

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

INTRODUCTION.....	3
PARTIE 1 - PRESSIONS PHYSIQUES ET IMPACTS ASSOCIES.....	8
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
PARTIE 2 - PRESSIONS CHIMIQUES ET IMPACTS ASSOCIES.....	57
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
PARTIE 3 - PRESSIONS BIOLOGIQUES ET IMPACTS ASSOCIES	98
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
PARTIE 4 - ELEMENTS DE SYNTHESE	129
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)
PERTE ET DOMMAGES PHYSIQUES		
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)
AUTRES PRESSIONS PHYSIQUES		
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)
MODIFICATIONS HYDROLOGIQUES		
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)
SUBSTANCES CHIMIQUES		

Chapitres de l'analyse pressions et impacts	Contributions à l'origine du chapitre	Contributeur(s)
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)
RADIONUCLEIDES		
1. Radionucléides	Introduction de radionucléides dans le milieu marin et impacts	Equipe DCSMM (AAMP)
ENRICHISSEMENT PAR DES NUTRIMENTS ET DE LA MATIERE ORGANIQUE		
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)
ORGANISMES PATHOGENES MICROBIENS		
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)
ESPECES NON INDIGENES		
1. Vecteur d'introduction et impacts des espèces non indigènes	Espèces non indigènes : vecteur d'introduction et impacts	F. Quemmerais (AAMP),
EXTRACTION SELECTIVE D'ESPECES		
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 m². Rappelons que la superficie de la sous-région marine mers celtiques est de 28 332 km² (soit plus de 28 milliards de m²).

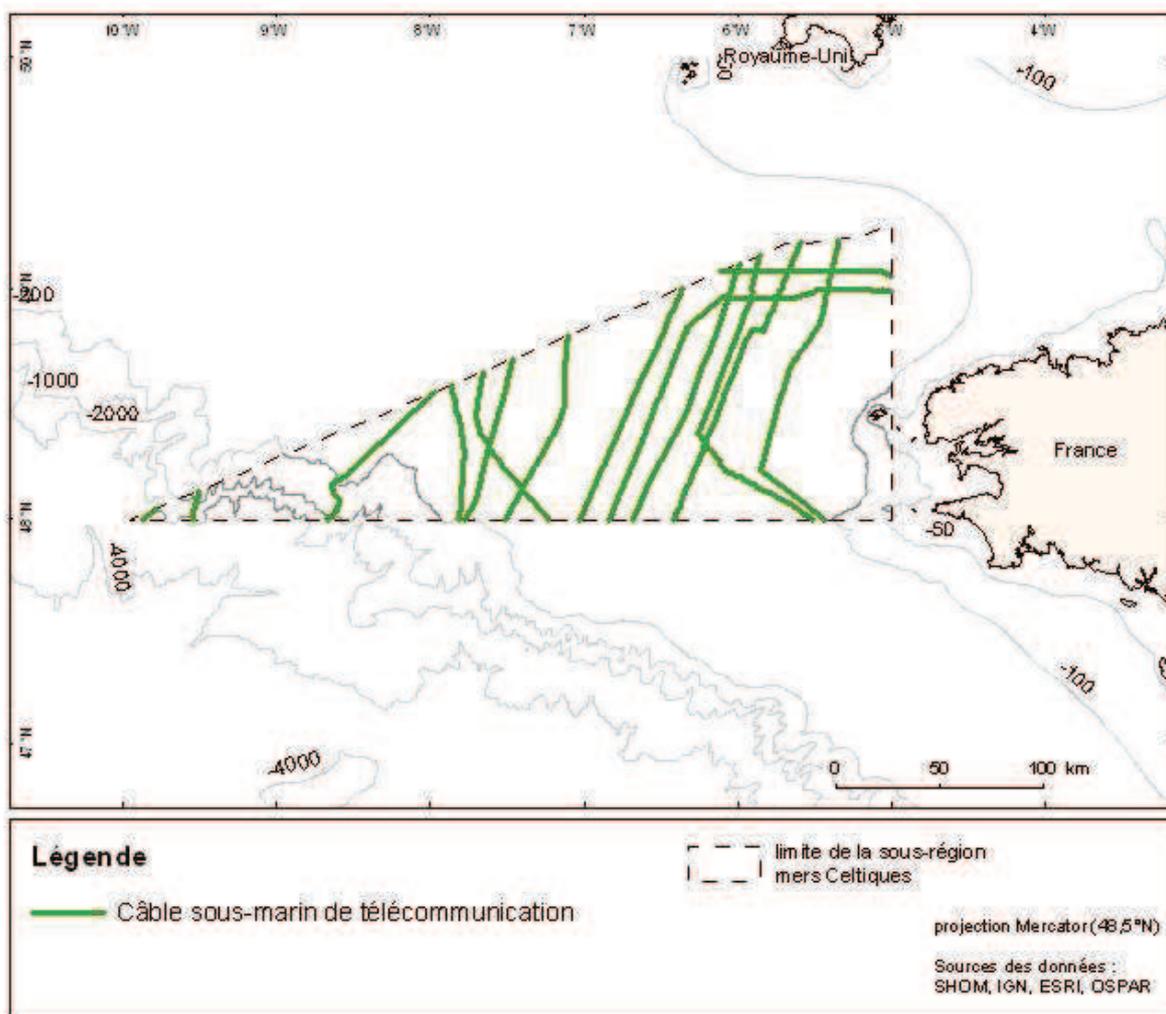


Figure 1 : Câbles sous-marins dans la sous-région marine mers celtiques (source : France Telecom Marine).

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 écologique¹. 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 :

¹ Décision de la Commission européenne du 1^{er} 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 logbooks² 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

² 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.

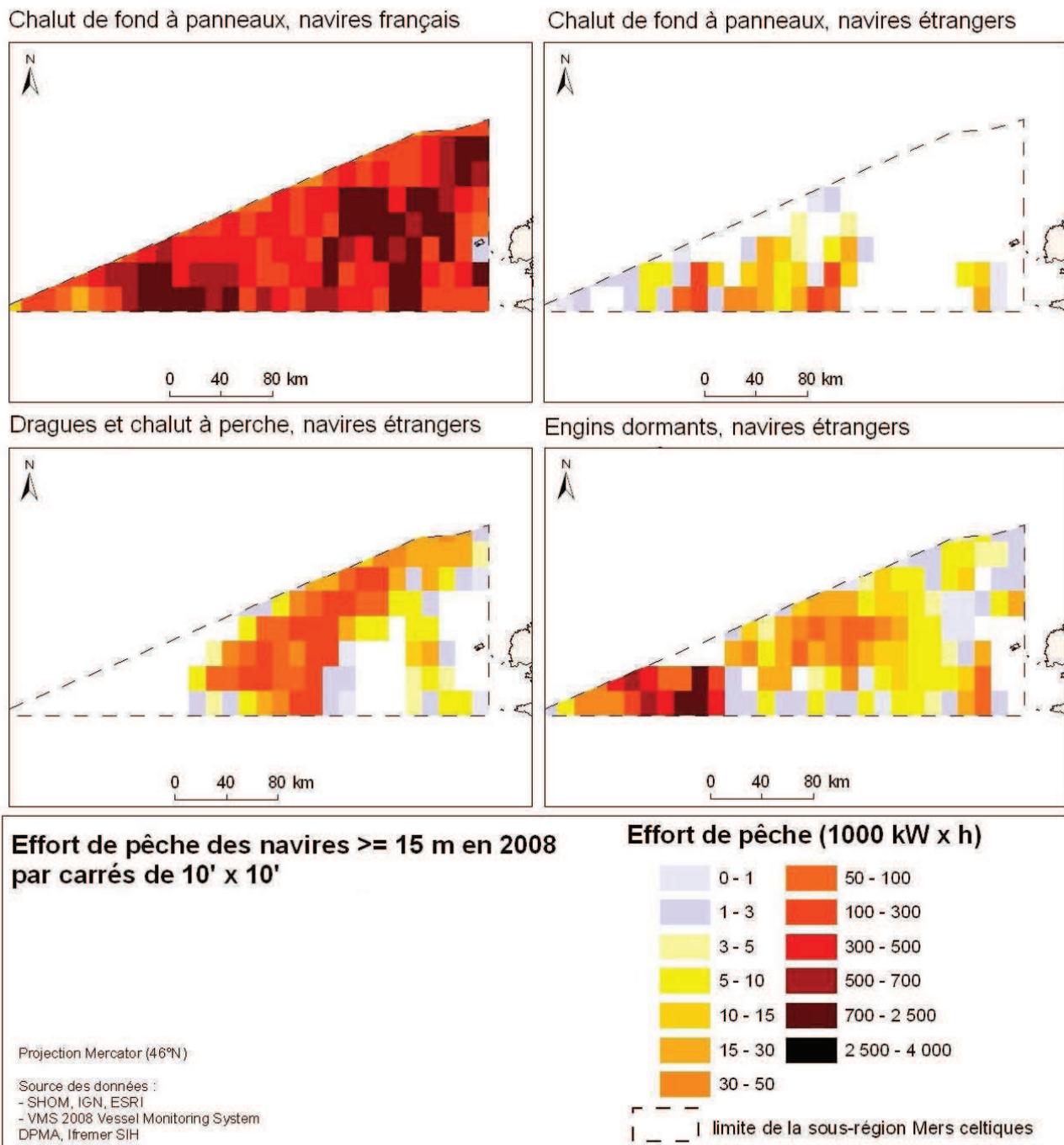


Figure 2 : Répartition spatiale de l'effort de pêche des principales activités des navires français et étrangers de plus de 15 m.

Analyse pressions et impacts – « Perte et dommages physiques »

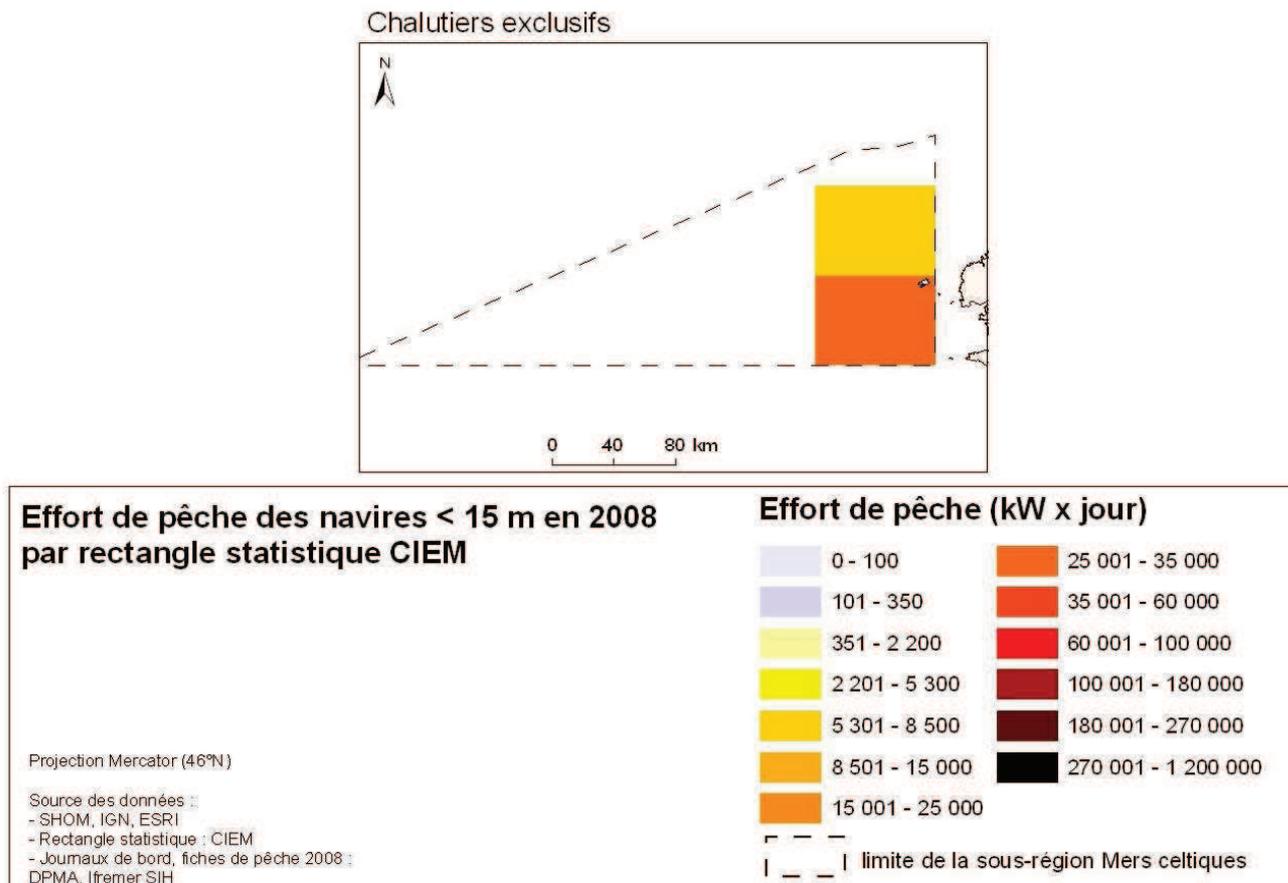


Figure 3 : Répartition géographique de l'activité des chalutiers de fond exclusifs de moins de 15 m dans la partie française des mers celtiques.

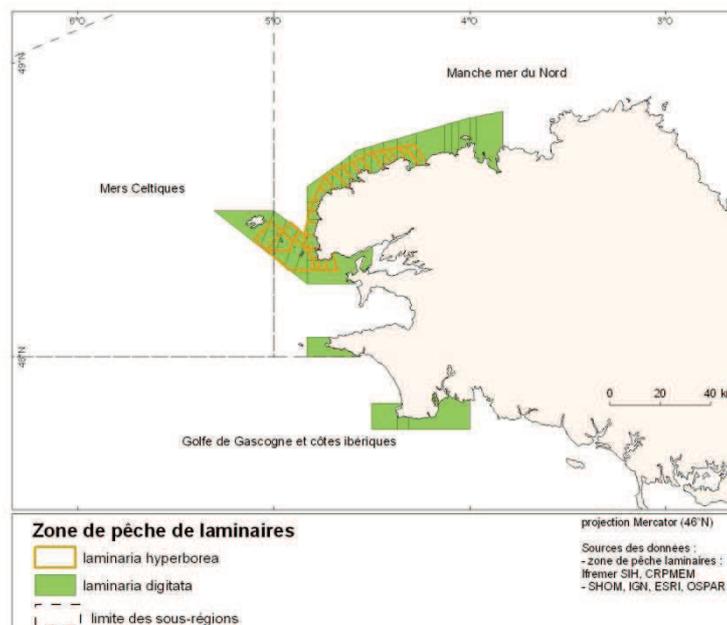


Figure 4 : Zone d'exploitation des laminaires en Manche Ouest (mers celtiques et golfe de Gascogne).

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 »³. 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 »⁴).

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,

³ Décision de la Commission européenne du 1^{er} septembre 2010, 2010/477/UE.

⁴ Décision de la Commission européenne du 1^{er} 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 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 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'élinde⁵ (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⁻¹; la dilution dans l'eau de mer conduit à des concentrations de 10 mg.l⁻¹ 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 Mm³ sur un permis de 10 km², 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 m³ sur une surface de 1.04 km². 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.

⁵ 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 faire⁶. 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

⁶ 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 récentes⁷ ;
- le bilan des activités de pêche (statistiques SIH⁸, et données VMS).
- le recensement des liaisons ferries (Brittany Ferries⁹ et sites internet des compagnies) ;
- les statistiques du BEPH sur la prospection pétrolière et gazière¹⁰ ;
- 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 Ifremer¹¹.

⁷ Rapports d'activité de surveillance maritime du CROSS CORSEN, DGITM, [disponibles sur <http://www.developpement-durable.gouv.fr/>]

⁸ <http://www.ifremer.fr/sih>

⁹ Horaires 2010-2011 des navires de la compagnie Brittany Ferries, Edition du 18 juillet 2011, V3.34.

¹⁰ 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^{ème} 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 ± 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.

¹¹ <http://www.ifremer.fr/sismer>

Analyse pressions et impacts – « Autres pressions physiques »

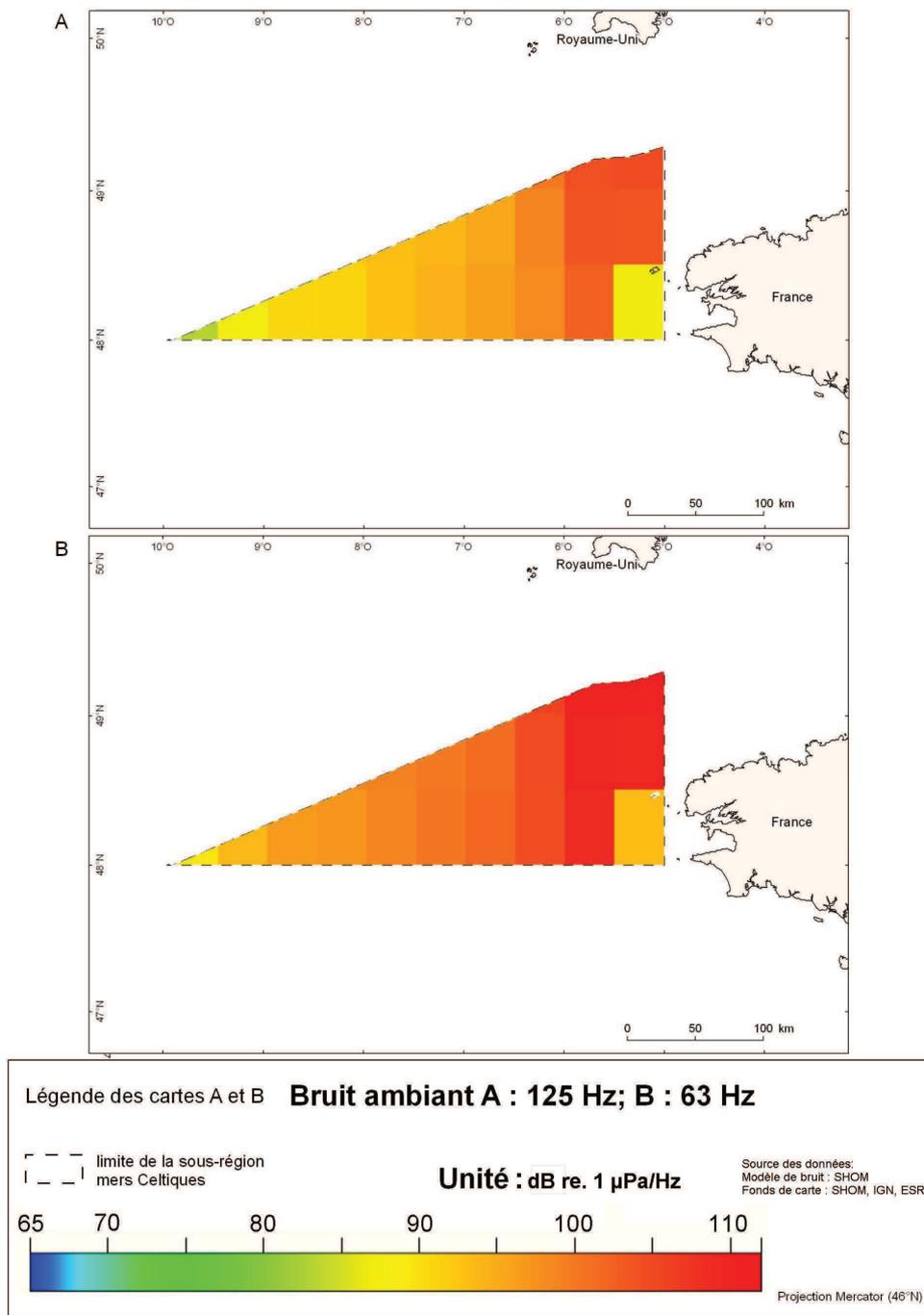


Figure 5 : Cartographie du bruit ambiant de trafic à 125 Hz (A) et 63 Hz (B) (source SHOM). (Nota bene : les zones non renseignées sont les zones à hauteurs d'eau inférieures à 20 m, pour lesquelles le bruit ambiant n'est pas calculé).

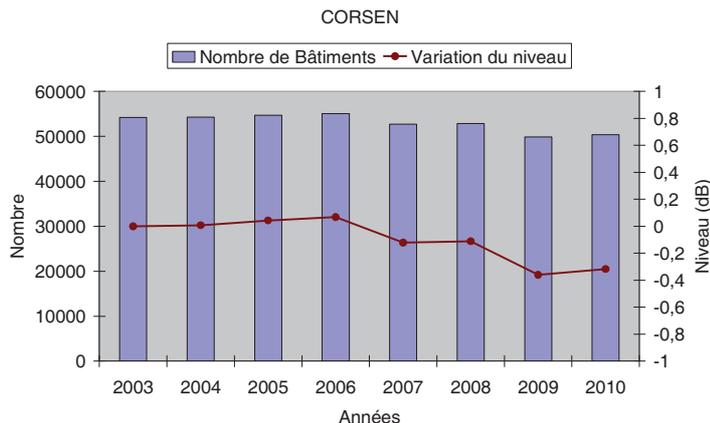


Figure 6 : Evolution du trafic maritime observé par le CROSS Corsen (source DGITM).

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 »

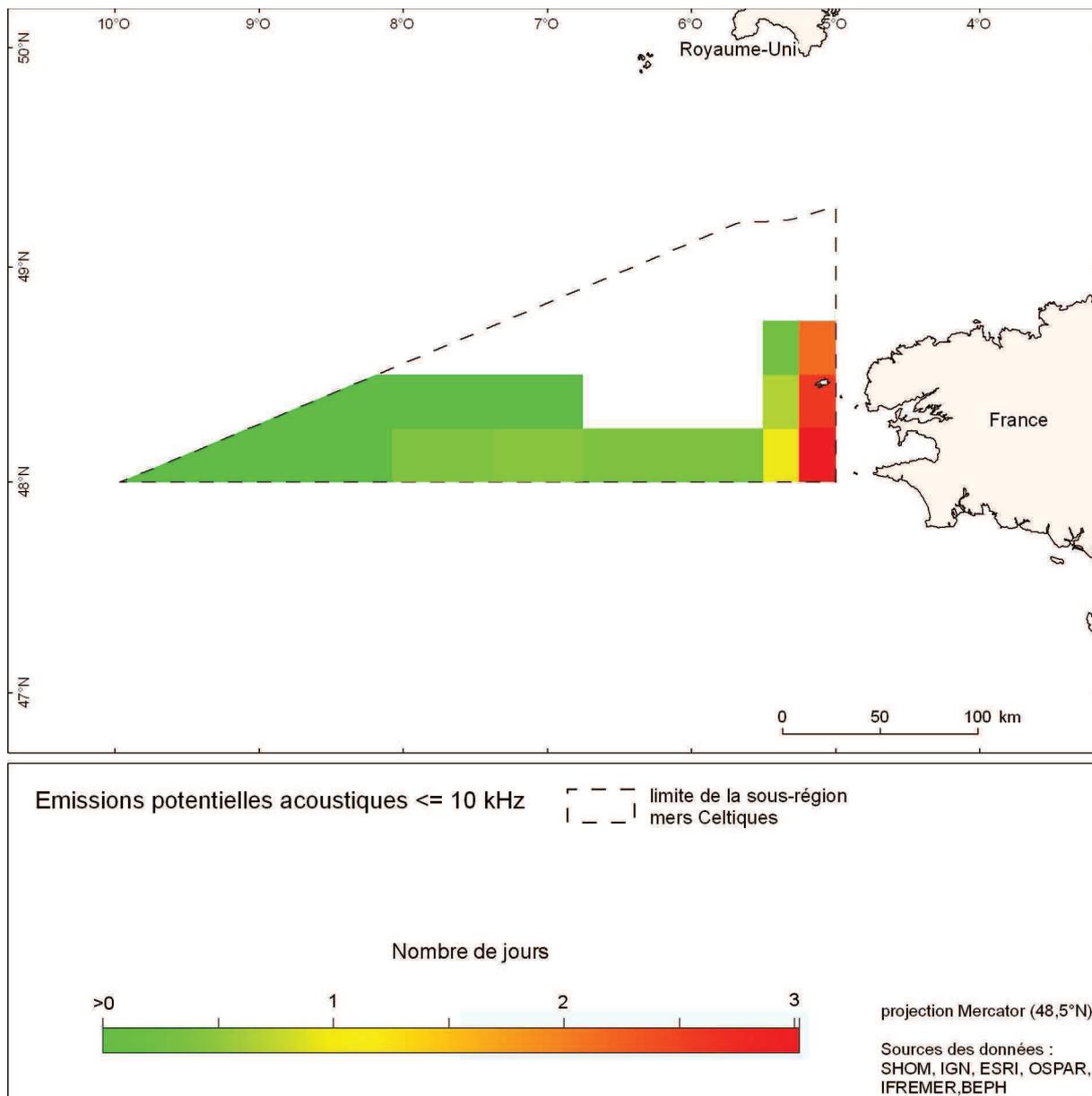
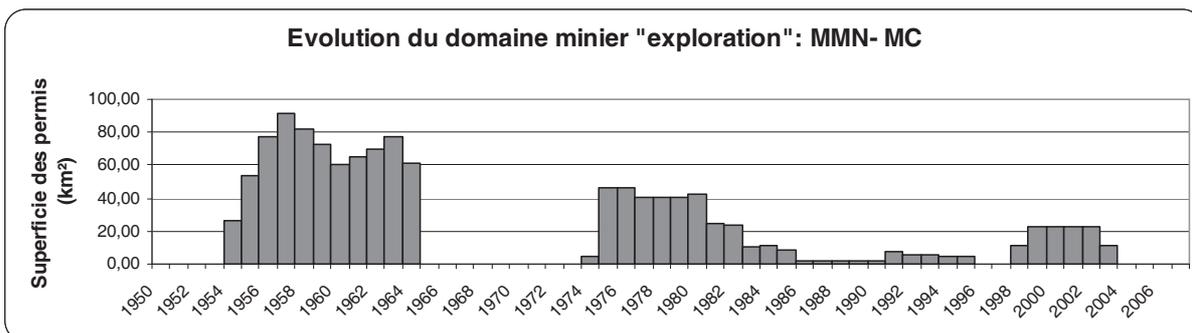


Figure 7 : Cartographie des émissions impulsionnelles. En raison du manque d'information synthétique, la cartographie présentée se base sur les grandes zones d'expérimentation recensées. Les mailles 'blanches' correspondent aux zones sur lesquelles aucune émission impulsionnelle n'a été recensée.



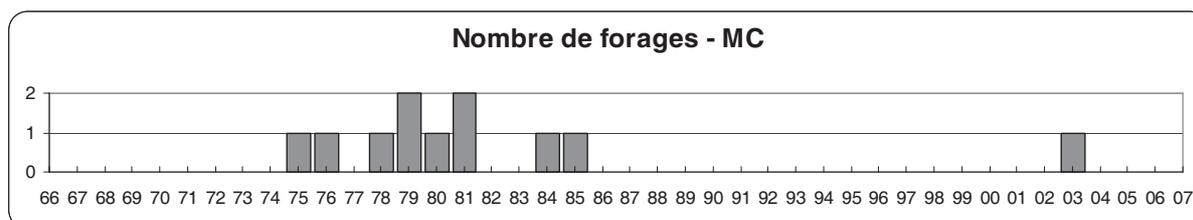
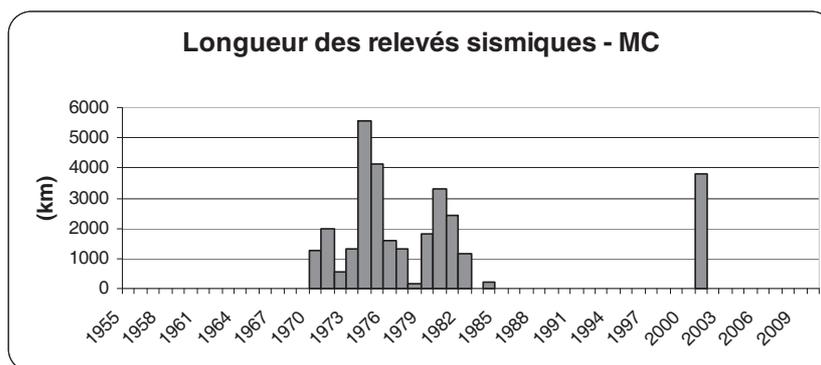


Figure 8 : Evolution : évolution des activités de prospections pétrolières et gazières : en haut, évolution annuelle de la superficie des permis accordés (cumul des sous-régions marines Manche - mer du Nord et mers celtiques) ; au centre, évolution annuelle de la longueur totale des relevés sismiques ; 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 définissent¹² 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

¹² 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.

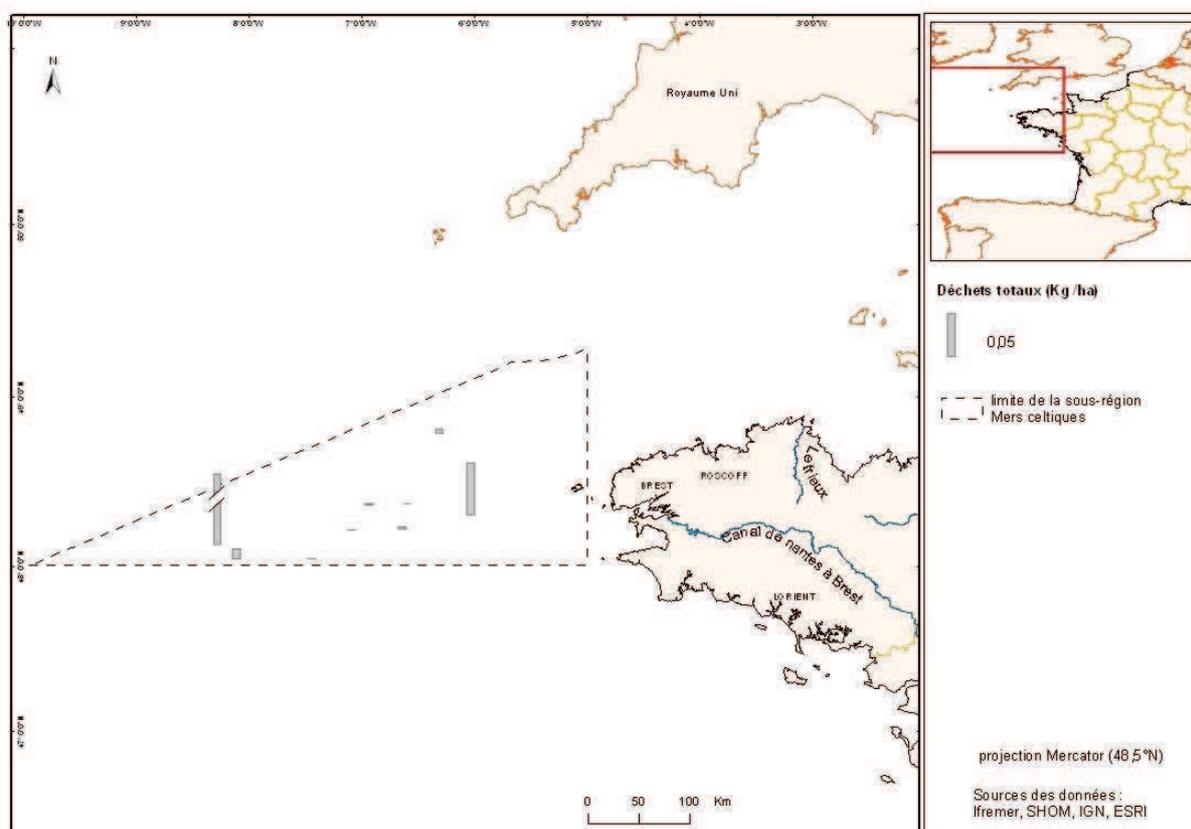


Figure 9 : Déchets sur le fond. Données en poids (kg/ha) issues des campagnes EVHOE (2010) (source : Ifremer).

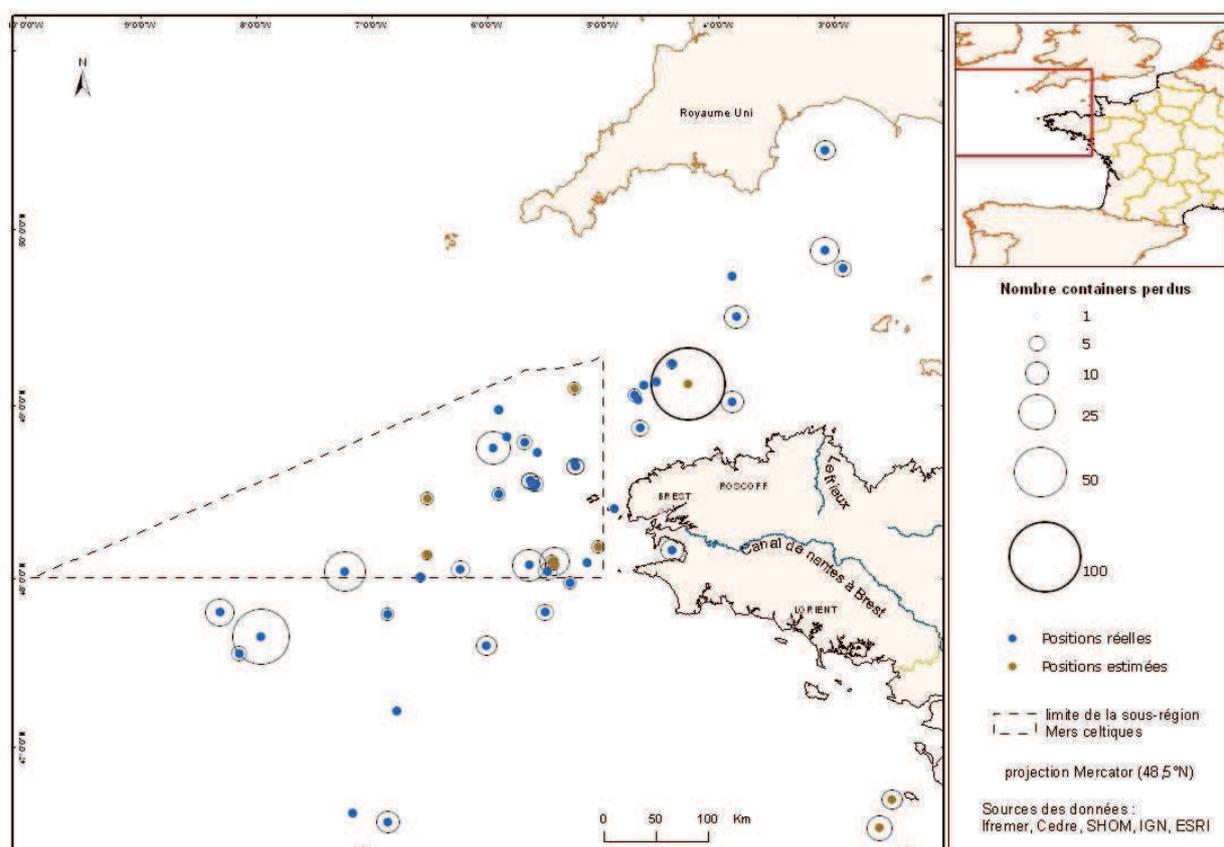
2.2.2.2. Autres données

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.



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 polychètes¹³ opportunistes ainsi que la meiofaune¹⁴ 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 fonds¹⁵.

2.4.1.2. Impacts des déchets sur les espèces non benthiques¹⁶

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 fouling¹⁷ 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.

¹³ Vers annélides.

¹⁴ Compartiment benthique intermédiaire entre le macrobenthos et le microbenthos.

¹⁵ Mouvement accompagné d'une modification des caractéristiques fonctionnelles du substrat.

¹⁶ Les espèces non benthiques incluent ici les espèces marines démersales et pélagiques, ainsi que les oiseaux de mer.

¹⁷ 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 teutophage¹⁸ (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

¹⁸ 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 site¹⁹) 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

¹⁹ 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)²⁰. 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 ;

²⁰ 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
Total	656	191	58	29	30	4

- **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 marins²¹, 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.

²¹ <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 36²². 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. 10⁻³/an²³.

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.

²² 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.

²³ 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 Znieff²⁴ et tout le pourtour est en Natura 2000*²⁵. 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.

²⁴ <http://inpn.mnhn.fr/isb/programmes/fr/inventZnieff.jsp>

²⁵ <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 OSPAR²⁶, 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^{er} 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

²⁶ <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 données²⁷.

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)²⁸. 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-E²⁹. Par contre, en ce qui concerne les données antérieures à 2008, elles ne sont

²⁷ <http://www.ceip.at/emission-data-webdab/user-guide-to-webdab/>

²⁸ <http://www.msceast.org/>

²⁹ 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 chélation³⁰. 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 primaire³¹ en mer près des côtes.

³⁰ Processus physicochimique qui conduit à la formation d'un complexe entre un ion métallique positif et une substance organique.

³¹ La production primaire est la quantité totale de matière organique fixée par photosynthèse.

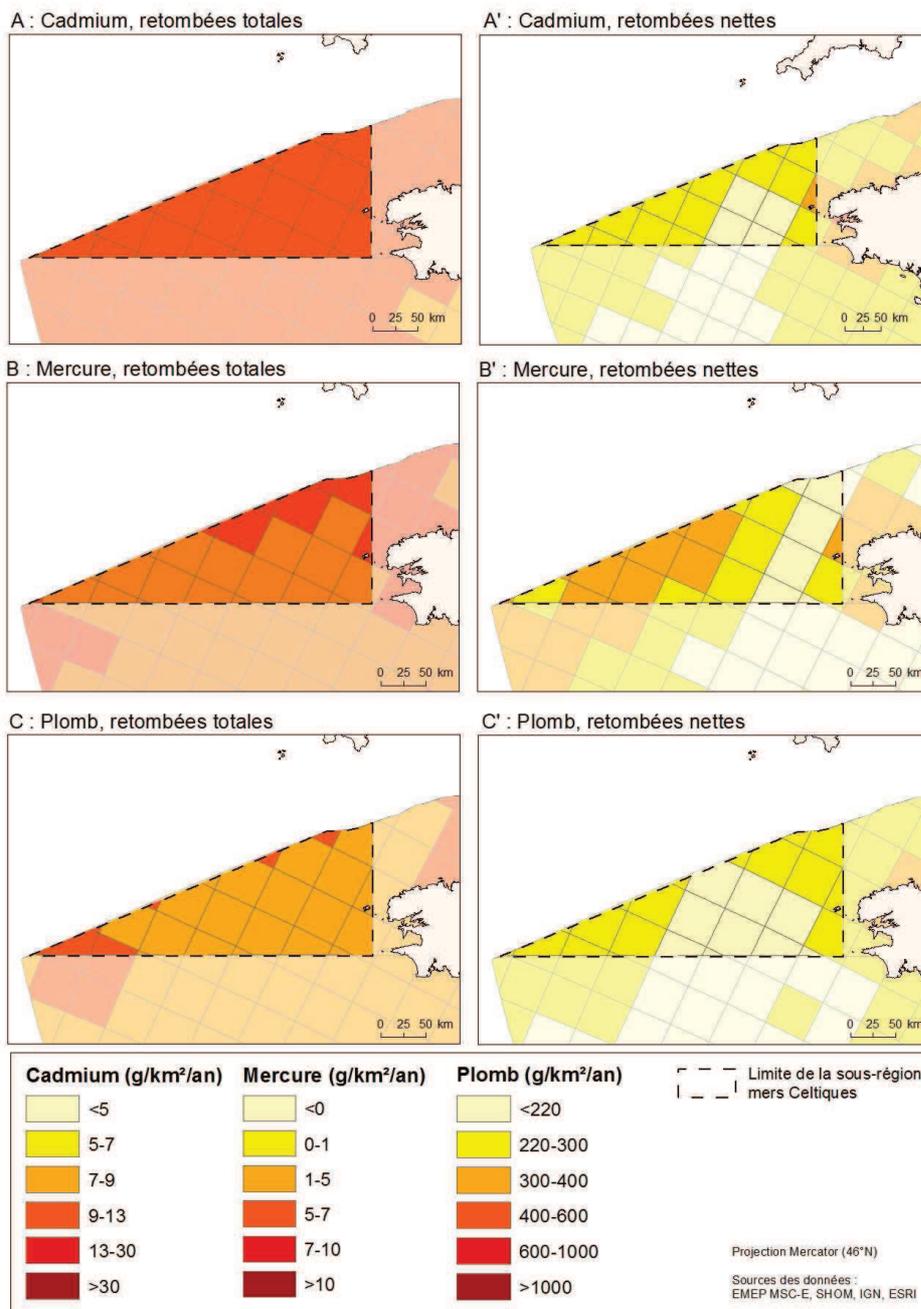


Figure 15 : Retombées atmosphériques totales et nettes en cadmium (A et A'), mercure (B et B') et plomb (C et C') en mers celtiques en 2008, exprimées en g/km², selon le modèle EMEP.

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.

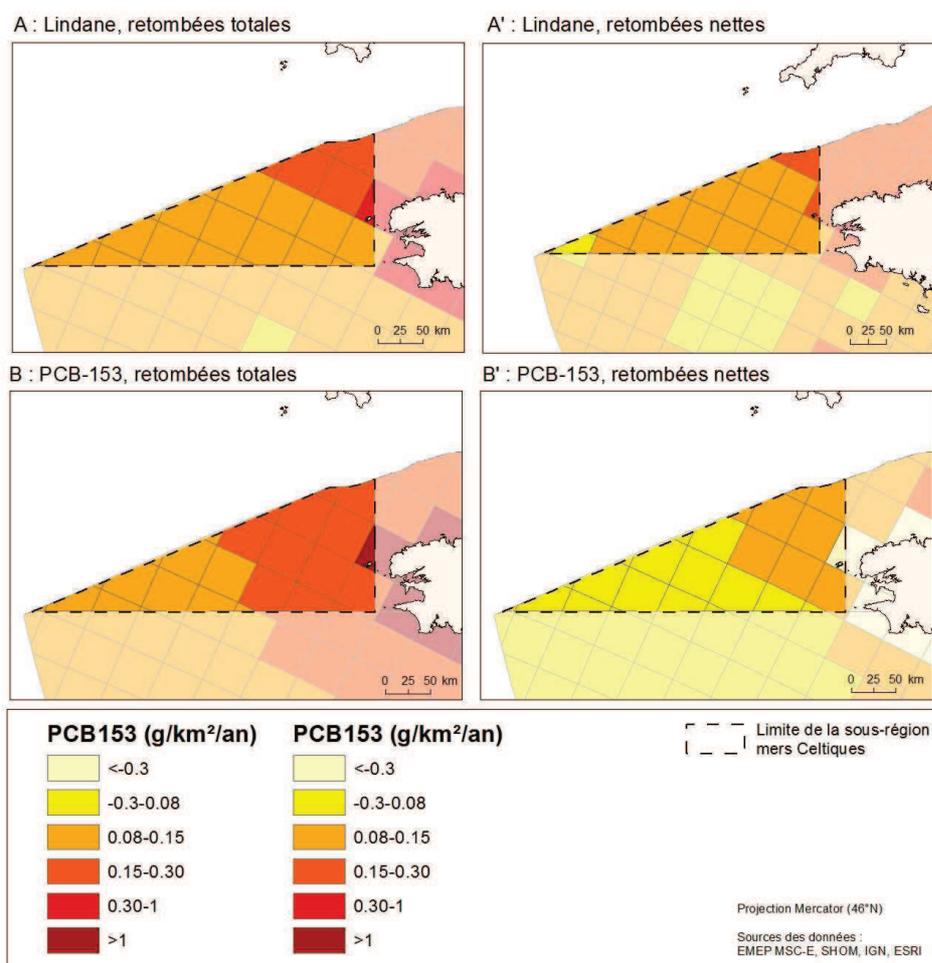


Figure 16 : Retombées atmosphériques totales et nettes en lindane (A et A') et PCB-153 (B et B') en mers celtiques en 2008, exprimées en g/km², selon le modèle EMEP.

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.

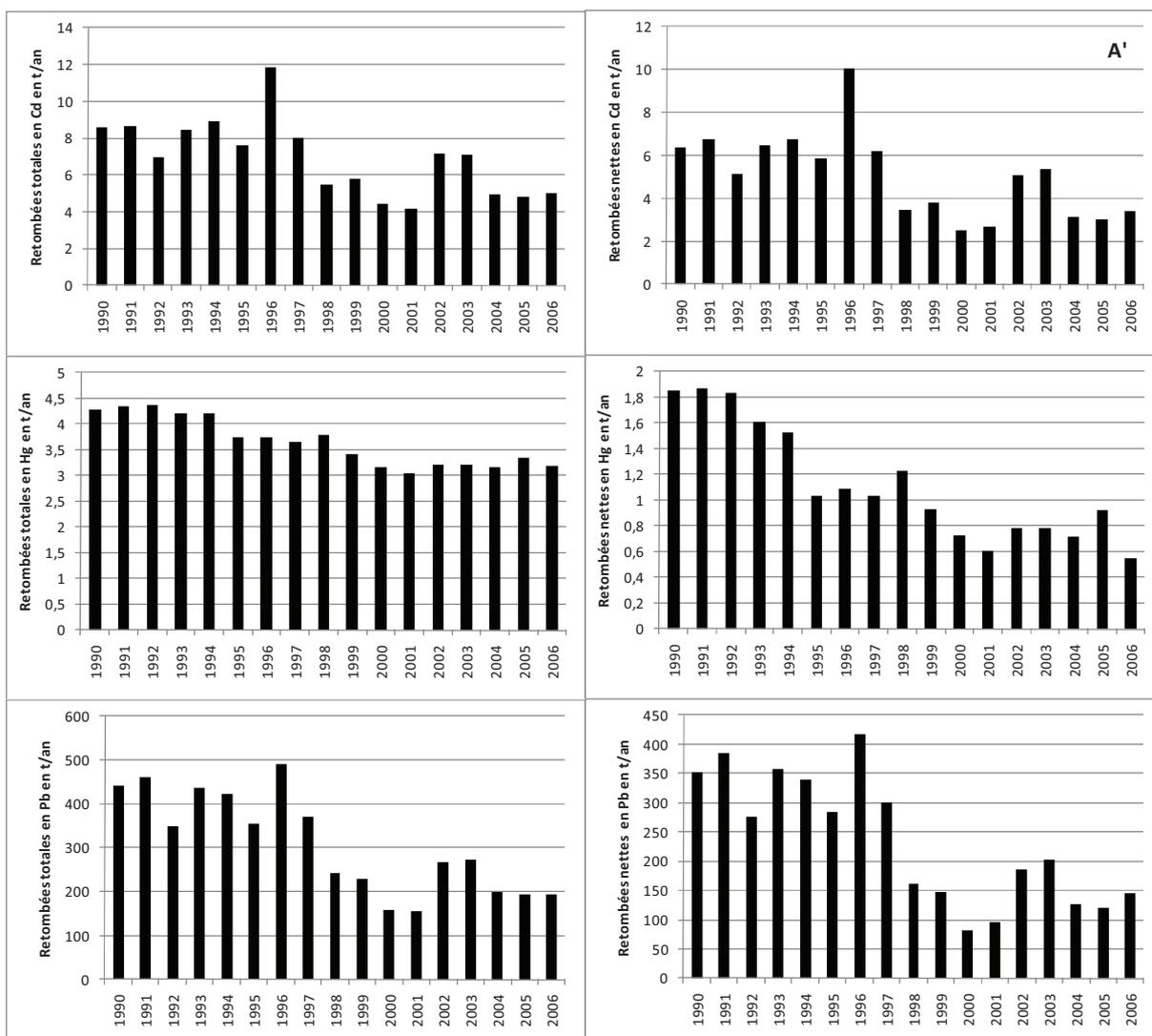


Figure 17 : Evolution inter-annuelle des retombées atmosphériques totales et nettes en cadmium (A et A'), en mercure (B et B') et en plomb (C et C') de 1990 à 2006 dans la région OSPAR III (mers celtiques), exprimées en t par an.

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.

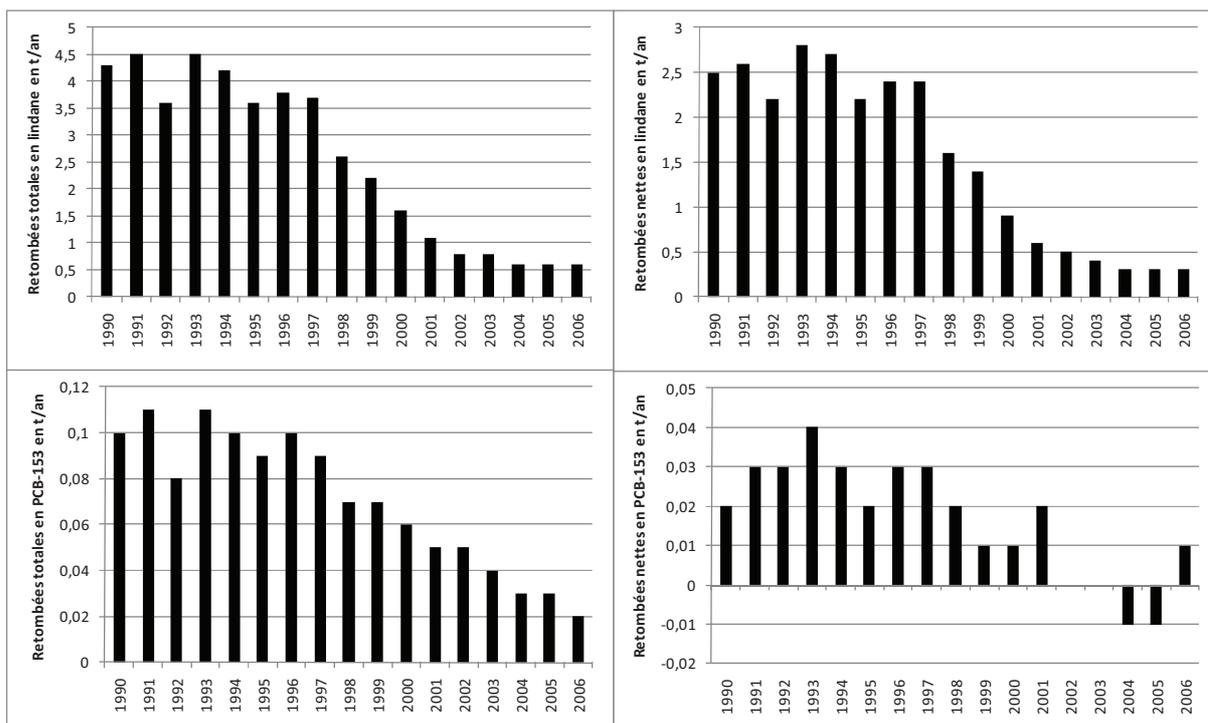


Figure 18 : Evolution inter-annuelle des retombées atmosphériques totales et nettes en lindane (A et A') et en PCB-153 (B et B') de 1990 à 2006 dans la région OSPAR III (mers celtiques), exprimées en t par an.

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*³² : 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 atmosphériques³³, 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 » 2008-2010³⁴, 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.

³² <http://www.cedre.fr/>

³³ Voir le chapitre « Retombées atmosphériques ».

³⁴ Détails par bassin versant:

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 européens³⁵ 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

³⁵ 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

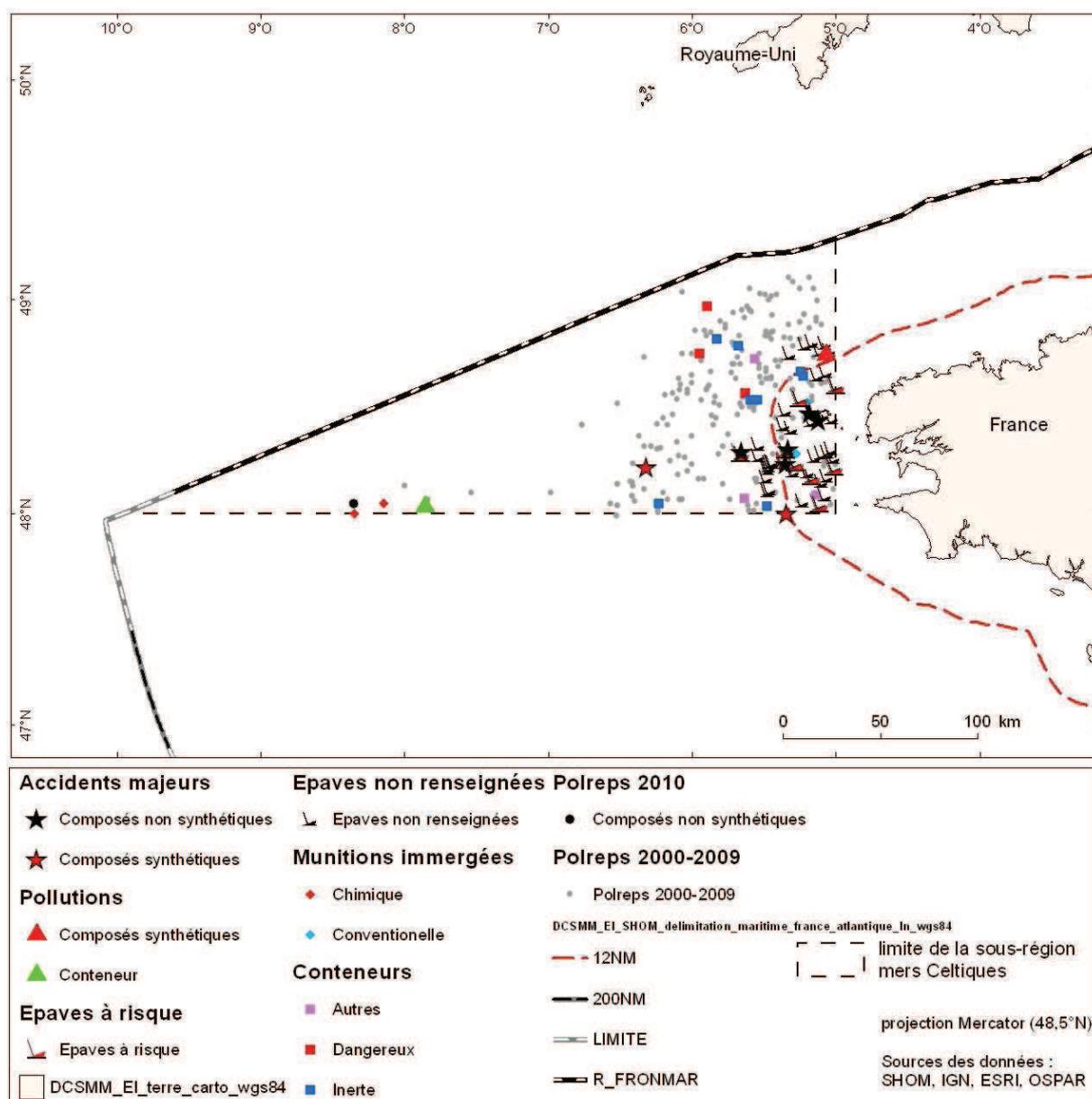


Figure 19 : Pollutions accidentelles, épaves et rejets illicites (source: Cedre) 1970-2010 (R_FRONMAR = frontière maritime).

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 tjb³⁶ 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

³⁶ 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).

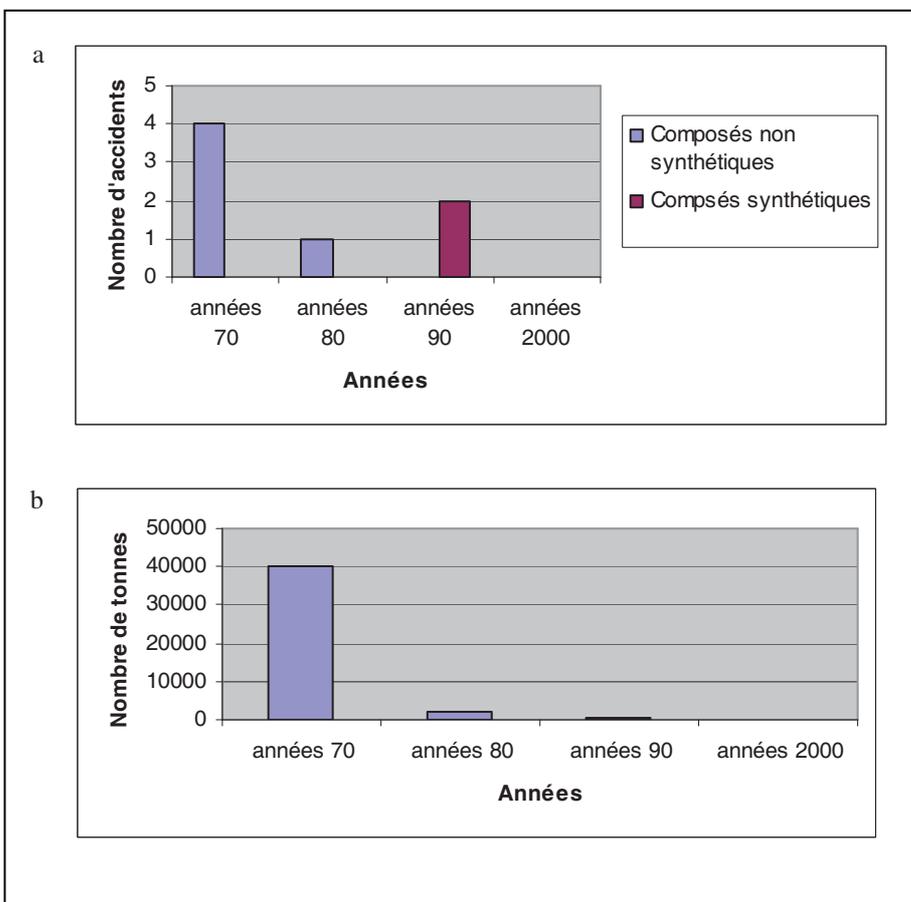


Figure 20 : Analyse des tendances de 1970 à nos jours : nombre d'accidents majeurs et type de produit (a), quantités déversées (b).

La sous-région marine mers celtiques compte environ deux fois moins d'accidents majeurs que la sous-région marine « Manche - mer du Nord³⁷ ». 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

³⁷ 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

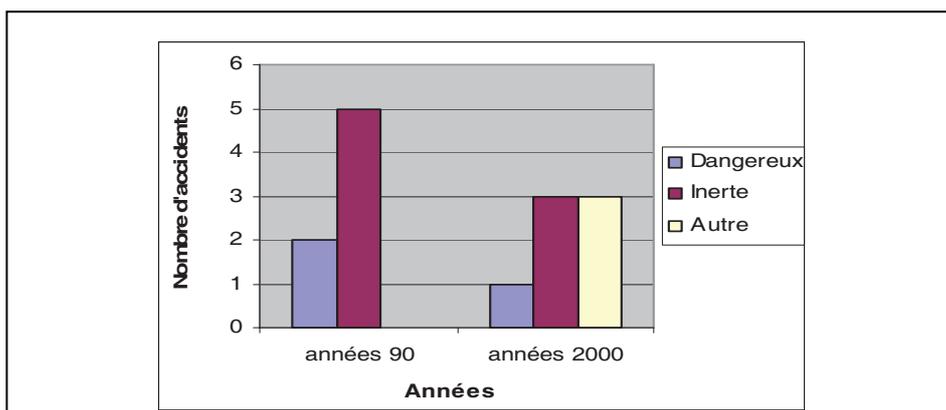


Figure 21 : Tendence de la dangerosité des conteneurs perdus en mer.

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

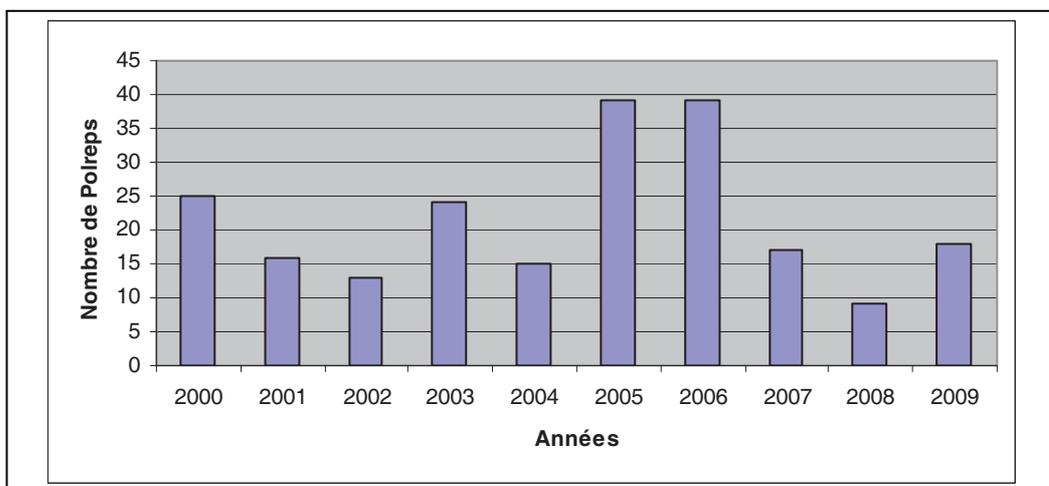


Figure 22 : Nombre de POLREP enregistrés de 2000 à 2010.

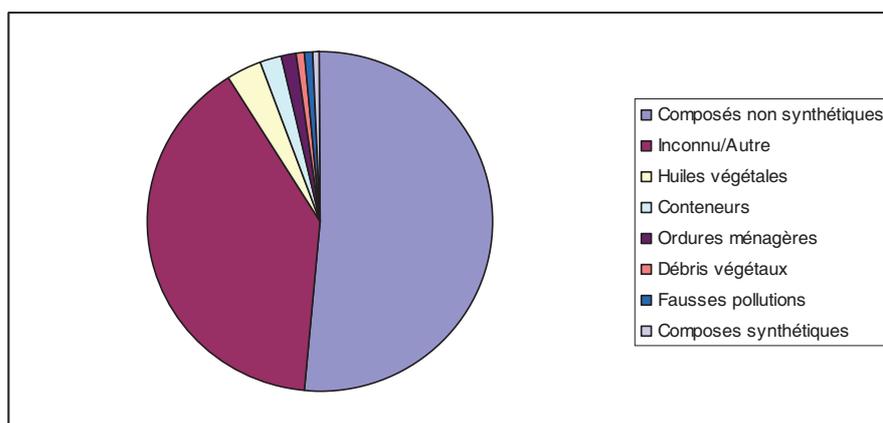


Figure 23 : Répartition des POLREP en fonction des produits déversés de 2000 à 2010.

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 occidentale³⁸.

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).

³⁸ 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 benthique³⁹. 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.

³⁹ 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 OSPAR⁴⁰.

Le milieu marin est exposé à des radiations provenant aussi bien de sources naturelles que de sources artificielles. Des radionucléides⁴¹ 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 Sécurité Nucléaire (IRSN).

⁴⁰ Bilan de santé 2010, Commission OPSAR 2010, Londres, 176pp : <http://qsr2010.ospar.org/fr/index.html>

⁴¹ 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*⁴² 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), régleme 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^{er} 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 (NH₃, aérosols d'ammonium) qui est la forme prépondérante des émissions issues de l'agriculture et l'azote oxydé (NO₂, HNO₃, 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 données⁴³.

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

⁴² <http://www.ospar.org>

⁴³ <http://www.ceip.at/emission-data-webdab/user-guide-to-webdab/>

données météorologiques. Les modèles sont menés par EMEP MSC-W⁴⁴ (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 EMEP⁴⁵.

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.).

⁴⁴ http://www.emep.int/mscw/index_mscw.html

⁴⁵ http://webdab.emep.int/Unified_Model_Results/AN/

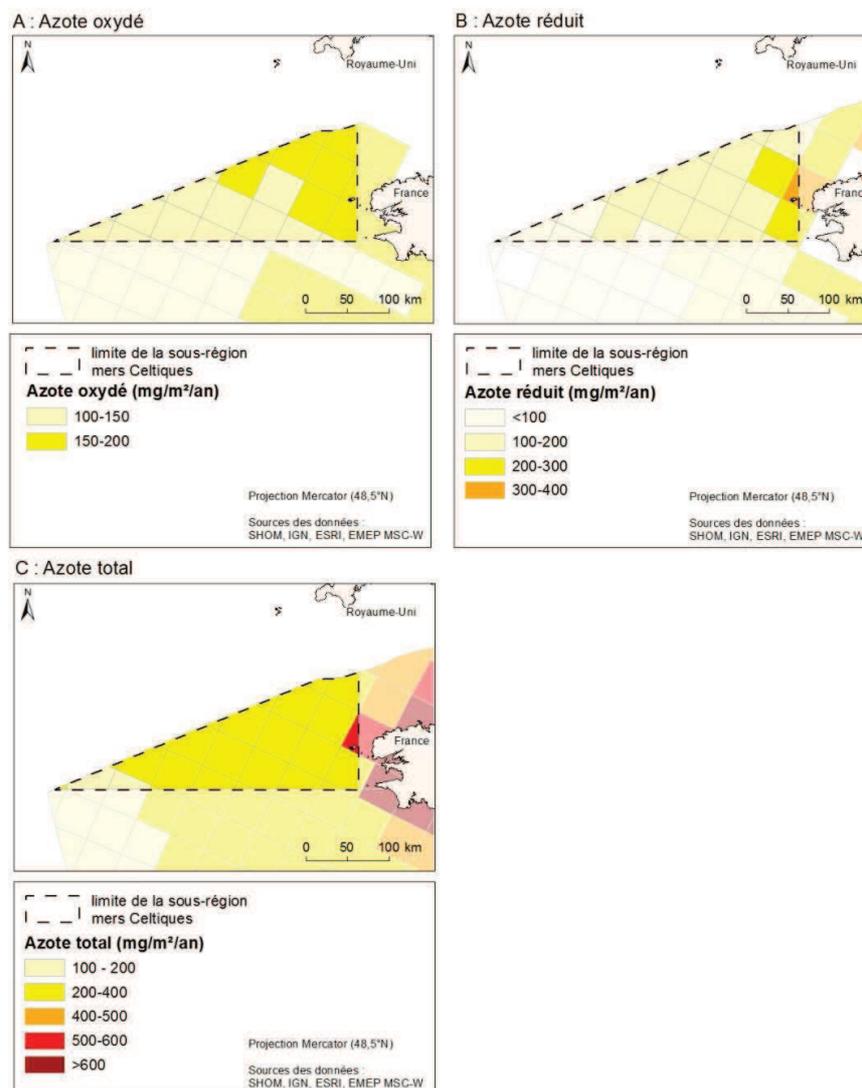


Figure 25 : Retombées atmosphériques en azote oxydé (A), azote réduit (B) et azote total (C) en mers celtiques en 2008, exprimées en mg/m², selon le modèle EMEP.

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.

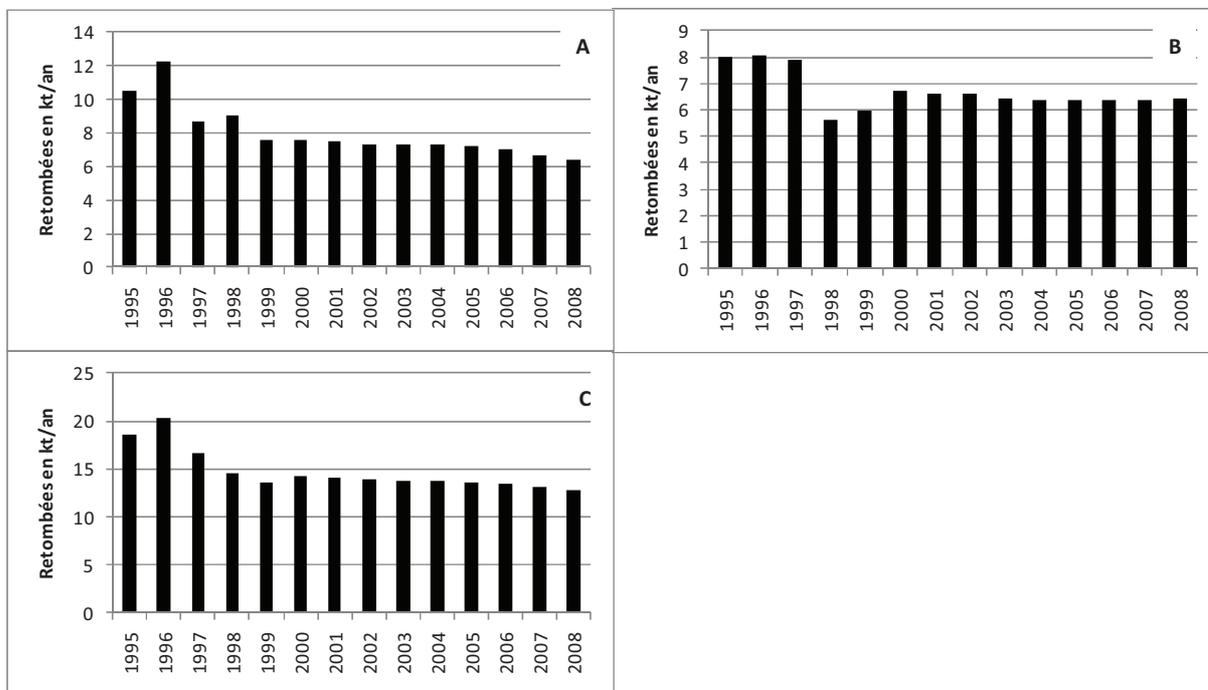


Figure 26 : Evolution inter-annuelle des retombées atmosphériques en azote oxydé (A), azote réduit (B) et azote total (C) de 1995 à 2008, en mers celtiques, exprimées en kt d'azote par an.

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 côtière⁴⁶ 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 éclaircissement de la suspension algale ;
- 3/ Des apports de nutriments terrigènes en excès par rapport à la capacité d'évacuation ou de dilution du site⁴⁷.

3.1. Blooms phytoplanctoniques⁴⁸

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 défini⁴⁹.

⁴⁶ 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.

⁴⁷ 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.

⁴⁸ 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 litre⁵⁰, 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 Quadrigé² 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.

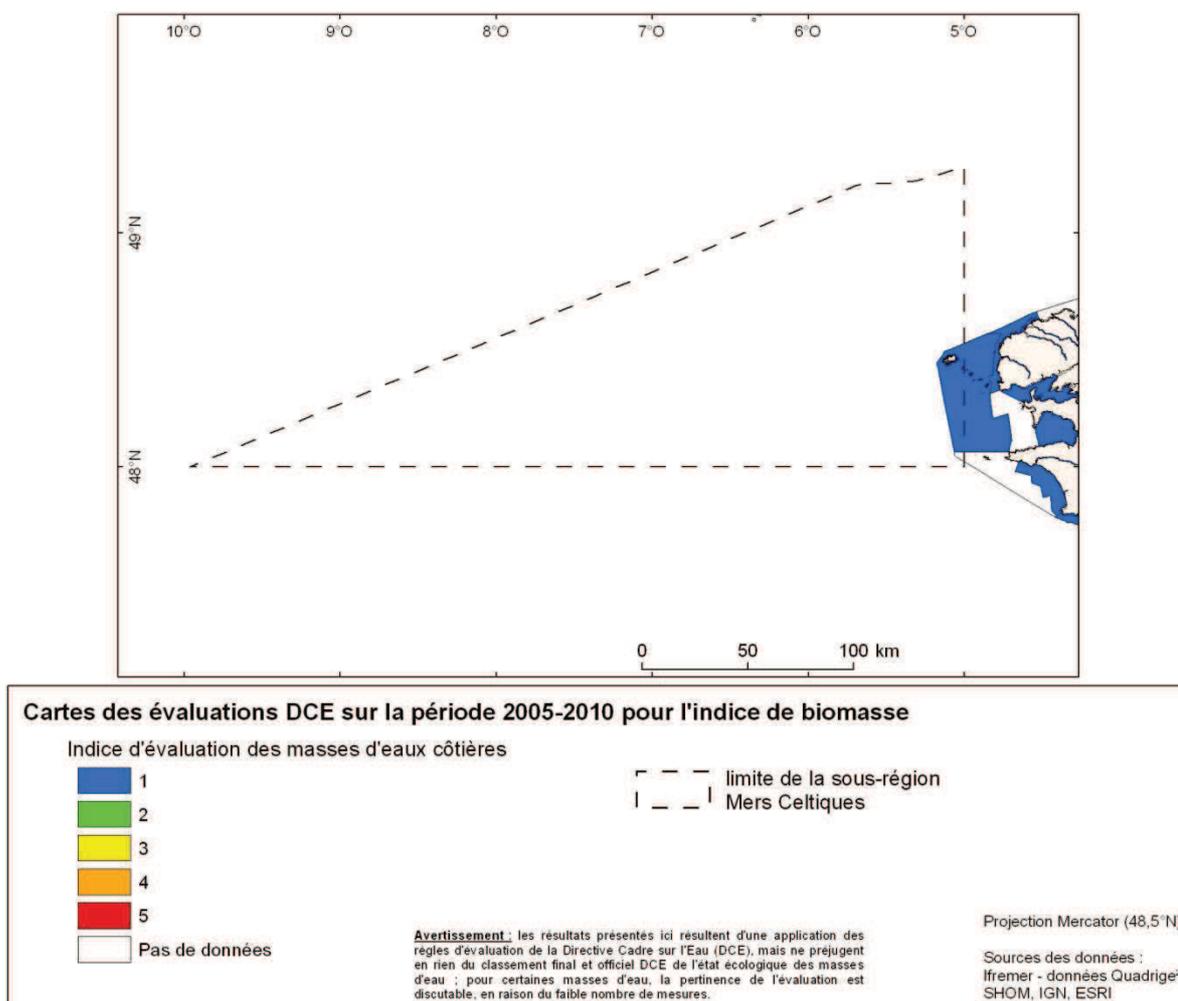


Figure 28 : Indice phytoplancton biomasse (les indices correspondent aux classes de qualité) – Carte des évaluations DCE sur la période 2005-2010. **Nota :** la représentation graphique des données issues des programmes de surveillance DCE et utilisées ici à des fins de diagnostics dans le périmètre 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.

⁴⁹ 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.

⁵⁰ Selon qu'il s'agisse de grandes (> 20 µm) ou de petites cellules (entre 5 et 20 µm).

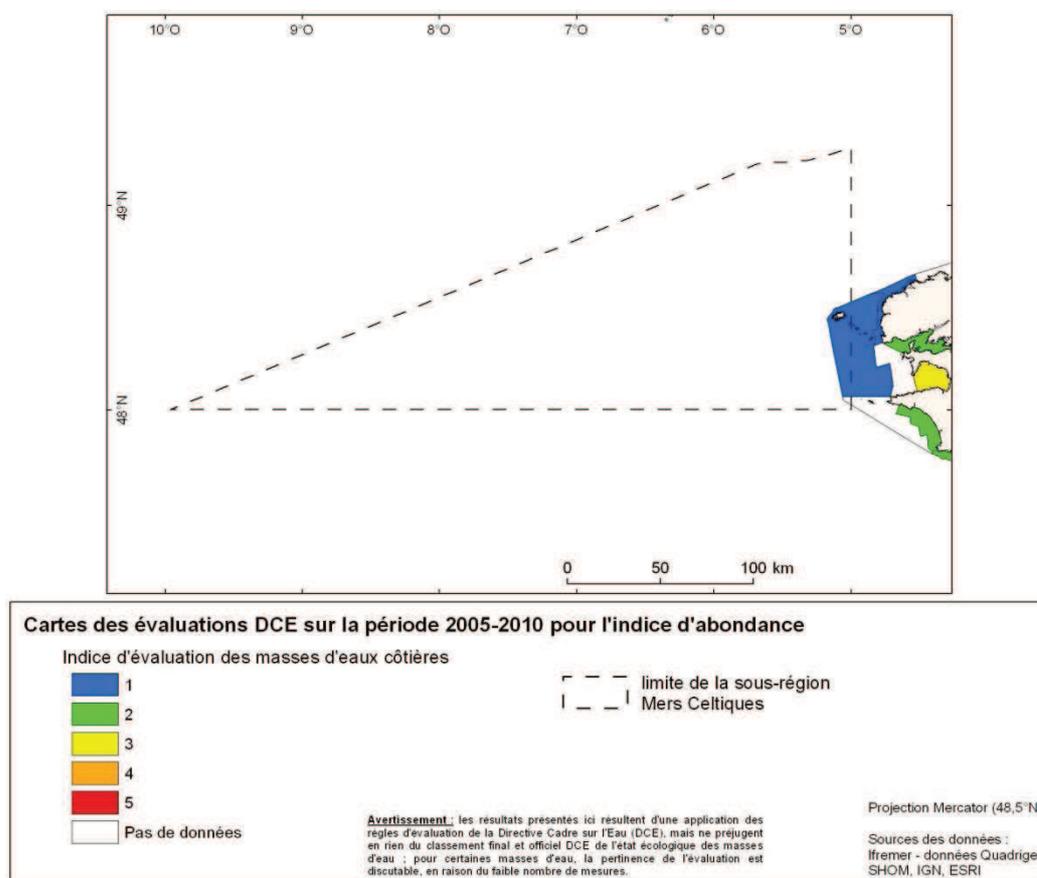


Figure 29 : Indice phytoplancton abondance (les indices correspondent aux classes de qualité) – Cartes des évaluations DCE sur la période 2005-2010. **Nota :** la représentation graphique des données issues des programmes de surveillance DCE et utilisées ici à des fins de diagnostics dans le périmètre 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 large⁵¹, les données⁵² 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.

⁵¹ Voir le chapitre « Répartition spatio-temporelle de la chlorophylle » de l'analyse « Etat Ecologique ».

⁵² 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 2011⁵³.

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, QUADRIGE²) 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 station⁵⁴ 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.

⁵³ <http://www.anses.fr/Documents/AIR2010sa0175Ra.pdf>.

⁵⁴ 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 ».

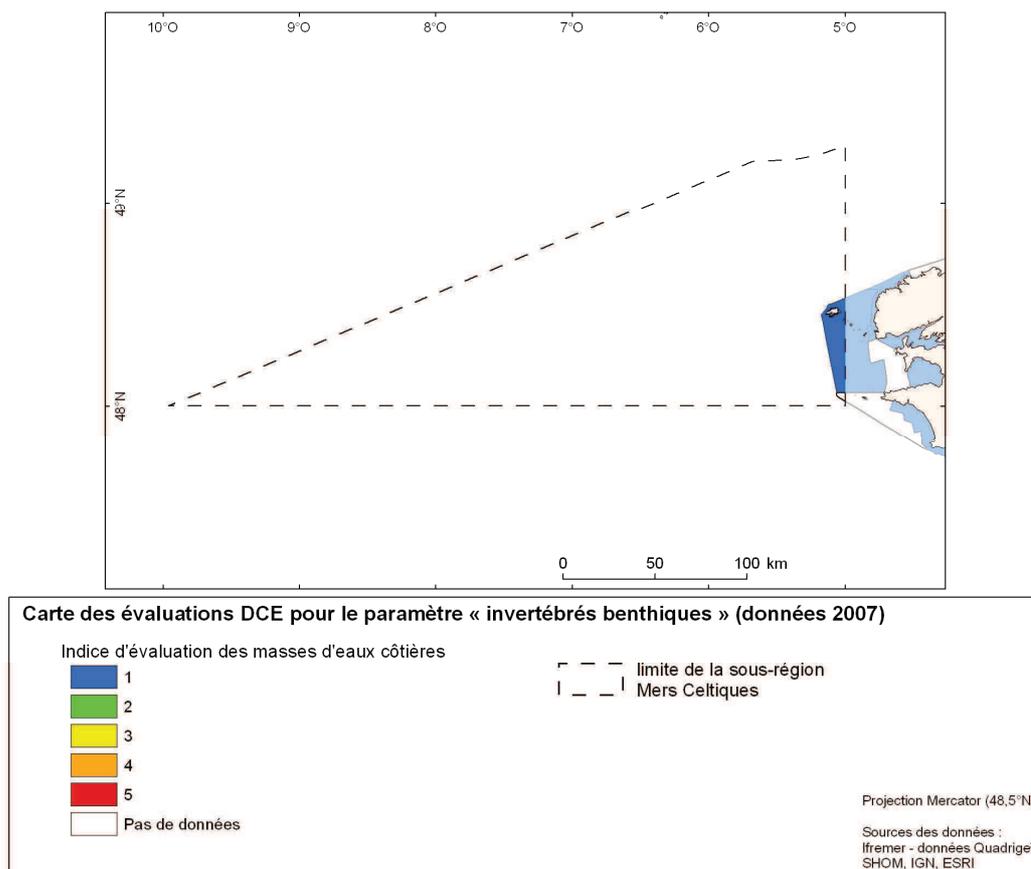


Figure 30 : Indice macro-invertébrés benthique – Carte des évaluations DCE (données 2007). *Nota : la représentation graphique des données issues des programmes de surveillance DCE et utilisées ici à des fins de diagnostics dans le périmètre de la sous-région marine sera revue afin d'éviter toute confusion 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
NI (nutrient input)	Apports fluviaux et rejets directs de N total et de P total – analyse des tendances.
Ca (Chlorophylle <i>a</i>)	Valeur du percentile 90 de la teneur en Chlorophylle <i>a</i>
Ps (Phytoplankton species)	Efflorescence d'espèces phytoplanctoniques indicatrices
Mp (Macrophytes)	Efflorescences de macrophytes, y compris macro-algues : permanence du phénomène (ulves) et importance de la gêne occasionnée
O2 (Oxygène)	Valeur du percentile 10 de la teneur en oxygène dissous
At (algues toxiques)	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* :

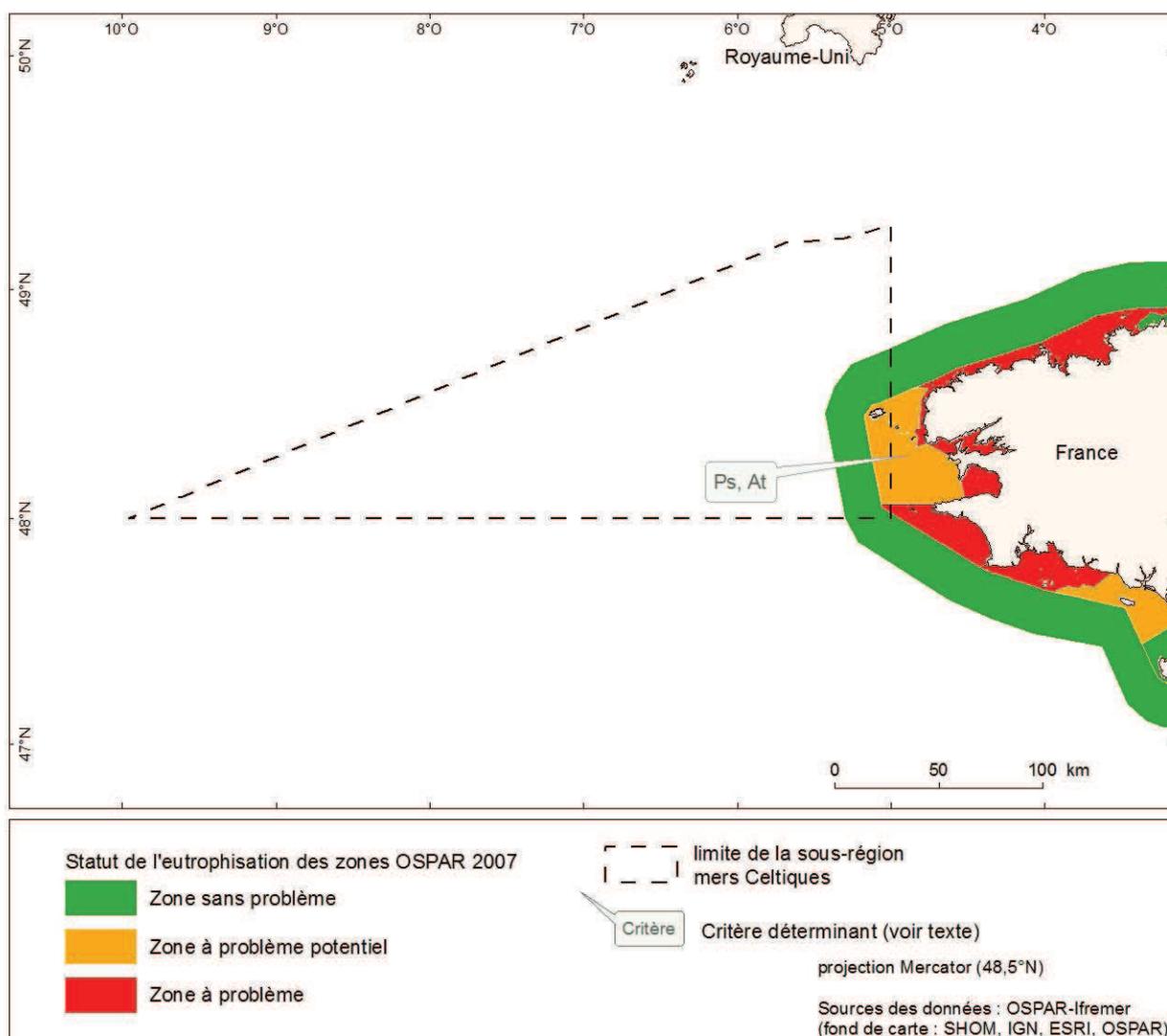


Figure 31 : Résultat du classement des zones OSPAR mers celtiques par la mise en œuvre de la procédure commune d'évaluation de l'eutrophisation, en 2007.

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 Santé⁵⁵.

⁵⁵ <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^{er} 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 zoonoses⁵⁶ 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*⁵⁷; 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

⁵⁶ Infections naturellement transmissibles de l'animal à l'homme.

⁵⁷ 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)⁵⁸ et pouvant inclure des analyses d'eaux des principaux émissaires impactant la sous-région marine mers celtiques.

⁵⁸ 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
Introduite	<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
Occasionelle	<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
Naturalisée	<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
Invasive	<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
Transformatrice	<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
Culture marine	espèces importées intentionnellement pour l'élevage et organismes accompagnant les espèces cultivées	introductions délibérées, espèces évadées et clandestines	Forte : 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
Transport maritime : eaux de ballast et caisson de prise d'eau de mer	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	Forte : 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
Transport maritime : biosalissures	organismes fixés sur des substrats durs (salissures biologiques), comme les coques de navires	espèces clandestines	Faible à moyenne : 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 (DAISIE⁵⁹, IMPASSE⁶⁰, 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.

⁵⁹ DAISIE : Delivering Alien Invasive Species Inventories for Europe, www.europe-aliens.org/

⁶⁰ IMPASSE : Environmental impacts of alien species in aquaculture, 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'utilisateurs 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.

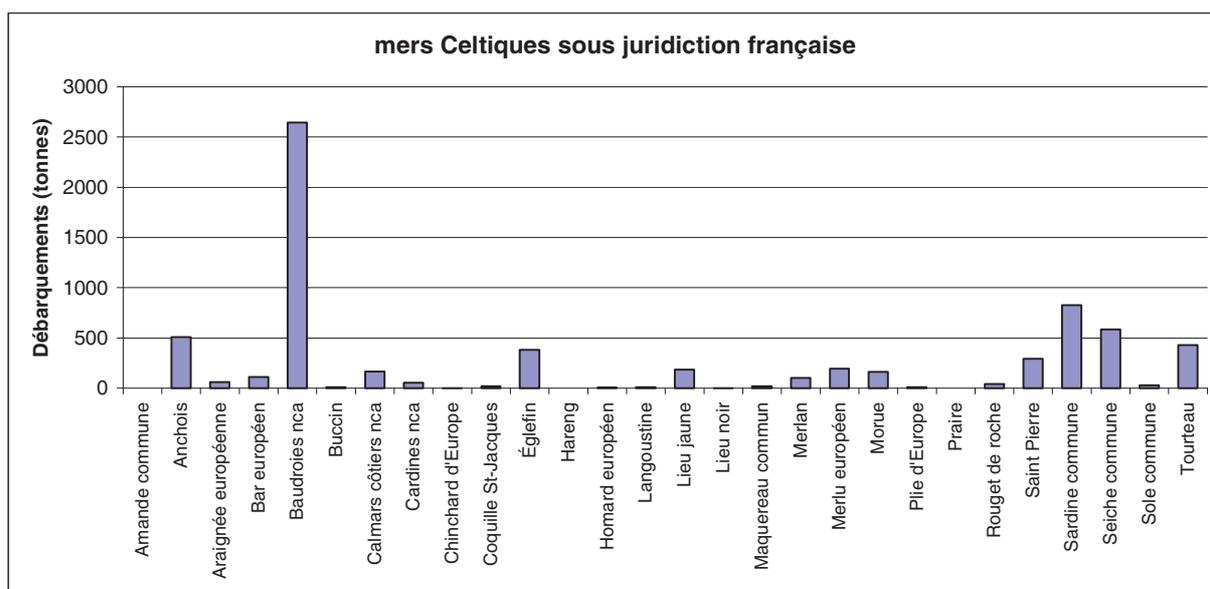
Si l'activité halieutique* peut être estimée à l'échelle de la sous-région marine mers celtiques sous juridiction française, la quasi-totalité des informations concernant les espèces exploitées sont à l'échelle de l'ensemble de la zone CIEM VII pour la plupart des stocks, voire au-delà pour certains (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

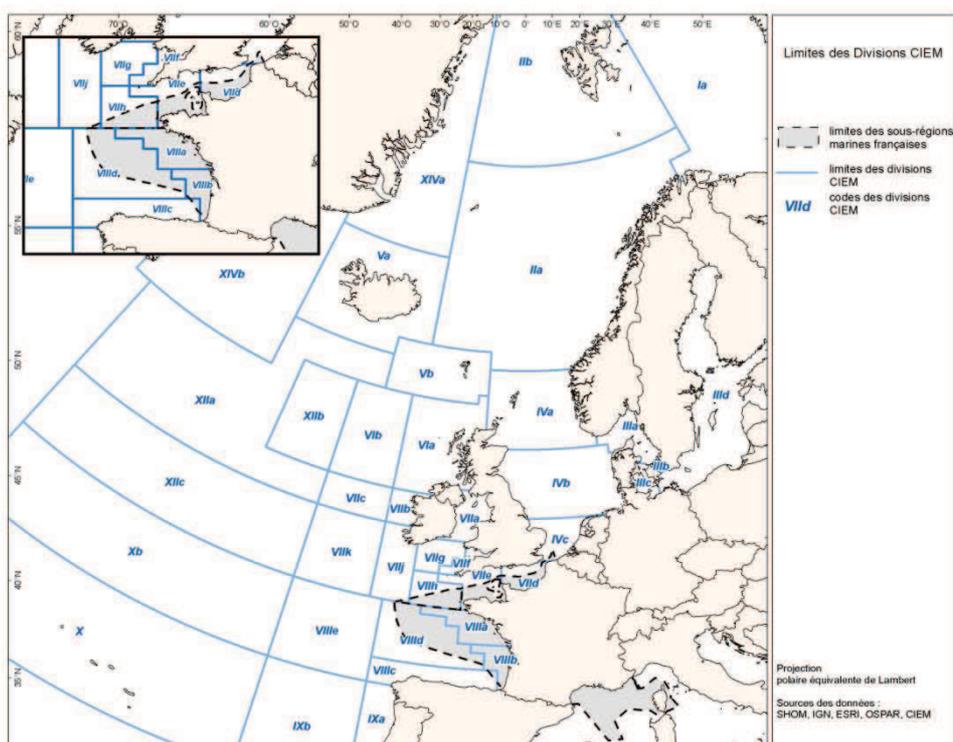


Figure 33 : Divisions CIEM et sous-régions marines.

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 recrutement⁶¹. 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.

⁶¹ 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 CIEM⁶², sur le site pêche de l'Ifremer⁶³ 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.

⁶² <http://www.ices.dk/committe/acom/comwork/report/2011/2011/General%20context%20of%20ICES%20advice.pdf>

⁶³ <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_{2009}/F_{msy}	B_{2010}/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>■ $B_{2010} < B_{lim} (< B_{pa})$ ou $F_{2009} > F_{lim}$ ou $F_{2009} > F_{msy}$ ■ $B_{lim} < B_{2010} < B_{pa}$ ou $F_{lim} > F_{2009} > F_{pa}$ ■ $B_{2010} > B_{pa}$ ou $F_{2009} < F_{pa}$ ou $F_{2009} < F_{msy}$</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^{ème} 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.

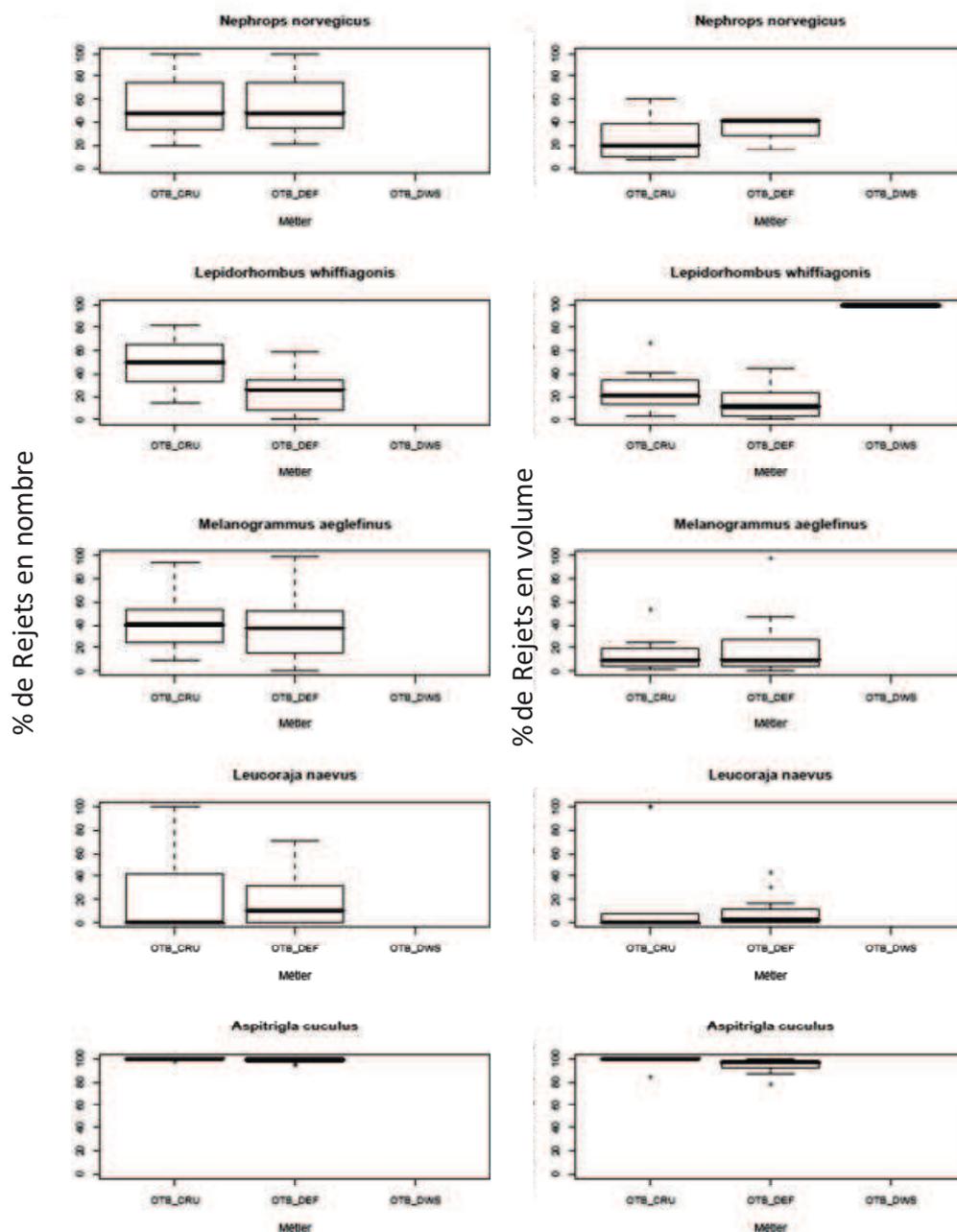


Figure 34 : Fraction rejetée par métier en nombre (à gauche) et en poids (à droite) pour les principales espèces commerciales : langoustine (*Nephrops norvegicus*), cardine (*Lepidorhombus whiffiagonis*), églefin (*Melanogrammus aeglefinus*), raie fleurie (*Leucoraja naevus*), grondin rouge (*Aspitrigla 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.

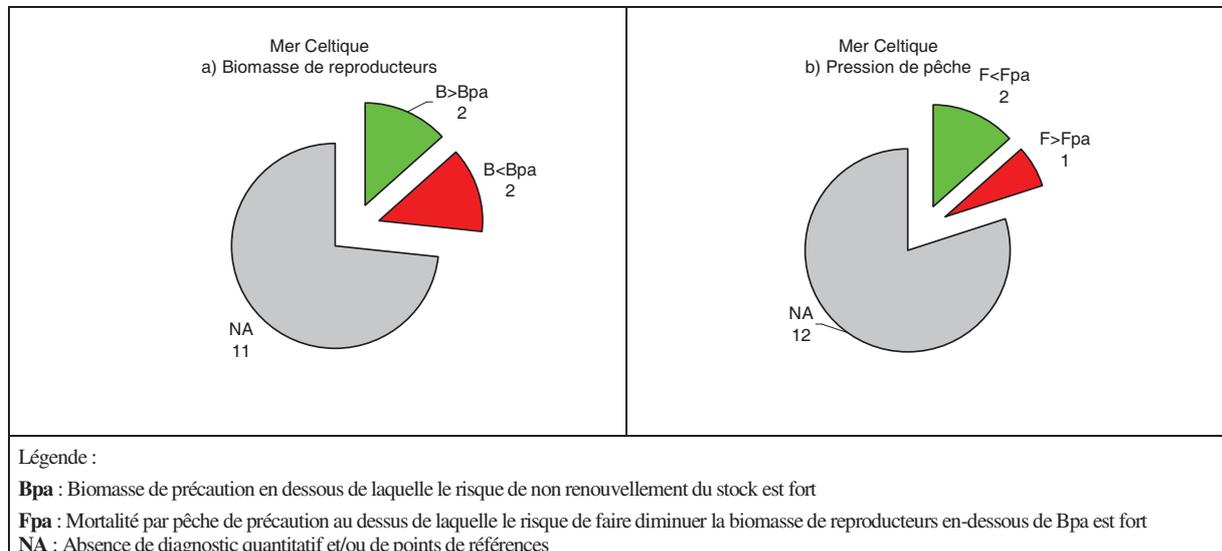


Figure 35 : Etat des principaux stocks exploités (15) par les pêcheries françaises dans la sous-région marine mers celtiques en 2010, par rapport aux seuils de précaution.

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 < Fpa) est légèrement supérieure (Figure 35).

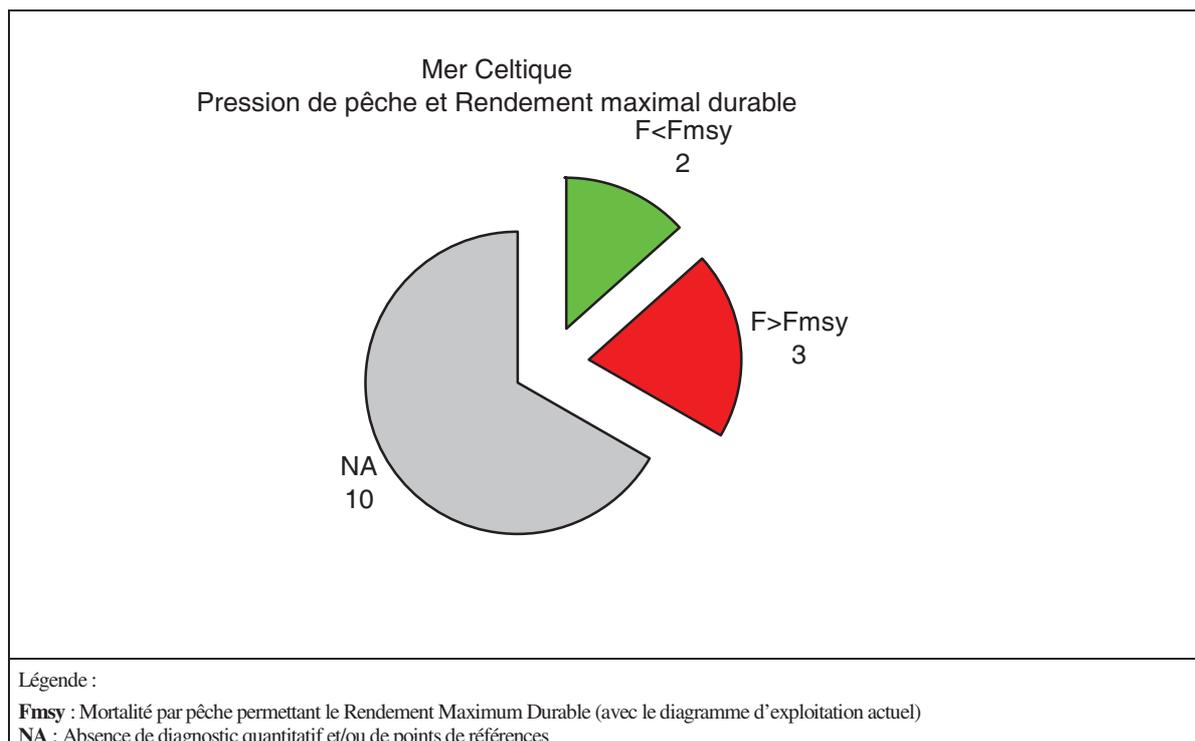


Figure 36 : Etat des principaux stocks exploités (15) par les pêcheries françaises dans la sous-région marine mers celtiques en 2010, par rapport au rendement maximal durable.

20 % des stocks ont une mortalité excessive par rapport au rendement maximal durable contre 13 % qui sont exploités au RMD (Figure 36).

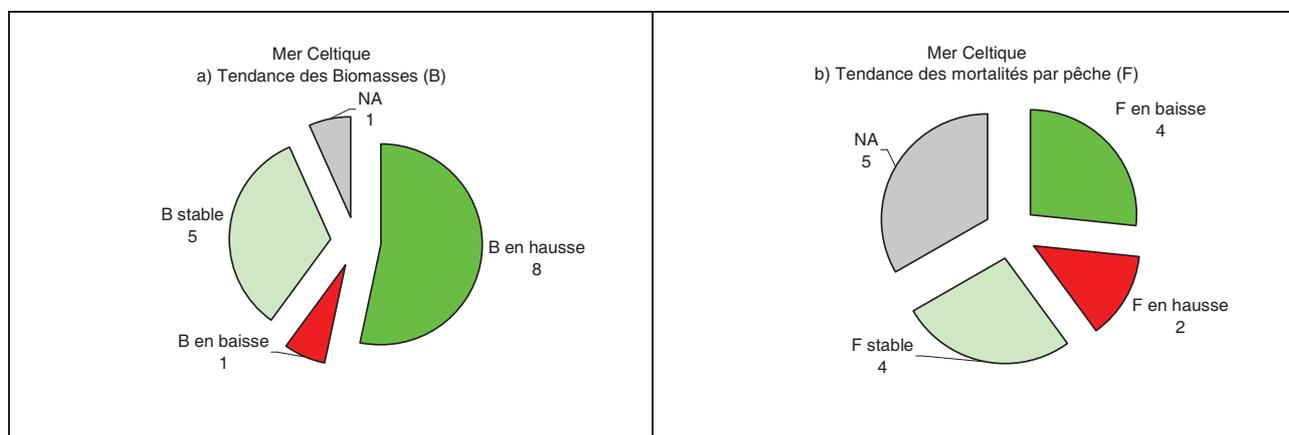


Figure 37 : Evolution des principaux stocks exploités (15) par les pêcheries françaises dans la sous-région marine mers celtiques en 2010.

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^{ème} 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 palangiers, 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 FilManCet⁶⁴, 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 812/2004⁶⁵ 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 pingings (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 pingings. Les navires

⁶⁴ 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).

⁶⁵ 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 ⁶⁶	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.

⁶⁶ 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 VIIh (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^{er} 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^{er} 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 animaux⁶⁷; aucune pêcherie à l'échelle de chaque stock ne dépasse ces seuils et ne remettrait donc pas en cause le renouvellement des

⁶⁷ 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 collaborateurs⁶⁸. 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.

⁶⁸ <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 ¹ 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 demersaux 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 bathymétrique⁶⁹, 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 »

⁶⁹ **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

		Pression		Impact sur :										
		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	Espèces	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	Habitats	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	Espèces exploitées	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

