadre de la DCE.

---

<sup>53</sup> <http://www.anses.fr/Documents/AIR2010sa0175Ra.pdf>.

<sup>54</sup> Station située en domaine subtidal, elle est de type hydrosédimentaire « sables plus ou moins envasés subtidaux ». La carte est disponible à l'adresse suivante :

Analyse pressions et impacts - « Enrichissement par des nutriments et de la matière organique »

L'indicateur retenu pour la qualification des masses d'eau côtières est le M-AMBI. Il repose sur :

- l'indicateur AMBI lui-même basé sur la reconnaissance dans le peuplement de cinq groupes écologiques de polluosensibilités différentes, comme proposé par Hily (1984). Cet indice est basé sur la pondération de chaque groupe écologique par une constante qui représente le niveau de perturbation auquel les espèces sont associées ;
- la richesse spécifique\*, ou nombre d'espèces présentant au moins un individu pour la station ;
- l'indice de diversité de Shannon-Weaver.

La grille de lecture du M-AMBI adoptée pour la sous-région marine est présentée dans le Tableau 8.

Tableau 8 : Grille de qualité pour l'indicateur « invertébrés benthiques\* » adoptée pour la sous-région marine mers celtiques (Desroy *et al.*, 2009).

Classes	[0,0.2]	]0.2,0.39]	]0.39,0.53]	]0.53,0.77]	]0.77,1]
Etat écologique	Très mauvais	Mauvais	Moyen	Bon	Très bon

La Figure 30 indique les résultats pour la masse d'eau côtière « Iroise Large ». Elle est en très bon état. L'indicateur M-AMBI ne reflète donc pas de problème d'enrichissement en matière organique pour la masse d'eau côtière « Iroise\* large ».

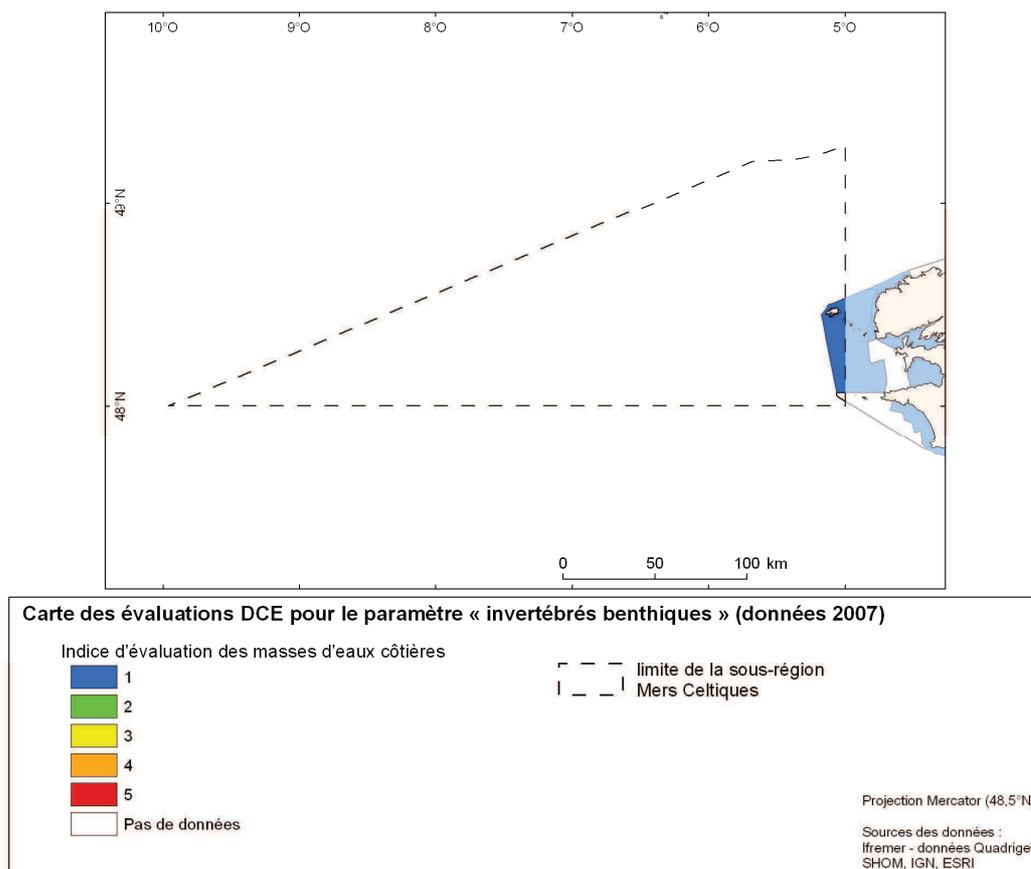


Figure 30 : Indice macro-invertébrés benthique – Carte des évaluations DCE (données 2007). *Nota : la représentation graphique des données issues des programmes de surveillance DCE et utilisées ici à des fins de diagnostics dans le périmètre de la sous-région marine sera revue afin d'éviter toute confusion avec les évaluations DCE réalisées et validées selon une procédure définie par ailleurs.*

### 3.5. Bilan de l'eutrophisation, procédure d'évaluation OSPAR

#### 3.5.1. Mise en œuvre de la procédure commune d'évaluation d'OSPAR

La procédure commune de détermination de l'état d'eutrophisation\* des zones marines de la convention OSPAR\* a pour but de caractériser ces zones en les classant en « zones à problème », en « zones à problème potentiel », et en « zones sans problème » d'eutrophisation. L'intention de cette procédure est de permettre de comparer l'état d'eutrophisation des régions, en se fondant sur des critères communs.

La procédure commune a été appliquée par la France, pour ses eaux sous juridiction de la zone OSPAR, une première fois en 2002, puis une seconde en 2007. Le présent paragraphe récapitule les résultats obtenus en 2007. Par rapport à la procédure de 2002, le découpage en zones a été redéfini en 2007, pour tenir compte de la mise en œuvre de la DCE : les zones de 2007 sont ainsi, d'une part, des regroupements de « masses d'eau côtières » définies pour la DCE, et d'autre part la zone s'étendant au large de celles-ci jusqu'à une limite approximative des eaux territoriales (12 milles nautiques).

La première phase de la procédure commune a consisté en une **procédure de tri**, destinée à définir les zones clairement sans problème d'eutrophisation, et celles qui sont probablement des zones sans problème d'eutrophisation, mais sur lesquelles on n'est pas suffisamment renseigné pour pouvoir appliquer la procédure exhaustive. Une fois cette procédure de tri effectuée, toutes

## Analyse pressions et impacts - « Enrichissement par des nutriments et de la matière organique »

les zones qui n'ont pas été identifiées comme zone sans problème d'eutrophisation font l'objet de la procédure exhaustive.

La procédure exhaustive consiste en l'examen, pour chaque zone, d'une série de critères relatifs aux facteurs causaux, aux effets directs, et aux effets indirects, de l'eutrophisation. Cet examen se base, autant que possible, sur une analyse normalisée des données ; à défaut de données suffisantes, les critères sont examinés « à dire d'expert ». Le classement final des zones résulte d'une combinaison des notes (+ ou -) attribuées aux différents critères. Le Tableau 9 ci-dessous récapitule les critères utilisés par la France.

Tableau 9 : Critères de classement des zones.

Critère (signification)	Définition
<b>NI (nutrient input)</b>	Apports fluviaux et rejets directs de N total et de P total – analyse des tendances.
<b>Ca (Chlorophylle <i>a</i>)</b>	Valeur du percentile 90 de la teneur en Chlorophylle <i>a</i>
<b>Ps (Phytoplankton species)</b>	Efflorescence d'espèces phytoplanctoniques indicatrices
<b>Mp (Macrophytes)</b>	Efflorescences de macrophytes, y compris macro-algues : permanence du phénomène (ulves) et importance de la gêne occasionnée
<b>O2 (Oxygène)</b>	Valeur du percentile 10 de la teneur en oxygène dissous
<b>At (algues toxiques)</b>	Episodes de contamination de coquillages par des toxines algales (ASP, PSP, DSP) – durée des contaminations

### 3.5.2. Résultat de l'évaluation

La Figure 31 récapitule les résultats de l'évaluation des eaux des mers celtiques par la procédure commune OSPAR\* :

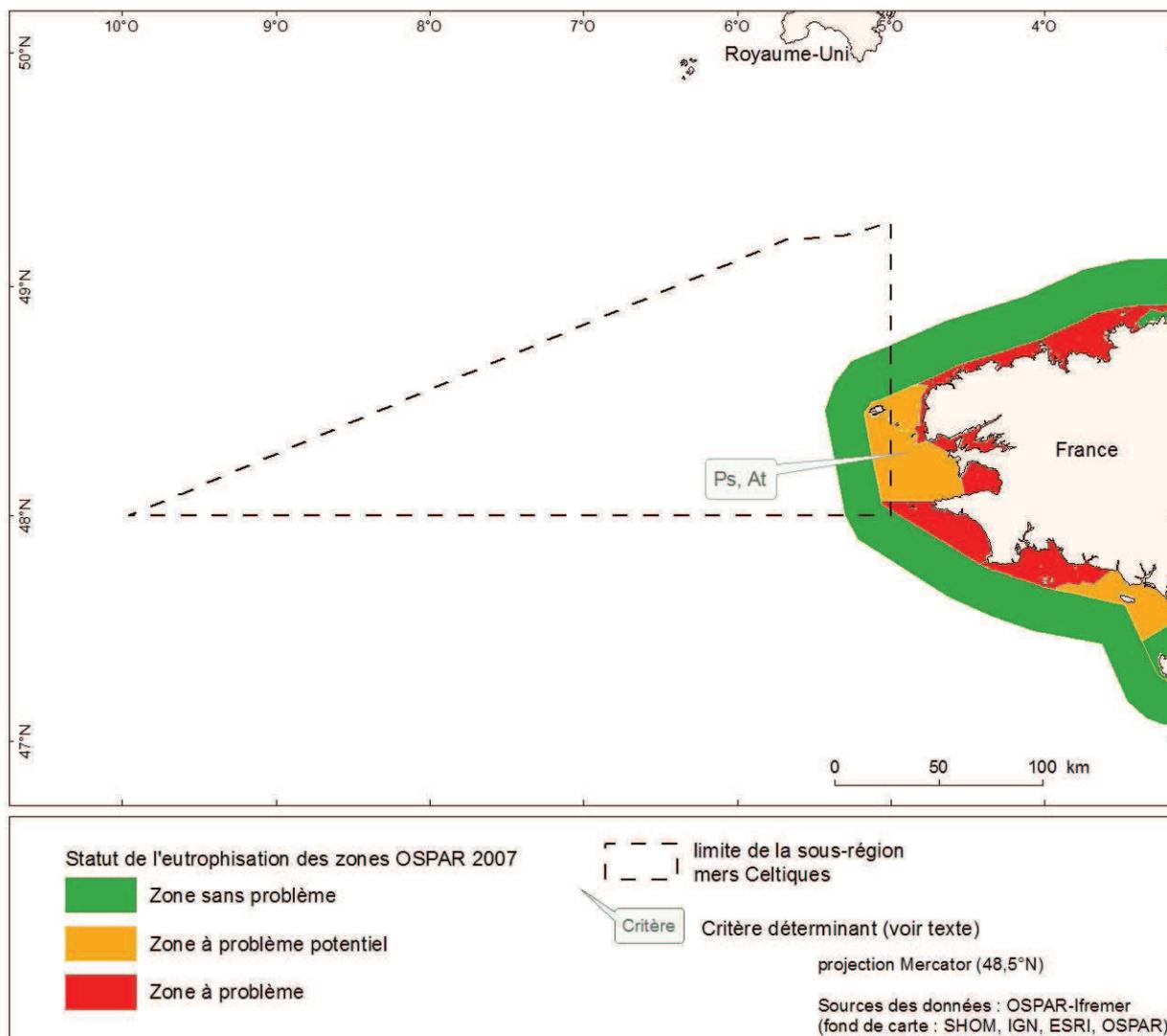


Figure 31 : Résultat du classement des zones OSPAR mers celtiques par la mise en œuvre de la procédure commune d'évaluation de l'eutrophisation, en 2007.

La sous-région marine mers celtiques ne comporte d'eaux évaluées par la procédure commune que dans son coin sud-est, à savoir les eaux territoriales situées à l'ouest du Finistère. Le site « Iroise » a été classé en zone à problème potentiel, en raison de la présence d'espèces phytoplanctoniques indicatrices et de phycotoxines. Toutefois, les données à l'origine de ces classements proviennent de la partie orientale du site, localisée dans la sous-région marine Manche - mer du Nord. La zone située au large de la limite d'extension des masses d'eau DCE est considérée comme sans problème.

#### A retenir

On peut considérer que l'eutrophisation\* ne constitue pas un problème pour cette sous-région marine.

## PARTIE 3 - PRESSIONS BIOLOGIQUES ET IMPACTS ASSOCIES

Cette famille de pressions regroupe des pressions éloignées les unes des autres, et qui agissent directement sur les organismes présents dans le milieu marin ou présentent un risque sanitaire pour le consommateur.

La troisième partie de l'analyse est articulée autour de trois sections :

- l'introduction d'organismes microbiens pathogènes pour l'homme et pour les espèces exploitées par l'aquaculture, et leurs impacts associés ;
- l'introduction d'espèces non indigènes et leurs impacts associés ;
- l'extraction sélective d'espèces (y compris les rejets et les captures accidentelles\*) et son impact sur les populations, les communautés et les réseaux trophiques.

## VII. Organismes pathogènes microbiens

Les pathogènes peuvent être classés selon deux catégories : les pathogènes environnementaux dont la grande partie de leur cycle de vie se déroule en dehors de l'hôte humain, et qui se développent dans le milieu marin, pouvant être introduits par diverses activités humaines et les pathogènes entériques d'origine fécale animale ou humaine.

L'introduction d'organismes pathogènes a des conséquences sanitaires non négligeables pour l'homme. Elle impacte principalement la qualité des eaux de baignade et la qualité des zones conchylicoles. Le REMI, réseau de contrôle microbiologique des zones de production des coquillages, opéré par l'Ifremer, a pour objectif d'évaluer les niveaux de contamination microbiologique dans les coquillages et de suivre leur évolution. Les données du réseau REMI étant inexistantes dans la sous-région marine, seules les données du réseau qualité des eaux de baignade sont étudiées ici. Les introductions d'autres bactéries pathogènes (vibrioses) et de virus peuvent également avoir un impact sanitaire important. Cependant, aucune donnée concernant la contamination des coquillages par des bactéries pathogènes et des virus n'est disponible pour la sous-région marine mers celtiques. Néanmoins des généralités seront ici exposées concernant les différentes bactéries pathogènes et virus contaminant les coquillages.

L'introduction d'organismes pathogènes a également des impacts sur l'état de santé des peuplements\* de mollusques sur les gisements naturels ou dans les zones de production conchylicoles. Cependant, il n'y a pas d'élevages de poissons, ni de mollusques sur l'île d'Ouessant. Cette thématique ne sera donc pas abordée ici.

## 1. Qualité des eaux de baignade

La pollution du milieu marin par les micro-organismes (bactéries, virus, parasites) contenus dans la matière fécale cause des préoccupations dans les zones côtières. Elle provient notamment des rejets d'eaux usées traitées et non traitées à terre ou des navires, des excréments d'animaux (effluents d'élevage, concentration d'oiseaux marins), des rejets d'eaux pluviales souillées (lessivage de chaussées, mauvais branchements d'eau usées domestiques) et autres sources diffuses. L'impact dépend notamment de la météorologie, de la turbidité et de l'hydrodynamisme. Les bactéries, virus et parasites intestinaux introduits dans le milieu marin peuvent affecter la qualité des eaux de baignade et conduire à des impacts d'ordre sanitaire, pouvant conduire à la fermeture temporaire si la contamination constatée ou anticipée (ex. fortes pluies) est importante, ou à la fermeture définitive si elle est chronique et persistante ; fermeture par les pouvoirs publics. Pour 2009, les principales causes relevées de non-conformité des eaux de baignade en métropole sont les insuffisances structurelles de l'assainissement, les dysfonctionnements ponctuels de l'assainissement, les apports diffus et les apports accidentels de polluants.

### 1.1. Réglementation et méthode de classification de la qualité des eaux de baignade

La qualité des eaux de baignade relève de la responsabilité des collectivités locales (communes) ou des gestionnaires privés, sous le contrôle des services du ministère chargé de la santé. Ce contrôle est défini par la directive européenne n°76/160/CEE du 8 décembre 1975. Cette action à caractère préventif constitue un des éléments importants des dispositions mises en œuvre par les services Santé-Environnement des Agences Régionales de Santé (ARS) pour assurer la protection de la santé publique.

En France, la surveillance porte sur l'ensemble des zones où la baignade est habituellement pratiquée par un nombre important de baigneurs, qu'elles soient aménagées ou non, et qui n'ont pas fait l'objet d'une interdiction portée à la connaissance du public. En pratique, les zones de baignade ou faisant partie d'une zone de baignade, les zones fréquentées de façon répétitive et non occasionnelle et où la fréquentation instantanée pendant la période estivale est supérieure à 10 baigneurs, font l'objet de contrôles sanitaires.

Quatre niveaux de qualité sont définis, selon la directive européenne n°76/160/CEE, en fonction des paramètres microbiologiques (coliformes totaux, *Escherichia Coli* (coliformes fécaux), streptocoques fécaux, salmonelles, entérovirus) et physico-chimiques ou visuels (mousses, phénols, huiles minérales, couleur, résidus goudronneux, matières flottantes, transparence) :

- A : eau de bonne qualité ;
- B : eau de qualité moyenne ;
- C : eau pouvant être momentanément polluée ;
- D : eau de mauvaise qualité (les zones classées dans cette catégorie seront interdites à la baignade l'année suivante).

Les catégories A et B sont conformes à la directive européenne, les catégories C et D sont non conformes.

Les protocoles concernant la réalisation du contrôle ainsi que les règles d'interprétation des résultats sont détaillés sur le site du ministère chargé de la Santé<sup>55</sup>.

---

<sup>55</sup> <http://baignades.sante.gouv.fr/editorial/fr/controle/organisation.html>

## Analyse pressions et impacts

D'une manière générale, les résultats des analyses, accompagnés de commentaires sur l'état des lieux et de l'interprétation des résultats, sont transmis par les ARS aux gestionnaires concernés. Ces résultats sont portés à la connaissance du public par un affichage en mairie ou sur les lieux de baignade aménagée, dans les syndicats d'initiative, dans la presse. Lorsque les résultats des analyses recueillis lors du contrôle de la qualité des eaux de baignade approchent ou dépassent les normes fixées, une enquête est menée sur place par l'ARS en liaison, le cas échéant, avec les autres services chargés de la police de l'eau, pour rechercher les causes d'une éventuelle contamination. A cette occasion, des prélèvements complémentaires sont effectués en plus des recherches habituelles. S'il s'avère que le lieu de baignade est pollué, le préfet demande au maire de la commune concernée d'interdire la baignade sur la plage ou une partie de celle-ci en application du code de la santé publique ou de l'article L.2212-2 du code général des collectivités territoriales.

En fin de saison, l'ensemble des données recueillies permet de définir des priorités à retenir dans les schémas généraux d'assainissement et d'orienter les programmes communaux vers l'amélioration de la qualité des eaux de baignade contaminées.

Cette réglementation a récemment évolué avec la nouvelle directive européenne 2006/7/CE qui remplacera progressivement la Directive 76/160/CE jusqu'à l'abrogation totale de cette dernière au 31 décembre 2014 et conduira à une modification de la gestion et du contrôle de la qualité des eaux de baignade. La nouvelle directive prévoit que seuls deux paramètres microbiologiques seront à contrôler : les entérocoques intestinaux et les Escherichia Coli. En fonction des résultats des analyses effectuées sur une période de 4 ans et selon une méthode de calcul statistique, les eaux de baignade seront alors classées, à l'issue de la saison balnéaire 2013, selon leur qualité : « insuffisante », « suffisante », « bonne » ou « excellente ».

L'objectif fixé par la nouvelle directive est d'atteindre une qualité d'eau au moins « suffisante » pour l'ensemble des eaux de baignade à la fin de la saison 2015. Si les eaux de baignade sont de qualité « insuffisante » pendant cinq années consécutives, une interdiction permanente de baignade ou une recommandation déconseillant de façon permanente la baignade sera introduite. Toutefois, la France reste libre d'appliquer ces mesures avant ces 5 ans si elle estime qu'il est impossible ou exagérément coûteux d'atteindre l'état de qualité « suffisante ».

La nouvelle directive fixe à long terme un objectif d'amélioration des eaux de baignade vers les critères « excellente » et « bonne ».

La directive de 2006 introduit également la notion de « profil » d'eau de baignade, diagnostic environnemental destiné à caractériser le site et les usages du littoral, mais aussi à évaluer les sources de pollution et à renforcer ainsi les outils de prévention à la disposition des responsables d'eaux de baignade. Cela devrait permettre au gestionnaire de pratiquer une fermeture anticipée (sans attendre les résultats d'analyse) quand un risque important est suspecté ou attendu (ex. panne d'assainissement, forte pluie), c'est la « gestion active » du site de baignade. Les profils permettent par ailleurs de prioriser les équipements préventifs (ex. bassins tampons) contre ces sources de pollution. Ces profils de vulnérabilité devaient être élaborés au plus tard pour le 1<sup>er</sup> février 2011. Ces profils doivent être élaborés par les communes responsables d'une ou plusieurs eaux de baignade. Le ministère en charge de la Santé a élaboré fin 2009 (circulaire 30 décembre 2009) un guide national pour l'élaboration de ces profils à destination des communes.

## 1.2. Qualité des eaux de baignade en 2010 et évolution inter-annuelle de 2002 à 2010

En 2010, 4 zones de baignade sont suivies sur l'ensemble de la sous-région marine mers celtiques. Elles se situent sur l'île d'Ouessant :

- Zone de baignade de Pors Cors : dans la baie de Lampaul (face au ruisseau) ;
- Zone de baignade du Prat : dans la baie de Lampaul également ;
- Zone de baignade de Pors Arlan : au sud-est de l'île ;
- Zone de baignade de Yusin : au nord-ouest de l'île.

Ces 4 zones sont de bonne qualité en 2010. Leur évolution depuis 2002 (Tableau 10) suggère une amélioration de la qualité des eaux de baignade pour Yusin et Pors Cors : alors que les eaux étaient de qualité moyenne entre 2002 et 2006, elles deviennent de bonne qualité à partir de 2007 (Tableau 10). La qualité des eaux de baignade à Pors Arlan est relativement stable entre 2002 et 2010, elle est toujours de bonne qualité hormis en 2006 où elle est de qualité moyenne (Tableau 10). Enfin, les eaux de baignade dans la zone du Prat sont non conformes en 2008 et de bonne qualité en 2009 et 2010 (Tableau 10). La contamination en 2009 pour la plage de Prat serait due à un incident orageux. A noter qu'il n'existe qu'une seule station d'épuration sur l'île pour la collectivité, représentant la seule source d'émission de pollution microbiologique, située au niveau du port de Lampaul au fond de baie. Tout débordement de ce poste peut résulter soit d'un problème technique (bouchage de pompe, moteur grillé, ..) ou d'une forte pluie. Le profil de baignade, à réaliser, devrait permettre de mettre en évidence ce risque et proposer un mode de gestion et plan d'action.

Tableau 10 : Evolution de la qualité des eaux de baignade entre 2002 et 2010 dans les mers celtiques (en rouge : les eaux de baignade non conformes) (source : ministère de la santé).

	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010
Ile d'Ouessant – Pors Cros	B	B	B	B	B	A	A	A	A
Ile d'Ouessant – Le Prat							C	A	A
Ile d'Ouessant – Pors Arlan	A	A	A	A	B	A	A	A	A
Ile d'Ouessant – Yusin	B	A		B	B	A	A	A	A

### A retenir

Quatre zones de baignade sont suivies dans la sous-région marine mers celtiques. Elles sont toutes de bonne qualité en 2010. L'évolution de leur qualité suggère soit une stabilité, soit une amélioration.

## 2. Qualité microbiologique des coquillages destinés à la consommation humaine

### 2.1. Contamination des coquillages par des bactéries pathogènes pour l'homme

L'appréciation de la contamination microbiologique des zones de production conchylicole est basée sur la recherche de l'indicateur de contamination fécale *E. coli*. Cependant cet indicateur ne permet pas d'identifier l'origine des contaminations, animale ou humaine, dont la connaissance permettrait d'apporter des éléments importants pour évaluer le risque pour la santé humaine. En France, les contaminations d'origine urbaine sont principalement représentées par les eaux en sortie de station d'épuration, les eaux usées des habitats dispersés ne possédant pas d'assainissement autonome ou dont l'assainissement n'est pas conforme et la mauvaise séparation de certains réseaux d'eaux usées et d'eaux pluviales. Les sources de contamination animale sont majoritairement issues des sièges d'exploitations agricoles (épandages des lisiers et fumiers, écoulement diffus et pâturages). Les élevages aviaires étant plus confinés, les contaminations qui leur sont liées sont moins visibles. Des contaminations liées à la présence d'oiseaux sauvages, dont les oiseaux de bord de mer, existent également mais elles sont très ponctuelles. Des marqueurs existent pour cibler et distinguer l'origine de la contamination animale de façon plus précise.

Le Tableau 11 recense les bactéries pathogènes d'origine entérique et leurs sources potentielles. Une contamination d'origine humaine est susceptible d'être associée à une présence de microorganismes potentiellement adaptés à l'homme tels que les virus entériques (norovirus ou virus de l'hépatite A) rejetés par les individus malades en quantités très importantes lors des périodes épidémiques hivernales ou à des bactéries entériques telles que des *E. coli* pathogènes et des salmonelles. Une pollution d'origine animale est plutôt à l'origine de zoonoses<sup>56</sup> en raison de la présence de bactéries ou de parasites excrétés par des animaux porteurs sains ou malades tels que les *E. coli* pathogènes comme les *E. coli* producteurs de Shiga-toxines (STEC ; Shiga-Toxin-producing *Escherichia coli*<sup>57</sup>; ancienne dénomination *Escherichia coli* vérotoxiques, VTEC), *Campylobacter* et certains sérotypes de *Salmonella* ou *Cryptosporidium* et *Giardia*.

Tableau 11 : Les bactéries pathogènes d'origine entérique et leurs sources potentielles.

Bactéries pathogènes	Habitat primaire	Présence	Maladie
<i>Salmonella</i> spp. <i>Shigella</i> spp. <i>Yersinia</i> spp. <i>E. coli</i> pathogènes, STEC	Intestins des animaux à sang chaud et de l'homme	Taux variables chez les porteurs sains ou les malades ; sporadique et faible taux dans les fruits de mer ; peut s'accumuler dans les coquillages	Gastro-entérites  Gastro-entérites ; colite hémorragique

<sup>56</sup> Infections naturellement transmissibles de l'animal à l'homme.

<sup>57</sup> STEC : bactérie responsable des colites hémorragiques.

<i>Campylobacter</i>	Oiseaux, intestins des animaux à sang chaud	Sporadique, et faible taux ; accumulation possible dans les coquillages	Gastro-entérites
<i>Listeria monocytogenes</i>	Intestins des animaux à sang chaud et de l'homme		Listeriose

L'apport de microorganismes d'origine entérique et notamment de pathogènes via ces sources de contamination a pour conséquence des problèmes économiques et sanitaires notables : (i) fermetures ou déclassements de zones conchylicoles et de baignade, et (ii) Toxi-Infections Alimentaires Collectives (TIAC) lors de la consommation de coquillages crus ou insuffisamment cuits.

Les zones de production conchylicole exploitées par les professionnels en vue de la commercialisation de coquillages font l'objet d'un classement et d'une surveillance sanitaire pour le critère *E. coli*. Cependant, il n'existe pas de dispositif de surveillance du milieu marin pour les bactéries pathogènes pour l'homme. Bien que l'on ne dispose que de peu d'études épidémiologiques évaluant le risque infectieux, la responsabilité de *Salmonella* et de *Campylobacter* a été démontrée dans des épisodes de gastro-entérites chez l'homme, après consommation de coquillages. D'autres bactéries peuvent aussi provoquer des gastro-entérites comme *Shigella sp.*, les *E. coli* pathogènes, *Yersinia enterocolitica*, *Listeria monocytogenes*, *Vibrio parahaemolyticus*, *V. cholerae* ou *V. vulnificus*. Ces bactéries sont rencontrées dans les eaux littorales mais les données dans les coquillages sont irrégulières et rares pour certaines d'entre elles. Dans ce cas, il sera difficile de faire un état des lieux exhaustif dans le cadre de la DCSMM. Bien que responsables de TIAC, les vibrions pathogènes pour l'homme, et en particulier *Vibrio parahaemolyticus*, qui ont été retrouvés sur les côtes françaises, ne seront pas considérés dans le cadre de la DCSMM en raison de la présence autochtone de ces bactéries dans le milieu marin – elles ne sont pas d'origine entérique.

Aucune donnée concernant la contamination des coquillages par des bactéries pathogènes n'est disponible pour la sous-région marine mers celtiques.

## 2.2. Contamination des coquillages par des virus

Les coquillages par leur mode de nutrition, filtrent d'importantes quantités d'eau de mer et de ce fait sont susceptibles de concentrer les différentes particules, polluants et microorganismes présents dans ces eaux. Les données concernant la contamination de l'eau et des coquillages par les virus humains sont rares. En effet, il n'existe pas de dispositif de surveillance des virus ni de critère réglementaire en France ou en Europe.

### 2.2.1. Le risque viral

Les principaux virus humains susceptibles de contaminer les coquillages sont les virus nus (la présence d'une enveloppe chez un virus constituant un élément de fragilité), capable de résister dans l'environnement (surface ou eau), donc essentiellement les virus présentant un cycle de multiplication entérique. Ces virus, excrétés dans les fèces de malades ou de porteurs sains, sont très nombreux et appartiennent à plusieurs familles virales. Ces virus, essentiellement responsables de gastro-entérites, sont : les calicivirus (norovirus et sapovirus), enterovirus, astrovirus, rotavirus, adénovirus entériques, virus Aïchi, et les virus des hépatites à transmission féco-orale (virus des hépatites A et E). Eu égard au risque de santé publique lié à la consommation des coquillages, un groupe de travail de l'Organisation Mondiale de la Santé (OMS) a retenu les norovirus et le virus de l'hépatite A comme étant les virus les plus importants

et devant être considérés en priorité dans les mollusques bivalves\*. Ces derniers sont régulièrement impliqués dans des gastro-entérites liées à la consommation de cet aliment, plus rarement dans des hépatites A. Chez les personnes sensibles, la dose infectieuse est très basse et serait de quelques particules virales, ce qui place ces virus parmi les micro-organismes les plus infectieux.

Les infections causées par le virus de l'hépatite A (VHA) sont peu nombreuses en Europe, les zones endémiques\* sont situées notamment dans les pays en voie de développement. La présence du virus de l'hépatite A est donc rare dans les eaux usées et les rivières, et par conséquent ne fait pas l'objet de surveillance. Les données sur le VHA sont très limitées et ne permettent pas de faire un état des lieux dans le cadre de la DCSMM. En ce qui concerne les norovirus, les infections dont ils sont la cause surviennent toute l'année, avec un pic hivernal plus marqué. On dispose de quelques données localisées dans l'espace et le temps, mais comme pour le VHA il n'existe pas de dispositif de surveillance des eaux ou des coquillages.

### 2.2.2. Les sources de contamination

Après rejet dans le milieu extérieur les virus ne peuvent pas se multiplier, mais vont s'agréger avec d'autres virus et/ou sur la matière particulaire. Cette adsorption ainsi que leurs propriétés physico-chimiques vont leur permettre de persister dans les rejets et de résister aux procédés de traitement des eaux et ainsi qu'aux agents de désinfection. Il n'est donc pas surprenant que les rejets de station d'épuration déversent dans l'environnement des quantités importantes de particules virales. Les coquillages peuvent concentrer les virus et ces derniers peuvent y persister plusieurs mois.

### 2.2.3. Les impacts

Les norovirus provoquent des gastro-entérites chez les personnes de tout âge. Les symptômes, relativement mineurs, se caractérisent par le déclenchement soudain d'un ou plusieurs épisodes de vomissements violents, puis par une diarrhée persistant pendant quelques jours. La période d'incubation est relativement brève (12 à 72 h, mais atteint souvent 24 h), et les signes cliniques persistent pendant environ deux à quatre jours au plus. Par contre l'excrétion virale peut se poursuivre pendant deux à trois semaines après la fin des symptômes. Certaines personnes infectées peuvent excréter du virus sans présenter de symptômes.

#### **A retenir**

Il n'existe aucune information actuellement disponible sur la qualité des coquillages de la sous-région marine mers celtiques. Dans le cadre de la DCSMM, si le suivi de ce type de contamination était adopté, les méthodes actuelles et en cours de validation sur le plan européen, pourraient être utilisées selon un plan d'échantillonnage du type réseau de contrôle microbiologique des zones de production des coquillages (REMI)<sup>58</sup> et pouvant inclure des analyses d'eaux des principaux émissaires impactant la sous-région marine mers celtiques.

<sup>58</sup> [http://envlit.ifremer.fr/surveillance/microbiologie\\_sanitaire](http://envlit.ifremer.fr/surveillance/microbiologie_sanitaire)

## VIII. Espèces non indigènes

Les espèces non indigènes désignent les espèces, sous-espèces ou taxons inférieurs transportés par l'homme en dehors de leur aire de répartition et de dispersion naturelle et potentielle. L'introduction génère une discontinuité géographique entre l'aire de répartition géographique naturelle et la nouvelle aire. Cette définition inclut les parties, gamètes ou propagules, des espèces pouvant survivre et ultérieurement se reproduire. L'expression « espèce non indigène » utilisée dans la DCSMM regroupe l'ensemble des espèces non-natives. L'analyse présente une synthèse des vecteurs d'introduction et des impacts connus pour les espèces envahissantes actuellement problématiques.

### 1. Espèces non indigènes : vecteurs d'introduction et impacts

#### 1.1. La notion d'espèce non indigène, éléments de définition

Tableau 12 : Définition des statuts d'espèces non indigènes et impacts théoriques (d'après Boudouresque 2008).

Définition DCSMM	Termes anglais	Termes synonymes	Significations	Impacts probables
<b>Introduite</b>	<i>Introduced species</i>	<i>non native, alien, non indigenous, exotic</i>	L'organisme, ou ses propagules, a franchi une barrière géographique grâce aux activités humaines	nul
<b>Occasionelle</b>	<i>Casuals</i>	<i>persisting after cultivation, occasional escapes, "adventive", occasionelle</i>	L'organisme se reproduit dans sa nouvelle région, mais ne peut se maintenir à long terme	nul à négligeable
<b>Naturalisée</b>	<i>Naturalized species</i>	<i>established</i> , espèces naturalisée	L'organisme se reproduit de façon autonome et régulière dans sa nouvelle région et se maintient sur le long terme	faible à significatif
<b>Invasive</b>	<i>Invasive species (pour l'auteur le caractère invasif commence à Naturalized species)</i>	–	Espèce envahissante modifiant la biodiversité et le fonctionnement des écosystèmes indigènes	fort
<b>Transformatrice</b>	<i>Transformer</i>	–	Espèce qui bouleverse le fonctionnement du milieu indigène en créant un nouvel écosystème	très fort

#### 1.2. Les vecteurs d'introduction d'espèces marines non indigènes

##### 1.2.1. Contexte général

On peut regrouper les modalités d'introduction en trois catégories : les introductions délibérées, les espèces évadées, qui sont importées intentionnellement mais dont l'introduction dans le milieu naturel n'est pas délibérée, et les espèces clandestines, qui sont transportées de façon non intentionnelle. Les vecteurs d'introduction primaire, de la région donneuse à la région receveuse, peuvent être différents des vecteurs de dissémination à l'intérieur de la région receveuse. Ces vecteurs, couplés aux paramètres environnementaux, expliquent souvent la dissémination puis l'invasion des espèces non indigènes à l'intérieur de la région receveuse.

Tableau 13 : Les principaux vecteurs d'introduction d'espèces non indigènes pour les sous-régions marines Manche - mer du Nord et golfe de Gascogne.

Vecteur d'introduction	Signification	Modalité d'introduction	Importances probables	Principaux groupes d'espèces non indigènes concernées
<b>Culture marine</b>	espèces importées intentionnellement pour l'élevage et organismes accompagnant les espèces cultivées	introductions délibérées, espèces évadées et clandestines	<b>Forte</b> : référencé comme une des principales causes d'introduction d'espèces marines (Gollasch <i>et al.</i> 2009)	algues, mollusques et autres invertébrés, virus et parasites
<b>Transport maritime : eaux de ballast et caisson de prise d'eau de mer</b>	organismes contenus dans les eaux et les sédiments de ballast et les caissons de prise d'eau de mer des navires de commerces	espèces clandestines	<b>Forte</b> : référencé comme une des principales causes d'introduction d'espèces marines (Gollasch <i>et al.</i> 2009)	organismes unicellulaires et invertébrés planctoniques, algues, invertébrés, œufs et larves dont poissons
<b>Transport maritime : biosalissures</b>	organismes fixés sur des substrats durs (salissures biologiques), comme les coques de navires	espèces clandestines	<b>Faible à moyenne</b> : vecteur moins important depuis l'apparition des peintures antifouling. Autres sources potentiellement significatives : plaisance, infrastructures pétrolières...	algues, épifaune benthique, œufs et larves

### 1.2.2. Les cultures marines

Pour la sous-région marine mers celtiques, le seul exemple documenté d'introduction d'espèces non indigènes par les cultures marines, concerne l'algue brune *Undaria pinnatifida*, qui fut implanté à Ouessant pour être cultivée en 1983.

### 1.2.3. Le transport maritime

La sous-région marine est traversée par un flot important et constant de navires de commerces, empruntant essentiellement le rail d'Ouessant pour gagner l'océan Atlantique ou rejoindre les grands ports de commerce du nord de l'Europe. Ces navires traversent la zone mais n'y effectuent normalement aucune escale ni aucun arrêt.

A l'opposé, l'activité portuaire de la sous-région marine est anecdotique, puisque l'île d'Ouessant, la seule terre émergée et habitée de la sous-région ne possède qu'un petit port permettant le transport de passager et le ravitaillement entre le continent et l'île. La flottille de pêche ouessantine est très réduite et exerce une activité locale.

Ainsi, l'introduction d'espèces marines non indigènes par le transport maritime, via les eaux de ballast, les caissons de prise d'eau de mer et les biosalissures n'est pas significative sur la sous-région marine. Concernant le trafic maritime hauturier, des biosalissures peuvent se détacher des coques des navires mais sont sans doute dans l'impossibilité de trouver un substrat et/ou des conditions environnementales propices à leur survie. La généralisation des peintures *antifouling* sur les navires de commerce contribue également à diminuer l'importance de ce vecteur.

De plus, il n'y a sans doute pas d'opérations de déballastage s'effectuant dans la zone, puisque ces opérations se réalisent majoritairement à l'intérieur des enceintes portuaires, simultanément avec les opérations de déchargement et chargement.

Enfin, concernant la navigation côtière entre le continent et Ouessant, les navires assurant les liaisons pourraient éventuellement favoriser la dissémination d'espèces non indigènes présentes sur les rivages continentaux de Bretagne. Cette hypothèse de dissémination n'est pas vérifiée.

## 1.3. Synthèse des impacts connus

### 1.3.1. Contexte général

Il n'y a pas d'impacts écologiques connus et documentés sur la sous-région.

### 1.3.2. Exemples d'espèces non indigènes dont le caractère envahissant est avéré dans la sous-région marine mers celtiques

La sargasse japonaise (*Sargassum muticum*) est une grande algue pérennante (1 à 2 m de long) formant souvent des grosses touffes brun-jaunâtre. Les rameaux fins portent de nombreux petits flotteurs latéraux pédonculés qui se détachent facilement. Elle est très commune dans les cuvettes médiolittorales, et surtout dans l'infralittoral en mode abrité sur des petits blocs sur sable. Elle est très souvent rejetée en laisse de mer. Espèce originaire du Japon et introduite en de nombreux endroits, la sargasse japonaise est présente en Europe de la Baltique et des îles britanniques à l'Espagne et à la Méditerranée occidentale. En France, elle a été introduite accidentellement en 1975 avec des huîtres du Pacifique.

Le wakamé (*Undaria pinnatifida*) est une grande algue brune (1 à 2 m) appartenant à l'ordre des Laminariales vivant dans les eaux tempérées froides, normalement en Extrême-Orient. Cette algue annuelle se rencontre en milieu rocheux et sur des substrats artificiels (digues, jetées, coques des bateaux) dans la zone des laminaires (0 à 15 m de profondeur) en eaux fraîches et en mode relativement calme. Considérée comme l'une des cent pires espèces introduites en Europe, elle est originaire du Pacifique Nord-Ouest (Chine, Japon) et a été introduite dans les années 1970 en divers endroits du monde. En France, elle a été introduite accidentellement avec des huîtres dans l'étang de Thau vers 1981, première introduction en Europe. En 1983, l'Ifremer et le Centre d'Etude et de Valorisation des Algues (CEVA) ont effectué des transplantations volontaires en Bretagne pour des expérimentations sur certaines îles du Ponant (Groix, Sein et d'Ouessant) ainsi que dans la région de St Malo et l'estuaire de la Rance. En Charente-Maritime, des cultures sur filières ont également été testées à l'île d'Oléron. La reproduction en milieu naturel a été observée à partir de 1987 en Bretagne. De jeunes algues ont également été observées dans divers sites, en particulier à Brest, Granville et Calais. Malgré une naturalisation observée à Saint-Malo et dans l'estuaire de la Rance, il est d'abord apparu que cette algue était peu ou pas envahissante et que les individus évadés disparaissaient rapidement après l'arrêt des expériences de culture. Aujourd'hui, l'algue est présente sur les côtes de Manche - mer du Nord, de l'Atlantique et de la Méditerranée. Elle occupe des habitats\* naturels rocheux et de nombreux substrats artificiels en zone portuaire. L'établissement de l'algue est facilité dans les habitats perturbés ou dépourvus de canopée\*, dans lesquels elle peut devenir dominante. Dans les enceintes portuaires et sur les structures conchylicoles, elle peut remplacer totalement les espèces natives. En Bretagne elle semble moins compétitive que d'autres espèces locales. Ainsi, l'introduction sur les côtes de France de cette espèce est clairement liée à l'aquaculture ; un transport par les bateaux est possible dans le cas des signalements dans les ports ou leur voisinage. En raison de sa grande tolérance aux niveaux de température, salinité et pollutions organiques, et de sa capacité à s'installer en milieu perturbé, la distribution de cette algue sur les côtes de France risque encore de s'étendre dans les années à venir.

Originaire de l'Atlantique américain, la crépidule (*Crepidula fornicata*) est localement abondante sur les côtes françaises de la Manche et de l'Atlantique. Elle se rencontre sur les roches, sur les huîtres et sur une variété de substrats à faible profondeur. Se nourrissant de particules en suspension, elle ne prolifère que dans les endroits avec un plancton végétal abondant (indicateur biologique) ; c'est pourquoi on la trouve en grand nombre dans les secteurs ostréicoles, et

également là où il y a des “marées vertes”, en Bretagne en particulier (par ex. en Baie de St Brieuc).

Comestible apprécié, l’huître creuse japonaise ou huître portugaise (*Crassostrea gigas*) est originaire du Pacifique Nord. Elle a été introduite en France volontairement à plusieurs reprises, à des fins d’ostréiculture. L’animal vit fixé dans les secteurs abrités proches des estuaires ; les coquilles vides se retrouvent souvent en laisse de mer.

La balane de Nouvelle Zélande (*Austrominius modestus* ; syn *Elminius modestus*) est originaire d’Australie et de Nouvelle Zélande. L’espèce a “débarqué” sur les côtes de Normandie en même temps que les troupes alliées en juin 1944. Dans les décennies qui ont suivi, elle s’est répandue le long des côtes européennes. C’est une espèce à croissance rapide qui tolère bien les eaux turbides à salinité variable. Elle peut se reproduire plusieurs fois chaque année.

## **1.4. Discussion sur les vecteurs d’introduction et les impacts des espèces non indigènes**

### **1.4.1. Tendances et perspectives**

La sous-région marine mers celtiques est épargnée par l’introduction d’espèces marines non indigènes. On n’y observe pas d’impacts écologiques significatifs. Cette situation résulte sans doute de deux paramètres essentiels. D’une part les vecteurs d’introduction sont quasiment inexistantes sur la sous-région. Il n’y a pas d’activités conchylicoles et portuaires significatives. D’autre part, les conditions bathymétriques et océanographiques sont défavorables aux espèces non indigènes les plus transportées. Ouessant est la seule terre émergée de la sous-région, les fonds sont majoritairement compris entre 100 et 200 m de profondeur et les eaux tempérées froides sont homogènes.

### **1.4.2. Le suivi des espèces non indigènes, des vecteurs et des impacts**

Excepté le travail de synthèse réalisé en 2002, il n’existe pas actuellement, de synthèse plus récente, permettant d’établir une liste exhaustive, documentée et à jour, des vecteurs d’introduction et des impacts éventuels à l’échelle des trois sous-régions marines de l’arc Atlantique. Il existe de nombreuses initiatives et sources de données, soit à l’échelle européenne (DAISIE<sup>59</sup>, IMPASSE<sup>60</sup>, etc.), soit aux échelles régionales ou locales. Les publications scientifiques et la littérature grise sont disponibles et constituent des sources importantes et primordiales d’information. Au niveau européen et international, il faut noter l’existence et l’intérêt des travaux menés dans le cadre du *Working Group on Introductions and Transfers of Marine Organisms (WGITMO)* et du *Working Group on Ballast and Other Ship Vectors (WGBOSV)* du Conseil International pour l’Exploration de la Mer. Mais il faut noter qu’à l’échelle des trois sous-régions marines de l’arc Atlantique, il n’existe pas d’études et de suivis récents sur l’introduction via le transport maritime. De même, il n’y a pas d’informations, scientifiques et/ou officielles, permettant de décrire la dissémination via les transferts d’huîtres. Il n’y a pas d’informations précises disponibles décrivant ces transferts en termes de fréquences, de tonnages, de bassins concernés.

---

<sup>59</sup>DAISIE : Delivering Alien Invasive Species Inventories for Europe, [www.europe-aliens.org/](http://www.europe-aliens.org/)

<sup>60</sup>IMPASSE : Environmental impacts of alien species in aquaculture, [www2.hull.ac.uk/science/biological\\_sciences/research/hifi/impasse.aspx](http://www2.hull.ac.uk/science/biological_sciences/research/hifi/impasse.aspx).

Au niveau national, il n'existe pas de suivis coordonnés sur la problématique des espèces non indigènes, malgré l'existence de quelques projets concernant le milieu marin et conduits dans le cadre de programmes de recherches nationaux ou régionaux. Ainsi, la connaissance des espèces non indigènes semble hétérogène et parcellaire, à la fois thématiquement et géographiquement. Cette réflexion résulte aussi sans doute de la dispersion et de la multiplication des sources d'information. La connaissance des vecteurs d'introduction est assez imparfaite et repose sur des études ponctuelles ne permettant pas de réellement quantifier l'importance de ces vecteurs. La connaissance des impacts, le sujet le plus complexe, nécessite un investissement sur le long terme pour être en mesure d'apporter des réponses et d'anticiper les évolutions à venir. Des initiatives et synthèses régionales permettent localement de répondre en partie à ces questions.

Cependant, ces échelles de travail régionales ne sont pas les plus adaptées aux enjeux. Les vecteurs d'introduction et de dissémination majoritaires opèrent des mouvements d'espèces non indigènes entre les régions administratives, entre les sous-régions marines, entre les Etats et entre les mers et les océans. Ces considérations - les processus d'introduction et de dissémination, l'influence du changement climatique - nécessitent une approche coordonnée à l'échelle nationale et intégrée dans une démarche européenne. Des recommandations sur les axes de travail, les besoins et l'intérêt de cette approche existent déjà.

Dans la perspective d'un réseau de suivi des espèces non indigènes, Ouessant pourrait sans doute constituer un site témoin intéressant. Ce réseau coordonné pourrait s'appuyer sur l'ensemble de la communauté scientifique impliquée sur le milieu marin, sur les professionnels des activités humaines impliquées, sur les aires marines protégées, sur les associations naturalistes et d'usagers impliqués, notamment au travers des sciences participatives. Concernant la mise à disposition de l'information et sa synthèse, le réseau pourrait alimenter l'Observatoire national de la biodiversité et l'Observatoire national de la mer et du littoral (ONB et ONML), notamment au travers du SINP Mer puis du Tableau de bord des mers françaises.

### **A retenir**

La sous-région marine mers celtiques est épargnée par l'introduction d'espèces marines non indigènes. On n'y observe pas d'impacts écologiques significatifs. Cette situation résulte sans doute de deux paramètres essentiels. D'une part les vecteurs d'introduction sont quasiment inexistantes sur la sous-région marine. Il n'y a pas d'activités conchylicoles et portuaires significatives. D'autre part, les conditions bathymétriques et océanographiques sont défavorables aux espèces non indigènes les plus transportées. Ouessant est la seule terre émergée de la sous-région marine, les fonds sont majoritairement compris entre 100 et 200 m de profondeur et les eaux tempérées froides sont homogènes.

## IX. Extraction sélective d'espèces

Il s'agit ici d'analyser la pression de l'activité de pêche, correspondant à la mortalité par pêche des espèces ciblées ou accessoires, et à l'évaluation de la biomasse détruite des espèces ou individus non sélectionnés par la pêche (rejets, captures accidentelles\* y compris les mammifères marins, tortues, oiseaux, etc.).

Dans une première partie de cette section, l'évaluation des captures et des rejets est décrite ainsi que l'état des ressources exploitées.

Dans une seconde partie, les captures accidentelles\* sont étudiées.

L'extraction sélective d'espèces a des impacts non négligeables sur les populations, sur la structure des communautés et sur le réseau trophique\*. Ces impacts peuvent être estimés grâce aux campagnes scientifiques évaluant un certain nombre d'indicateurs (ex : taille, abondance) sur plusieurs populations et espèces de poissons et d'invertébrés marins. Néanmoins il n'existe pas de campagne scientifique évaluant les impacts sur cette sous-région des mers celtiques. L'échelle d'étude n'étant pas adaptée, les impacts ne seront pas traités ici.

Cette section dresse un bilan des captures, rejets et prises accessoires à partir de données actuellement disponibles, en quantité significative, obtenues selon divers protocoles et campagnes essentiellement axés sur les poissons commercialisables ou les espèces à fort affect sociétal (mammifères marins, tortues, oiseaux). Il faut être conscient cependant que la pression "extraction sélective d'espèces" s'exerce sur l'ensemble des espèces présentes et capturées lors du passage de l'engin de pêche. La capture et le rejet d'espèces telles que les oursins, étoiles de mers, algues ou certains poissons et coquillages non consommés par l'homme (gobies, blennies, dragonnets, crépidules, etc.) peuvent éventuellement être significatifs et avoir un impact plus ou moins local sur ces populations ainsi que sur le réseau trophique\*. Des études sont en cours, mais compte-tenu du manque de connaissances actuelles sur l'étendue spatiale et temporelle de cette pression à laquelle peuvent être soumise l'ensemble des espèces et communautés concernées, il n'est actuellement pas possible de quantifier ces impacts éventuels pour la majorité de ces espèces.

Les impacts causés par les engins de pêche sur la faune et flore benthiques\* associées au substrat (faune fouisseuse, espèces sessiles\*, etc.) n'est pas traitée ici mais dans le chapitre « Abrasion ».

### 1. Captures, rejets et état des ressources exploitées

Ce chapitre traite de l'extraction d'espèces à la fois ciblées et accessoires par la pêche. Ces activités sont régies par le cadre de la Politique Commune des Pêches (PCP) dont les principaux fondements figurent dans le chapitre « pêche professionnelle » de l'Analyse Economique et Sociale de l'Evaluation Initiale, ainsi que l'état des lieux des activités de pêche et leur évolution.

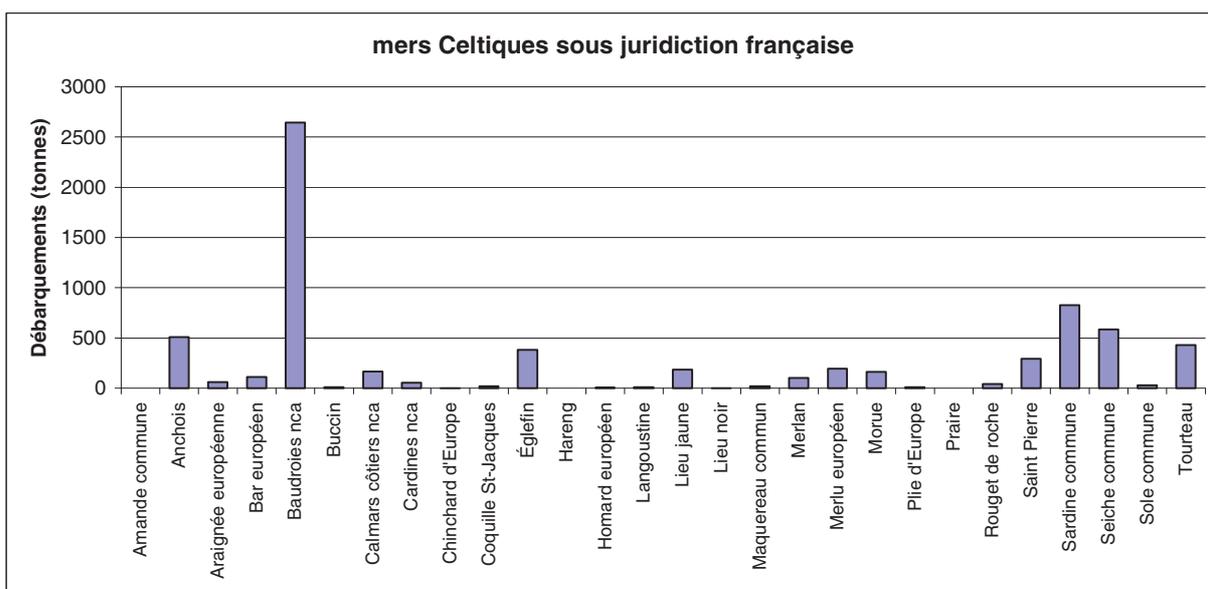
Si l'activité halieutique\* peut être estimée à l'échelle de la sous-région marine mers celtiques sous juridiction française, la quasi-totalité des informations concernant les espèces exploitées sont à l'échelle de l'ensemble de la zone CIEM VII pour la plupart des stocks, voire au-delà pour certains (baudroies, cardines, merlu, maquereau, chinchard, merlan bleu, germon).

En 2009, 150 navires français ont eu une activité de pêche dans la partie française de cette sous-région marine. Beaucoup de ces navires (chalutiers de fond) fréquentent également des zones de pêche plus au nord (jusqu'au sud de l'Irlande) à la recherche de baudroies (*Lophius sp.*), cardines (*Lepidorhombus sp.*) et raies (*Raja sp.*). Cette zone comprend également la mer d'Iroise\* dans laquelle s'exercent de nombreux métiers par des navires plus petits : bolinche à petits pélagiques (sardine (*Sardina pilchardus*), anchois (*Engraulis encrasicolus*)), caseyeurs à grands crustacés, ligneurs à bar (*Dicentrarchus labrax*) et lieu jaune (*Pollachius pollachius*). La structure de la flotte diffère sensiblement de celle des autres régions avec une longueur moyenne d'environ 21 m pour une puissance de 350 kW.

Les captures dans cette sous-région marine sont détaillées ci-dessous. Elles sont constituées d'une partie débarquée et de rejets\*, ces derniers étant décrits dans le chapitre « Rejets de pêche ».

## 1.1. Débarquements

Pour la partie française de la sous-région marine mers celtiques (Figure 32), les baudroies (*Lophius sp.*) dominent très largement en termes de tonnage dans les débarquements des navires français (2 600 t), suivies par les petits pélagiques tels que la sardine (*Sardina pilchardus*) et l'anchois (*Engraulis encrasicolus*) avec respectivement 830 t et 510 t débarquées, et la seiche



(*Sepia sp.*) (Près de 600 t débarquées).

Figure 32 : Débarquements français des principales espèces en 2009 dans la sous-région marine mers celtiques (source DPMA/Ifremer).

## 1.2. Etat des ressources exploitées

### 1.2.1. Méthodologie

Les données permettant d'évaluer l'état initial sont constituées des indicateurs issus des évaluations réalisées sous l'égide du Conseil International pour l'Exploration de la Mer (CIEM), de la Commission Internationale pour la Conservation des Thonidés de l'Atlantique (CICATA) ou par l'Ifremer seul pour les principaux stocks exploités par les navires français (mortalité par pêche et biomasse). Ces indicateurs sont évalués à l'échelle des stocks (zone large englobant une ou plusieurs sous-régions marines françaises). Les données sont complétées par des indicateurs construits à partir des données des campagnes scientifiques (EVHOE pour la zone CIEM VII).

Des indicateurs plus globaux (évolution de la taille moyenne de l'ensemble des poissons capturés au cours d'une campagne) constituent une autre série d'informations

Le Tableau 14 liste les principaux stocks, présents dans la partie française de la sous-région marine, exploités par les navires français dans les mers celtiques. Parmi ceux-ci, 13 sont examinés par le CIEM, 1 par la CICAT et 1 par l'Ifremer. Ces 15 stocks représentent 40 % des débarquements français dans la sous-région marine en 2009. La Figure 33 indique la répartition des divisions CIEM ainsi que leurs chevauchements avec les sous-régions marines.

Tableau 14 : Liste des stocks considérés.

Espèce	Nom latin	Zone	Divisions CIEM	Diagnostic
Morue	<i>Gadus morhua</i>	Mer Celtique + Manche ouest	Divisions VIIe-k	CIEM
Merlan	<i>Merlangius merlangus</i>	Mer Celtique + Manche ouest	Divisions VIIe-k	CIEM
Eglefin	<i>Melanogrammus aeglefinus</i>	Mer Celtique + Manche ouest	Divisions VIIb-k	CIEM
Langoustine	<i>Nephrops norvegicus</i>	Mer Celtique	Divisions VIIgh	CIEM
Sole	<i>Solea solea</i>	Mer Celtique	Divisions VIIfg	CIEM
Plie	<i>Pleuronectes platessa</i>	Mer Celtique	Divisions VIIfg	CIEM
Baudroie blanche	<i>Lophius piscatorius</i>	Mer Celtique + golfe de Gascogne	Divisions VIIb-k, VIIIabd	CIEM
Baudroie noire	<i>Lophius budegassa</i>	Mer Celtique + golfe de Gascogne	Divisions VIIb-k, VIIIabd	CIEM
Cardine	<i>Lepidorhombus whiffiagonis</i>	Mer Celtique + golfe de Gascogne	Divisions VIIb-k, VIIIabd	CIEM
Merlu	<i>Merluccius merluccius</i>	Stock nord	Sous-zones II-VII, Divisions VIIIabd	CIEM
Tourteau	<i>Cancer pagurus</i>	Mer Celtique + golfe de Gascogne	Divisions VIIe, gh, VIIIa	Ifremer
Germon	<i>Thunnus alalunga</i>	Atlantique nord		CICATA
Maquereau	<i>Scomber scombrus</i>	Atlantique nord-est	Sous-zones II,IV, V,VI,VII, Div VIIIabcde	CIEM
Chinchard	<i>Trachurus trachurus</i>	Atlantique nord-est	Sous-zones II,III,IV,VI,VII,VIII	CIEM
Merlan bleu	<i>Micromesistius poutassou</i>	Atlantique nord-est	Sous-zones I-IX, XII et XIV	CIEM

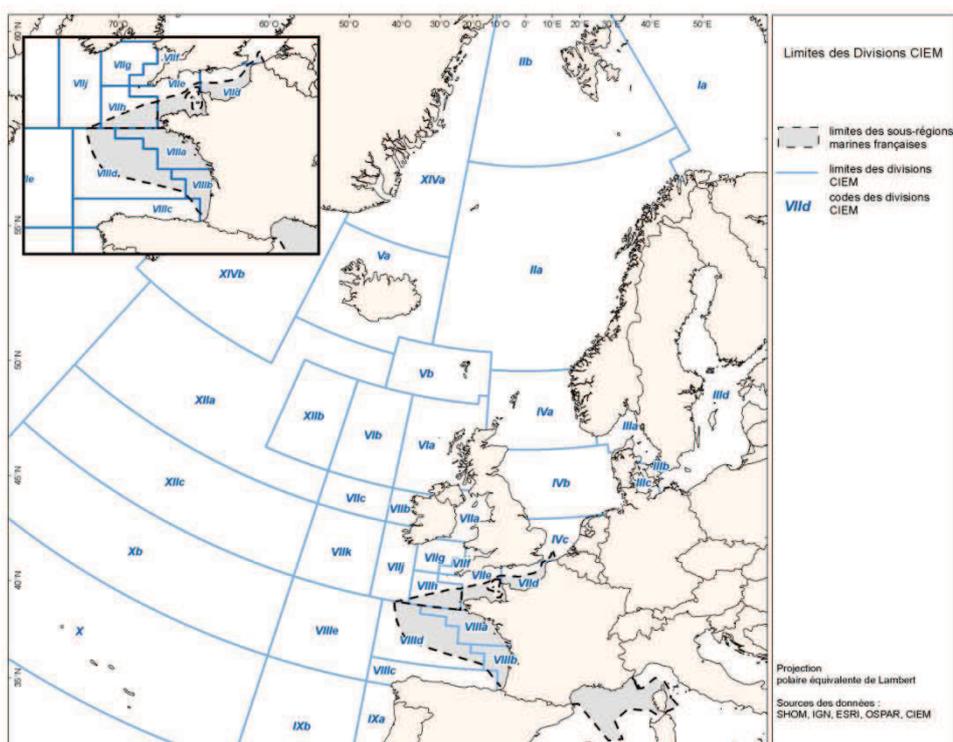


Figure 33 : Divisions CIEM et sous-régions marines.

Dans la mesure où les données disponibles le permettent, la réalisation de diagnostics conduit à des estimations de quelques indicateurs permettant de suivre l'évolution des ressources et de leur exploitation au fil du temps. Les deux principaux indicateurs sont :

- la mortalité par pêche (F), qui donne une estimation de la pression que la pêche fait subir à un stock ;
- la biomasse de reproducteurs (B) qui mesure la capacité d'un stock à se reproduire.

L'évolution de ces indicateurs au cours de la période étudiée donne les premières informations sur l'état des ressources et de leur exploitation. La situation de ces indicateurs par rapport à des seuils de référence, lorsque ces derniers ont été définis, complète le diagnostic. Ainsi pour chaque stock, deux seuils doivent être estimés : un seuil de précaution (Pa : Bpa et Fpa) et un seuil de rendement maximal durable (Fmsy).

On considère qu'un stock est exploité de manière durable lorsque la biomasse des reproducteurs est supérieure à Bpa et le taux de mortalité par pêche inférieur à Fpa.

Lors du sommet de Johannesburg en 2002 puis en Europe dans le cadre de la Politique Commune des Pêches (PCP), il a été convenu de définir comme objectif pour les pêcheries l'atteinte du rendement maximal durable (RMD ou MSY en anglais). Le RMD est la plus grande quantité de biomasse que l'on peut en moyenne extraire continûment d'un stock dans les conditions environnementales existantes sans altérer le recrutement<sup>61</sup>. Ainsi pour chaque stock, le RMD implique une mortalité par pêche (Fmsy) en général largement inférieure à Fpa. Lorsque la mortalité F est inférieure à Fmsy, il existe une marge de gain ; si au contraire F est supérieur à Fmsy, le stock est exploité au-delà de ses pleines capacités productives.

<sup>61</sup> Arrivée des jeunes poissons sur les lieux de pêche, après le processus de reproduction de la population.

De plus amples informations sur ces indicateurs sont disponibles sur le site du CIEM<sup>62</sup>, sur le site pêche de l'Ifremer<sup>63</sup> et dans Biseau (2011).

### 1.2.2. Etat des principaux stocks exploités

Avertissement : Les indicateurs présentés sont déterminés à l'échelle de chaque stock examiné qui, dans la plupart des cas, dépasse le cadre de la partie française de la sous-région marine. Par ailleurs, compte tenu du fait que la plupart de ces stocks font l'objet d'une exploitation par plusieurs pays, les flottilles françaises ne peuvent être seules tenues responsables de l'état de ces ressources.

Le Tableau 15 fournit, pour chaque stock, l'écart (ratio) entre l'estimation 2010 de l'indicateur et le point de référence considéré : Bpa, Fpa et Fmsy et la tendance de B et F. La couleur rouge signifie que le ratio B est trop faible ou que F est trop fort par rapport aux seuils concernés. La couleur est verte dans le cas contraire.

En l'absence d'évaluation quantitative, l'évolution d'indicateurs issus des campagnes scientifiques (indices d'abondance) ou – à défaut – de rendements commerciaux permet d'estimer la tendance.

---

<sup>62</sup> <http://www.ices.dk/committe/acom/comwork/report/2011/2011/General%20context%20of%20ICES%20advice.pdf>

<sup>63</sup> <http://wwz.ifremer.fr/peche/Le-role-de-l-Ifremer/Diagnostics>

## Analyse pressions et impacts

Tableau 15 : Etat des principaux stocks considérés (la légende est expliquée ci-dessous).

### Mer Celtique – Pêcheurie du plateau

Stock	$B_{2010}/B_{pa}$	Tendance B	$F_{2009}/F_{msy}$	Tendance F	$F_{2009}/F_{msy}$
Morue	?B?	?	?F?	?	?
Merlan	?B?	↗	?F?Ref?	↘	?
Eglefin	?B?Ref?	↗	?F?Ref?	↗	?
Langoustine(VIIgh)	?B?Ref?	?→?	?F?Ref?		?
Sole (VIIfg)	2.01	↗	0.52	↘	0.6
Plie (VIIfg)	0.63	↗	?Ref?	↘	2.2

### Mer Celtique + Golfe de Gascogne – Pêcheurie du plateau (et eaux côtières)

Stock	$B_{2010}/B_{pa}$	Tendance B	$F_{2009}/F_{msy}$	Tendance F	$F_{2009}/F_{msy}$
Baudroie blanche	?B?	?↗-?	?F?	?	?
Baudroie noire	?B?	?↗-?	?F?	?	?
Cardine	?B?	?→?	?F?	?	?
Merlu	?B?Ref?	↗	?F?Ref?	↘	?
Tourteau	?B ?Ref?	?→?	?F ?Ref?	→?	?

### Atlantique – Pêcheurie de petits pélagiques

Stock	$B_{2010}/B_{pa}$	Tendance B	$F_{2009}/F_{msy}$	Tendance F	$F_{2009}/F_{msy}$
Maquereau	1.27	↗	~1.0	→	1.1
Chinchard	?Ref?	→	?Ref?	↗	0.7
Merlan bleu	0.58	↘	1.25	→-	2.2

### Atlantique Nord - Pêcheurie de grands pélagiques

Stock	Tendance B	Tendance F	$F_{2007}/F_{msy}$	$B_{2007}/B_{msy}$
Germon	→-	→-	1.05 [0.8-1.2]	0.62 [0.4-0.8]

Légende du Tableau 15 :

<p>B : estimation de la biomasse de reproducteurs            Bpa : Biomasse de précaution en dessous de laquelle le risque de non renouvellement du stock est fort            F : estimations de la mortalité par pêche            Fpa : Mortalité par pêche de précaution au dessus de laquelle le risque de faire diminuer la biomasse de reproducteurs en-dessous de Bpa est fort            Fmsy : Mortalité par pêche permettant le Rendement Maximum Durable</p>
<p><span style="color: red;">■</span> <math>B_{2010} &lt; B_{lim} (&lt; B_{pa})</math> ou <math>F_{2009} &gt; F_{lim}</math> ou <math>F_{2009} &gt; F_{msy}</math>  <span style="color: orange;">■</span> <math>B_{lim} &lt; B_{2010} &lt; B_{pa}</math> ou <math>F_{lim} &gt; F_{2009} &gt; F_{pa}</math>  <span style="color: green;">■</span> <math>B_{2010} &gt; B_{pa}</math> ou <math>F_{2009} &lt; F_{pa}</math> ou <math>F_{2009} &lt; F_{msy}</math></p>
<p>?Ref? : pas de point de référence            ?Ref? : pas de point de référence, mais situation jugée préoccupante            ?B? ou ?F? pas d'estimation en 2010 de B ou F            ?B+Ref? ou ?F+Ref? pas d'estimation en 2010 de B ou F ET pas de point de référence            (l'éventuelle coloration reflète une forte présomption)</p>
<p>↗ tendance générale à la hausse (sur les 10 dernières années)            ↗- tendance générale à la hausse mais diminution au cours des deux dernières années            ↗- ? tendance générale à la hausse mais diminution estimée au cours de la dernière année (à confirmer)            ↘ tendance générale à la baisse (sur les 10 dernières années)</p>

↘+ tendance générale à la baisse mais augmentation au cours des deux dernières années  
↘+ ? tendance générale à la baisse mais augmentation estimée au cours de la dernière année (à confirmer)

→ pas de tendance - stabilité

La part des stocks pour lesquels le diagnostic ne permet pas la classification est très importante (de 67 à 80 % selon les indicateurs).

Le Tableau 15 montre que parmi les stocks évalués, la plie, le merlan bleu, le maquereau, le germon sont exploités au-delà du RMD. A l'inverse, la sole et le chinchard sont estimés au RMD en 2010.

### 1.3. Rejets de pêche

Les rejets de pêche sont constitués d'individus d'espèces non commercialisables (rejetées quelles que soient leurs tailles), et d'individus d'espèces commercialisables. Ces derniers sont rejetés soit du fait de leur taille (inférieure à la taille légale de débarquement, ou à la taille marchande) résultant de l'inadéquation entre l'engin de pêche et la taille légale de débarquement, soit du fait de leur état (animaux blessés), soit du fait d'un quota atteint (et donc fermé), soit du fait d'autres règlements concernant la composition spécifique des captures (règlement n°850/98 imposant le respect d'un pourcentage minimum d'espèces cibles), soit pour ajuster les débarquements à la demande du marché. Les rejets d'espèces non commerciales concernent principalement, chez les poissons, le chinchard, le tacaud, le grondin, le sprat, le callionyme lyre. Néanmoins, l'analyse des rejets portera principalement sur les espèces commerciales, où il existe un nombre plus important d'échantillons.

En mers celtiques l'essentiel de l'activité de pêche française cible les poissons démersaux et benthiques au moyen de divers types de chaluts, ainsi que de filets. Les langoustines sont exploitées par chalutage ; les grands crustacés sont capturés dans des casiers.

Il s'agit ici, dans un premier temps, de caractériser la pression (fraction de la capture totale rejetée par métier, espèces rejetées) afin de qualifier, dans un deuxième temps, l'impact des rejets sur l'écosystème.

#### 1.3.1. Méthodologie

Le diagnostic ci-dessous est établi sur la base de données du programme d'observation à la mer, OBSMER (voir le chapitre « Captures accidentelles ») collectées de 2003 à 2008. Le programme national a pris un nouvel essor en 2009 ; chaque année le plan national d'échantillonnage prévoit l'observation d'environ 2000 marées. L'effort d'échantillonnage en mers celtiques a sensiblement augmenté. En 2009 et 2010 moins de la moitié de cet objectif a été atteint, mais on peut espérer une amélioration dans les années à venir. En principe, ce programme devrait suffire à produire les données nécessaires pour le suivi des rejets dans les pêcheries françaises.

#### 1.3.2. Fraction de la capture totale rejetée par métier

Une étude des années 1990 a estimé les rejets totaux des chalutiers français en mers celtiques à 30 000 t, soit environ un tiers de leurs captures totales. Au XXI<sup>ème</sup> siècle les taux de rejet moyens en poids restent de l'ordre de 23 % à 33 % pour les chalutiers à démersaux selon le type d'engin déployé. Pour les chalutiers langoustiniers, ce taux varie de 30 % à 39 %. Les fileyeurs rejettent

en moyenne 12 % de leurs captures. Ces résultats sont assortis d'une forte incertitude compte tenu du faible nombre de marées échantillonnées.

### 1.3.3. Espèces rejetées

La proportion rejetée est extrêmement variable selon les espèces (Figure 34). Les pêcheries de certaines espèces-cibles comme la langoustine et le merlan font l'objet de rejets massifs pour des raisons de taille et de qualité. Pour d'autres espèces-cibles comme la cardine, le merlu et l'églefin, ce sont essentiellement des individus de petite taille qui sont rejetés. Des espèces accessoires (espèces capturées mais non ciblées) comme le grondin sont intégralement rejetées.

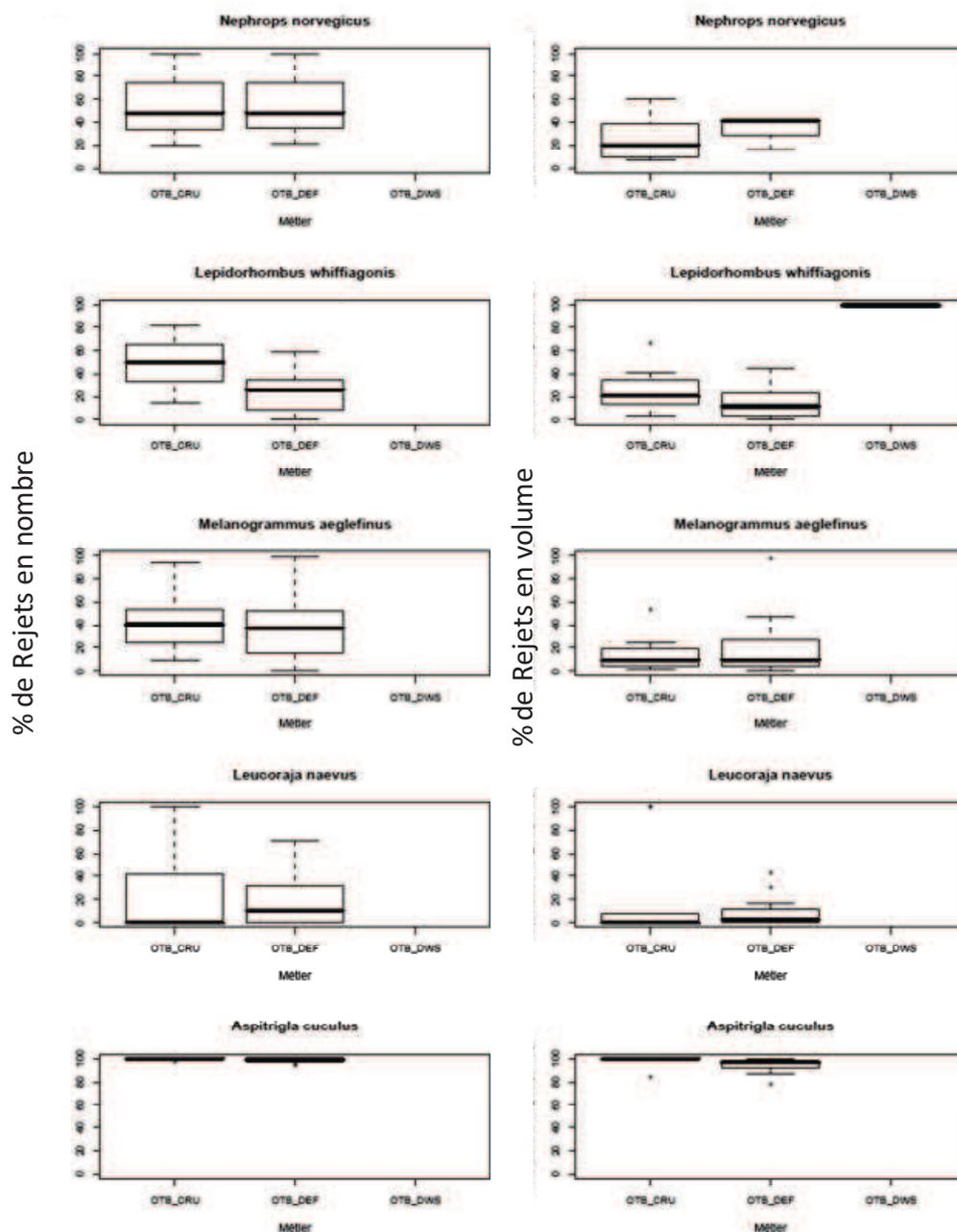


Figure 34 : Fraction rejetée par métier en nombre (à gauche) et en poids (à droite) pour les principales espèces commerciales : langoustine (*Nephrops norvegicus*), cardine (*Lepidorhombus whiffiagonis*), églefin (*Melanogrammus aeglefinus*), raie fleurie (*Leucoraja naevus*), grondin rouge (*Aspitrigla cuculus*) en mers celtiques. Glossaire des métiers : OTB\_DEF : Chaluts de fond à panneaux à démersaux, OTB\_CRU : Chaluts de fond à panneaux à crustacés, OTB\_DWS : Chaluts de fond à panneaux à espèces profondes.

## Analyse pressions et impacts

NB : Représentation par des box plots (ou boîtes à moustaches) : le rectangle tracé va du percentile 25 au percentile 75 et est coupé par la médiane (représentée par un trait plus épais). A ce rectangle est ajouté des segments qui mènent aux extrémités aux valeurs minimum et maximum. Les points en dehors du rectangle et des segments représentent les « outliers » (valeurs exceptionnelles)

### 1.3.4. Impacts des rejets

Les rejets dont la déclaration n'est pas obligatoire dans les journaux de bord (excepté pour ceux de plus de 50 kg, cf. règlement CE n°404/2011 du 8 avril 2011) peuvent avoir un impact important sur l'état des ressources exploitées qui est caractérisé au sein du chapitre « Etat des ressources exploitées ». Les captures non débarquées d'espèces cibles (langoustine, merlan, cardine, merlu, etc.) contribuent de façon significative à la mortalité par pêche de ces espèces, ce qui contribue à l'incertitude sur l'évaluation de ces stocks.

En résumé, en mers celtiques les flottilles françaises génèrent d'importantes quantités de rejets\*, aussi bien de leurs cibles que d'espèces non commerciales, de l'ordre de quelques dizaines de milliers de tonnes par an, soit environ un tiers de la capture pour les chalutiers. Malgré le développement des programmes d'observation à la mer, il faut cependant souligner que l'information sur les rejets repose sur un nombre limité d'échantillons suggérant ainsi une incertitude (non quantifiée à ce jour) quant à leur représentativité.

## 1.4. Synthèse

La Figure 35 présente un résumé de la situation des principaux stocks exploités en mers celtiques par rapport aux seuils définis dans le cadre de l'approche de précaution (Bpa et Fpa), c'est à dire pour éviter les risques de non-renouvellement des stocks.

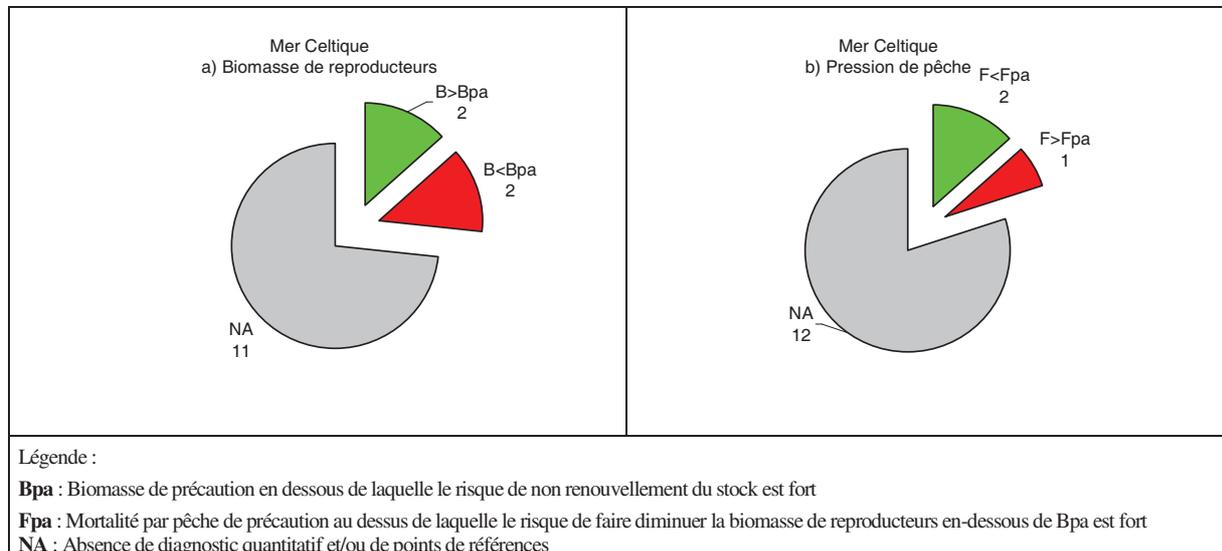


Figure 35 : Etat des principaux stocks exploités (15) par les pêcheries françaises dans la sous-région marine mers celtiques en 2010, par rapport aux seuils de précaution.

Pour les stocks pour lesquels des indicateurs sont disponibles, la moitié présente des quantités de reproducteurs (B) supérieures au seuil de précaution ; en ce qui concerne la mortalité par pêche (F), la part de ceux qui satisfont les critères de précaution ( $F < F_{pa}$ ) est légèrement supérieure (Figure 35).

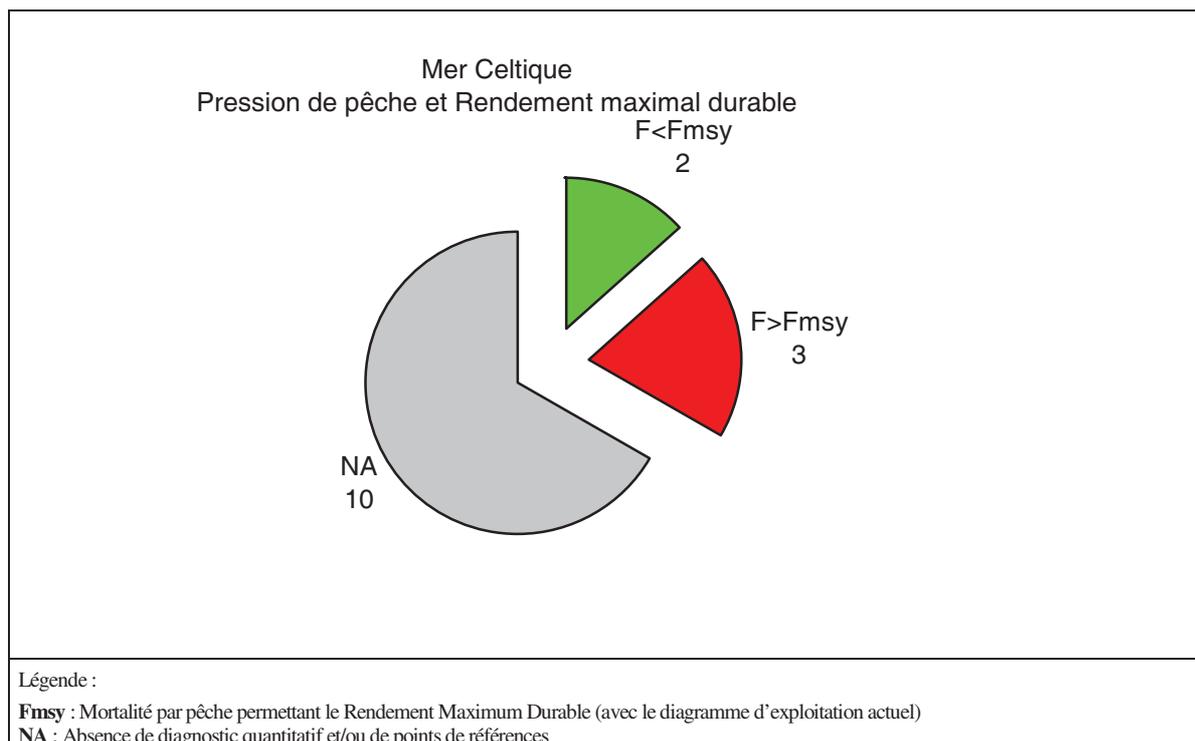


Figure 36 : Etat des principaux stocks exploités (15) par les pêcheries françaises dans la sous-région marine mers celtiques en 2010, par rapport au rendement maximal durable.

20 % des stocks ont une mortalité excessive par rapport au rendement maximal durable contre 13 % qui sont exploités au RMD (Figure 36).

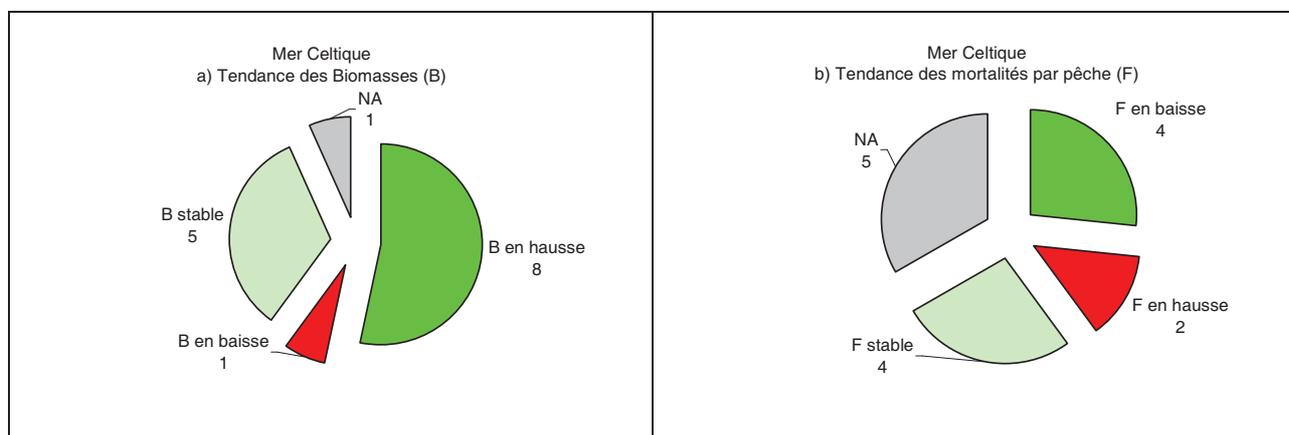


Figure 37 : Evolution des principaux stocks exploités (15) par les pêcheries françaises dans la sous-région marine mers celtiques en 2010.

En résumé, si, comme le montre le Tableau 15, pour beaucoup de stocks, les seuils de précaution et l'objectif d'exploitation au rendement maximal durable ne sont pas encore atteints, la Figure 37 montre que pour une très grande majorité des stocks examinés, la biomasse de reproducteurs est en hausse sur les dix dernières années (53 %) ou stable (33 %) et 53 % des stocks présentent une mortalité par pêche stable ou en baisse.

**A retenir**

Les espèces les plus fortement capturées en termes de biomasse sont respectivement la baudroie, la sardine, l'anchois et la seiche. Concernant les rejets\*, les flottilles françaises génèrent d'importantes quantités de rejets en mers celtiques aussi bien de leurs cibles que d'espèces non commerciales, de l'ordre de quelques dizaines de milliers de tonnes par an, soit environ un tiers de la capture pour les chalutiers.

Pour de nombreux stocks, l'objectif d'exploitation au RMD n'est pas atteint. Cependant l'étude des tendances suggèrent qu'une majorité de stocks voit sa biomasse de reproducteurs en hausse sur les 10 dernières années et présentent une mortalité par pêche stable ou en baisse.

## 2. Captures accidentelles

On entend par « captures accidentelles\* » les espèces capturées involontairement et dont l'occurrence est faible. L'attention portée aux captures accidentelles se focalise principalement sur les espèces protégées ou à fort intérêt sociétal, notamment mammifères marins, oiseaux et tortues.

Deux rapports de synthèse sur la problématique des captures accidentelles de petits cétacés dans les pêches européennes ont été produits par le Comité Scientifique, Technique et Economique de l'Union européenne en 2001 et 2002. Ce sont surtout les chaluts pélagiques\* et les filets qui ont fait l'objet d'observations pour les captures accidentelles de mammifères marins. Ce thème est aussi régulièrement suivi par l'accord international ASCOBANS qui concerne la conservation des cétacés en Atlantique Nord-Est. La sous-région marine mers celtiques est incluse dans le périmètre de compétences de cet accord depuis l'adhésion de la France en 2006. La directive Européenne 92/43/CEE « Habitats, Faune, Flore »\* du conseil du 21 mai 1992, impose aux Etats membres de surveiller l'état de conservation de toutes les espèces de cétacés considérées comme des « espèces d'intérêt communautaire » et exige, entre autres, une surveillance des prises accessoires dans les pêches. Le Règlement (CE) n° 812/2004 du Conseil du 26 avril 2004 établit des mesures relatives aux captures accidentelles de cétacés dans les pêcheries, et cela dans le cadre de la Politique Commune des Pêches (PCP). Il concerne pour certaines zones au nord du 48<sup>ème</sup> parallèle, l'utilisation de répulsifs acoustiques sur les filets des navires de plus de 12 m et le suivi scientifique de leur efficacité. Les Etats membres doivent aussi mettre en œuvre des programmes de surveillance des captures accidentelles de cétacés dans certaines pêcheries. Ainsi, pour les navires d'une longueur supérieure ou égale à 15 m, les programmes de surveillance sont menés grâce à la présence d'observateurs à bord des navires; pour les navires d'une longueur inférieure à 15 m, le recueil de données est effectué par le biais d'études ou de projets pilotes. Chaque Etat membre doit fournir un rapport annuel sur la mise en œuvre du règlement et les résultats de la surveillance.

Les captures accidentelles\* de tortues marines sont parfois considérées comme une menace pour la conservation des tortues marines. Elles constituent un thème de réflexion prioritaire pour le Groupe Tortues Marines France (GTMF).

Les captures accidentelles\* d'oiseaux marins suscitent de grandes préoccupations aux niveaux communautaire et international. Face à cette situation, une première démarche a été initiée en 1999 par le comité des pêches (COFI) de l'Organisation des Nations Unies pour l'alimentation et l'agriculture (FAO) qui a adopté un Plan d'Action International (PAI) visant à réduire les captures d'oiseaux marins par les palangriers, en invitant les Etats à amorcer sa mise en œuvre (par le biais de plans d'action nationaux – PAN). En 2007, ce comité a convenu que le PAI-oiseaux marins devrait s'étendre à d'autres engins de pêche. En tant qu'instance représentant l'action de l'Union européenne dans le cadre du PAI de la FAO, la Commission européenne est, semble-t-il, aujourd'hui en voie de proposer un plan d'action de l'UE. Les mesures mises en place au titre de ce plan d'action en faveur des oiseaux marins contribuera ainsi à remplir les objectifs de la directive « Oiseaux » 2009/147/CE.

Le groupe de travail WGBYC du Conseil International pour l'Exploration de la Mer (CIEM) établit annuellement l'état des connaissances scientifiques autour du phénomène des captures accidentelles\* des espèces protégées (mammifères, oiseaux, etc.). Ce dernier, ainsi que la Commission OSPAR\* (convention pour la protection du milieu marin de l'Atlantique du Nord-Est) au titre des régions III (mers celtiques) et IV (golfe de Gascogne), recommandent, à cet égard, d'améliorer la surveillance et l'évaluation des captures accidentelles. Les captures

accidentelles sur la sous-région marine ont été nettement plus étudiées sur les mammifères marins que sur les oiseaux et les tortues.

## **2.1. Description des programmes d'observation des captures accidentelles de mammifères marins dans les pêches professionnelles françaises**

Etant donné les distances de la côte, cette sous-région marine est concernée uniquement par les pêches professionnelles.

### **2.1.1. Les engins et métiers concernés**

Sur cette sous-région marine, une des techniques de pêche les plus concernées par la problématique des captures accidentelles\* est celle de la pêche au chalut. Le chalutage pélagique en saison d'hiver cible le bar dont la répartition hivernale est centrée sur la Manche. Les mers celtiques sont donc en limite de pêcherie. Mais c'est une zone de distribution connue pour le dauphin commun et il est donc fort probable qu'une partie de l'impact évalué chaque année soit à attribuer à cette zone.

Quelques filets de pêche ancrés sont déployés sur la sous-région marine des mers celtiques. Les fileyeurs côtiers du Conquet travaillent la partie orientale de cette sous-région marine notamment en saison d'été. Dans le rapport du projet FilManCet<sup>64</sup>, il a été estimé à 1500 jours de mer calendaires l'effort déployé par les fileyeurs en zone CIEM VIIIh (voir Annexe 1), zone plus large que cette sous-région marine.

### **2.1.2. Les programmes de collecte et leur spécificité**

Les informations disponibles sur la sous-région marine mers celtiques reposent sur divers projets ayant utilisé la méthode de l'observateur embarqué et qui se sont succédés dans le temps (Tableau 16) :

- Les projets Petracet et Procet qui ont analysé le chalutage pélagique ciblant le bar en zone CIEM VII (Annexe 1) ;
- Les programmes Obsmam et Obsmer développés dans le cadre de l'application du règlement européen 812/2004<sup>65</sup> et visant sur cette zone les chaluts pélagiques (Tableau 16).

Obsmer mutualisé implique aussi un suivi des fileyeurs hauturiers qui opèrent parfois sur cette zone pour la pêche du merlu. Il est utile de rappeler que le règlement 812/2004 n'exige pas d'observations sur les filets de la sous-région marine mers celtiques, zone qui est concernée par l'équipement de filets en pingors (répulsifs acoustiques à marsouins).

- Le projet Pingiroise a aussi permis de collecter des informations sur les captures accidentelles\* à partir des filets commerciaux utilisés comme filets témoins dans les plans d'expérience pour tester la faisabilité des équipements en pingors. Les navires

---

<sup>64</sup> Fileyeurs de Manche et Cétacés, projet du Comité National des Pêches et des Elevages Marins comportant un volet observations à la mer. Le rapport final contient une synthèse sur les captures accidentelles de mammifères marins en zones CIEM VII et IVc (Annexe 1).

<sup>65</sup> Règlement (CE) n°812/2004 du Conseil du 26 avril 2004 établissant des mesures relatives aux captures accidentelles de cétacés dans les pêcheries et modifiant le règlement (CE) n°88/98.

## Analyse pressions et impacts

côtiers du Conquet ont donc apporté quelques observations sur cette sous-région marine surtout en saison estivale ;

- Plus récemment, le projet FilManCet a réalisé une synthèse sur l'ensemble des observations réalisées en zone CIEM VII dont la division VIIIh (Annexe 1) à laquelle appartient la sous-région marine mers celtiques.

Tableau 16 : Les métadonnées relatives aux captures accidentelles et à l'observation à la mer.

Programme	Années d'observation	Cible du programme sur la zone	Plan de sondage	Animateur	Références des rapports
Rejets Manche Ouest	avril 1992-avril 1993	Chalut de fond et filets calés Ports de Bretagne Nord	Une année / stratification trimestre / engin/ ports	Ifremer-Brest	Morizur <i>et al.</i> , 1996
Bioéco/Chapel	juillet 1994-juillet 1995	Chalut pélagique (en bœuf)	Une année Stratification géographique pour un focus sur maximum de pêcheries	Ifremer-Brest	Morizur <i>et al.</i> , 1997 ; Morizur <i>et al.</i> , 1999 ;
Petracet	juillet 2004-juillet 2005	Chalut pélagique à bar (en bœuf)	5 % de l'effort de pêche	Ifremer	Northridge <i>et al.</i> , 2006
Procet	juillet 2004-novembre 2005	Chalut pélagique à bar (en bœuf)	idem	CNPMEM <sup>66</sup>	Anon., 2009
Obsmam	2006-2008	Chalut pélagique en bœuf	Chalut : 10 % de nov. à mars ; 5 % d'avril à oct	Ifremer-Brest	Rapports annuels Anon., 2007 ; Anon., 2008 ; Anon., 2009
Obsmer mutualisé	A partir de juillet 2009	Chaluts pélagiques, Filets calés en Normandie, fileyeurs hauturiers	Idem pour chalut pélagique Filet (composante PPDR) : 1 à 5 %	Ifremer-Lorient	Rapport annuel Anon., 2010
Pingiroise	2008-2009	Filets calés en Iroise Ports du Conquet et d'Audierne	Filets commerciaux témoins dans expérimentation de filets équipés de pingurs	Parc Naturel Marin d'Iroise	Morizur <i>et al.</i> , 2009

### 2.1.3. La localisation des pêcheries analysées

Les métiers du filet sont principalement exercés par des navires de taille de 10-12 m qui sortent à la journée. Quelques navires de la Pointe de Bretagne sont hauturiers et travaillent surtout en été dans les eaux sous juridiction non française. Enfin les navires du Conquet et d'Audierne peuvent gagner facilement la sous-région mers celtiques.

<sup>66</sup> Comité National des Pêches Maritimes et des Elevages Marins.

Quelques navires armés au chalutage pélagique travaillent le bar sur une partie de la sous-région et, donc, une partie de l'impact évalué pour l'ensemble de la pêcherie de la zone CIEM VII (Annexe 1) est attribuable à la sous-région marine. La pêcherie de thon au chalut pélagique pratiquée aux accores ne concerne pratiquement pas cette sous-région marine.

## **2.2. Les captures accidentelles de mammifères marins**

### **2.2.1. Les espèces capturées observées**

Les captures accidentelles\* de mammifères marins de la sous-région marine concernent principalement le dauphin commun *Delphinus delphis* et le marsouin commun *Phocoena phocoena*. Les dauphins communs sont capturés au chalut pélagique et au filet tandis que les marsouins ne sont recensés que dans les filets.

### **2.2.2. Les taux de captures observés**

Les taux suivants sont observés pour les filets sur la sous-région marine concernée ; pour les chaluts pélagiques\*, les taux résultent d'observation du métier à l'échelle de la Manche.

- Dauphin commun / chalut : un taux de capture de 0,5 dauphin commun par jour a été rapporté sur la pêcherie de bar (traits réalisés de jour et de nuit). Mais le jeu de données ne comportait que peu d'observations sur cette zone ;
- Dauphin commun / filets : deux dauphins ont été enregistrés durant 28 jours d'observation sur les filets en zone CIEM VIIIh (Annexe 1) ; ce taux indiquerait que les captures de cette espèce au filet dans la sous-région marine mers celtiques sont très probablement inférieures à 100 animaux à l'année ;
- Marsouin / filets : 1 pour 28 jours de levées de filets au sud de la mer du Nord (mais ratio basé sur une seule observation) ; 0 marsouin pour 196 jours de levées de filet en Manche orientale mais des échouages témoignent de captures accidentelles sur la zone; en Manche occidentale un marsouin pour 150 jours de levées de filets. Cela représentait en 2009-2010 un marsouin pour 1 100 km de filets soit 150 jours de levées de filets, ou encore un marsouin pour 700 km de filets à baudroie ;
- Un phoque gris pour 120 jours de levées de filet.

La limitation du nombre de personnes embarquées, pour raisons de sécurité, sur des fileyeurs de moins de 8 mètres n'a pas permis d'observation ; cela pouvant ainsi introduire un biais dans les estimations de captures accidentelles si ces navires ne pêchent pas dans les mêmes zones que les autres.

### **2.2.3. Les estimations annuelles disponibles**

#### **2.2.3.1. Les estimations françaises**

Les estimations fournies par sous-région marine sont un ordre de grandeur des captures accidentelles\* par espèce fourni à titre d'expert à partir des estimations annuelles disponibles dans les rapports nationaux ou les rapports des groupes de travail du CIEM, et se rapportant parfois à des échelles spatiales plus vastes que la sous-région marine, et en intégrant à la fois la répartition géographique des activités halieutiques\* qui génèrent ces captures ainsi que la distribution connue des cétacés.

## Analyse pressions et impacts

Les estimations annuelles fournies par la France reposent sur des observations à bord de navires commerciaux; les observateurs ont suivi des formations ; l'échantillonnage est réalisé avec un taux de couverture généralement compris entre 1 à 10 % de l'effort de la flotte à observer ; l'extrapolation est réalisée par l'effort de pêche en utilisant la meilleure estimation possible. Les CV des observations françaises sont élevés et le plus souvent compris entre 0.5 et 1.

Les plans d'observation n'ont jamais été construits à l'échelle des sous-régions marines, ceci fait qu'il est impossible d'avoir un estimateur précis accompagné de limites de confiance. Les extrapolations réalisées à des échelles supérieures à la sous-région marine ont été faites en utilisant les données d'effort de pêche contenus dans les livres de bord européens ainsi que les fiches de pêche obligatoires pour les navires de moins de 10 m.

Il est donc difficile d'estimer les captures de dauphins communs *Delphinus delphis* sur la zone. Les quantités moyennes annuelles au chalut pélagique en bœuf sont inférieures à environ 50 animaux par an sur cette portion de pêcherie au bar présente dans la sous-région marine. Une fraction de l'estimation des captures au filet en zone CIEM VIIIh (Annexe 1) est aussi attribuable à la sous-région marine. Tout ceci fait que la pression générée par les filets et chaluts est probablement inférieure à 150 animaux sur la sous-région marine.

L'arrêté du 1<sup>er</sup> juillet 2011 fixant la liste des mammifères marins protégés sur le territoire national et les modalités de leur protection implique qu'à partir du 1<sup>er</sup> janvier 2012, les captures accidentelles\* dans les engins de pêche devront être déclarées, en vue de contribuer au suivi scientifique des populations, ce qui permettra d'avoir des données plus robustes sur les captures accidentelles.

### 2.2.3.2. Les estimations étrangères sur la sous-région marine

Hormis les flottilles espagnoles, il n'existe pas de flottilles étrangères connues pour avoir des captures accidentelles\*. Le chalutage pélagique anglais travaille plutôt en hiver dans les eaux territoriales anglaises. La pêcherie internationale du chalutage pélagique à thon, qui est positionnée plus ouest, ne semble pas interférer avec cette sous-région marine.

Les flottilles espagnoles pouvant opérer dans cette sous-région marine sont des fileyeurs ciblant le merlu. Le rapport national de l'Espagne identifie 8 navires de plus de 12 m de long comme actifs dans les zones alentours de la sous-région marine. A ces fileyeurs s'ajoutent probablement des palangriers.

### 2.2.3.3. Les données d'échouage

Les données d'échouage existantes sont difficiles à mettre en relation avec l'abondance ou les activités de pêche de cette sous-région marine car trop éloignée des côtes. En matière de distribution et d'abondance de petits cétacés, il convient de signaler les travaux de Stephan et Hassani (2009) sur la zone d'Iroise relativement proche de cette sous-région marine.

### 2.2.3.4. Les impacts

Il est internationalement reconnu que les captures de cétacés ne doivent pas excéder les 1.7 % de la population. Pour le marsouin de Nord Atlantique, le dauphin commun d'Atlantique, cela équivaut à des seuils respectifs de 2 617 et 5 841 animaux<sup>67</sup>; aucune pêcherie à l'échelle de chaque stock ne dépasse ces seuils et ne remettrait donc pas en cause le renouvellement des

---

<sup>67</sup> D'après ICES advice 2011, book 1, p. 14.

populations. La somme des pressions sur chacun des stocks en l'état des connaissances actuelles ne dépasse pas non plus ce seuil.

### 2.3. Les captures accidentelles de tortues marines

Les données collectées de façon standardisée sont centralisées par l'Aquarium de La Rochelle/CESTM (Centre d'études et de soins pour les tortues marines) qui coordonne le Réseau Tortues Marines français d'Atlantique Est (RTMAE). La base de données inclut des données d'échouage collectées depuis 1925 et des données de captures accidentelles\* et d'observation en mer collectées depuis 1979. Les synthèses annuelles transmises au Ministère chargé de l'environnement sont publiées régulièrement voire annuellement dans la revue *Ann. Soc. Sci. nat. Charente-Maritime* depuis 1987 par Duguay et collaborateurs<sup>68</sup>. Seules certaines de ces nombreuses publications figurent dans la liste des références. Aucune synthèse à une échelle pluriannuelle n'existe pour la sous-région marine. Aucune capture de tortue marine n'a été rapportée sur la période 2003-2010 par les observateurs embarqués des programmes Obsmam Obsmer, ce dernier programme intégrant spécifiquement les espèces de tortues marines aux fiches d'observation depuis 2009.

Les observations de captures accidentelles sur la sous-région marine sont très rares. Dans le golfe de Gascogne, où la mort des 2/3 des tortues Luth trouvées mortes entre 1978 et 1995 a pu être attribuée à la pêche ; orins de casiers, filets, chaluts, lignes et palangres sont à l'origine de la capture d'individus majoritairement adultes.

A un phénomène rare, se superposent des informations insuffisantes sur les circonstances de la capture et sur le stade biologique des tortues marines. A ce stade des connaissances, il est difficile d'évaluer l'impact réel de la pêche de la sous-région marine et d'envisager des mesures d'atténuation de ces captures accidentelles dans les pêches.

### 2.4. Les captures accidentelles d'oiseaux

Dans cette sous-région marine, aucune information n'est actuellement disponible sur les captures accidentelles\* d'oiseaux dans les pêches.

On peut raisonnablement penser que les filets fixes génèrent peu de captures d'oiseaux plongeurs étant donné que ces filets de fond sont déployés à des profondeurs de 100-200 m.

Quelques navires palangriers espagnols sont susceptibles de travailler sur la zone. Leurs captures accidentelles ne sont pas connues. Cependant Birdlife International rapporte des observations réalisées en 2006-2007 sur les palangriers espagnols de la Grande Sole (zone CIEM VII mais située plus au nord que les mers celtiques) avec un taux de capture de 1 oiseau pour 1000 hameçons comportant les espèces suivantes : le fulmar boréal *Fulmarus glacialis*, le puffin majeur *Puffinus gravis* et le puffin fuligineux *Puffinus griseus* potentiellement présents de juillet à octobre, le fou de Bassan *Morus bassanus*, le goéland marin *Larus marinus*, la mouette tridactyle *Rissa tridactyla*. On ne sait si ces résultats sont applicables à la sous-région marine. Il est difficile aussi de savoir si des pratiques permettant de limiter les captures accidentelles sont mises en œuvre lors des manœuvres d'engins de pêche.

---

<sup>68</sup> <http://www.aquarium-larochelle.com/centre-des-tortues/le-centre/les-publications-du-centre>

## 2.5. Les pêches récréatives

Cette sous-région marine n'est pas concernée par les pêches récréatives.

### **A retenir**

Cette sous-région marine principalement concernée par les pêches professionnelles est une zone de transition sur laquelle il est difficile de quantifier les pressions et impacts de manière très précise. La quantité annuelle de dauphins communs *Delphinus delphis* capturés accidentellement sur la sous-région par le chalutage pélagique en bœuf ciblant le bar est estimée à moins de 50 animaux par an. Par ailleurs, une fraction de l'estimation des captures au filet en zone CIEM VIIIh (Annexe 1) est aussi attribuable à cette sous-région marine mers celtiques. Tout ceci fait que l'estimation totale est très probablement inférieure à 150 animaux sur la sous-région marine. Peu d'informations existent sur la pression des flottes de pêche étrangères.

Sur cette zone, quelques fileyeurs espagnols peuvent être opérationnels et on ne connaît pas leurs captures car la mesure de cet impact sur cette sous-région marine n'est pas exigée par le règlement européen 812/2004. Des palangriers notamment espagnols peuvent intervenir sur la zone ce qui peut générer des captures accidentelles d'oiseaux. Peu d'informations existent cependant sur cet impact. Dans les pêches en général, peu d'informations chiffrées existent sur les interactions avec les oiseaux; ceux-ci peuvent être capturés au filet surtout en zone côtière pour les filets de fond, et sur les palangres. Quant aux tortues, elles peuvent être capturées également par orins de casier, filets, chaluts et lignes mais dans la sous-région marine, peu d'interactions sont recensées probablement du fait d'une faible abondance.

Les populations étant délimitées à une échelle bien supérieure à celle de la sous-région marine, il est donc difficile de quantifier l'impact des pressions anthropiques décrites à l'échelle de la sous-région marine. A l'échelle des stocks de cétacés, les pressions connues à ce jour ne dépassent pas les limites biologiquement acceptables.

## PARTIE 4 - ELEMENTS DE SYNTHESE

La quatrième partie de l'analyse est articulée autour de deux sections :

- la synthèse récapitulative des activités humaines générant les différentes pressions considérées ;
- l'analyse générale des impacts par composante de l'écosystème, y compris cumulatifs et synergiques.

## X. Synthèse des activités sources de pressions

L'analyse des pressions et impacts identifie les principales activités humaines qui sont les sources des pressions considérées. Par ailleurs, les contributions thématiques ayant servi de socle à la partie « Utilisation de nos eaux » (Partie 1) de l'analyse économique et sociale, identifient pour chaque activité les interactions qu'elles ont avec le milieu, y compris les pressions générées.

L'objet de cette section est de présenter une synthèse de l'ensemble des activités sources des différentes pressions, en croisant, et le cas échéant en complétant, ces deux sources d'information. Cette synthèse est présentée dans le 17 ci-dessous. Les activités, sources de pressions, y sont présentées en ligne, et les pressions en colonne. Les activités sont classées dans le même ordre que dans l'analyse économique et sociale, mais la liste et les intitulés ont été ajustés pour présenter au mieux les activités ou sous-activités qui sont sources des différentes pressions.

A l'intersection des lignes et des colonnes, un symbole représente l'importance relative des différentes activités pour chaque pression, avec la convention suivante :

X = contribution significative de l'activité à la pression

x = contribution mineure de l'activité à la pression

o = contribution positive : limitation de la pression par l'activité

( ) = activité inexistante dans la sous-région marine, contribution potentielle en cas de développement. Une case vide signifie que l'activité ne contribue pas à la pression.

Cette représentation des importances relatives, qui se lit verticalement (importance relative des activités pour une pression donnée), ne préjuge pas de l'importance de la pression considérée et de ses impacts, sur l'écosystème. En d'autres termes, deux « X » ne sont pas d'importance équivalente pour l'écosystème, et le nombre de « X » ou de « x » dans une colonne n'indique en rien si la pression considérée est importante ou non. L'analyse de l'importance relative des pressions et de leurs impacts sur les différentes composantes de l'écosystème est présentée dans la « synthèse des impacts par composante de l'écosystème ».

## Analyse pressions et impacts

Pressions	N° chapitre AES couvrant l'activité	pertes physiques		Dommages physiques			Autres perturbations physiques			Interférence avec hydrologie		Introduction de substances dangereuses		Enrichiss <sup>1</sup> par nutriments et MO		Perturbations biologiques		
		Etouffement	Colmatage	Modification sédiment/turbidité	Abrasion	Extraction sélective (matériaux)	Perturbation sonore sous marine	Déchets marins	Dérangement faune, collision	Modif. régime thermique	Modif. régime salinité	Introduction composés synthétiques	Introduction substances non synthétiques	Enrichissement en nutriments	Enrichissement en matière organique	Introduction de pathogènes	Introduction espèces non indigènes	Extraction - mortalité d'espèces
Transport maritime	1			x	x		X	X	X	x		x	X	X	x	x	X	
Pose de câbles	2		x	x	x		x		x									
Exploitation éolienne et hydrolienne offshore	*						(x)		(x)									(o)
Exploration pétrolière ou minière	3				x		X											
Exploitation pétrolière offshore	3		(x)				(x)	(x)	(x)			(x)	(X)		(x)			
Pêche pro par engins trainants de fond	4			X	X		x	x + o			x			x				X
Autre pêche professionnelle	4				x		x	X						x				X
Agriculture	*										x		X	x				
Industrie	*										x	x	x					
Habitation littorale, artificialisation des sols, vie courante	*							x	x			x	x	x	x	x		
Tourisme littoral, activités balnéaires	*				x			x	X					x	x			
Pêche de loisir	*						x	x	x									X
Navigation de plaisance, sports nautiques	*				x		x	x	x						x	x		
Surveillance, sécurité, contrôle public en mer	5				o		x		x+o									o
Défense	6						X	x	x		x	x				x	x	
Recherche marine - campagnes	*					x	X		x			x						x

# XI. Impacts par composante de l'écosystème

## 1. Préambule

L'évaluation initiale des pressions et impacts a été décomposée selon une liste de pressions, issue de l'annexe III, tableau 2 de la DCSMM, et d'impacts écologiques découlant de ces pressions.

La lecture complète des chapitres précédents du volet pressions/impacts ne fait toutefois pas ressortir de manière synthétique l'ensemble des impacts touchant chaque composante de l'écosystème, ni l'importance relative de ces impacts.

C'est pourquoi est proposé dans le présent chapitre un exercice de synthèse, mené en septembre 2011 à l'issue de la phase de rédaction préliminaire de l'évaluation initiale, avec la participation d'une bonne part des experts français ayant contribué à cette évaluation. Cet exercice s'inspire de ce qui a été réalisé dans le cadre de la convention OSPAR et qui s'est traduit par les tableaux de synthèse des impacts publiés dans le bilan de santé 2010 d'OSPAR. Ce tableau a été soumis à concertation au niveau de la sous région marine au moment du travail sur la définition des objectifs environnementaux (identification des enjeux environnementaux pour la sous région marine).

Parmi les attendus de la DCSMM, un tel travail :

- Contribue à l'identification des principaux enjeux, pour une sous-région marine ;
- Matérialise la notion d'approche « écosystémique », article 1.3 de la Directive (prise en compte de l'ensemble des pressions et impacts sur l'ensemble des composantes) ;
- Contribue à répondre à l'exigence d'analyse des impacts « cumulatifs et synergiques » (article 8.1 b.ii) ;
- Permet de croiser et de faire la synthèse des analyses « état écologique » et « pressions-impacts » ;
- Apporte de nouvelles informations issues de l'expertise scientifique (y compris du « dire d'expert »), là où une connaissance référencée manque.

## 2. Méthodologie

La synthèse des impacts prend la forme d'un tableau ou « matrice d'impact », qui croise les principales pressions et les principales composantes de l'écosystème considérées dans l'évaluation initiale.

Les lignes du tableau adopté reprennent les composantes de l'écosystème couvertes par les « descripteurs d'état » associés au bon état écologique (annexe I de la Directive): descripteurs 1, 3, 4 et 6. Elles sont organisées de la façon suivante :

- Les espèces sont organisées suivant les groupes listés par l'annexe III, tableau 1, auxquelles s'ajoute le phytobenthos. On y distingue les poissons démersaux des poissons pélagiques, conformément au sommaire de l'analyse de l'état écologique (mais sans aller jusqu'au découpage fin de ce volet). Les céphalopodes sont associés aux poissons ;
- Les espèces exploitées, qui font l'objet du descripteur 3, sont déclinées en trois groupes : poissons et céphalopodes, coquillages, et crustacés. Les diagnostics concernant les coquillages incluent les coquillages d'aquaculture. Les considérations sur les poissons et céphalopodes sont en partie redondantes avec celles de la première partie du tableau, mais focalisées sur les espèces exploitées par la pêche ;

## Analyse pressions et impacts

- Les habitats benthiques sont considérés au travers des impacts sur leurs biocénoses, organisées par strate bathymétrique<sup>69</sup>, et lorsque la distinction est nécessaire, par type de substrat (dur ou meuble). Cette organisation reprend à la fois celle de l'analyse des caractéristiques et de l'état écologique, et celle d'OSPAR (en ajoutant à cette dernière l'étage médiolittoral) ;
- Les impacts sur les réseaux trophiques (descripteur 4) sont décrits par une ligne spécifique, mais également par certaines composantes ayant une forte identité trophique : phytoplancton et zooplancton ;
- Enfin, les impacts sanitaires sont reportés sur une ligne « santé humaine » qui inclut les impacts sanitaires des contaminants chimiques (descripteur 9).

**Les colonnes** du tableau reprennent les familles ou types de pressions du sommaire du volet pressions-impacts, et couvrent les descripteurs 2, 5, 6, 7, 8, 9, 10 et 11.

**Au croisement des lignes et des colonnes**, les experts se sont prononcés sur l'intensité (connue ou pressentie) des impacts de chaque pression sur chaque composante dans la sous-région marine, selon le barème suivant (inspiré de l'approche OSPAR mentionnée plus haut) :

	Impact élevé
	Impact significatif
	Impact faible
	Pas d'impact (pas d'interaction, ou absence de la pression dans la SRM)
+	Interaction existante, mais impact non déterminé
	Interaction méconnue, impact non déterminé

Figure 38 : Barème d'évaluation des impacts

L'échelle de couleurs permet de visualiser d'un seul coup d'œil les résultats, mais un autre code (couleurs, lettres, ou notes chiffrées) aurait pu être choisi. Ce barème n'est pas associé à une grille de critères analytiques avec des seuils chiffrés. L'exercice mené dans OSPAR s'appuyait en principe sur la grille de critères adoptés par la Commission européenne pour évaluer l'état de conservation des habitats et espèces d'intérêt communautaire (Directive Habitats, Faune, Flore), tout en étendant l'application de cette grille à l'évaluation des impacts par type de pression ; le processus d'élaboration de tableaux a reposé, dans les faits, sur du dire d'experts appliquant le jugement qualitatif relevé dans le tableau de barème ci-dessus (Figure 38). La notion qualitative d'« élevé », « significatif », ou « faible » appliquée aux impacts pour les lignes « espèces » et « habitats » (lignes A à N) est à associer à la notion de risque pour la préservation de la biodiversité, pour tout ou partie de la composante concernée. Par exemple, « impact significatif »

<sup>69</sup> **Etage médiolittoral** (partie de l'espace littoral comprise entre les niveaux des plus hautes et des plus basses mers. En Méditerranée, il s'agit de la zone battue par les vagues), **infralittoral** (correspond à l'espace compris entre les basses mers de vive-eau et la limite compatible avec la vie des phanérogames marines (Zostéracées) et des algues pluricellulaires photophiles (mers à marées), soit environ 15-20 mètres dans l'océan et 30 à 40 mètres de profondeur en Méditerranée), **circalittoral** (situé à plus de 20 m de profondeur, les fonds rocheux de cet étage n'hébergent que des espèces sciaphiles (espèces qui supportent des conditions d'éclairement faibles)), **bathyal** (étage océanique correspondant aux zones profondes du talus continental. Ici, on retient comme limite supérieure le bord du plateau continental (200 m environ) et comme limite inférieure des profondeurs de 2 000 à 2 700 m.), **abyssal** (correspond aux grandes plaines abyssales qui s'étendent au-delà du glacis du talus continental, et sont généralement majoritairement situées vers 4000 ou 5000 m de profondeur).

appliqué à la composante « mammifères marins » et à une pression X signifie que la pression X fait subir à une ou plusieurs espèces de mammifères marins, ou à la diversité génétique d'une espèce, un risque significatif (non négligeable). L'échelle d'analyse est celle de la sous-région marine (impacts dans les eaux françaises), mais des impacts plus localisés dans l'espace peuvent être renseignés dès lors que ce sont ces impacts qui affectent la composante X dans la sous-région marine. Les analyses portant sur les stocks halieutiques s'appuient sur des évaluations à l'échelle des stocks, donc sur des zones plus vastes que les eaux françaises des sous-régions marines.

**Ces informations sont accompagnées :**

- d'un « indice de confiance » (**Erreur ! Source du renvoi introuvable.**) pour chaque évaluation d'impact, allant de « \* » (faible confiance) à «\*\*\*» (forte confiance) ; une case grise (impact non déterminé) correspond à un niveau de confiance nul. Il s'agit ici d'un indice de confiance sur le diagnostic, matérialisé par la couleur de la case (et pas seulement sur la qualité ou complétude des données ayant permis ce diagnostic) ;

*	faible confiance dans le diagnostic
**	confiance moyenne dans le diagnostic
***	forte confiance dans le diagnostic

Figure 39 : Indices de confiance associés à chaque évaluation d'impact

- Et d'un texte explicatif pour chaque voyant orange ou rouge, s'appuyant sur les résultats présentés dans l'évaluation initiale.

La méthode complète utilisée pour définir et remplir les tableaux est présentée dans le rapport de l'atelier scientifique de synthèse de l'évaluation initiale.

La plupart des informations sont qualitatives, car l'utilisation de valeurs seuils d'impact n'est pas possible pour tous les sujets (valeurs non disponibles).

Un tel tableau permet de visualiser les sujets à enjeu, c'est-à-dire les problèmes majeurs dont souffre l'écosystème marin, et donc les axes d'efforts prioritaires à fournir.

### 3. Résultats

Les résultats de l'exercice de synthèse des impacts par composante de l'écosystème, pour la sous-région marine mers celtiques, sont présentés dans les tableaux 18 et 19.

Tableau 18 : Tableau de synthèse des impacts par composante de l'écosystème de la sous-région marine mers celtiques

			1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
--	--	--	---	---	---	---	---	---	---	---	---	----	----	----

Analyse pressions et impacts

		<b>Pression</b>	<b>Impact sur :</b>											
			Pertes physiques d'habitats (étouffement, colmatage)	Domages physiques : abrasion, extraction de matériaux	Modification turbidité et sédiment	Perturbations sonores sous-marines	Déchets marins	Dérangement, collisions	Modifications hydrologiques	Contamination par des substances dangereuses	Enrichissement excessif en nutriments et matière organique	Introduction de pathogènes microbiens	Introduction d'espèces non indigènes	Extraction d'espèces
A	<b>Espèces</b>	Mammifères marins	**	**		**	*	*	**	+	**		*	*
B		Oiseaux marins	**	**	**		+	**	**	+	**		*	*
C		Reptiles marins (tortues)	**	**	**		*	*	**	+	**		*	*
D		Poissons et céphalopodes (espèces démersales)	**	**	*	*		*	**		**		*	***
E		Poissons et céphalopodes (espèces pélagiques)	**	**	*	*		*	**		**		*	*
F		Zooplancton	***	***	*	***	*	***	***					***
G		Phytoplancton	***	***	*	***	**	***	***					***
H		Phytobenthos	*	*	*	***	*	***	**		*		*	*
I	<b>Habitats</b>	Biocénoses du médiolittoral meuble	**	**	**	*	*	*	**		*		*	*
J		Biocénoses du médiolittoral rocheux	*	*	*	*	*	*	**		*		*	*
K		Biocénoses de substrat dur, infra et circalittoral	**	**	*		**	*	**		*		*	*
L		Biocénoses de substrat meuble, infralittoral	**	**	*		*	**	**		**	+	*	*
M		Biocénoses de substrat meuble, circalittoral	**	***	*			***	**	+	**	**	*	**
N		Biocénoses bathyales et abyssales	**	**	*	*	*	***	***	+	**	**	*	
O	<b>Espèces exploitées</b>	Poissons et céphalopodes exploités	**	**	*	*	*	*	**		**		*	*
P		Crustacés exploités	**	*	*	**	*	**	**		**	*	*	*
Q		Coquillages exploités (y compris aquaculture)	**	**	**	**	**	**	**		**	**	**	**
R		Réseaux trophiques	**	*	*			*	**				*	*
S		Santé humaine	**	**	**	**	**	**	**	+	+	+	**	**

## Analyse pressions et impacts

Tableau 19 : Explication des impacts jugés « significatifs » ou « élevés »

Case	Couleur	Explications pour la sous-région marine mers celtiques
A12	*	Les captures et mortalités accidentelles de mammifères marins liées à la pêche concernent probablement davantage les marsouins que les dauphins du fait des activités de pêche qui y sont déployées (présence de filets espagnols peu observés ; chalutage pélagique inactif sur cette zone).
D12	***	Les poissons démersaux, sont les cibles principales des pêcheries sur le secteur mers celtiques. Pour les espèces non ciblées, les rejets sont importants et le stock de plie est surexploité. Le stock non évalué de baudroie est en baisse.
J12	*	Les activités de pêche de loisir impactent les communautés des fonds rocheux du médiolittoral.
K12	*	Les activités de pêche et de prélèvements des laminaires impactent les biocénoses des substrats durs infra et circalittoraux.
M2	**	Les biocénoses de substrats meubles circalittoraux sont impactées par l'abrasion par les engins de pêche sur l'ensemble du secteur.
M12	**	Les biocénoses de substrats meubles circalittoraux sont significativement impactées par l'action des pêcheries, à l'échelle de l'ensemble de la sous-région marine mers celtiques.
N2	**	Les biocénoses bathyales et abyssales sont significativement impactées par l'abrasion par les engins de pêche traînants de fonds, notamment les habitats de coraux profonds et d'agrégation d'éponges, sur le rebord du talus continental.
O12	*	Une majorité des stocks évalués pour les poissons exploités ont une mortalité par pêche au delà du rendement maximum durable (3/5). 10 stocks ne font pas l'objet de diagnostics.
P12	*	Il existe une pêcherie importante de grands crustacés (tourteaux, araignées), les stocks ne font pas l'objet d'évaluation.
R2	*	A l'échelle de la sous-région marine, les dommages physiques sont surtout générés par les engins de pêche traînants de fond et dans une moindre mesure par l'activité goémonière. A l'exception des biocénoses des substrats meubles circalittorales, bathyales et abyssales, les biocénoses sont faiblement impactées. Cependant, l'accumulation de ces impacts induit une perturbation significative des réseaux trophiques.
R12	*	Les extractions d'espèces occasionnent des impacts significatifs sur de nombreuses espèces et biocénoses évaluées. Ces impacts se traduisent par une perturbation significative des réseaux trophiques.





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

Direction de l'eau et de la biodiversité  
Sous-direction du littoral et des milieux marins  
La Grande Arche  
92055 La Défense cedex

**Préfecture maritime de l'Atlantique**

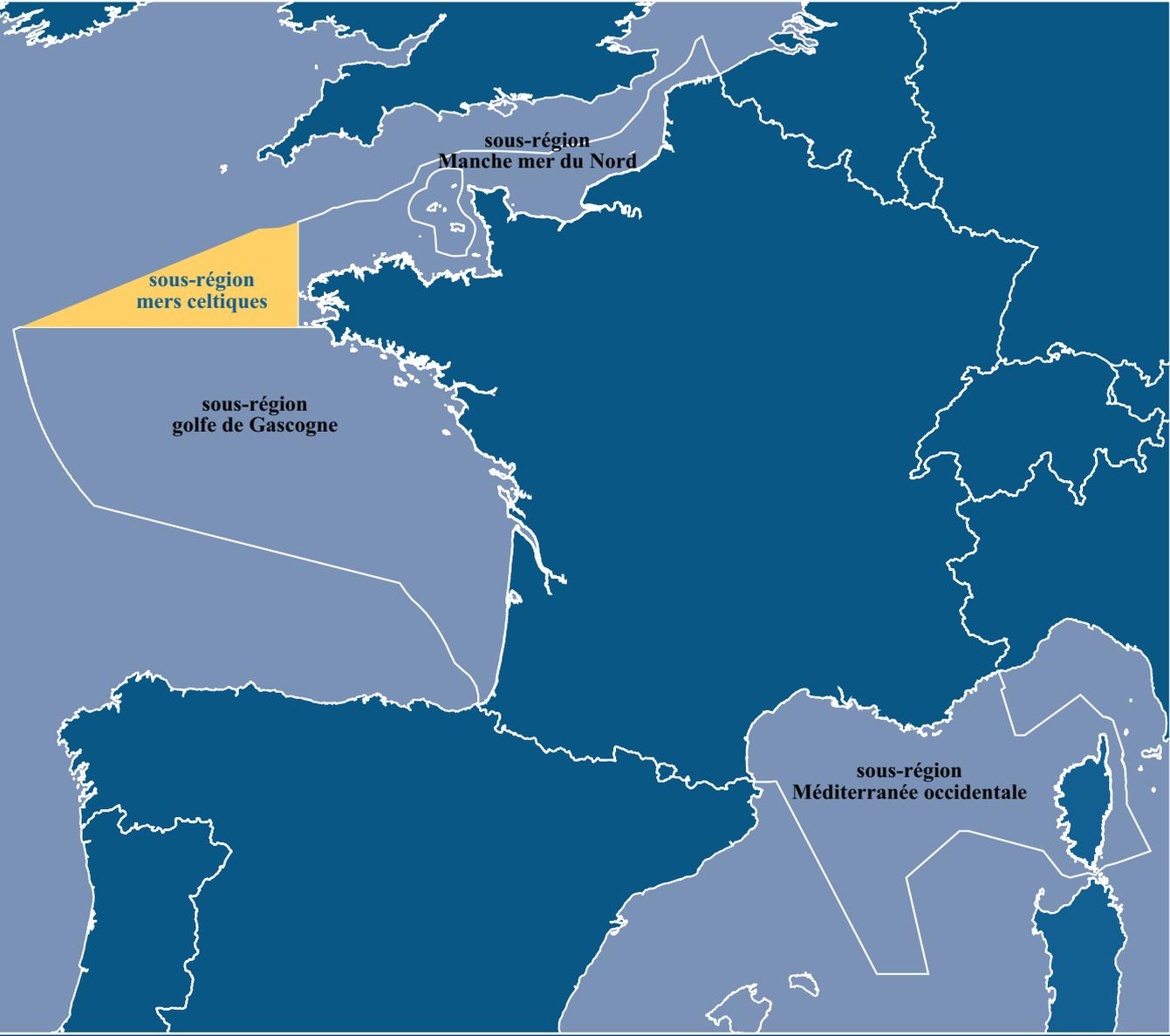
BP 46  
29240 Brest Armées

**Préfecture de région Pays de la Loire**

6, quai Ceineray  
BP 33515  
44035 Nantes cedex 1

Les autorités compétentes pour approuver par arrêté conjoint l'évaluation initiale des eaux marines de la sous-région marine mers celtiques sont le préfet maritime de l'Atlantique et le préfet de région Pays de la Loire.

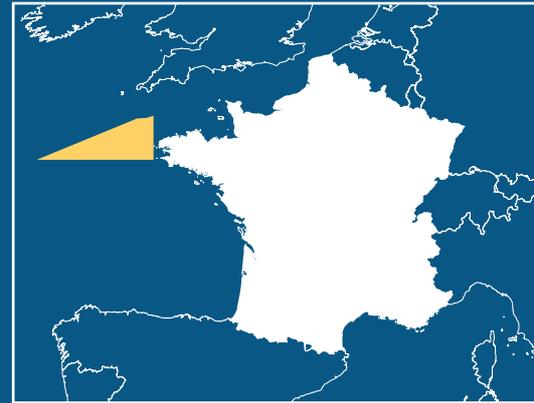
Les renseignements sur l'évaluation initiale peuvent être obtenus auprès des directions interrégionales de la mer (DIRM)  
Manche Est – mer du Nord et Nord Atlantique – Manche Ouest à l'adresse suivante :  
[pamm-mc.gdg@developpement-durable.gouv.fr](mailto:pamm-mc.gdg@developpement-durable.gouv.fr)



PLAN D'ACTION POUR LE MILIEU MARIN

# Évaluation initiale des eaux marines

Sous-région marine  
mers celtiques



*Directive cadre stratégie pour le milieu marin*



Liberté • Égalité • Fraternité  
RÉPUBLIQUE FRANÇAISE

MINISTÈRE  
DE L'ÉCOLOGIE,  
DU DÉVELOPPEMENT DURABLE  
ET DE L'ÉNERGIE

PRÉFECTURE MARITIME  
DE L'ATLANTIQUE

PRÉFECTURE DE LA RÉGION  
PAYS DE LA LOIRE



L'Agence des aires marines protégées et l'Ifremer assurent la coordination scientifique et technique de la mise en œuvre de la DCSMM.

**PLAN D'ACTION POUR LE MILIEU MARIN**

**SOUS-RÉGION MARINE MERS CELTIQUES**

**ÉVALUATION INITIALE DES EAUX MARINES**

**ANALYSE ÉCONOMIQUE ET SOCIALE**

**Version décembre 2012**

## Sommaire

<b>INTRODUCTION.....</b>	<b>3</b>
<b>PARTIE 1 - ANALYSE ECONOMIQUE ET SOCIALE DE L'UTILISATION DES EAUX MARINES .....</b>	<b>7</b>
1. TRANSPORT MARITIME ET PORTS .....	9
2. CABLES SOUS-MARINS .....	19
3. ACTIVITES PARAPETROLIERES ET PARAGAZIERES OFFSHORE.....	25
4. PECHE PROFESSIONNELLE .....	31
5. INTERVENTION PUBLIQUE EN MER.....	39
6. DEFENSE.....	48
7. PROTECTION DE L'ENVIRONNEMENT .....	54
<b>PARTIE 2 - ANALYSE ECONOMIQUE ET SOCIALE DU COUT DE LA DEGRADATION DU MILIEU 62</b>	
1. COUTS LIES AUX DECHETS MARINS .....	66
2. COUTS LIES AUX MAREES NOIRES ET AUX REJETS ILLICITES D'HYDROCARBURES .....	76
3. COUTS LIES A L'EUTROPHISATION.....	84
4. COUTS LIES AUX IMPACTS DES ESPECES NON INDIGENES ENVAHISSANTES.....	85
5. COUTS LIES A LA DEGRADATION DES RESSOURCES BIOLOGIQUES EXPLOITEES : CAS DES RESSOURCES HALIEUTIQUES.....	87
6. COUTS LIES A LA PERTE DE BIODIVERSITE ET D'INTEGRITE DES FONDS MARINS .....	97
7. COUTS LIES A L'INTRODUCTION D'ENERGIE DANS LE MILIEU ET A DES MODIFICATIONS DU REGIME HYDROLOGIQUE.....	108
<b>SYNTHESE DES COUTS LIES A LA DEGRADATION DU MILIEU MARIN.....</b>	<b>111</b>
<b>ANNEXE 1: SOURCES DES DONNEES ET METHODOLOGIE POUR L'ANALYSE ECONOMIQUE DU SECTEUR DE LA PECHE PROFESSIONNELLE (CHAPITRE 4 DE LA PARTIE 1).....</b>	<b>114</b>

## INTRODUCTION

Le volet « analyse économique et sociale » constitue le troisième volet de l'évaluation initiale des eaux marines françaises. Il répond à l'exigence de l'article 8.1.c de la DCSMM. Selon cet article, l'évaluation initiale doit comporter une analyse économique et sociale de l'utilisation des eaux françaises et du coût de la dégradation du milieu marin. Contrairement aux deux autres volets de l'évaluation initiale, l'analyse économique et sociale n'est pas cadrée par la directive elle-même, par exemple au travers d'une liste de sujets à traiter. Elle est donc fondée sur une méthodologie définie au niveau national, et discutée avec l'ensemble des Etats Membres dans le cadre d'un groupe de travail communautaire.

**Finalité :** l'analyse économique et sociale (AES) a vocation à éclairer les choix du décideur, au moment de définir ses objectifs et de développer les mesures appropriées pour y parvenir. La directive indique ainsi explicitement que :

- les préoccupations sociales et économiques doivent être suffisamment prises en compte dans la définition des objectifs environnementaux (annexe 4, §9) ;
- les répercussions sociales et économiques des mesures doivent être prises en compte ; les Etats membres veillent à ce que les mesures soient efficaces au regard de leur coût et procèdent, avant l'introduction de toute nouvelle mesure, à des évaluations des incidences, et notamment à des analyses coût/avantages (art. 13, §3) ;
- les Etats membres ne sont pas tenus, [...] de prendre des mesures particulières [...] lorsque les coûts de ces mesures seraient disproportionnés compte tenu des risques pour le milieu marin [...]. (art 14, §4).

Dans le processus de mise en œuvre de la directive, et d'élaboration des plans d'action pour le milieu marin, la définition des objectifs environnementaux (OE) intervient dans le même calendrier que l'évaluation initiale des eaux marines, tandis que la définition des programmes de mesures intervient trois ans plus tard.

L'analyse économique et sociale, dans le cadre de l'évaluation initiale, vise donc à préparer des éléments d'aide à la décision, à usage immédiat pour la définition des OE, et à plus long terme pour la définition des programmes de mesures. Elle doit permettre, d'une part, de mettre en évidence les enjeux économiques et sociaux associés aux activités interagissant avec le milieu marin, et d'autre part de donner des indications sur le coût des mesures de protection du milieu.

**Terminologie :** les termes « économique » et « social » peuvent être définis de différentes manières mais, conformément aux conclusions du groupe de travail européen sur l'AES, il n'y a pas lieu pour la présente analyse et compte-tenu de ses finalités, de les définir ou de les traiter séparément : il s'agit dans les faits d'une « analyse socio-économique », reposant sur des indicateurs économiques monétaires (chiffres d'affaires, valeurs ajoutées, budgets, dépenses, etc.), des indicateurs « socio-économiques » (emploi / nombre de pratiquants, effets distributifs, etc.), et des indicateurs relatifs à la société (attachement des citoyens à certaines valeurs, analyse des usages et des comportements, etc.).

**Contenu de l'analyse :** l'analyse économique et sociale est séparée en deux parties distinctes, reprenant les deux attendus de l'article 8.1.c de la directive :

- Partie 1 : une analyse économique et sociale de l'utilisation des eaux marines (eaux sous juridiction française) ;

- Partie 2 : une analyse économique et sociale du coût de la dégradation du milieu.

Pour la partie 2, la méthodologie retenue est déclinée plus bas dans une introduction spécifique.

Compte tenu du manque de données recouvrant le champ social à l'échelle de la sous-région marine, les deux parties mentionnées ont vocation à être complétées sur cet aspect lors de la révision des documents de l'évaluation initiale en 2018. Néanmoins, la partie utilisation tend à aborder l'aspect social au travers de l'emploi et de certains indicateurs associés aux activités, par exemple la baignade. Quant à la partie coût de la dégradation, l'aspect social est notamment développé dans la partie relative aux « coûts des impacts résiduels et éventuels coûts associés », traduisant notamment la perception des citoyens par rapport à une dégradation donnée.

**Sources et références :** les différents chapitres de ce volet reposent sur des contributions thématiques réalisées par des « référents-experts », généralement assistés d'autres contributeurs, et de relecteurs scientifiques. La liste de ces contributeurs est présentée dans le tableau suivant :

Chapitre de l'AES	Contributions sur lesquelles se fonde le chapitre	Référent-expert(s)
<b>ANALYSE ECONOMIQUE ET SOCIALE DE L'UTILISATION DES EAUX</b>		
1. Transport maritime et ports	Transport maritime et ports	Catherine Cumunel (MEDDTL/DGITM/DST/PTF), A. Guingand (AAMP)
2. Câbles sous-marins	Câbles sous-marins	R. Kalaydjian (IFREMER)
3. Activités parapétrolières et paragazières offshore	Activités parapétrolières et paragazières offshore	R. Kalaydjian (IFREMER)
4. Pêche professionnelle	Pêche professionnelle	F. Daurès, C. Vignot, C. Jacob, Y. Desbois, C. Le Grand, S. Léonardi, O. Guyader, C. Macher, S. Demanèche, E. Leblond, Patrick Berthou (IFREMER)
5. Intervention publique en mer	Action de l'état en mer	S. De Vergie (AAMP, MEDDTL/DEB/SDLM/LM3), E. De Chavannes (DIRM SA)
6. Défense	Défense	R. Kalaydjian (IFREMER)
7. Protection de l'environnement marin	Protection de l'environnement marin	A. Guingand, M. Charles (AAMP)
<b>ANALYSE ECONOMIQUE ET SOCIALE DES COUTS DE LA DEGRADATION DU MILIEU</b>		
1. Coûts liés aux déchets marins	Coûts liés aux déchets marins	A. Bas, A. Cujus (UBO/UMR AMURE)
2. Coûts liés aux micropolluants	Coûts liés aux micropolluants	J. Agundez Perez, C. Jacob (IFREMER/UMR AMURE)
3. Coûts liés aux organismes pathogènes microbiens	Coûts liés aux organismes pathogènes microbiens	R. Mongruel, C. Jacob (IFREMER/UMR AMURE)
4. Coûts liés aux marées noires et aux rejets illicites	Coûts liés aux marées noires et aux rejets illicites	A. Cujus, J. Hay (UBO/UMR AMURE)

d'hydrocarbures	d'hydrocarbures	
1. Coûts liés à l'eutrophisation	Coûts liés à l'eutrophisation	Y. Laurans, S. Aoubid (ECOWHAT), A. Cujus (UBO/UMR AMURE)
2. Coûts liés aux impacts des espèces non indigènes envahissantes	Coûts liés aux impacts des espèces envahissantes	M. Fresard, A. Cujus (UBO/UMR AMURE)
3. Coûts liés à la dégradation des ressources biologiques exploitées : cas des ressources halieutiques	Coûts liés à la dégradation des ressources biologiques exploitées : cas des ressources halieutiques	O. Guyader, C. Jacob (IFREMER/UMR AMURE)
4. Coûts liés à la perte de biodiversité et à la perte d'intégrité des fonds marins	Coûts liés à la perte de la biodiversité et à la perte d'intégrité des fonds marins	H. Levrel, C. Jacob (IFREMER/UMR AMURE)
5. Coûts liés à l'introduction d'énergie dans le milieu et à des modifications du régime hydrologique	Coûts liés à l'introduction d'énergie dans le milieu et à des modifications du régime hydrologique	J. Paillet (AAMP)

Par souci de lisibilité, les références bibliographiques ont été, la plupart du temps, retirées du présent document ; elles sont consultables exhaustivement dans les contributions thématiques individuelles. De même, les développements méthodologiques ont généralement été synthétisés.

Le lecteur trouvera en outre, à la suite de l'évaluation initiale, une liste des acronymes et abréviations utilisés ainsi qu'un glossaire.

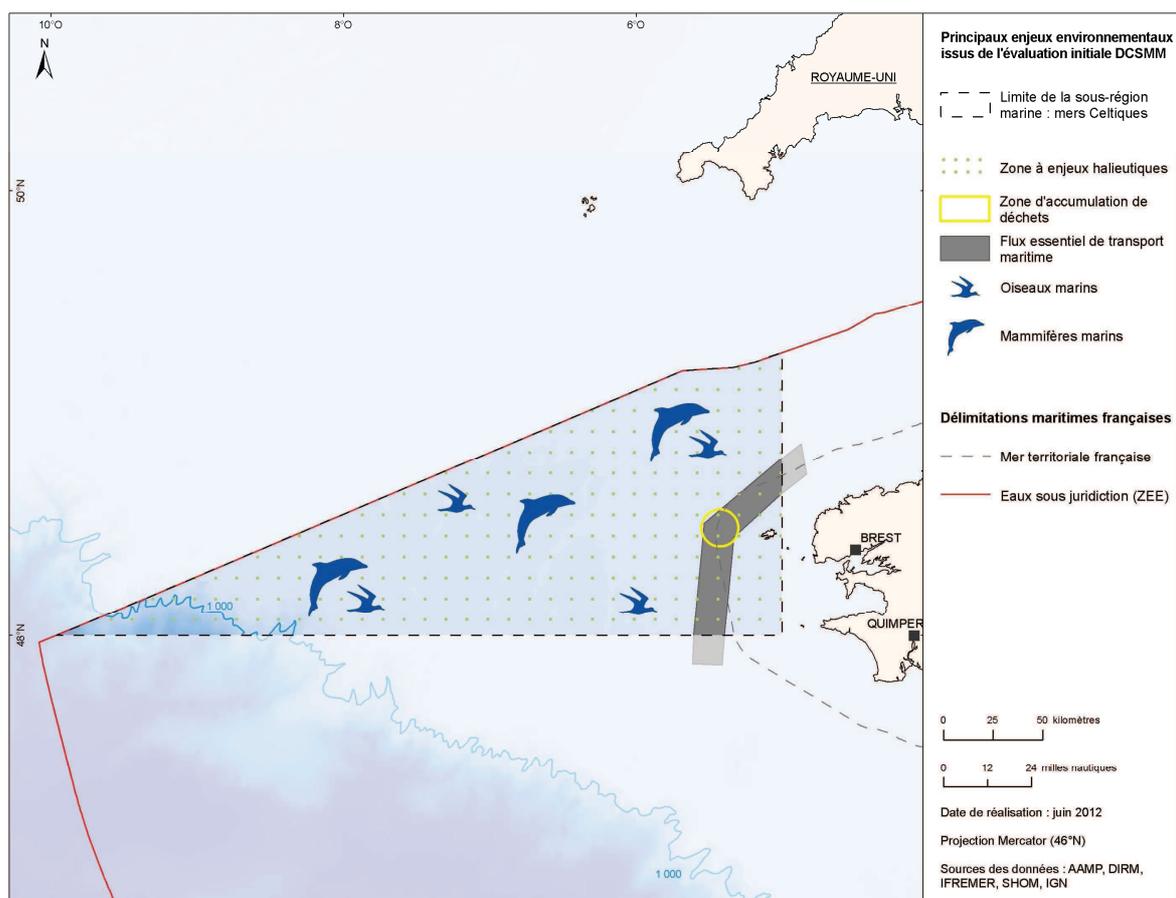


Figure 1 : Eléments principaux ressortant de l'analyse de l'évaluation initiale DCSMM pour la sous-région marine mers celtiques. Cette carte, à macro-échelle, ne dresse pas un bilan exhaustif de la situation.

## **PARTIE 1 - ANALYSE ECONOMIQUE ET SOCIALE DE L'UTILISATION DES EAUX MARINES**

L'analyse de l'utilisation des eaux marines est déclinée en secteurs d'activité. Les secteurs considérés sont les principaux secteurs ayant une interaction avec le milieu marin, interactions qui peuvent consister en une utilisation directe de la mer ou des ressources du milieu, en des pressions causées au milieu et/ou en une dépendance du secteur à un bon état des écosystèmes marins.

Les activités présentant ces caractéristiques sont nombreuses ; certaines font intégralement partie du secteur privé marchand ; d'autres sont liées à la vie courante et aux loisirs, et comportent également des aspects marchands ; d'autres enfin sont plutôt des activités reposant sur le secteur public, avec des incidences directes ou indirectes sur le secteur privé, notamment la sous-traitance. Au final, 23 secteurs d'activité sont analysés. Un petit nombre d'autres n'ont pu être pris en compte, notamment certaines activités dont les contours (ou la partie « maritime » des contours) sont difficiles à dessiner, et/ou dont les données socio-économiques sont de faible volume ou difficiles à obtenir : il s'agit par exemple des activités culturelles, traditionnelles et patrimoniales, de l'enseignement supérieur des sciences marines, ou de services publics tels que le balisage, l'hydrographie, ou la météorologie marine.

L'analyse de chaque secteur traité repose sur des indicateurs économiques et socio-économiques, et sur une analyse de la répartition spatiale et des tendances de l'activité ou usage sur ces dernières années. La réglementation environnementale, ou ayant des conséquences environnementales, de chaque activité est également décrite afin d'identifier les mesures de gestion de l'activité ou de limitation de ses pressions et impacts qui sont déjà prises. Chaque chapitre est ainsi constitué de trois parties principales :

- des généralités sur l'activité (définitions, chiffres nationaux si nécessaire) ;
- un état des lieux de l'activité ou filière dans la sous-région marine ;
- la politique et réglementation environnementale s'appliquant à l'activité.

Les contributions thématiques, rédigées par des référents-experts et mentionnées dans l'introduction, qui sont à la source des chapitres de l'analyse économique et sociale, présentent en outre une quatrième partie portant sur les interactions entre l'activité et le milieu. Ces éléments sont en grande partie résumés dans la dernière partie de l'analyse des pressions et impacts, « éléments de synthèse », qui présente un récapitulatif des activités source des différentes pressions traitées, et identifie les activités qui ont des effets positifs de limitation de ces pressions.

Un dernier aspect des interactions entre les activités et le milieu, traité dans les contributions thématiques, est celui de la dépendance des différentes activités à un « bon état écologique ». Cette dépendance est très forte pour les activités d'exploitation de ressources vivantes : pêche professionnelle et de loisir, aquaculture, et valorisation des produits de la mer ; elle est également manifeste pour des activités de loisirs comme le tourisme, les activités balnéaires, la navigation de plaisance et les sports nautiques.

Un aspect social important associé au milieu marin, et qui ne transparait pas dans une analyse par secteur d'activité, est celui de l'attachement de la population à la mer et au littoral, ainsi qu'au bon état de l'environnement. Différentes enquêtes d'opinion menées en France depuis plusieurs années indiquent que cet attachement est très fort pour les Français, toutes façades confondues :

ainsi, 80 à 90% des Français se déclarent intéressés par la mer en général, et 70% par « la faune et la flore marine ». Les résultats complets de la dernière enquête d'opinion peuvent être consultés sous : <http://www.aies-marines.fr/sondage-2011-les-francais-et-la-mer.html>

L'analyse économique et sociale de certains secteurs d'activité n'est pas pertinente dans les mers celtiques en raison de l'inexistence ou la quasi-inexistence de certaines d'entre elles (notamment travaux publics maritimes, services financiers maritimes, construction navale, extraction de matériaux, production d'électricité, aquaculture, agriculture, industrie, artificialisation des territoires littoraux, tourisme littoral, activités balnéaires et fréquentation des plages, pêche de loisir, navigation de plaisance et sports nautiques, formation maritime, et recherche et développement). De plus, il existe des difficultés à isoler les données économiques et sociales de certaines activités dans le périmètre de cette sous-région marine. C'est pourquoi les éléments des analyses faites pour les sous-régions marines Manche-mer du Nord et golfe de Gascogne permettent d'alimenter l'analyse pour la sous-région mers celtiques dans certains chapitres.

On peut noter que les données économiques et sociales relatives à l'île d'Ouessant (seule terre émergée de la sous-région) sont généralement agrégées avec les données de la sous-région marine Manche-mer du Nord.

## 1. Transport maritime et ports

### 1.1. Généralités

#### 1.1.1. Contexte international

Le transport maritime de marchandises est aujourd'hui le principal mode de transport utilisé pour le transit intercontinental des marchandises. 90 % des marchandises transportées dans le monde le sont en effet par voie maritime. Le transport maritime est aussi le transport le moins consommateur d'énergie (deux fois moins que le transport ferroviaire et jusqu'à dix fois moins que le routier).

Sous l'effet d'une mondialisation de plus en plus poussée des échanges, les trafics de marchandises n'ont cessé de progresser. A titre d'exemple, le taux de progression du trafic de marchandises intercontinental a été de l'ordre de 4 % par an sur les dix dernières années. Le développement des gains de capacité unitaire<sup>1</sup> par navire, justifié par des économies d'échelle, a favorisé cette progression constante du tonnage des marchandises transportées.

Les produits liés à l'industrie (hydrocarbures, minerais, produits chimiques divers, matériaux radioactifs, etc.), à l'agriculture (engrais, nourritures animales, etc.) ainsi que les produits manufacturés (biens matériels électroniques, textiles, etc.) constituent les principales catégories de marchandises transportées par la voie maritime.

#### 1.1.2. Situation de la filière sur le plan national

Le secteur du transport maritime représente un poids important au sein de l'économie française. En cumulant les transports maritimes de fret, d'une part, et le transport de passagers et véhicules d'autre part, le secteur emploie au total en 2010-2011 plus de 14 000 marins et compte 254 établissements en France. Avec quelques grandes entreprises et un ensemble d'entreprises moyennes spécialisées, l'armement français offre une gamme complète de services, largement tournés vers l'étranger et est présente dans quasiment toutes les activités maritimes : du vrac au remorquage, du transport de passagers à celui de conteneurs, au transport de matériel roulant, aux activités et services offshore, d'assistance et de sauvetage.

La France est actuellement le 4<sup>ème</sup> pays exportateur de marchandises et le 2<sup>ème</sup> pays exportateur de produits agricoles. Elle compte 41 ports maritimes sur son territoire (dont six ports en outre-mer). Les espaces portuaires voués au transit de marchandises et de passagers et reliés à l'arrière-pays (hinterland) par différents réseaux de transport (routiers, fluviaux et ferroviaires) concentrent des activités industrielles et logistiques diverses et sont des liens d'échanges permanents avec l'étranger.

Les principaux ports maritimes métropolitains relèvent de l'Etat et ont le statut de grand port maritime (GPM) (Bordeaux, Dunkerque, Le Havre, La Rochelle, Nantes Saint-Nazaire, Marseille et Rouen), à l'exception du port de Calais qui a été transféré au Conseil régional du Nord-Pas de

---

<sup>1</sup> Capacité de charge d'un navire.

Calais à compter du 1<sup>er</sup> janvier 2007 dans le cadre des lois de décentralisation<sup>2</sup>. Les huit principaux ports français totalisent près des trois quarts du trafic maritime de marchandises.

Pour l'année 2010, les deux premiers ports français (Marseille et le Havre) se situent respectivement aux 5<sup>ème</sup> et 6<sup>ème</sup> rangs des ports européens tous trafics confondus et totalisent un trafic de plus de 70 millions de tonnes par an. Les principaux ports maritimes disposent d'une position géographique avantageuse : les façades Manche - mer du Nord, Atlantique et Méditerranée offrent de très bonnes conditions d'accès nautique à leurs infrastructures.

S'agissant du tonnage transporté en France, on a pu observer en 2010, après un recul en 2009, une remontée graduelle des tonnages au kilomètre. Cette légère reprise est à mettre au crédit du marché des transports conteneurisés.

Le marché du transport conteneurisé n'a cessé de se développer ces dix dernières années, notamment dans la zone Europe, sous l'impulsion des ports du Range Nord<sup>3</sup>. La forte croissance des volumes conteneurisés a d'abord engendré une pression sur les infrastructures portuaires maritimes puis sur les infrastructures terrestres. Les ports et les exploitants de terminaux maritimes ont pris conscience que leur compétitivité dépendait de leur performance non seulement sur le quai maritime mais également dans l'hinterland. Ces constats ont fait ressortir des nouveaux enjeux sur la nécessité de l'amélioration de la desserte terrestre des ports notamment par des modes alternatifs à la route (chemin de fer, fluvial) et d'une meilleure intégration entre les ports maritimes et les ports intérieurs<sup>4</sup>. Ces objectifs figurent aujourd'hui parmi les actions prioritaires des principaux ports de commerce français.

La réforme portuaire initiée par l'État en 2008 et transformant les principaux ports français en grand port maritime vise à impulser une nouvelle dynamique destinée à renforcer le poids des principaux ports français face aux autres ports européens (notamment Rotterdam, Anvers, Hambourg) et étrangers (notamment Tanger) qui se sont dotés au fil des ans d'infrastructures portuaires de plus en plus performantes. Elle vise plus particulièrement à renforcer le rôle d'aménageur des autorités portuaires afin de leur permettre de répondre plus efficacement aux attentes de leurs usagers. La réforme s'appuie aussi sur un programme d'investissement exceptionnel de l'ordre de 2,5 milliards d'euros prévu sur la période 2009-2013. Cette nouvelle dynamique est aussi impulsée par l'Europe et les collectivités territoriales, notamment au travers des contrats de projets Etat/Région.

---

<sup>2</sup> En application des lois de décentralisation de 1983 et 2004 et à l'exception des 8 grands ports maritimes, tous les ports sont décentralisés et relèvent depuis le 1<sup>er</sup> janvier 2007 des collectivités locales ou territoriales, principalement des régions mais aussi des départements ou de syndicats mixtes pour les ports de commerce. Leur gestion est en règle générale concédée aux Chambres de Commerce et d'Industrie.

<sup>3</sup> Façade maritime à forte concentration portuaire qui s'étend des principaux ports français de Manche-mer du nord au port de Hambourg en Allemagne, en passant par les ports d'Anvers en Belgique ainsi que de Rotterdam et d'Amsterdam aux Pays-Bas.

<sup>4</sup> Port intérieur (de commerce) : endroit muni d'installations permettant aux bateaux marchands (par opposition aux navires marchands de mer) de s'amarrer et de charger ou décharger des marchandises ou de débarquer ou embarquer des passagers depuis des bateaux ou vers ceux-ci. Port maritime (de commerce) : endroit muni d'installations permettant aux navires de mer marchands de s'amarrer et de charger ou décharger des marchandises ou de débarquer ou embarquer des passagers depuis des navires ou vers ceux-ci. Un navire marchand de mer est un navire autre que ceux qui naviguent exclusivement dans les eaux intérieures et/ou dans les eaux situées à l'intérieur ou dans le proche voisinage d'eaux abritées ou de zones où s'appliquent les règlements portuaires.

Le transport maritime s'impose comme une solution pour le transport durable. Le transport maritime dispose, en effet, d'une capacité inégalée (un porte-conteneurs de 10 000 boîtes équivaut à la capacité de 5 000 camions) et de délais de mise en œuvre fiables et rapides. Répondant au double objectif du Grenelle de la mer de désengorger les grands axes routiers tout en réduisant les émissions de gaz à effet de serre, les autoroutes de la mer constituent notamment une voie d'avenir. La première autoroute de la mer mise en service est celle de Montoir-Gijon en septembre 2010 dans la sous-région marine golfe de Gascogne.

### 1.1.3. Indicateurs nationaux

#### 1.1.3.1. Trafic de fret

Au terme de l'année 2009, 341,4 millions de tonnes de marchandises ont été traitées par les principaux ports maritimes métropolitains<sup>5</sup> dont 248 millions de tonnes (environ 73 % du trafic total) par l'ensemble des GPM. Fin 2009, sous l'effet de la crise économique, le trafic global des GPM enregistre un recul de 12,9 % par rapport à 2008. La mauvaise conjoncture économique a profondément impacté les vracs solides (53,9 millions de tonnes, - 23,5 %) dont les entrées (35,1 millions de tonnes) et les sorties (18,9 millions de tonnes) ont baissé de respectivement 31,5 % et 2,3 %.

En 2010, la situation s'est légèrement améliorée, avec des différences notables entre les ports, mais cette amélioration n'a pas permis de retrouver le niveau de trafic antérieur à 2009. Le trafic global de marchandises enregistré en 2010 par l'ensemble des ports de commerce français de métropole s'élève à près de 343,7 millions de tonnes, soit une légère progression de 0,7 % par rapport au résultat de 2009. L'ensemble formé des GPM enregistre 247,2 millions de données de marchandises traitées, un résultat stable (- 0,3 %) par rapport à 2009.

Les entrées et sorties de produits pétroliers (pétrole brut, hydrocarbures gazeux liquéfiés ou comprimés, produits pétroliers raffinés) dominent en tonnage le trafic global des GPM ; en 2010, ces trafics (136,1 millions de tonnes) représentent 55 % du trafic global (247,2 millions de tonnes), observation à mettre en parallèle avec le fait qu'environ 85 % de la capacité de raffinage de France se trouve dans des zones portuaires. Les raffineries bénéficient de facilités logistiques, de la proximité d'industries pétrochimiques et de multiples sous-traitants ainsi que du savoir-faire industriel sur les sites portuaires. Leur positionnement dans chaque sous-région marine est également stratégique en termes d'approvisionnement du pays. Enfin, elles bénéficient de tout un réseau d'oléoducs à partir des ports.

---

<sup>5</sup> Principaux ports maritimes de France métropolitaine pour le trafic fret : Ajaccio, Bastia, Bayonne, Bordeaux, Boulogne-sur-Mer, Brest, Caen Ouistreham, Calais, Cherbourg, Dieppe, Dunkerque, La Rochelle, Le Havre, Lorient, Marseille, Nantes Saint-Nazaire, Port-la-Nouvelle, Rouen, Saint-Malo, Toulon, Sète.

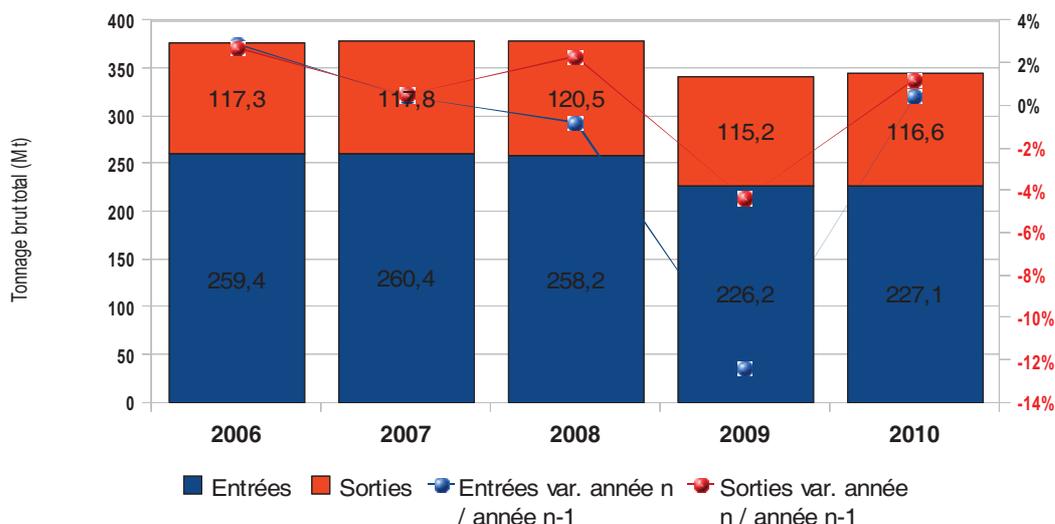


Figure 2 : Trafic de toutes marchandises sur les cinq dernières années, exprimé en millions de tonnes, enregistré par l'ensemble des principaux ports français de métropole. Trafic des marchandises déchargées (entrées) des navires sur les quais et chargées (sorties) des quais sur des navires de commerce.

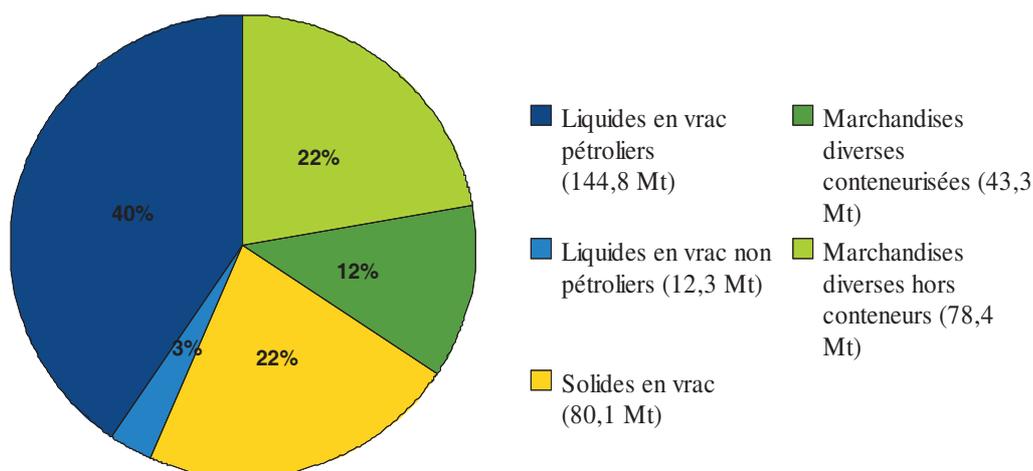


Figure 3 : Composition des trafics de toutes marchandises enregistrés au terme de l'année 2010 par l'ensemble des principaux ports français de métropole et d'outre-mer (en tonnage).

### 1.1.3.2. Trafic de passagers

On distingue dans le trafic de passagers deux types de trafic : le trafic des navires de croisière<sup>6</sup> et celui des navires à passagers autres que de croisière.

<sup>6</sup> Croisiériste : passager faisant un voyage en mer à bord d'un navire de croisière. Les passagers effectuant des excursions journalières ne sont pas pris en compte. Navire de croisière : navire à passagers destiné à fournir une expérience touristique complète aux passagers. Tous les passagers disposent d'une cabine. Sont incluses des installations d'animation à bord. Sont exclus les navires assurant des services réguliers de transport par transbordeur, même si certains passagers considèrent ce service comme une croisière. Sont également exclus les navires transportant du fret et qui accueillent un nombre très limité de passagers disposant de leur cabine. Sont exclus les navires prévus uniquement pour les excursions journalières.

Le nombre total de mouvements de passagers enregistrés pour l'ensemble des ports de France métropolitaine a atteint 28,1 millions en 2010. 24,8 millions d'entre eux, soit 88 % du total, correspond au trafic de navires à passagers autres que de croisière et vise principalement le transport assuré par des ferries.

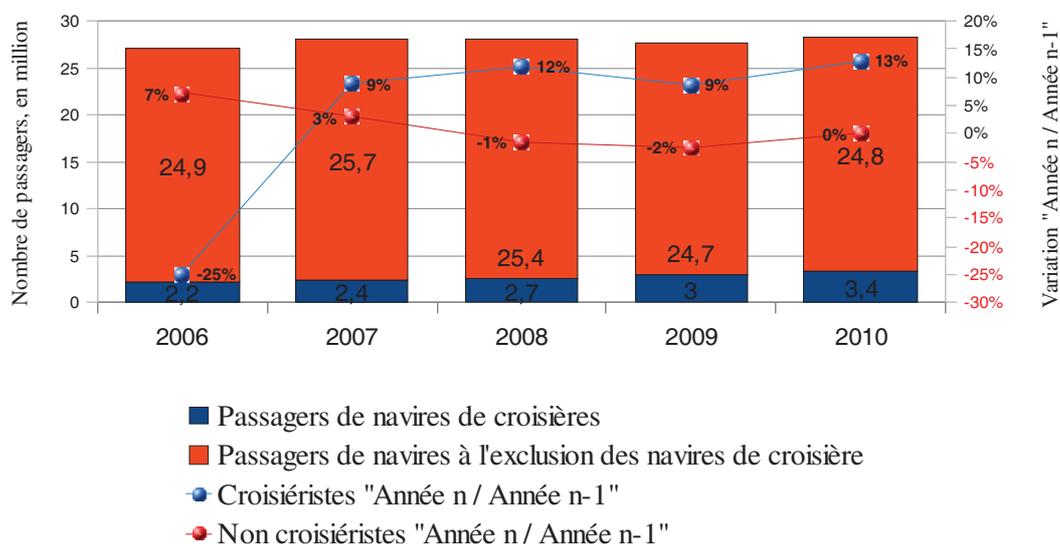


Figure 4 : Nombre de passagers, embarqués et débarqués, enregistrés sur les cinq dernières années, en millions, pour l'ensemble des principaux ports de France métropolitaine en distinguant les passagers de navires de croisière de ceux voyageant sur des navires non destinés à la croisière.

En 2010, les grands ports maritimes ont totalisé 5,5 millions de passagers dont environ les trois quarts étaient des non-croisiéristes. Concernant l'ensemble des autres ports de métropole, le nombre total de passagers enregistrés en 2010 s'est élevé à 22,6 millions dont 20,6 millions – soit 91 % –, de non-croisiéristes.

Le port de Calais, avec 10,2 millions de mouvements de passagers en 2010 (presque exclusivement des passagers de ferries assurant des liaisons journalières avec Douvres en Angleterre), représente à lui seul un peu plus du tiers du total des mouvements de passagers enregistrés en France métropolitaine.

---

Excursion de passagers d'un navire de croisière : brève visite d'un site touristique associé à un port par des passagers d'un navire de croisière conservant une cabine à bord.

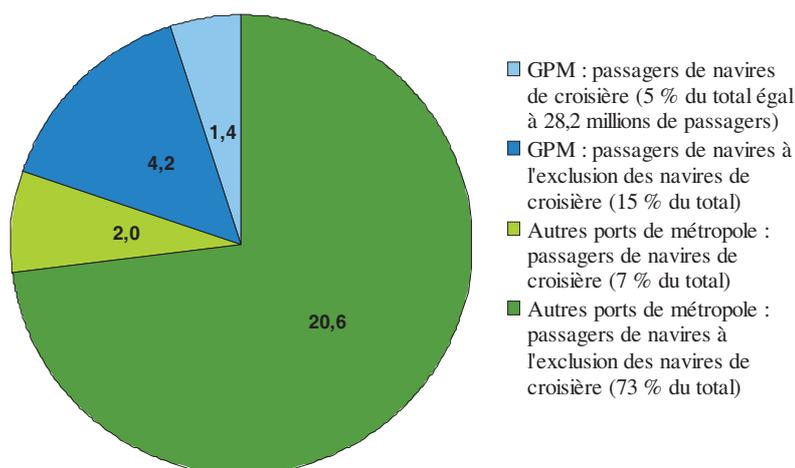


Figure 5 : Mouvements de passagers (embarquements et débarquements), en millions, enregistrés en 2010 pour les principaux ports de France métropolitaine.

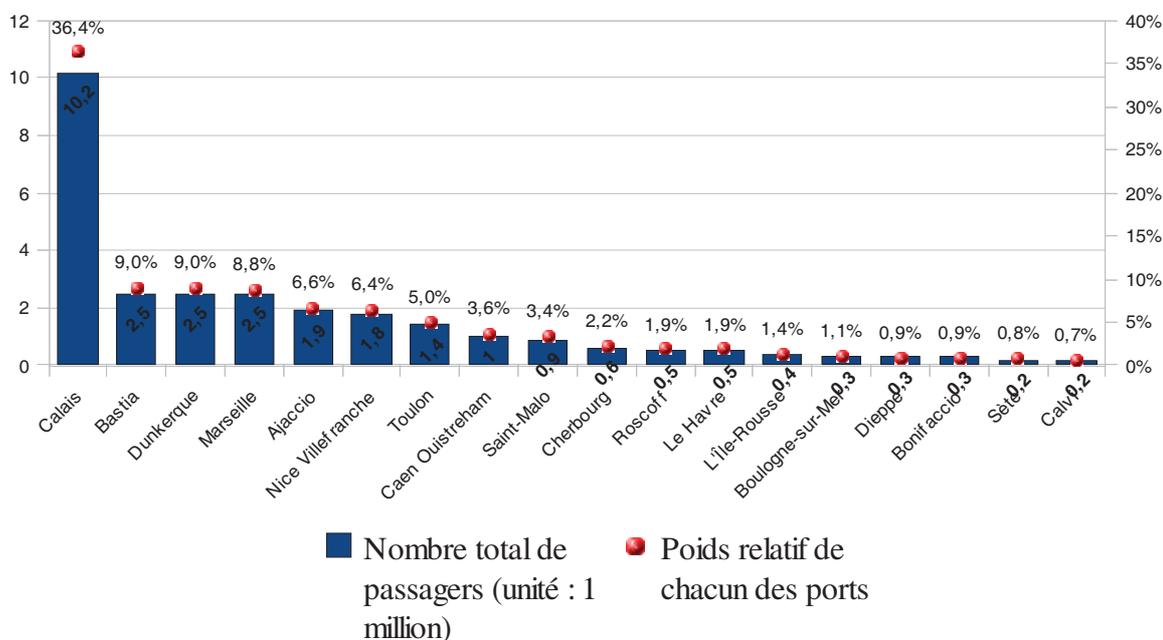


Figure 6 : Répartition du trafic total de passagers dans les principaux ports de France métropolitaine.

### 1.1.3.3. Les emplois

Au total, pour l'ensemble des ports français en 2010, on estime globalement à près de 260 000 les emplois directs, indirects et induits liés à la filière portuaire dans les bassins d'emplois locaux.

- Les emplois directs : douaniers, personnels des établissements portuaires et personnels liés aux professions portuaires, personnels chargés du pilotage. En 2010, le nombre d'emplois directs est évalué à près de 42 000 ;
- Les emplois indirects industriels et liés à l'acheminement des marchandises par les transporteurs terrestres. Ils concernent surtout les industries installées sur les zones portuaires ou dans leur proximité immédiate. On estime à 130 000 le nombre d'emplois indirects industriels et liés aux activités de transport ;

- Les emplois induits liés à l'utilisation des revenus des salaires des activités directes et indirectes. Selon les critères habituellement retenus par l'INSEE, on peut estimer leur nombre à environ 88 000 dans les bassins locaux d'emplois. Cette estimation ne prend pas en compte les effets d'entraînement des ports en dehors des bassins locaux. Plus en amont, les ports irriguent en effet l'économie nationale au titre de l'acheminement du commerce extérieur et intérieur et participent à la création ou au maintien de très nombreux emplois, notamment dans le secteur logistique.

#### Focus sur les emplois du secteur de la manutention<sup>7</sup>

Les entreprises de manutention portuaire implantées dans les ports français sont au nombre d'une centaine, elles réalisent un chiffre d'affaires de l'ordre de 855 millions d'euros et emploient plus de 5 000 salariés.

L'activité de manutention portuaire peut être exercée, à titre principal ou annexe, par une entreprise indépendante ou par une filiale d'un grand groupe au sein duquel cette filiale conserve son autonomie. Un certain nombre d'entreprises maîtrise tous les types d'opérations portuaires. Le secteur a connu depuis quelques années une forte évolution capitalistique. Il s'est aussi internationalisé : des opérateurs étrangers ont créé leurs propres filiales, rachetant ou prenant des participations dans des entreprises françaises. On constate un grand nombre de regroupements locaux, de restructurations et de fusions d'entreprises.

Ce secteur d'activité présente des structures assez hétérogènes. Il comprend une majorité d'entreprises dont les effectifs de dockers sont inférieurs à la centaine. Dans le cadre de la réforme portuaire s'appliquant aux GPM, plus de 900 agents de manutention, principalement des grutiers et des portiqueurs, jusque-là employés par les GPM, ont été détachés auprès des entreprises de manutention, entre mai et juin 2011. Ces détachements permettent désormais un commandement unique de l'ensemble des personnels de manutention par les entreprises de manutention.

## **1.2. Etat des lieux de la filière dans la sous-région mers celtiques**

Il n'y a pas de ports d'importance dans la sous-région marine mers celtiques. Cependant, le dispositif de séparation du trafic<sup>8</sup> (DST) au large de l'île d'Ouessant est un des passages maritimes les plus fréquentés au monde avec environ 138 navires par jour en moyenne enregistrés auprès du Centre Régional Opérationnel de Surveillance et de Sauvetage de Corsen (CROSS Corsen) en 2010, soit un total de 50 382 navires sur l'année. Le rail d'Ouessant est en effet un des passages obligés pour un grand nombre de navires souhaitant traverser la Manche pour se rendre dans les ports de Dunkerque, Calais, le Havre et Rouen mais aussi dans les principaux ports européens comme Rotterdam, Anvers, Zeebrugge et Hambourg.

---

<sup>7</sup> Source des données : GPM uniquement.

<sup>8</sup> Les DST sont des mesures d'organisation du trafic visant à séparer les navires qui se déplacent dans des directions opposées, grâce à l'établissement de couloirs de circulation.

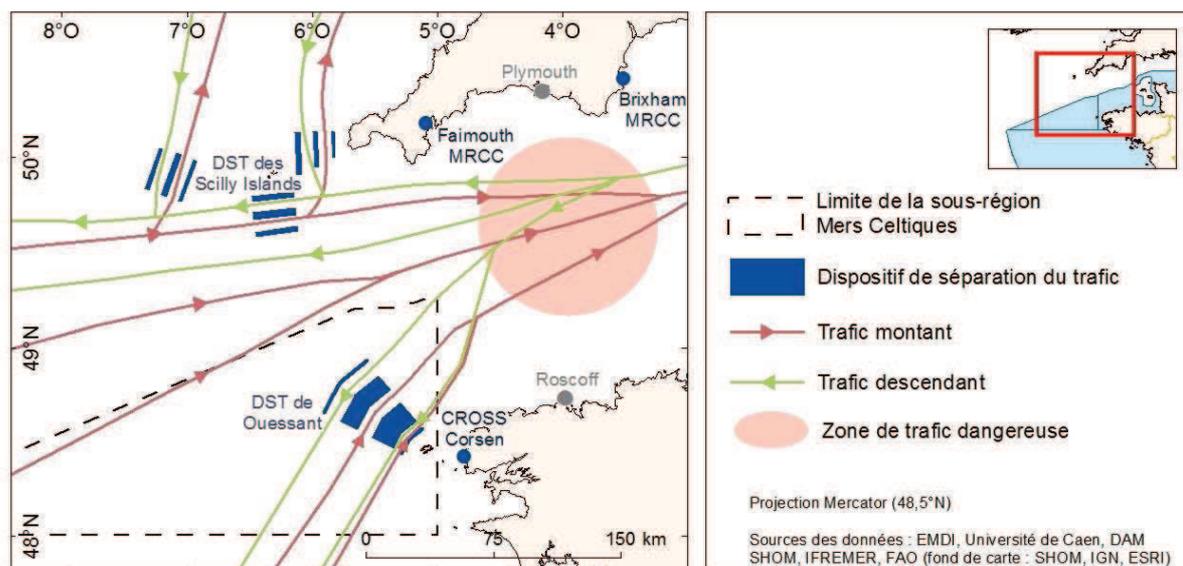


Figure 7 : Trafic maritime dans la sous-région marine mers celtiques. Source : EMDI, DAM.

### 1.3. Réglementation

Cette partie fait référence à quelques textes réglementaires majeurs directement liés à la gestion environnementale de l'activité de transport maritime. Cette liste n'est pas exhaustive :

- Convention des Nations Unies sur le droit de la mer (1982) ;
- Convention internationale pour la sauvegarde de la vie humaine en mer (SOLAS, 1974) relative à la sécurité en mer (protection contre les incendies, matériel de sauvetage, sécurité de la navigation, transport de marchandises dangereuses, sûreté des navires) ;
- Convention MARPOL relative à la prévention de la pollution par les navires signée le 2 novembre 1973 et entrée en vigueur le 2 octobre 1983 ;
- Règles instituées par l'organisation maritime mondiale (OMI) : Règlement COLREF (prévention des abordages) et désignation de l'Europe occidentale comme zone maritime particulièrement vulnérable (prévention des pollutions) ;
- Convention internationale pour le contrôle et la gestion des eaux de ballast et sédiments des navires signée à Londres le 13 février 2004 ;
  - Loi n°2008-476 du 22 mai 2008 autorisant l'adhésion à cette convention en matière d'eaux de ballast et sédiments des navires ;
  - Loi modifiée n° 2006-1772 du 30 décembre 2006 sur l'eau et les milieux aquatiques dont l'article 39 s'est traduit par la création de la section 8 du code de l'environnement concernant les dispositions relatives au contrôle et à la gestion des eaux de ballast et des sédiments des navires ;
  - Les articles L.218-82 à L.218-86 du code de l'environnement.
- Convention OSPAR (dite convention pour la protection du milieu marin de l'Atlantique du Nord Est) du 22 septembre 1992 et publiée par le décret n°2000-830 du 24 août 2000 concernant la gestion des opérations de dragage : elle exige que toutes les parties contractantes prennent toutes les mesures possibles afin de prévenir et supprimer la pollution ainsi que toutes les mesures nécessaires à la protection maritime contre les effets préjudiciables des activités humaines ;

- Directive 76/464/CEE du 4 mai 1976 concernant la pollution causée par certaines substances dangereuses déversées dans le milieu aquatique et décret n° 2005-378 du 20 avril 2005 relatif au programme national d'action contre la pollution des milieux aquatiques par certaines substances dangereuses. Il s'agit de la fixation d'une norme de qualité pour chacune des substances. Ce décret a été codifié au sein du livre V de la partie réglementaire du code de l'environnement ;
  - Arrêtés du 20 avril 2005 modifié et du 30 juin 2005 pris en application du décret du 20 avril 2005 sus visé relatif au programme national d'action.
- Directive 2000/59/CE du 27 novembre 2000 sur les installations de réception portuaires pour les déchets d'exploitation des navires et les résidus de cargaison transposée par :
  - Les articles L.5334-7 à L.5334-11 du code des transports ;
  - L'article R. 611-4 du code des ports maritimes relatif à l'établissement d'un plan de réception et de traitement des déchets d'exploitation des navires et des résidus de cargaison ;
  - Les articles R. 343-1 à R. 343-4 du code des ports maritimes relatifs aux déchets d'exploitation et aux résidus de cargaison ;
  - Le décret n° 2009-877 du 17 juillet 2009 portant règlement général de police dans les ports maritimes de commerce et de pêche modifié par le décret n° 2011-347 du 29 mars 2011 (article 18). Il stipule que les ports maritimes doivent adopter un plan de réception et de traitement des déchets d'exploitation et des résidus de cargaison dans les ports maritimes ;
  - Les arrêtés modifiés du 5 juillet 2004 portant sur les informations à fournir au port par les capitaines de navire sur les déchets d'exploitation et les résidus de cargaison de leurs navires et du 21 juillet 2004 relatif aux plans de réception et de traitement des déchets d'exploitation et des résidus de cargaison dans les ports maritimes.
- Directive 2000/60/CE du 23 octobre 2000 établissant un cadre pour une politique communautaire dans le domaine de l'eau ; elle vise à organiser les textes existants dans le domaine de l'eau en un ensemble cohérent au niveau communautaire. Son champ est large : il concerne les eaux de surface, de transition (saumâtres), côtières (littoral et estuaires) et souterraines ;
  - Cette directive a donné lieu à la décision du parlement européen et du conseil n° 2455/2001/CE du 20 novembre 2001 établissant la liste des substances dangereuses prioritaires dans le domaine de l'eau et modifiant la directive 2000/60/CE. Les rejets, émissions et pertes de ces substances prioritaires dangereuses doivent être progressivement supprimés, dans un délai de 20 ans ;
  - Outre, sa codification au code de l'environnement aux articles L 210-1 et L 212-1, cette Directive a fait l'objet d'un décret (Décret n°2005-475 du 16 mai 2005 relatif aux schémas directeur d'aménagement et de gestion des eaux) et d'un arrêté (Arrêté du 17 mars 2006 modifié relatif au contenu des schémas directeurs d'aménagement et de gestion des eaux (SDAGE), mais également de nombreuses circulaires

d'application. Ce décret a été codifié au sein de la partie réglementaire du code de l'environnement.

- Directive 2001-42/CE du 27 juin 2001 relative à l'évaluation des incidences de certains plans et programmes sur l'environnement ;
  - Loi n° 2008-757 du 1<sup>er</sup> août 2008 relative à la responsabilité environnementale et notamment son article 13. Cet article a modifié l'article L 414-4 du Code de l'environnement. Il s'agit d'une liste des projets de travaux, d'aménagements ou d'installations qui doivent faire l'objet d'une évaluation de leurs incidences au regard des objectifs de conservation du site : évaluation des incidences Natura 2000 pour des opérations de dragages ou d'immersion au regard des objectifs de conservation du site (articles L 414-4 et R 414-19 et s. du code de l'environnement relatifs à l'évaluation des incidences Natura 2000, en application de l'article 6 de la Directive Habitats Faune Flore 92/43/CEE).
- Circulaire du 4 juillet 2008 relative aux procédures concernant la gestion des sédiments lors de travaux ou d'opérations impliquant des dragages ou curages maritimes et fluviaux ;
- Loi n° 76-599 du 7 juillet 1976 modifiée relative à la prévention et à la répression de la pollution marine par les opérations d'immersion effectuées par les navires et aéronefs et à la lutte contre la pollution marine accidentelle ;
- Arrêté interministériel (équipement-environnement) du 14 juin 2000 relatif aux niveaux de référence à prendre en compte lors d'une analyse de sédiments marins ou estuariers en milieu naturel ou portuaire, abrogé par l'arrêté du 1er avril 2008 ;
- Code de l'environnement : articles L 214-1 à L 214-6 concernent les opérations de dragages ou d'immersion soumises à autorisation ou à déclaration. Les articles L. 214-1 et suivants de la CE concernent plus généralement le régime d'autorisation des ouvrages, travaux et activités ayant des incidences sur les milieux aquatiques les articles ;
- Code de l'environnement : articles R 214-1 et suivants fixant la nomenclature des opérations soumises à autorisation ou à déclaration ainsi que la procédure d'autorisation et d'élaboration d'un document d'incidences ;
- Loi n° 2010-788 du 12 juillet 2010 modifiée portant engagement national pour l'environnement dite « Grenelle 2 » fixant les conditions d'élaboration de la stratégie nationale pour la mer et le littoral.

## 2. Câbles sous-marins

### 2.1. Généralités

#### 2.1.1. Définition du secteur

L'activité comprend la pose, la réparation et la maintenance de câbles sous-marins de télécommunications et d'électricité. Le marché des câbles scientifiques est plus modeste. Celui des câbles militaires est d'une information plus difficile d'accès. Le présent chapitre se limite aux deux premiers créneaux et à des observations succinctes sur la fabrication de câbles sous-marins. Cette dernière, en tant qu'équipementier, n'est pas absolument centrale dans une problématique d'occupation des eaux marines, même si ce sont ses produits qui sont immergés.

Les opérations de pose, de réparation et de maintenance sont réalisées à l'aide de navires câbliers. Pour la pose, trois possibilités se présentent : les câbles sont posés sur le fond ; ils peuvent être également fixés à l'aide d'ancres, de cavaliers ou de couvertures ; quand le terrain le permet, les câbles sont « ensouillés », c'est-à-dire enfouis dans le sol sous-marin à l'aide d'un engin télé-opéré et filoguidé, la tranchée étant ensuite recouverte. Le choix entre ces possibilités est fonction du fond (type de substrat) et de la présence d'écosystèmes sensibles et d'usages tiers. Les besoins en maintenance tiennent essentiellement aux dommages causés par des phénomènes naturels ou d'autres usages, principalement la pêche et la navigation, par ancrage des navires. La mise en place de câbles nécessite une expertise croisant l'étude du parcours et la méthode de fabrication, l'armature appliquée sur chaque câble étant fonction de l'environnement traversé.

Avec l'augmentation du nombre de câbles sous-marins désaffectés dans les eaux européennes, l'activité de dépose (ou relevage), sur laquelle peu d'information est disponible, prendra très probablement une importance croissante dans l'économie du secteur.

Le marché des câbles électriques sous-marins est également stimulé par la création et le renforcement de liaisons internationales, le raccordement des îles ou des régions excédentaires et déficitaires en production, l'alimentation des plateformes offshore en énergie électrique et, fait nouveau surtout à l'étranger, l'installation d'unités de production d'électricité en mer (éoliennes offshore principalement).

Les marchés de câbles sous-marins sont avant tout internationaux. Les deux activités (transmission d'énergie électrique et télécommunications) relèvent de techniques de fabrication et de logiques de croissance différentes, bien qu'ayant montré chacune une cyclicité prononcée ces dix dernières années.

De manière générale, la maintenance des câbles sous-marins est assurée dans le cadre de conventions régionales : les propriétaires de câbles situés dans une même région (Atlantique, Méditerranée) se regroupent au sein d'accords de maintenance qui permettent l'assurance d'une expertise et d'une rapidité d'intervention en cas de rupture ou d'endommagement des infrastructures.

### 2.1.2. Evaluation économique de l'activité

La pose et la maintenance de câbles sont réalisées par un petit nombre d'opérateurs dans le monde : moins d'une vingtaine sont signalés par l'ICPC – International Cable Protection Committee. Certains d'entre eux sont intégrés verticalement à des fabricants de câbles, d'autres sont intégrés à des entreprises de télécommunications, d'autres enfin sont constitués en firmes indépendantes.

L'ICPC comptait 53 principaux navires câbliers au niveau mondial au 1<sup>er</sup> décembre 2010. Cette liste et les données complémentaires d'entreprises permettaient d'identifier 13 navires français en propriété dont 9 sous pavillon national à la même date. Ces chiffres indiquent l'importance de la flotte française de câbliers.

Les principaux indicateurs du secteur portent sur la fabrication, la pose et la maintenance des câbles sous-marins. Depuis les années 1990, le secteur des câbles sous-marins de télécommunications a montré une forte cyclicité.

- L'activité a connu une croissance rapide à partir de 1995, avec le développement de l'internet et l'introduction de la fibre optique ; les besoins à couvrir étaient considérables. Le carnet de commandes 1993-1997 se montait à 9,3 milliards de dollars et des lignes de 150 à 200 000 km se construisaient chaque année ;
- Le ralentissement brutal de l'activité de câbles télécom dû à la maturité de l'internet au début des années 2000 s'observe dans le Tableau 1 ;
- Depuis la deuxième moitié de la décennie 2000, la reprise lente du marché international, également visible dans le Tableau 1 a été portée par le renouvellement, la réparation et la maintenance des équipements et complémentirement par des commandes d'équipements intra-régionaux de taille modeste ;
- L'apparition de nouveaux marchés a érodé les surcapacités depuis 2005, mais d'autant plus lentement que la concurrence est restée forte. La R&D est restée soutenue en bas de cycle chez les manufacturiers. L'accélération actuelle de l'activité se concrétise autour de projets africains où les entreprises françaises sont présentes : remise à niveau avec prolongements terrestres, en 2011, du câble EASSy (de l'Afrique du Sud à Djibouti avec dessertes intermédiaires) opérationnel depuis août 2010, 10 000 km ; WACS (West Africa Cable System), 14 000 km, en construction, reliant l'Afrique du Sud au Portugal et à Londres par la côte Ouest du continent : mise en service prévue en 2011 ; ACE (Africa Coast to Europe), 14 000 km, initialement du Gabon à la France avec dessertes intermédiaires, mais maintenant prolongé jusqu'à l'Afrique du Sud, mis en service en 2011.

Tableau 1 : Indicateurs principaux de la fabrication, pose et maintenance de câbles électriques et de télécommunications – Unités : million d'euros et nombre de personnes.

	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009
Chiffre d'affaires*	2301	647	288	316	613	519	758	nd	nd
Valeur ajoutée**	395	84	-25	-66	110	67	150	nd	nd
Emplois***	4 678	2 414	1 403	1 396	1 641	1 300	1 419	nd	nd

\* Sources : entreprise de fabrication et de pose-maintenance de câbles sous-marins

\*\* VA de certaines entreprises ; taux de VA des secteurs 31.3Z et 45.2F (code NAF 2003)

\*\*\* Sources : INSEE et entreprises. Estimations à partir des données du secteur 31.3Z

Les plus grandes entreprises de fabrication de câbles sous-marins ainsi que celles de pose-maintenance sont très internationalisées par leurs marchés, par la répartition de leurs filiales et

unités de fabrication et par leurs flottes de câbliers. Sur ces deux créneaux, les entreprises françaises sont très actives.

## 2.2. Etat des lieux de la filière dans la sous-région marine

La pose-maintenance de câbles électriques et de télécom est une activité de dimension à la fois nationale et internationale, comme rappelé plus haut. Pour les sous-régions marines considérées, on ne dispose que de données physiques concernant le stock de câbles posés en mer et, éventuellement, les volumes transmis à travers eux.

Tableau 2 : Caractéristiques des câbles sous-marins dans la sous-région marine mers celtiques – Source : entreprises.

		Année
Longueur totale de câbles sous-marins en km (câbles télécom et électriques)	1 460	nd
Capacité de transport électrique international par câbles sous-marins (MW)	0	2007

On observe ici l'importance de la sous-région marine mers celtiques en matière de connexions transcontinentales telecom vers l'Amérique, l'Afrique et l'Asie, ainsi qu'entre le Nord et le Sud de l'Europe. En revanche, les liaisons électriques internationales n'y jouent aucun rôle.

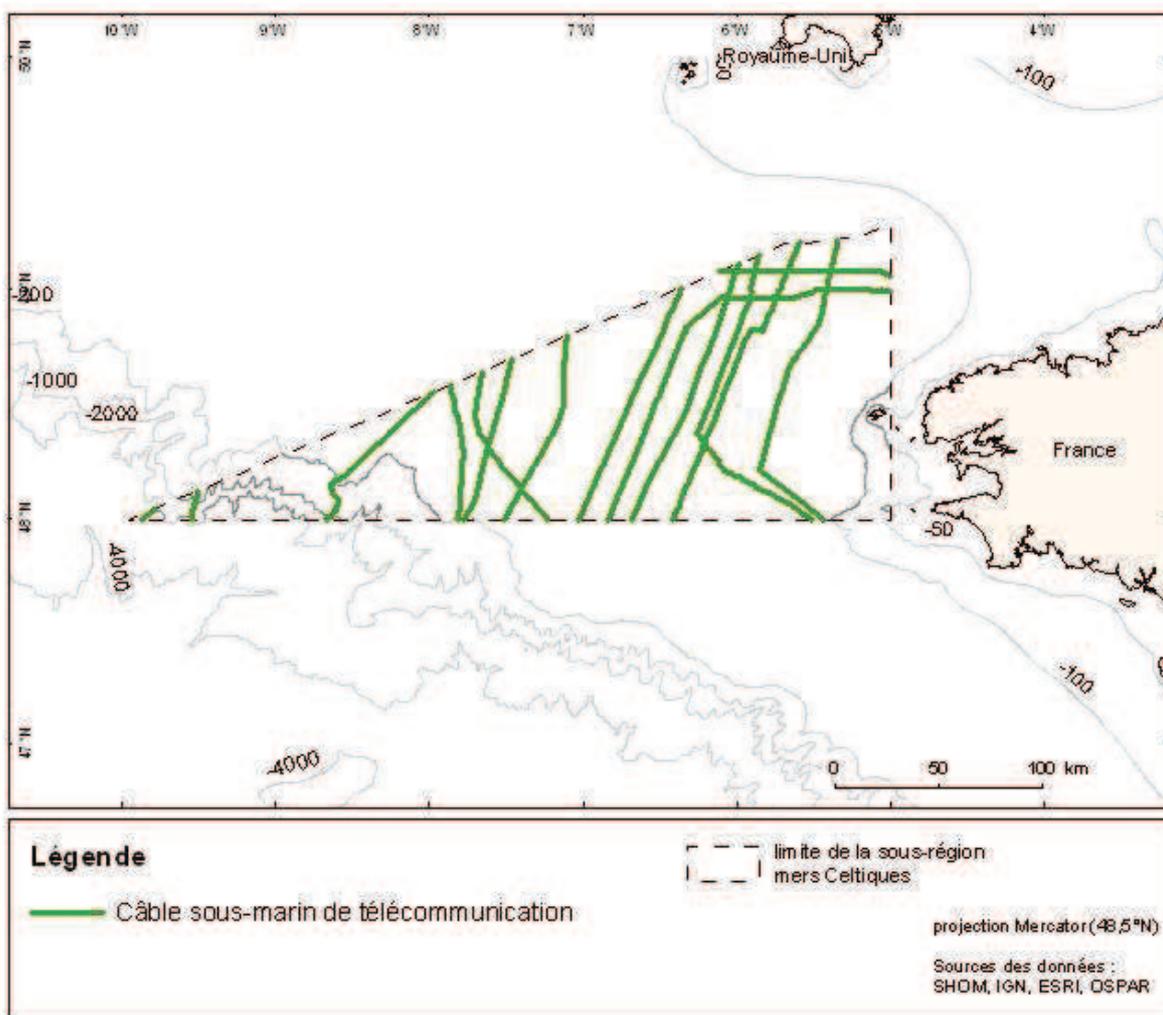


Figure 8 : Localisation des principaux câbles sous-marins dans la sous-région marine mers celtiques. Source : France Telecom Marine.

### 2.3. Réglementation environnementale

La pose-maintenance de câbles sous-marins est régie par la convention des Nations unies sur le droit de la mer (1982).

- Section 1 : articles 21.1c, 51.2, 58.1-2, 79 par. 5 réglementent les câbles et leur pose par un Etat, dans sa ZEE et sur le plateau continental ; art. 87.1c garantit le droit d'intervention en haute mer ;
- Art. 78 : interdit l'interférence injustifiée d'un câble avec la navigation et autres droits garantis par la convention ;
- Art. 79 : l'Etat côtier ne doit pas empêcher ni gêner la pose-maintenance des câbles et conduites sur le plateau continental ; le tracé des câbles et conduites sur le plateau continental est sujet à l'accord de l'Etat côtier ;
- Section 2 : art. 112 (droit de pose de câbles et canalisations en haute mer), art. 113 à 115 (vandalisme, vols et dédommagements).

Les articles 113 à 115 ci-dessus font suite à la « convention internationale relative à la protection des câbles sous-marins », signée à Paris en 1884, qui vise à sanctionner la dégradation volontaire des équipements.

Dépose : la convention OSPAR a interdit depuis 1998 l'abandon total ou partiel des installations offshore désaffectées, sauf dérogation. L'ICPC a défini les bonnes pratiques de gestion des câbles désaffectés.

En France, la pose de câbles sur le domaine public maritime est soumise :

- à l'obtention d'une concession d'utilisation du DPM (art. L2124-3 du code général de la propriété des personnes publiques, CGPPP, et décret n°2004-308), ainsi qu'au versement d'une redevance domaniale ;
- à une étude d'impact et une enquête publique (décret ci-dessus et art. 553-2 du code de l'environnement en cas de câble d'éolienne offshore), dans le cas où les travaux sont situés dans ou à proximité d'un site Natura 2000 une évaluation d'incidences doit être conduite (articles L 414-4 et R 414-19 et s. du code de l'environnement relatifs à l'évaluation des incidences Natura 2000 en application de l'article 6 de la Directive Habitat Faune Flore 92/43/CEE) ;
- L'obligation de dépose des câbles en fin de concession ou d'exploitation découle des articles L2122-1, L2132-2 et L2132-3 du CGPPP (protection de l'utilisation et intégrité du DPM), du décret précité 2004-308, art.2, qui impose au demandeur de concession de préciser « le cas échéant, la nature des opérations nécessaires à la réversibilité des modifications apportées au milieu naturel et au site, ainsi qu'à la remise en état, la restauration ou la réhabilitation des lieux en fin de titre ou en fin d'utilisation » ; de l'art. 8 du même décret qui impose « d'assurer la réversibilité effective des modifications apportées au milieu naturel » ; en cas de câble d'éolienne offshore, de l'art. 553-3 du code de l'environnement, qui rend l'exploitant responsable de leur démantèlement et de la remise en état du site dès la fin de l'exploitation et lui impose de constituer les garanties financières nécessaires.

## 2.4. Synthèse

Tableau 3 : Données économiques et sociales principales dans ce chapitre.

Données économiques principales			
Type de données	Sous-région marine mers celtiques	France	Date et source
CA	ND	758 M€	2007, sources professionnelles
VA	ND	150 M€	2007, sources professionnelles et INSEE
Emplois	ND	1 419	2007, sources professionnelles et INSEE
Longueur câbles sous-marins (km)	1 460	12 039	France Telecom Marine
Capacité de transport électrique international	0	2 245	2007, entreprises

Analyse économique et sociale de l'utilisation des eaux marines

par câbles sous-marins (MW)			
--------------------------------	--	--	--

### 3. Activités parapétrolières et paragazières offshore

#### 3.1. Généralités

Les activités parapétrolières et paragazières offshore comprennent la fourniture de services et d'équipements pétroliers et gaziers dans les domaines de l'exploration et de la production, du raffinage et de la pétrochimie. Les activités de distribution, d'utilisation et de transport d'hydrocarbures ne sont pas concernées<sup>9</sup>. Les travaux et équipements concernant le transport d'hydrocarbures (pose de canalisations, constructions de méthaniers et de terminaux gaziers, etc.) sont pris en compte. Les données source – celles de l'enquête annuelle du Groupement des Entreprises Parapétrolières et Paragazières et de l'Institut Français du Pétrole – Energies Nouvelles (GEP/IFP-EN) présentent donc des doubles comptes avec les chapitres « construction navale » et « travaux publics maritimes » des projets d'analyse des sous-régions marines Manche-Nord et golfe de Gascogne.

Le secteur parapétrolier et paragazier français, dont l'activité est essentiellement située à l'international, occupe en 2009 le quatrième rang mondial et compte en son sein des acteurs de taille internationale. D'après l'enquête annuelle GEP/IFP-EN<sup>10</sup>, le chiffre d'affaires total du secteur s'élève à 32 milliards d'euros en 2008, dont 9,1 milliards d'euros pour le parapétrolier offshore. Deuxième exportateur mondial de services de support à l'extraction offshore, le secteur offshore, qui emploie 28 000 personnes en 2008, soit environ 40 % des effectifs de la filière parapétrolière et paragazière française, a connu une croissance remarquable ces dernières années (chiffre d'affaire en hausse de 57 % entre 2002 et 2008) et ce jusqu'à la diffusion de la récession à partir de mi-2008.

Néanmoins, plus de 90 % du chiffre d'affaires de l'ensemble de la filière parapétrolière et paragazière française est réalisé à l'étranger, alors que l'essentiel de l'activité sur le territoire national est situé sur terre: la grande majorité des concessions d'exploitation des gisements d'hydrocarbures découverts à ce jour est localisée dans les bassins de Paris et d'Aquitaine.

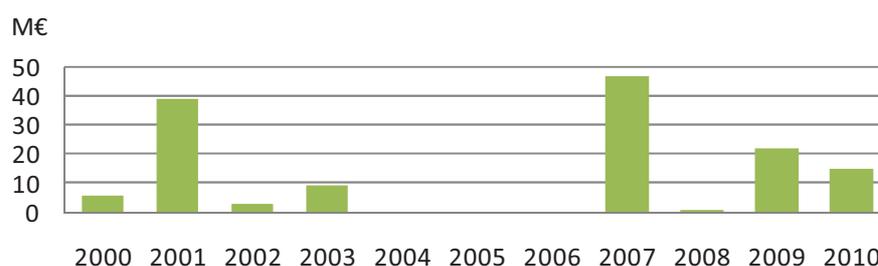


Figure 9 : Evolution des dépenses d'exploration en mer en France (en millions d'euros). Source : BEPH

Les seules activités pétrolières et gazières en lien avec la mer en France métropolitaine concernent donc l'approvisionnement en gaz naturel par l'intermédiaire du gazoduc FRANPIPE

<sup>9</sup> Transport d'hydrocarbures hors pipeline.

<sup>10</sup> Cette enquête, réalisée auprès d'un échantillon de 49 entreprises en 2008, couvre un large spectre d'activités de la filière dont les services, l'ingénierie, l'installation, l'équipement et la construction.

au sein de la sous-région marine Manche-Mer du Nord ainsi que l'exploration de nouveaux gisements. Il est à noter à ce titre que le total des investissements d'exploration en mer<sup>11</sup> en France, dont l'amplitude de variation est relativement importante d'année en année, atteint 14,8 millions d'euros en 2010.

### 3.2. Etat des lieux des activités pétrolières et gazières offshore dans la sous-région marine mers celtiques

L'hypothèse de trouver du pétrole dans la sous-région marine mers celtiques repose en grande partie sur la configuration géologique analogue à celle du gisement découvert sur la côte Sud de la Grande Bretagne et en mer au sud de l'Irlande. 11 forages ont été entrepris entre 1975 et 1985. Cette première phase d'exploration s'est avérée être un échec, même si des indices de la présence d'huile et de gaz dans deux d'entre eux ont été détectés.

Deux permis de recherches<sup>12</sup> d'une superficie totale de près de 22 500 km<sup>2</sup> ont été attribués à la fin des années 1990. Les dernières activités d'exploration ont donné lieu à un forage en 2003. Entre 2004 et 2009, aucun permis de recherches n'a été délivré.

Cependant, au 1<sup>er</sup> janvier 2011, une demande de permis de recherche avait été déposée par la société G.T.O. Limited pour une zone de 21 000 km<sup>2</sup> englobant la quasi-totalité des eaux sous juridiction française de la sous-région marine mers celtiques.

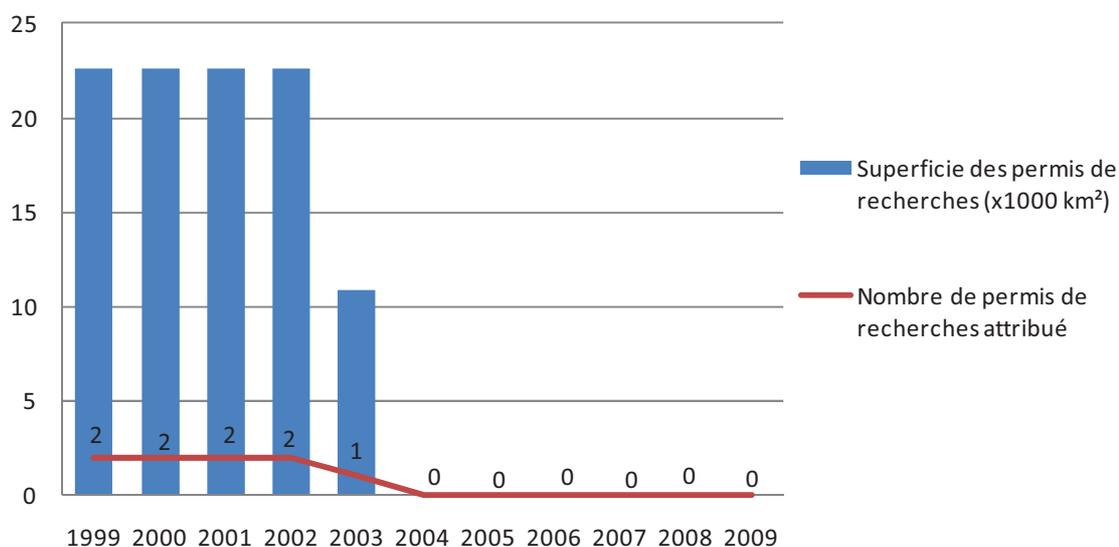


Figure 10 : Evolution du domaine minier "exploration" dans la sous-région marine mers celtiques. Source : BEPH.

<sup>11</sup> Données non disponibles pour les années 2005 et 2006. Aucun investissement enregistré pour l'année 2004. Données uniquement disponibles à l'échelle nationale.

<sup>12</sup> L'un des deux permis de recherches était situé à cheval entre les sous-régions mers celtiques et Manche-mer du Nord. Cependant, la grande majorité du permis étant localisée dans la sous-région mers celtiques, ce permis est traité uniquement dans le présent chapitre.

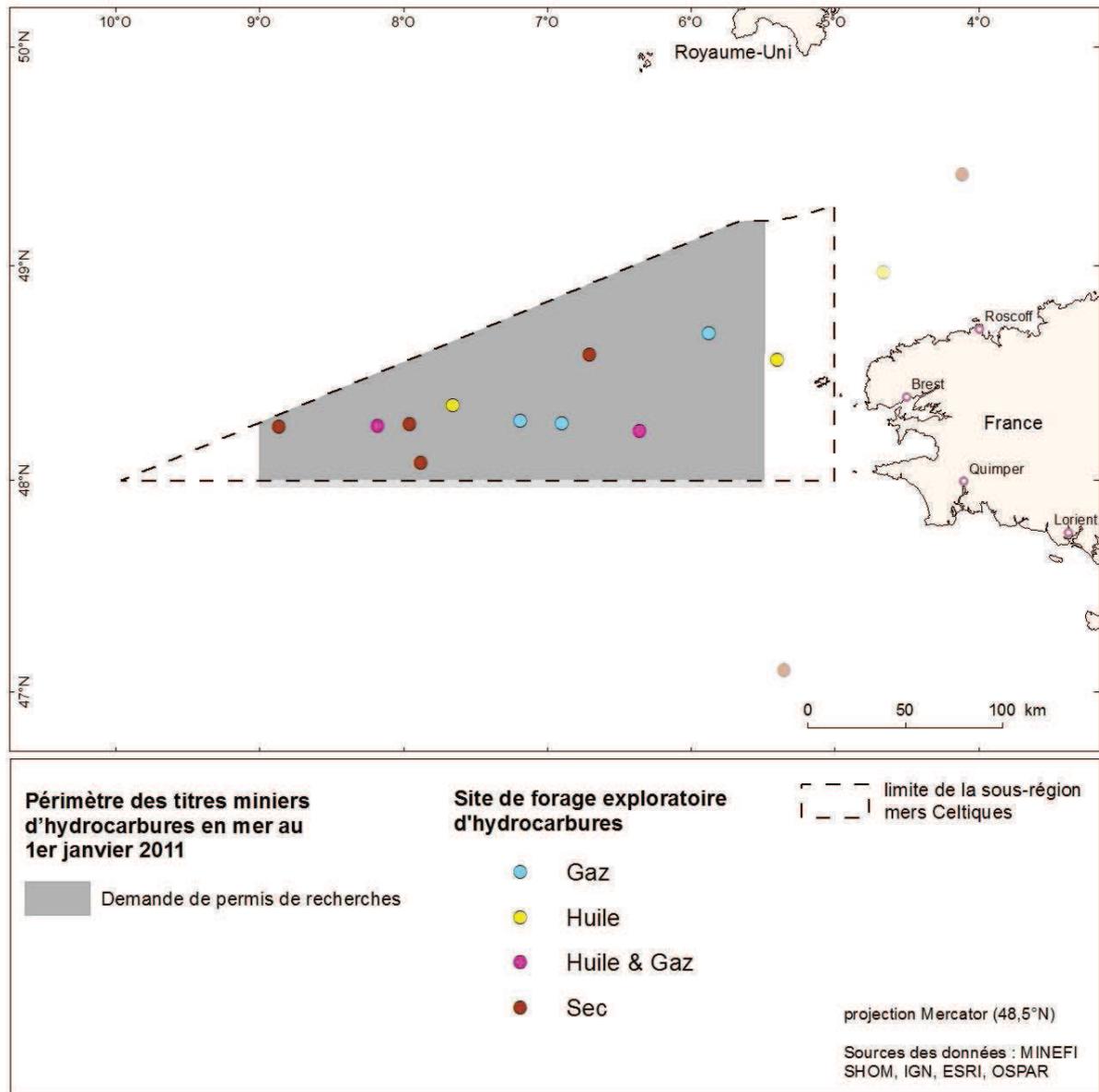


Figure 11 : Périmètre des titres miniers d'hydrocarbures en mer et historique des forages exploratoires dans la sous-région marine mers celtiques. Source : BEPH.

### 3.3. Réglementation

#### 3.3.1. Au niveau international

Aucun accord juridique international n'est spécifiquement consacré à la réglementation de l'exploitation de pétrole offshore. Cependant, un certain nombre d'accords s'applique aux conséquences environnementales de l'exploration et de l'exploitation pétrolière et gazière offshore, particulièrement dans les conventions établies en principe pour le transport maritime du pétrole. Certaines conventions contiennent des directives (n'ayant pas valeur de droit) traitant de certains aspects de l'activité.

- La convention internationale pour la prévention de la pollution des eaux de la mer par les hydrocarbures (Londres, 1954) ;

- La convention internationale sur l'intervention en haute mer en cas d'accident entraînant ou pouvant entraîner une pollution par les hydrocarbures (Bruxelles, 1969) ;
- La convention sur la prévention de la pollution des mers résultant de l'immersion des déchets (Londres, 1972) ;
- La convention internationale pour la prévention de la pollution par les navires, dite convention MARPOL (Londres, 1973/1978) ;
- La convention sur le contrôle des mouvements transfrontaliers de déchets dangereux et de leur élimination (Bâle, 1982) ;
- La convention des Nations-Unies sur le droit de la mer (Montego Bay, 1982) ;
- La convention internationale sur la préparation, la lutte et la coopération en matière de pollution par les hydrocarbures (Londres, 1990) ;
- La déclaration de la conférence des Nations Unies sur l'environnement et le développement humain (Rio de Janeiro, 1992) ;
- Enfin, citons la convention pour la protection du milieu marin de l'Atlantique du nord-est (convention d'OSPAR), signée en 1992, qui inclut une stratégie « Industrie du pétrole et du gaz en offshore » visant à empêcher et éliminer la pollution provenant des activités de cette industrie.

### 3.3.2. Au niveau européen

Il n'y a pas à ce jour de législation environnementale spécifique pour l'industrie offshore au niveau européen. Néanmoins, l'exploitation pétrolière et gazière extracôtière est soumise aux directives sur la responsabilité environnementale (2004/35/CE), les habitats (92/43/CEE) et les oiseaux (2009/147/CE). En outre, la Directive 94/22/CE fixe des règles minimales communes et transparentes pour l'octroi et l'exercice des autorisations lors de la prospection, l'exploration et la production d'hydrocarbures. Citons enfin législation sur la sécurité des produits, avec notamment les directives sur les équipements sous pression (97/23/CE) et les équipements et systèmes de protection utilisés en atmosphères explosibles (94/9/CE).

### 3.3.3. Au niveau national

Le nouveau code minier en date de mars 2011 s'applique pour l'exploration et l'exploitation des substances minérales ou fossiles contenues dans le fond de la mer ou le sous-sol, qu'elles soient localisées dans les eaux territoriales (domaine public maritime – DPM – situé dans la limite des 12 milles marins) ou au delà (dans la zone économique exclusive et sur le plateau continental).

L'exploration et l'exploitation de substances fossiles est subordonnée à trois autorisations :

- Un titre minier (permis exclusif de recherches ou concession d'exploitation), accordé par le ministre en charge des Mines (décret n° 2006-648 du 2 juin 2006 modifié relatif aux titres miniers et aux titres de stockage souterrain) après une mise en concurrence et dont la demande est soumise à enquête publique et à une concertation locale. Ce titre suppose une procédure d'instruction minière ;
- Une autorisation d'ouverture de travaux de recherches ou d'exploitation accordée par le préfet (décret n° 95-696 cité abrogé par le décret n° 2006-649 du 2 juin 2006 modifié relatif aux travaux miniers, aux travaux de stockage souterrain et à la police des mines et des stockages souterrains) qui suppose une procédure d'instruction de travaux miniers ;

- Une autorisation domaniale (décret n°80-470 du 18 juin 1980 modifié) pour l'occupation temporaire du domaine public maritime (DPM), dans le cas où le titre minier est situé dans les eaux territoriales. Celle-ci est délivrée soit par le service gestionnaire du DPM, soit par le grand port maritime compétent. Cette autorisation suppose une procédure d'instruction domaniale. Elle spécifie le montant de la redevance domaniale.

Le décret n° 2006-798 du 6 juillet 2006 modifié relatif à la prospection, à la recherche et à l'exploitation de substances minérales ou fossiles contenues dans les fonds marins du domaine public et du plateau continental métropolitains permet l'instruction simultanée de ces trois actes administratifs dans le cadre d'une procédure unique. Le dossier doit également contenir une étude d'impact définie à l'article R. 122-3 du code de l'environnement. L'ensemble de ces demandes est soumis à enquête publique.

Redevance domaniale : en vertu du code général de la propriété des personnes publiques (notamment les articles L.2122-1 et suivants, et l'article L.2124-27) et du code du domaine de l'Etat (notamment les articles R. 58-1 et suivants), l'exploitation des ressources minières du sous-sol du domaine public maritime fait l'objet d'une redevance.

Les travaux d'exploration sont généralement entrepris sous couvert d'un permis de recherches qui donne à son détenteur un droit exclusif d'explorer les hydrocarbures à l'intérieur du périmètre défini. Toute zone terrestre ou marine qui n'est pas encore couverte par un tel permis peut être sollicitée à tout moment. Dans le cas particulier des zones marines, il est possible de demander au Ministre chargé des mines une autorisation de prospections préalables (APP) dans le but de réaliser une étude sismique et des forages de moins de 300 mètres. Le délai d'attribution est dans ce cas plus court, mais cette autorisation ne donne pas droit à une exclusivité sur la zone.

La validité du permis de recherches peut être prolongée à deux reprises par arrêté ministériel, chaque fois pour une durée maximale de 5 ans, et ce, suite à une consultation des services administratifs locaux et du Conseil général de l'industrie, de l'énergie et des technologies. Toutefois, la superficie du permis est réduite de moitié lors du premier renouvellement et du quart de la surface restante lors de la seconde prolongation, les surfaces concernées étant choisies par le ou les titulaires. Le périmètre d'un permis peut également être étendu sur de nouvelles surfaces.

Pendant la période de validité d'un permis de recherches, seul son titulaire peut obtenir une concession d'exploitation. Le concessionnaire doit être une société constituée sous le régime d'un Etat membre de l'Union européenne. Une telle concession est habituellement accordée pour une période de 25 ou 50 ans et peut être renouvelée plusieurs fois pour une durée maximale de 25 ans à chaque fois.

### 3.4. Synthèse

Tableau 4 : Données économiques et sociales principales de ce chapitre

<b>Données économiques principales</b>			
<b>Type de données</b>	<b>sous-région marine mers celtiques</b>	<b>France</b>	<b>Date et source</b>
Activités parapétrolières et paragazières offshore des entreprises françaises (en France et à l'étranger)		CA : 9,1 Mds € Emplois : 28 000 Investissements d'exploration en mer (France uniquement) : 14,8 M€	2008, GEP/IFP-EN  2010, BEPH
Superficie des permis de recherches	0 km <sup>2</sup>	14 134 km <sup>2</sup>	2009, BEPH

## 4. Pêche professionnelle

Nota : étant donné le choix de privilégier une approche « terrestre »<sup>13</sup> pour l'analyse économique et sociale de la pêche professionnelle au sein des sous-régions marines, l'analyse pour les mers celtiques ne peut faire l'objet d'un traitement identique à celui des autres sous-régions marines. Ce chapitre n'aborde donc que l'aspect « localisation maritime des activités » des navires en mers celtiques en reprenant les éléments de spatialisation maritime de la production dans les différentes zones maritimes (qui distinguent les eaux sous et hors juridiction française) fréquentées par les navires au cours de l'année de référence, présentés dans les chapitres concernant les sous-régions marines Manche - mer du Nord et golfe de Gascogne. L'annexe méthodologique précise l'approche utilisée, et fera prochainement l'objet d'un rapport édité par l'Ifremer.

Toutes les retombées induites (emplois, chiffres d'affaires, etc.) ne sont pas traitées dans cette étude, mais elles sont intégrées dans d'autres chapitres de cette analyse.

L'année de référence choisie (2009) est l'année sur laquelle le plus de données sont disponibles, il sera nécessaire d'affiner ce chapitre sur plusieurs années.

### 4.1. Généralités sur l'activité et état des lieux dans la sous-région marine mers celtiques

Pour rappel, en 2009, la flotte de pêche française de France métropolitaine regroupe près de 5 000 navires immatriculés dans les quartiers maritimes localisés dans trois façades : Manche-mer du Nord, Atlantique et Méditerranée. Cette flotte développe une puissance motrice totale de près de 750 000 kW et embarque près de 11 000 marins en équivalent temps plein (ETP). Cette activité génère un chiffre d'affaires (CA) total estimé en 2009 à environ 1 milliard d'euros<sup>14</sup> pour une valeur ajoutée<sup>15</sup> d'environ 500 millions d'euros (estimation Ifremer d'après données Data

---

<sup>13</sup> L'approche utilisée pour l'AES pêche professionnelle est « terrestre » au sens où la flotte de pêche d'une sous-région marine est constituée des navires regroupés en fonction de leur rattachement à terre (leur quartier d'immatriculation) et non de leurs zones de pêche et conduit à une identité entre la « sous-région marine » et la « façade maritime ». Le choix d'une approche « terrestre » des activités de pêche professionnelle obéit à un souci de cohérence de méthode pour l'appréhension de l'importance économique et sociale des activités en lien avec le milieu marin dans le cadre de l'analyse économique et sociale de « l'utilisation des eaux marines ». De plus, cette approche est aisée à mettre en œuvre compte tenu de la facilité à identifier les quartiers maritimes d'immatriculation des navires sur la base du registre national de la flotte de pêche (FFPC). Par opposition, une approche « maritime » aurait supposé une réflexion préalable sur les critères d'affectation des navires à une zone de pêche.

Nota : L'entité territoriale de gestion administrative qu'étaient les « quartiers des affaires maritimes » n'existe plus depuis 1997, néanmoins, la notion de quartier est toujours utilisée pour l'immatriculation des navires et l'identification des marins.

<sup>14</sup> Hors chiffre d'affaires réalisé par les thoniers-senneurs estimé à 83 millions d'euros en 2009 selon la source DPMA (données DCF).

<sup>15</sup> La valeur ajoutée correspond à la richesse brute générée par l'activité, c'est-à-dire le chiffre d'affaires moins les consommations intermédiaires (gasoil notamment). Cette richesse sert à rémunérer l'équipage (salaires, y compris celui du patron lorsqu'il est embarqué) et le(s) propriétaire(s) du capital (profit).

Collection Framework - DCF, Direction des Pêches maritimes et de l'Aquaculture - DPMA et Ifremer Système d'Informations Halieutiques-SIH)<sup>16</sup>.

Tableau 5 : Chiffres clés sur le secteur des pêches en France d'après fichier Flotte de Pêche Communautaire (FPC) pour le nombre de navires et données 2009 de la Data Collection Framework (DCF), Direction des Pêches maritimes et de l'Aquaculture (DPMA), Ifremer Système d'Informations Halieutiques (SIH) pour les indicateurs économiques<sup>17</sup>.

Façade	Nombre de navires	Chiffre d'affaires (million d'euros)	Valeur ajoutée brute (millions d'euros)	Marins embarqués (ETP)
Manche-mer du Nord	1 444	369	181	3 974
Atlantique	1 833	428	222	4 492
Méditerranée (hors Corse)	1 363	128	73	2 209
<b>Total France métropolitaine</b>	<b>4 640</b>	<b>925</b>	<b>477</b>	<b>10 675</b>

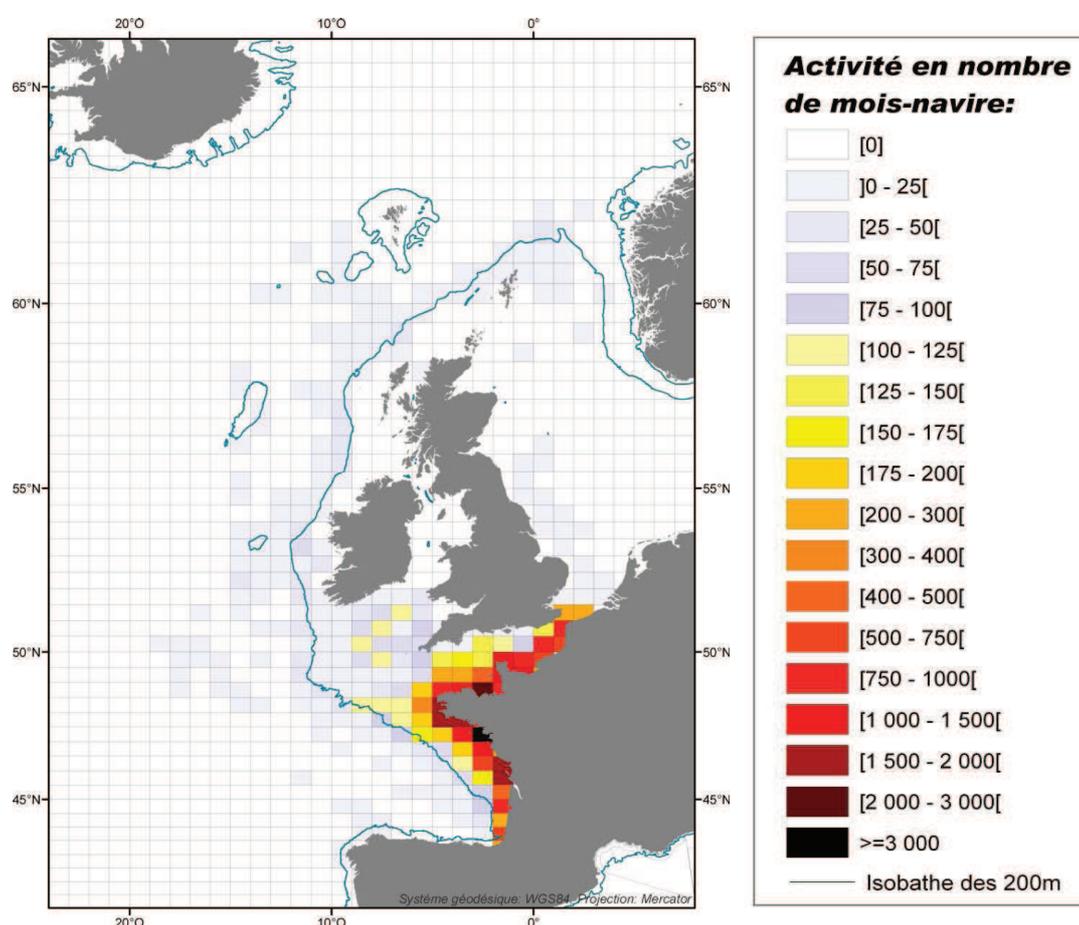


Figure 12 : Distribution spatiale de l'activité des navires en nombre de mois\*navires passés dans chaque rectangle en 2009. Source : SIH Synthèse des flottilles.

<sup>16</sup> Voir annexe méthodologique.

<sup>17</sup> La méthode de ventilation des agrégats économiques par façade et par flottille et le calcul de la valeur ajoutée à partir des indicateurs de la DCF sont explicités dans l'annexe « sources de données et méthodologie ».

Au sein de chaque façade, les flottilles majeures ont été identifiées comme celles qui contribuent de manière importante à la richesse économique générée par le secteur des pêches sur la façade. L'analyse de la localisation maritime de l'activité des flottilles par façade permet d'évaluer la contribution des mers celtiques au secteur national des pêches maritimes et d'identifier les flottilles dont l'activité est fortement associée à la sous-région marine mers celtiques.

On estime à 122 millions d'euros la partie du chiffre d'affaires des navires des façades Manche - mer du Nord qui provient d'une activité de pêche en mers celtiques, soit 15 % du chiffre d'affaires total des flottes de Manche - mer du Nord et Atlantique et 13 % du chiffre d'affaires national.

Classe de Longueur	Zone maritime Flottilles	Mer du Nord		Manche		Mers celtiques		Golfe de Gascogne		Autres
		Hors ZEE	ZEE (a)	Hors ZEE	ZEE (b)	Hors ZEE	ZEE (c)	Hors ZEE	ZEE (d)	
Inf. 10m	Engins utilisant des hameçons				2		1	1	3	
Inf. 10m	Filets dérivants et filets fixes				1			1	3	
10-12m	Chalut et sennes de fond							1	3	
10-12m	Filets dérivants et filets fixes				1			1	3	
12-18m	Chalut et sennes de fond			1	1	1	1		3	
18-24m	Chalut et sennes de fond					2	2	1	2	
18-24m	Filets dérivants et filets fixes				1	2	1	1	3	
24-40m	Chalut et sennes de fond	2		1	1	3	1	1	2	
24-40m	Filets dérivants et filets fixes	2				3	1		2	
	<b>Flotte atlantique</b>	<b>1</b>		<b>1</b>	<b>1</b>	<b>2</b>	<b>1</b>	<b>1</b>	<b>3</b>	

Classe de Longueur	Zone maritime Flottilles	Mer du Nord		Manche		Mers celtiques		Golfe de Gascogne		Autres
		Hors ZEE	ZEE (a)	Hors ZEE	ZEE (b)	Hors ZEE	ZEE (c)	Hors ZEE	ZEE (d)	
Inf. 10m	Casiers et pîges			1	3					
10-12m	Dragues			1	3	1				
10-12m	Filets dérivants et filets fixes	2	1	2	3					
12-18m	Dragues			2	3	1				
12-18m	Filets dérivants et filets fixes	1	1	2	3	1	2			
12-18m	Engins mobiles polyvalents			1	3	1				
18-24m	Chalut et sennes de fond	1	1	2	2	2	1			
24-40m	Chalut et sennes de fond	2	1	2	2	2	1			
Sup 40m	Chalut et sennes de fond	3								
	<b>Flotte Manche-mer du Nord</b>	<b>2</b>	<b>1</b>	<b>2</b>	<b>3</b>	<b>1</b>	<b>1</b>		<b>1</b>	

Tableau 6 : Contribution des zones maritimes(en distinguant les eaux sous et hors juridiction française) au chiffre d'affaires de chaque flottille (pour les flottilles majeures et au niveau de la flotte totale de la façade) - Codification : Egal à 3 si taux supérieur à 50 % ; 2 si compris entre 10 et 50 % ; 1 si inférieur à 10 % et vide si nul. (a+b) = sous-région marine Manche-mer du Nord ; (c) = sous-région marine mers celtiques ; (d) = sous-région marine golfe de Gascogne. Source : Ifremer SIH, DPMA, données Sacrois.

L'activité des navires de pêche dans la sous-région marine mers celtiques est principalement le fait de chalutiers et fileyeurs de plus de 24 mètres, immatriculés sur la façade Atlantique. Elle se concentre dans les eaux hors juridiction française même si une activité existe dans les eaux sous juridiction française.

L'activité dans la ZEE est principalement le fait des fileyeurs de 12 à 18 m de Manche - mer du Nord et des chalutiers de 18 à 24 m d'Atlantique, même si on y observe également une activité des petits navires de moins de 10 mètres utilisant les hameçons.

Les espèces pêchées par les navires français dans la sous-région marine mers celtiques, évaluées à partir de la composition par espèce du chiffre d'affaires des flottilles provenant de cette zone de pêche, sont principalement les baudroies, la langoustine et le merlu. Dans la partie des eaux territoriales françaises, l'importance des baudroies est réaffirmée mais on note également l'importance du Saint-pierre.

Les figures suivantes illustrent la spatialisation maritime de l'activité des navires des façades Manche - mer du Nord et Atlantique.

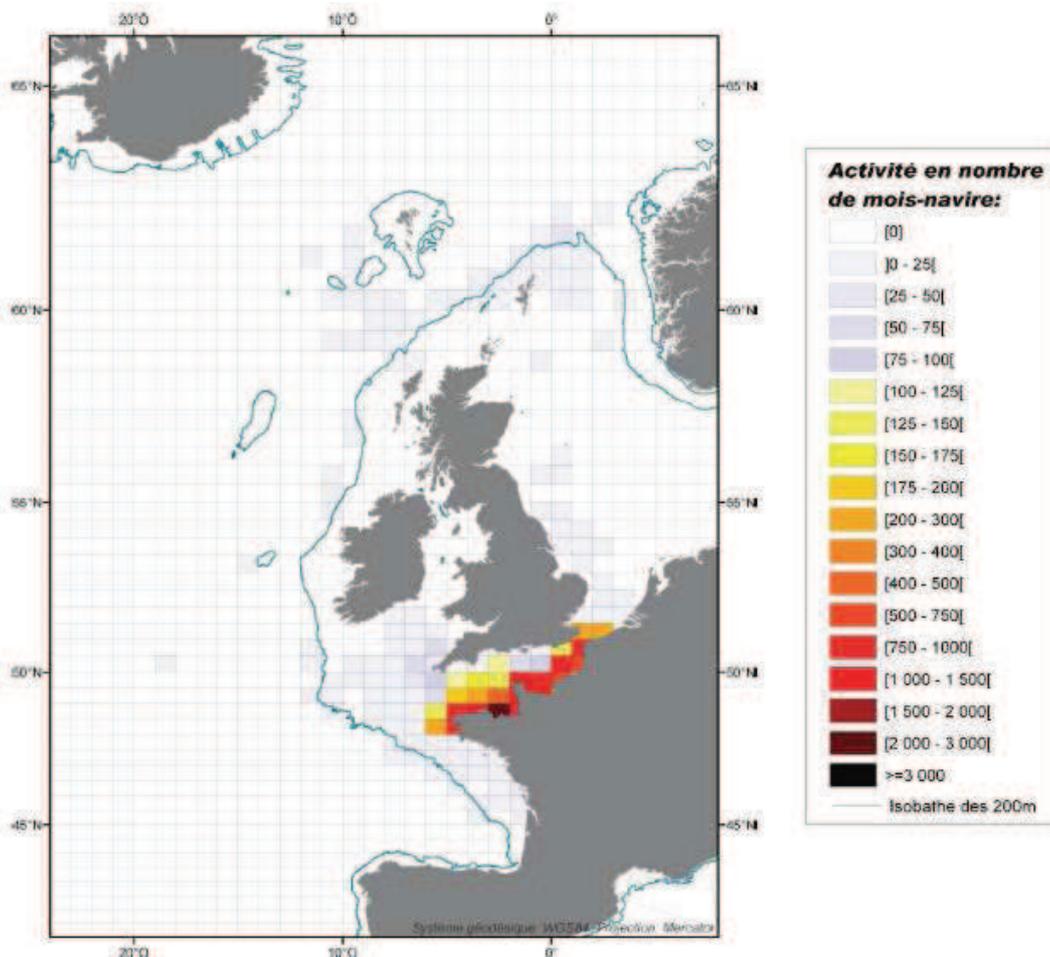


Figure 13 : Spatialisation maritime de l'activité des navires de la façade Manche-mer du Nord. Source : SIH Synthèse des flottilles.

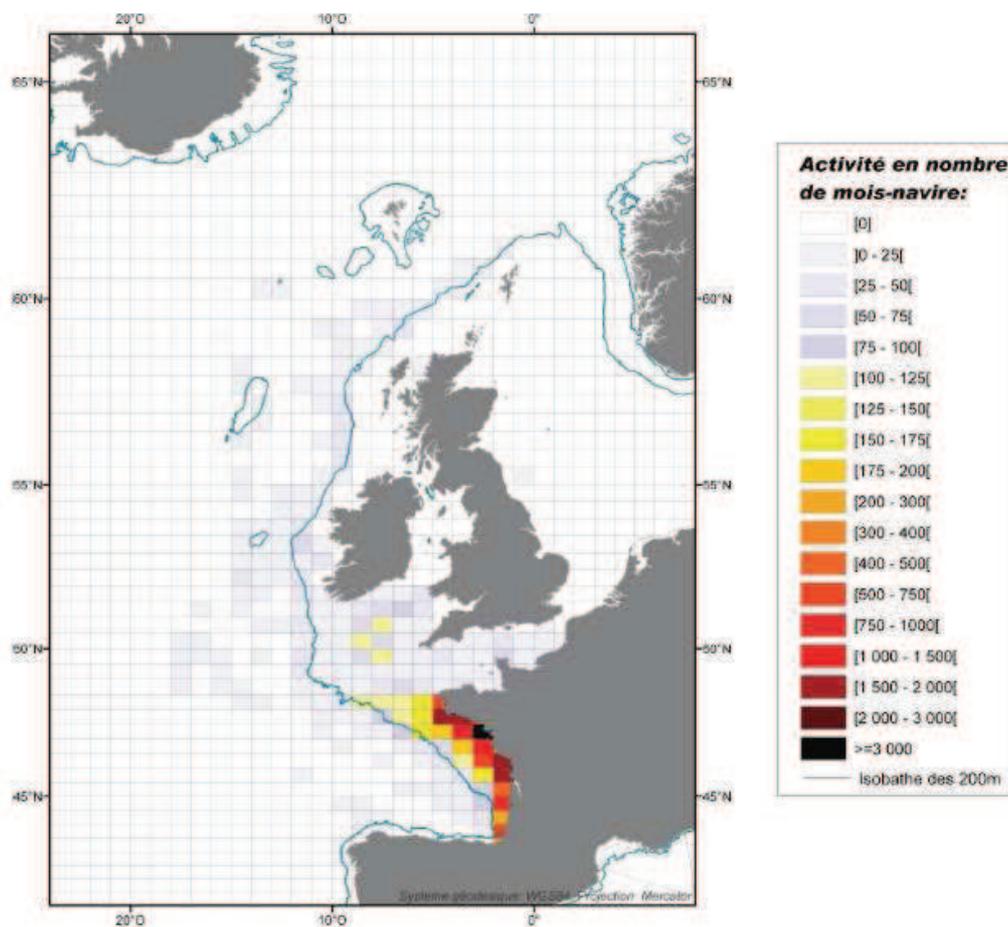


Figure 14 : Spatialisation maritime de l'activité des navires de la façade Atlantique. Source : SIH Synthèse des flottilles.

L'activité des navires français dans la partie sous juridiction française des mers celtiques entre en interaction avec celles de navires étrangers. En 2009, 147 navires étrangers de plus de 15 mètres (équipés de VMS) ont fréquenté cette zone de pêche. Ces navires proviennent principalement de d'Espagne (42 %), Grande Bretagne (38 %) et d'Irlande (10 %).

## 4.2. Politique et réglementation s'appliquant à l'activité

L'encadrement et la gestion des pêches maritimes dans les Zones Economiques Exclusives françaises (Zone de Protection Ecologique en Méditerranée) relèvent de structures politiques, administratives ou professionnelles dont l'intervention peut s'effectuer à différents niveaux : international et communautaire, national, régional et local.

### 4.2.1. Au niveau international et communautaire

Les organisations régionales de gestion de la pêche (ORGP) sont des organisations internationales qui se consacrent à la gestion durable des ressources halieutiques dans les eaux internationales, ou des grands migrateurs comme le thon. En règle générale, les ORGP regroupent des Etats côtiers et d'autres parties concernées par les pêcheries en question.

Le Parlement européen et le Conseil prennent les décisions et adoptent des règlements relatifs à la Politique Commune des Pêches (PCP) concernant : la conservation, la gestion et l'exploitation des ressources aquatiques vivantes; la limitation des répercussions de la pêche sur l'environnement; les conditions d'accès aux eaux et aux ressources; la capacité de la flotte ; le contrôle des pêches ; l'aquaculture; l'organisation commune des marchés et les relations internationales. Malgré le caractère exclusif de la compétence interne et externe de la Communauté en matière de pêche, les Etats riverains de zones de pêche ont la possibilité de gérer les ressources situées dans leurs eaux territoriales à condition de respecter la réglementation communautaire des pêches.

Les conseils consultatifs régionaux (CCR) sont institués pour accroître la participation des représentants du secteur de la pêche et d'autres représentants de secteurs concernés par la PCP notamment dans les domaines de la protection de l'environnement ou des consommateurs. Leur rôle n'est que consultatif. Les activités de pêche dans les mers celtiques relèvent du CCR Eaux Occidentales septentrionales<sup>18</sup>.

Par ailleurs, pour élaborer ses propositions, la Commission Européenne est assistée par le Comité consultatif de la pêche et de l'aquaculture (CCPA) – forum de dialogue avec l'industrie, le Comité scientifique, technique et économique de la pêche (CSTEP) – groupe d'experts consulté sur les questions de conservation et de gestion des ressources et le Conseil international pour l'exploration de la mer (CIEM) – organes d'experts coordonnant la recherche sur les écosystèmes marins de l'Atlantique Nord.

#### **4.2.2. Au niveau national**

Il incombe aux États membres de s'assurer de la bonne application des règles adoptées dans le cadre de la PCP. Cependant, les Etats disposent d'un pouvoir en matière de gestion des pêches dans leur bande côtière.

La DPMA (Direction des Pêches Maritimes et de l'Aquaculture du Ministère de l'Agriculture, de l'Alimentation, de la Pêche, de la Ruralité et de l'Aménagement du Territoire-MAAPRAT) veille à l'application de la réglementation de l'exercice de la pêche et organise en liaison avec les autres directions et ministères, le contrôle et la surveillance des zones de pêche. Elle participe à la conclusion des accords communautaires d'accès à la ressource et de gestion des stocks et, d'une manière générale, à toutes les négociations internationales sur les pêcheries. Elle détermine également la politique d'aides à l'investissement et de financement des entreprises de pêche maritime et de transformation des produits de la mer et de l'aquaculture.

La Direction des Affaires Maritimes (DAM), rattachée à la DGITM (Direction Générale des Infrastructures, des Transports et de la Mer) du MEDDTL (Ministère de l'Ecologie, du Développement Durable, des Transports et du Logement), exerce trois grandes missions : la sécurité et la sûreté maritime, la formation et la politique sociale des gens de mer, et l'animation des services régionaux et départementaux de l'Etat en charge des politiques maritimes et littorales.

---

<sup>18</sup> [www.nwwrac.org](http://www.nwwrac.org)

Depuis la Loi de Modernisation de l'Agriculture et de la Pêche (LMAP) adoptée le 27 juillet 2010, l'organisation professionnelle a été modifiée. Le Comité national des pêches maritimes et des élevages marins (CNPMEM) est un organisme de droit privé chargé de missions de service public, doté de la personnalité morale et de l'autonomie financière. Il est l'échelon national de l'organisation professionnelle. Il regroupe tous les professionnels des pêches maritimes et des élevages marins qui, quel que soit leur statut, se livrent aux activités de production des produits des pêches maritimes et des élevages marins. Il peut prendre des décisions en vue d'assurer la protection et la conservation des ressources, décisions qui s'imposent à tous les professionnels français. Le CNPMEM coordonne l'action des comités régionaux et départementaux. Dans le cadre de sa participation à la gestion équilibrée des ressources, des Commissions spécialisées peuvent élaborer et proposer au Conseil du CNPMEM des délibérations sur des questions particulières touchant aux conditions d'exercice des professions qu'elles représentent; ces délibérations peuvent être rendues obligatoires par le MAAPRAT.

Placé sous la tutelle du ministre chargé de la pêche et du ministre chargé du budget, et organisme payeur agréé par la Commission européenne, FranceAgriMer a pour principales missions d'assurer la connaissance des marchés, d'améliorer leurs fonctionnements, de renforcer l'efficacité économique des filières et de mettre en œuvre les mesures communautaires afférentes à ses missions.

#### **4.2.3. Au niveau régional et local**

Dans la sous-région marine golfe de Gascogne, les préfets de région Bretagne, Pays de la Loire et Aquitaine assurent, dans le respect du droit communautaire, la réglementation des pêches en vue de protéger les ressources des eaux intérieures et des eaux territoriales auxquelles n'ont pas accès les pêcheurs étrangers, sauf droits de pêche historiques, ou d'en assurer une gestion rationnelle (caractéristiques des navires autorisés à pêcher, utilisation et pose des engins de pêche, fermetures temporaires, quotas, attribution de licences, réglementation de la pêche de loisir). A noter qu'il existe, pour la gestion des poissons amphihalins, des structures spécifiques de concertation qui sont les comités de gestion des poissons migrateurs (COGEPOMI).

Les préfets de département sont investis d'une compétence générale de droit commun en matière de cultures marines et de quelques pouvoirs résiduels en matière de pêche, notamment en matière de pêche à pied.

Les services de l'Etat en charge d'appuyer les préfets sont les DIRM au niveau régional et les DDTM au niveau départemental (voir le chapitre « Intervention publique en mer »).

Les organisations de producteurs (OP) sont les éléments de base de l'organisation commune des marchés dont elles assurent le fonctionnement décentralisé. Les OP peuvent avoir délégation de gestion des autorisations de pêche des espèces sous quotas de captures européens pour leurs adhérents. L'organe de consultation pour l'élaboration de la réglementation reste cependant le comité national des pêches maritimes et des élevages marins. Voir annuaire des OP sur <http://www.ofimer.fr/Pages/filiere/op.html>

Outre le CNPMEM à Paris, l'organisation professionnelle comprend des comités déconcentrés.

En 2012, l'organisation professionnelle est dotée de Comités Départementaux et Interdépartementaux des Pêches Maritimes et des Elevages Marins (C(I)DPMEM) en

remplacement des CLPMEM. Ils disposeront, tout comme les CRPMEM, de la compétence de créer des antennes locales qui pourront se voir déléguer des missions de proximités et seront administrés par un Conseil et un bureau. Ainsi, l'organisation professionnelle sera composée d'un CNPMEM, de 14 CRPMEM, de 12 C(I)DPMEM et d'antennes locales.

Les comités des pêches ont pour mission principale d'assurer :

- la représentation et la promotion des intérêts généraux de ces activités professionnelles ;
- la participation à l'organisation d'une gestion responsable des ressources halieutiques ;
- l'association à la mise en œuvre de mesures d'ordre et de précaution destinées à harmoniser les intérêts de ces secteurs ;
- la participation à l'amélioration des conditions de production.

Voir détails et localisation géographique des CRPMEM sur le site national du CNPMEM : <http://www.comite-peches.fr/site/index.php?page=g12>

**Dispositifs législatifs et réglementaires majeurs d'encadrement de l'activité :**

- Règlement (CE) n° 2371/2002 du Conseil du 20 décembre 2002 relatif à la conservation et à l'exploitation durable des ressources halieutiques dans le cadre de la politique commune de la pêche (modifié par le règlement (CE) n°865/2007) in

[http://europa.eu/legislation\\_summaries/maritime\\_affairs\\_and\\_fisheries/fisheries\\_resources\\_and\\_environment/l66006\\_fr.htm](http://europa.eu/legislation_summaries/maritime_affairs_and_fisheries/fisheries_resources_and_environment/l66006_fr.htm)

- Code rural et de la pêche maritime, livre IX « pêche maritime et aquaculture marine ».

*Nota : la partie réglementaire n'est pas codifiée au 30 avril 2012*

## 5. Intervention publique en mer

### 5.1. Généralités sur l'activité

L'intervention publique en mer traite de domaines variés que l'on peut distinguer en deux volets :

- la mise en œuvre de politiques internationales, communautaires et nationales ;
- les missions opérationnelles nécessitant un pilotage de l'action des moyens nautiques et aérien de l'État en mer (sauvetage des personnes, opérations de lutte contre les pollutions, opérations de police, etc.).

#### 5.1.1. Les activités d'intervention publique en mer

En matière maritime, nombre de normes relèvent de conventions internationales dont certaines prises dans le cadre de l'Organisation des Nations Unies (Organisation Mondiale du Commerce, Organisation Internationale du Travail, etc.) ou dans le cadre communautaire (politique commune des pêches, Natura 2000 en mer, etc.). Ces textes concernent aussi bien les espaces marins des États que les navires, les marins professionnels, les ressources minérales et vivantes ou les milieux naturels.

En application de ces textes, l'État conduit de nombreuses politiques gérées par différents départements ministériels : lutte contre les narco-trafics ou les trafics d'arme, lutte contre l'immigration illégale, déminage en mer, sauvegarde de la vie humaine en mer, signalisation maritime, sécurité des navires, prévention de la pollution des milieux marins par les navires, politique commune des pêches, normes de formation des marins professionnels, conditions de travail des marins professionnels, protection de certains habitats ou de certaines espèces en mer, extraction de granulats marins, élevage de coquillages en mer, prévention des épizooties en milieu marin, qualité sanitaires des produits destinés à la consommation humaine, qualité des eaux de baignade, développement des énergies renouvelables en mer, etc.

Ces politiques sont conduites tant au niveau ministériel qu'au niveau des autorités déconcentrées que sont les préfets maritimes, les préfets de région ou les préfets de département. Pour des raisons tenant à l'histoire du droit et de l'organisation administrative, et du fait que les problématiques maritimes « échappent » au découpage administratif traditionnel, une partie significative des attributions de l'État en mer est exercée par des chefs de service au titre de leur pouvoir propre (décision d'aptitude physique au métier de marin par exemple) ou par délégation directe du ministre (contrôle de la sécurité des navires par exemple).

La mise en œuvre opérationnelle de ces politiques et les actions de police en mer relèvent de chacune des autorités compétentes et services concernés (douanes, gendarmerie nationale, gendarmerie maritime, Marine nationale, préfets de région et de département, directeur inter régional de la mer, directeur départemental des territoires et de la mer, directeur départemental de la protection des populations, etc.)

Il faut cependant les articuler les unes avec les autres, et il est parfois nécessaire d'arbitrer entre les usages des moyens, pour privilégier ou renforcer une mission particulière à un moment donné, étant précisé que l'assistance aux personnes en détresse constitue en permanence la priorité absolue. C'est le champ de l'action de l'Etat en mer.

Hormis notamment les compétences des collectivités sur le littoral et le pouvoir des maires en matière de police des baignades et des activités nautiques pratiquées à partir du rivage avec des engins de plage et des engins non immatriculés dans la bande dite des 300 m ou encore les compétences portuaires des collectivités, l'essentiel de l'intervention publique en mer relève de l'État.

### 5.1.2. L'action de l'Etat en mer

L'action de l'Etat en mer repose sur un principe d'organisation interministérielle placée sous l'autorité du Premier ministre et coordonnée, en son nom, par le secrétariat général de la mer. La mise en œuvre des moyens d'actions maritimes et aériens est confiée aux préfets maritimes en France métropolitaine, qui sont les représentants de l'État en mer et les délégués du Gouvernement pour l'action de l'Etat en mer. Les préfets maritimes sont au nombre de trois basés à Cherbourg (compétence de la frontière belge au département de la Manche inclus), Brest (compétence du département d'Ille et Vilaine inclus à la frontière espagnole) et Toulon (compétence sur la Méditerranée).

#### 5.1.2.1. La Marine nationale<sup>19</sup>

Cette composante du ministère de la Défense joue un rôle très important dans les politiques maritimes de la France.

Outre sa mission de défense au titre des missions militaires, elle contribue avec ses moyens aéromaritimes, notamment hauturiers, aux missions générales de surveillance et de sauvegarde des approches maritimes, de lutte anti-terroriste ou contre l'immigration illicite, d'assistance et de sauvetage en mer, de protection contre les risques venant de la mer, etc.

Elle est également directement chargée de la mise en œuvre des moyens de lutte contre les pollutions accidentelles en mer et constitue, à ce titre, un acteur majeur du volet POLMAR MER du dispositif ORSEC maritime dont le préfet maritime a la responsabilité. Pour remplir sa mission de lutte contre les pollutions marines, elle dispose du Centre d'expertises pratiques de lutte anti-pollution (CEPPOL), basé à Brest.

La marine dispose d'un réseau de 59 sémaphores qui permettent une veille dans la frange côtière proche, et d'un ensemble de vedettes, patrouilleurs et avions spécialisés.

Les marins pompiers, corps spécialisé de la Marine nationale, sont implantés à Cherbourg, Brest et Marseille, où se trouve leur centre de formation.

#### *Les navires « affrétés » par la Marine nationale*

Pour compléter ses moyens propres, et au titre des missions civiles de l'État en mer, la Marine nationale a conclu des contrats d'affrètement pour 4 bâtiments de soutien et de dépollution (BSAD) et 4 remorqueurs d'intervention, d'assistance et de sauvegarde (RIAS). La Marine

---

<sup>19</sup> Pour plus de détails, voir le chapitre « Défense » de l'analyse économique et sociale.

nationale dispose aussi de contrats-cadres avec certains remorqueurs portuaires. L'ensemble de ces contrats représente un budget annuel d'environ 35 millions d'euros.

### *La gendarmerie maritime*

Cette formation spécialisée de la gendarmerie nationale est placée pour emploi auprès du chef d'état-major de la Marine nationale qui lui fournit des moyens. Elle compte 1 100 militaires, officiers et sous-officiers, organisés en 3 groupements (Cherbourg, Brest et Toulon où se trouve leur centre de formation) ainsi que 10 compagnies et 75 unités qui participent à la fois aux missions de défense militaire et à l'action de l'Etat en mer.

Dans ce cadre, elle exerce, sous l'autorité opérationnelle du commandant de zone maritime, des missions de police générale (protection de l'environnement, police de la navigation et participation au contrôle des pêches, contrôle de la salubrité publique, protection du trafic maritime, assistance aux personnes en danger, etc.) ou de police judiciaire (lutte contre les trafics illicites, les pollutions, l'immigration clandestine, etc.).

#### 5.1.2.2. Les douanes

Leur action contribue aux missions traditionnelles de l'État en mer et particulièrement à la lutte contre les activités illégales en mer, telles que la lutte contre la contrebande fiscale et contre les trafics illégaux de marchandises et de personnes. Les douanes possèdent une flotte importante de patrouilleurs et de vedettes garde-côte, mais aussi 15 aéronefs dont 2 avions équipés d'un système de télédétection de la pollution marine, et 7 hélicoptères.

#### 5.1.2.3. La sécurité civile

Pour ce qui concerne le milieu maritime, la sécurité civile peut contribuer à des actions dans le cadre :

- des opérations de recherche et de secours en secteur côtier ;
- de la lutte contre les sinistres de toutes natures dans les infrastructures portuaires et à bord des navires à quai ;
- de la lutte contre les pollutions maritimes accidentelles, notamment dans les ports ;

Ses moyens d'intervention se répartissent en 2 catégories :

- les services départementaux d'incendie et de secours (SDIS) : 26 SDIS littoraux. S'ils sont sous l'autorité opérationnelle des préfets de département, il convient de préciser que leur financement provient principalement des conseils généraux, des communes, et des établissements de coopération intercommunale. Lorsqu'ils interviennent en mer, ils sont sous l'autorité opérationnelle des préfets maritimes ;

Le bataillon de marins-pompiers de Marseille a un statut particulier. Il fait office de SDIS pour la ville de Marseille et est placé sous l'autorité de son maire.

- les moyens nationaux : 40 hélicoptères (EC 145), 300 démineurs et 1 500 sapeurs.

#### 5.1.2.4. La gendarmerie nationale

Elle exerce des missions de police générale et assure une continuité territoriale à l'interface terre-mer, dans les ports et à moins de 3 milles des côtes, grâce à des embarcations légères et des vedettes.

#### 5.1.2.5. La police nationale

Elle peut être amenée à exercer des missions de police générale dans les ports et à moins de 3 milles des côtes.

#### 5.1.2.6. Les services du ministère de l'Ecologie, du Développement Durable, des Transports et du Logement (MEDDTL)

Le MEDDTL est un des ministères concernés par les politiques maritimes. Comme le ministère de la défense, le ministère de l'intérieur (Police et gendarmerie nationale) et celui de l'économie et des finances (douanes), il dispose de moyens nautiques. Il participe à l'intervention de l'État en mer notamment via la direction générale des infrastructures et des transports, direction des affaires maritimes (DGITM-DAM) et ses structures déconcentrées dont certaines ont été réorganisées en 2010.

D'autres directions du ministère interviennent également en matière maritime mais ne disposent pas de moyens opérationnels :

- la direction de l'énergie ;
- la délégation au développement durable ;
- la direction générale de l'aménagement et de la nature avec ses deux composantes que sont la direction de l'habitat de l'urbanisme et des paysages (DHUP) et la direction de l'eau et de la biodiversité (DEB) (Natura 2000 en mer, DCSMM, etc.).

Les structures déconcentrées du MEDDTL sont :

- Les Directions Régionales de l'Environnement, de l'Aménagement et du Logement (DREAL), services du MEDDTL qui ne sont pas des administrations spécialisées en matière maritime mais qui y travaillent néanmoins de façon significative : instruction de dossiers Natura 2000 en mer, extractions de granulats marins, implantation de matériel de production d'énergie renouvelable en mer, mise en œuvre des volets POLMAR terre des plans ORSEC, réserves naturelles, intervention dans les problématiques de gestion du trait de côte, d'érosion et de submersion marine, éducation à l'environnement, etc. ;
- Les 4 Directions Inter Régionales de la Mer (DIRM) qui s'appuient notamment sur les services spécialisés suivants ;
- les services des phares et balises. Ils sont chargés de la mise en place et de l'entretien d'environ 6 400 établissements de signalisation maritime sur les côtes métropolitaines et en outre-mer ;
- les centres de stockage Polmar-terre (8 centres métropole) ;
- les centres de sécurité des navires (15 CSN en métropole). Ces centres regroupent des inspecteurs techniques qui veillent à la conformité des navires aux règlements en vigueur ;
- les Centres Régionaux Opérationnels de Surveillance et de Sauvetage (CROSS). Ils exercent les missions de recherche et de sauvetage des personnes en détresse en mer, de

surveillance de la navigation maritime, des pêches maritimes, des pollutions marines, de diffusion des renseignements de sécurité maritime et de veille des alertes de sûreté des navires. La mission générale de sécurité maritime est assurée sous l'autorité organique des DIRM et les activités opérationnelles sous l'autorité fonctionnelle du préfet maritime, sauf pour le contrôle des pêches maritimes (mission sous l'autorité du préfet de région). Ils sont au nombre de 5 et sont situés à Gris Nez (62), Jobourg (50), Corsen (29), Etel (56) et La Garde (83) ;

- le dispositif de contrôle et de surveillance (DCS) relève de la direction des affaires maritimes. Il est constitué de 27 unités opérationnelles réparties en deux composantes :
  - l'une à vocation hauturière avec trois vedettes régionales de surveillance et deux patrouilleurs des affaires maritimes (PAM), qui évoluent au large dans les eaux métropolitaines et sont dédiés principalement au contrôle des pêches maritimes et à la protection de l'environnement marin ;
  - l'autre agissant en mer côtière et à terre : 17 unités littorales des affaires maritimes (ULAM) métropolitaines qui sont partie intégrante des directions départementales des territoires et de la mer (DDTM).

#### 5.1.2.7. Les services départementaux interministériels

Depuis le 1<sup>er</sup> janvier 2010, le format de l'administration d'État au niveau départemental a été profondément modifié. Il n'existe pas d'administration départementale de l'État spécialisée en matière maritime.

Suivant la population du département, deux ou trois directions départementales interministérielles ont été créées, dont les DDTM. Sous l'autorité des préfets de département, elles mettent notamment en œuvre les politiques pilotées par le ministre en charge des pêches maritimes et des élevages marins (MAAPRAT), ainsi que celles pilotées par le ministre en charge de la mer et des transports maritimes (MEDDTL). Au sein de 21 de ces DDTM se trouve une Délégation à la Mer et au Littoral, organisation spécifique aux activités maritimes et dépendantes du littoral.

Les DDTM interviennent dans l'action de l'Etat en mer via leurs ULAM. Constituées de 6-7 agents en moyenne pour un effectif total de 150 personnes, équipées de vedettes côtières, d'embarcations rapides semi-rigides ou de véhicules adaptés, elles assurent des missions, en mer ou à terre, de police des pêches (60 à 70 % de leur activité) et de la navigation, d'information et de sensibilisation du public, de contrôle des normes de sécurité des navires et de la protection de l'environnement marin.

#### 5.1.2.8. Cas particulier du contrôle des pêches

Le ministre de l'agriculture, de l'alimentation, de la pêche, de la ruralité et de l'aménagement du territoire (MAAPRAT-DPMA) est en charge de toute la politique des pêches maritimes, qui est une politique très intégrée au niveau communautaire. Il est responsable du contrôle des pêches.

La doctrine et les objectifs en matière de contrôle des pêches sont mis en œuvre par les CROSS sous l'autorité de certains préfets de région désignés par le décret 90-94 du 25 juillet 1990, l'arbitrage final pour l'utilisation des moyens en cas de besoins concurrents ou lors de problèmes d'ordre public restant de la compétence du préfet maritime.

Le CROSS Etel a vocation à devenir, courant 2011, le centre national de surveillance des pêches. Il opérera ainsi en lieu et place des autres CROSS référents, au profit des préfets de région situés en Manche - Mer du Nord et en Méditerranée.

### **5.1.3. Autre acteur de l'intervention en mer**

#### **5.1.3.1. La Société Nationale de Sauvetage en Mer (SNSM)**

Outre le rôle des services de l'État, il convient de souligner le rôle et l'importance de la SNSM. Le sauvetage des personnes en mer repose largement sur le concours de la SNSM. Cette association loi 1901, créée en 1967 et reconnue d'utilité publique en 1970, a vocation à secourir bénévolement et gratuitement les vies humaines en danger, en mer et sur les côtes.

Composée essentiellement de bénévoles, la SNSM assure environ 55 % des actions de sauvetage de personnes dirigées par les CROSS. Elle dispose de 600 embarcations allant du canot tout temps insubmersible et auto-redressable, au jet-ski.

Son budget (2009) est de 22,18 millions d'euros dont 6,61 millions d'euros collectés auprès des acteurs du secteur public (subventions MEDDTL-DAM, conseils régionaux et départementaux, Marine nationale, etc.).

## **5.2. Moyens mis en œuvre dans la sous-région marine**

La sous-région marine mers celtiques se situe dans le périmètre de la préfecture maritime de l'Atlantique basée à Brest. Elle est en outre dans le champ de compétence de la Direction Interrégionale de la Mer Nord Atlantique-Manche Ouest, située à Nantes.

La Figure 15 présente les périmètres d'action des différentes entités concourant à l'action de l'Etat en mer et fait apparaître les moyens d'intervention respectifs de ces organisations.

L'île d'Ouessant est la seule terre émergée de cette sous-région marine. Le dispositif de séparation du trafic (DST) d'Ouessant se situe dans cette sous-région marine et témoigne de l'importance du trafic dans cette zone, en particulier concernant les navires de commerce.

La sous-région marine accueille, sur l'île d'Ouessant, le sémaphore du Stiff et une station SNSM. Les moyens d'intervention, terrestres, nautiques ou aériens, mobilisables sur la sous-région marine n'y sont pas basés mais ont vocation à y intervenir. Le Remorqueur d'intervention d'assistance et de sauvetage (RIAS) Abeille Bourbon, affrété par la Marine Nationale et basé à Brest, est pré-positionné au plus près du « rail » d'Ouessant par mesure de précaution, en cas de mauvaises conditions météorologiques. Deux bâtiments de soutien, d'assistance et de dépollution (BSAD) (avec capacités d'assistance aux navires en difficulté, en complément des fonctions de dépollution, permettant la récupération à la mer de conteneurs notamment) sont également actifs dans la zone.

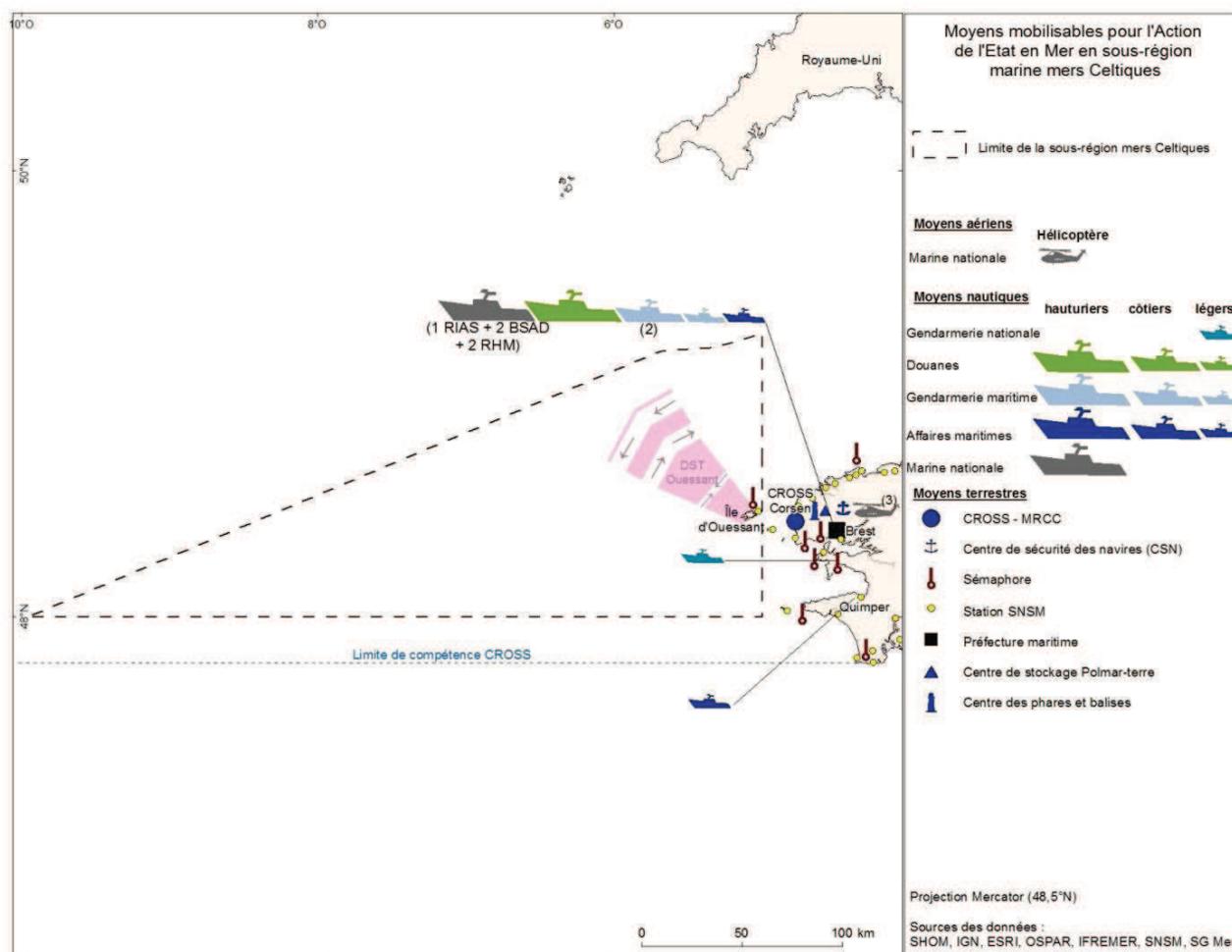


Figure 15 : Cartographie des moyens mobilisables pour l'action de l'Etat en mer dans la sous-région marine mers celtiques. Source : SNSM, SG Mer.

### 5.3. Réglementation

Les orientations de politique générale en matière d'action de l'Etat en mer relèvent du SG Mer. Il décline les orientations définies par le Comité Interministériel de la Mer (CIMer), « chargé de délibérer sur la politique du gouvernement dans le domaine de la mer », conformément au décret du 22 novembre 1995, modifié par le décret du 6 février 2004.

Le CIMer est à l'origine de la création, en 2010, de la fonction garde-côtes par le décret n°2010-834. Une des missions de cette nouvelle fonction est de définir un schéma directeur des moyens d'action de l'Etat en mer, en adéquation avec les priorités nationales, conformément à la « stratégie nationale pour la mer et les océans » définie dans le livre bleu de décembre 2009. Cette mission particulière portant sur les moyens de l'action de l'Etat en mer illustre le levier important présenté par cette organisation interministérielle et polyvalente qu'est l'action de l'Etat en mer.

### **5.3.1. Contexte réglementaire supra-national visant l'action publique en faveur de l'environnement marin**

- Convention de Montego Bay (1982, entrée en vigueur : 1994) : véritable constitution pour la mer et les océans, elle fixe les droits et obligations des États pour ce qui concerne l'exploitation des espaces maritimes et leur usage, quel qu'il soit ;
- 5<sup>ème</sup> Convention SOLAS (adoptée en 1974, entrée en vigueur en 1980) : convention internationale pour la sauvegarde de la vie humaine en mer ;
- Convention Marpol (1973, complétée par le protocole de 1978) : oblige les États à procéder au contrôle des navires quant à leur équipement contre le déversement de substances polluantes ;
- Mémoire de Paris (1982) : accord inter-administratif régional qui établit un contrôle coordonné des navires étrangers faisant escale dans les ports européens. Renforcé par la directive européenne de 1995 le rendant obligatoire pour tous les pays membres, complété par les paquets Erika 1, 2 et 3 ;
- Convention OSPAR (1992) dont l'objet est de prévenir et d'éliminer la pollution ainsi que protéger le milieu marin de l'Atlantique du Nord Est contre les effets néfastes des activités humaines. Remplaçant les conventions d'Oslo (1972) et de Paris (1974), la convention est entrée en vigueur le 25 mars 1998 ;
- Directive Cadre « Stratégie pour le Milieu Marin » (DCSMM) adoptée par le Conseil des Ministres de l'Environnement le 14 mai 2008 : premier pilier de la Politique Maritime Intégrée.

### **5.3.2. Organisation des activités d'intervention publique en France**

- Décret n° 95-1232 du 22 novembre 1995 relatif au comité interministériel de la mer et au secrétariat général de la mer, modifié par le décret n° 2010-834 relatif à la fonction garde-côtes ;
- Décret n° 2004-112 relatif à l'organisation de l'État en Mer ;
- Décret n° 2009-235 du 27 février 2009 relatif à l'organisation et aux missions des directions régionales de l'environnement, de l'aménagement et du logement ;
- Décret n° 2009-1984 du 3 décembre 2009 relatif aux directions départementales interministérielles ;
- Décret n° 2010-130 relatif à l'organisation et aux missions des directions inter régionales de la mer : création des 4 DIRM ;
- Arrêté du 22 mars 2007 établissant la liste des missions en mer incombant à l'État dans les zones maritimes de la Manche-mer du Nord, de l'Atlantique, de la Méditerranée, des Antilles, de Guyane, du sud de l'océan Indien et dans les eaux bordant les Terres australes et antarctiques françaises ;
- Circulaire du Premier Ministre du 15 juin 2009 qui définit le cadre de la réforme de l'administration de la mer et du littoral en métropole ;
- Circulaire du 23 septembre 2009 relative à la mise en place des DDTM et des DML (Délégations à la Mer et au Littoral).

### **5.3.3. Documents d'orientation**

- Livre bleu de la Commission Européenne (octobre 2007) : « Une politique maritime intégrée pour l'Union européenne » ;

- « Le Livre Bleu des engagements du Grenelle de la Mer », juillet 2009 ;
- Livre Bleu sur la « Stratégie Nationale pour la mer et les océans », décembre 2009.

## 6. Défense

### 6.1. Généralités

#### 6.1.1. Activités principales de la Marine nationale

Les activités de la Marine nationale s'inscrivent dans une mission générale de sauvegarde maritime qui englobe la défense maritime du territoire ainsi que la défense et la protection des intérêts de la France en mer et à partir de la mer<sup>20</sup>. Ces activités relèvent simultanément de la défense nationale et de l'action de l'Etat en mer à laquelle la Marine participe en assurant la sécurité des espaces maritimes français et en réalisant la surveillance générale des approches<sup>21</sup> ainsi que la protection du trafic maritime et des installations en mer.

#### 6.1.2. Action de l'Etat en mer

Dans le cadre de l'action de l'Etat en mer, la Marine nationale participe aux missions spécifiques suivantes :

- la sauvegarde de la vie humaine (secours aux personnes) et des biens en mer (assistance aux navires en difficulté) ;
- la prévention des accidents en mer, notamment par l'information nautique et météorologique ;
- la lutte contre la pollution en mer ;
- la police des pêches ;
- la lutte contre les activités illicites par voie de mer (criminalité maritime, narcotrafic, immigration clandestine, etc.) ;
- la protection de l'environnement.

#### 6.1.3. La gendarmerie maritime : une des composantes de la Marine

L'état-major de la Marine définit et fait appliquer la politique générale de la Marine. Les mers et les océans sont répartis en zones maritimes. Les commandants de zones maritimes exercent, pour le compte du chef d'état-major des armées, le contrôle opérationnel des forces maritimes sur zone. La Marine nationale s'organise autour de la force d'action navale, la force océanique stratégique, l'aéronautique navale et la force maritime des fusiliers marins et commandos, auxquelles s'ajoute la gendarmerie maritime.

Formation spécialisée de la gendarmerie nationale, placée pour emploi auprès du chef d'état-major de la Marine, la gendarmerie maritime constitue ainsi l'une des cinq composantes de la Marine nationale. Forte de 1 100 militaires, elle est présente sur l'ensemble du littoral

---

<sup>20</sup> Certaines activités peuvent avoir lieu à partir de la mer bien que recouvrant des aspects terrestres (évacuation de ressortissants, contre-terrorisme, lutte contre piraterie...).

<sup>21</sup> La surveillance des approches maritimes consiste dans la défense du territoire à partir de la mer mais comprend aussi le contrôle par l'Etat des espaces maritimes placés sous sa juridiction.

métropolitain et outre-mer (brigades de surveillance du littoral, patrouilleurs et vedettes) mais également au sein des emprises de la Marine (bases navales, ports militaires, etc.) et de certains grands ports civils (pelotons de sûreté maritime et portuaire – PSMP – du Havre et de Marseille). Elle comprend trois groupements placés auprès des représentants de l'Etat en mer, les préfets maritimes, responsables de la mise en œuvre des moyens d'action maritimes et aériens en France métropolitaine<sup>22</sup>, ainsi que 76 unités qui assurent un maillage territorial en métropole et outre-mer.

En complément des missions de défense qui leur sont dévolues, les gendarmes maritimes peuvent intervenir jusqu'à 200 milles nautiques (limite maximale de la zone économique exclusive) dans le domaine de l'action de l'Etat en mer pour protéger l'environnement, préserver la ressource halieutique, lutter contre toutes sortes de trafics illicites par voie de mer, assurer la surveillance maritime, le secours en mer ainsi que la sûreté maritime des grands ports.

#### 6.1.4. Organisation, moyens financiers et humains de la Marine nationale

Tableau 7 : Budget 2010 de la Marine nationale – Unités : million d'euros et nombre de personnes – Source : état-major de la Marine

Equipement (amortissement)	1 059
Fonctionnement (fonctionnement courant, combustibles, carburants, maintien en condition opérationnelle)	1 675
Rémunérations et charges sociales du personnel militaire*	2 090
Rémunérations et charges sociales du personnel civil*	253
Effectifs*	41 465
Dont :	
Effectifs militaires*	35 958
Effectifs civils*	5 507

\*Personnels affectés à Brest, Cherbourg et Toulon (sièges respectifs des préfetures maritimes de l'Atlantique, de la Manche et de la mer du Nord et de la Méditerranée).

Loi de programmation militaire (LPM) 2009-2014 : s'agissant de la composante navale, le Livre blanc sur la défense et la sécurité nationale, publié en 2008, accorde une priorité stratégique au renouvellement des sous-marins nucléaires d'attaque. A l'horizon 2020, il vise un effectif de 44 000 personnes pour la Marine, dotée de 4 sous-marins nucléaires lanceurs d'engins, 6 sous-marins nucléaires d'attaque, d'un porte-avions avec groupe aérien embarqué, de 18 frégates de premier rang, de 4 bâtiments de projection et de commandement (BPC). Ces objectifs gouvernent les projets d'équipements navals et aéronavals de la LPM 2009-2014 (Tableau 8).

<sup>22</sup> Pour plus de détails, voir chapitre « Action de l'Etat en mer » de l'analyse économique et sociale.

Tableau 8 : Equipements navals et aéronavals existants et objectifs de la LPM 2009-2014 – Source : état-major de la Marine

Matériels principaux	2011	2014
Porte-avions	1	1
Avions embarqués*	60	49
Avions de patrouille maritime*	22	22
Hélicoptères de combat*	47	50
Sous-marin nucléaire lanceur d'engins	4	4
Sous-marin nucléaire d'attaque	6	6
Frégates anti-aériennes	4	4
Frégates multi-missions, anti-sous-marines et La Fayette	12	11
Frégates de surveillance	6	6
Bâtiments amphibies : TCD**, BPC	4	4
Bâtiments anti-mines	11	11
Bâtiments logistiques	4	3
Bâtiments de transport légers et patrouilleurs	23	18

\* : Moyens aéronavals comprenant l'ensemble du parc de la Marine : opérationnels ou en entretien

\*\* : Transport de chalands et de débarquement

## 6.2. Etat des lieux de l'activité dans la sous-région marine

Comme évoqué précédemment, l'organisation de la Défense en zones maritimes selon les trois façades métropolitaines ne permet pas de dégager des données spécifiques pour la sous-région marine mers celtiques.

L'activité de la Marine nationale dans la sous-région marine relève de ses activités de défense et de sa contribution à l'action de l'Etat en mer :

### Principales activités de défense :

- Mise en condition de la force océanique stratégique nécessaire pour assurer les missions de dissuasion, d'accompagnement, d'escorte et de soutien des sous-marins nucléaires lanceurs d'engins (SNLE) ;
- Présence des bâtiments de la Marine dans le golfe de Guinée (opération Corymbe) à partir du port de Brest ;
- Activités opérationnelles mutuelles, principalement avec les Américains et les Britanniques ;

- Guerre des mines.

Contribution à l'action de l'Etat en mer :

- Surveillance maritime ;
- Dispositif de protection des approches grâce, notamment aux vedettes de la gendarmerie maritime ;
- Lutte contre la pollution ;
- Assistance aux navires en difficulté ;
- Neutralisation des engins pyrotechniques en mer.

### **6.3. Politique et réglementation environnementale**

La Marine nationale, parce qu'elle occupe ou se déploie dans des espaces naturels, est au cœur de la problématique environnementale. Toutes les activités de la Défense se font dans le respect des obligations liées à l'environnement, à la législation nationale se fondant sur la Convention MARPOL et ses annexes et avec un objectif permanent de réduire au plus bas niveau l'impact sur l'environnement tout en préservant le niveau optimal de préparation des forces.

La Marine nationale s'est ainsi engagée dans une politique vertueuse visant à réduire son impact sur le milieu en mettant en place une politique environnementale déclinée à travers son schéma directeur pour l'environnement. Ce schéma directeur intègre les exigences réglementaires et les mesures volontaristes décidées par le ministre de la Défense et le chef d'état-major de la Marine. Il se décline en trois principaux domaines que sont la prévention des pollutions et des risques (mise en place systématique sur les bâtiments neufs et remise à niveau, pour les plus anciens, d'installations respectant les dispositions de la convention MARPOL), la formation et la sensibilisation du personnel à l'environnement et au développement durable, et enfin la préservation des ressources naturelles en rationalisant les dépenses de combustibles des bâtiments de surface.

Depuis 2003, un protocole relatif à la protection de l'environnement existe entre le ministère de la Défense et le ministère de l'Ecologie pour promouvoir la démarche contractuelle et partenariale engagée par le ministère de la Défense en matière de préservation de la biodiversité.

Une actualisation du protocole de 2003 (majoritairement axé sur le volet terrestre) est en cours et devrait comporter des sujets marins tels que la surveillance des aires marines protégées, la mise en œuvre de Natura 2000 en mer (le MINDEF va élaborer un référentiel pour ses activités dans les sites Natura 2000 en mer), la lutte contre la pollution en mer, la formation à l'environnement, etc.

Enfin, le Grenelle de l'environnement a donné lieu à des mesures concernant la Marine, au titre desquelles les passeports verts pour les bâtiments militaires.

### 6.3.1. Traitement des munitions, neutralisation des engins explosifs par la Marine

En vertu de l'article 2 du décret n° 76-225 du 4 mars 1976 fixant les attributions respectives du ministre de l'Intérieur et du ministre de la Défense en matière de recherche, de neutralisation, d'enlèvement et de destruction des munitions et des explosifs, « sur l'ensemble du territoire national, la recherche, la neutralisation, l'enlèvement et la destruction des munitions, mines, pièges et explosifs sont de la compétence : [...] du ministre de la Défense en tout temps...ainsi que dans les eaux territoriales et sur les rivages de la mer, à l'exclusion des emprises non militaires ».

L'arrêté du 22 mars 2007 établissant la liste des missions de l'Etat en mer affecte cette compétence au ministère de la Défense en confiant l'élaboration des réglementations ou l'organisation des missions de déminage au ministre de la Défense et au préfet maritime ou au délégué du gouvernement outre-mer, tandis que l'application des mesures prises relève de la Marine nationale, en l'occurrence, du commandant de zone maritime.

Les directives et instructions des autorités compétentes de la Marine préconisent, tant dans la planification que lors de la conduite d'une opération de « pétardement », un certain nombre de mesures fondées sur le strict principe de limitation des atteintes à l'environnement, dans la mesure où elles sont compatibles avec la préservation de la vie humaine.

Ainsi, une instruction permanente de septembre 2010 relative à la « Sécurité des chantiers de pétardement sous-marin » prévoit que : « [...], des dispositions spécifiques doivent être recherchées afin de réduire l'impact d'une explosion sur l'environnement, notamment la faune et la flore ». Elle préconise de regrouper, autant que faire se peut, les opérations de pétardement sur un point unique, afin de limiter géographiquement l'étendue des éventuels dégâts. Pour ce faire, elle préconise que des points de pétardement soient définis dans chaque zone maritime.

Ce document, de portée générale pour la Marine, préconise notamment des dispositions générales consistant à :

- dans le cadre de la protection de la vie animale, pétarder loin des zones d'élevage en pleine eau, des eaux poissonneuses ou des zones de passage des espèces migratoires (thon, etc.) ;
- dans le cadre de la protection de la vie végétale (dans la mesure où la munition ou l'engin explosif concerné le permet), effectuer des déplacements ou des pétardements sous vache<sup>23</sup> si l'on se trouve dans une zone protégée, confinée ou lorsque les fonds marins sont sensibles ;
- d'une manière générale, éviter tous les secteurs concernés par des dispositifs de protection/préservation de la biodiversité (Natura 2000 en mer, parc naturel marin, etc.).

En règle générale, l'immersion des déchets ou d'autres matières est interdite, conformément à l'article 1<sup>er</sup> du protocole du 7 novembre 1996 sur la prévention de la pollution des mers résultant de l'immersion des déchets. Toutefois, l'article L 218-58 du code de l'environnement prévoit que

---

<sup>23</sup> Bâche que l'on gonfle d'air pour faire remonter des objets lourds du fond et que l'on utilise accessoirement pour limiter les effets d'une explosion sous-marine.

« l'immersion des munitions ne pouvant être éliminées à terre sans présenter de risques graves pour l'homme ou son environnement peut être autorisée par le représentant de l'Etat en mer ».

## 7. Protection de l'environnement

### 7.1. Généralités

#### 7.1.1. Délimitation du périmètre d'étude et méthode de collecte des données

L'analyse des activités de protection de l'environnement littoral et marin considère ici principalement les politiques publiques en lien avec la mise en œuvre d'actions visant à la protection des espaces naturels marins et littoraux. Les dépenses de protection de l'environnement réalisées par les entreprises (coûts liés au respect des normes environnementales, dépenses liées à la réduction des diverses pollutions intrinsèques aux processus de production, etc.) et par les ménages (financement d'opérations d'assainissement autonome ou collectif des eaux, de traitement des déchets, de réduction de la consommation énergétique des habitations, etc.) ne sont pas prises en compte.

Le périmètre d'étude est restreint aux dépenses associées<sup>24</sup> :

- au suivi et à la diffusion d'informations sur la biodiversité, notamment dans les espaces protégés (collecte de données, production d'études, etc.) ;
- aux actions positives en faveur de l'environnement relatives à la protection de ces espaces (sensibilisation, animation, lobbying, acquisitions foncières, création et gestion des espaces naturels protégés, mise en place de contrats pour développer des pratiques durables) ;
- aux activités de restauration et d'aménagement, hors maintien d'équilibres écologiques (lutte contre les espèces envahissantes, etc.).

Les dépenses associées à la gestion durable de l'exploitation des ressources vivantes, à la prévention/gestion des pollutions et des déchets ainsi qu'au suivi/gestion des risques naturels ne sont pas prises en compte. Ces divers aspects sont analysés dans les chapitres concernant les coûts de la dégradation du milieu.

L'essentiel des données présentées est issu d'une enquête portant sur plus de 130 organismes travaillant sur des espaces terrestres et/ou maritimes. Elles prennent en compte les moyens humains, financiers et techniques. Un certain nombre d'hypothèses ont été construites pour les estimations nationales et sous-régionales. Pour une description détaillée de celles-ci et de la méthodologie de ventilation des dépenses des organismes, se référer au chapitre « Coûts liés à la perte de biodiversité et à la perte d'intégrité des fonds marins ».

---

<sup>24</sup> Typologie de dépenses de protection de l'environnement (en fonction de leur objet) basée pour partie sur celle de la Commission des comptes et de l'économie de l'environnement. Cette commission, placée auprès du ministre chargé de l'environnement et dont le secrétariat est assuré par le Service de l'observation et des statistiques (SOeS), a pour mission d'assurer le rassemblement, l'analyse et la publication de données et de comptes économiques décrivant les activités et dépenses de protection et de mise en valeur de l'environnement, les impacts sur l'environnement des activités des secteurs économiques et des ménages et, enfin, les ressources et le patrimoine naturels.

## 7.1.2. Les espaces marins et littoraux protégés français

### 7.1.2.1. Les aires marines protégées

La loi n°2006-436 du 14 avril 2006 modifiée relative aux parcs nationaux, aux parcs naturels marins et aux parcs naturels régionaux a créé l'Agence des aires marines protégées, établissement public à caractère administratif placé sous la tutelle du Ministère de l'Ecologie, du Développement Durable, des Transports et du Logement (MEDDTL). Elle a pour missions principales :

- l'appui aux politiques publiques pour la création et la gestion des aires marines protégées (AMP) ;
- l'animation du réseau des gestionnaires d'AMP ;
- la gestion des moyens humains, techniques et financiers mis à disposition des parcs naturels marins, ou d'autres AMP qui lui seraient confiées ;
- l'appui technique aux conventions de mers régionales (Caraïbes, Atlantique Nord Est, Méditerranée, océan Indien, Pacifique Sud et Antarctique).

L'Agence des AMP a également la responsabilité de l'animation du volet mer du Système d'Information sur la Nature et les Paysages (SINP), pilier de l'Observatoire National de la Biodiversité, porté par le MEDDTL. Ce projet vise à rechercher une synergie entre les acteurs pour la production, la gestion, le traitement, la valorisation et la diffusion de données sur la nature et les paysages.

En 2010, le budget de l'Agence des AMP s'élève à 13,6 millions d'euros pour ses actions menées en France métropolitaine.

La loi n°2006-436 du 14 avril 2006 modifiée définit 6 catégories de protection considérées comme des AMP auxquelles se rajoutent 9 AMP depuis juin 2011<sup>25</sup> (dont 6 présentes en France métropolitaine). Suivant la classification proposée dans le cadre du congrès national des AMP et de la stratégie nationale pour la création d'aires marines protégées validée en 2007 en cours de révision, on distingue plusieurs types d'AMP avec des objectifs et des modes de gestion différents<sup>26</sup>.

1. *Les grands espaces cohérents, définis selon une logique d'écosystème, susceptibles de répondre à une multiplicité de finalités et au sein desquels peuvent être élaborés des mesures de protection forte du milieu naturel en conjonction avec des logiques d'accompagnement du développement des activités économiques.*

Dans cette catégorie, on trouve premièrement les Parcs Naturels Marins (PNM). Ce dispositif vise à préserver une zone maritime d'intérêt particulier pour la biodiversité, à développer la connaissance des milieux marins et à assurer une gestion durable des

---

<sup>25</sup> En vertu de l'arrêté du 3 juin 2011 portant identification des catégories d'aires marines protégées entrant dans le champ de compétence de l'Agence des aires marines protégées.

<sup>26</sup> Il est à noter qu'un outil de protection peut parfois relever de deux approches différentes (ces dernières peuvent donc être complémentaires) et qu'un grand nombre de sites sont soumis à plusieurs outils de protection à la fois.

ressources. Il a été conçu comme un outil de gouvernance permettant d'associer l'ensemble des acteurs concernés.

La stratégie nationale pour la création d'aires marines protégées a défini notamment l'objectif de création de 8 parcs naturels marins d'ici à 2012 pour la France métropolitaine. Le parc naturel marin d'Iroise, situé à la pointe du Finistère, a été créé en septembre 2007. Les dépenses du parc liées à la protection de la biodiversité s'élève à 2,8 millions d'euros en 2010. Celles-ci sont financées en majorité par l'Agence des AMP. 4 projets d'études de parcs naturels marins répartis dans les trois principales sous-régions marines sont en cours en 2011 (missions d'étude des PNM de l'Estuaire de la Gironde et des Pertuis Charentais, du bassin d'Arcachon, des Estuaires picards et du golfe normand-breton). A noter qu'un deuxième parc naturel marin en France métropolitaine a été créé en octobre 2011 : il s'agit du parc naturel marin du golfe du Lion, premier PNM de Méditerranée, qui couvre une superficie de 4 019 km<sup>2</sup> pour environ 100 km de côtes.

Cette catégorie comprend également :

- Les aires optimales d'adhésion des parcs nationaux. En 2011, en France métropolitaine, le seul Parc national ayant une partie maritime est le Parc national de Port-Cros en Méditerranée ;
- Les réserves nationales de chasse ayant une partie maritime.

2. *Les espaces emblématiques au niveau international et les « cœurs de nature ». On distingue dans cette catégorie :*

- Les sites nommés au titre de la convention pour la protection du patrimoine mondial, culturel et naturel de l'Organisation des Nations Unies pour l'éducation, la science et la culture (UNESCO) ;
- Les réserves de biosphère (Programme « Man and Biosphere » de l'UNESCO) ;
- Les cœurs de parcs nationaux ;
- Les arrêtés de protection de biotope ayant une partie maritime ;
- Les réserves naturelles (nationales, régionales et de Corse) ayant une partie maritime. Celles-ci ont néanmoins une logique d'écosystème, parfois sur de grands espaces, avec une gestion des activités humaines pour veiller à leur protection, et ne doivent pas être réduites à la protection de « stations » d'espèces ou d'habitats.

On estime les dépenses agrégées des réserves naturelles enquêtées (ayant une partie maritime) à plus de 6 millions d'euros<sup>27</sup>.

3. *Les espaces dont la désignation répond à des engagements internationaux.*

Il s'agit premièrement des sites Natura 2000 en mer. Le réseau Natura 2000 rassemble des sites répartis dans l'ensemble de l'Union européenne selon un maillage cohérent et représentatif des habitats naturels et des espèces d'intérêt communautaire. Ces sites sont

---

<sup>27</sup> Cette estimation est à prendre avec précaution car elle ne couvre ni l'ensemble des réserves naturelles existantes, ni l'ensemble de leurs postes de dépenses.

désignés au titre des directives « Oiseaux » (Zones de Protection Spéciale) et « Habitats faune flore » (Zones Spéciales de Conservation).

En application des plans d'action « mer » et « patrimoine naturel » de la stratégie nationale pour la biodiversité adoptée en 2005, il a été convenu de compléter ce réseau pour les milieux marins. La France a fait le choix d'une approche concertée pour la mise en œuvre de Natura 2000 basée sur l'élaboration collégiale de documents d'objectifs par site.

En 2011, le budget prévisionnel du MEDDTL dédié à la mise en place et à la gestion du réseau Natura 2000 en mer (suivi scientifique, bancarisation des données et contrats Natura 2000) s'élève à 3,4 millions d'euros pour la France métropolitaine. A noter que l'Agence des AMP dispose également d'un budget pour Natura 2000 en mer.

On trouve également dans cette catégorie :

- Les sites nommés au titre de la convention relative aux zones humides d'importance internationale (sites RAMSAR) ;
- Les espaces désignés par les conventions de mers régionales : d'une part, les aires délimitées en application du protocole relatif aux aires spécialement protégées et à la diversité biologique en Méditerranée et, d'autre part, les aires délimitées au titre de l'annexe V de la convention pour la protection de l'environnement marin de l'Atlantique Nord Est sur la protection et la conservation des écosystèmes et de la diversité biologique de la zone maritime.

4. *Les espaces situés à l'interface terre-mer appartenant au domaine public maritime confiés au Conservatoire de l'Espace Littoral et des Rivages Lacustres dans une logique de gestion intégrée de la mer et du littoral.*

Créé en 1975, le Conservatoire du littoral procède à des acquisitions de terrains fragiles ou menacés à l'amiable, par préemption ou exceptionnellement par expropriation et, après avoir entrepris les travaux de remise en état nécessaires, en confie la gestion aux communes, à d'autres collectivités locales ou à des associations dans le respect des orientations arrêtées. Son domaine d'intervention concerne les cantons côtiers ainsi que les communes riveraines des estuaires, des deltas et des lacs de plus de 1 000 hectares. Il est élargi depuis 2002 au domaine public maritime afin de promouvoir une gestion plus intégrée des zones côtières. Au 1<sup>er</sup> janvier 2011, le domaine du Conservatoire s'élevait à 138 000 hectares en zones côtières répartis sur 600 sites naturels (outre-mer compris).

Le financement des dépenses de l'établissement provient principalement d'une dotation budgétaire d'Etat, de programmes ministériels spécifiques, de concours des fonds européens et de partenaires extérieurs (communes, départements, donateurs privés, etc.). Ses ressources depuis 2005 sont issues en grande partie du droit de francisation et de navigation des navires. Les dépenses du Conservatoire du Littoral s'élèvent à 46,5 millions d'euros pour la France métropolitaine en 2009. Environ la moitié de ces fonds a été utilisée pour l'acquisition foncière.

### **Objectifs et état d'avancement**

Le Grenelle de la mer, initié en 2009 par le MEDDTL, a fixé des objectifs ambitieux pour la gestion et la protection de l'espace marin français : 10 % des eaux sous juridiction française doivent être converties en AMP d'ici à 2012 et 20 % d'ici à 2020.

En 2011, l'ensemble des 15 catégories d'AMP présentes en France métropolitaine couvre une superficie de 80 299 km<sup>2</sup>, soit l'équivalent de 21,5 % des eaux métropolitaines<sup>28</sup>.

Tableau 9 : Nombre et superficie des aires marines protégées de France métropolitaine en 2011 (selon la loi du 14 avril 2006 uniquement). Source : AAMP

Type d'AMP	Nombre de sites	Surface totale <sup>29</sup> en km <sup>2</sup>
Arrêté de protection de biotope	5	13
Domaine public maritime du Conservatoire du littoral	3	54
Zone Natura 2000 « Directive Habitats-Faune-Flore »	131	27 900
Zone Natura 2000 « Directive Oiseaux »	78	35 080
Parc national	1	13
Parc naturel marin	2	7 451
Réserve naturelle de Corse	3	815
Réserve naturelle nationale	17	243

#### 7.1.2.2. Les espaces protégés littoraux

Outre les espaces naturels protégés évoqués précédemment qui peuvent inclure des territoires sur terre et sur mer, il existe des outils appliqués uniquement aux zones terrestres. Certains concernent des zones littorales. Même s'ils sont caractérisés par des objectifs et des modes de gestion des espaces distincts, ils ne sont pas exclusifs les uns des autres. On peut citer par exemple :

- Les parcs naturels régionaux, qui concernent des territoires à l'équilibre fragile et au patrimoine naturel, culturel et paysager remarquable, où les acteurs locaux s'engagent autour d'un projet pour concilier la protection et la gestion du patrimoine avec le développement économique local ;
- Les réserves biologiques, qui protègent des espèces ou des habitats, considérés comme remarquables ou représentatifs dans des milieux forestiers ou associés à la forêt. Leur création et leur gestion sont assurées par l'Office National des Forêts (ONF) ;
- Les sites classés et les sites inscrits : cette législation s'intéresse aux monuments naturels et aux sites « dont la conservation ou la préservation présente, au point de vue artistique, historique, scientifique, légendaire et pittoresque, un intérêt général ». Dans certains sites classés de grande notoriété subissant une forte fréquentation, des démarches originales de

<sup>28</sup> Hors Parc naturel marin du golfe du Lion pour lequel les données sans double compte n'étaient pas encore disponibles au moment de la rédaction de ce chapitre.

<sup>29</sup> A noter que la somme des surfaces par AMP ne correspond pas à la superficie totale des AMP, une AMP ou une partie d'AMP pouvant relever de plusieurs outils de protection en même temps.

gestion sont mises en place à l'initiative conjointe de l'Etat et des collectivités. Il s'agit des « opérations Grand Site » ;

- Les espaces d'intervention des Conservatoires d'espaces naturels, associations à but non lucratif qui contribuent à préserver le patrimoine naturel et paysager au moyen de la maîtrise foncière et d'usage ainsi que de la gestion contractuelle ;
- Les espaces naturels sensibles : ce sont des dispositifs de protection foncière mis en œuvre par les départements et financés par une taxe départementale dédiée (facultative).

Plus du quart du territoire des communes littorales métropolitaines bénéficie d'au moins un type de protection<sup>30</sup>, une part largement supérieure à la moyenne métropolitaine (14 %) pour la majorité des outils de protection étudiés. Les deux exceptions sont les parcs nationaux (seulement un des 6 parcs nationaux de métropole est situé sur le littoral) et les arrêtés de protection de biotope (peu utilisés en bord de mer). La situation dans l'arrière-pays est néanmoins proche de la moyenne métropolitaine : la densité d'espaces protégés augmente à mesure que l'on se rapproche des rivages.

## **7.2. Etat des lieux des politiques de protection de l'environnement dans la sous-région marine**

### **7.2.1. Les dépenses de protection des espaces naturels marins et littoraux**

Peu d'organismes liés à un outil de protection des espaces naturels travaillent spécifiquement sur la sous-région marine mers celtiques. Ainsi, une régionalisation des dépenses sur cette sous-région marine paraît non-pertinente. Quelques données ont été néanmoins agrégées avec les données de la sous-région marine Manche-mer du Nord, présentées ci-dessous à titre indicatif.

Remarque :

- Pour les données concernant les observatoires bénévoles, il s'agit de coûts estimés et non pas de dépenses réelles ;
- Les budgets/dépenses des divers organismes sont évalués pour la dernière année disponible (2009, 2010 ou 2011).

---

<sup>30</sup> Ces données ne prennent pas en compte l'ensemble des outils de protection cités dans ce chapitre et omettent notamment les espaces naturels sensibles acquis par les conseils généraux et les espaces remarquables définis dans le cadre de la loi « Littoral ».

## Analyse économique et sociale de l'utilisation des eaux marines

Tableau 10 : Détail de la répartition des dépenses de protection des espaces naturels par type de structure dans la sous-région marine Manche-mer du Nord.

<b>Dépenses de suivi et d'information</b>		
Administration de tutelle et établissements publics en charge de la protection du milieu marin et littoral	6 437 765 €	60%
Observatoires professionnels	2 915 224 €	27%
Observatoires bénévoles	536 510 €	5%
ONG locales	767 710 €	7%
<b>Total</b>	<b>10 657 209 €</b>	<b>100%</b>
<b>Dépenses en lien avec les actions positives pour l'environnement</b>		
Administration de tutelle et établissements publics en charge de la protection du milieu marin et littoral	6 749 399 €	58%
ONG principalement nationales	53 667 €	0%
Aires protégées	4 806 938 €	41%
<b>Total</b>	<b>11 610 004 €</b>	<b>100%</b>
<b>Dépenses de restauration et d'aménagement des espaces naturels</b>		
Administration de tutelle et établissements publics en charge de la protection du milieu marin et littoral	5 667 000 €	88%
Aires protégées	781 796 €	12%
<b>Total</b>	<b>6 448 796 €</b>	<b>100%</b>

Tableau 11 : Détail de la répartition des dépenses de protection des espaces naturels par type d'actions dans la sous-région marine Manche-mer du Nord.

<b>Dépenses de suivi et d'information</b>		
Coordination	2 971 304 €	28%
Etudes et expertises	1 983 250 €	19%
Observation et collecte de données	5 702 655 €	54%
<b>Total</b>	<b>10 657 209 €</b>	<b>100%</b>
<b>Dépenses en lien avec les actions positives pour l'environnement</b>		
Acquisition foncière	5 838 984 €	50%
Contrats Natura 2000	325 985 €	3%
Création/Gestion AMP (détail des actions non précisé)	4 806 938 €	41%
Animation, sensibilisation	638 097 €	5%
<b>Total</b>	<b>11 610 004 €</b>	<b>100%</b>
<b>Dépenses de restauration et d'aménagement des espaces naturels</b>		
<b>Total</b>	<b>6 448 796 €</b>	<b>100%</b>

Les dépenses totales de protection des espaces naturels marins et littoraux en sous-région Manche-mer du Nord ont été évaluées à 28,7 millions d'euros. Parmi ceux-ci, près de 40 % sont constitués des dépenses relatives aux actions positives (dont 4,8 millions d'euros pour la création/gestion d'AMP et 5,8 millions pour les acquisitions foncières), 37 % concernent les dépenses de suivi et d'informations sur la biodiversité, notamment dans les espaces protégés, et 23 % les dépenses de restauration et d'aménagement de ces espaces.

### 7.2.2. Aperçu des espaces naturels protégés dans la sous-région marine

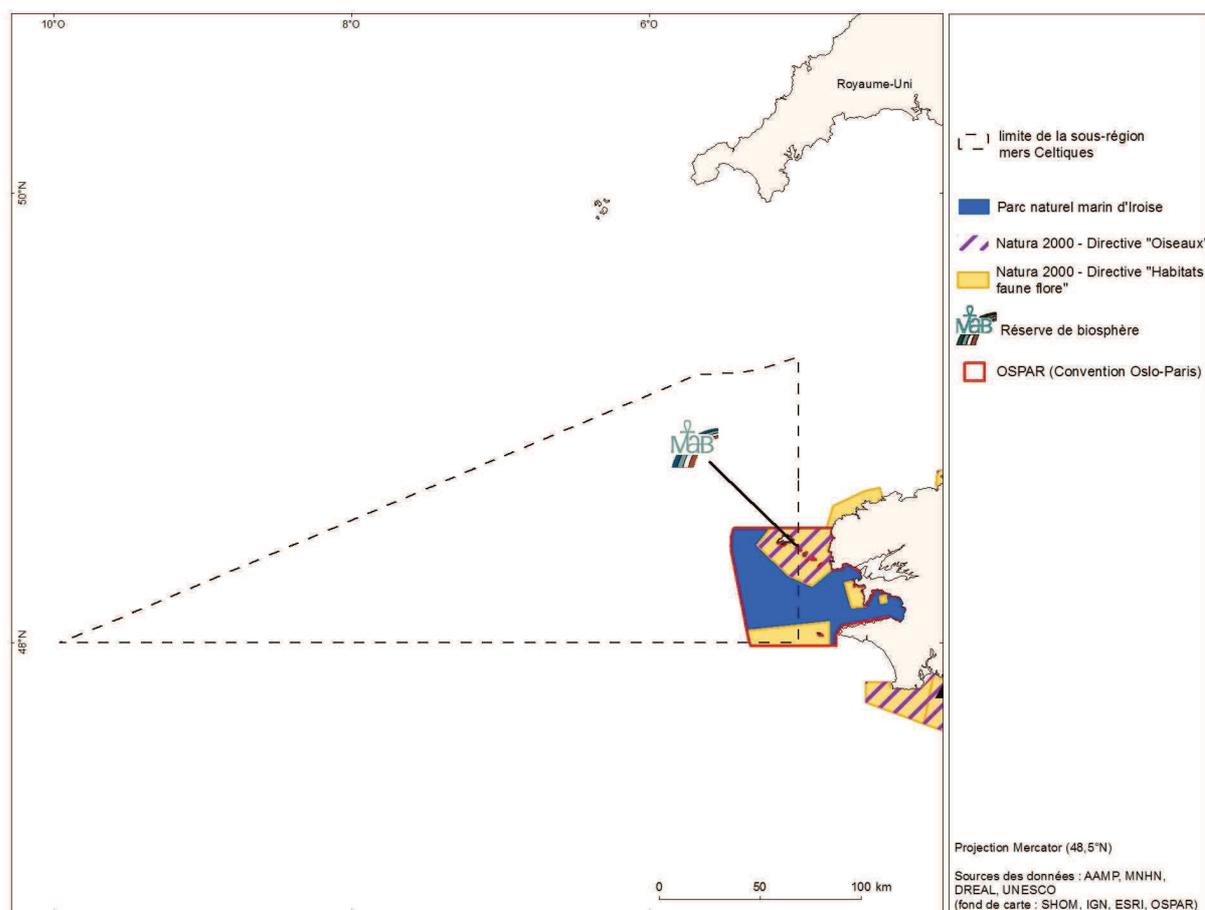


Figure 16 : Les différentes catégories d'aires marines protégées en sous-région marine mers celtiques. Nouveaux statuts d'AMP inclus.  
Source : AAMP

## **PARTIE 2 - ANALYSE ECONOMIQUE ET SOCIALE DU COUT DE LA DEGRADATION DU MILIEU**

Outre l'analyse économique et sociale de l'utilisation des eaux marines, la mise en œuvre de la DCSMM requiert des États membres d'analyser le coût de la dégradation du milieu marin. Le cadre européen ne fixe pas de spécification méthodologique pour conduire cette analyse.

Le groupe de travail communautaire<sup>31</sup> consacré à l'analyse économique et sociale (AES) a dressé un état des lieux des différentes approches possibles pour traiter cette question. A cette occasion, le groupe a élaboré un guide méthodologique non contraignant indiquant un panel de différentes approches méthodologiques possibles pour mettre en œuvre la directive..

Parmi les approches possibles, l'analyse du coût de la dégradation pourrait correspondre à une perte de valeur des services rendus par l'écosystème marin, ce qui implique de définir ce que serait un écosystème en bon état écologique, un écosystème dégradé, et nécessiterait d'évaluer en termes monétaires les valeurs économiques des écosystèmes marins dans les deux états, afin d'établir la perte de valeur monétaire liée à la dégradation. Cette approche présente, selon les experts français, deux limites :

- d'une part, elle suppose de disposer de la capacité d'évaluer monétairement la totalité des services rendus par les écosystèmes marins (la documentation scientifique actuelle recense au moins une cinquantaine de services potentiels) ;
- d'autre part, elle suppose de raisonner par rapport à un état de référence hypothétique, que les tenants de cet approche ont choisi d'assimiler au « bon état écologique » au sens de la DCSMM, ce qui pose une difficulté pratique pour le premier cycle de mise en œuvre de la directive dans la mesure où l'évaluation initiale précède la définition du bon état écologique.

L'analyse du coût de la dégradation peut aussi être traitée par l'étude des coûts comptables supportés par la société et liés à la dégradation (avérée, perçue ou potentielle) du milieu marin.

Les autorités compétentes françaises ont retenu cette approche qui consiste à évaluer les coûts associés au dispositif de suivi, de prévention, d'évitement et d'atténuation de la dégradation du milieu marin, compte tenu des objectifs de préservation qui sont visés par les politiques publiques actuelles, et que la DCSMM se propose de réviser en définissant le « bon état écologique ». L'analyse est ensuite complétée par une estimation des impacts résiduels de la dégradation, qui doit permettre de mesurer l'efficacité du dispositif de gestion. Cette approche offre de meilleures garanties tant en termes de disponibilité et de fiabilité des données qu'en termes d'utilité pour la réflexion qui sera engagée lors de la définition du programme de mesures.

Au final, cette méthodologie consiste à évaluer des coûts liés à une dégradation du milieu marin, qui peut être passée, présente ou potentielle. Elle permet de recenser un ensemble de chiffres et d'ordres de grandeur, économiques ou non, qui pourront facilement être remobilisés ou actualisés pour la suite de la mise en œuvre de la DCSMM, notamment pour de futures analyses coût/avantages et/ou coût/efficacité des mesures à définir à partir de 2015.

L'organisation et la typologie suivantes sont retenues pour cette partie de l'analyse économique et sociale :

**Organisation de l'analyse :** l'analyse est organisée par thèmes de dégradation. La notion de « dégradation » s'entend au regard d'une référence qui est fixée par les objectifs des politiques environnementales actuellement menées. La liste de thèmes de dégradations a été établie en prenant en compte plusieurs paramètres dont le principal est la liste de descripteurs du « bon état écologique » (BEE) figurant à l'annexe 1 de la DCSMM, mais également la liste de « pressions et impacts » de l'évaluation initiale, ou bien encore l'organisation des dépenses liées à la protection du milieu et enfin la littérature scientifique.

Un thème de dégradation important, d'ordre principalement sanitaire et qui ne fait pas l'objet d'un descripteur du bon état écologique, est néanmoins traité : celui de l'introduction d'organismes pathogènes microbiens.

L'organisation de l'analyse économique et sociale du coût de la dégradation s'appuie donc sur les thèmes de dégradation listés ci-dessous, leur lien avec les « descripteurs » définissant le BEE étant rappelé pour mémoire :

- déchets marins ; lien avec le descripteur 10 (déchets marins) du BEE ;
- micropolluants ; lien avec les descripteurs 8 (contaminants et pollution, effets écologiques) et 9 (contaminants dans les denrées alimentaires) du BEE ;
- organismes pathogènes microbiens; lien avec la pression « introduction d'organismes pathogènes microbiens » de l'analyse des pressions et impacts ;
- marées noires et rejets illicites d'hydrocarbures; lien avec les descripteurs 8 (contaminants et pollution, effets écologiques) et 9 (contaminants dans les denrées alimentaires) du BEE ;
- eutrophisation ; lien avec le descripteur 5 (« eutrophisation ») du BEE ;
- espèces non-indigènes envahissantes; lien avec le descripteur 2 (« espèces non indigènes») du BEE ;
- dégradation des ressources biologiques exploitées ; lien avec le descripteur 3 (état des espèces exploités) du BEE ;
- perte de biodiversité et perte d'intégrité des fonds marins ; lien avec les descripteurs du BEE : descripteur 6 (intégrité des fonds marins), descripteur 1 (biodiversité) et descripteur 4 (réseaux trophiques) du BEE ;
- introduction d'énergie dans le milieu et modifications du régime hydrologique ; lien avec les descripteurs 11 (énergie), et 7 (hydrographie) du BEE.

### **Typologie des coûts :**

Le Tableau 12 présente la typologie de coûts utilisée par les référents-experts afin d'analyser les coûts liés à la dégradation du milieu marin. **Il faut noter que ces différents types de coûts ne doivent pas être agrégés. En effet, ils sont de natures différentes :**

- certains coûts sont des coûts comptables annuels (notamment des dépenses) ;
- d'autres sont des pertes de bénéfiques, marchands et non marchands, par rapport à une référence ;
- de plus, les coûts des mesures d'action positive en faveur de l'environnement (éviter, prévenir), ou les coûts de suivi, font partie de l'analyse : de ce fait, il ne faut pas considérer que l'ensemble des coûts ont vocation à être diminués dans le cadre de la directive.

Les trois premières catégories de coûts illustrées dans le **Erreur ! Source du renvoi introuvable.** sont de nature comptable et monétaire : ils sont renseignés, autant que possible, sous forme de coûts annuels : soit sur une année typique et récente, soit sur une moyenne d'années récentes, selon les cas (et la pertinence de ces approches).

La quatrième catégorie, les « impacts résiduels et éventuels coûts associés », renseigne les impacts subis par la société malgré les mesures déjà prises (d'où le terme « résiduel »). Bien souvent, ces coûts ne peuvent être monétarisés (par exemple, le mécontentement de la population) : ils sont alors exprimés soit dans l'unité qui convient à leur description, soit de manière qualitative. Traiter la question des impacts résiduels revient donc à estimer lorsque cela est possible une « perte de bénéfices », mais sans qu'il soit nécessaire d'utiliser des scénarios d'évolution des écosystèmes ni des hypothèses sur la valeur des services écosystémiques. Plus simplement, cela revient à estimer l'écart par rapport aux objectifs actuels de préservation du milieu marin (respect d'une norme, limitation des occurrences d'évènements critiques).

Tableau 12 : Typologie de coûts supportés par la société et liés à la dégradation du milieu marin (dégradation avérée, perçue ou potentielle)

	Type de coût	Exemples	
Coûts comptables	<b>1- Coûts de suivi et d'information</b> Coûts associés à la collecte d'information, à la recherche appliquée, aux suivis scientifiques associés à une dégradation, à la mise en place de règles de prévention et de gestion environnementale, au contrôle du respect de ces règles	- Coûts des réseaux de suivis (REPHY, REMI, etc.); - Budgets de recherche sur la protection du milieu marin (en lien avec une dégradation);	Coûts 'ex-ante' : peuvent augmenter
	<b>2- Coûts des actions positives en faveur de l'environnement</b> Coûts liés à la <b>prévention</b> de la dégradation et à l' <b>évitement</b> de la dégradation du milieu marin, y compris les investissements, les incitations économiques et les mesures de gestion visant la protection du milieu marin	- Coûts des mesures de prévention (tel que l'épuration des eaux continentales, la réduction des flottes de pêche); - Coûts des programmes de sensibilisation à des pratiques responsables - Coûts de gestion des Aires Marines Protégées	
	<b>3-Coûts d'atténuation des impacts constatés (ou coûts curatifs)</b> Coûts associés à la restauration de la qualité du milieu marin et à la protection de la population humaine contre les impacts de la dégradation.	- Coût du ramassage des algues vertes ou des hydrocarbures (marées noires), coût d'extraction d'individus d'espèces envahissantes (crépîdules, caulerpes); - Coûts de la restauration d'un écosystème côtier;	Coûts 'ex-post' : devraient diminuer
	<b>4- Impacts résiduels et éventuels coûts associés</b> Conséquences de la dégradation du milieu marin en termes de pertes de bénéfices (ou de surcoûts) pour les activités marchandes, de pertes d'aménités pour les activités récréatives et d'impacts sur la santé humaine. (peut partiellement s'appuyer sur l'AES de l'utilisation)	- Manque à gagner des pêcheurs liés à la dégradation des ressources exploitées; Réduction des bénéfices (pour les conchyliculteurs ou pour les hôteliers) liée à l'eutrophisation; - Mécontentement devant la situation des « marées vertes »;	

Les chapitres relatifs à chaque thème de dégradation sont organisés suivant cette typologie de coûts. La réalisation de l'analyse a montré que cette typologie a le mérite d'être un « aide mémoire » de l'ensemble des coûts à considérer pour l'analyse ; toutefois, cela montre que les frontières entre différents types de coûts ne sont pas toujours parfaitement nettes. Aussi, dans chaque chapitre, les types de coûts considérés dans chaque catégorie sont redéfinis relativement au sujet traité, et identifiés dans un tableau de synthèse.

Il est à noter que les coûts associés à l'érosion de la biodiversité marine sont largement transversaux car ils peuvent avoir pour origine toutes les sources de pressions qui s'exercent sur eux. L'approche retenue pour évaluer les coûts de la dégradation de la biodiversité est de ne s'intéresser qu'aux impacts qui n'auront pas été pris en compte par les autres thèmes de dégradation souvent construits autour d'une pression anthropique particulière. A titre d'exemple, une pollution marine par des hydrocarbures peut être une source de dégradation de la biodiversité – mazoutage d'oiseaux – mais le coût de cet impact sera décrit dans le chapitre « coûts liés aux marées noires et aux rejets illicites d'hydrocarbures ».

## 1. Coûts liés aux déchets marins

*Nota 2 : une annexe méthodologique est disponible dans la contribution thématique correspondante à ce chapitre*

### 1.1. Introduction

Les déchets marins sont définis comme étant tout objet persistant, fabriqué par l'homme en matériau solide, qui se retrouve dans l'environnement marin et côtier, y compris à l'issue d'un transport par les cours d'eau. Ils se composent :

- de macro-déchets, visibles à l'œil nu (plastiques, métalliques, en bois, en verre, etc. ; y compris engins de pêche perdus ou abandonnés, munitions, conteneurs, etc.) ;
- de micro-déchets non visibles à l'œil nu (notamment micro-plastiques)<sup>32</sup>.

Les éléments d'origine naturelle (végétation, algues, débris organiques divers, etc.) sont donc exclus de cette définition.

Les déchets sont présents dans le milieu marin à différents niveaux : environ 70 % du stock de déchets reposeraient au fond des mers, 15 % flotteraient dans la colonne d'eau et à la surface de l'eau et les 15 % restant se déposeraient sur le littoral. La bibliographie internationale montre qu'environ 80 % des déchets marins sont d'origine terrestre et le solde provient des activités maritimes. Une étude menée par l'ONG International Coastal Cleanup (2009) sur le littoral de plus de 100 pays, montre que près de 60 % des déchets proviennent des activités menées sur place : déchets abandonnés volontairement ou non par les usagers des plages, décharges, trafic maritime, ports, pêche, conchyliculture, plaisance et activités anthropiques menées à terre y compris sur le littoral.

Les déchets marins sont à l'origine de désagréments pour la société et pour l'environnement lui-même : nuisances visuelles et/ou olfactives, dégâts aux engins de pêche, risque de heurt de navires avec des conteneurs, risque de blessures avec des tessons de bouteille, mortalité des mammifères et oiseaux marins, etc.

Pour répondre à la pollution générée par les déchets marins, différentes catégories de mesures et d'actions peuvent être mises en place. Des suivis scientifiques sont réalisés afin de mieux connaître ce type de pollution. Ils visent notamment, lors de campagnes océanographiques, à quantifier et à localiser les déchets. Des réflexions sont également menées pour élaborer des solutions pour lutter et éviter la pollution liée aux déchets marins (exemple : le Grenelle de la mer). Ces mesures sont dites de suivi et d'information. De plus, des actions positives en faveur de l'environnement (dont les actions de prévention), par exemple des campagnes de sensibilisation du public, sont mises en œuvre pour éviter le rejet de déchets dans le milieu marin.

Toutefois, malgré la mise en place des mesures et actions précédentes, des déchets se retrouvent dans le milieu marin. Ils peuvent être collectés sur le littoral, en mer et au fond des océans. Le ramassage des déchets peut être associé à une mesure dite d'atténuation puisqu'il vise à atténuer les impacts liés à la présence des déchets. Enfin, les déchets qui n'ont pu être ramassés induisent des impacts sur des activités économiques (dégâts sur les engins de pêche, etc.), sur la biodiversité (mortalité des mammifères) et sur les usagers du littoral et de la mer (pollution olfactive et visuelle). Ces impacts sont considérés comme résiduels étant donné leur existence malgré les efforts faits pour éviter leur présence et pour les atténuer.

Les mesures de suivi et d'information, de prévention, d'atténuation et les impacts résiduels liés à la présence des déchets marins induisent des coûts supportés à la fois par la société et par l'environnement. L'objectif de la présente synthèse est d'apporter des éléments chiffrés sur ces coûts, sur la base des données existantes, à l'échelle nationale et pour la sous-région marine mers celtiques. Toutefois, en raison du manque de données relatives à cette sous-région marine, les éléments de cette synthèse sont essentiellement des données nationales ou indiquent, à titre d'exemple, des mesures prises dans d'autres sous-régions marines mais qui pourraient être appliquées sur les terres émergées de la zone française des mers celtiques, à savoir l'île d'Ouessant.

## **1.2. Coûts de suivi et d'information**

Les coûts de suivi et d'information sont liés à la collecte et à la diffusion des connaissances sur les déchets marins ainsi qu'aux réflexions engagées pour cerner les enjeux et les problématiques liés à ce type de pollution.

### **1.2.1. Participation de la France à des conventions internationales**

La France a ratifié un certain nombre de conventions internationales (MARPOL, OSPAR, etc.) et sa participation implique l'apport de ressources financières qui n'ont pu être quantifiées pour cette étude.

### **1.2.2. Réseaux de suivi / de surveillance et études visant à améliorer les connaissances**

#### **1.2.2.1. Organismes de recherche**

Au niveau national, les organismes de recherches cités ci-après effectuent des travaux sur la problématique des déchets marins.

- L'ADEME (Agence De l'Environnement et de la Maitrise de l'Energie) a commandité ou réalisé des études en 2010 en lien avec les déchets marins pour un montant global de 130 000 euros (Etude sur la caractérisation des déchets, leurs flux et les coûts associés pour les milieux marin et fluvial ; 2 études sur les déchets marins et terrestres post catastrophes naturelles) ;
- Sur budget du Ministère de l'Ecologie, du Développement Durable, des Transports et du Logement (MEDDTL), le *Cedre* (Centre de Documentation, de Recherche et d'Expérimentations sur les Pollutions Accidentelles des Eaux) a dédié budget de 27 000 euros en 2010 et de 25 000 euros en 2011 (mission d'accompagnement de diverses actions nationales et européennes sur la problématique des déchets marins) ;
- Le budget 2011 de l'Ifremer sur l'ensemble des travaux relatifs aux déchets marins s'élève à 150 000 euros (personnel, matériel, coordination du groupe de travail européen DCSMM sur les déchets marins, autres frais, cf. annexe de la contribution thématique associée). Les actions Ifremer menées dans le cadre de la DCSMM sont financées par la Direction de l'Eau et la Biodiversité (DEB) du MEDDTL.

#### 1.2.2.2. Ministère de l'Ecologie, du Développement Durable, des Transports et du Logement (MEDDTL)

Une des réflexions du Grenelle de la Mer (2009) a concerné la thématique des déchets marins et a conduit à proposer diverses actions pour limiter et éviter le rejet des déchets en mer (voir paragraphe 3.1). Des études ont été menées dans ce cadre pour améliorer l'état des connaissances sur les déchets marins. Le coût de mise en œuvre du Grenelle, ni la part allouée à la thématique des déchets marins, ne sont disponibles. D'autre part, il s'avère qu'au sein du MEDDTL la thématique des déchets marins est essentiellement traitée par la DEB à travers le financement, pour 2011, des actions du CEDRE et de l'Ifremer mentionnées dans le paragraphe précédent.

#### 1.2.2.3. Associations à vocation environnementale

De nombreuses associations luttent contre les macro-déchets<sup>33</sup> et certaines effectuent des études visant à améliorer les connaissances sur les déchets marins, comme par exemple, le travail réalisé par l'association Surfrider Foundation Europe. Elle réalise une fois par mois, depuis novembre 2010, le nettoyage d'un transect de 100 mètres de la plage de Porsmilin (Locmaria Plouzané, Finistère), en respectant le protocole OSPAR relatif au tri et au dénombrement des déchets en vue d'abonder la base de données OSPAR. Ce nettoyage, d'une durée de 3h, est réalisé par la salariée du bureau de Surfrider à Brest et par l'antenne des bénévoles du Finistère (en moyenne 6 bénévoles par nettoyage). Si ce travail était rémunéré, le coût du temps de travail s'élèverait à 278 euros par nettoyage, soit 3 336 euros par an (cf. annexe de la contribution thématique associée). Le matériel (sacs plastiques, gants, etc.) est fourni gratuitement par les sponsors de Surfrider, par la mairie de Brest et par le parc marin d'Iroise. La valeur de ce matériel s'élève à 240 euros par an (100 sacs, 20 paires de gants, 1 bâche). A chaque nettoyage est collecté en moyenne 2 sacs plastiques de 150 litres (70 % de débris plastiques).

### 1.3. Coûts des actions positives en faveur de l'environnement

Les actions positives en faveur de l'environnement correspondent dans le cas des déchets marins à des mesures de prévention : elles visent à éviter le rejet de déchets dans le milieu marin.

#### 1.3.1. MEDDTL – Grenelle de la Mer : projet de plan de réduction des déchets marins

Le Grenelle de la Mer (2009) a conduit à proposer un plan de réduction des déchets aquatiques avec la création d'un fonds « déchets aquatiques ». La mise en œuvre du plan de réduction des déchets aquatiques a fait l'objet d'une première évaluation budgétaire s'élevant, sur la période 2011-2015 à 300 millions d'euros. Ce plan est resté jusqu'à présent à l'état de proposition. Le budget annuel du MEDDTL, consacré spécifiquement aux déchets aquatiques, est relativement négligeable.

---

<sup>33</sup> WG ESA

essement

<sup>33</sup> Voir chapitre « Déchets marins » dans l'analyse des pressions et impacts.

### **1.3.2. Campagne de sensibilisation**

En règle générale, les campagnes de sensibilisation sont menées par les associations de protection de l'environnement et par les organismes publics, par le biais d'affiches, d'actions de sensibilisation auprès de scolaires, etc. A titre d'exemple, il est possible de citer la proposition, issue du Grenelle de la mer, de campagne de prévention et de sensibilisation aux macro-déchets en milieux aquatiques : campagne TV et/ou web et radio. Le budget prévisionnel de cette campagne s'élevait à 3 415 000 euros (publicité TV, presse, web, création du clip, etc.). A ce jour, seul un clip web a été réalisé pour les Journées de la Mer 2010<sup>34</sup>, les dépenses prévisionnelles pour réaliser ce film se situent entre 30 000 et 50 000 euros. Les dépenses réellement engagées pour cette campagne n'ont pu être obtenues.

### **1.3.3. Actions diverses**

La mise en place de poubelles sur les plages par les collectivités littorales françaises est une mesure permettant d'éviter que des déchets soient délaissés sur le littoral. Les collectivités sont très souvent associées à l'association Vacances Propres, initiée par de grands groupes du secteur des produits de grande consommation et de l'emballage (Lu, Evian, Coca Cola, Total Petrochemicals, etc.) qui leur permettent d'obtenir du matériel et des sacs plastiques à un tarif intéressant. Environ 2 000 sites sont équipés en France et environ 3,5 millions de sacs sont utilisés chaque année (données pour l'ensemble de la France, non spécifiques aux sites littoraux uniquement).

## **1.4. Coûts des mesures d'atténuation**

### **1.4.1. Nettoyage du littoral et plus particulièrement des plages**

#### **1.4.1.1. Réalisé par les collectivités territoriales**

Face aux enjeux touristiques importants, les collectivités territoriales s'emploient à nettoyer leur littoral. Les commanditaires du nettoyage relèvent principalement du secteur public : communes ou communautés de communes littorales, certains conseils généraux. La réalisation du nettoyage peut être effectuée par 4 types de structures : les agents des communes littorales, les associations à vocation environnementale et/ou sociale (réinsertion par le travail de personnes en situation précaire), les citoyens bénévoles et les entreprises privées de traitement et de collecte des déchets. Le linéaire nettoyé, la fréquence du nettoyage, les techniques utilisées (manuelle, mécanique ou combinaison des 2 techniques) et les volumes collectés varient beaucoup selon les communes et le type de littoral (grandes plages de sable, galets), expliquant ainsi les variations des coûts de collecte d'une commune à l'autre. Il n'est pas possible de donner une estimation du coût de nettoyage, et le volume de macro-déchets associé, pour la sous-région marine mers celtiques en raison de l'absence de données.

#### **1.4.1.2. Réalisé par des bénévoles**

L'absence de données ne permet pas d'apporter des informations sur ce point.

---

<sup>34</sup> Le clip est visible à l'adresse : [http://www.dailymotion.com/video/xdjxrr\\_mdd-tv-dechets-en-mer\\_news](http://www.dailymotion.com/video/xdjxrr_mdd-tv-dechets-en-mer_news)

## 1.4.2. Collecte en mer

### 1.4.2.1. Déchets à la surface de l'eau

Localement, des opérations de récupération de macro-déchets flottants à la surface de l'eau sont organisées. Le coût de telles opérations est généralement supporté par les collectivités. A partir des quelques opérations recensées, il est très difficile d'extrapoler les coûts d'une telle opération pour chaque sous-région marine. Seul un exemple chiffré est disponible qui concerne à la fois les sous-régions marines Manche-mer du Nord, golfe de Gascogne et mers celtiques : la collecte des macro-déchets par les marins-pêcheurs dans le cadre des « contrats bleus » (qui visent également l'amélioration de la sélectivité et de la limitation de l'effort de pêche), gérée par la coopérative Ar Mor Glaz (Quimper, Finistère). Une fois les déchets pris dans leurs engins, les 224 pêcheurs adhérents d'Ar Mor Glaz les ramènent dans un des 7 ports de Cornouaille où des employés (4 à 5 ETP par an) de la CCI de Quimper se chargent de la collecte, du stockage et du tri des déchets. Le budget 2008 de la coopérative Ar Mor Glaz s'élève à 5 546 000 euros (subvention totale de l'Etat et de l'Union européenne), 5 583 000 euros ont été dépensés pour s'acquitter des frais de gestion et pour rémunérer les pêcheurs de leur action de collecte des macro-déchets (la coopérative est donc déficitaire). Les 224 navires ramènent en moyenne par an 1 000 tonnes de déchets non issus de l'activité du navire, soit environ 4,46 tonnes par an par navire. La gestion des déchets à terre, à la charge de la CCI, a conduit à construire 7 déchetteries (1 dans chaque port) pour un montant de 850 000 euros HT. Le coût de traitement des déchets pour les 7 ports représente environ 200 000 euros HT par an (matériel, main d'œuvre). Toutefois, la gestion des déchets à terre comprend les macro-déchets collectés en mer, les déchets produits à bord des navires et ceux produits par le port.

### 1.4.2.2. Nettoyage au fond des océans

Malgré la part importante de déchets déposés au fond des mers, peu d'opérations de nettoyage ont été réalisées (difficultés techniques, coûts importants). Les pêcheurs peuvent collecter les déchets pris dans leurs engins de fond (chaluts, dragues à coquillages, etc.). Des nettoyages sont également effectués par des plongeurs bénévoles affiliés à des clubs de plongée.

### 1.4.2.3. Nettoyage dans les ports

Les activités portuaires (de plaisance et de commerce) sont génératrices de déchets (pertes lors de la manutention des cargaisons, déchets des activités de pêche, entretien des bateaux, abandon d'ordures ménagères). Les macro-déchets flottants sont en général ramassés à la surface de l'eau ou lors des dragages des ports.

## 1.5. Coûts liés aux impacts résiduels

Malgré la mise en œuvre des mesures de prévention et d'atténuation, les déchets sont présents dans le milieu marin et induisent potentiellement des impacts sur les activités économiques, sur la biodiversité et sur les populations. Les impacts résiduels cités ci-après ont été identifiés au moyen d'une revue de la littérature et de discussions avec les acteurs concernés. En raison du manque de données, ces impacts sont le plus souvent décrits en termes qualitatifs et ne sont pas spécifiques à une sous-région marine en particulier.

### 1.5.1. Impacts sur les activités

#### 1.5.1.1. Pêche professionnelle

Les déchets flottants et déposés sur le fond des océans peuvent induire des coûts supplémentaires pour les marins-pêcheurs ainsi qu'un manque à gagner du fait de (i) la possibilité de dégradation des engins de pêche lorsque ceux-ci ramènent des déchets (coûts supplémentaires de réparation et de manutention pour trier les déchets, perte de temps de pêche) ; (ii) l'immobilisation possible des navires lorsque des morceaux de plastique et des cordages se prennent dans les hélices<sup>35</sup> (coûts supplémentaires de réparation, perte de temps de pêche) ; (iii) la réduction du nombre de captures puisque la présence de déchets entraîne un surcroît de mortalité halieutique ou un déplacement des zones de vie de certaines espèces (manque à gagner). A titre d'exemple, ces impacts économiques seraient compris entre 17 219 euros et 19 165 euros par an pour chaque navire de pêche en Ecosse. En extrapolant ces chiffres à l'ensemble de la flotte écossaise, on obtiendrait un coût entre 11,7 millions et 13 millions d'euros par an. Ces données sont néanmoins à prendre avec précaution en raison du manque d'information sur l'estimation réalisée par l'organisation non gouvernementale internationale Kimo.

#### 1.5.1.2. Aquaculture

Les déchets flottants peuvent induire des coûts supplémentaires pour les aquaculteurs ainsi qu'un manque à gagner du fait de (i) dégâts sur leurs bateaux : immobilisation suite à des débris plastiques et des cordages pris dans les hélices (coûts supplémentaires de réparation, perte de temps) ; (ii) nettoyage des sites de production (perte de temps). Les données sur ces coûts pour la France ne sont pas disponibles, mais à titre d'exemple, ces coûts s'élèveraient en moyenne à 580 euros par an et par aquaculteur en Ecosse (plus de 90 % de ce coût serait lié à l'immobilisation du bateau) d'après une étude effectuée entre 2007 et 2008 par questionnaire. A noter également que les activités conchylicoles seraient principalement impactées par les macro-déchets issus de cette même activité.

#### 1.5.1.3. Sécurité maritime

La présence de conteneurs, des billes de bois ou autres macro-déchets imposants perdus en mer implique un risque, même s'il est faible, de heurt avec les navires de commerce, les ferries, les bateaux de course et les plaisanciers. Les données concernant le nombre de heurt avec un conteneur ou autre objet flottant non identifié sont recensées par les CROSS mais n'ont pu être extraites de leur base de données pour cette analyse.

La sécurité de la navigation maritime est assurée par les services de la préfecture maritime en collaboration avec les CROSS qui assurent que les pertes de cargaison n'induisent pas de risque à la navigation maritime (risque de heurt). En cas de risque majeur lié à des pertes de conteneurs, lots de bois, citerne et autres, des moyens importants sont mis en œuvre pour les récupérer (survol aérien, affrètement de bâtiments de la Marine, etc.).

Le tableau ci-dessous indique le nombre de conteneurs, lots de bois et autres objets déclarés perdus ou signalés et récupérés/échoués pour les années 2004 à 2010. La localisation de ces objets nécessite dans la majorité des cas un ou plusieurs survols aériens. Lorsque ces données sont disponibles le nombre d'heures de vols est indiqué. La récupération des conteneurs et autres

---

<sup>35</sup> Les échanges avec la préfecture maritime Atlantique et le CROSS Griz Nez font apparaître que les cordages, à l'origine de l'immobilisation des navires de pêche, proviennent pour la plupart des navires eux-mêmes.

## Analyse économique et sociale du coût de la dégradation du milieu

objets nécessite l'affrètement d'un bâtiment de la Marine nationale. Selon la disponibilité des données, le nombre de jours d'affrètement est indiqué. A titre indicatif, des coûts de traitement des objets sont présentés et varient selon leur type, leur contenu et leur état. Ces éléments concernent la zone de compétences de la préfecture maritime de l'Atlantique, c'est-à-dire les sous-régions marines golfe de Gascogne, mers celtiques et une partie de la sous-région marine Manche-mer du Nord jusqu'au Mont St Michel. Il n'a, en effet, pas été possible de distinguer les pertes de cargaison par sous-région marine.

Tableau 13 : Pertes de cargaison en mer et récupération (Source : Préfecture maritime de l'Atlantique)

	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010
Nb conteneurs perdus	22	16	192	231	109 + X	/	/
Nb conteneurs récupérés	2	5	5	6	20	/	/
Nb conteneurs échoués sur les plages	/	/	/	85	/	/	/
Nb lots de bois perdus	/	80	X	189	/	/	/
Nb lots de bois récupérés	/	53	/	2	/	/	/
Nb citernes / canot de sauvetage / autres objets perdus	/	/	/	6 + X	4 + X	1	1
Nb citernes / canot de sauvetage / autres objets récupérés				5	3	1	1
Temps de vol minimum (si renseigné)	/	/	/	15 h	17h30	/	/
Nb affrètement navire Marine = 1 jour	/	/	/	/	1	/	/
Nb affrètement navire Marine = 2 jours	/	/	/	1	2	/	/
Nb affrètement navire Marine = 3 jours	/	/	/	1	3	/	/
Coûts de traitement une fois récupéré	/	/	/	2 900 € pour traiter un châssis de camion	- 2 900 € pour 9 conteneurs frigo - 275 € pour 1 conteneur - 2 790 € pour 1 cylindre	3 468 € pour 1 canot de sauvetage	/

### Remarques importantes :

- Le nombre important de conteneurs perdus en 2007 s'explique par l'accident du porte conteneur MSC Napoli qui perdit 117 conteneurs (pour une cargaison totale de 2 318 conteneurs) dont 80 conteneurs se sont échoués sur les plages britanniques ;
- L'écart entre le nombre de conteneurs perdus et récupérés s'explique par le fait que la majorité coule et ne sont récupérés que les conteneurs présentant un risque important pour la navigation ou pour l'environnement (s'ils contiennent des produits dangereux) ;

- Des explications précises sur l'accroissement brutal du nombre de conteneurs perdus à partir de l'année 2006 ne sont pas fournies. Les causes de ces pertes sont nombreuses : trafic maritime important, météo, qualité d'arrimage, etc. ;
- L'indication « + X » signifie que des conteneurs ont été signalés ou déclarés perdus sans que l'on dispose du nombre exact ;
- Les données présentées dans ce tableau sont des données a minima, on ne dispose pas pour chaque conteneur déclaré l'ensemble des moyens déployés (heures de vol, temps d'affrètement des bâtiments de la Marine, etc.), ni le nombre exact des conteneurs récupérés.

Une opération de récupération en mer coûterait entre 10 000 et 30 000 euros par jour pour 1 heure de survol aérien, une journée d'affrètement d'un bâtiment de la Marine, et les échanges entre les services de l'Etat (cf. annexe de la contribution thématique associée). A partir des données disponibles (Tableau 13), il est difficile de fournir une fourchette d'estimation du coût lié à la récupération des pertes de cargaison en mer (très variable selon les cas, manque de données sur les moyens engagés). C'est pourquoi, on se contentera d'indiquer une estimation, sous certaines hypothèses, pour une opération de récupération en mer.

Une fois le(s) objet(s) récupérés, l'Etat se retourne vers le propriétaire de la cargaison et l'assureur pour se faire rembourser les frais engagés.

#### 1.5.1.4. Munitions immergées

Pour plus d'information sur les sites de munitions immergées, voir le chapitre « pollutions accidentelles et rejets illicites » de l'analyse des pressions et impacts. Les données concernant l'ordre de grandeur du coût de traitement d'une munition sont disponibles auprès des préfetures maritimes et de l'Etat major de la Marine mais n'ont pu être obtenues pour cette étude.

### 1.5.2. Impacts sur les usagers et le tourisme littoral

#### 1.5.2.1. Gêne pour les usagers du littoral et de la mer (pollution olfactive et visuelle)

La présence de déchets sur le littoral provoque chez les usagers du littoral et de la mer une gêne visuelle et olfactive d'où la nécessité de nettoyer les plages. D'après une enquête réalisée en 2011 par l'institut LH2 pour le compte de l'Agence des aires marines protégées<sup>36</sup>, 97 % des français interrogés sont gênés de trouver des déchets d'origine humaine sur la plage, 95 % sont gênés par des traces d'hydrocarbures, 73 % par des animaux morts et 40 % par des algues laissées par la mer. Ainsi, les déchets marins constituent la première cause de nuisance relevée par les français. D'autre part, 85 % des français interrogés ont déjà été confrontés à un problème de saleté de la plage et 17 % ont annulé ou modifié un séjour ou une activité de loisir sur la côte à cause de ce problème.

Les usagers ont conscience du problème environnemental posé par les déchets marins. En effet, avec le problème des marées noires et des rejets illicites, les déchets marins sont considérés comme l'un des deux problèmes les plus préoccupants par 97 % des français interrogés et 86 % jugent qu'il n'y a pas assez d'actions entreprises pour lutter contre le problème des déchets marins.

---

<sup>36</sup> Enquête téléphonique réalisée auprès d'un échantillon de 1 315 français âgés de 18 ans et plus représentatif de la population française. Méthode des quotas

#### 1.5.2.2. Tourisme littoral

La présence de déchets sur les plages peut entraîner pour les communes un déficit d'image qui nuit à l'économie touristique locale. Les enjeux touristiques motivent donc les communes littorales à dépenser des sommes importantes pour nettoyer les plages. Dans le cas contraire, elles s'exposeraient à des pertes touristiques potentielles.

#### 1.5.2.3. Coûts sanitaires

La présence de déchets sur le littoral peut représenter un risque de blessure (verre, seringues, métal). L'impact sur la santé humaine peut être aussi indirect : les petites particules de plastiques constituées de substances toxiques (phtalates, biphenyl, etc.) peuvent être ingérées par les différents maillons de la chaîne alimentaire dont l'homme.

### 1.5.3. Impacts sur la biodiversité

Les macro-déchets flottants représentent un risque de mortalité pour les mammifères marins, tortues, invertébrés, crustacés et oiseaux marins. L'enchevêtrement des animaux dans des déchets peut les conduire à s'étrangler ou être immobilisés (anneaux de plastique de packs de boissons). Les filets perdus dans les océans dérivent et continuent de pêcher (pêche fantôme). Les animaux ainsi pris au piège meurent des suites d'infection de leurs blessures, de faim, ou de l'attaque de prédateurs du fait de leur moins grande mobilité. Certaines espèces marines (tortues, baleines, phoques, etc.) ingèrent les macro-déchets ce qui provoque des étouffements ou des occlusions intestinales.

Pour la sous-région marine mers celtiques, on peut citer le recensement des tortues effectué dans le cadre du Réseau Tortues marines français d'Atlantique Est (RTMAE). Sur la base de déclaration volontaire, les usagers sont invités à déclarer les tortues échouées, capturées et observées, qu'elles soient vivantes ou non. Les tortues nécessitant des soins sont transférées au centre d'études et de soins pour les tortues marines (CESTM), basé à l'Aquarium de La Rochelle. Entre 1988 et 2009, le CESTM a recensé 656 tortues échouées (caouanne et luth principalement). 191 tortues ont été autopsiées et 30 % d'entre elles avaient ingéré des macro-déchets (matières plastiques et filets de pêche essentiellement). Ces données concernent également la sous-région marine golfe de Gascogne. A titre indicatif, le budget global du CESTM s'élevait à 62 140 € en 2010 (ce budget n'est pas spécifique aux actions menées envers les tortues impactées par les déchets marins et englobe des actions plus larges telles que des suivis scientifiques).

D'autre part, plus de 100 espèces d'oiseaux victimes d'ingestion de plastique ont été recensées. Entre 2002 et 2006, dans le cadre d'un programme OSPAR de surveillance des fulmars, l'estomac de 1 090 fulmars échoués sur les plages de la mer du Nord a été analysé. Le pourcentage de fulmars dont l'estomac contient plus de 0,1 g de matière plastique va de 45 à 60 %.

Les déchets présents sur les petits fonds peuvent détériorer les fonds marins du fait de l'effet de houle et/ou des courants marins qui entraîne le mouvement incessant des déchets. D'autre part, les déchets plastiques et métalliques déposés sur les fonds, en densité importante, empêchent les échanges entre l'eau et les sédiments conduisant ainsi à une hypoxie de l'eau. Cette hypoxie conduit à une disparition locale de toute vie animale ou végétale.

Il est très difficile, voire impossible, d'estimer les pertes résiduelles en termes monétaires en raison du caractère non marchand des éléments composant la biodiversité. Une solution pragmatique serait d'évaluer les pertes de biodiversité à travers des indicateurs. A partir de ces indicateurs, les bénéfices générés par les services écosystémiques produits par les composantes de la biodiversité pourraient être évalués en termes physiques et/ou monétaires, ainsi que les pertes potentielles générées par les déchets marins. Pour des exemples d'indicateurs, se reporter au chapitre « Coûts liés à la perte de biodiversité et d'intégrité des fonds marins » dans l'analyse économique et sociale des coûts liés à la dégradation.

## 1.6. Conclusion

Tableau 14 : Synthèse des coûts identifiés dans ce chapitre.

<b>Déchets marins</b>	
<b>types de coûts</b>	<b>descriptif</b>
Suivi et information	Réseaux de suivi et de surveillance, et études visant à améliorer les connaissances par des organismes de recherche, le MEDDTL et des associations à vocation environnementale
Actions positives (Prévention, évitement)	Campagnes de sensibilisation et autres actions (« ports propres », etc.)
Atténuation	Nettoyage du littoral et plus particulièrement des plages (par les collectivités territoriales et par des bénévoles)
	Collecte en mer (à la surface de l'eau, au fond des océans, dans les ports)
Impacts résiduels (non estimés monétairement)	Impacts sur la pêche professionnelle, l'aquaculture, et la sécurité maritime
	Impacts sur les usagers et le tourisme littoral (gênes olfactive et visuelle), impacts sanitaires
	Impacts sur la biodiversité

Les chiffres annoncés dans cette étude sont à prendre avec prudence. Ils ne peuvent être généralisés puisqu'ils reflètent des situations particulières. En outre, certains sont des approximations grossières du fait de la non-disponibilité des données complètes et du manque de données. C'est pour ces raisons qu'une extrapolation à l'ensemble de la sous-région marine est très délicate. D'autre part, les données qui ont pu être récoltées concernent essentiellement les macro-déchets déposés sur le littoral. Les déchets en mer et au fond des océans sont donc peu pris en compte par la présente étude. Toutefois, malgré les limites des estimations données par cette étude, les sommes attribuées à la problématique des déchets marins ne sont pas négligeables. Les efforts doivent donc être poursuivis pour mieux appréhender les coûts liés aux déchets marins.

## 2. Coûts liés aux marées noires et aux rejets illicites d'hydrocarbures

### 2.1. Introduction

Le thème de dégradation « marées noires et rejets illicites d'hydrocarbures » englobe deux types de pollutions très distincts. Les marées noires, d'une part, consistent le plus souvent en des déversements accidentels massifs d'hydrocarbures dans le milieu marin, à l'origine d'une situation de crise et d'urgence et générant fréquemment des dommages importants sur l'environnement marin et à la communauté littorale. Les rejets dits illicites, d'autre part, qui englobent des pollutions d'importance moindre, sans preuve d'impacts massifs sur l'environnement, et qui ne sont le plus souvent découverts qu'à la faveur d'un relevé (depuis un avion, un navire, le littoral ou un satellite).

Les coûts associés à ces dégradations sont multiples. Parmi l'ensemble des coûts qui sont étudiés dans cette analyse, certains peuvent être *ex post* ou *ex ante*. En termes de coûts *ex post*, les rejets illicites semblent négligeables. En revanche, les marées noires sont à l'origine de dommages considérables et multiples (financiers, écologiques et sociaux), que l'on tente de contenir autant que possible en mobilisant des moyens techniques et humains dans les jours qui suivent la pollution (lutte en mer et en terre, opérations de nettoyage...). L'étendue potentielle des conséquences des marées noires est d'ailleurs telle qu'un régime international de responsabilité (le système CLC/Fipol, auquel la France participe) a été mis en place pour indemniser les victimes. En termes de coûts *ex ante*, les pollutions marines par hydrocarbures ont justifié l'adoption de divers dispositifs institutionnels visant à leur prévention : plans et fonds POLMAR, adoption de conventions internationales type MARPOL, contrôle des navires par les Etats du port, mise en œuvre de dispositif de séparation des voies maritimes, centres régionaux opérationnels de surveillance et de sauvetage (CROSS), etc.

### 2.2. Coûts supportés par la société liés à la dégradation du milieu marin

La présente synthèse expose les coûts associés à la dégradation du milieu marin du fait de la pollution par hydrocarbures, en les distinguant lorsque cela est pertinent selon qu'elles soient accidentelles ou illicites. Les coûts sont distingués successivement selon différents types : coûts de suivi et d'information, coûts des actions positives en faveur de l'environnement, coûts d'atténuation des impacts constatés et coûts liés aux impacts résiduels. Le référentiel implicitement utilisé pour qualifier un coût résiduel est celui d'absence de marée noire ou de non perception des rejets illicites.

Parmi les difficultés rencontrées pour associer un coût à la dégradation de l'environnement marin par les pollutions pétrolières, se pose la question de leur évaluation par année. En effet, les marées noires ne sont pas des pollutions chroniques mais accidentelles. Par conséquent, il n'est pas pertinent d'extrapoler le coût annuel de la pollution par hydrocarbures en se référant à une année particulière récente (par exemple 2010) ou à une catastrophe donnée. Cette spécificité thématique conduit à proposer, lorsque des séries temporelles de données le permettent, des valeurs moyennes annuelles et des tendances. Des coûts relatifs à des cas de pollution pétrolière sont cependant renseignés, dans la mesure où ils illustrent l'ampleur potentielle de la dégradation du milieu marin en cas de marée noire. Davantage que les coûts moyens annuels, calculés pour la

première fois pour les besoins de cette analyse, ce sont bel et bien les coûts ponctuels des pollutions pétrolières qui façonnent la perception des usagers. De même, c'est par rapport à l'ampleur potentielle des coûts ponctuels des pollutions pétrolières que sont dimensionnés des dispositifs institutionnels de lutte et de prévention.

## 2.2.1. Coûts de suivi et d'information

### 2.2.1.1. Les programmes scientifiques et la collecte d'information

Il n'existe aucun travail pérenne de collecte d'information ou de suivi scientifique qui soit spécifiquement et exclusivement associé à la pollution du milieu marin par hydrocarbures. En revanche, l'ampleur de certaines marées noires conduit au financement, le plus souvent public, de travaux de recherche temporaires destinés à mieux connaître les effets des pollutions par hydrocarbures sur l'environnement littoral.

En ce qui concerne la sous-région marine mers celtiques, la marée noire du Gino (1979) a conduit au financement d'un suivi visant à connaître l'impact de l'épave du navire sur les fonds marins et les gisements de coquilles Saint Jacques. Aucune donnée relative au coût de ce suivi écologique n'a été trouvée.

Le coût annuel de la recherche dédiée aux pollutions marines pétrolières pourrait être intégré à l'analyse. Différents indicateurs pourraient renseigner cela, tels des équivalents temps plein, des parts de budget de différentes institutions (tels le *Cedre* - Centre de Documentation, de Recherche et d'Expérimentations sur les Pollutions Accidentelles des Eaux, ou des organismes de recherche/universités).

Le *Cedre* conduit annuellement des activités de documentation et de recherche en lien avec les pollutions pétrolières, dont le coût annuel pour cette sous-région marine est de l'ordre de 130 000 euros.

### 2.2.1.2. Les Centres de Sécurité des Navires (CSN)

Les CSN sont chargés du contrôle des navires au titre de l'Etat du pavillon et de l'Etat du port. Ce faisant, ils s'assurent du respect des différentes réglementations internationales en termes de sécurité maritime et de prévention de la pollution.

En raison des données accessibles, le choix a été fait de rattacher chaque CSN à la sous-région marine sur laquelle il est physiquement implanté, en dépit du fait que la zone d'action d'un CSN peut couvrir plusieurs sous-régions marines (exemple du CROSS CORSEN qui couvre à la fois les sous-régions marines Manche mer du Nord, golfe de Gascogne et mers celtiques). Aucun CSN n'est positionné dans cette sous-région marine.

### 2.2.1.3. Le dispositif de contrôle et de surveillance (DCS)

Le DCS est constitué de l'ensemble des moyens mobiles destinés au contrôle de l'activité en mer, notamment au titre de la pêche, de la plaisance, de la sécurité de la navigation, de la prévention des pollutions, de l'assistance et du sauvetage en mer.

Il n'a pas été possible d'obtenir de données permettant d'associer aux pollutions pétrolières un coût annuel de ce dispositif à l'échelle de la sous-région marine considérée.

Tableau 15 - Dotations annuelles de fonctionnement et d'investissement aux CROSS, en millions d'euros courants, source : PLF 2008 à 2011

Année	Fonctionnement	Investissement	Total
2011	3,2	3,55	6,75
2010	3,498	3,01	6,508
2009	5,64	0,6	6,24
2008	5,3	0,89	6,19
<b>Moyenne 2008-2011 (euros 2011)</b>	4,50	2,04	6,54

Pour permettre un calcul par sous-région marine, les données indiquées dans le tableau ci-dessus doivent :

- être corrigées de la part, significative, qui ne se rapporte pas à la métropole ;
- être ventilées en fonction des différentes missions remplies par le DCS.

### 2.2.2. Les Centres régionaux opérationnels de surveillance et de sauvetage (CROSS)

Les CROSS remplissent différentes missions parmi lesquelles la prévention des risques liés à la navigation maritime (surveillance du trafic maritime dans les espaces sensibles pour la sécurité de la navigation et la protection de l'environnement, surveillance des pollutions).

Il n'a pas été possible d'obtenir de données permettant d'associer aux pollutions pétrolières un coût annuel de ce dispositif à l'échelle de la sous-région marine considérée. Tout au plus, peut on noter que sur les 5 CROSS sur le territoire métropolitain, un seul a pour zone de surveillance la sous-région marine mers celtiques: le CROSS Corsen.

Tableau 16 : Dotations annuelles de fonctionnement et d'investissement aux CROSS, en millions d'euros courants (source : PLF 2008 à 2011)

Année	Fonctionnement	Investissement	Total
2011	4,80	5,01	9,81
2010	4,75	7,27	12,02
2009	4,00	8,00	12,00
2008	3,64	9,36	13,00
<b>Moyenne 2008-2011 (millions d'euros 2011)</b>	4,37	7,57	11,94

Pour permettre un calcul par sous-région marine, les données indiquées dans le tableau ci-dessus doivent :

- être corrigées de la part, significative, qui ne se rapporte pas à la métropole ;
- être ventilées en fonction des différentes missions remplies par les CROSS ;
- être réparties entre les différents CROSS situés en métropole.

### 2.2.3. Coûts des actions positives en faveur de l'environnement

#### 2.2.3.1. Les stations portuaires de collecte des déchets

La directive communautaire 2000/59 en matière d'installations de réception portuaire impose aux capitaines des navires de déposer les déchets d'exploitation et les résidus de cargaison dans des

installations prévues à cet effet. En contrepartie de cette obligation, les ports doivent mettre à la disposition des usagers des installations de réception des déchets adaptées et adopter un plan de réception et de traitement des déchets qui permet, notamment, d'identifier les installations de réception existantes.

Aucune station de collecte des déchets relevant de l'annexe 1 de la convention MARPOL n'est positionnée dans cette sous-région marine.

#### 2.2.3.2. Dispositifs POLMAR Terre et Mer

Pour prévenir et lutter contre les conséquences d'une marée noire, la France s'est doté de dispositifs ORSEC ad hoc : POLMAR Terre et POLMAR Mer. Ces dispositifs visent à maintenir et développer les compétences, les moyens et un stock de matériels spécialisés qui permettent de faire face en situation d'urgence.

Concernant POLMAR Terre :

- 1 des 8 centres interdépartementaux de stockage de matériel couvre les besoins relatifs à la sous-région marine mers celtiques (Brest) ;
- Aucun budget annuel moyen (fonctionnement et investissement) POLMAR Terre ne peut être proposé pour cette sous-région marine, considérée comme négligeable en termes de littoral.

Concernant POLMAR Mer :

- Des trois centres de stockage de matériel POLMAR Mer, celui de Brest concerne en priorité cette sous-région marine ;
- La Marine affrète différents remorqueurs d'intervention, d'assistance et de sauvetage (RIAS) et bâtiments de soutien, d'assistance et de dépollution (BSAD) pour les besoins de cette sous-région marine : l'Abeille Bourbon et l'Alcyon ;
- Aucune donnée n'a pu être obtenue auprès de la Marine nationale pour permettre un calcul à l'échelle des sous-régions marines. Cependant, il semble que le coût annuel de ce dispositif soit significatif. Selon certains contacts, le coût annuel des affrétés de la Marine nationale à l'échelle nationale serait de l'ordre de 35 millions d'euros. Le coût journalier d'affrètement de l'Abeille Bourbon serait supérieur à 13 000 euros, ce qui représente plus de 4,5 millions d'euros rapporté à l'année.

#### 2.2.3.3. *Cedre* (centre de Documentation, de Recherche et d'Expérimentations sur Pollutions Accidentelles des Eaux)

Le *Cedre* exerce des activités en termes de veille technologique et de moyens mécaniques de lutte. Il soutient également les autorités responsables de la préparation des plans d'intervention contre les pollutions accidentelles. Le coût annuel de l'ensemble de ces activités (hors POLMAR Terre) pour cette sous-région marine est de l'ordre de 70 000 euros.

## 2.2.4. Coûts d'atténuation des impacts constatés à la suite des marées noires

L'atténuation des impacts constatés et les impacts résiduels des pollutions pétrolières restent deux sujets particulièrement sensibles aux yeux des Français. En effet, l'enquête<sup>37</sup> « Les Français et leurs perceptions de l'état de santé de la mer en métropole » restituée en juin 2011 indique que :

- Les marées noires constituent le problème environnemental jugé très préoccupant par la plus grande part (84 %) des sondés ;
- 84 % de sondés se déclarent très gênés en présence de traces d'hydrocarbures sur une plage, même si seulement 42 % d'entre eux ont été effectivement confrontés à cette situation (ce qui en fait le troisième problème rencontré, après les macro-déchets et les algues vertes) ;
- 82 % des sondés déclarent que les actions mises en œuvre pour lutter contre les pollutions par hydrocarbures sont insuffisantes ;
- Les pollutions pétrolières sont, de l'avis du plus grand nombre (37 %), le problème environnemental marin sur lequel il faudrait porter l'effort en priorité (le second étant les macro-déchets, mis en avant par 19 % des personnes interrogées).

### 2.2.4.1. Coûts marchands d'atténuation des impacts constatés à la suite des marées noires

Les conséquences financières des marées noires peuvent être approchées à partir des montants d'indemnisation versés aux victimes de ces pollutions. Ces montants permettent d'approcher les coûts d'atténuation des impacts (ex : coût de nettoyage du pétrole sur le rivage dans le cadre de la mise en place du plan POLMAR Terre, coût de récupération du polluant en mer dans le cadre de la mise en place du plan POLMAR Mer). Différentes raisons conduisent à penser que ces montants donnent des ordres de grandeur fiables des coûts d'atténuation des impacts. En effet, l'indemnisation de ces coûts est généralement systématiquement réclamée par l'Etat ou les collectivités locales. Ces derniers ont davantage de facilités, comparativement aux victimes privées, à établir et justifier leurs demandes d'indemnisation. Une légère sous-estimation de la réalité de ces coûts n'est toutefois pas à exclure.

Les marées noires qui ont affecté la sous-région marine mers celtiques sont indiquées dans le tableau suivant. Il en ressort que :

- Depuis 1967, date de la première marée noire ayant touché la France, le coût annuel marchand lié à l'atténuation des impacts constatés des marées noires est de l'ordre de 2,3 millions d'euros (2011), soit 13 % du coût annuel moyen national lié à l'atténuation des impacts constatés des marées noires (18,3 millions d'euros, 2011) ;
- Plusieurs marées noires ont touché cette sous-région marine, où le trafic maritime est important (rail d'Ouessant) et les conditions de navigation souvent difficiles (tempêtes, archipels) : Olympic Bravery (1976), Boehlen (1976), Amazzone (1988).

Tableau 17 : Coûts marchands d'atténuation des impacts constatés des marées noires ayant touché la sous-région marine mers celtiques, 1967-2011 (reconstitutions propres à partir de diverses sources)

Pollution	Année	Coût (millions d'euros 2011)
-----------	-------	------------------------------

<sup>37</sup> Enquête téléphonique réalisée pour l'Agence des aires marines protégées par l'institut LH2 auprès d'un échantillon de 1 315 Français âgés de 18 ans et plus représentatif de la population française. Méthode des quotas

Olympic Bravery	1976	2,2
Boehlen	1976	98,4
Amazzone	1988	0,3

#### 2.2.4.2. Coûts non marchands d'atténuation des impacts constatés à la suite des marées noires : la valeur du travail fourni par les bénévoles à la suite des marées noires

Aucune de ces marées noires ne semble avoir suscité une mobilisation notable de bénévoles.

### 2.2.5. Coûts liés aux impacts résiduels des marées noires

#### 2.2.5.1. Coûts marchands liés aux impacts résiduels des marées noires

Les conséquences financières des marées noires peuvent être approchées à partir des montants d'indemnisation versés aux victimes de ces pollutions. Ces montants concernent notamment les coûts liés aux impacts résiduels (ex : pertes de revenus des pêcheurs). Différentes raisons conduisent à penser que ces montants sous-estiment dans une proportion importante l'ampleur effective des impacts résiduels causés par les marées noires. Ainsi, toutes les victimes de pertes financières ne demandent pas à être indemnisées. De même, toutes les incidences financières des marées noires ne donnent pas droit à une indemnisation.

Les marées noires qui ont affecté la sous-région marine mers celtiques sont indiquées dans le tableau suivant. Il en ressort que depuis 1967, date de la première marée noire ayant touché la France, le coût annuel lié aux impacts marchands résiduels des marées noires est infime (780 euros, 2011), soit une part négligeable du coût annuel moyen national lié aux impacts résiduels des marées noires (5,1 millions d'euros, 2011). Ce poids négligeable tient à la spécificité de cette sous-région marine, à savoir qu'elle comporte peu de zones littorales.

Tableau 18 : Coûts marchands liés aux impacts résiduels des marées noires ayant touché la sous-région marine mers celtiques, 1967-2011 (reconstitutions propres à partir de diverses sources)

Pollution	Année	Coût (millions d'euros 2011)
Olympic Bravery	1976	Aucun renseigné
Boehlen	1976	Aucun renseigné
Amazzone	1988	0,03

#### 2.2.5.2. Coûts non-marchands liés aux impacts résiduels des marées noires

Les coûts renseignés dans la partie 2.4.2 sous-estiment la réalité dans la mesure où les coûts non marchands des marées noires ne font pas l'objet d'une analyse systématique.

##### 2.2.5.2.1. Impacts des marées noires sur les usages récréatifs

Aucune donnée n'existe quant à l'impact de ces marées noires sur les usages récréatifs. Ces derniers paraissent toutefois avoir été faibles étant donné que ces pollutions ont eu lieu au large.

##### 2.2.5.2.2. Impacts écologiques des marées noires

Aucune donnée n'existe quant à l'impact écologique de ces marées noires.

## 2.2.6. Coûts d'atténuation des impacts constatés à la suite des rejets illicites

Les rejets illicites ne donnent que rarement lieu à des mesures d'atténuation de la part des institutions publiques. Aussi il n'a pas été possible d'obtenir d'information à ce sujet.

## 2.2.7. Coûts liés aux impacts résiduels des rejets illicites

Il n'existe pas, après recherche, de travaux traitant la question de l'impact des rejets illicites sur l'environnement marin. Dans le cadre de cette étude, on a pu reconstituer des éléments permettant d'apprécier en termes qualitatifs les impacts écologiques des rejets illicites.

En termes de survenance : chaque année, plusieurs relevés confirmés de pollutions opérationnelles (POLREP)<sup>38</sup> ont lieu dans cette sous-région marine. Toutefois, les données disponibles ne permettent pas d'en connaître le nombre précis. Les relevés effectués dans cette sous-région marine sont adressés au CROSS Corsen, qui les comptabilise ensuite et les affecte aux sous-régions marines Manche-mer du Nord ou golfe de Gascogne.

### 2.2.7.1. Impacts marchands des rejets illicites

Il ressort des entretiens conduits dans le cadre de cette étude que les rejets illicites ont des impacts résiduels négligeables sur le plan marchand.

### 2.2.7.2. Impacts écologiques des rejets illicites

Il n'existe pas à ce jour d'études faisant état d'impacts massifs des rejets illicites sur l'environnement marin. Pour ce qui concerne l'avifaune il est vraisemblable que seule une faible part des oiseaux mazoutés finissent par être collectés dans les centres de soins, et il n'est possible d'extrapoler une donnée à partir du nombre d'oiseaux collectés. Par ailleurs les trois quarts des oiseaux collectés par les centres de soin finissent par mourir.

## 2.3. Synthèse

Tableau 19 : Synthèse des coûts identifiés dans ce chapitre

Marées noires et rejets d'hydrocarbures	
Suivi et d'information	Les programmes scientifiques et la collecte d'information, Centres de Sécurité des Navires, dispositif de contrôle et de surveillance, CROSS
Actions positives (Prévention, évitement)	Les stations portuaires de collecte des déchets, dispositifs POLMAR Terre et Mer, et CEDRE
Atténuation	Coûts marchands d'atténuation des impacts constatés à la suite des marées noires, Coûts non marchands d'atténuation des impacts constatés à la suite des marées noires : la valeur du travail fourni par les bénévoles à la suite des marées noires
Impacts résiduels	Coûts marchands liés aux impacts résiduels des marées noires

<sup>38</sup> Pour plus d'informations sur la localisation de ces POLREP, voir le chapitre « pollutions accidentelles et rejets illicites » de l'analyse des pressions et impacts.



### 3. Coûts liés à l'eutrophisation

L'eutrophisation est la modification et la dégradation du milieu aquatique lié à un apport excessif de matières nutritives assimilables par les algues. Les principaux nutriments à l'origine de ce phénomène sont l'azote et, dans une moindre mesure, le phosphore. Ainsi un excès de ces nutriments introduits dans la mer par les activités humaines peut accélérer la croissance algale et accroître la production de biomasse végétale, entraînant des effets néfastes sur la qualité de l'eau et l'écologie marine. Il s'agit d'un problème qui affecte principalement les zones côtières et les zones à faible échange d'eau. L'excès de nutriments provient de deux sources majeures : (1) les fleuves recueillant des rejets directs à partir de sources ponctuelles telles que les industries et les collectivités et des apports diffus provenant de l'agriculture, et (2) les retombées atmosphériques en azote.

L'eutrophisation entraîne la prolifération de deux types d'algues :

- les macro-algues opportunistes, et en particulier les ulves, qui sont à l'origine du phénomène des « marées vertes » ;
- les micro-algues (phytoplancton) parmi lesquelles les micro-algues toxiques (produisant des toxines de type ASP39, DSP40 et PSP41). Cette analyse se limite à l'étude d'*Alexandrium* qui produit des toxines de type PSP, seule micro-algue dont le lien entre l'eutrophisation et la prolifération est avéré. Pour les autres micro-algues (*Dinophysis* et *Pseudo-Nitzschia*), d'une part les proliférations existaient avant l'accroissement des teneurs en nutriments des eaux littorales, d'autre part, la multiplication des facteurs à l'origine des blooms rend difficile l'analyse.

Les mers celtiques, dont l'île d'Ouessant est la seule terre émergée, n'est pas concernée par la problématique de l'eutrophisation du fait de rejets d'eaux usées limités et d'une agriculture quasi inexistante. On peut toutefois souligner la présence de points de suivi DCE ainsi qu'un état des lieux régulier de l'eutrophisation sur plusieurs zones, via le programme OSPAR. C'est pourquoi les coûts liés à l'eutrophisation peuvent être considérés comme négligeables.

---

<sup>39</sup> Amnesic Shellfish Poisoning

<sup>40</sup> Diarrhetic Shellfish Poisoning

<sup>41</sup> Paralytic Shellfish Poisoning

## 4. Coûts liés aux impacts des espèces non indigènes envahissantes

### 4.1. Introduction

Les espèces non-indigènes envahissantes sont des espèces allochtones qui sont introduites en dehors de leur écosystème d'origine, s'implantent dans un nouvel écosystème et y prolifèrent. Ces espèces, dans le milieu marin, peuvent être animales ou végétales et sont susceptibles de générer des dommages économiques en bouleversant le fonctionnement des écosystèmes (ce qui dégrade les services écosystémiques<sup>42</sup>), en modifiant les habitats et en menaçant les espèces autochtones, qui peuvent faire l'objet d'usages marchands et/ou non-marchands, et/ou avoir par ailleurs une valeur de non-usage<sup>43</sup>.

Ce travail présente les différents impacts possibles des espèces non-indigènes envahissantes<sup>44</sup> dans le cadre méthodologique retenu par le groupe d'experts relatif aux « coûts associés à la dégradation du milieu marin » (Tableau 20 infra). Ensuite, cette analyse est appliquée à la sous-région marine mers celtiques. La dégradation du milieu marin imposée par les espèces envahissantes est considérée par rapport aux dommages perceptibles. Ainsi, seules les espèces non-indigènes envahissantes provoquant des dommages perceptibles sont retenues dans ce travail. L'analyse est qualitative, et quantitative lorsque les données sont renseignées. Par ailleurs, les espèces dites « lessepsiennes » et les « migrations » de certaines espèces du fait du réchauffement des eaux ne sont pas considérées dans ce travail.

### 4.2. Analyse dans la sous-région marine mers celtiques

Pour la sous-région marine mers celtiques, le thème de dégradation n'est pas pertinent car, à notre connaissance, il n'existe pas de dommages perceptibles, liés à la dégradation du milieu marin, imposés par les espèces envahissantes.

---

<sup>42</sup> Les services rendus par les écosystèmes, dont des exemples sont précisés dans la contribution thématique « coûts liés à la dégradation de la biodiversité et de la perte d'intégrité des fonds marins ».

<sup>43</sup> Valeur attribuée à un bien ou à un service en sachant qu'il existe, et même si personne ne l'utilisera dans le présent ou le futur.

<sup>44</sup> Ce travail ne considère pas les phytoplanctons toxiques (par exemple *Alexandrium minutum* dans les sous-régions Manche-mer du Nord et golfe de Gascogne), malgré leur caractère souvent non-indigène, qui sont traités dans l'analyse des coûts liés à l'eutrophisation.

## Analyse économique et sociale du coût de la dégradation du milieu

Tableau 20 : Typologie des coûts liés aux impacts des espèces non-indigènes envahissantes

Coûts de suivi, d'information et d'organisation	Coûts des actions positives en faveur de l'environnement (dont la prévention)	Coûts d'atténuation des impacts constatés (ou coûts curatifs)	Coûts liés aux impacts résiduels
Coût des mesures de veille écologique d'espèces envahissantes	Coût des campagnes de sensibilisation et d'information	Coût des politiques d'éradication de la population envahissante	Dommages aux biens (biens impactés : infrastructures portuaires et autres infrastructures)
Coût des études scientifiques sur les espèces envahissantes	Coût des mesures de quarantaine	Coût des politiques de réduction de la taille de la population envahissante	Pertes économiques marchandes (secteurs impactés : tourisme, pêche professionnelle, élevages marins, plongée sous-marine)
Coût des programmes d'évaluation d'impacts des espèces envahissantes	Coût de mise en œuvre des conventions internationales <sup>45</sup>	Coût des politiques de stabilisation <sup>46</sup> à une taille de population envahissante déterminée	Impacts environnementaux (perte de biodiversité)
		Coût des mesures d'amélioration de la résilience des écosystèmes fragilisés	Impacts sur la santé humaine (maladies véhiculées)
			Atteintes aux usages récréatifs (usages impactés : baignade, plongée, nautisme, pêche à pied)

<sup>45</sup> Dans le cadre des espèces non-indigènes invasives, il s'agit de la gestion des eaux de ballast, qui sont une des principales sources d'introduction d'espèces. Leur gestion s'inscrit dans le cadre de la convention internationale de l'organisation maritime internationale de 2004. Il n'a pas été possible de recenser les coûts supportés par les acteurs privés. Par ailleurs, les problèmes posés par les espèces non-indigènes invasives sont abordés dans les conventions internationales suivantes : convention de Ramsar (1971), convention CITES (1975), convention de Berne (1979), convention de Bonn (1979), convention sur la diversité biologique (1992), convention de Barcelone (1995). Les coûts liés à la mise en œuvre de ces conventions internationales ne sont pas considérés dans ce travail (sauf exception) : il n'a pas été possible à l'heure actuelle de mesurer les coûts dédiés aux problèmes posés par les espèces non-indigènes invasives marines dans les sous-régions marines françaises dans le cadre de ces conventions.

<sup>46</sup> Les politiques d'éradication de la population invasive, de réduction ou de stabilisation de la taille de la population invasive sont considérées comme trois types de politiques différentes, qui génèrent chacune des coûts d'atténuation des impacts constatés particuliers.

## **5. Coûts liés à la dégradation des ressources biologiques exploitées : cas des ressources halieutiques**

### **5.1. Introduction**

Les ressources halieutiques font l'objet de différents facteurs de dégradation, principalement du fait de l'exploitation directe par la pêche, mais également du fait de pressions exogènes causées par des modifications de l'environnement marin (altération d'habitats côtiers, espèces envahissantes, pollutions chimiques, changement climatique). Ces autres pressions sont traitées dans les autres chapitres de l'analyse économique et sociale de la DCSMM et le chapitre porte ici uniquement sur la dégradation liée à l'exploitation par la pêche, qu'elle soit professionnelle ou récréative.

Les ressources biologiques exploitées par la pêche appartiennent à la catégorie économique des ressources communes, définie par le double critère d'indivision (la ressource est difficilement appropriable avant son exploitation) et de soustractivité ou rivalité dans l'usage. En l'absence de régulation, cette caractéristique suscite ce que l'on appelle des effets externes négatifs croisés entre exploitants. Comme la capture d'un exploitant dépend de la production des autres, il peut en résulter une « course au poisson » et une tendance à la surcapacité, qui s'aggrave au fur et à mesure que le jeu combiné de la demande et du progrès technique accroît la pression de pêche sur les ressources. La surcapacité est à l'origine de problèmes économiques notamment des pertes de revenus pour les pêcheurs et la société de manière plus générale, de conflits d'usage et de phénomènes de surexploitation lorsque la pression de pêche dépasse les capacités productives et reproductives des ressources halieutiques. L'état récent des ressources exploitées par les flottilles de pêche françaises a été présenté au regard des pressions exercées par la pêche dans le cadre des Assises de la pêche de l'automne 2009.

La mise en place de mesures de gestion se justifie pour éviter le problème de surcapacités et la dégradation des ressources halieutiques liée à la surexploitation. Cet effort a un coût pour les différents acteurs en charge de la gestion durable des pêcheries et la DCSMM a prévu, dans le cadre de son programme d'action à venir, de mener des analyses « coûts-bénéfices » et « coût-efficacité » des différentes mesures de gestion pouvant être mises en œuvre par rapport aux objectifs à atteindre. L'objectif de référence est actuellement de restaurer les stocks halieutiques à des niveaux permettant d'atteindre le Rendement Maximal Durable (i.e. RMD) à échéance 2015 lorsque c'est possible, à échéance 2020 dans les autres cas. Cet objectif a été adopté au niveau international en 2002 (Johannesburg, plan d'action 31.a) et est l'objet de discussion dans le cadre de la réforme de la politique commune de la pêche (PCP).

Il s'agit dans le cadre de cette évaluation initiale de présenter les politiques actuelles (et les coûts associés) dont l'objectif est la gestion durable des pêcheries. Cette description suit le cadre méthodologique utilisé pour l'ensemble des thèmes de dégradation étudiés. Il est appliqué à la pêche de manière plus spécifique en suivant les référentiels internationaux. Ce cadre vise à distinguer différents types de dépenses : les dépenses de coordination de la gestion des pêches, les dépenses relatives aux actions dites positives visant à éviter la dégradation des ressources halieutiques. On cherche également à identifier les dépenses d'atténuation des impacts de la dégradation pour les activités de pêche. Enfin, on aborde la question des coûts pour la société (i.e. pertes de bénéfices) liés à la dégradation, sans pouvoir à ce stade en fournir une évaluation

monétaire. Dans le cadre cette analyse économique initiale, il n'a pas été possible de répartir les coûts par sous-région marine. Cette analyse pour la sous-région marine mers celtiques comporte donc des éléments communs aux analyses réalisées pour les sous-régions marines Manche-mer du Nord et golfe de Gascogne.

Avec des compétences partagées entre l'Union européenne (compétence de principe) et les États membres (compétences résiduelles ou de subsidiarité), la Politique Commune de la Pêche et sa déclinaison à l'échelle française reposent sur quatre grands piliers : la politique de gestion des ressources halieutiques mais également la politique structurelle, l'organisation commune des marchés et les accords internationaux. Certains concours publics au secteur halieutique n'entrent donc pas directement dans le champ de l'analyse même si la question de leur impact sur la situation économique du secteur, l'évolution des capacités de pêche et la pression sur les ressources est posée depuis longtemps à l'échelle nationale comme internationale. Il s'agit en particulier des aides structurelles ou conjoncturelles; de modernisation des navires de pêche (38,4 millions d'euros), de soutien aux équipements des infrastructures portuaires (14,6 millions d'euros) ou encore d'organisation et de régulation des marchés (13,6 millions d'euros)<sup>47</sup>. Les subventions à la construction des navires de pêche ont été interdites à l'échelle communautaire à partir de 2004.

## 5.2. Evaluation des coûts

### 5.2.1. Coûts de coordination, de suivi et d'information de la gestion des pêcheries

#### 5.2.1.1. Administration et coordination de la gestion des pêcheries

Les coûts de coordination de la gestion des pêcheries incluent les coûts liés au temps de négociation, à la mise en place des mesures de gestion, à la collecte d'informations, aux suivis et à l'expertise scientifique mobilisés en appui à la définition des politiques publiques de gestion des pêcheries. Cette typologie est notamment celle utilisée par l'OCDE (2003). Il s'agit ici de présenter les acteurs impliqués dans les politiques de gestion des ressources halieutiques ainsi que les coûts associés à la mise en œuvre de ces politiques. L'évaluation de ces coûts comprend les salaires, les dépenses de fonctionnement et d'investissement.

La gestion des pêches en France est placée sous l'autorité de la Direction des Pêches Maritimes et de l'Aquaculture (DPMA) du Ministère de l'Agriculture, de l'Alimentation, de la Pêche, de la Ruralité et de l'Aménagement du Territoire (MAAPRAT) avec l'appui des services déconcentrés des affaires maritimes (Directions interrégionales de la mer – Directions départementales des Territoires et de la mer). Ces missions qui s'inscrivent dans le cadre de la PCP sont notamment de concevoir, faire évoluer et appliquer la réglementation dans le domaine des pêches maritimes et de l'aquaculture (gestion de la flotte, possibilités de pêche, etc.), de définir la politique de surveillance et de contrôle des pêches maritimes (en mer comme au débarquement et à terre, recueil des documents déclaratifs), de limiter les répercussions de la pêche sur l'environnement.

---

<sup>47</sup> Les concours publics à la protection sociale des marins pêcheurs et des aquaculteurs financés sur le budget national s'élèvent à 665,4 millions d'euros en 2008.

Les dépenses des services généraux et déconcentrés s'élèvent en 2008 à environ 22 millions d'euros. Ce montant surestime le coût réel de la gestion durable des pêcheries dans la mesure où une partie des personnels est affectée à des actions relevant d'autres axes de la politique des pêches.

Créée en 2007, l'Agence des aires marines protégées (AMP) vise par le réseau d'AMP qu'elle met en œuvre, la protection des écosystèmes marins et de la biodiversité de manière plus générale et participe donc aussi à la préservation des ressources halieutiques. La Direction de l'Eau et de la Biodiversité (DEB) du MEDDTL intervient également sur les problématiques de dégradation des écosystèmes en liaison avec l'exploitation par la pêche mais leurs dépenses ne sont pas prises en compte car elles sont identifiées par ailleurs dans le chapitre « coûts liés à la perte de la biodiversité », en particulier dans les budgets des aires protégées.

#### 5.2.1.2. Structures professionnelles

De manière complémentaire, l'organisation professionnelle en France dispose de compétences en matière d'élaboration de la réglementation. Les comités des pêches instaurés par la loi de 1991 peuvent proposer par délibération des mesures d'encadrement des activités de pêche des navires français, ces mesures peuvent être rendues obligatoires par un arrêté ministériel pour ce qui relève du Comité National des Pêches Maritimes et des Élevages Marins (CNPMEM) et par arrêté préfectoral pour ce qui relève des Comités Régionaux des Pêches. La Loi de modernisation de l'agriculture et de la pêche adoptée en 2010<sup>48</sup> a fait évoluer le système et les compétences des comités des pêches et des organisations de producteurs (OP) désormais chargées de la gestion des quotas et autorisations de pêche de leurs navires adhérents pour les espèces communautaires.

Les dépenses du CNPMEM s'élèvent à environ 3,6 millions d'euros et sont principalement financées par les cotisations professionnelles obligatoires versées par les différentes catégories de producteurs (armateurs, premiers acheteurs, pêcheurs à pied)<sup>49</sup>. Comme l'indique le Tableau 21, les dépenses des autres structures professionnelles (Comités régionaux ou départementaux, Organisations Professionnelles, Prud'homies) n'ont pu être prises en compte.

#### 5.2.1.3. Organisations non-gouvernementales

Un certain nombre d'ONG (WWF, Greenpeace, FNH, etc.) interviennent également dans des actions de sensibilisation, de représentation et de promotion des intérêts environnementaux de la pêche durable en particulier dans le cadre de la PCP. Leur budget dédié à ces actions est estimé à environ 0,5 million d'euros. Au cours des dernières années, elles ont été principalement dirigées vers la pêcherie de thon rouge en Méditerranée.

---

<sup>48</sup> Loi n° 2010-874 du 27 juillet 2010 de modernisation de l'agriculture et de la pêche, JORF n°0172 du 28 juillet 2010 p. 13925.

<sup>49</sup> Ce montant exclut les subventions que le CNPMEM a reçues du MAAPRAT au titre de la subvention CGIA (caisse de garantie contre les intempéries et avaries). Ces subventions dont le montant s'élève à 6,87 millions d'euros sont redistribuées en totalité en direction des caisses locales et in fine des marins pêcheurs adhérents au dispositif du chômage intempérie.

Tableau 21 : Dépenses de coordination, de suivi et d'information liées à la gestion des pêcheries. Sources : DPMA, Concours publics aux pêches maritimes 2008, rapport de performance 2008

	Dépenses 2008 en millions d'euros
<b>1. Administration et coordination de la gestion des pêcheries</b>	
Services généraux et déconcentrés (DPMA,...)	22,3
Agence des AMP, DEB (pris en compte dans chapitre « coûts liés à la perte de biodiversité »)	Voir chapitre « Coûts liés à la perte de biodiversité et d'intégrité des fonds marins »
<b>2. Structures professionnelles</b>	
Dont 1 Comité National des Pêches Maritimes et des Elevages Marins	3,6
Dont 10 Comités Régionaux des Pêches Maritimes et des Elevages Marins	nd.
Dont 39 Comités Locaux des Pêches Maritimes et des Elevages Marins	nd.
Dont 30 Prudhomies	nd.
Dont 17 organisations de producteurs	nd.
<b>3. Associations de pêche de loisir</b>	nd.
<b>4. Organisation Non Gouvernementales (ONG)</b>	0,5
<b>5. Suivi, recherche, expertise</b>	
France Agrimer (ex OFIMER)	8,2
Ifremer, Obsmer, système d'informations géographique DPMA,...	15
Appui national aux organisations internationales (CIEM, CGPM)	0,5

#### 5.2.1.4. Suivi, recherche et expertise

Le troisième domaine est celui du suivi des usages halieutiques, des ressources et des écosystèmes, de la recherche et de l'expertise scientifique en appui aux politiques de gestion des pêches. On peut identifier dans ce domaine le budget France-Agrimer (8,2 millions d'euros), les dépenses de l'Ifremer qui est le principal opérateur de ces missions pour les régions marines de France métropolitaine, ainsi que les autres dispositifs de suivi ou de rapportage (Obsmer, SIG, etc.) pour un montant total d'environ 15 millions d'euros. Ces dépenses incluent notamment le financement des différents dispositifs d'observation des ressources et des écosystèmes (campagnes scientifiques), l'évaluation de la situation socio-économique du secteur, en particulier dans le cadre des dispositifs communautaires de collecte de données en appui à la Politique Commune de la Pêche<sup>50</sup> ainsi que la participation aux groupes de travail internationaux (CIEM, CSTEP), nationaux ou régionaux. La DPMA participe au financement du suivi statistique et

<sup>50</sup> Council Regulation (EC) No 199/2008 dated 25 February 2008 concerning the establishment of a Community framework for the collection, management and use of data in the fisheries sector and support for scientific advice regarding the Common Fisheries Policy.

scientifique pour environ 7 millions d'euros et finance les institutions scientifiques internationales (CIEM, GCPM) pour un budget de 0,5 million d'euros.

### 5.2.2. Coûts des actions positives en faveur de l'environnement (éviterment et prévention)

Parmi les mesures de gestion des pêcheries visant à réguler l'exploitation des ressources halieutiques et ainsi à éviter leur dégradation, deux grands types de mesures de gestion peuvent être distingués.

Les mesures de conservation visent à améliorer la capacité productive et reproductive des stocks. Il s'agit des totaux admissibles de captures pour 33 stocks qui représentent environ 50 % de la valeur débarquée en Atlantique<sup>51</sup>, des limitations de capacités et d'effort total des flottes de pêche, des tailles minimales de captures, de la réglementation d'engins, des fermetures de zones, etc. (Tableau 22).

Les politiques de conservation sont nécessaires mais largement inopérantes si elles ne s'accompagnent pas de dispositifs efficaces de régulation de l'accès aux ressources. Leur objectif est d'allouer la capacité limitée de production des stocks entre les entreprises de pêche ou plus largement entre les usagers et limiter les incitations au surinvestissement. Cette opération comporte deux aspects, la sélection des opérateurs qui peuvent prétendre à l'exploitation des stocks et la détermination de la part de chacun. En matière de régulation de l'accès, différents systèmes d'autorisations de pêche et en particulier de licences de pêche ont été mis en place depuis la fin des années 80 puis généralisés (cas de licence de pêche européenne), ou sur certaines pêcheries exploitant des stocks communautaires ou locaux. Certains comités régionaux des pêches ont en particulier été très actifs dans la mise en œuvre de systèmes de licences professionnelles. Depuis 2008, des expérimentations de gestion par limites (quotas) individuelles ont été développées sur certaines espèces. Même si l'activité de pêche de loisir fait l'objet de réglementations, elle n'est pas encore encadrée par un système de licence à l'échelle nationale.

Tableau 22 : Typologie des mesures de gestion des pêcheries. Source: adapté de Troadec et Boncoeur (2003)

	Mesures de gestion par type	Variable de contrôle	Méthode de contrôle
<b>Mesures de conservation</b>	TAC ou quota global	Captures	Normes
	Limitation globale de capacité/effort	Effort	Normes
	Taille minimale de débarquement	Captures	Normes
	Limitation du type/caractéristiques engins	Effort	Normes
	Maillage des engins	Effort	Normes
	Fermeture de zone de pêche	Effort	Normes
	Fermeture de période de pêche	Effort	Normes
	Incitations à modifier les pratiques de pêche	Effort	Incitations financières
	Incitations au désinvestissement (prime à la sortie de flotte)	Effort	Incitations financières
<b>Mesure de</b>	Licences, permis avec régulation de l'effort individuel	Effort	Normes

régulation de l'accès	Limites individuelles de captures	Captures	Normes
	Droit d'accès territorial	Effort	Normes
	Taxes sur l'effort ou/et les captures	Effort/Captures	Incitations

Les dépenses liées aux mesures de gestion sont en grande partie confondues avec les dépenses de coordination présentées ci-dessus à la fois pour les services de l'Etat et les organisations professionnelles (Tableau 21) car ces mesures sont des normes (par exemple les maillages réglementaires) et n'engendrent pas de dépenses spécifiques clairement identifiables. Les autres mesures à l'origine de dépenses publiques sont celles ayant une dimension d'incitation financière vis à vis des pêcheurs professionnels. Il s'agit en particulier des aides à la sortie de flotte visant à réduire la capacité des flottilles de pêche à travers un effort ciblé de réduction des captures pour les stocks halieutiques les plus menacés (47,3 millions d'euros en 2008 dont 20 % financés sur budget communautaire du FEP<sup>52</sup>).

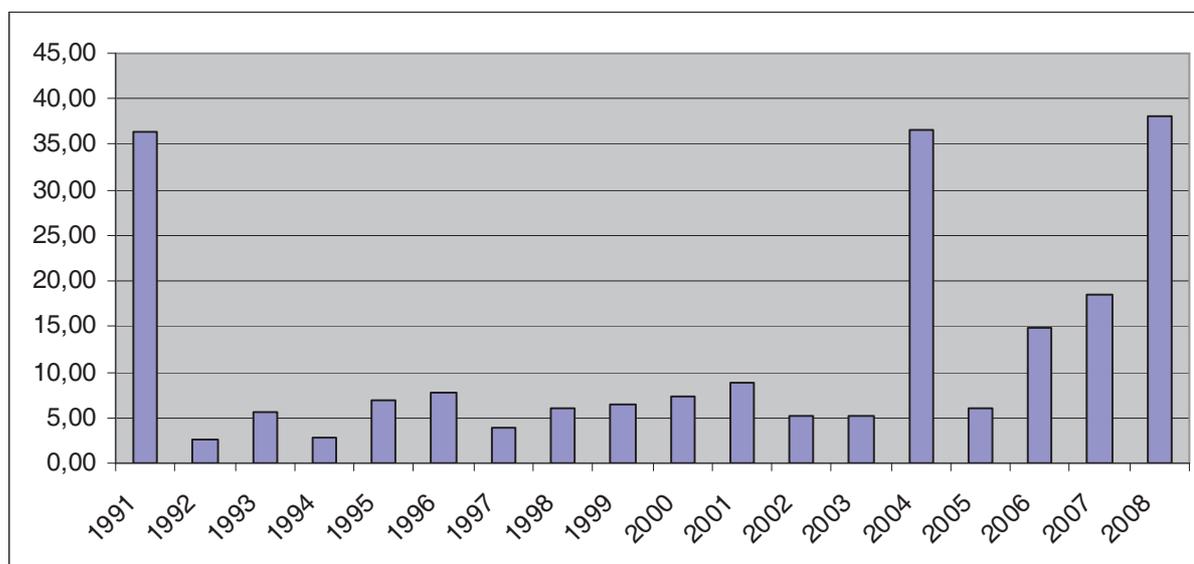


Figure 17 : Evolution des dépenses liées à l'adaptation de l'effort de pêche et en particulier aux sorties de flottes de 1991 à 2008 sur l'ensemble de la France (en million d'Euros constants)

De 2007 à 2010, 12 plans d'ajustement de la flotte ont été mis en place dans l'ensemble des sous-régions marines. Parmi ces 12 plans :

- 3 concernent la sous-région marine Manche-mer du Nord (2007 : 1 plan pour les pêcheries sensibles majoritairement en Manche-mer du Nord, 2008 : idem, 2009 : 1 plan pour les navires pêchant le cabillaud) ;
- 4 concernent la sous-région marine golfe de Gascogne (2007 : 1 plan pour les navires pêchant l'anchois, 2008 : idem, 2010 : 2 plans pêcheries sensibles : 1 anguilles et 1 requin Taupe).

<sup>52</sup>

Fonds Européen pour la Pêche.

Au total en 2008-2009, 184 navires ont fait l'objet d'un plan de sortie de flotte, pour un montant total payé par le FEP de 11,5 millions d'euros.

En sous-région marine Manche-mer du Nord, on compte 17% des 184 navires détruits (27 % du financement total FEP payé 2008-2009), cela concerne 14 navires pêchant le cabillaud, 1 navire pêchant le cabillaud et la sole, 3 navires pêchant la sole et 14 navires pêchant le cabillaud.

En sous-région marine golfe de Gascogne on compte 70 % des 184 navires détruits (42 % du financement total FEP payé 2008-2009), cela représente 6 anchoyeurs, 83 navires pêchant l'anguille, 13 navires pêchant la langoustine, 7 navires pêchant le merlu et la langoustine, 3 senneurs pêchant le thon rouge et 16 navires pêchant la sole.

Les budgets publics d'incitation visant à modifier certaines pratiques de pêche attribués notamment dans le cadre des "contrats bleus" s'élèvent à 12,9 millions d'euros (dont 20% financés sur budget communautaire du FEP). Ils intègrent également des mesures (ramassage de déchets, etc.) ayant des objectifs autres que l'amélioration de la sélectivité et de la limitation de l'effort de pêche.

Au total en 2008, 636 navires se sont inscrits dans la démarche, principalement en Bretagne et sur le littoral Atlantique.

Les données disponibles actuellement ne permettent pas de régionaliser les coûts liés aux sorties de flotte et aux contrats bleus.

Tableau 23 : Coûts des actions positives ayant une dimension financière à l'échelle nationale. Sources : DPMA, Concours publics aux pêches maritimes 2008, rapport de performance 2008.

<b>Dépenses 2008 en millions d'Euros</b>	
<b>1. Actions de gestion</b>	
Sortie de flotte	47,3
Contrats bleus	12,9
Mesures destinées à la protection et au développement de la faune et de la flore aquatiques (récifs artificiels)	Voir chapitre « Coûts liés à la perte de biodiversité et d'intégrité des fonds marins »
Réensemencement coquilles Saint-Jacques (écloserie Brest)	nd
<b>2. Surveillance et contrôle des pêches</b>	
Total de la surveillance	30*
Dont surveillance et contrôle par la MEDDTL	9
Dont surveillance et contrôle autres administrations (Douanes, Marine Nationale, Gendarmerie, etc.)	nd.

\* Estimation faite à partir du coût du contrôle évalué en 1996 à 10,8M€ (Source : Evaluation économique du contrôle en pêche, étude DG XIV N°96/047)

Le second domaine important pour la gestion des pêches est le contrôle et la surveillance des pêches. Ces missions sont pilotées par la DPMA (budget de l'administration centrale de 3,9 millions d'euros) avec l'appui des services déconcentrés, en particulier des unités littorales des affaires maritimes (ULAM), des centres régionaux opérationnels de surveillance et de sauvetage (CROSS), de la Marine nationale, la gendarmerie et des services des douanes. Le coût du contrôle des pêches imputable aux autres administrations n'est pas évalué (MEDDTL, Ministère de la Défense, Ministère du Budget). Il est probablement relativement élevé dans la mesure où la surveillance mobilise des moyens lourds (navires de surveillance, aéronefs) mais qui ne sont pas uniquement dédiés au contrôle des pêches. Certains comités régionaux des pêches contribuent également au financement de certaines opérations de surveillance, c'est en particulier le cas en baie de Saint-Brieuc mais cela reste marginal à l'échelle nationale. En 1996, une étude réalisée pour la Commission européenne avait évalué le coût total du contrôle en France à 10,8 millions d'euros en euros constants mais uniquement pour le golfe de Gascogne. Avec le renforcement très significatif des obligations de contrôle, on peut penser que ce montant a fortement augmenté depuis 15 ans et se situe probablement autour de 30 millions d'euros.

Enfin, on mentionnera d'une part les mesures destinées au développement et à la protection de la faune et de la flore aquatiques par la mise en place de récifs artificiels et d'autre part le programme de repeuplement de coquilles Saint-Jacques à partir de naissain d'écloserie organisé pour reconstituer les stocks de plusieurs gisements côtiers de l'Atlantique et de la Manche.

### 5.2.3. Coûts d'atténuation des impacts pour les exploitants

Il s'agit ici de référencer les actions et les coûts associés à l'atténuation des impacts pour les pêcheurs de la dégradation des ressources halieutiques. On peut ici faire référence au budget alloué par l'État dans le cadre des arrêts temporaires pour l'anchois du golfe de Gascogne et pour le cabillaud. Cette mesure doit notamment concourir à permettre le maintien des outils de production des entreprises de pêche dans le cas de mesures exceptionnelles de conservation des ressources ne nécessitant pas une réduction définitive de la capacité et permettant d'envisager un retour de ces ressources à un état exploitable. Elle s'inscrit dans une démarche de reconstitution des stocks de poisson ou permettant de mieux préserver les ressources halieutiques et l'environnement marin. Ces concours publics s'élèvent à 6,8 millions d'euros en 2008 et sont intégrés au même titre que les sorties de flotte dans les actions relatives à l'ajustement de l'effort de pêche.

En 2008 pour la sous-région marine golfe de Gascogne, cela représente un arrêt temporaire 1<sup>er</sup> semestre<sup>53</sup> et un arrêt temporaire 2<sup>ème</sup> semestre pour l'anchois<sup>54</sup>.

En 2008 pour la sous-région marine Manche- mer du Nord, cela représente un arrêt temporaire pour le cabillaud<sup>55</sup>.

---

<sup>53</sup> Arrêté du 10 avril 2008, Circulaire DPMA/SDAEP/C2008-9608 du 11 avril 2008.

<sup>54</sup> Arrêté du 24 juillet 2008, Circulaire DPMA/SDAEP/C2008-9623 du 31 juillet 2008.

<sup>55</sup> Arrêté du 9 juin 2008, Circulaire DPMA/SDPM/C2008-9618 du 25 juin 2008.

En 2008 pour la sous-région marine mers celtiques, aucun arrêt temporaire n'a été mis en œuvre.

Tableau 24 : Coûts d'atténuation des impacts. Sources : DPMA

Coûts d'atténuation des impacts	Dépenses 2008 en millions d'euros
Arrêts temporaires d'activité	6,8

#### 5.2.4. Coûts résiduels : pertes de bénéfices associées à la dégradation de ressources halieutiques

L'analyse économique et sociale de l'utilisation des eaux marines fournit des indicateurs économiques (chiffre d'affaires, valeur ajoutée, emploi) sur la situation du secteur de la pêche ainsi que sur l'aval de la filière. Les revenus générés par l'exploitation dépendent de la production et de sa valorisation sur les marchés, des coûts de production, des capacités de pêche mobilisées ainsi que de l'état des ressources biologiques exploitées. Le chapitre « Pêche professionnelle » met en particulier en évidence la contribution des différentes flottilles à la pression de pêche et leur dépendance économique aux différents stocks en fonction de leur état. Il n'est cependant pas possible à ce stade, d'évaluer les coûts (i.e. les pertes de richesses pour les producteurs et la société en général) de la dégradation des ressources halieutiques dans le cas de la France. Ce type d'évaluation suppose de pouvoir quantifier la différence entre les revenus créés par l'exploitation des pêcheries et les revenus potentiels générés par l'ajustement des capacités de pêche et l'exploitation de ressources restaurées, par exemple au rendement maximal durable.

Différents travaux ont cherché à quantifier les pertes de revenus, plus précisément de rente halieutique, pour l'ensemble des pêcheries de la Manche en utilisant les outils de la modélisation bioéconomique. Ils ont estimé une situation hypothétique où le format des flottilles françaises de la Manche est ajusté de façon à maximiser leur résultat d'exploitation global, l'effort de pêche des autres flottilles opérant dans la zone restant constant. Une réduction de moitié de la valeur de la capacité de pêche ferait progresser de plus de 46 millions d'euros le résultat net annuel mais cette estimation ne tient pas compte des pertes d'emplois indirects que susciterait l'ajustement de la flotte. D'autres travaux réalisés à des échelles de certaines pêcheries françaises ont également cherché à estimer les pertes de revenus engendrées par les pratiques de rejets ou par une amélioration de la sélectivité des engins.

En faisant l'hypothèse d'une sélectivité des engins inchangée et de recrutements stables, les gains à attendre d'un ajustement de l'effort de pêche à des niveaux permettant d'atteindre le rendement maximal durable ne seraient pas nécessairement très importants. En revanche, la réduction de l'effort de pêche ou/et des capacités de pêche se traduirait en raison de l'amélioration de l'état des stocks, par une augmentation des rendements des navires et de leurs performances économiques. Des applications à différentes pêcheries françaises ont été menées récemment pour évaluer et tester, sous certaines hypothèses, les impacts de différents scénarios de transition vers le rendement maximal durable et en particulier dans le cadre du plan de gestion de la sole dans le golfe de Gascogne. Ce type d'approche doit permettre de mener des évaluations d'impact des mesures de gestion et en particulier des analyses coûts-avantages et coûts-efficacité de différents scénarios de gestion prenant en compte les différents objectifs de la politique des pêches et de la DCMM de manière plus générale.

### 5.3. Synthèse

Le Tableau 25 présente une synthèse des éléments analysés dans ce chapitre :

Tableau 25 : Récapitulatif des coûts identifiés dans ce chapitre

<b>Dégradation des ressources biologiques exploitées: ressources halieutiques</b>	
Suivi et d'information	Administration et coordination de la gestion des pêcheries: Services généraux et déconcentrés (DPMA, etc.)
	Structures professionnelles
	Associations de pêche de loisir
	Organisations Non Gouvernementales
Actions positives (Prévention, évitement)	Suivi, recherche, expertise: France Agrimer, IFREMER, Obsmer, système d'informations géographiques DPMA, Appui national aux organisations internationales (CIEM, CGPM)
	Actions de gestion: sorties de flotte, « contrats bleus »
Atténuation	Surveillance et contrôle des pêches
Impacts résiduels	Arrêts temporaires d'activité
	Impacts sur la biodiversité (état des stocks halieutiques), Impacts sur la sécurité et la santé humaine (état des stocks halieutiques), Pertes économiques (occurrence et durée des arrêts d'activité des pêcheurs et évolution des volumes pêchés), Pertes d'aménités (fréquence de pratique des activités récréatives telles que la pêche, le snorkeling et la plongée)

## 6. Coûts liés à la perte de biodiversité et d'intégrité des fonds marins

### 6.1. Les différentes catégories de coûts identifiés

#### 6.1.1. Définition, typologie des coûts

La biodiversité représente l'ensemble des entités appartenant au monde du vivant – gènes, populations, espèces, écosystèmes – mais aussi les interactions qui lient ces éléments entre eux et en structurent l'évolution.

Les coûts de suivi et d'information correspondent aux coûts associés au suivi, à la recherche, au développement d'observatoires, aux études et expertises, à la coordination entre acteurs autour des projets de conservation, aux procédures réglementaires. Les coûts associés à l'animation et la concertation ne sont pas comptabilisés ici et sont considérés comme appartenant à la catégorie des actions positives en faveur de la biodiversité marine.

Les coûts des actions positives sont ceux qui correspondent aux actions de protection de la biodiversité marine.

Les coûts d'atténuation correspondent aux coûts des actions qui sont menées après qu'un dommage sur la biodiversité marine ait eu lieu. Ces actions vont avoir pour objectif de limiter l'impact de ce dommage mais aussi de les réparer.

Les coûts des impacts résiduels correspondent aux coûts associés aux dommages qui n'ont pu être évités par les actions positives et les actions d'atténuation des impacts. C'est à ce titre qu'ils sont nommés « résiduels ». Les coûts résiduels sont évalués au regard d'une norme institutionnelle de référence qui traduit un choix politique collectivement assumé. La référence utilisée, pour le thème de la biodiversité, est l'objectif de la stratégie nationale pour la biodiversité 2004-2010 qui fixait un arrêt de l'érosion de la biodiversité à l'horizon 2010. Du fait de cet objectif, qui n'a pas été atteint, il est possible de considérer que toute érosion de la biodiversité marine, constatée après 2010, renvoie à un impact résiduel.

#### 6.1.2. Méthode de collecte de données

Les coûts associés à l'érosion de la biodiversité marine sont largement transversaux car ils peuvent avoir pour origine toutes les sources de pressions qui s'exercent sur eux : la surexploitation, la pollution, la destruction et dégradation des habitats, les espèces envahissantes et le réchauffement climatique<sup>56</sup>. L'approche retenue pour évaluer les coûts de la dégradation de la biodiversité est de ne s'intéresser qu'aux impacts qui n'auront pas été pris en compte par les autres thèmes de dégradation (cf. autres chapitres de l'analyse économique et sociale du coût de la dégradation), souvent construits autour d'une pression anthropique particulière. A titre d'exemple, une pollution marine par des hydrocarbures peut être une source de dégradation de la biodiversité – mazoutage d'oiseaux – et le coût de cet impact sera décrit dans le chapitre « Coûts

---

<sup>56</sup> Dans le cadre de la DCSMM, les pressions sont intitulées « pertes physique », « dommages physiques », « autres perturbations physiques », « interférences avec des processus hydrologiques », « contamination par des substances dangereuses », « rejet systématique et/ou intentionnel de substances », « enrichissement par des nutriments et des matières organiques », « perturbations biologiques », « impacts cumulatifs et synergiques ».

liés aux marées noires et aux rejets illicites d'hydrocarbures » de l'analyse économique et sociale du coût de la dégradation.

Une des difficultés majeures rencontrées pour réaliser ce travail n'est pas tant le manque de disponibilités en données que l'éparpillement de celles-ci dans de nombreux organismes publics et privés : agences nationales, ONG environnementales, laboratoires, bureaux d'études, entreprise ayant un usage des ressources naturelles marines, etc. Ainsi plus de 130 organismes ont été contactés pour avoir des informations sur les différents coûts qu'ils avaient à supporter dans leurs actions relatives à l'érosion de la biodiversité marine. Cet éparpillement est une source de difficultés mais aussi un atout à certains égards. En effet, le caractère diffus des pressions et des impacts qui s'exercent sur la biodiversité marine conduit à ne pas stigmatiser une activité spécifique et à bénéficier ainsi d'un bon accès aux données.

Parmi les organismes contactés, les associations locales s'intéressant à la biodiversité marine sont celles pour lesquelles on a rencontré le plus de difficultés du fait de la multiplicité de leurs formes et de leurs actions. Seules les plus grosses ONG environnementales et les associations impliquées dans des observatoires de la biodiversité ont été bien prises en compte. En effet, leurs actions relatives à l'érosion de la biodiversité marine étaient aisées à circonscrire.

Les informations sur les quatre catégories de coûts mentionnées précédemment prennent en compte les moyens humains, financiers et techniques. Lorsque des budgets globaux étaient disponibles, ce sont ces derniers qui ont été utilisés. Lorsqu'il n'était pas possible de disposer des budgets ou quand certains coûts renvoyaient à du travail bénévole ou professionnel non budgétisé, des approximations ont été réalisées à partir de salaires moyens en rapport avec le travail concerné, à quoi était ajouté les « frais environnementaux » associés (bureau, matériel, mission, etc.).

Les informations sur les coûts ont ainsi souvent été reconstituées au cas par cas, en fonction des données disponibles, lorsque les budgets globaux étaient indisponibles.

Lorsqu'il était impossible d'évaluer des coûts à l'échelle d'une sous-région marine particulière, par exemple lorsqu'il s'agit des coûts associés à une agence nationale de gestion de la biodiversité marine ayant une action homogène sur le territoire, il a été décidé de diviser par trois le montant de ce coût en considérant qu'il n'y avait pas de raison spécifique pour donner plus de poids à une façade particulière.

Un dernier point à mentionner est que l'on a pris en compte des données qui concernaient la partie littorale de la façade lorsque les territoires concernés étaient véritablement à l'interface terre-mer. En effet, il existe une interconnexion très importante entre l'état du milieu marin et l'état du milieu littoral et c'est pourquoi certaines mesures de protection ou de restauration ont été comptabilisées lorsqu'elles concernaient la partie terrestre en contact direct avec la mer.

On a précisé pour chaque estimation de coût sur quel niveau d'information cette dernière reposait (en pourcentage de retour d'information des organismes contactés). Ce pourcentage représente le taux de réponse par rapport aux sollicitations mais pas le pourcentage de l'information totale existante (soit parce que l'on n'était pas au courant de certains coûts, soit parce que l'on n'était pas en mesure de contacter tous les organismes comme c'est le cas pour les associations locales de protection de la nature par exemple).

## 6.2. Les coûts de suivi et d'information concernant la biodiversité

Les coûts de suivi et d'information pour la sous-région marine Manche-mer du Nord et mers celtiques ont été évalués à 26 millions d'euros. Ces coûts sont basés sur un taux de retour d'information de 95 %.

Une des difficultés a été d'évaluer le coût de la recherche sur la biodiversité marine. Le calcul a été réalisé de la manière suivante. Le nombre d'équivalent temps plein (ETP) de chercheurs, techniciens, ingénieurs, doctorants et post-doctorants a été quantifié pour chaque laboratoire dont la thématique concernait la biodiversité marine dans les eaux de la DCSMM. A ces ETP ont été associés les salaires bruts, les charges sociales (42 % du salaire brut) et les frais environnementaux correspondant aux besoins des salariés pour pouvoir réaliser leurs travaux (conventionnellement estimé autour de 60 % du salaire brut). Les salaires ont été identifiés à partir des grilles de l'Université de Bretagne Occidentale en considérant que les salaires étaient approximativement les mêmes dans toutes les universités. Les salaires de nature exceptionnelle n'ont pas été pris en compte, ni les primes. Par ailleurs, les contrats de recherche, les moyens techniques dédiés à la recherche sur la biodiversité marine (campagne à la mer par exemple), les ETP des laboratoires dont les disciplines n'étaient pas directement liées à la biodiversité marine (notamment sciences sociales) n'ont pas été pris en compte.

Ces estimations à minima ont pourtant conduit à une évaluation des coûts de la recherche qui s'élève à plus de 15 millions d'euros pour la sous-région marine Manche-mer du Nord, c'est-à-dire à 60 % du coût total de suivi et de l'information au sujet de l'érosion de la biodiversité marine.

Le coût des ETP associés aux observatoires gérés par des ONG locales et le coût des ETP pour les bénévoles mobilisés par ces dernières a été calculé à partir du même principe en utilisant comme salaire de base le SMIC, du fait des moyens souvent limités de ces organismes.

L'importance des différents postes de coûts est par ordre décroissant la suivante : la recherche, les observatoires et systèmes de suivi visant à collecter des données sur la biodiversité et sur les sources de pressions qui pèsent sur elle (5,7 millions d'euros) ; la coordination entre acteurs autour de projets de conservation (3 millions d'euros) ; les études et expertises pour l'aide à la décision (2,2 millions d'euros). La recherche représente ainsi de très loin le principal poste des coûts de suivi et d'information. Il est intéressant de noter que les coûts de la recherche sont bien supérieurs aux coûts de suivi. A ce titre, il pourrait sembler opportun de renforcer l'effort concernant la mise en place d'observatoires.

Les coûts de suivi et d'information sont à peu près similaires pour chacune des sous-régions marines du territoire métropolitain (autour de 25 millions d'euros).

## 6.3. Les coûts des actions positives en faveur de la biodiversité

Les coûts des actions positives en faveur de la biodiversité pour les sous-régions marines Manche-mer du Nord et mers celtiques ont été évalués à 11,4 millions d'euros. Ces coûts sont basés sur un taux de retour d'information de 95 %.

Le coût de la plupart des mesures visant à limiter l'impact de certaines pressions sur l'environnement naturel marin – surexploitation des ressources vivantes, pollution marine, espèces envahissantes – ont été prises en compte dans des chapitres de l'analyse économique et sociale du coût de la dégradation traitant spécifiquement des coûts associés à ces pressions. C'est pourquoi les actions positives en faveur de la biodiversité marine sont axées avant tout autour de la création d'aires marines protégées (AMP) qui représentent 90 % du total des coûts. D'autres types de coûts ont pu aussi être identifiés: activités d'animation et de sensibilisation autour des enjeux de conservation lorsque celles-ci étaient portées par des associations (à hauteur de 54 000 € pour les principales ONG environnementales) ; contractualisation dans le cadre des programmes Natura 2000 en mer (autour de 150 000 €). Pour les ETP des chargés de mission des grandes ONG environnementales, on a utilisé la même méthode que celle mentionnée dans la section précédente en utilisant un salaire de référence correspondant à un salaire d'ingénieur. On a adopté cette convention, ces ONG internationales bénéficiant de moyens plus importants que les ONG locales.

D'après la loi du 14 avril 2006, sont considérées comme des AMP les réserves naturelles, les parcs nationaux, le domaine public maritime affecté au Conservatoire du littoral, les sites Natura 2000, les arrêtés de protection de biotope et les parcs naturels marins.

A l'heure actuelle, les efforts de protection pour le littoral (terrestre et marin) sont, en moyenne, plus importants que pour le reste du territoire français. Ainsi, ces efforts sont 2,6 fois plus importants pour les sites d'intérêt communautaire et les zones spéciales de conservation, 1,8 fois plus importants pour les zones de protection spéciales et 4,7 fois plus importants pour les réserves naturelles nationales et de Corse. Seuls les parcs nationaux et les arrêtés préfectoraux de protection de biotope sont moins nombreux en bord de mer.

Ces mesures de protection concernent cependant très majoritairement la partie terrestre du territoire littoral et les surfaces dédiées à la partie strictement marine restent faibles: 1,1 % pour les arrêtés préfectoraux de protection de biotope, 6,2 % pour les sites du Conservatoire du littoral, 42,6 % pour les réserves naturelles nationales et de Corse, 37,2 % pour les sites Natura 2000. Seuls les Parcs naturels marins sont dédiés à 100 % à la partie marine. On peut cependant penser que la part des AMP dans les espaces protégés va fortement augmenter avec l'effet simultané de la Stratégie nationale pour la création d'AMP qui a fixé en 2007 un objectif de 8 parcs naturels marins créés d'ici 2012 dans les eaux métropolitaines et la mise en œuvre de la DCSMM.

Avec 11,4 millions d'euros, le coût estimé des actions positives pour la sous-région marine Manche-mer du Nord est moins élevé que pour la sous-région marine Méditerranée (25,5 millions d'euros) du fait de l'existence de parcs marins de grande envergure sur cette façade (Parc National de Port-Cros et Réserve naturelle de Corse des Bouches de Bonifacio) mais surtout des acquisitions foncières du Conservatoire du Littoral qui sont plus importantes sur la façade Méditerranéenne (plus de 1 300 ha acquis contre 450 ha pour la façade Manche-mer du Nord). Ce coût est en revanche beaucoup plus important que pour la façade golfe de Gascogne (4,3 millions d'euros) qui ne bénéficient pas de grandes AMP.

### **6.4. Les coûts d'atténuation des impacts constatés sur la biodiversité**

Les coûts d'atténuation des impacts sur la biodiversité pour la sous-région Manche - mer du Nord et mers celtiques ont été évalués à 16,4 millions d'euros. Les coûts d'atténuation des impacts sur

la biodiversité concernent principalement les actions de restauration d'écosystèmes. Il existe une certaine ambiguïté sur cette notion car l'« atténuation » dans le cadre des évaluations d'impacts renvoie à des actions permettant de limiter l'impact d'un aménagement et les actions de restauration sont envisagées comme des « mesures compensatoires » qui pourraient être associées à des « actions positives ». Cependant, il a été décidé de mettre les mesures de restauration dans les coûts d'atténuation car l'action de restauration ne peut concerner que des écosystèmes qui ont été préalablement dégradés par les activités humaines et permettent ainsi d'atténuer ces dernières.

Ces actions de restauration peuvent avoir deux origines : volontaire ou réglementaire. Ces coûts sont basés sur un taux de retour d'information de presque 100 % pour les démarches réglementaires et d'environ 80 % pour les démarches volontaires. Les montants pour les démarches réglementaires sont plus importants (10 millions d'euros) que pour les démarches volontaires (6,5 millions d'euros), ce qui n'est pas le cas pour les autres façades où le coût des démarches volontaires dépassent largement celui des démarches réglementaires. Ceci est principalement dû aux mesures compensatoires qui ont été associées à l'extension des ports du Havre et de Dunkerque mais aussi à celles associées à l'exploitation des granulats marins.

Les démarches volontaires sont celles qui sont engagées par les gestionnaires d'espaces protégés, comme c'est le cas pour le Conservatoire du littoral qui mène des actions de restauration sur ses sites. Les obligations réglementaires sont quant à elles associées à deux lois.

La première est la loi sur les évaluations d'impacts de 1976 qui oblige les projets aménagements d'une certaine taille à estimer leurs impacts sur la biodiversité et à mettre éventuellement en œuvre des mesures d'atténuation et de compensation en relation avec ces impacts. Les principaux aménagements concernés par ces mesures sont le développement portuaire, le dragage, l'exploitation de granulats. On observe cependant un nombre très limité de mesures d'atténuation et de compensation significatives mises en œuvre pour la biodiversité marine. On peut mentionner l'exemple de l'extension du Port du Havre qui a été à l'origine de longues négociations avec les associations environnementales du fait de la destruction d'habitats naturels et qui ont conduit in fine à la mise en place de mesures compensatoires relativement importantes.

La seconde est la loi sur la responsabilité environnementale qui date de 2008 et qui oblige un acteur à réparer entièrement un impact sur la biodiversité généré par un accident dont il est le responsable. Il n'y a pas eu de cas avéré relevant de cette loi en France jusqu'à présent.

La tendance est à un accroissement des coûts associés aux mesures d'atténuation et de compensation pour les projets générant des impacts sur la biodiversité marine du fait d'un durcissement de la réglementation autour des évaluations d'impact. Ce durcissement fait suite au Grenelle de l'environnement et au Grenelle de la mer qui ont pointé du doigt le manque d'application et la faiblesse de la loi sur l'évaluation d'impact. Aux Etats-Unis, où un processus similaire de durcissement de la réglementation a eu lieu, on voit pour les milieux marins des coûts de compensation qui représentent aujourd'hui entre 5 et 20 % du coût total des projets d'aménagement. Et ce pourcentage ne cesse d'augmenter pour atteindre parfois un niveau de coût de compensation équivalent au coût du projet lui-même.

Un autre élément qui devrait faire augmenter de manière significative les coûts d'atténuations associés aux impacts sur la biodiversité marine est l'ensemble des mesures compensatoires

associées aux projets de développement des énergies marines renouvelables sur l'ensemble du littoral métropolitain.

Avec 16,4 millions d'euros, la sous-région marine Manche-mer du Nord est celle sur laquelle les coûts d'atténuations sont les plus élevés (golfe de Gascogne 8 millions d'euros et Méditerranée 6,1 millions d'euros).

## 6.5. Coûts liés aux impacts résiduels sur la biodiversité

Les coûts des impacts résiduels sont délicats à renseigner pour trois raisons : la première est que les liens de causalité entre l'érosion de la biodiversité et l'évolution du bien-être sont difficiles à établir ; la seconde est que les données sur ce sujet sont quasi-inexistantes; la troisième est qu'il est complexe de caractériser la dimension résiduelle des impacts.

Une solution pragmatique proposée pour tenter d'évaluer les coûts de l'impact résiduel est de mesurer l'évolution de la biodiversité marine, d'identifier comment les composantes de la biodiversité marine sont à l'origine de la production de services écosystémiques et d'estimer, quand cela est possible, les bénéfices générés par ces services et donc les pertes économiques potentielles pour la société. On ne présentera pas la troisième étape qui concerne l'évaluation monétaire de la perte de service associée à la dégradation de la biodiversité, du fait d'un manque de données sur la question et de problème méthodologiques importants autour de ces évaluations.

### 6.5.1. Les indicateurs de biodiversité marine

Pour évaluer les impacts résiduels il est tout d'abord possible d'utiliser les indicateurs de biodiversité à partir desquels il aurait dû être possible d'évaluer que les objectifs fixés par l'Europe et la France, à l'horizon 2010, avaient été atteints, à savoir stopper l'érosion de la biodiversité. Cet objectif, stipulé notamment dans la Stratégie nationale pour la biodiversité, conduit à considérer que toute érosion de la biodiversité marine à partir de 2010 peut être envisagé comme un impact résiduel dans le sens où cela implique que les mesures de conservation mises en places au cours des dernières années n'ont pas suffisamment permis de stopper l'érosion de la biodiversité. Ceci est d'autant plus justifié que la nouvelle Stratégie nationale pour la biodiversité a réaffirmé l'objectif l'arrêt de l'érosion de la biodiversité pour 2020.

Les indicateurs marins présents dans la stratégie nationale pour la biodiversité sont les suivants :

- Evolution de l'abondance des poissons marins pêchés : cet indicateur dépend de la thématique « ressources exploitées » ;
- Nombre d'espèces dans les listes rouges de l'UICN\* ;
- Etat de conservation des espèces concernées par Natura 2000, directive habitats\* ;
- Etat de conservation des habitats d'intérêt communautaire\* ;
- Surface en aires protégées : globale et par type d'aire protégée ;
- Surface des sites Natura 2000 (directive oiseaux et directive habitats), suffisance de ces propositions ;
- Evolution de la teneur en polluants dans les eaux : cet indicateur dépend des thématiques relevant des questions de pollutions ;

- Nombre de plans de gestion (en relation avec les invasions biologiques) ;
- Indice trophique marin français ;
- Proportion des masses d'eau de transition et marines en bon état écologique ;
- Pêcheries : pourcentage d'espèces surexploitées\* ;
- Financements dirigés vers la protection de la biodiversité ;
- Sensibilité et participation du public.

Après des travaux réalisés autour de ces indicateurs, trois problèmes sont apparus. Le premier est que la plupart de ces indicateurs renvoie à des pressions ou à des réponses sociales à apporter. Le second est que ces indicateurs ne concernent, pour la plupart, pas la biodiversité mais l'environnement physique ou les ressources exploitées. Ainsi seul trois indicateurs concernent véritablement la biodiversité (ceux marqués d'un « \* »). Les autres indicateurs font référence soit à la pêche, soit à la qualité de l'eau (et se trouvent ainsi dans un autre thème), soit à des mesures de protection ce qui ne peut offrir un indicateur de l'impact résiduel. Le troisième problème est que, pour les indicateurs de biodiversité à proprement parler il n'existe pas de données de suivi qui permettraient d'évaluer des tendances d'érosion dans le temps et il est donc impossible d'évaluer l'impact résiduel.

### 6.5.2. Les indicateurs d'évolution des services écosystémiques marins

Le coût des impacts résiduels peut aussi être évalué à l'aune d'indicateurs physiques de services écosystémiques. Plus de 70 services écosystémiques sont concernés par l'érosion de différentes composantes de la biodiversité (voir Tableau 27 pour des exemples de services).

Tableau 26 : exemples de services écosystémiques marins et côtiers

Régulation	Prélèvement	Culturels	Support
Zone de frayage et de refuge pour les espèces	Energie renouvelable	Pêche récréative	Bioturbation et transfert d'énergie
Contrôle de l'érosion	Poissons, crustacés, mollusque, algues et dérivés pour l'alimentation	Source d'identité culturelle	Productivité primaire et secondaire
Contrôle de la pollution et détoxification	Matériaux de construction	Tourisme de vision (paysages, mammifères marins, etc.)	Cycles de l'eau, de l'oxygène et du carbone
Contrôle des vagues et de l'énergie des courants	Molécules pour les produits pharmaceutiques, industriels et cosmétiques	Source d'inspiration et de bien-être	Formation des sols
Régulation de la salinité	Ressources génétiques	Navigaton de plaisance	Création d'habitats

:

Tableau 27 : exemples d'indicateurs de services écosystémiques marins et côtiers

Services écosystémiques	Processus écologique	Indicateurs de biodiversité
Bioturbation	Transfert d'éléments nutritifs ou chimiques	Abondance des espèces benthique ayant une activité dans le substrat (ponte, recherche de nourriture, cache)
Poissons, crustacés, mollusque, algues et dérivés pour l'alimentation	Dynamique de population et de communautés	Taux de renouvellement et de viabilité des stocks d'espèces exploitées
Contrôle des vagues et de l'énergie des courants	Dynamique écosystémique	Diversité des habitats marins et côtiers ayant un rôle de zone tampon (mangroves, récifs coralliens, herbiers marins, dunes, etc.)
Régulation de l'érosion	Rétention des sols	Diversité et abondance des herbiers marins
Tourisme de vision	Dynamique écosystémiques	Dynamique de renouvellement des populations et des habitats observés par les touristes

Une telle quantification n'a pas encore été réalisée à l'échelle de la France. On sait cependant, à travers les publications scientifiques, que l'érosion de la biodiversité marine conduit à une baisse de la production de services écosystémiques de différentes natures. C'est pourquoi il peut être intéressant d'avoir une analyse qui prenne en compte les informations à l'échelle globale. A titre d'exemple, une baisse de la biodiversité marine contribue : à une perte de productivité primaire ; une dégradation des cycles physico-chimiques ; une perte de capacité de régulation de la pollution, de l'eutrophisation, de la qualité de l'eau et de la production d'oxygène ; un dysfonctionnement de la circulation de l'énergie le long de la chaîne trophique ; une perte de résilience ; une plus grande vulnérabilité des usages des ressources. Cette vulnérabilité se traduit par : un accroissement des risques d'extinction des pêcheries et des difficultés de renouvellement des pêcheries en crise ; la disparition et la baisse de qualité des zones de reproduction pour les espèces exploitées ; l'accroissement de la variabilité de la productivité des pêcheries.

Cependant, à l'échelle de la France, étant donné que les indicateurs permettant de qualifier l'érosion de la biodiversité marine sont mal renseignés à l'exception des stocks de pêches, il est très difficile de pouvoir offrir des indicateurs d'érosion des services écosystémiques marins.

C'est pourquoi il semble important de développer des observatoires permettant de suivre les interactions entre l'évolution de la biodiversité et l'évolution des usages de cette dernière, en vue d'analyser les coévolutions entre pressions anthropiques, réponses écologiques et bien-être social associé au bon état des écosystèmes marins.

### 6.5.3. Les indicateurs de perceptions autour de ces évolutions

Une étude sur la perception des français concernant l'état de santé de la mer en métropole menée par la société LH2, pour le compte de l'Agence des AMP et l'ancien Ministère de l'écologie, de l'énergie, du développement durable et de la mer, permet de faire ressortir les éléments suivants :

- 70 % des français se déclarent intéressés pour la faune et la flore marine ;
- 94 % des français considèrent que la perte de biodiversité marine est un problème préoccupant (très préoccupant pour 64 %) ;
- 73 % des français se déclarent gênés par la présence d'animaux marins morts ;

- 18 % des français ont annulés ou modifiés un séjour/activité du fait de la dégradation de la biodiversité ou des fonds marins.

## 6.6. Synthèse

Tableau 28 : Les différents types de coûts au sein des grandes catégories

Coûts de suivi et d'information	Coûts des actions positives	Coûts d'atténuation	Coûts des impacts résiduels <sup>57</sup>
Réseau de suivi et de surveillance sur la biodiversité et les sources d'impact sur la biodiversité (y compris construction d'indicateurs)	Campagne de sensibilisation, animation locale, lobbying pour limiter les usages dommageables à la biodiversité marine	Mesures compensatoires	Perte de biodiversité animale et végétale
Etablissement en charge de la coordination concernant la protection de la biodiversité marine et côtière (Agence des AMP et conservatoire du littoral)	Acquisitions foncières du conservatoire	Restauration et aménagement	Perte de services écosystémiques associés à la biodiversité marine et côtière
Étude, expertise, évaluation d'impacts	Création et gestion des AMP		Baisse du prix du foncier
Travaux de recherche sur la biodiversité	Mise en place de contrats pour développer les pratiques durables (Natura 2000)		Baisse de la fréquentation touristique

Tableau 29 : Estimation des coûts pour chacune des grandes catégories pour les sous régions Manche-mer du Nord et mers celtiques

Types de coûts	Information et suivi	Actions positives	Atténuation des impacts	Impacts résiduels
Taux de retour d'information	95 %	95 %	100 %	-
Estimations	26 000 000 €	11 400 000 €	16 400 000 €	Estimation impossible

<sup>57</sup> Les coûts résiduels sont évalués par rapport à une situation de référence où il n'existe pas d'érosion de la biodiversité.

## Analyse économique et sociale du coût de la dégradation du milieu

Tableau 30 : Détail de la distribution des coûts de la dégradation de la biodiversité (par type de structures) /sous-régions marines Manche-mer du Nord et mers celtiques

Manche-mer du Nord/mers celtiques		
<b>1. Coûts de suivi et d'information</b>		
Administration de tutelle et établissements publics en charge de la protection du milieu marin	6 147 000 €	24 %
Études d'impact extraction de granulats	475 000 €	2 %
Observatoires professionnels	2 915 000€	11 %
Observatoires bénévoles	537 000 €	2 %
ONG locales	768 000 €	3 %
Recherche	15 175 000 €	58 %
Total	25 510 000 €	100 %
<b>2. Coûts des actions positives</b>		
Administration de tutelle et établissements publics en charge de la protection du milieu marin	6 572 000 €	58 %
ONG principalement nationales	54 000 €	0 %
Aires protégées	4 807 000 €	42 %
Total	11 433 000 €	100 %
<b>3. Coûts d'atténuation</b>		
Administration de tutelle et établissements publics en charge de la protection du milieu marin	5 667 000 €	35 %
Aires protégées	782 000 €	5 %
Atténuation et compensation extraction de granulats	2 189 000 €	13 %
Ports maritimes	7 519 000 €	47 %
Total	16 157 000 €	100 %

Tableau 31 Détail de la distribution des coûts de la dégradation de la biodiversité (par type de d'actions)/ sous-régions marines Manche-mer du Nord et mers celtiques

Manche-mer du Nord/mers celtiques		
<b>1. Coûts de suivi et d'information</b>		
Totaux recherche	15 175 000 €	58 %
Totaux coordination	2 971 000 €	12 %
Totaux étude et expertises	2 168 000 €	8 %
Totaux observation et collecte de données	5 703 000 €	22 %
Total	25 510 000 €	100 %
<b>2. Coûts des actions positives</b>		
Acquisition foncière	5 839 000 €	51 %
Totaux contrats	149 000 €	1 %
Totaux AMP (détail des actions non précisé)	4 807 000 €	42 %

## Analyse économique et sociale du coût de la dégradation du milieu

Totaux animation, sensibilisation	638 000 €	6 %
Total	11 433 000 €	100 %
<b>3. Coûts d'atténuation</b>		
Totaux obligation réglementaire	9 708 000 €	61 %
Totaux démarche volontaire	6 449 000 €	39 %
Total	16 401 000 €	100 %

## 7. Coûts liés à l'introduction d'énergie dans le milieu et à des modifications du régime hydrologique

### 7.1. Introduction

Certaines activités humaines conduisent à l'introduction d'énergie (sonore, thermique, électromagnétique, lumineuse notamment) dans le milieu marin, et/ou à des modifications du régime hydrologique<sup>58</sup> marin (température, salinité, courants, turbidité etc.). Dans la sous-région marine mers celtiques, les pressions de nature hydrologique sont inexistantes (pas de rejets thermiques, pas d'influence de modifications du régime hydrologique des cours d'eau, compte tenu de l'absence de cours d'eau significatifs débouchant dans la sous-région marine ou à proximité) : seule la question des émissions sonores sous-marines, liées au transport maritime et aux campagnes de prospection des fonds marins, et qui constituent une introduction d'énergie sonore, sont donc traitées ici.

Les perturbations liées aux émissions sonores sous-marines font l'objet d'un chapitre de l'analyse des pressions et impacts. Les conclusions de ce chapitre sont l'absence de mise en évidence d'impacts avérés, pour cette sous-région marine, liés à ces pressions. En conséquence, il n'est pas possible ni pertinent d'évaluer un « coût des dommages » pour ces pressions.

En revanche, certaines mesures de suivi et d'information (ces dernières incluant les coûts d'étude ou de recherche appliquée), de prévention et d'évitement, sont prises et celles-ci engendrent des dépenses.

### 7.2. Coûts de suivi et d'information liés aux perturbations sonores sous-marines

Il n'existe pas en France métropolitaine de dispositif permanent de suivi du bruit sous-marin à des fins environnementales. Ponctuellement, des hydrophones sont déployés à des fins d'étude océanographique (« tomographie acoustique ») ou de détection de mammifères marins (par exemple, dans le parc naturel marin d'Iroise, à proximité immédiate de la sous région marine mers celtiques). Le coût de ces dispositifs est très variable et ne peut être comptabilisé ici car, jusqu'à présent, non dédié à l'étude des risques pour l'écosystème.

La recherche appliquée sur la question du bruit sous-marin et de ses impacts écologiques est embryonnaire. A l'échelle nationale, une équipe de l'Ifremer y a consacré environ 5 hommes par an depuis 2005 (études bibliographiques, analyse des risques, définition de protocoles à mettre en œuvre lors des campagnes d'océanographie et de géophysique, développements instrumentaux, etc.). La Délégation Générale pour l'Armement (DGA) a lancé depuis quelques années un « programme d'études amont » sur la question, avec un objectif de prévention des dommages associés à l'utilisation des sonars militaires. Ce programme dont le budget est de l'ordre de 400 000 euros s'étend sur une dizaine d'années. Le Service Hydrographique et Océanographique de la Marine (SHOM) dispose d'une cellule d'étude, de modélisation et de gestion de données

---

<sup>58</sup> Suivant les communautés scientifiques, les contours des termes « hydrographique » et « hydrologique » varient. Ils se recoupent largement, pour la communauté des océanographes : le terme « hydrologique » est employé ici pour décrire les propriétés physico-chimiques de la colonne d'eau.

acoustiques (3 équivalents temps-plein), dont la finalité est d'abord militaire, même si elle peut intervenir sur des dossiers liés à l'écologie (comme par exemple l'évaluation initiale des perturbations sonores sous-marines pour la DCSMM).

Les entreprises commanditaires de projets d'implantation côtière ou offshore, telle que des fermes éoliennes, doivent entreprendre des études d'impacts environnementaux associés aux travaux menés et à l'exploitation des dispositifs déployés ; ces études d'impacts ont un coût de l'ordre de plusieurs dizaines voire centaines de milliers d'euros. L'impact acoustique commence seulement à être pris en compte, mais cela sera particulièrement le cas pour les projets d'éoliennes offshore, d'hydroliennes, ou les éventuels projets de forages exploratoires ou d'exploitation pétrolière.

### **7.3. Coûts des actions préventives liées aux perturbations sonores sous-marines**

Les perturbations sonores sous-marines de deux types ont été identifiées, par le groupe d'experts européens mis en place pour la DCSMM, comme potentiellement les plus impactantes pour le milieu : le son continu basse fréquence, généré par le trafic maritime, et les sons impulsifs de haute, moyenne et basse fréquence et de haute intensité.

Il n'existe pas de mesure de prévention ou d'évitement destinée à limiter le son continu de basse fréquence généré par le trafic maritime ; néanmoins, les progrès technologiques généraux, la hausse des standards de confort pour les équipages, la nécessité d'économiser le carburant, génèrent naturellement une tendance au développement de motorisations moins bruyantes sur les navires modernes. L'obligation des doubles-coques pour les navires pétroliers va dans le même sens. Toutefois cette évolution sur le long terme est largement compensée par la hausse générale du trafic, et de ce fait, n'est pas détectable dans les données d'observation, elles-mêmes très lacunaires (voir ci-dessus).

Suite au Grenelle de la mer, et au groupe ad hoc (n°12) consacré au navire du futur, les autorités françaises ont décidé la création du Conseil d'Orientation de la Recherche et de l'Innovation pour la Construction et les Activités Navales (CORICAN). Ses premiers objectifs incluent la réduction de 50 % de la consommation en énergies fossiles et des impacts environnementaux des navires, parmi lesquels le bruit rayonné est explicitement pris en compte.

Concernant les sources impulsives de bruit sous-marin, les opérateurs français d'équipements de type « sismique » ou « sonar » de forte intensité (prospecteurs pétroliers, géophysiciens, océanographes, Marine nationale, etc.) ont tous adoptés deux mesures visant à prévenir les éventuels impacts sur les mammifères marins : l'embarquement d'observateurs en passerelle, chargés d'une détection visuelle de cétacés (qui engendre le cas échéant un report des émissions), et la procédure dite de « ramp-up », à savoir une mise en œuvre progressive des émissions laissant aux cétacés la possibilité de s'éloigner. Ces mêmes mesures sont vivement recommandées lorsque des demandes de campagnes étrangères en ZEE française sont instruites. Certains opérateurs disposant des équipements adéquats, y ajoutent une écoute pour détection acoustique de cétacés, préalablement aux émissions, voire la mise en œuvre de répulsifs acoustiques à cétacés. Ces mesures engendrent un surcoût pour de telles opérations : surcoût de la prise en charge des observateurs, surcoût éventuel (assez modeste) des équipements, et immobilisation de « temps-navire » d'une trentaine de minute pour chaque procédure de ramp-up. Le coût monétaire de ces mesures, quoique très difficile à évaluer et à généraliser, est de

l'ordre du millier d'euros par jour de campagne ; il faut noter que la sous-région marine mers celtiques n'est pas exempte de campagnes de prospection géophysique (notamment à des fins pétrolières ou de détection de granulats marins). Enfin, on peut noter que les océanographes ont quasiment mis un terme à l'utilisation de sources acoustiques de haute intensité, que ce soit à des fins d'étude des propriétés physiques de la colonne d'eau (tomographie acoustique), ou de positionnement de flotteurs dérivants (flotteurs « RAFOS » ou « MARVOR »). La pression sociétale autour de la protection des mammifères marins n'est pas étrangère à cette tendance, mais il n'est pas possible de l'évaluer en termes monétaires.

#### **7.4. Coûts d'atténuation et coûts des impacts résiduels**

Aucun constat n'a pu être fait, à ce jour, d'une dégradation écologique dans les eaux françaises de la sous-région marine mers celtiques, qui soit liée à l'introduction d'énergie dans le milieu. De ce fait, aucune mesure d'atténuation des impacts n'a été prise, et les impacts résiduels, s'ils existent, ne peuvent être évalués sur le plan économique et social.

## Synthèse des coûts liés à la dégradation du milieu marin

<b>Déchets marins</b>	
<b>types de coûts</b>	<b>descriptif</b>
Suivi et d'information	Réseaux de suivi et de surveillance, et études visant à améliorer les connaissances par des organismes de recherche, le MEDDTL et des associations à vocation environnementale
Actions positives (Prévention, évitement)	Campagnes de sensibilisation et autres actions (Ports propres, etc.)
Atténuation	Nettoyage du littoral et plus particulièrement des plages (par les collectivités territoriales et par des bénévoles)
	Collecte en mer (à la surface de l'eau, au fond des océans, dans les ports)
Impacts résiduels	Impacts sur la pêche professionnelle, l'aquaculture, et la sécurité maritime
	Impacts sur les usagers et le tourisme littoral (gênes olfactives et visuelle), impacts sanitaires
	Impacts sur la biodiversité

<b>Marées noires et rejets d'hydrocarbures</b>	
Suivi et d'information	Les programmes scientifiques et la collecte d'information, Centres de Sécurité des Navires, dispositif de contrôle et de surveillance, CROSS
Actions positives (Prévention, évitement)	Les stations portuaires de collecte des déchets, dispositifs POLMAR Terre et Mer et Cedre
Atténuation	Coûts marchands d'atténuation des impacts constatés à la suite des marées noires, Coûts non marchands d'atténuation des impacts constatés à la suite des marées noires : la valeur du travail fourni par les bénévoles à la suite des marées noires
Impacts résiduels	Coûts marchands liés aux impacts résiduels des marées noires
<b>Eutrophisation</b>	
Suivi et d'information	
<i>Macroalgues (Ulves)</i>	Contrats de BV (études, bilans, suivis)
	Programme de surveillance des macroalgues
	OSPAR : coûts de transaction associés à la mise en œuvre OSPAR
	Mesure des reliquats azotés
<i>Microalgues (toxiques telles qu'Alexandrium)</i>	Programme REPHY – suivi sanitaire des phycotoxines
<i>Macroalgues-Microalgues</i>	Programme REPHY (2009) – suivi environnemental phytoplancton
	Recherche sur l'eutrophisation (Ifremer)
Actions positives (Prévention, évitement)	Contrats de BV (animation, communication, action sur les cours d'eau, etc.)
	Impression brochures et panneaux d'information à destination des communes
	Aide à l'élaboration des programmes d'action
	Coût de l'abattement de l'azote au sein des STEP
Atténuation	Coût de ramassages par les communes
	Coût de ramassage dans le rideau de mer
Impacts résiduels	Coût de traitement
	Impacts sur le tourisme, sur la conchyliculture, sur la santé, sur le foncier et sur la biodiversité
<b>Espèces envahissantes</b>	
Suivi et d'information	Coût des mesures de veille écologique d'espèces envahissantes
	Coût des études scientifiques sur les espèces envahissantes
	Coût des programmes d'évaluation d'impacts des espèces envahissantes
Actions positives (Prévention, évitement)	Coût des campagnes de sensibilisation et d'information
	Coût des mesures de quarantaine
	Coût de mise en œuvre des conventions internationales
Atténuation	Coût des politiques d'éradication de la population envahissante
	Coût des politiques de réduction de la taille de la population envahissante
	Coût des politiques de stabilisation à une taille de population envahissante déterminée
	Coût des mesures d'amélioration de la résilience des écosystèmes fragilisés
Impacts résiduels	Domages aux biens (biens impactés : infrastructures portuaires et autres infrastructures)
	Pertes économiques marchandes (secteurs impactés : tourisme, pêche professionnelle, élevages marins, plongée sous-marine)
	Impacts environnementaux (perte de biodiversité)
	Impacts sur la santé humaine (maladies véhiculées)
	Atteintes aux usages récréatifs (usages impactés : baignade, plongée, nautisme, pêche à pied)

<b>Dégradation des ressources biologiques exploitées: ressources halieutiques</b>	
Suivi et d'information	Administration et coordination de la gestion des pêcheries: Services généraux et déconcentrés (DPMA, etc.)
	Structures professionnelles
	Associations de pêche de loisir
	Organisations Non Gouvernementales
	Suivi, recherche, expertise: France Agrimer, Ifremer, Obsmer, système d'informations géographiques DPMA, Appui national aux organisations internationales (CIEM, CGPM)
Actions positives (Prévention, évitement)	Actions de gestion: sorties de flotte, Contrats bleus
	Surveillance et contrôle des pêches
Atténuation	Arrêts temporaires d'activité
Impacts résiduels	Impacts sur la biodiversité (État des stocks halieutiques), Impacts sur la sécurité et la santé humaine (État des stocks halieutiques), Pertes économiques (Occurrence et durée des arrêts d'activité des pêcheurs et évolution des volumes pêchés), Pertes d'aménités (Fréquence de pratique des activités récréatives telles que la pêche, le snorkelling et la plongée)
<b>Perte de biodiversité et d'intégrité des fonds marins</b>	
Suivi et d'information	Administration de tutelle et établissements publics en charge de la protection du milieu marin
	Études d'impact extraction de granulats
	Observatoire de pêches accidentelles
	Observatoires professionnels
	Observatoires bénévoles
	ONG locales
	Recherche (thématiques concernant la biodiversité marine dans les eaux de la DCSMM)
Actions positives (Prévention, évitement)	Administration de tutelle et établissements publics en charge de la protection du milieu marin
	ONG à rôle de sensibilisation et de lobbying autour des enjeux de conservation
	Aires protégées
Atténuation	Établissements publics en charge de la protection du milieu marin
	Aires protégées
	Sentiers sous-marins
	Atténuation et compensation extraction de granulats
	ports maritimes: études d'impact et mesures compensatoires réalisées lors de travaux d'aménagement
Impacts résiduels	Nombre d'espèces dans les listes rouges de l'UICN, état de conservation des espèces et habitats concernés par Natura 2000, Directive habitats

# **Annexe 1: Sources des données et méthodologie pour l'analyse économique du secteur de la pêche professionnelle (chapitre 4 de la partie 1)**

## **Nature et source des données**

Les données utilisées pour l'élaboration de cette synthèse sont, pour la plupart d'entre elles, issues de la base de données « Harmonie » du Système d'information Halieutiques (SIH) de l'Ifremer ([www.ifremer.fr/sih](http://www.ifremer.fr/sih)). Elles regroupent : a) des données administratives sur la flotte et les armateurs, b) des données déclaratives sur l'effort de pêche et les captures au cours de la marée (log books, fiches de pêche) ; c) des données déclaratives de ventes par espèce en criée, d) des données d'enquêtes relatives à l'activité mensuelle des navires (métiers et zones de pêche fréquentées), e) des données de suivi satellitaire des positionnements des navires (VMS), f) des données de captures et d'effort par navire et par marée estimées à partir du croisement de multiples sources d'information (Estimations « Sacrois »).

Ces données sont 1) propriété exclusive de la DPMA (Direction des Pêches Maritimes et de l'Aquaculture) du MAAPRAT (Ministère de l'Agriculture, de l'Alimentation, de la Pêche, de la Ruralité et de l'Aménagement du Territoire (a, b, e), 2) copropriété entre la DPMA et l'Ifremer (d, f) ou 3) copropriété DPMA – France-Agrimer (c). Leur utilisation est régie par des conventions entre l'Ifremer et la DPMA.

En complément, les indicateurs économiques agrégés par flottille (regroupement de navires par engin dominant et classe de longueur) et par supra région produits par la DPMA (responsable national du programme de collecte des données économiques dans le cadre de la DCF) pour l'année 2009 et dans le cadre du règlement européen (N°199/2008 du Conseil du 25 février 2008<sup>59</sup>) ont été également mis à disposition. Ces indicateurs économiques correspondent à la liste des paramètres économiques de l'annexe 6 de la décision 2008/949/CE.

Pour rappel, la "méthode de regroupement des navires en flottilles" dans le cadre de la Data Collection Framework (DCF) est basée sur :

- un critère de dominance d'engins : si un navire passe plus de 50 % de son temps annuel à pêcher avec un type spécifique de technique de pêche, il doit être inclus dans le segment correspondant (annexe 3 de la décision 2008/949/CE) ;
- l'appartenance à une classe de longueur : 6 classes de longueur sont définies (annexe 3 de la décision 2008/949/CE).

La typologie de la DCF, parce qu'elle est commune à l'ensemble des Etats Membres, permet de mener très facilement des analyses à l'échelle européenne. Cependant, cette typologie ne traduit pas, dans de nombreux cas, la réalité de l'activité des navires de pêche au niveau national notamment lorsque cette dernière consiste à combiner plusieurs engins au cours de l'année. Le cas des « chalutiers dragueurs » en France l'illustre simplement. La typologie DCF va ventiler ces

---

<sup>59</sup> Règlement pour l'établissement d'un cadre communautaire pour la collecte, la gestion et l'utilisation des données dans le secteur de la pêche de collecte de données halieutiques

navires, dont les comportements sont homogènes, dans différents segments<sup>60</sup> et associer leur situation économique à des navires dont les comportements sont radicalement différents<sup>61</sup> créant ainsi de la variabilité économique dans les indicateurs produits par flottille DCF. L'évaluation des secteurs de pêches nationaux dans le cadre de la DCSMM gagnerait sans doute à une évolution de la typologie commune européenne<sup>62</sup>.

Par ailleurs, le règlement CE prévoit que chaque navire est affecté à une supra région (annexe 2 de la décision 2008/949/CE) selon que son activité se situe en Mer Baltique, Mer du Nord, Arctique Oriental et Atlantique (supra région 1), en Méditerranée et Mer Noire (supra région 2), ou hors de ses zones précitées (supra région 3).

## Méthodologie

L'année de référence retenue est l'année 2009. L'approche est « terrestre » au sens où la flotte de pêche de la sous-région marine est constituée des navires regroupés en fonction de leur rattachement à terre (leur quartier d'immatriculation) et non de leurs zones de pêche (même si les senneurs tropicaux de la façade Atlantique sont exclus de cette synthèse). Les chiffres-clés et la description des activités de cette flotte vont néanmoins intégrer des éléments de spatialisation maritime de la production.

La méthode est centrée sur une estimation d'indicateurs économiques par façade et par flottille au sein de ces façades. Chaque navire de la flotte de pêche métropolitaine est affecté à une flottille DCF et une façade compte tenu de ses caractéristiques d'activité, sa longueur et son quartier d'immatriculation. Des indicateurs de capacité (nombre de navires, puissance motrice totale, Jauge totale, mètres totaux) sont calculés pour chaque flottille\*façade à partir des données du fichier « Flotte de Pêche communautaire » (FPC). Les indicateurs économiques retenus pour l'évaluation sectorielle sont le chiffre d'affaires, la valeur ajoutée et l'emploi :

- le chiffre d'affaires correspond à l'indicateur « valeur brute des débarquements » de l'annexe 6 de la décision 2008/949/CE ;
- la valeur ajoutée est obtenue après déduction des consommations intermédiaires du chiffre d'affaires. Ces consommations intermédiaires regroupent les coûts énergétiques, les coûts de réparation et d'entretien, les coûts variables et les coûts fixes de l'annexe 6 de la décision 2008/949/CE<sup>63</sup> ;
- l'emploi total est issu de la base de données Harmonie où le croisement de multiples sources (données d'enquêtes relatives à l'activité mensuelle des navires, données

---

<sup>60</sup> Un navire pratiquant le chalut durant 51 % de son temps et la drague durant 49 % sera affecté à la flottille des "Chalutiers" et à l'inverse, un navire pratiquant 49 % de son temps au chalut et 51 % à la drague sera affecté à la flottille des "Dragueurs"

<sup>61</sup> La flottille des « Chalutiers » regroupe en effet des navires qui pratiquent le chalut « exclusivement » et celle des « Dragueurs » des navires qui pratiquent « exclusivement » de la drague.

<sup>62</sup> Une évolution de la typologie DCF pourrait s'appuyer sur une analyse comparative entre pays des activités (% de temps dédié à chaque engin) au sein des flottilles à partir de statistiques de base (moyenne, dispersion).

<sup>63</sup> Il est important de se référer aux définitions de chacun de ces indicateurs, également détaillées dans l'annexe 6 de la décision 2008/949/CE

d'enquêtes économiques, données sur les « Rôles d'équipage »), souvent complémentaires, permet d'estimer un nombre moyen de marins embarqués à bord de chaque navire de pêche au cours de l'année. Cette source, exhaustive, a été privilégiée à la source DPMA-DCF pour cet exercice d'évaluation sectorielle.

Pour la façade Méditerranée, la supra région correspondant exactement à la façade, le calcul des indicateurs économiques par flottille n'a pas posé de difficultés particulières. Les indicateurs 2009 mis à disposition par la DPMA ont été directement utilisés pour le calcul des chiffres d'affaires et de la valeur ajoutée par flottille DCF sauf pour les flottilles des senneurs à thon rouge où une estimation (à dire d'experts) du chiffre d'affaires a été réalisée (voir fiche Méditerranée).

Pour les façades Mer du Nord, Manche et Atlantique<sup>64</sup>, les indicateurs économiques de la supra région 1 ont été utilisés pour construire deux indicateurs standardisés par flottille DCF : un chiffre d'affaires par unité de capacité (mètres<sup>65</sup>) et un taux de valeur ajoutée<sup>66</sup>. Le chiffre d'affaires de la flottille au niveau de la façade est obtenu en multipliant la capacité totale de la flottille de la façade (en mètres) par le chiffre d'affaires standardisé par mètre de la flottille au niveau de la supra région. On lui applique ensuite le taux de valeur ajoutée moyen de la flottille au niveau de la supra région<sup>67</sup> pour l'obtention de la valeur ajoutée par flottille au niveau de la façade.

L'analyse se concentre ensuite sur les espèces majeures de la façade, celles qui contribuent significativement aux débarquements totaux en valeur de la façade (d'après Synthèses des flottilles du SIH, Fiche Façade). Des problèmes de qualité globale des données de captures et de ventes en 2009 ont conduit à retenir l'année 2008 comme année de référence pour l'identification de ces espèces majeures. Des taux de dépendance des flottilles à ces espèces majeures ont été calculés en 2009 à partir d'un échantillon de navires dont les données déclaratives ont été considérées comme « fiables » sur la base de sources croisées (voir note de bas de page plus avant). Le taux de dépendance d'une flottille à une espèce représente les débarquements liés à l'espèce dans les débarquements annuels totaux de la flottille (en valeur). Il correspond au rapport entre le chiffre d'affaires annuel total enregistré par une flottille sur une espèce donnée rapporté au chiffre d'affaires annuel total de cette flottille.

---

<sup>64</sup> Cette analyse aurait été largement facilité par la mise à disposition d'indicateurs économiques par flottille et par façade (différenciant les façades mer du Nord Manche d'une part et Atlantique d'autre part au sein de la supra région 1) issus du retraitement des données économiques par navire collectées dans le cadre de la DCF et compte tenu de leur quartier d'immatriculation.

<sup>65</sup> Une analyse comparative des caractéristiques moyennes des navires par flottille\*façade a montré qu'il était délicat d'extrapoler le chiffre d'affaires d'une flottille au sein d'une façade à partir du chiffre d'affaires moyen de la flottille\*supra région et du nombre de navires de la flottille\*façade. Pour le calcul d'un chiffre d'affaires standardisé, la longueur du navire (en mètres) est apparue comme l'indicateur de capacité le plus « fiable » parce que le plus facilement mesurable parmi les indicateurs candidats (puissance motrice et jauge notamment).

<sup>66</sup> Le taux de valeur ajoutée correspond à la valeur ajoutée rapportée au chiffre d'affaires.

<sup>67</sup> L'application du taux de valeur ajoutée de la flottille\*supra région au niveau de la façade repose sur l'hypothèse très forte d'homogénéité des activités (en termes de % de temps dédié à chaque engin et de zones de pêche fréquentées) des flottilles entre les façades. Cette hypothèse n'a pu être validée faute de temps.

Les indicateurs économiques par façade et par flottille sont enfin distribués selon les zones de pêche de provenance des captures. 5 régions marines ont été définies en intégrant les sous-régions marines définies dans la DCSMM (partie des eaux sous juridiction française) et en conformité avec l'annexe 5 du guide technique de l'analyse économique et sociale à destination des référents-experts. Le tableau suivant récapitule les zones géographiques (division CIEM, rectangle statistique, prud'homie) retenues par région marine et le code de la sous-région marine associée.

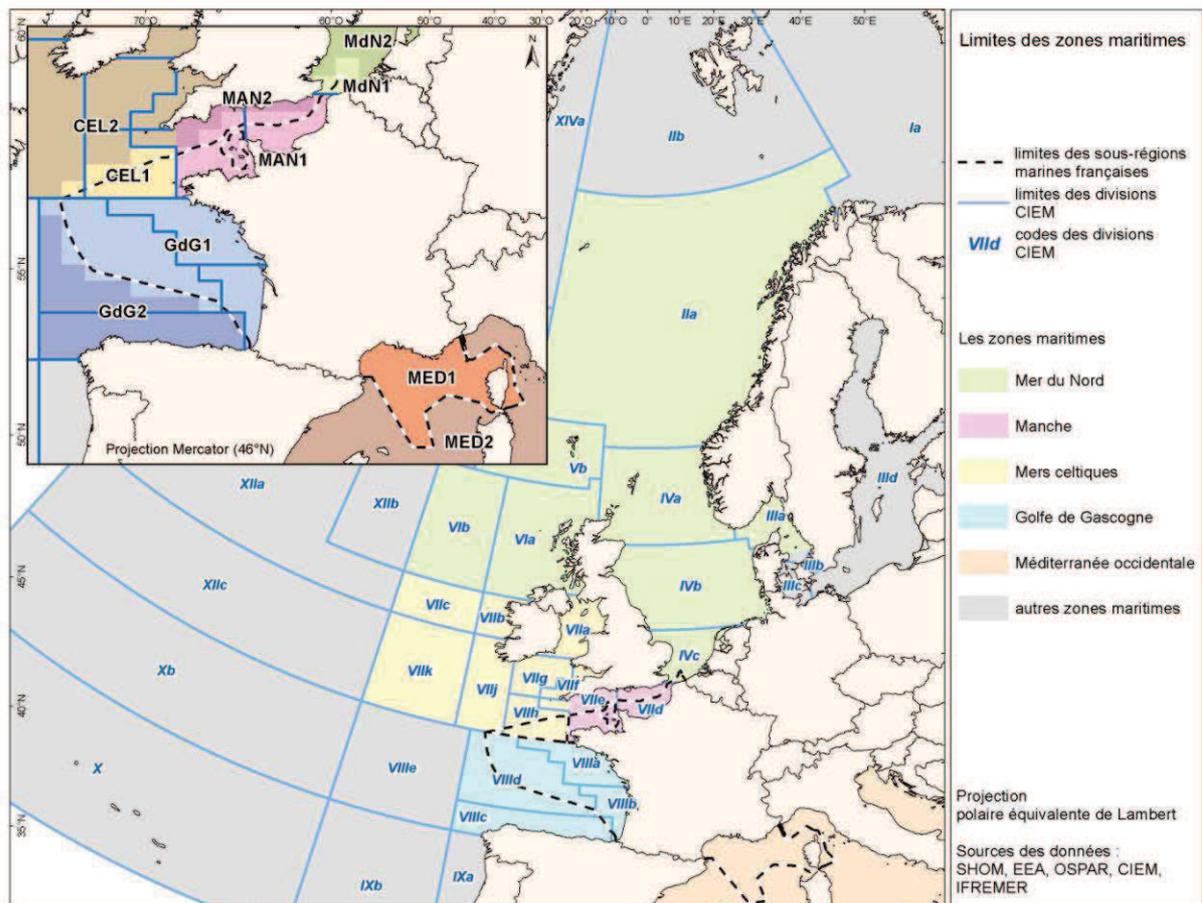


Figure 18 : Délimitation du périmètre des zones maritimes entre les sous-régions marines françaises et les eaux sous juridiction étrangère.

Tableau 32 : Délimitation du périmètre des zones maritimes entre les sous-régions marines françaises et les eaux sous juridiction étrangère.

<b>Zone maritime</b>	<b>Zone géographique (référentiel CIEM, rectangle statistique, prud'homies)</b>	<b>Code associé aux sous-régions marines françaises et aux eaux sous juridiction étrangère</b>
<b>Mer du Nord</b>	Partie du 31F1 et 31F2	MdN1 (a)
	3a, 4a, 4b, 4c (hors Partie du 31F1 et 31F2)	MdN2
<b>Manche</b>	7d, 7e	MAN1 (b)
	7d, 7e (hors DCSMM, hors 28E3 et 28E4)	MAN2
<b>Mers celtiques</b>	7g, 7h	CEL1 (c)
	7g, 7h (hors DCSMM), 7f, 7j, 28E3, 28E4	CEL2
<b>Golfe de Gascogne</b>	8a, 8b	GdG1 (d)
	8a, 8b (hors DCSMM), 8c, 8d	GdG2
<b>Méditerranée</b>	Zone DCSMM dont Prud'homies	MED1 (e)
	Zone hors DCSMM	MED2
<b>Autres</b>	Tous les autres rectangles statistiques	AUT
(a+b) = sous-région marine Manche-mer du Nord		
(c) = sous-région marine mers celtiques		
(d) = sous-région marine golfe de Gascogne		
(e) = sous-région marine Méditerranée Occidentale		

Pour spatialiser les indicateurs économiques par flottille\*façade en zones maritimes<sup>68</sup>, les données de captures et d'effort disponibles par navire et par rectangle statistique ont été utilisées pour calculer des taux de capture en 2009 et en 2008, des taux de fréquentation en 2009 (et en 2008 par flottille DCF\*façade et par sous-région marine DCSMM).

Ces indicateurs ont été confrontés et il a été finalement décidé de retenir les taux de capture en 2009 estimés par l'outil Sacrois lorsque cette source était considérée comme fiable. Dans le cas contraire, les taux de fréquentation en 2008 estimés à partir des calendriers d'activité sont retenus pour toutes les flottilles regroupant des navires de moins de 10 mètres et les taux de captures en 2008 issues des données déclaratives « Marées » pour toutes les autres flottilles.

L'estimation Sacrois 2009 a été considérée comme « fiable »<sup>69</sup> lorsqu'un nombre suffisant de navires (au sein d'une flottille\*façade) satisfaisait aux critères de bon niveau de couverture de ses données de captures spatialisées d'une part et de vraisemblance de ses débarquements annuels totaux en valeur d'autre part.

<sup>68</sup> Ce travail n'a porté que sur les façades Manche-mer du Nord et Atlantique. Pour la Méditerranée, l'activité et le chiffre d'affaires de toutes les flottilles, sauf les senneurs à thon rouge de plus de 24 mètres, sont affectées à la sous-région marine MED 1.

<sup>69</sup> Le processus qui a conduit à retenir la source Sacrois comme fiable au niveau individuel et au niveau de la flottille\*façade est ici très largement résumé.

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

Direction de l'eau et de la biodiversité  
Sous-direction du littoral et des milieux marins  
La Grande Arche  
92055 La Défense cedex

**Préfecture maritime de l'Atlantique**

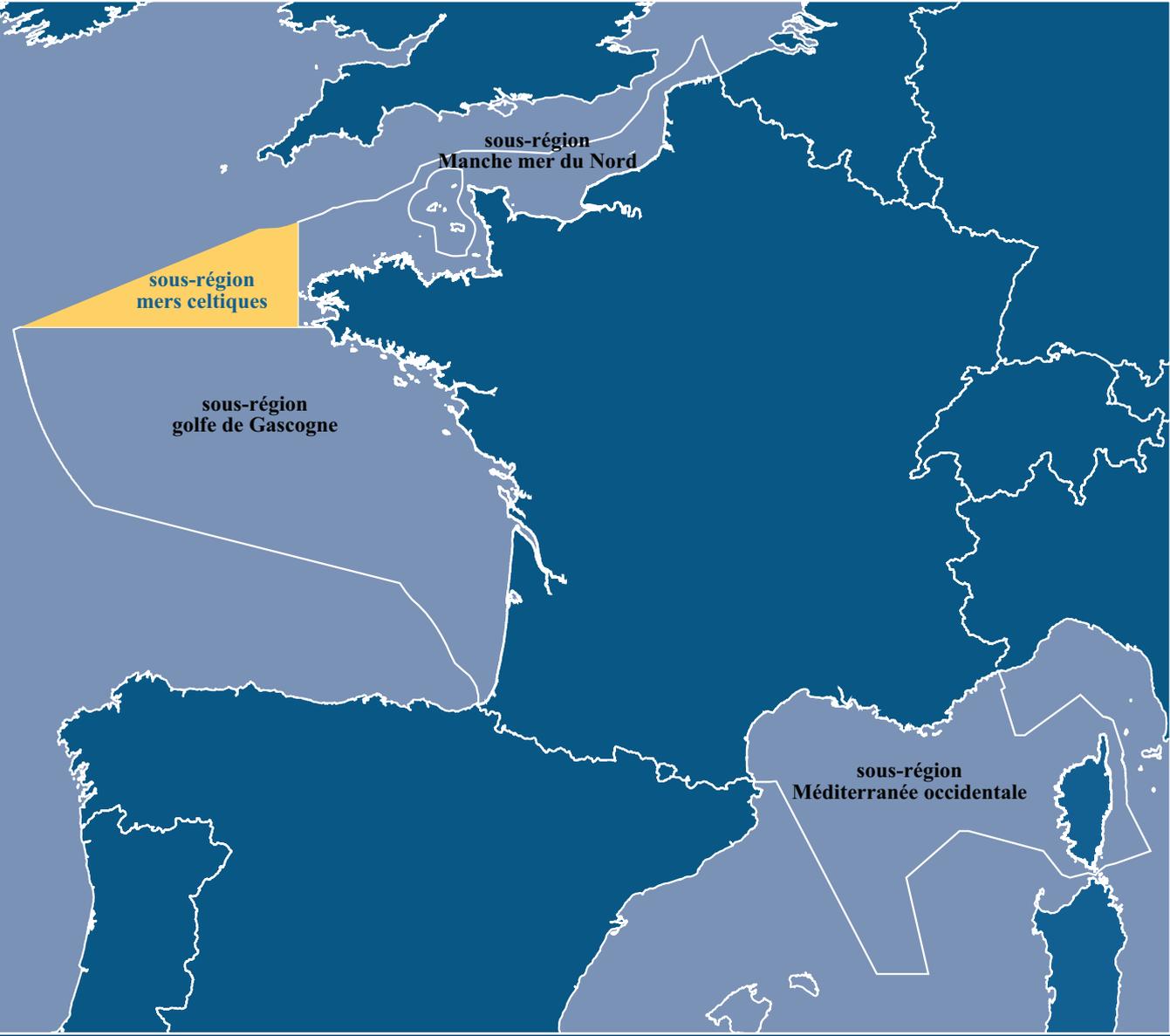
BP 46  
29240 Brest Armées

**Préfecture de région Pays de la Loire**

6, quai Ceineray  
BP 33515  
44035 Nantes cedex 1

Les autorités compétentes pour approuver par arrêté conjoint l'évaluation initiale des eaux marines de la sous-région marine mers celtiques sont le préfet maritime de l'Atlantique et le préfet de région Pays de la Loire.

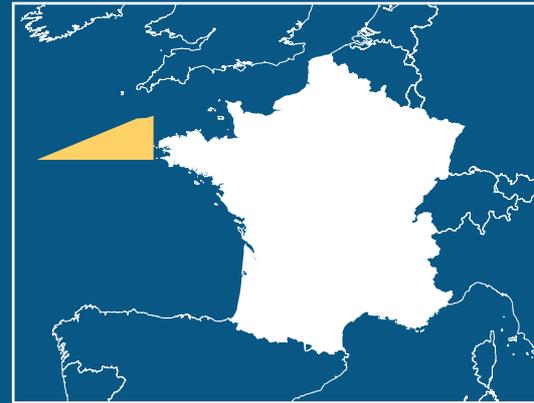
Les renseignements sur l'évaluation initiale peuvent être obtenus auprès des directions interrégionales de la mer (DIRM) Manche Est – mer du Nord et Nord Atlantique – Manche Ouest à l'adresse suivante :  
pamm-mc.gdg@developpement-durable.gouv.fr



PLAN D'ACTION POUR LE MILIEU MARIN

# Évaluation initiale des eaux marines

Sous-région marine  
mers celtiques



*Directive cadre stratégie pour le milieu marin*



Liberté • Égalité • Fraternité  
RÉPUBLIQUE FRANÇAISE

MINISTÈRE  
DE L'ÉCOLOGIE,  
DU DÉVELOPPEMENT DURABLE  
ET DE L'ÉNERGIE

PRÉFECTURE MARITIME  
DE L'ATLANTIQUE

PRÉFECTURE DE LA RÉGION  
PAYS DE LA LOIRE



L'Agence des aires marines protégées et l'Ifremer assurent la coordination scientifique et technique de la mise en œuvre de la DCSMM.

## Liste des acronymes et abréviations de l'évaluation initiale

**AAMP** : Agence des Aires Marines Protégées

**ACCOBAMS** : Agreement on the Conservation of Cetaceans in the Black and Mediterranean Sea

**ACE** : Africa Coast to Europe

**ADEME** : Agence de l'Environnement et de la Maîtrise de l'Energie

**ADN** : Acide DésoxyriboNucléique

**AEAG** : Agence de l'Eau Adour-Garonne

**AELB** : Agence de l'Eau Loire-Bretagne

**AEM** : Action de l'Etat en Mer

**AERMC** : Agence de l'Eau Rhône-Méditerranée & Corse

**AES** : Analyse Economique et Sociale

**AESN** : Agence de l'Eau Seine-Normandie

**AFSS** : Anti-Fouling Systems on Ships

**AMMO** : Ammonium ( $\mu\text{mol/L}$ )

**AMP** : Aires Marines Protégées

**ANC** : Assainissement Non Collectif

**ANCRE** : Alliance Nationale de Coordination de la Recherche pour l'Energie

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

**AOT** : Autorisation d'Occupation Temporaire

**APECS** : Association Française pour l'Etude et la Conservation des Sélaciens

**APER** : Association pour la Plaisance Eco-Responsable

**APP** : Autorisation de Prospections Préalables

**APPA** : Association des Ports de Plaisance de l'Atlantique

**APR** : Appel à Propositions de Recherche

**ARN** : Acide Ribonucléique

**ARS** : Agence Régionale de Santé

**ASCOBANS** : Agreement on the Conservation of Small Cetaceans of the Baltic and North Seas

**ASP** : Amnesic Shellfish Poisoning

**ATP** : Autre Titre de Participation

**B** : Estimation de la biomasse de reproducteurs (d'un stock de poissons le plus souvent)

**BEE** : Bon État Écologique

**BEPH** : Bureau Exploration et Production des Hydrocarbures

**BNV-D** : Banque Nationale de Ventes de produits phytosanitaires

**BPC** : Bâtiments de Projection et de Commandement

**Bpa** : Biomasse d'un stock de poissons dite de précaution, en-dessous de laquelle le risque de non renouvellement du stock est fort

**BPHU** : Bateaux de Plaisance Hors d'Usage

**BSAD** : Bâtiments de Soutien, d'Assistance et de Dépollution

**BTEX** : Benzène Toluène Ethyl-benzène et Xylène

**BTP** : Bâtiment et Travaux Publics

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

**BV** : Bassin Versant

**CALIPSO** : Consommations ALimentaires de produits de la mer et Imprégnation des forts consommateurs aux éléments traces, aux polluants et Oméga 3

**Campagne EVHOE** ⇨ voir EVHOE

**CAROMED** : Groupement de recherche sur l'Écologie des canyons et des bancs rocheux de Méditerranée

**CB 28** (ou autres) : Congénères de polychlorobiphényles.

**CCG** : Cycle Combiné Gaz

**CCI** : Chambre de Commerce et d'Industrie

**CCPA** : Comité Consultatif de la Pêche et de l'Aquaculture

**CCR** : Conseils Consultatifs Régionaux

**CEDRE** : Centre de documentation, de recherche et d'expérimentations sur les pollutions accidentelles des eaux

**CEMAGREF** : Centre National du Machinisme Agricole, du Génie Rural et des Eaux et Forêts

**CEMP** : Coordinated Environmental Monitoring Programme (Surveillance continue de l'environnement)

**CEPPOL** : Centre d'Expertises Pratiques de lutte antiPOLlution

**CESTM** : Centre d'Etudes et de Soins pour les Tortues Marines

**CETE** : Centre d'Etude Technique de l'Équipement

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

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

**CFC** : ChloroFloroCarbones

**CGFS** : Channel Ground Fish Survey

**CGIET** : Conseil Général de l'Industrie, de l'Énergie et des Technologies

**CGPM** : Commission Générale des Pêches pour la Méditerranée

**CICTA** : Commission Internationale pour la Conservation des Thonidés de l'Atlantique (en anglais ICCAT : International commission for the conservation of Atlantic tunas)

**CIEM** : Conseil International pour l'Exploration de la Mer (en anglais ICES : International Council for the Exploration of Sea)

**CITES** : Convention sur le commerce international des espèces de faune et de flore sauvages menacées d'extinction

**CITEPA** : Centre Interprofessionnel Technique d'Études de la Pollution Atmosphérique

**CLAP** : Connaissance Locale de l'Appareil Productif

**CLC** : International Convention on Civil Liability for Oil Pollution Damage (Convention internationale sur la responsabilité civile pour les dommages dus à la pollution par les hydrocarbures)

**CLI** : Chair et Liquide Intervalvaire

**CM** : Côte Marine

**CNC** : Comité National de la Conchyliculture

**CNES** : Centre National d'Études Spatiales

**CNPMEM** : Comité National des Pêches Maritimes et des Élevages Marins

**CNRS** : Centre National de la Recherche Scientifique

**COHV** : Composés Organiques Halogénés Volatils

**COMEX** : Compagnie Maritime d'Expertises, spécialisée dans l'ingénierie et le monde sous-marin

**COREPEM** : Comité Régional des Pêches Maritimes et des Elevages Marins des Pays de la Loire

**CORICAN** : Conseil d'Orientation de la Recherche et de l'Innovation pour la Construction et les Activités Navales

**CPO** : Cotisations Professionnelles Obligatoires

**CPR** : Continuous Plankton Recorder

**CRC** : Comité Régional de la Conchyliculture

**CRMM** : Centre de Recherche sur les Mammifères Marins

**CROSS** : Centre Régional Opérationnel de Surveillance et de Sauvetage

**CRT** : Comité Régional du Tourisme

**CSN** : Centre de Sécurité des Navires

**CSTEP** : Comité Scientifique, Technique et Economique de la Pêche

**CT** : Centres Techniques

**CZCS** : Coastal Zone Color Scanner

**DAM** : Direction des Affaires Maritimes

**DARPE** : Dossier d'Autorisation et Rejet et de Prise d'Eau

**DBO** : Demande Biochimique en Oxygène

**DBO5** : Demande Biogéochimique en Oxygène

**DCE** : Directive Cadre sur l'Eau (directive 2000/60 du 23 octobre 2000)

**DCF** : Data Collection Framework

**DCO** : Demande Chimique en Oxygène

**DGP** : Dispositif de Concentration de Poissons

**DCR** : Data Collection Regulation

**DCS** : Dispositif de Contrôle et de Surveillance

**DCSMM** : Directive Cadre Stratégie pour le Milieu Marin

**DDDI** : Direction Départementale des Douanes et Droits Indirects

**DDPP** : Directions Départementales de la Protection des Populations

**DDT** : Dichloro Diphényl Trichloroéthane

**DDTM** : Directions Départementales des Territoires et de la Mer

**DEB** : Direction de l'Eau et de la Biodiversité

**DEHP** : Diethyl hexyl phtalate

**DERU** : Directive « Eaux Résiduaires Urbaines »

**DGAI** : Direction Générale de l'Alimentation

**DGITM** : Direction Générale des Infrastructures, des Transports et de la Mer

**DHUP** : Direction de l'Habitat et de l'Urbanisme et des Paysages

**DIRM** : Direction Interrégionale de la MER

**DPM** : Domaine Public Maritime

**DPMA** : Direction des Pêches Maritimes et de l'Aquaculture

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

**DSP** : Diarrhetic Shellfish Poisoning

**DTA** : Directives Territoriales d'Aménagement

**DTADD** : Directives Territoriales d'Aménagement et de Développement Durable

**DYFAMED** : Service d'Observation (DYnamique des Flux Atmosphériques en MEDiterranée).

**Eco3M-MED** : Ecological Mechanistic and Modular Modelling.

**ECOOP** : European COastal seas Operational observing and Forecasting system (système européen d'observation et de prévision opérationnel des mers côtières)

**EcoQO** : Ecological Quality Objective

**EDIPHYCE** : Evolution de la Diversité du Phytoplancton et Changements Environnementaux dans les Ecosystèmes

**EH** : Equivalent Habitant

**EMEP** : European Monitoring and Evaluation Programme

**EMH** : Ecologie et Modèles pour l'Halieutique

**EMR** : Energies Marines Renouvelables

**EMODnet-Hydrography** : European Marine Observation Data Network - Hydrography

**EMV** : Ecosystème Marin Vulnérable (en anglais VME, Vulnerable Marine Ecosystem)

**ENSM** : Ecole Nationale Supérieure Maritime

**EPLÉ** : Etablissements Publics Locaux d'Enseignement

**EPSCP** : Etablissement Public à caractère Scientifique, Culturel et Professionnel

**EQ** : Elément de Qualité (se réfère à la Directive Cadre sur l'Eau)

**EQR** : Ecological Quality Ratios for ecological quality assessment in inland and marine waters. Rapport de qualité écologique pour l'évaluation de la qualité écologique des eaux marines et intérieures.

**ERMS** : European Register of Marine Species (Registre européen des espèces marines)

**ERU** : Eau Résiduelle Urbaine

**ETM** : Eléments Traces Métalliques

**ETP** : Equivalent Temps-Plein

**EUNIS** : European Union Nature Information System

**EUTC** : Eaux Usées de Temps Sec

**F** : Estimations de la mortalité par pêche (« fishing »)

**FAO** : Food and Agriculture Organization (= Organisation des Nations Unies pour l'agriculture et l'alimentation)

**FEP** : Fond Européen pour la Pêche

**FFESSM** : Fédération Française des Etudes et des Sports Sous-Marins

**FFPP** : Fédération Française des Ports de Plaisance

**FFV** : Fédération française de Voile

**FIN** : Fédération des Industries Nautiques

**FIPOL** : International Oil Pollution Compensation Funds (Fonds international d'Indemnisation des dommages dus à la Pollution par les hydrocarbures)

**FL** : Longueur à la fourche (« fork length « en anglais)

**FNH** : Fondation pour la Nature et l'Homme

**Fmsy** : Mortalité par pêche permettant le Rendement Maximum Durable (« Maximum Sustainable Yield » ou MSY)

**FNTP** : Fédération Nationale des Travaux Publics

**Fpa** : Mortalité par pêche de précaution au-dessus de laquelle le risque de faire diminuer la biomasse de reproducteurs

en-dessous de Bpa est fort

**GDG** : Golfe de Gascogne

**GEP/IFP-EN** : Groupement des Entreprises Parapétrolières et Paragazières et de l'Institut Français du Pétrole – Energies Nouvelles

**GIE** : Groupement d'Intérêt Economique

**GIS3M** : Groupement d'Intérêt Scientifique sur les Mammifères Marins de Méditerranée

**Gisom** : Groupement d'intérêt scientifique « Oiseaux marins »

**GIZC** : Gestion Intégrée des Zones Côtières

**GMES** : Global Monitoring for Environment and Security

**GPM** : Grands Ports maritimes

**GT** : Gigatonnes

**GTMF** : Groupe Tortues Marines France

**HAP** : Hydrocarbures Polycycliques Aromatiques

**HCFC** : HydroChloroFluroroCarbone

**HCH** : Hexachlorocyclohexane

**HT** : Hors taxes

**HNO3** : Acide nitrique

**IAA** : Industrie Agro-Alimentaire

**IBTS** : International Bottom Trawl Survey

**ICCAT** : cf. CICTA

**ICES** : cf. CIEM

**ICPC** : International Cable Protection Committee

**IEED** : Instituts d'Excellence dans le domaine des Energies Décarbonées

**CAR/ASP** : Centre d'Activités Régionales pour les Aires Spécialement Protégées

**IFO** : Intermediate Fuel Oil, fioul de propulsion

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

**IMARES**: Institute for Marine Resources and Ecosystem Studies

**INRA** : Institut National de la Recherche Agronomique

**INSU** : Institut National des Sciences de l'Univers

**IPANEMA** : Initiative PArtenariale Nationale pour l'émergence des Energies MARines

**IPEV** : Institut polaire français Paul-Emile Victor

**IRD** : Institut de Recherche pour le Développement

**IRSN** : Institut de Radioprotection et de Sûreté Nucléaire

**IUCN** : cf. UICN

**IVS** : Institut de Veille Sanitaire

**LFLJ** : Longueur maxillaire inférieur-fourche (mesure de la taille d'un espadon : acronyme de l'anglais « lower jaw fork length »)

**LPO** : Ligue de Protection des Oiseaux

**LSCE** : Laboratoire des Sciences du Climat et de l'Environnement

**MAAPRAT** : Ministère de l'Agriculture, de l'Alimentation, de la Pêche, de la Ruralité et de l'Aménagement du

Territoire

**MABES** : Base de données MAcrobenthos Baie et Estuaire de Seine

**Marcoast** : Marine and Coastal Information Services Extension and Transfer (= vulgarisation et transfert des services d'informations marines et côtières)

**MARPOL** : MARine Pollution, convention internationale concernant la pollution de la mer

**MAS** : Maritime Assistance Services

**MC** : Mers Celtiques

**MEDAM** : Côtes MEDiterranéennes françaises. Inventaire et impact des AMénagements gagnés sur le domaine marin

**MEDAR/MEDATLAS** : Mediterranean Data Archaeology and Rescue of temperature, salinity and bio-chemical parameter

**MEDDTL** : Ministère de l'Écologie, du Développement Durable, des Transports et du Logement

**MEDITS** : International bottom trawl survey in the Mediterranean

**MERSEA** : Marine Environment and Security for the European Area

**MES** : Matières en Suspension

**MIOM** : Mâchefer d'Incineration des Ordures Ménagères

**MMN** : Manche-Mer du Nord

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

**MO** : Méditerranée Occidentale

**MODIS/Aqua** : Spectroradiométrie d'imagerie à résolution modérée (Moderate Resolution Imaging Spectroradiometer) utilisé dans le domaine de l'eau.

**MOOSE** : Mediterranean Ocean Observing System on Environment

**MOREST**: « MOrtalités ESTivalesd'hûîtres », programme national de recherche

**MSCE-E** : Meteorological Synthesizing Centre East

**MSCE-W** : Meteorological Synthesizing Centre West

**MSY** : Maximum Sustainable Yield

**MW** : MegaWatt

**NAF** : Nomenclature d'Activité Française

**NH3** : ammoniac

**NO2** : dioxyde d'azote

**NoV** : Norovirus

**NQE** : Normes de Qualité environnementale

**NTRA** : Nitrate ( $\mu\text{mol/L}$ )

**NTRI** : Nitrite ( $\mu\text{mol/L}$ )

**NTRS** : Nitrate et nitrite ( $\mu\text{mol/L}$ )

**OBSMER** : Campagne d'observation à la mer

**OCDE** : Organisation de Coopération et de Développement Economique

**ODEM** : Observatoire Départemental de l'Environnement du Morbihan

**ODEMA** : Observatoire des DEchets en Milieux Aquatiques

**OE** : Objectifs Environnementaux

**OGIVE** : Outils d'aides à Gestion Intégrée et à la Valorisation des Ecosystèmes conchyliques de Normandie

**OIE** : Office International des Epizooties

**OIT** : Organisation Internationale du Travail

**OMC** : Organisation Mondiale du Commerce

**OMI** : Organisation Maritime Internationale

**OMS** : Organisation Mondiale de la Santé

**ONG** : Organisme Non Gouvernemental

**ONU** : Organisation des Nations Unies

**OP** : Organisations de Producteurs

**OPM** : Organismes Pathogènes Microbiens

**OPUR** : Observatoire des Polluants Urbains

**ORGP** : Organisations Régionales de Gestion de la Pêche

**ORSEC** : (Organisation de la Réponse de Sécurité Civile), dispositif de gestion de crise

**OSPAR** : Oslo and Paris Conventions for the protection of the marine environment of the North-East Atlantic (Convention Oslo – Paris pour la protection de l’Atlantique nord est)

**OTEX** : Orientation Technico-économique des EXploitations

**PACA** : Région Provence Alpes Côtes d’Azur

**PACTMM** : Plan d’Action pour la Conservation des Tortues Marines en Méditerranée

**PAI** : Plan d’Action International

**PAON** : Azote organique particulaire ( $\mu\text{mol/L}$ )

**PAM** : Plan d’Action pour la Méditerranée

**PBDE** : Polybromodiphényléthers

**PCB** : PolyChloroBiphényles

**PCP** : Politique Commune de la Pêche

**PCR** : Polymerase Chain Reaction

**PELGAS** : Campagne océanographique pluridisciplinaire Pélagique Gascogne organisé par Ifremer

**PELMED** : Campagnes Pélagique Méditerranée

**PIB** : Produit Intérieur Brut

**PME** : Prise Maximale Equilibrée. Elle permet le maintien au rendement maximum durable, objectif de Johannesburg.

**PNEC** : Programme national environnement côtier

**PNOC** : Programme national d’océanographie côtière

**PNR** : Parc Naturel Marin

**PNUE** : Programme des Nations Unies pour l’Environnement (en anglais UNEP, United Nations Environment Programme)

**POLMAR** : (POLlution MARitime), plan d’intervention français déclenché en cas de pollution marine accidentelle

**POLREP** : Pollution Report

**POP** : Polluant Organique Persistant

**POS** : Plan d’Occupation des Sols

**PR** : Port Régional

**PSMP** : Pelotons de Sûreté Maritime et Portuaire

**PSP** : Paralytic Shellfish Poisoning

**QSR 2010** : OSPAR Quality Status Report 2010 (= bilan de santé 2010 de l'Atlantique N-E, réalisé dans le cadre d'OSPAR)

**R&D** : Recherche & Développement

**RA** : Recensement Agricole

**RCS** : Réseau Contrôle de Surveillance

**REACH** : Registration, Evaluation, Authorisation and Restriction of Chemical substances (enregistrement, évaluation et autorisation des produits chimiques), règlement du Parlement européen et du Conseil de l'Union Européenne en matière de substances chimiques

**REBENT** : Réseau de suivi des biocénoses BENThiques

**REMI** : Réseau de contrôle microbiologique des zones de production de coquillages

**REPAMO** : Réseau de surveillance de la pathologie des mollusques

**REPHY** : Réseau de surveillance du phytoplancton et des phycotoxines

**REPOM** : Réseau de surveillance de la qualité des eaux et sédiments des Ports Maritimes

**RESOMAR** : Réseau des Stations et Observatoires Marins

**RGA** : Recensement Général Agricole

**RIAS** : Remorqueurs d'Intervention, d'Assistance et de Sauvetage

**RINBIO** : Réseau Intégrateurs Biologiques

**RITMER** : Réseau de Recherches et d'Innovation Technologiques sur les pollutions Marines accidentelles et leurs conséquences écologiques

**RMD** : Rendement Maximal Durable (en anglais MSY, « Maximum Sustainable Yield »)

**RNE** : Réseau National d'Echouage

**RNO** : Réseau National d'Observation de la qualité du milieu marin

**ROCCH** : Réseau d'Observation de la Contamination Chimique du milieu marin

**ROV** : Remotely Operated Vehicle, véhicule téléguidé

**RSDE** : Rejets de Substances Dangereuses dans l'Eau

**RSL** : Réseau de Suivi Lagunaire

**RTMAE** : Réseau Tortues Marines français d'Atlantique Est

**RTMMF** : Réseau Tortues Marines de Méditerranée Française

**SAGE** : Schéma d'Aménagement et de Gestion des Eaux

**SAU** : Surface Agricole Utile

**SCMEE** : Sub-Committee on Marine Environment and Ecosystems (sous-comité sur l'environnement marin et les écosystèmes)

**SCOT** : Schéma de Cohérence Territoriale

**SCRS** : Scientific Committee on Research and Statistics : comité scientifique de la CICTA

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

**SDIS** : Services Départementaux d'Incendie et de Secours

**SDS** : Schéma des Structures

**SGMer** : Secrétariat Général de la Mer

**SHAPI** : Service central d'Hydrométéorologie et d'Appui à la Prévision des Inondations (Ministère en charge de l'Ecologie)

**SHF** : Société Herpétologique de France  
**SHM** : Service Hydrographique de la Marine  
**SHOM** : Service Hydrographique et Océanographique de la Marine  
**SHV** : Septicémie Hémorragique Virale  
**SIAAP** : Syndicat Interdépartemental pour l'Assainissement de l'Agglomération Parisienne  
**SIG** : Système d'Information Géographique  
**SIH** : Système d'Informations Halieutiques  
**SINPA** : Syndicat Intercommunal pour le Nettoyage des Plages Atlantiques  
**SINLRDV** : Syndicat Intercommunal de Nettoyage de la Rive Droite du Var  
**SISMER** : Systèmes d'Information Scientifique pour la MER  
**SIVU** : Syndicat Intercommunal à Vocation Unique  
**SLCA** : Silicate  
**SMIC** : Salaire Minimum Interprofessionnel de Croissance  
**SMVM** : Schéma de Mise en Valeur de la Mer  
**SNB** : Stratégie Nationale pour la Biodiversité  
**SNLE** : Sous-marins Nucléaires Lanceurs d'Engins  
**SNSM** : Société Nationale de Sauvetage en Mer  
**SOeS** : Service de l'Observation et des Statistiques  
**SOMLIT** : Service d'Observation en Milieu Littoral  
**SRM** : Sous-Région Marine  
**SRN** : Suivi Régional des Nutriments  
**SRU** : Loi relative à la Solidarité et au Renouvellement Urbain  
**SSP** : Service de la Statistique et de la Prospective  
**STEC** : Shiga-Toxin-producing Escherichia Coli  
**STEP** : Station d'Épuration  
**SyMEL** : Syndicat Mixte des Espaces Littoraux de la Manche  
**TAC** : Total Admissible de Captures  
**TBT** : Tributylétain  
**TGAP** : Taxe Générale sur les Activités Polluantes  
**TJB** : Tonnage de Jauge Brut  
**TIAC** : Toxi-Infection Alimentaire Collective  
**TOTN** : Azote total  
**TOTP** : Phosphore total  
**TP** : Travaux Publics  
**UCPA** : Union des Centres de Plein Air  
**UE** : Union Européenne  
**UFCS** : Union Française des Centres de Sauvetage de la faune sauvage  
**UGB** : Unité Gros Bovin  
**IUCN** : Union Internationale pour la Conservation de la Nature (en anglais IUCN : International Union for

Conservation of Nature)

**UIPP** : Union des Industries de la Protection des Plantes

**ULAM** : Unités Littorales des Affaires Maritimes

**UNEP** : cf. PNUE

**UV** : Ultraviolet

**VA** : Valeur ajoutée

**VAE** : Validation des Acquis et de l'Expérience

**VDSI** : Vas Deferens Sequence Index (indice de séquence de formation du canal déférent)

**VE/ME** : Vives eaux / Mortes eaux

**VHA** : Virus Hépatite A

**VLE** : Valeur Limite d'Emission

**VME** : cf. EMV

**VMS** : Vessel Monitoring System

**VTEC** : Escherichia coli VéroToxiques

**WACS** : West Africa Cable System

**WGBYC**: Working Group on Bycatch

**WMDW** : Western Mediterranean Deep Water (Eaux profondes ouest méditerranéennes)

**WoRMS** : World Register of Marine Species (registre mondial des espèces marines)

**WWF** : World Wildlife Fund ( Fonds mondial pour la nature)

**ZDE** : Zone de Développement Eolien

**ZEE** : Zone Economique Exclusive

**ZES** : Zone d'Excédent Structurel

**ZMEL** : Zone de Mouillages et d'Equipements Légers

**ZNIEFF** : Zones Naturelles d'Intérêt Ecologique, Faunistique ou Floristique

**ZNIEFF Mer** : ZNIEFF pour le milieu marin

## Glossaire

**Abrasion** : dommage physique consistant en l'usure ou l'érosion des fonds par interaction directe entre des équipements (par exemple les engins de pêche traînants) et le fond.

**Abyssale** (plaine) : paysage sous-marin pratiquement plat présentant une faible pente vers le large, de dimension comprise entre la centaine et le millier de km<sup>2</sup>. La plaine abyssale est généralement située vers 4000 ou 5000 m de profondeur (extrêmes = 2500 à 6000 m). Elle prend place entre les masses continentales et les dorsales océaniques, en bordure du pré continent.

**Accore** (adjectif) : adjectif indiquant le caractère abrupt d'un versant. Une côte accore est une côte immédiatement bordée de fonds importants et presque sans avant-côte.

**Accores** (marine) : épontilles, qu'on appelle généralement bois (sorte de grands poteaux téléphoniques) qu'on va placer et caler pour maintenir un bateau en équilibre dans une forme de radoub lorsqu'il est mis au sec.

**Accores** (géomorphologie) : rupture de pente qui sépare le plateau continental du talus continental.

**Actinaires** (ou Actiniaria) : cnidaires anthozoaires, nommées « anémones de mer » par analogie avec la fleur anémone.

**Actinoptérygiens** : poissons à nageoires rayonnées. Aussi bien dulçaquicoles que marins, ils appartiennent à la classe des ostéichtyens (poissons osseux) dans l'embranchement des poissons. Ce sont des gnathostomes (vertébrés à mâchoires).

**Activités anthropiques** : activités d'origine humaine.

**Affouillement** : Fosse profonde creusée dans le lit par l'action de l'eau, ou action d'attaque par la base, naturelle ou anthropique, d'un versant naturel, d'un escarpement, d'une falaise, d'un mur ou d'un enrochement entraînant les matériaux les moins résistants sur lesquels il repose ou qui le protègent.

**Aires marines protégées** (AMP) : espace délimité en mer, sur lequel est fixé un objectif de protection de la nature à long terme. Cet objectif est rarement exclusif : il est souvent, soit associé à un objectif local de développement socio-économique, soit articulé avec une gestion durable des ressources. Elle se caractérise également par un certain nombre de mesures de gestion mises en œuvre au profit de l'objectif de protection : suivi scientifique, programme d'actions, chartes de bonne conduite, protection du domaine public maritime, réglementation, surveillance, information du public, etc.

**Alcyonaire ou coraux mous** : invertébrés de l'embranchement des cnidaires possédant un polype à huit tentacules et formant d'importantes colonies sur les fonds rocheux (exemple : corail, alcyon, etc.).

**Amphibiotique** : qualifie les espèces dont le cycle de vie se déroule en partie en eau douce et en partie en eau de mer (synonyme = diadrome). Parmi celles-ci on distingue les espèces : anadromes = espèces qui vivent en mer et remontent en eau douce pour se reproduire (type

saumon) et catadromes = espèces qui vivent en eau douce et se reproduisent en mer (type anguille).

**Amphipodes** : petits crustacés (sous-embranchement) appartenant aux arthropodes (embranchement), rencontrés le plus souvent dans les zones de balancement des marées, et dont la taille est de l'ordre du centimètre (sauf exception). Par exemple la puce de mer ou talitre (*Talitrus saltator*) qui est un amphipode (ordre) appartenant aux gammariens (sous-ordre).

**Angiospermes** (ou phanérogames) : plantes à fleurs, qui se développent dans les sédiments sableux et sablo-vaseux des zones littorales peu profondes. Elles forment des herbiers (zostères en Manche et Atlantique, posidonies en Méditerranée).

**Annélides** : embranchement de la systématique animale regroupant 3 classes, les oligochètes, les achètes ou hirudinés ou sangsues et les polychètes.

**Anoxie** : absence d'oxygène.

**Anthropisation** : effet de l'homme sur les milieux naturels.

**Antipathaires ou coraux noirs** : bien que beaucoup d'espèces aient été décrites, l'ordre des Antipatharia est mal connu. Il appartient à l'embranchement des Cnidaires. Son nom vernaculaire lui vient de l'aspect sombre de son exosquelette. On les appelle " coraux noirs " à cause de leur squelette corné noir très dur apprécié en bijouterie.

**Aragonite** : carbonate de calcium cristallisé naturel à structure orthorhombique.

**Ascidies** : animaux marins qui appartiennent au sous-embranchement des urochordés, ou tuniciers, et considérées comme un groupe évolutif à la charnière entre les invertébrés et les vertébrés. Elles se divisent en 2 groupes morphologiques différents : les ascidies « dites » solitaires et les ascidies coloniales.

**Asterides** : classe de la systématique animale, appartenant à l'embranchement des Echinodermes. Encore appelées « étoiles de mer » à cause de leur structure en étoile à 5 branches.

**Barocline** : désigne la variation de pression avec l'altitude par atmosphère calme, liée à la diminution de densité de l'air. En météorologie une perturbation barocline est une perturbation du champ de pression et est caractérisée par un fort gradient horizontal de température et un fort vent thermique.

**Barotrope** : adjectif qui signifie que les lignes d'égale pression sont parallèles à celles d'égale densité (isopycne). Dans un fluide barotrope idéal, la variation de pression se fait seulement avec la variation de densité.

**Bathyal** : étage océanique correspondant aux zones profondes du talus continental comprises entre le seuil inférieur de la plaque continentale (600 m environ) et le début de l'étage abyssal (2000 m). Toutefois, certains auteurs retiennent comme limite supérieure le bord du plateau continental (200 m environ) et comme limite inférieure de profondeurs de 2 000 à 2 700 m.

**Bathymétrie** : équivalent sous-marin de la topographie, c'est-à-dire description du relief immergé grâce aux mesures de profondeurs.

**Bathyscaphe** : engin sous-marin capable d'atteindre les plus grandes profondeurs benthiques.

**Benthique** : adjectif qui qualifie l'interface eau-sédiment (= interface eau-lithosphère) d'un écosystème aquatique, quelle qu'en soit la profondeur.. Qualifie également un organisme vivant libre (vagile) sur le fond ou fixé (sessile).

**Bentho-démersal** : l'adjectif « benthique » qualifie les espèces ayant un lien étroit et permanent avec le fond. L'adjectif démersal qualifie une espèce vivant libre à proximité du fond, c'est-à-dire sans être véritablement liée à celui-ci de façon permanente.

**Biocénose** : ensemble des organismes vivants (animaux et végétaux dont microorganismes) qui occupent un écosystème donné. Ce groupement d'êtres vivants est caractérisé par une composition spécifique déterminée et par l'existence de phénomènes d'interdépendance. Il occupe un espace que l'on appelle biotope et constitue avec lui l'écosystème. Une biocénose se modifie au cours du temps (phase pionnière, phase intermédiaire et phase d'équilibre). Ensemble des populations d'espèces animales ou végétales vivant dans un milieu naturel déterminé. La biocénose correspond à la composante vivante de l'écosystème, par opposition au biotope.

**Biogéochimie** : discipline scientifique qui traite de la transformation et du devenir de la matière, notamment de la matière organique et des éléments majeurs (carbone, azote, phosphore, silicium, etc.) dans la biosphère, par l'effet des processus biologiques, chimiques et géologiques.

**Biotope** : espace caractérisé par des facteurs climatiques, géographiques, physiques, morphologiques et géologiques, etc. en équilibre constant ou cyclique et occupé par des organismes qui vivent en association spécifique (biocénose). C'est la composante non vivante (abiotique) de l'écosystème.

**Bioturbation** : processus par lequel des organismes vivants mettent des particules de sédiments en suspension dans l'eau par leur activité mécanique (fouissage, création de terriers etc.).

**Bivalves** : classe de la systématique animale appartenant à l'embranchement des Mollusques, et dont le corps est muni d'une coquille formée par 2 valves.

**Bloom** : (ou « floraison phytoplanctonique »). Phénomène de forte prolifération phytoplanctonique dans le milieu aquatique résultant de la conjonction de facteurs du milieu comme température, éclaircissement, concentration en sels nutritifs. Suivant la nature de l'espèce phytoplanctonique concernée, cette prolifération peut se matérialiser par une coloration de l'eau (= eaux colorées).

**Bongo** : filet à plancton américain dont l'utilisation se généralise pour les études d'ichthyoplancton. Ses dimensions et son pouvoir de filtration en font un engin efficace pour la recherche des groupes à micro répartition spatiale hétérogène ainsi que des espèces peu abondantes, en particulier œufs et larves de poisson. Il est recommandé par la Convention des

pêcheries de l'Atlantique Nord-Ouest ("Standart techniques for Pelagic Fish Eggs and larvae Surveys") et le sera prochainement par la FAO.

**Bouteilles Niskin** : type de bouteille à prélèvement d'eau utilisé en océanographie.

**Brachiopodes** : embranchement de la systématique animale de forme bivalve. Ils appartiennent au groupe des lophophorates, qui possèdent un squelette calcaire (brachydium ou appareil brachial) supportant une double couronne de tentacules ciliés qui entoure la bouche (lophophore). Ces tentacules génèrent un courant d'eau, qui lui permet de se nourrir (filtration de plancton ou de particules organiques) et de respirer (apport d'oxygène par brassage permanent).

**Bryozoaires** : embranchement de la systématique animale dont les individus communiquent entre eux par des canaux internes du squelette. Ils sont de formes coloniales. Ils appartiennent au groupe des lophophorates, qui possèdent un squelette calcaire (brachydium ou appareil brachial) supportant une double couronne de tentacules ciliés qui entoure la bouche (lophophore). Ces tentacules génèrent un courant d'eau, qui lui permet de se nourrir (filtration de plancton ou de particules organiques) et de respirer (apport d'oxygène par brassage permanent).

**Campagne EVHOE** : campagne d'Évaluation Halieutique de l'Ouest Européen, organisée tous les ans au mois d'octobre/novembre, dans le golfe de Gascogne et en mer Celtique, avec pour principaux objectifs de : construire une série chronologique pour les principales espèces commerciales, cartographier leur répartition spatiale et leur évolution en fonction de paramètres environnementaux, estimer le recrutement.

**Canopée** : étage supérieur de la forêt. Par extension, peut parfois être utilisé pour l'étage supérieur des peuplements denses de Laminaires.

**Captures accidentelles** : espèces capturées involontairement dont l'occurrence est faible.

**Carbonates** : sels minéraux dans lesquels le carbone et l'oxygène sont associés à un métal ou à un métalloïde. Le carbonate de calcium est le constituant essentiel des coquilles et des squelettes des animaux marins (avec le carbonate de magnésium).

**Cascading** : lorsque l'eau de surface d'une mer ou d'un océan se refroidit suffisamment, comme c'est le cas en hiver au contact de l'atmosphère, elle se trouve alourdie et entame un mouvement de descente. Ce phénomène s'appelle le cascading ; il est très important car l'eau qui descend par accroissement de sa densité est très oxygénée ; elle renouvelle ainsi l'oxygène en profondeur. Ce cascading se produit, par exemple, en hiver en de nombreux endroits de la côte septentrionale de la Méditerranée occidentale).

**Cerianthes** : polypes solitaires qui possèdent une bouche entourée de tentacules urticants, et appartiennent à l'embranchement des Cnidaires.

**Chaîne trophique** : ensemble des relations nutritionnelles existant à l'intérieur d'une biocénose entre les diverses catégories écologiques d'êtres vivants qui la constituent.

**Chélation** : processus physicochimique qui conduit à la formation d'un complexe entre un ion métallique positif et une substance organique.

**Chiffre d'affaires** : montant des affaires (hors taxes) réalisées par l'entreprise avec les tiers dans l'exercice de son activité professionnelle normale et courante. Il correspond à la somme des ventes de marchandises, de produits fabriqués, des prestations de services et des produits des activités annexes.

**Chondrichyens** : classe de la systématique animale, ces poissons sont caractérisés par leur squelette entièrement cartilagineux, parfois calcifié (poissons cartilagineux). On les répartit en deux sous-classes, les holocéphales (exemple : les chimères), les élasmobranches surtout constitués par les sélaciens comprenant les squales (exemple : requin blanc, requin bleu, requin-marteau, requin-baleine, roussette, etc.) et les rajiformes (exemple : anges de mer, raies).

**Circalittoral côtier** : milieu eurytherme de faible amplitude thermique saisonnière à variation lente (essentiellement des variations de températures saisonnières inférieures à 10°C). Situé à plus de 20 m de profondeur, les fonds rocheux de cet étage n'hébergent que des espèces sciaphiles (espèces qui supportent des conditions d'éclairement faibles). La couverture végétale est généralement faible et la faune fixée bien représentée (particulièrement en Manche) par des hydraires, bryozoaires, éponges, etc. Il correspond au « niveau 4 » (étage circalittoral supérieur) de la classification EUNIS, où les laminaires sont désormais absentes. Niveau caractérisé par la présence d'algues sciaphiles de densité décroissante avec la profondeur et la dominance sur la flore de la faune fixée (gorgones, roses de mer, éponges axinellides et brachiopodes, etc.).

**Circalittoral du large** : milieu quasi sténotherme (à faible tolérance aux variations de température). Il correspond au « niveau 5 » (étage circalittoral inférieur) de la classification EUNIS. Niveau caractérisé par l'absence d'algues dressées et l'apparition d'un nouveau stock d'animaux fixés (exemple : *Dendrophyllia cornigera*, *Swiftia rosea*, *Porella compressa*, etc.) : faune fixée sciaphile dominante.

**Circalittoral** : étage du domaine benthique néritique qui s'étend depuis 40 m de profondeur environ (= limite inférieure de vie des algues photophiles) jusqu'à la limite de la zone euphotique, laquelle dépend de la plus ou moins grande transparence des eaux, en général une centaine de mètres (= limite des algues les plus tolérantes aux faibles éclaircissements = sciaphiles).

**Cirripèdes** : animaux marins, appartenant aux crustacés. Ils se nourrissent grâce à leurs cirres (d'où le nom de cirripèdes) qui capturent les particules et le plancton présents dans l'eau. Exemples : pousse-pied, balanes, etc.

**Clapage** : vidange en mer des produits de dragage en un lieu réservé à cet effet.

**Cnidaires** : embranchement de la classification animale. Les espèces qui le composent sont relativement simples, spécifiques du milieu aquatique, et principalement marines. Elles possèdent des cellules urticantes appelées cnidocytes. Les cnidaires existent sous formes fixées ou polypes (exemple : anémone de mer) et sous formes libres (exemple : méduses).

**Coccolithophoridés** : ordre de la systématique végétale. Algues unicellulaires microscopiques qui protègent leur unique cellule sous une couche de plaques de calcite généralement discoïdes (coccolithes). Exclusivement marins et pélagiques.

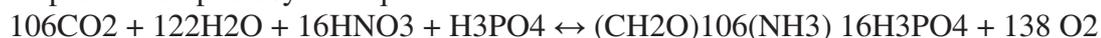
**Code Corine** : code utilisé pour la base de données européenne d'occupation biophysique des sols appelé « Corine Land Cover ».

**Coefficient de Redfield** : Correspond aux rapports  $\Delta P / \Delta N / \Delta C / \Delta O_2 = 1 / 16 / 106 / -138$   
(voir « Coefficient stœchiométrique de Redfield »)

Coefficient stœchiométrique = coefficient affecté à une espèce chimique dans l'équation chimique considérée.

**Coefficient stœchiométrique de Redfield** : Selon Redfield, la photosynthèse (ou la décomposition) du phytoplancton produit (ou consomme) 138 moles de O<sub>2</sub> par mole de P, selon l'équation

→ production photosynthétique



← Minéralisation-oxydation

Le coefficient stœchiométrique est le coefficient affecté à une espèce chimique dans l'équation chimique considérée : dans cette réaction, par exemple, le coefficient stœchiométrique de l'eau (H<sub>2</sub>O) est 122, celui du dioxygène (O<sub>2</sub>) est 138. L'activité biologique des organismes doit donc modifier la teneur en oxygène, en carbone organique, en azote et en phosphore des eaux de mer selon les ratios  $\Delta P / \Delta N / \Delta C / \Delta O_2 = 1 / 16 / 106 / -138$ . Depuis de nombreuses mesures ont été effectuées dans le milieu marin, et ces rapports initialement proposés par l'auteur ont évolué dans la littérature, mais le concept reste intéressant.

**Colmatage** : processus d'accumulation sédimentaire (vase ou sable). Ce processus de colmatage (pression) peut être naturel ou généré par une source de pression anthropique. Le colmatage provoque le recouvrement permanent d'un habitat et de ses biocénoses par des sédiments et/ou des matériaux.

**Composition spécifique** : expression qui qualifie les différentes espèces qui caractérisent un groupement d'êtres vivants.

**Concrétionnement** : phénomène qui donne naissance aux concrétions, qui est une précipitation chimique et une agrégation de particules solides. Une concrétion dans une roche ou un sol, est une partie, de nature ou de consistance différente du reste de la formation, qui s'est accrue par apport progressif de matière et a pris des formes variables (ovoïdes, branchues, mamelonnées).

**Continuous Plankton Recorder (CPR)** : système de prélèvement de plancton animal, engin tracté qui permet de recueillir le plancton sur des bandelettes qui sont ensuite observées au laboratoire.

**Convention de Barcelone** : la convention de Barcelone de 1976, amendée en 1995, et les protocoles élaborés dans le cadre de cette convention visent à protéger l'environnement marin et côtier de la Méditerranée tout en encourageant des plans régionaux et nationaux contribuant au développement durable.

**Convention de Berne** : la convention de Berne de 1979 est un instrument juridique international contraignant dans le domaine de la conservation de la nature. Son objectif est de conserver la flore et la faune sauvages et les habitats naturels et de promouvoir la coopération européenne dans ce domaine.

**Convention de Ramsar** : la convention de Ramsar sur les zones humides d'importance internationale est un traité intergouvernemental qui sert de cadre à l'action nationale et à la coopération internationale pour la conservation et l'utilisation rationnelle des zones humides et de leurs ressources.

**Convention de Washington** : la convention de Washington est un accord international entre Etats, également connue sous son sigle CITES. C'est une Convention sur le commerce international des espèces de faune et de flore sauvages menacées d'extinction.

**Convention OSPAR** : la convention pour la protection du milieu marin de l'Atlantique du nord-est a été ouverte à la signature lors de la réunion ministérielle des Commissions d'Oslo et de Paris, Paris, 21-22 septembre 1992, et est entrée en vigueur le 25 mars 1998.

**Convention de Bonn** : la convention de Bonn de 1979 a pour objectif la protection et la gestion de toutes les espèces migratrices appartenant à la faune sauvage, dont une fraction importante des populations franchit cycliquement de façon prévisible une ou plusieurs parties du territoire national.

**Copépodes** : petits crustacés planctoniques, libres et parasites, vivant dans l'eau de mer et dans presque tous les habitats d'eau douce (lac, marais, rivière, eaux souterraines). Dans la systématique animale, la classe des Copépodes appartient à l'embranchement des Arthropodes. En mer, ils constituent une grande partie du plancton animal, principalement dans le milieu pélagique (colonne d'eau), et une source de nourriture pour les poissons par exemple.

**CoralFISH** : projet européen (2008 - 2012) destiné à améliorer les connaissances, dans l'Atlantique Nord – Est, des interactions entre coraux profonds, poissons et pêcheries.

**Corallinacées** : algues rouges calcaires.

**Cordons sableux littoraux** : accumulation sédimentaire meuble (sable) en bord de mer.

**Corine** : « coordination de l'information sur l'environnement ». Ce programme a été lancé en l'Union européenne en 1985.

**CORSEACAN** : campagne à la mer, mise en place par l'Agence des aires marines protégées (AAMP) et réalisée en 2010, en vue d'explorer la biodiversité des canyons sous-marins en Corse.

**Côte d'Opale** : région côtière française proche de la Belgique, qui se situe face aux falaises du sud-est de l'Angleterre, et qui borde la Manche et la mer du Nord.

**Couche de mélange** (océanique) : couche à la surface des océans qui est chaude et homogène en température. Elle se situe au-dessus de la thermocline qui sépare les eaux chaudes de surface des eaux froides des profondeurs de l'océan. Son épaisseur variable (quelques mètres à quelques centaines de mètres) dépend de la force des vents et de la température de l'atmosphère. En hiver, le niveau inférieur de la couche de mélange s'abaisse jusqu'à des profondeurs où se trouvent des nutriments. Ceux-ci sont ensuite entraînés vers la surface quand la température de l'atmosphère s'élève, permettant au plancton de mieux se développer au printemps.

**Courant alternatif** : en régime alternatif, le courant a une direction à peu près invariable pendant une demi-marée et la direction opposée pendant l'autre demi-marée.

**Courant de flot** : courant portant entre une basse mer et une pleine mer successive, lors du montant des eaux.

**Courant de jusant** : courant portant entre une pleine mer et une basse mer successive, lors du perdant des eaux.

**Courant de marée** : courant provoqué par les mouvements de la marée, lors de la marée montante (courant de flot) ou de la marée descendante (courant de jusant).

**Courant giratoire** : courant qui, au cours d'une marée, porte successivement dans toutes les directions.

**Courant Liguro provençal** : courant qui trouve son origine dans le golfe de Gênes, suite à la fusion des courants Est et Ouest Corse, puis longe ensuite successivement les côtes italiennes, françaises et espagnoles, jusqu'au plateau des Baléares, où une partie re-circule vers la Corse, l'autre se dirige vers la Mer d'Alboran.

**Crinoïde(s) ou lys de mer** : classe de la systématique animale, qui appartient à l'embranchement des échinodermes et qui est la seule catégorie encore vivante de ce qui fut autrefois un groupe florissant d'animaux toujours fixés au sol.

**Cumacés** : ordre de la systématique animale appartenant au super-ordre des Péricarides, classe des Malacostracés, embranchement des Arthropodes. Ces sont des crustacés de moins d'1 cm pour la plupart, benthiques ou pouvant nager par essaims dans le plancton, qui sont la nourriture de nombreux poissons.

**CYMOR 1 et CYMOR 2** : campagnes océanographiques ayant eu pour but de définir un modèle de l'évolution de la structure de la marge septentrionale du Golfe de Gascogne.

**Cystoseïre(s)** : algue brune photophile dont le thalle est très ramifié, brun à brun vert, pouvant atteindre 40cm de long. Elle colonise les rochers éclairés et battus de l'étage infralittoral de la Méditerranée occidentale. Très sensible à la pollution, c'est un bon indicateur biologique. Elle fait partie des Espèces strictement protégées depuis 1998 (cf. décret n° 99-615 du 7 juillet 1999).

**Energie potentielle** : énergie mécanique stockée qui ne se manifeste que lorsqu'elle se convertit en une autre forme d'énergie (exemple : énergie potentielle de pesanteur, énergie des vagues, de la houle, etc.).

**Démersal** : qualifie une espèce vivant libre à proximité du fond, c'est-à-dire sans être véritablement liée à celui-ci de façon permanente.

**Déposivores** : qui se nourrit de dépôts.

**Détritivore** : qui se nourrit de détritus.

**DHFF/Natura 2000** : directive 92/43/CEE du Conseil, du 21 mai 1992, concernant la conservation des Habitats naturels ainsi que de la Faune et de la Flore sauvages / « Natura 2000 » est un réseau européen, constitué de sites désignés par les États membres de l'Union Européenne au titre de (i) zones de protection spéciales (ZPS) en application de la directive "Oiseaux" de 1979, et (ii) de zones spéciales de conservation (ZSC) en application de la directive "Habitats" de 1992.

VOIR INFRA

**Diatomés** : (ou Bacilliarophyceae) microalgues unicellulaires appartenant au phylum des Hétérochontophytes, qui sont entourées d'une paroi siliceuse (frustule).

**Didemnidés** : ascidies encroûtantes.

**Dinoflagellés** : (= Dinophycées, = péridiniens) organismes phytoplanctoniques des eaux marines ou saumâtres tempérées et chaudes. Ils sont constitués par une grosse cellule, entourée le plus souvent par une structure membranaire complexe comprenant une thèque cellulosique formée de deux valves séparées transversalement par un sillon (cingulum) dans lequel est inséré un flagelle dont les battements induisent un mouvement rotatif. Les dinoflagellés possèdent deux flagelles, de compositions et de fonctionnalités différentes, qui assurent leurs mouvements.

**Directive « Habitats »** (ou Directive Habitats Faune Flore, DHFF) : Directive 92/43/CEE du Conseil, du 21 mai 1992, concernant la conservation des habitats naturels ainsi que de la faune et de la flore sauvages.

**Directive européenne « Habitat, Faune, Flore »** : directive européenne adoptée en 1992, elle concerne la préservation des habitats naturels de la faune et de la flore sauvage et complète ainsi la directive Oiseaux, avec pour objectif la constitution d'un « réseau écologique européen cohérent de zones spéciales de conservation (ZSC), dénommé Natura 2000 ».

**Directive Oiseaux** : la directive 79/409/CEE, plus connue sous le nom de Directive Oiseaux, n'existe plus. Adoptée par le Parlement européen et le Conseil de l'Union européenne le 30 novembre 2009, la nouvelle directive 2009/147/CE a été publiée au Journal officiel de l'Union européenne.

**Dispersion larvaire** : action de disperser les larves.

**Domaine océanique** : domaine relatif à l'océan.

**Dragage** : fait de prélever du sédiment sur le fond de la mer à l'aide d'une drague, soit pour étudier un échantillon de sédiment, soit pour dégager un chenal navigable (création ou entretien).

**Eaux stratifiées** : masses d'eaux de température ou salinité différente séparées par un gradient de température ou de salinité.

**Ecart type** : mesure (souvent indiquée comme 'σ'), exprimant la dispersion des valeurs d'une série de mesures (X et Y) de part et d'autre de la moyenne (Moyenne de X ou Moyenne de

Y). C'est la racine carrée de la variance, qui est de la somme des écarts à la moyenne divisée par le nombre de valeurs dans la série.  $\sigma^2 (X) = 1/n \sum [X(\omega) - (\text{Moy}.X)]^2$ .

**Echinodermes** : embranchement de la classification animale ; ils possèdent une peau (derme) recouverte d'épines (du grec echinos). Ce sont des animaux à symétrie rayonnée (le plus souvent pentaradiée), caractérisés par l'existence d'une peau nettement distincte des organes sous-jacents, souvent pourvue de pointes ou d'épines fixes ou mobiles. Les 5 principaux ordres sont les oursins (Echinoidea), les crinoïdes (Crinoidea), les holothuries (Holothuridea), les étoiles de mer (Asteroidea), les ophiures (Ophiuridea).

**Eco3M-MED** : Ecological Mechanistic and Modular Modelling. C'est un modèle biogéochimique de groupe planctonique, multifonctionnel, multi-nutriments, récemment construit et validé pour le bassin du Nord-ouest de la Méditerranée.

**Ecosystème néritique** : région de l'océan qui est proche des côtes.

**Ecosystème** : ensemble des êtres vivants (biocénose), des éléments non vivants et des conditions climatiques et géologiques (biotopes) qui sont liés et interagissent entre eux et qui constitue une unité fonctionnelle de base en écologie. L'écosystème a des propriétés qui sont distinctes de la somme des propriétés de ses deux composantes.

**Effets hydrodynamiques** : actions dues aux mouvements de l'eau (vagues, marée, courants, ondes, etc.).

**Elinde** : extrémité de la drague en contact avec le fond, et qui « aspire » le sédiment vers la cale du navire.

**Emissaire** : chenal de sortie d'un liquide jusque là retenu dans un bassin (syn. : exutoire).

**Emploi équivalent temps plein** : nombre total d'heures travaillées divisé par la moyenne annuelle des heures travaillées dans des emplois à plein temps sur le territoire économique.

**Endémique** : caractérise des espèces vivantes propres à un territoire bien délimité.

**Endofaune** : faune benthique qui vit enfouie dans les sables ou vases.

**Entreprise** : plus petite combinaison d'unités légales qui constitue une unité organisationnelle de production de biens et de services jouissant d'une certaine autonomie de décision, notamment pour l'affectation de ses ressources courantes.

**ENVISAT/MERIS** : Satellite dédié à l'étude des ressources terrestres, ENVISAT a été lancé avec pour fonction l'observation de la Terre dans le cadre de la surveillance des changements environnementaux et climatiques.

MERIS (Medium Resolution Imaging Spectrometer) est un spectrophotomètre d'imagerie à moyenne résolution.

**Epibionte** : espèce qui vit à la surface d'un support ou d'une autre espèce.

**Epifaune sessile** : qualifie les organismes vivants (animaux et végétaux) fixés sur le fond. L'ensemble des organismes vivants sessiles et vagiles forme le benthos. Contraire : Vagile

**Espèce indicatrice** : (ou bioindicateur) espèce représentative du milieu où elle vit, et qui permet, en même temps, de comparer plusieurs endroits de la côte avec la même espèce indicatrice ; espèce qui montre des variations quantitatives et qualitatives représentatives des changements du milieu où elle vit ; espèce qui est représentative des espèces commercialisées pour le consommateur final (espèce commerciale). Exemple : Poissons, Moule, Laminaires, Posidonie, coliformes fécaux, etc.

**Espèce pan-boréale** : espèce qui est présente dans les régions situées du côté du pôle Nord.

**Espèces accompagnatrices** : espèces qui accompagnent d'autres espèces.

**Espèces arborescentes** : espèces qui ont la forme d'un arbre.

**Espèces buissonnantes** : espèces qui ont la forme de buissons.

**Espèces caractéristiques** : espèces qui caractérisent un milieu.

**Espèces encroûtantes** : espèces qui envahissent un support en formant une sorte de croûte.

**Espèces fourrage** : espèces servant de nourriture.

**Espèces ingénieurs** : espèces animales ou végétales formant des populations denses qui constituent des bancs, des prairies ou des récifs permettant l'installation d'autres espèces.

**Espèces introduites** : espèces non indigène, transportées de façon accidentelle ou volontaire dans un milieu, auquel elles se sont adaptées.

**Espèce opportuniste** : qualifie une espèce, capable de s'installer rapidement quelque part.

**Espèces reliques** : désigne un reste (témoin) d'un état ancien du milieu (physique ou biologique). Dans le cas d'organismes vivants, on parle de « fossile vivant ». Des cas célèbres sont le Cœlacanthe, le Nautilé, et sur les côtes américaines, la Limule, grand crustacé en tout points semblable aux fossiles datant de l'ère primaire. Dans le domaine végétal, les palmiers et les fougères arborescentes sont aussi des exemples de « fossiles vivants ».

**Espèces sympatriques** : espèces voisines coexistant sur un même territoire sans s'hybrider.

**ESSNAUT** : campagne d'essais techniques en mer du Nautilé (sous-marin habité de l'Ifremer), qui s'est déroulé fin juillet 2011.

**Etablissement** : unité de production géographiquement individualisée, mais juridiquement dépendante de l'entreprise. Un établissement produit des biens ou des services : ce peut être une usine, une boulangerie, un magasin de vêtements, un des hôtels d'une chaîne hôtelière, la « boutique » d'un réparateur de matériel informatique...L'établissement, unité de production, constitue le niveau le mieux adapté à une approche géographique de l'économie.

**Etage bathyal** : Voir bathyal.

**Étage subtidal** : qualifie la zone située en-dessous de la zone de balancement des marées et ne découvrant donc jamais à marée basse.

**Etouffement** : privation de lumière, d'oxygène et/ou de nourriture en raison de l'apport massif de sédiments ou de matériaux, ou de matière organique (y compris des macroalgues associées à l'eutrophisation) au dessus ou à la surface de l'habitat. Cette pression entraîne la perte de tout ou partie des biocénoses.

**Eutrophisation** : enrichissement des eaux (cours d'eau, plans d'eau, eaux marines) en éléments nutritifs, essentiellement le phosphore et l'azote qui constituent un véritable engrais pour les plantes aquatiques. Elle se manifeste par la prolifération excessive des végétaux dont la décomposition provoque une diminution notable de la teneur en oxygène. Il s'en suit, entre autres, une diversité animale et végétale amoindrie et des usages perturbés (alimentation en eau potable - loisirs, etc.).

**Extraction sélective de matériaux** : prélèvement de matières, qu'il s'agisse de matériaux minéraux (sables, granulats, nodules polymétalliques etc.), de matériels biologiques (maërl, goémon) ou de matières fossiles (hydrocarbures). Le prélèvement d'espèces vivantes n'est pas inclus ici.

**Faciès** : ensemble de caractères permettant de classer un sédiment ou une roche par identification à l'œil nu et renseignant sur son origine. On dit d'une biocénose qu'elle présente un faciès particulier lorsque la prédominance locale de certains facteurs écologiques entraîne l'exubérance d'une ou d'un petit nombre d'espèces sans que pour cela la composition qualitative de la biocénose soit affectée.

**Facteur de stress** : ensemble des paramètres ayant une influence sur le phénomène de stress (= contribuant à sa réalisation) ; le stress étant une action brutale sur un organisme (= agression) ou sur un écosystème (= perturbation).

**Faune benthique** : ensemble d'espèces animales vivant libres (vagiles) sur le fond ou fixées (sessiles).

**Fetch** : zone à la surface de la mer où se forment les vagues sous l'action du vent de direction et de vitesse constantes.

**Filtreurs** : qualifie une espèce qui se nourrit des particules flottant en pleine eau (particules vivantes ou particule inertes = seston).

**Fluorescence** : propriété de certains corps d'émettre des radiations visibles sous l'influence d'autres radiations.

**Foraminifères** : animalcules, le plus souvent marins et de petite taille, pélagiques ou benthiques, caractérisés par un test chitinoïde ou calcaire, composé de plusieurs loges perforées par lesquelles sortent des pseudopodes fins et réticulés. Ils jouent un rôle important dans la sédimentation des boues du large et sont connus à l'état fossile depuis des temps très anciens. Ils ont largement contribué à la formation des couches de calcaire et de craie.

**Forçage** : champ de forces extérieures qui agissent sur le milieu et provoquent des mouvements ou des changements d'état. Contraintes extérieures à un milieu (ici, l'Océan) et

interagissant avec lui. Ce terme est surtout employé en modélisation des interactions atmosphère - océan, ou entre différentes couches de l'Océan.

**Force de Coriolis** : force agissant sur un corps en mouvement à la surface d'une sphère en rotation sur elle-même (cas du globe terrestre). Ce corps en mouvement (masse d'eau par exemple) est dévié vers sa droite dans l'hémisphère nord et vers sa gauche dans l'hémisphère sud.

**Fragments coquilliers** : débris de coquilles.

**Frayère** : aire (marine, ou d'eau douce ou saumâtre) dans laquelle les animaux, poissons principalement (marins ou dulçaquicoles), se rassemblent périodiquement pour leur reproduction et où ils déposent leurs œufs.

**Front** (météorologie) : partie antérieure (frontale) d'une masse d'air en mouvement. Exemple : fronts chauds, froids et occlus (zone de contact entre les deux types précédents).

**Front** (océanographie) : Surface de contact brutal et agité entre des masses d'eau de caractéristiques physiques différentes : il désigne une remontée d'eaux profondes engendrée par des mouvements cycloniques des masses d'air. Celle-ci, appelée upwelling ou résurgence, peut amener la thermocline en surface. Il s'établit alors une discontinuité dans la structure thermique des eaux superficielles, les eaux froides profondes divergeant à partir de la zone de remontée et replongeant ensuite en biseau, quand elles atteignent la surface, sous les eaux chaudes situées en limite du front par suite de la différence de densité. Le front ainsi constitué se traduit par une prolifération planctonique, car les eaux profondes sont riches en sels minéraux nutritifs (nitrates et phosphates), l'interface entre les eaux de température contrastée ayant une productivité biologique maximale. A partir du front s'établit en conséquence un réseau trophique de prédateurs, la biomasse animale étant située du côté des eaux chaudes. Les espèces zooplanctoniques se multiplient et alimentent des prédateurs puis des superprédateurs (thons, espadons, marlins, cétacés). Les zones de front permanent situées à la limite des grands courants marins et en bordure des plateaux continentaux sont bien connues et exploitées par les flottilles de pêche professionnelle. Parfois se constituent des méandres d'eau chaude à l'intérieur de la zone d'upwelling où se concentrent les grandes espèces d'animaux marins, que les pêcheurs recherchent activement. Front salé : surface fictive séparant une étendue d'eau douce d'une étendue d'eau saumâtre ou salée, choisie quelque part dans la zone de transition entre les deux fluides.

**Front** (littoral) ou front de mer : ensemble des aménagements disposés en bordure de la mer.

**Gonade** : glande sexuelle qui produit des gamètes et secrète des hormones.

**Gorgonaire** : se rapporte aux gorgones ou « éventails de mer ».  
Voir infra

**Gorgone ou « éventails de mer »**: cnidaires marins. Ce sont des octocoralliaires coloniaux dont le squelette est constitué par une matière organique cornée élastique (la gorgonine) incluant des aiguilles calcaires. Ce squelette est entouré d'un tissu mou où se trouvent des polypes munis d'une bouche et de 8 tentacules. Elles sont suspensivores.

**Habitat** (au sens de la Directive) : milieu dans lequel vit une espèce ou un groupe d'espèces animales ou végétales (ex. : tourbières, roselières d'estuaire, chênaies, etc.). Ce sont des zones terrestres ou aquatiques possédant des caractéristiques biogéographiques et géologiques particulières et uniques. En dynamique des populations, on parlera d'un « Habitat à *Abra alba* », pour faire allusion à toute la population – et le milieu naturel environnant – caractérisé par l'occurrence de *Abra alba*, espèce représentative de ce milieu, de cet habitat. Texte visé : Directive 92-43-CEE du 21/05/92 (ε).

**Habitat benthique** : habitat à l'interface eau-sédiment (= interface eau-lithosphère) d'un écosystème aquatique, quelle qu'en soit la profondeur. Habitat composé d'organisme vivant libre (vagile) sur le fond ou fixé (sessile).

**Habitats biogéniques** : habitat d'origine naturelle.

**Habitat néritique** : habitat de la zone marine peu profonde, située au-dessus de la plateforme continentale. Par extension ce vocable qualifie tout organisme ou formation qui se trouve dans cette province.

**Habitat océanique** : habitat (au sens hydrologique) correspondant à la pellicule d'eau qui recouvre une partie du globe terrestre. Habitat (au sens géophysique) correspondant aux régions où cette pellicule d'eau épaisse de plusieurs kilomètres recouvre des régions où la croûte terrestre est formée de basaltes ou de matériaux apparentés et non pas de matériaux continentaux (granites, etc.). Les mers épicontinentales ne font donc pas partie de l'océan au sens géophysique du terme.

**Halieutique** : qualifie toutes les activités relevant de la pêche sous toutes ses formes.

**Halocline** : couche à fort gradient vertical de salinité. La salinité affecte la densité de l'eau de mer et peut comme la température jouer un rôle dans sa stratification verticale. Des masses d'eaux.

**Hétérotrophe** : qualifie un être vivant qui ne peut fabriquer lui-même tous ses constituants et doit, de ce fait, utiliser des matières organiques exogènes. Contraire = autotrophe.

**Holoplancton** : ensemble des organismes permanents du plancton, qui réalisent tout leur cycle vital en pleine eau, sous forme benthique ou nectonique.

**Homothermie** : caractère d'une masse d'eau sans stratification thermique verticale. La température y est homogène sur toute la colonne d'eau.

**Hydroclimatique** : soumis aux masses d'eau et au climat.

**Hypsométrique** : qui détermine l'altitude ou de la profondeur d'un lieu.

**Ichtyologique** : qui concerne l'ensemble des poissons vivants dans un espace géographique ou un habitat déterminé.

**Identification CAR/ASP** : centre d'Activités Régionales pour les Aires Spécialement Protégées (CAR/ASP). Centre chargé d'assister, depuis 1985, les Parties Contractantes dans la mise en œuvre du Protocole ASP/DB. Il agit en tant que catalyseur et coordonnateur des

initiatives et des actions entreprises pour la conservation des espaces naturels et des espèces marines et côtières, remarquables et rares, qui font la richesse de la Méditerranée.

**Impact trophique** : effet d'une action ou d'une transformation du milieu qui a trait à la nutrition des tissus et des organismes à différents niveaux (position occupée par un organisme) de la chaîne alimentaire considérée.

**Impacts anthropiques** : effet d'une action ou d'une transformation du milieu d'origine humaine.

**Influence sédimentaire** : action exercée par des dépôts solides ayant été transporté par l'eau ; ces dépôts peuvent être qualifiés de cohésifs ou non selon qu'ils sont consolidés ou non (sables).

**Infralittoral** (étage) : correspond à l'espace compris entre les basses mers de vive-eau et la limite compatible avec la vie des phanérogames marines (Zostéracées) et des algues pluricellulaires photophiles (mers à marées), environ 15-20 mètres dans l'océan et 30 à 40 mètres de profondeur en Méditerranée. L'étage infralittoral est colonisé par des organismes qui exigent une immersion continue.

**Interfluve** : toute partie du relief terrestre qui n'est pas un talweg (le talweg correspond à la ligne qui rejoint les points les plus bas d'une vallée).

**Isopodes** : forment un ordre extrêmement varié parmi les crustacés et ne compte pas moins de 10 000 espèces dont la taille varie de 0,5 mm à 10 cm pour les plus grands. Ils sont herbivores, détritivores, carnivores ou parasites. La plupart sont marins, mais il existe des espèces d'eau douce.

**Kattegat** : Le Kattegat se connecte au nord via le Skagerrak à la mer du Nord. Au sud, il relie la mer Baltique. Le Kattegat s'étire sur plus de 220 km sur un axe nord/sud. Sa profondeur moyenne est 23 m.

**Krill** : Nom générique, d'origine norvégienne, utilisé pour désigner des espèces de crustacés planctoniques de la famille des euphausiacés et plus spécifiquement l'espèce : Euphausia superba. Ces crustacés ont l'apparence de petites crevettes pouvant atteindre 5 cm dont le corps ne présente pas de courbure dorsale et possédant des yeux noirs assez importants. Ces espèces pélagiques qui pullulent dans l'Océan Antarctique constituent la part prépondérante de l'alimentation des cétacés à fanons (mysticètes) comme les grands rorquals et baleines franches. Elles existent aussi en arctique. Elles font l'objet de pêches spéciales, notamment en Norvège, pour la fabrication de farines riches en protéines, ou pour l'alimentation des salmonidés d'élevage.

**Laminaire** : grandes algues (genre Laminaria) de l'ordre des phéophycées dont le thalle peut atteindre 3 à 4 m de longueur. Ce sont des espèces qui développent dans l'étage infralittoral sur les rochers en mode battu. On en extrait de l'acide alginique pour l'industrie des alginates.

**Loi littoral** : loi du 3 janvier 1986 qui a posé un certain nombre de règles relatives à la gestion, à la préservation et à l'aménagement du littoral.

**Longévive** : qui a une longue durée de vie.

**Macrobenthos** : Animaux benthiques de taille supérieure à un millimètre.

**Macrofaune** : désigne l'ensemble des animaux benthiques dont la taille est supérieure à un millimètre (= taille suffisante pour être facilement distingués à l'œil nu ; contraire : microfaune).

**Macrophytes** : végétaux de taille supérieure au mm. Dans les eaux métropolitaines du milieu marin ils sont essentiellement des algues, les zostères et les posidonies.

**Macrotidal** : qualifie un milieu subissant des amplitudes de marée importantes (plus de 4 à 5 mètres).

**Maërl** : mot d'origine bretonne utilisé pour désigner les algues calcaires du genre Lithothamnium. Algues Rhodophycées dont le thalle de couleur violette n'est pas fixé et est emporté par les courants pour se déposer en bancs importants dans les zones calmes. Ces algues sont exploitées pour produire un amendement calcaire utilisé sur les sols acides (en Bretagne notamment).

**Magnoliophytes** : plantes à fleurs, synonyme : Angiospermes.

**MARCOAST** : « Marine and Coastal Information Services Extension and Transfer » (vulgarisation et transfert des services d'informations marines et côtières).

**Marée semi-diurne** : type de marée pour laquelle les composantes diurnes sont négligeables devant les composantes semi-diurnes. Il y a alors deux pleines mers et deux basses mers d'importances sensiblement égales par jour. Ce type de marée est prépondérant en Atlantique.

**Marnage** : différence de hauteur d'eau entre une pleine mer et une basse mer consécutive.

**Marnage mésotidal** : marnage de 2 m à 4 m.

**Médiolittoral** : partie de l'espace littoral comprise entre les niveaux des plus hautes et des plus basses mers. En tant qu'adjectif, qualifie les espèces vivant dans cet espace.

**MEDSEACAN** : importante étude de tous les canyons français entre 150 et 600 mètres de profondeur à l'aide de ROV, sous-marins et outils d'échantillonnage visant à développer une étude de base de la macrofaune et de projet d'un atlas de ces espèces.

**Mégafaune** : désigne l'ensemble des espèces animales de grande taille.

**Méiofaune** : animaux vivant dans les sédiments et de taille comprise entre 1 et 0,1 mm. Ce sont principalement des nématodes et des copépodes.

**Mer catalane** : La Mer Catalane occupe une grande vallée sous-marine au sein de la Cuvette. Baléares de la Méditerranée occidentale.

**Mers Celtiques** : est le nom de la partie de l'océan Atlantique située au nord-ouest de la Bretagne, et qui sépare l'Irlande, au nord, de la Grande-Bretagne, à l'est. Elle communique

avec la mer d'Irlande par le canal Saint-Georges à l'est, et la Manche au sud, entre les Sorlingues et Ouessant.

**Mer d'Iroise** : est le nom de la partie de l'océan Atlantique s'étendant de l'île de Sein à celle d'Ouessant, en Bretagne.

**Mer ligure** : est la mer qui baigne la Ligurie, soit une partie de la mer Méditerranée, délimitée suivant l'Organisation hydrographique internationale au sud-ouest par une ligne joignant le cap Corse (9° 23' E) à la frontière italo-française (7° 31' E), au sud par une ligne joignant l'Île du Tinetto ( 44° 01' N, 4° 14' E), passant par les îles Tino et Palmaria, allant à la pointe San Pietro de la côte italienne (44° 03' N, 9° 50' E), et enfin au nord par la côte ligure italienne.

**Mer Thyrrhénienne** : est une partie de la Méditerranée. Elle forme un triangle limité à l'ouest par la Corse et la Sardaigne, à l'est par la péninsule italienne, et au sud par la Sicile.

**Méroplancton** : plancton qui possède deux phases dans son cycle de vie, à l'état larvaire dans la masse d'eaux (milieu pélagique) et à l'état adulte au fond (milieu benthique).

**Mésopélagique** : domaine pélagique de 200 m à 1000 m de profondeur.

**Métadonnées** : toutes les informations que l'on peut recueillir et mettre à disposition pour décrire une ressource. Les métadonnées ont pour objectif de fournir de l'information sur les données intégrées dans un système d'information pour mieux apprécier leur qualité et leur validité et en faire une utilisation pertinente. Elles portent généralement sur l'historique des données, de leur mesure à leur saisie informatique, la précision de localisation, la précision des valeurs attributaires, la cohérence logique avec d'autres ensembles de données, l'exhaustivité qui porte sur les problèmes de discontinuité des données dans le temps et l'espace.

**Métazoaires** : animaux pluricellulaires (contraire : protozoaires).

**Métazoaires benthiques** : animaux pluricellulaires qui vivent à l'interface eau-sédiment.

**Milieu** : ensemble des éléments (habituellement restreint aux paramètres physiques, chimiques et à la nourriture) qui, au sein de l'environnement d'un être vivant, influent directement sur ses conditions de vie. Par extension, ce terme général peut être utilisé soit dans le sens d'habitat, soit dans celui d'écosystème.

**Milieu benthique** : ensemble des éléments environnementaux qui influent directement sur les conditions de vie d'une espèce, d'individus vivant à l'interface eau-sédiment.

**Milieu pélagique** : ensemble des éléments environnementaux qui influent directement sur les conditions de vie d'une espèce, d'individus vivant en pleine eau.

**Mille nautique** : unité de longueur traditionnellement utilisée en navigation (= 1852 m).

**Montaison** : action de remonter un cours d'eau pour un poisson migrateur afin de rejoindre son lieu de reproduction ou de développement.

**MyOcean** : projet intégré au programme de surveillance mondiale de l'environnement et de la sécurité (GMES – Global Monitoring for Environment and Security program). Son objectif

est de rendre pleinement opérationnel la surveillance des océans et la capacité de prévision en Europe.

**Naissain** : très jeunes coquillages (huîtres et moules) résultant de la fixation des larves pélagiques de ces espèces sur un support solide naturel ou utilisé par l'homme pour leur capture (= collecteur).

**Nanoplancton** : ensemble des organismes planctoniques dont la taille est comprise entre 5 et 50 microns. [1  $\mu\text{m}$  = 0,001 mm].

**Néritique** : partie côtière du domaine pélagique, qui se limite à l'isobathe 200 mètres, ou plus exactement à la rupture de pente du plateau continental.

**Nourricerie** : zone où se regroupent les alevins et juvéniles d'une espèce mobile pour s'y nourrir et poursuivre leur développement. Une zone de nourricerie peut être fréquentée par plusieurs (nombreuses) espèces.

**Nudibranches** : Les nudibranches sont des mollusques gastéropodes. Ces animaux marins sont caractérisés par leurs branchies nues.

**Nurserie** : lieu où se regroupe des individus juvéniles.

**Octocoralliaires** : constituent une sous-classe au sein de la classe des anthozoaires (embranchement des cnidaires). Ils se divisent en 5 ordres : les gorgonides, les alcyonides, les stolonifères et les pennatulides.

**Oligotrophie** : état d'un milieu, d'une masse d'eau, où la concentration en éléments nutritifs (= nutriments) est faible.

**Ondes internes** : onde de déplacement se produisant au sein d'un fluide dont la densité varie en fonction de la profondeur ; la variation de densité peut être, soit brusque le long d'une surface de discontinuité (interface), soit relativement graduelle.

**Ophiures** : sont des échinodermes voisins des astéries (ou étoiles de mer). Ils se nourrissent principalement de jeunes mollusques et d'annélides. Leurs cinq bras sont fins, le disque central est bien individualisé et ils ne possèdent pas d'anus (rejet par la bouche).

**Organismes autotrophes** : qualifie un être vivant qui peut fabriquer lui-même tous ses constituants en utilisant la matière minérale et une source d'énergie lumineuse (photosynthèse) ou chimique (chimiosynthèse). Contraire = hétérotrophe.

**Panache** : se dit de la zone de dispersion d'un rejet ou d'un fleuve.

**Particulaire** : matériel composé de particules définies comme étant de la matière arrêtée par un filtre dont le maillage est égal à 0,45 micromètre.

**Particules sédimentaires carbonatées** : dépôts solides particuliers, ayant été transporté par l'eau, et composées de sels minéraux dans lesquels le carbone et l'oxygène sont associés à un métal ou à un métalloïde. (voir particulaire, carbonates, sédiment).

**Pêche à la drague** : pêche utilisant un outil à armature métallique utilisé sur un fond marin (drague), et qui sert à prendre les animaux au fond (exemple : coquille Saint-Jacques) ou enfouis à faible profondeur (exemple : langoustines).

**Pélagique** : qualifie une espèce, des individus vivant en pleine eau.

**Pennatulaire** : regroupe les Pennatules

**Pennatule** : Octocoralliaires, en forme de plume, fichées dans le sédiment marins vaseux à fins.

**Pente continentale** : La pente continentale est caractérisée par un réseau de vallées sous-marines (ou canyons) et leurs interfluves associés. Ce système se développe depuis la bordure de la plate-forme continentale, située de 100 à 160 m jusqu'au glacis, situé entre 1 500 m et 2 000 m. La pente moyenne, mesurée au niveau des interfluves entre les isobathes 150 et 1 500 m.

**Péracarides** : Crustacés marins de taille modestes incluant les mysidacés, les amphipodes, les isopodes.

**Percentile 90** : indique le niveau en dessous duquel se situent 90 % des observations. Seulement 10 % des observations étant supérieures au percentile 90, ce dernier est donc un bon indicateur des niveaux élevés, sans donner trop de poids aux événements extrêmes.

**Photophiles** : qualifie les organismes qui exigent ou supportent un éclairage important. La majorité des animaux terrestres sont dans ce cas (à l'exception des animaux cavernicoles et/ou nocturnes). A l'inverse, des animaux des grandes profondeurs, récemment découverts, vivent sans lumière (mais exigent de la chaleur). Contraire : sciaphile.

**Pycnocline** : Couche de forte variation de la densité de la mer en fonction de la profondeur. En général, elle coïncide avec la thermocline.

**Picoplancton** : est le plancton dont la taille comprise entre 0,2 et 2  $\mu\text{m}$ .

**Plaine abyssale** : paysage sous-marin pratiquement plat présentant une faible pente vers le large, de dimension comprise entre la centaine et le millier de  $\text{km}^2$ . La plaine abyssale est généralement située vers 4000 ou 5000 m de profondeur (extrêmes = 2500 à 6000 m). Elle prend place entre les masses continentales et les dorsales océaniques, en bordure du pré continent.

**Plateau ou Plateforme infralittorale** : comprend les fonds marins et leur sous-sol jusqu'au rebord externe de la marge continentale, ou jusqu'à 200 milles marins des lignes de base, lorsque ce rebord externe se trouve à une distance inférieure.

**Polychète** : sont des vers annélides, marins ou estuariens.

**Production primaire** : quantité totale de matière organique fixée par photosynthèse.

**Protistes** : désigne les eucaryotes (organismes dont les cellules possèdent un noyau) autres que les animaux, champignons, et plantes. Constituants les bases du réseau trophique marin,

ils jouent un rôle majeur dans les cycles biogéochimiques, les réseaux trophiques et ils constituent une part importante de la biodiversité et peut-être plus encore de la « biodiversité fonctionnelle ».

**Putrescible** : se gâter, se corrompre, pourrir.

**Quadriges2** : base de gestion des données de surveillance de la qualité du milieu littoral, correspondant à la seconde version de la base Quadriges, dont la refonte a été réalisée en 2004 ; elle s'inscrit dans la démarche nationale du SIE (Système d'Information sur l'Eau) coordonnée par le ministère de l'écologie, du développement durable, des transports et du logement (MEDDTL).

**Rapport stœchiométrique de Redfield** : représente en première approximation la composition de la matière organique océanique. Les valeurs admises à l'heure actuelle sont :  $O/C/N/P = 172/106/16/1$ , ce qui signifie que pour un atome de phosphore utilisé lors de la photosynthèse, 16 atomes d'azote et 106 atomes de carbone sont consommés alors que 172 atomes d'oxygène sont produits (= libérés).

**Recrutement** : processus par lequel la fraction la plus jeune de la population s'intègre pour la première fois à l'ensemble des poissons accessibles à l'exploitation. Toutefois, le terme est généralement utilisé chez les halieutes pour désigner la fraction elle-même et non le processus : effectif de juvéniles qui vient chaque année reconstituer le stock constamment réduit par les morts naturelles et les captures.

**Réfectance** : est la proportion de la lumière incidente réfléchie par une surface.

**Régime de marée de type macrotidal** : (voir macrotidal).

**Rejets** : individus d'espèces non commercialisables (rejetées quelles que soient leurs tailles), et d'individus d'espèces commercialisables rejetés soit du fait de leur taille (inférieure à la taille légale de débarquement, ou à la taille marchande) soit du fait de leur état (animaux blessés), soit du fait d'un quota atteint (et donc fermé), soit du fait d'autres règlements concernant la composition spécifique des captures (règlement n°850/98 imposant le respect d'un pourcentage minimum d'espèces cibles).

**Rendement Maximal Durable** (RMD ou MSY en anglais) : la plus grande quantité de biomasse que l'on peut en moyenne extraire continûment d'un stock dans les conditions environnementales existantes sans altérer le recrutement.

**Réseau trophique** : ensemble de végétaux et d'animaux qui se nourrissent ayant un lien trophique (de nourriture). A la base se trouvent les végétaux photosynthétiques produisant de la matière organique. Cette matière organique est consommée par les animaux herbivores. Ceux-ci sont à leur tour la proie des carnivores. Les détritivores interviennent à tous les niveaux pour recycler la matière organique.

**Réservoir de biodiversité** (spécifique) : milieu qui sert de réserve à un grand nombre d'espèces différentes qui y vivent. [Il est difficile de donner une définition unique et générale de la biodiversité. Tout dépend de l'échelle à laquelle on se place (gènes, individus-espèces ou écosystèmes) ; on peut donc utiliser différents critères pour la définir].

**Résidents** (personnes physiques) :

- les personnes, quelle que soit leur nationalité, qui ont leur domicile principal en France, à l'exception des fonctionnaires et militaires étrangers en poste en France qui sont non-résidents quelle que soit la durée de leur mission.
- les fonctionnaires et militaires français en poste à l'étranger ;
- les fonctionnaires français mis à la disposition d'une organisation internationale ou de tout autre employeur non-résident.

**Résilience** : en écologie, on désigne par ce terme la capacité de récupération d'une population, ou son retour à l'état normal après un « impact » (tout ce qui a pu altérer son nombre, sa diversité spécifique, la richesse de sa population, etc.).

**Richesse spécifique** : nombre des différentes espèces recensées. Il ne suffit pas pour un milieu de « produire » beaucoup d'espèces commerciales, si ce sont toujours les mêmes en petit nombre d'espèces. La richesse spécifique témoigne de la diversité spécifique, ou biodiversité.

**Scaphopodes** : appartiennent à l'embranchement des mollusques. Ils possèdent une coquille calcaire en forme de tube, légèrement arquée et conique, ouverte aux deux extrémités. Cette coquille ressemble à une défense d'éléphant d'où leur nom anglais "tusk shell". A l'avant (la plus grande ouverture) se trouve le pied fouisseur et les tentacules, enfouis dans le sédiment. L'animal vit à demi enfoui, avec la partie arrière du tube calcaire qui dépasse du sédiment. Ce sont pour la plupart de petits animaux, avec quelques espèces atteignant 15 cm de longueur

**Schorre** : zone côtière correspondant à la partie supérieure de l'étage médiolittoral et la partie inférieure de l'étage infralittoral. Zone généralement vaseuse colonisée par les plantes halophiles (qui supportent le sel).

**Sciaphile(s)** : qualifie les espèces qui exigent ou tolèrent un éclaircissement faible et/ou plus ou moins altéré dans sa composition spectrale. Contraire : photophile.

**Scléactiniaires** : ou coraux durs (ordre des Scleractinia) sont des cnidaires anthozoaires exclusivement marins, souvent sphériques ou en forme de corne. Ils sont d'aspect similaire aux anémones de mer mais sont pourvus d'un exosquelette dur, fait de carbonate de calcium sous forme d'aragonite.

**Sclérites** : sont les plaques de chitine formant l'exosquelette des arthropodes

**Sédiment** : dépôts solides ayant été transportés par l'eau ; ils peuvent être qualifiés de cohésifs ou non selon qu'ils sont consolidés ou non (sables).

**Sessile** : qualifie les organismes vivants (animaux et végétaux) fixés sur le fond. Contraire : vagile.

**Siponcles** : forment un vaste groupe de vers marins non segmentés. Ils sont sédentaires et vivent au fond des océans (de la zone intertidale à près de 7 000 m de fond), cachés dans les sédiments, les anfractuosités rocheuses ou dans des tubes vide de vers tubulaires.

**Slikke** : désigne les biotopes littoraux situés dans la zone intertidale, au niveau de l'étage médiolittoral et constitués par des vasières nues découvertes à marée basse.

**Skagerrak** : Ce détroit entre Norvège et Danemark unit la mer du Nord au Kattegat qui mène à la mer Baltique. Le Skagerrak désigne aussi cette fraction de mer en partie enclavée dans la mer du Nord.

**Stratifié** : constitué de couches horizontales aux caractéristiques physiques, chimiques, voire biologique différentes.

**Substrats durs** : par opposition au substrat meubles (sables, vases, etc.) désigne les zones de roches et/ou blocs.

**Subtidal** : qualifie la zone située en dessous de la zone de balancement des marées et ne découvrant donc jamais à marée basse.

**Talus continental** : zone de fort dénivelé qui conduit du bord du plateau continental à la plaine abyssale. Il correspond à l'étage bathyal. Voir « plateau continental » et plaine abyssale.

**Taxa** : pluriel de taxon.

**Taxon(s)** : groupe faunistique ou floristique correspondant à un niveau de détermination systématique donné : classe, ordre, genre, famille, espèce.

**Teutophage** : consommant des céphalopodes.

**Thermocline** : zone de transition entre deux masses d'eau de températures différentes et se mélangeant difficilement.

**Trait de côte** : est une courbe/ligne représentant l'intersection de la terre et de la mer dans le cas d'une marée haute astronomique de coefficient 120 et dans des conditions météorologiques normales. Par extension c'est la limite entre la terre et la mer, c'est à dire la côte.

**Turbidité de l'eau** : désigne l'obstruction à la pénétration de la lumière. La turbidité résulte de la quantité de particules solides en suspension (dites « matières en suspension »), qu'elles soient minérales – sables, argiles, limons -, ou d'origine organique – phyto- ou zooplancton, matières organiques détritiques.

**Typologie de Folk** : concerne les roches carbonatées. Qui essaie de nommer ces roches en observant différentes caractéristiques.

**Ubiquiste** : qualifie une espèce capable de s'installer dans des biotopes très divers.

**Upwelling** : un des premiers moteurs des courants océaniques de surface est le forçage mécanique du vent. Les régions d'upwellings sont des zones très productives et représentent les zones les plus poissonneuses de l'océan mondial.

**Vagile** : qualifie un organisme benthique capable de se déplacer sur le fond ou de nager à son voisinage immédiat. Contraire : sessile.

**Valeur ajoutée** : Solde du compte de production. Elle est égale à la valeur de la production diminuée de la consommation intermédiaire (valeur des biens et services transformés ou entièrement consommés au cours du processus de production).

**Vicariant** : d'un autre taxon (entité biologique) lorsque ceux-ci sont proches sur le plan morphologique, fonctionnel et phylogénique mais séparés géographiquement. Ainsi outre leur parenté étroite sur le plan évolutif (ancêtre commun proche), on les trouve dans des habitats naturels (ou des niches écologiques) similaires, séparés géographiquement, au sein desquels ils occupent respectivement la même fonction.

**Vive-eau** : utilisé pour indiquer l'état de la marée. Sont appelées « marées de vive-eau » celles dont le coefficient est supérieur à 85 et « marées de morte-eau » celles dont le coefficient est inférieur à 55. La notion de coefficient de marée est peu utilisée en dehors de la France. C'est le rapport, en un lieu donné, du marnage au marnage moyen en vive eau d'équinoxe. Ce nombre, exprimé en centièmes, est appliqué aux marées des côtes de France. Il permet une prédiction approximative des hauteurs de pleines et basses mers.

**WP2** : Type de filet, qui permet la récolte du plancton animal, avec différents vides de maille (500 µm, 200 µm et 80 µm), le 200 µm étant le plus couramment utilisé.

**WP3** : Type de filet de 1 m de diamètre, qui permet récolte du plancton animal, avec un vide de maille de 1mm utilisé pour la récolte de Cténaire (exemple : Pleurobrachia pileus, Mnemiopsis leidyi).

**Xenophores** : mollusques gastéropodes marins de la famille des Xenophoridae.

**Xénophyophores** : classe de la systématique animale, dans embranchement des Sarcomastigophores, qui appartient aux protozoaires.

**Zoanthaires** : (ou hexacoralliaires), petits anthozoaires dépourvus de squelette, semblables à une anémone, solitaires ou coloniaux. C'est une sous-classe très prospère, comme celle des Octocoralliaires (ou Alcyonaires). La disposition des cloisons des polypes et la nature du squelette sécrété par l'animal permettent de distinguer les principaux groupes.

**Zone d'emploi** : espace géographique à l'intérieur duquel la plupart des actifs résident et travaillent, et dans lequel les établissements peuvent trouver l'essentiel de la main d'œuvre nécessaire pour occuper les emplois offerts. Le découpage en zones d'emploi constitue une partition du territoire adaptée aux études locales sur le marché du travail. Le zonage définit aussi des territoires pertinents pour les diagnostics locaux et peut guider la délimitation de territoires pour la mise en œuvre des politiques territoriales initiées par les pouvoirs publics ou les acteurs locaux. Le découpage actualisé se fonde sur les flux de déplacement domicile-travail des actifs observés lors du recensement de 2006.

**Zone euphotique** : qualifie la couche superficielle des océans dans laquelle la photosynthèse est possible grâce à l'intensité de la lumière solaire (en moyenne jusqu'à 100 m de profondeur, 50 m dans les eaux côtières turbides).

**Zone frontale** : voir front.

**Zones spéciales de Conservation** : site d'importance communautaire désigné par les États membres par un acte réglementaire, administratif et/ou contractuel où sont appliquées les mesures de conservation nécessaires au maintien ou au rétablissement, dans un état de conservation favorable, des habitats naturels et/ou des populations des espèces pour lesquels le site est désigné. (Directive 92/43/CEE du Conseil, du 21 mai 1992, concernant la conservation des habitats naturels ainsi que de la faune et de la flore sauvages).

**Zygote** : cellule œuf.

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

Direction de l'eau et de la biodiversité  
Sous-direction du littoral et des milieux marins  
La Grande Arche  
92055 La Défense cedex

**Préfecture maritime de l'Atlantique**

BP 46  
29240 Brest Armées

**Préfecture de région Pays de la Loire**

6, quai Ceineray  
BP 33515  
44035 Nantes cedex 1

Les autorités compétentes pour approuver par arrêté conjoint l'évaluation initiale des eaux marines de la sous-région marine mers celtiques sont le préfet maritime de l'Atlantique et le préfet de région Pays de la Loire.

Les renseignements sur l'évaluation initiale peuvent être obtenus auprès des directions interrégionales de la mer (DIRM)  
Manche Est – mer du Nord et Nord Atlantique – Manche Ouest à l'adresse suivante :  
[pamm-mc.gdg@developpement-durable.gouv.fr](mailto:pamm-mc.gdg@developpement-durable.gouv.fr)

