



PRÉFET
DE LA RÉGION
PAYS DE LA LOIRE

*Liberté
Égalité
Fraternité*



PRÉFET
MARITIME
DE L'ATLANTIQUE

*Liberté
Égalité
Fraternité*

Version projet
Décembre 2024

STRATÉGIE DE FAÇADE MARITIME

Annexe 5 : description des enjeux écologiques

Résumé	2
Partie I : Introduction à la méthode et portée de la démarche	3
Partie II : Enjeux écologiques	5
Synthèse des enjeux écologiques majeurs de la sous-région marine Mers Celtiques	5
Synthèse des enjeux écologiques majeurs de la sous-région marine du golfe de Gascogne	6
Descriptif des enjeux écologiques par secteurs :	
Carte des secteurs écologiques.....	8
7 – Ouest Cotentin – Baie du Mont Saint Michel.....	9
9 – Golfe Normand breton (Côte d’Émeraude et Baie de Saint Briec).....	11
10 – Sept-Îles – Côte de Granit rose – Trégor Goëlo.....	12
11 – Baie de Morlaix – Pays des Abers.....	13
12 – Iroise (dont rade de Brest).....	14
17 – Littoral cornouaillais – Audierne à Trévignon.....	16
18 – Côte lorientaise / Groix – de Trévignon à Quiberon.....	17
19 – Sud-Est Bretagne – Mor Braz.....	18
20 – Estuaire de la Loire et côte vendéenne.....	19
21 – Mer des Pertuis et Panache de la Gironde.....	20
8 – Mer Celtique et Manche Ouest.....	22
22 – Plateau de Rochebonne.....	23
23 – Plateau du Golfe de Gascogne – Grande Vasière.....	24
14 – Talus nord, terrasse de Meriadzeck et escarpement de Trevelyan.....	25
15 & 16 – Talus central & sud du golfe de Gascogne.....	26
40 – Plaine abyssale du golfe de Gascogne.....	27
Synthèse des enjeux relatifs aux habitats pour l’Atlantique	28
Participants aux ateliers d’experts locaux pour la définition des enjeux 1^{er} cycle	29
Principales sources mobilisées	30

Résumé

Les enjeux écologiques sont des éléments des écosystèmes marins ou de leur fonctionnement dont on doit rétablir ou maintenir le « bon état écologique ». Sont considérés comme prioritaires, en l'état des connaissances actuelles, les enjeux revêtant une importance particulière dans une région donnée (notion de représentativité), les enjeux identifiés pour leur sensibilité ou pour leur importance fonctionnelle.

Le travail de « hiérarchisation » des enjeux est une étape incontournable pour prioriser les mesures de gestion dans le cadre de la mise en œuvre des politiques publiques dont l'objet est la protection de l'environnement : documents stratégiques de façade, plans de gestions d'aires marines protégées, évaluation d'incidence etc.

Ce travail a été réalisé dans le cadre de l'élaboration des documents stratégiques de façade pour le 1^{er} cycle des documents stratégiques de façade avec l'aide de chercheurs, d'experts locaux et des services de l'État. Il a fait progresser de façon significative la définition des enjeux par façade en particulier pour certains enjeux peu abordés lors du 1^{er} cycle de la DCSMM comme les conditions hydrographiques, les habitats pélagiques, les réseaux trophiques, les élasmobranches ou les habitats profonds. Il a été amendé et complété pour les 2^e cycle des DSF (3^e cycle de la DCSMM).

Ce travail est très structurant pour les étapes suivantes de l'élaboration des DSF (croisement avec les pressions pour la définition des objectifs environnementaux mais aussi des programmes de mesures).

Ce travail a fait l'objet d'une mise à jour en 2023 par l'OFB, pour intégrer les données les plus récentes sur la répartition des poissons migrateurs en mer et des habitats biogéniques en Manche Atlantique.

Partie I : Introduction à la méthode et portée de la démarche

Une obligation de résultats sur l'ensemble des composantes de l'écosystème

Les directives DCSMM et Natura 2000 (Oiseaux et habitats faune flore) imposent une obligation de résultat pour l'ensemble des composantes de l'écosystème : le « bon état écologique » (BEE, qui inclut l'état de conservation favorable de conservation des espèces et habitats Natura 2000¹).

Le travail présenté ici ne vise pas à définir une liste « réduite » d'enjeux écologiques auxquels appliquer cette obligation : il vise à identifier les enjeux écologiques pour lesquels l'atteinte ou le maintien du BEE revêt en l'état des connaissances un caractère prioritaire.

Définitions

Les enjeux écologiques sont considérés comme des éléments des écosystèmes marins ou de leur fonctionnement dont on doit rétablir ou maintenir le bon état (D'après Collectif 2018²).

Parmi ces enjeux écologiques, sont considérés comme prioritaires, les éléments des écosystèmes marins ou de leur fonctionnement au sein de la façade ou d'un secteur pour lesquels l'atteinte ou le maintien du bon état est prioritaire, en l'état des connaissances actuelles, au regard de la représentativité de la façade pour cet enjeu, de sa sensibilité et de son importance fonctionnelle.

Exemples :

- *Un secteur particulier : front de marée très productif déterminant le fonctionnement de la façade.*
- *Un élément : le compartiment zooplanctonique du fleuve côtier de Manche-Est.*
- *Une espèce ou un groupe d'espèces de mammifères prioritaire au regard des autres mammifères*

Une étape incontournable dans la mise en œuvre des politiques publiques

La définition d'enjeux écologiques est une étape incontournable dans la mise en œuvre des politiques publiques dont l'objet est la protection de l'environnement : document stratégique de façade, plans de gestions d'AMP, dossiers d'évaluation d'incidence dont les ARP³, planification spatiale d'une activité...

Il s'agit d'une étape charnière visant à synthétiser et analyser l'information scientifique disponible sous la forme la plus pertinente possible, afin d'orienter l'action publique. L'identification des enjeux a conduit à préciser les sites ou activités sur lesquels portent les objectifs environnementaux (OE), et la hiérarchisation a justifié un niveau d'ambition élevé pour les enjeux prioritaires, assorties des mesures de gestion adaptées.

Exemple de prise en compte des enjeux écologiques dans la mise en œuvre des politiques :

- *Certains OE portent de façon spécifique sur les secteurs à enjeu.*
- *La mise en œuvre des protections fortes est priorisée pour les enjeux forts et majeurs*

Le niveau d'enjeu intervient également dans le cadre des analyses de risques liés à la pêche, qui conditionnent la mise en œuvre des mesures réglementaires dans les sites Natura 2000.

Une approche stratégique qui intègre une vision préventive

Cette approche ne se focalise pas uniquement sur les éléments aujourd'hui dégradés ou soumis à de fortes pressions anthropiques. Elle ambitionne ainsi de ne pas se limiter à des mesures de réduction de pressions présentes ou des mesures curatives de restauration de milieux dégradés, mais de définir également des objectifs environnementaux (et des mesures) ambitieux pour le maintien du bon état, là où cela est possible.

Exemple : Une zone de coraux profonds qui n'est soumise à aucune pression pourra être identifiée comme un enjeu écologique prioritaire du fait de sa sensibilité et de sa représentativité. Cet enjeu pourra dans les étapes suivantes justifier un objectif environnemental de maintien d'un niveau d'abrasion nul sur ce secteur.

¹Décision (UE) 2017/848 de la Commission du 17 mai 2017 établissant des critères et des normes méthodologiques applicables au bon état écologique des eaux marines ainsi que des spécifications et des méthodes normalisées de surveillance et d'évaluation, et abrogeant la directive 2010/477/UE.

²Collectif, Guide d'élaboration des plans de gestion des espaces naturels. Coll. Cahiers techniques n°88, AFB, 2018. <http://ct88.espaces-naturels.fr/>

³Analyses des risques d'atteinte aux objectifs de conservation des sites Natura 2000 par les activités de pêche maritime prévue par l'article l414-4-IIbis du code de l'environnement. Ces analyses entraînent une obligation de mesures réglementaires quand un risque est identifié. Le niveau de risque est rehaussé pour les enjeux forts (et abaissé pour les enjeux faible).

Un outil de mise en cohérence des politiques publiques

Ce travail répond enfin à l'objectif de la Directive de contribuer « à la cohérence entre les différentes politiques, accords et mesures législatives qui ont une incidence sur le milieu marin, et vise[r] à assurer l'intégration des préoccupations environnementales dans ces domaines » (Article I.4 de la DCSMM).

La définition des enjeux et leur inscription dans les DSF fournit ainsi un socle commun pour la prise en compte des écosystèmes marins dans les différentes politiques, qu'elles aient une vocation environnementale (stratégie nationale aires protégées, DCE), de planification de l'espace (DSF, document d'urbanisme) ou de développement économique (appel d'offre éolien, schéma aquacole).

Exemple : Dans le cadre de l'élaboration des Documents Stratégiques de Façade (DSF), les enjeux écologiques ont facilité la prise en considération des questions environnementales dans l'élaboration des objectifs et actions socio-économiques et ainsi permis une bonne articulation avec les OE et actions associées.

Partie II : Enjeux écologiques

Les enjeux écologiques identifiés sont présentés sous forme de texte et de tableaux de synthèse par secteurs à enjeux. Les résultats sous forme brute sont disponibles auprès de l'OFB.

Important : l'annexe 5 présente *in extenso* les résultats du travail de hiérarchisation des enjeux, réalisé à l'échelle de la façade maritime NAMO.

Le travail complet avec le descriptif de la méthode est accessible en ligne : <https://hal.science/hal-04454651v1/preview/Enjeu-DCSMM-METHODE-ET-RESULTATS-VF2024.pdf#page=2>

Ce travail a fait l'objet d'une mise à jour pour intégrer les **données récentes sur la répartition des poissons migrateurs et des habitats biogéniques en Manche Atlantique.**

Synthèse des enjeux écologiques majeurs de la sous-région marine Mers Celtiques

Conditions hydrographiques, habitats pélagiques et réseaux trophiques

Le fonctionnement écologique des Mers celtiques est très fortement conditionné par la présence d'un front thermique (Ouessant) qui se forme du printemps à la fin de l'été à l'entrée de la Manche entre les eaux côtières froides et brassées et les eaux du large plus chaudes et stratifiées. Ce phénomène, à l'origine d'une forte production primaire et secondaire va structurer le réseau trophique de la manche occidentale. À la côte, plusieurs zones d'interface terre mer (baie de Saint Brieuc, Baie de Lannion, Rade, de Brest et Baie de Douarnenez) sont le siège d'une production primaire printanière. Les zones de forts courants (Iroise) et de fort marnage (Baies du mont Saint-Michel et de Saint-Brieuc) constituent également des habitats pélagiques particuliers. Enfin, le talus océanique est le siège d'un front permanent, entretenu par le passage régulier de l'onde de marée de la Manche, qui permet la remontée d'éléments nutritif et la mise en place d'un écosystème productif.

Les communautés planctoniques de ces habitats et les espèces de petits poissons pélagiques (notamment le maquereau et la sardine) occupent une place importante dans les réseaux trophiques de la façade.

Habitats benthiques et structures géomorphologiques

À la côte, les habitats rocheux couvrent des surfaces importantes. En milieu intertidal et infralittoral, ils sont abondamment colonisés par les fucales et les laminaires (notamment en mer d'Iroise). Ces milieux rocheux sont entrecoupés de fonds sédimentaires majoritairement grossiers où se développent d'importants bancs de maërl, herbiers de zostère marine et récifs d'hermelles. On y trouve aussi des bancs de sables coquilliers, parfois très mobiles. La majorité des surfaces françaises de ces cinq habitats biogéniques (laminaires, maërl, zostère marine, récifs d'hermelles et sables coquilliers) est localisée en mer celtique, ce qui confère à ces secteurs une responsabilité particulière pour leur conservation. On note également la présence de petits herbiers de zostère naine notamment dans le Trégor. Enfin, la rade de Brest reste l'un des derniers gisements naturels d'huîtres plates (habitat OSPAR).

Plus au large, les fonds sont constitués de sédiments grossiers et de fonds hétérogènes qui forment des grands systèmes de dunes sous-marines au centre de la Manche et au large de la pointe bretonne. Le talus océanique présente une biodiversité remarquable en particulier au niveau des canyons de Sorlingue et de petite Sole. Dans ce dernier, se situe le plus grand massif de coraux observé sur le talus Atlantique. D'autres biocénoses comme les scléactiniaires coloniaux et les communautés de crinoïdes sont également bien représentées. En limite de pente, les bancs de l'Espérance forment sous l'influence de l'onde de marée de la Manche des dunes hydrauliques parallèles au talus, structures atypiques.



Zones fonctionnelles pour les espèces marines

De par ses côtes rocheuses et ses nombreux îlots, la mer celtique est de loin la plus importante pour la reproduction du phoque gris et pour la nidification des oiseaux marins (alcidés, fous, océanite tempête, cormoran huppé et goéland marin) et, dans une moindre mesure de limicoles côtiers (huître pie et grand gravelot). Par ailleurs, les archipels en zones de forts courants et de fort marnage constituent des zones fonctionnelles particulièrement propices pour les colonies de phoques gris (archipel des Sept-Îles et mer d'Iroise) et les groupes sédentaires de grands dauphins (golfe normand-breton et mer d'Iroise). Enfin, les baies et estuaires (baie de St Brieuc, de Lannion, de Goulven, de Douarnenez et rade de Brest) constituent des zones d'abri et d'alimentation importantes pour les espèces marines (puffin des Baléares, harle huppé et plongeon arctique). La rade de Brest et les petits estuaires de la côte nord sont également fréquentés par les poissons amphihalins (anguille, aloses, lamproies et saumon).

Plus au large le front thermique (Ouessant) constitue une zone importante en été pour les espèces d'oiseaux (fous, fulmar boréal, puffins, alcidés), les grands poissons pélagiques (requin), et les mammifères marins (marsouin et dauphin commun). La mer celtique est une zone de forte concentration au niveau européen pour cette dernière espèce. Le plateau et le talus continental de la mer Celtique constituent également une zone importante pour les cétacés, la tortue Luth et les grands poissons.

Pour les espèces halieutiques, les connaissances sont localement assez parcellaires du fait de l'absence (jusqu'à très récemment) de campagne halieutique régulière en Manche Ouest. Des zones fonctionnelles halieutiques ont néanmoins été identifiées à dire d'experts. Il s'agit de frayères en centre Manche (araignée, bar, barbue, lieu jaune, limande, sole, sardine, sprat, ...), à la côte (raie bouclée, griset et seiche) ou sur le talus (chinchard, maquereau et merlu). Des nourriceries ont également été identifiées à la côte pour de nombreuses espèces de poissons (lieu jaune, bar, barbue, plie, raie bouclée ...) et de crustacés (tourteau, araignée, homard).

En outre, plusieurs espèces d'élaémobranches, présentant des statuts de conservation très défavorables au niveau mondial, sont présentes localement (raie blanche, ange de mer et pocheteaux). Un secteur a été identifié comme secteur de capture de « petit pocheteau gris » au nord, à la limite de la ZEE. Enfin, la zone côtière constitue quant à elle l'habitat historique de l'ange de mer.

Synthèse des enjeux écologiques majeurs de la sous-région marine Golfe de Gascogne (Nord)

Conditions hydrographiques, habitats pélagiques et réseaux trophiques

Plusieurs habitats pélagiques particuliers ont été identifiés dans le Nord du golfe de Gascogne : la zone frontale associée au talus océanique, la zone du bourrelet froid et les upwellings de Bretagne Sud, les panaches estuariens (Loire et Vilaine) et les grandes baies abritées (golfe du Morbihan et baie de Bourgneuf). Ces secteurs sont le siège d'une production primaire et secondaire importantes qui structure les réseaux trophiques du golfe. Les petits poissons pélagiques (notamment le maquereau et la sardine) y occupent une place centrale.

Habitats benthiques et structures géomorphologiques

Le plateau continental, est particulièrement représentatif des vasières sublittorales avec les trois quarts des surfaces nationales. À la côte, les principales vasières sont localisées en face des estuaires de la Vilaine, de la Loire et au Nord-Est des Glénan auxquelles il faut ajouter les estrans vaseux du golfe du Morbihan et de l'estuaire de la Loire. Certaines vasières (Baie de Concarneau, Vilaine et Loire) sont parfois colonisées par des peuplements à haploops (petits crustacés vivant dans des tubes) peu connus à ce jour et qui présentent une faune associée originale et des fonctions écologiques sans doute uniques. En baie de Concarneau, ces fonds sont associés à des pockmarks, dépressions sédimentaires liées à l'émission de méthane.

Plus au large, en domaine circalittoral, la grande vasière couvre un vaste espace (près de 20 000km²) s'étendant de la pointe de Penmarc'h jusqu'au plateau de Rochebonne sur une profondeur de 50 à 120 m. Elle constitue une zone remarquable de la région marine (habitats de la Convention OSPAR) et constitue un habitat essentiel pour de nombreuses espèces (dont langoustine et merlu). La présence de pennatules atteste des zones les moins perturbées.

Les habitats rocheux représentent de vastes surfaces au large de Noirmoutier et de l'estuaire de la Loire, entre Belle-Île, Quiberon et Groix et entre Penmarc'h et les Glénan. En milieu côtier, ils sont abondamment colonisés par les fucales et les laminaires. Ces ceintures d'algues jouent un rôle clé en offrant un habitat pour tout un cortège d'espèces animales (notamment les espèces d'intérêt commercial comme l'ormeau, les crevettes et les tourteaux) et végétales (algues rouges). Des zones plus sableuses

s'intercalent à la côte entre ces habitats vaseux et rocheux. Certains habitats biogéniques (« construits » par des espèces) présentent des fonctionnalités écologiques importantes et constituent des enjeux particuliers : les bancs de maërl (notamment aux Glénan et dans le Mor Braz), les herbiers de zostères marines et naines (avec des surfaces importantes dans le golfe du Morbihan), les récifs d'hermelles intertidaux (au niveau de Noirmoutier et en baie de Bourgneuf) et subtidiaux (Groix, Belle-Île et Yeu), les bancs d'huîtres plates (baie de Quiberon) et sur le haut de l'estran les herbiers du schorre (Morbihan et Loire-Atlantique). Plus au large, entre la grande vasière et le talus, les sédiments sont majoritairement sableux.

Le secteur Nord du talus océanique présente une forte diversité géomorphologique. On signalera, en limite de pente, les bancs de la Chapelle (dunes hydrauliques parallèles au talus formées sous l'influence de la marée de la Manche), le môle inconnu (dôme rocheux isolé) et en contrebas, le plateau de Meriadzeck (vases bathyales par plus de 2000 mètres colonisées par les gorgones et les pennatules) et enfin l'escarpement de Trevelyan (relief profond sur lequel il existe peu de donnée). Le talus océanique et les canyons qui l'entaillent, à des profondeurs allant de 160 à 2000 m, présentent également une diversité biologique maximale dans le nord du golfe. Les coraux d'eaux froides (notamment les coraux blancs) qui s'y développent forment des récifs, habitats pour de nombreuses espèces fixées ou mobiles (poissons, crustacés, mollusques, éponges, échinodermes, vers, ...). La biodiversité peut y être 3 fois plus importante que sur les sédiments meubles environnants. Les canyons du Guilvinec, de l'Odet et de Morgat présentent plus de la moitié des surfaces de récifs de coraux ou de débris de récifs observées. Les canyons de Lampaul, Guilcher et Douarnenez sont quant à eux remarquables par la diversité des habitats qui y ont été observés.

Zones fonctionnelles pour les espèces marines

Les eaux côtières du Nord du golfe de Gascogne constituent une zone importante de concentration de l'avifaune marine en particulier en été (notamment pour le puffin des Baléares qui est menacé au niveau mondial), pour le requin pèlerin au printemps et en été et dans une moindre mesure pour les petits cétacés. Ceci est vraisemblablement lié aux structures hydrographiques (bourrelet froid, upwellings et panaches estuariens). En hiver, les delphinidés et marsouins sont particulièrement présents dans les secteurs compris entre 50 et 100m de profondeur. Les oiseaux marins sont beaucoup moins nombreux en mer. Le golfe du Morbihan et l'estuaire de la Loire constituent néanmoins des sites d'hivernage importants au niveau international pour les oiseaux côtier. Les nombreuses îles et îlots distribués dans la bande côtière constituent des secteurs importants pour la nidification de l'avifaune marine (sternes, goélands, cormoran huppé et mouette mélanocéphale). En milieu arrière littoral, le marais breton est un site majeur pour les limicoles nicheurs (avocette, échasse blanche et chevalier gambette), tandis que le littoral breton est fréquenté par le gravelot à collier interrompu.

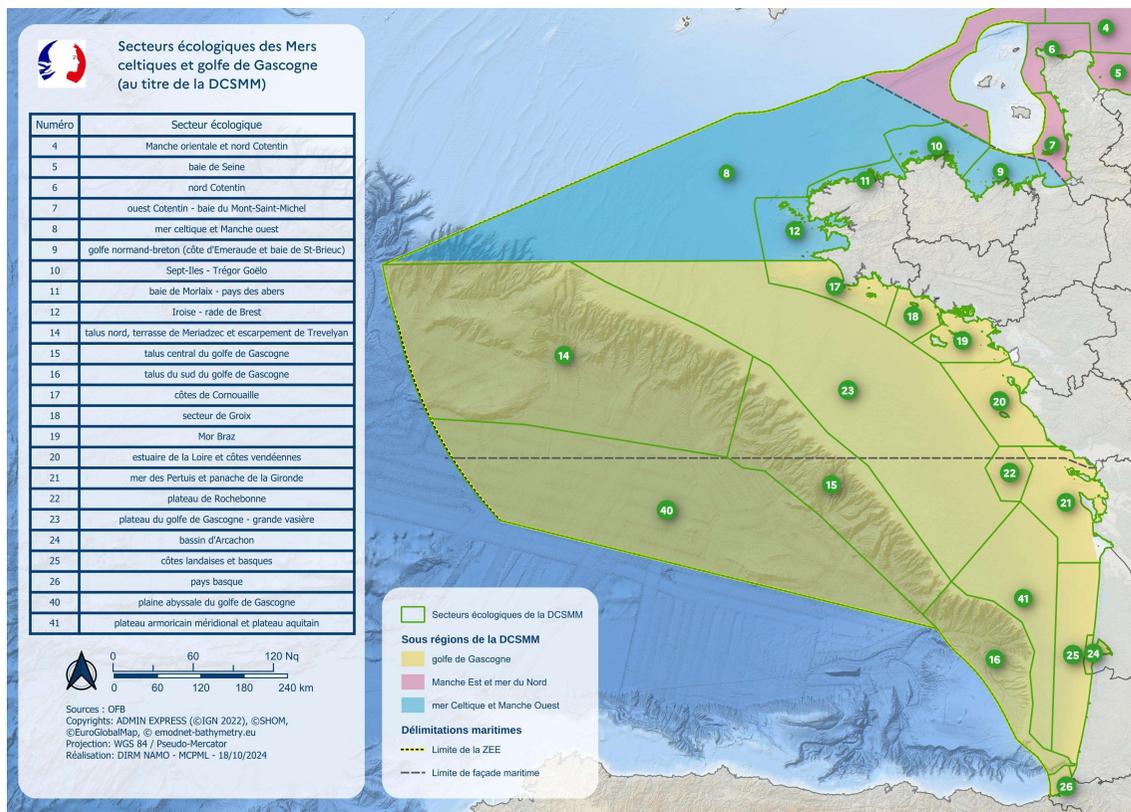
La zone du talus océanique est une zone fonctionnelle majeure à l'échelle européenne pour la mégafaune marine. On y observe toutes les espèces de cétacés du golfe (delphinidés, globicéphale, dauphin de Risso, cachalot, baleine à bec et rorquals), les oiseaux pélagiques (océanites, puffins, fous, fulmar, mouettes) ainsi que les grands poissons (requins, thons...).

Les milieux vaseux sous l'influence des panaches estuariens, les baies et les herbiers du schorre sont des secteurs majeurs pour les espèces halieutiques puisqu'elles ont un rôle de nurseries (cétéau, plie, sole, turbot, anguille, bar, crevette grise, sardine...) et de frayères (anchois, sardine, sole). En outre, la grande vasière est une frayère et une nurserie majeure pour le merlu et la langoustine. Le talus occidental est une frayère importante pour de nombreuses espèces d'intérêt commercial (chinchard, maquereau, merlu, sardine.)

La Loire et la Vilaine sont les deux fleuves majeurs pour les amphihalins (aloses, lamproies, saumon et anguille). Ces mêmes espèces se distribuent également dans les petits fleuves bretons.

En outre, plusieurs espèces d'élaémobranches, présentant des statuts de conservation très défavorables au niveau mondial, sont présentes (raie blanche, ange de mer et pocheteaux par exemple). La zone des Glénan constitue un secteur de capture du « petit pocheteau gris ».

Descriptif des enjeux écologiques par secteurs



CARTE DES SECTEURS ECOLOGIQUES DE LA FACADE NAMO

Mer celtique et Manche Ouest

- 7 : Ouest Cotentin – Baie du Mont Saint Michel
- 8 : Mer Celtique et Manche Ouest
- 9 : Golfe Normand Breton (Côte d'Emeraude et Baie de Saint Brieuc)
- 10 : Sept Iles – Côte de granit rose - Trégor Goëlo
- 11 : Baie de Morlaix – Pays des Abers
- 12 : Iroise (dont rade de Brest)

golfe de Gascogne - partie Nord

- 17 : Littoral cornouaillais – Audierne à Trévignon
- 18 : Côte lorientaise/Groix – de Trévignon à Quiberon
- 19 : Sud-est Bretagne – Mor Braz
- 20 : Estuaire de la Loire et Côte vendéenne
- 14 : Talus nord, terrasse de Meriadzeck et escarpement de Trevelyan
- 23 : Plateau du Golfe de Gascogne - Grande Vasière

golfe de Gascogne - partie Sud

- 21 : Mer des Pertuis et Panache de la Gironde
- 22 : Plateau de Rochebonne
- 15 & 16 : Talus central & sud du golfe de Gascogne
- 40 : Plaine abyssale du golfe de Gascogne

Contributeurs : :SC, GP, MC, VT, OA, CG, CL, PléN, MC, ME, LD, BD.

Précaution d'usage : Par souci de lisibilité, les enjeux moyens et faibles de chaque secteur n'ont pas tous été renseignés dans les tableaux.

« * » : Signifie que le critère de responsabilité du secteur pour l'enjeu est jugée très probable à dire d'expert.

« ** » : Signifie que l'enjeu est considéré comme fort mais que les enjeux n'ont pas été hiérarchisés entre eux au sein des catégories : zones fonctionnelles halieutiques, les structures hydrographiques et géomorphologiques

Secteur 7 : Ouest Cotentin – Baie du Mont Saint Michel

Conditions hydrographiques, habitats pélagiques et réseaux trophiques		Habitats benthiques et structures géomorphologiques			
Zones d'interface terre-mer et panaches fluviaux	Les producteurs primaires, secondaires, et les espèces fourrages	Dunes hydrauliques du plateau et du haut de talus	Habitats biogéniques	Habitats rocheux	Habitats sédimentaires
Fort** : Zone macro-tidale occasionnant un intense brassage et des structures tourbillonnaires autour des îles et des archipels	Fort** : espèces fourrages : lançons	Fort** : Dunes hydrauliques de sables coquillers	Majeur : hermelles <i>S. Alveolata</i> Fort : bancs de maërl*, banquette à lanice, herbier zostère marine, huitres plates*, prés salés atlantiques, végétation pionnières à salicornes Moyen : herbier zostère naine, laminaire	Moyen : récifs médiolittoraux	Majeur : sédiments grossiers subtidaux, sédiments intertidaux Fort : sédiments hétérogènes subtidaux

Situées dans une échancrure de faible profondeur au relief accidenté et confinées entre le Cotentin et les baies de Bretagne Nord, les eaux du golfe normand breton sont constamment brassées par des courants puissants. Rythmés par un régime de marée exceptionnel, les courants deviennent gyres tourbillonnaires autour des îles, archipels, et hauts-fonds rocheux et s'accroissent à proximité des caps. Ils structurent ainsi une mosaïque de paysages littoraux et sous-marins alternant larges baies sableuses et côtes à falaises, dunes hydrauliques et récifs subtidaux et intertidaux. Les espèces vivant sur les fonds marins s'organisent selon la taille des sédiments et leur capacité à s'adapter à la mobilité des fonds. Les sédiments hétérogènes subtidaux dominent. Ils occupent les deux tiers de la superficie de la zone essentiellement au large et sont favorables aux coquillages bivalves (huitres, praires, amande de mer, pétoncles, coquilles Saint Jacques) et gastéropodes (bulot) mais aussi à certains élasmodermes comme la raie brunette très représentée sur ce secteur. Les fonds rocheux et zones de récifs fournissent des habitats favorables aux crustacés (homard, araignée).

Zones fonctionnelles de dimension « restreinte » pour les espèces marines										
Zones fonctionnelles halieutiques - Frayères	Zones fonctionnelles halieutiques - Nourriceries	Populations localisées d'invertébrés benthiques exploités	Secteurs de concentration et de migration des poissons amphihalins	Populations localement importantes d'élastrbranche	Nidification de limicoles et zones d'alimentation	Colonies d'oiseaux marins et zones d'alimentation	Site d'hivernage pour les oiseaux d'eau	Zones densité maxi. et zones fonct. oiseaux mar. en période internuptiale	Domaine vital des groupes sédentaires de grands dauphins	Colonies de phoques et zones d'alimentation
Fort** : sole, seiche araignée, barbue, calmar et dorade grise	Fort** : bar, plie, sole, lieu jaune, lingue franche, crevette grise, raie bouclée, turbot, araignée de mer, merlan, homard, seiche, tacaud, dorade grise	Fort* : homard européen, bulot, praires & amande de mer	Fort : saumon Moyen : aloses, lamproies, truite de mer	Fort* : raie brunette et lisse	Fort : huitrier pie moyen : gravelot à collier interrompu	Fort : cormoran huppé, goéland marin, sterne de Dougall Nd : site d'alimentation des colonies anglo-normandes	Fort : barge à queue noire, bécasseau variable, pluvier argent, tadorne de belon et bernache cravant, bernache cravant à ventre pâle, huitrier pie, macreuse noire	Majeur : puffin des Baléares, hivernage et de mue de macreuse noire Fort : densité toutes espèces	Majeur : grand dauphin (groupe sédentaire)	Fort : phoque veau-marin

Les estrans sédimentaires (sédiments intertidaux enjeu majeur) accueillent des habitats particuliers comme les récifs d'hermelles et les herbiers de zostères marines et naines. Les sédiments les plus fins, de type vaseux à sablo-vaseux, sont confinés en fond de baies. C'est dans ces estuaires et la Baie du Mont Saint Michel que l'on trouve les fonds d'estuaire végétalisés (pré salés particulièrement développés et végétation pionnière de salicornes) parmi les plus développés de France métropolitaine. Ils sont intimement liés aux débouchés des fleuves côtiers, zone d'interface essentielle pour les amphihalins comme le saumon. On y trouve aussi d'importantes nourriceries côtières de bar, plie et sole, une frayère de sole et le long du littoral les principaux secteurs de ponte de seiche qui attirent tout autant les prédateurs supérieurs dont une population importante de grands dauphins sédentaires. Ces même estrans et baies accueillent une avifaune particulièrement riche et diversifiée et constituent des sites d'importance internationale pour au moins 5 espèces de limicoles notamment en hivernage et des zones essentielles pour certaines phases vitales (site de repli pour la sterne de Dougall, site d'estivage pour le puffin des Baléares, site de mue postnuptiale pour la macreuse noire). Les îlots isolés et les archipels (Chausey notamment) accueillent des effectifs importants d'oiseaux marins (cormorans huppés, goélands marins, huitrier pie, harle huppé) tandis que la Baie du Mont Saint Michel, la plus grande baie du secteur, accueille à l'année une colonie de phoques veaux marins en limite d'aire de distribution. Une population importante de saumon effectue sa migration en baie du Mont Saint-Michel.

Secteur 9 : Golfe Normand Breton (Côte d'Emeraude et Baie de Saint Brieuc)

Conditions hydrographiques, habitats pélagiques et réseaux trophiques	Habitats benthiques et structures géomorphologiques		
Zone d'interface terre-mer et panaches fluviaux	Dunes hydrauliques du plateau et du haut de talus	Habitats biogéniques	Habitats sédimentaires
Fort** : zone macrotidale occasionnant un intense brassage. Fort** : confinement dynamique des masses d'eau (Baie de Saint Brieuc)	Fort** : dunes hydrauliques de sables coquilliers	Fort : bancs de maërl Moyen : herbiers de zostères naine et marine, laminaires, prés salés atlantiques	Moyen : sédiments grossiers subtidaux

Soumis à un régime macrotidale, les eaux des baies de Bretagne Nord sont brassées par des courants puissants qui s'accroissent à proximité des caps et des hauts fonds. La côte, très découpée, alterne larges baies sableuses et côtes à falaises, dunes hydrauliques de sables coquilliers et récifs subtidaux qui structurent une mosaïque de paysages sous-marins. Les espèces vivant sur les fonds marins s'organisent selon la taille des sédiments et leur capacité à s'adapter à la mobilité des fonds. Les graviers et sédiments grossiers dominent. Ils occupent les deux tiers de la superficie de la zone, essentiellement au large, et sont favorables aux coquillages bivalves (coquilles Saint-Jacques, palourde rose). À la côte, les bancs de maërl occupent des surfaces importantes, et les zones rocheuses sont propices au développement de champs de laminaires. La production de phytoplancton est moyennement élevée dans la zone côtière, les grandes baies (de Saint Malo, de Saint Brieuc) et les baies de taille intermédiaire qui jalonnent le littoral (Fresnay, Arguenon, Lancieux). Les sédiments les plus fins, de type vaseux à sablo-vaseux, sont confinés en fond de baies et accueillent des habitats particuliers comme les herbiers de zostères marines et naines et les herbiers du schorre (prés salés).

Zones fonctionnelles de dimension « restreinte » pour les espèces marines								
Zones fonctionnelles halieutiques - Frayères	Zones fonctionnelles halieutiques - Nourriceries	Populations localisées d'invertébrés benthiques protégés et/ou exploités	Secteurs de concentration et de migration des poissons amphihalins	Populations localement importantes d'élaémobranches	Colonies d'oiseaux marins et zones d'alimentation	Site d'hivernage pour les oiseaux d'eau	Zones de densité maximale et zones fonctionnelles identifiées pour les oiseaux marins en période internuptiale	Domaine vital des groupes sédentaires de grands dauphins
Fort** : dorade grise, seiche	Fort** : bar, araignée, lieu jaune, Sprat, Seiche, poissons plats	Fort* : coquille St Jacques, palourde rose	Moyen : lamproies	Fort* : raie brunette	Majeur : guillemot de Troïl Fort : pingouin torda nd : sterne de Dougall	Fort* : hivernage de plus de 20 000 oiseaux d'eau	Fort : puffin des Baléares	Majeur : grand dauphin (groupe sédentaire)

La forte productivité de ces baies génère une biomasse importante d'invertébrés qui constituent les proies d'une faune aquatique (crabes et poissons) à marée haute et sont consommés par les oiseaux à marée basse (notamment les limicoles et les anatidés en hivernage). Ce secteur possède donc une très forte potentialité de production secondaire (nourriceries pour les jeunes poissons comme les bars et plies) favorable aux prédateurs supérieurs qui occupent la zone côtière (population importante de grands dauphins sédentaires). Ce sont aussi des zones d'alimentation importantes pour le puffin des Baléares en estivage. Enfin, les falaises (notamment du Cap Fréhel au Cap d'Erquy) et certains îlots jouent un rôle essentiel pour la nidification et l'alimentation du guillemot de Troïl et du pingouin torda.

Secteur 10 : Sept Iles – Côte de granit rose – Trégor Goëlo

Conditions hydrographiques, habitats pélagiques et réseaux trophiques	Habitats benthiques et structures géomorphologiques			
	Zone d'interface terre-mer et panaches fluviaux	Dunes hydrauliques du plateau et du haut de talus	Habitats biogéniques	Habitats rocheux
Fort** : confinement dynamique des masses d'eau (Baie de Lannion)	Fort** : dunes hydrauliques de sables coquillers	Fort : bancs de maërl, herbiers de zostère marine, laminaires Moyen : herbiers de zostère naine, prés salés atlantiques	Fort : récifs infralittoraux Moyen : récifs médiolittoraux	Moyen : sédiments grossiers subtidaux

De Plouha à Lannion, en passant par l'archipel de Bréhat et les Sept-Îles, la zone côtière, rocheuse et parsemée de plus de 280 îles et îlots mais aussi de dunes hydrauliques, est profondément brassée. Les faibles niveaux de chlorophylle-a ne favorisent pas une production primaire élevée. Les fonds, constitués de sédiments grossiers, récifs, champs de blocs sont très favorables aux habitats de laminaires et abritent des populations importantes de crustacés. À la côte, des bancs de maërl sont encore vivants malgré l'envahissement progressif par la crépidule et l'exploitation industrielle qui a perduré jusqu'en 2013. Par ailleurs certaines baies accueillent des herbiers de zostères de taille significative.

Zones fonctionnelles de dimension « restreinte » pour les espèces marines									
Zones fonctionnelles halieutiques - Frayères	Zones fonctionnelles halieutiques - Nourriceries	Secteurs de concentration et de migration des poissons amphihalins	Populations localement importantes d'élasmodontes	Nidification de limicoles et zones d'alimentation	Colonies d'oiseaux marins et zones d'alimentation	Site d'hivernage pour les oiseaux d'eau	de densité maximale et zones fonctionnelles identifiées pour les oiseaux marins en période internuptiale	Domaine vital des groupes sédentaires de grands dauphins	Colonies de phoques et zones d'alimentation
Fort** : grisé	Fort** : lieu jaune, lingue franche, tourteau, araignée de mer, homard	Fort* : saumon Moyen : aloses, lamproies	nd : requin-taube commun	Moyen : grand gravelot, huitrier pie	Majeur : fou de Bassan, macareux moine, pingouin torda, puffin des Anglais Fort : guillemot de Troïl, sterne de Dougall* Moyen : océanite tempête*, cormoran huppé, fulmar boréal	Fort : bernache à ventre sombre	Fort : puffin des Baléares	limite du domaine vital du groupe sédentaire de grand dauphin	Majeur : phoque gris

Les îlots et le littoral rocheux sont très favorables à la reproduction des fous de Bassan, pingouins torda, puffins des Anglais et macareux moines ainsi que pour la reproduction du guillemot de Troïl et de la sterne de Dougall. Ces mêmes espèces trouvent plus au large des zones d'alimentation privilégiées qu'elles partagent avec le puffin des Baléares en estivage. Le secteur abrite l'une des principales colonies de phoque gris de Bretagne. Enfin, les estuaires du Trieux, du Jaudy et du Léguer sont importants pour les poissons migrateurs (saumon atlantique) et constituent, avec la baie de Lannion et l'anse de Paimpol, des zones très attractives pour les limicoles (en hivernage) et les anatidés (bernache à ventre sombre). Le secteur du sillon de Talbert et l'archipel de Bréhat sont des sites majeurs pour la nidification des limicoles, ils abritent entre 10% et 15% de la population française de grand gravelot ainsi que d'autres oiseaux marins.

Secteur 11 : Baie de Morlaix – Pays des Abers

Habitats benthiques et structures géomorphologiques			
Dunes hydrauliques du plateau et du haut de talus	Habitats biogéniques	Habitats rocheux	Habitats sédimentaires
Fort** : dunes hydrauliques de sables coquilliers	Fort : herbiers de zostères marines, laminaires. Moyen : herbier de zostères naines, bancs de maerl et prés salés atlantiques	Fort : récifs infralittoraux Moyen : récifs médiolittoraux	Moyen : sédiments hétérogènes envasés subtidaux, sédiments intertidaux

En périphérie du front d'Ouessant, les habitats pélagiques sont caractérisés par des niveaux en chlorophylle-a rarement élevés et un brassage qui favorise une intense régénération des nutriments. Les récifs subtidaux et intertidaux y sont bien représentés et plus particulièrement les forêts de laminaires au niveau des Abers, les champs de blocs et les systèmes de dunes hydrauliques de petites dimensions constituées de sables coquilliers. Quelques zones d'herbiers de zostères marines, de maerl et de prés salés constituent un enjeu moyen.

Zones fonctionnelles de dimension « restreinte » pour les espèces marines						
Zones fonctionnelles halieutiques - Frayères	Zones fonctionnelles halieutiques - Nourriceries	Secteurs de concentration et de migration des poissons amphihalins	Nidification de limicoles et zones d'alimentation	Colonies d'oiseaux marins et zones d'alimentation	Site d'hivernage pour les oiseaux d'eau	Colonies de phoques et zones d'alimentation
Fort** : griset	Fort** : lieu jaune, lingue franche, tourteau, grondin rouge, bar	Moyen : lamproies Faible : saumon	Moyen : huitrier pie	Fort : grand cormoran nd : sterne de Dougall	Fort : bécasseaux sanderling, tournepierre à collier, bernache à ventre sombre et pluvier doré	Faible : phoque gris

Au sein des zones estuariennes et des fonds de baie qui se succèdent, les zones sableuses sont propices à l'accueil des limicoles, très nombreux en hivernage. Les îlots de la baie de Morlaix et du Trévors constituent des sites de reproduction pour le grand cormoran. Ces deux zones accueillait historiquement des sternes nicheuses et plus particulièrement la sterne de Dougall. Le secteur offre aussi des reposoirs pour le phoque gris (baie de Morlaix, plateau de la Méloine et roches de Portsall) mais ne sont pas propices à la reproduction ni à la mue. Enfin, ce secteur est favorable aux nourriceries de bar dans la zone côtière.

Secteur 12 : Iroise (dont rade de Brest)

Conditions hydrographiques, habitats pélagiques et réseaux trophiques			Habitats benthiques et structures géomorphologiques			
Structures hydrographiques particulières	Zone d'interface terre-mer et panaches fluviaux	Producteurs primaires, secondaires et espèces fourrages	Dunes hydrauliques du plateau et du haut de talus	Habitats biogéniques	Habitats rocheux	Habitats sédimentaires
Fort** : front de Ouessant et forte biomasse planctonique associée Fort** : zone de courants maximaux dans le Fromveur et dans le raz de Sein	Fort** : baies semi fermées	nd : espèces fourrages (phytoplancton) associées au front	Fort** : dunes hydrauliques de sables coquilliers	Majeur : bancs de maërl Fort : herbiers de zostère marine, huitres plates*, laminaire Moyen : herbiers de zostères naines, hermelles <i>S. alveolata</i>	Fort* : grottes, récifs circalittoraux, récifs infralittoraux	Moyen : sédiments grossiers subtidaux

Les zones de confrontation entre le front d'Ouessant à l'Ouest, la zone homogène et le front interne de l'Iroise sont le siège d'une circulation verticale importante (upwelling et downwelling) et provoquent la formation de tourbillons. C'est autour de l'archipel de Molène, de l'île d'Ouessant et de l'île de Sein que les courants de marées sont les plus intenses. Les macro-algues et micro-algues planctoniques y trouvent à la fois la lumière et les sels nutritifs nécessaires à leur développement ; le plancton est dominé par des organismes de petite taille. Cette conjonction est concomitante avec les pics de débarquements de sardines et d'anchois capturés en Iroise. La Rade de Brest et la baie de Douarnenez se distinguent également par une interface terre-mer caractéristique à l'origine d'une production phytoplanctonique saisonnière.

Le secteur regroupe une très grande majorité des milieux ouverts et des fonds marins des côtes Manche-Atlantique françaises. L'étage circalittoral côtier est majoritairement rocheux. Le substrat est colonisé par une faune sessile variée comprenant principalement des bryozoaires, des spongiaires, des anthozoaires, des hydraires, des ascidies. L'étage circalittoral du large s'observe en Iroise par 70 à 100 m de profondeur. Du point de vue faunistique, il est caractérisé par la présence du corail jaune et de gorgonaire relativement peu profond. Les fonds de sables grossiers forment en Iroise deux ensembles situés aux alentours d'Ouessant et de part et d'autre de la Chaussée de Sein. Ils se présentent sous forme de hauts fonds (haut fond d'Ouessant, haut fond d'Armen) et de champs de rides (champ de rides des Pierres Noires, banc du Four, banc de Kafarnao, banc à l'entrée de la baie de Douarnenez et banc à la sortie du goulet de Brest) dont les sables sont extrêmement calcaires et organogènes. Ces structures géomorphologiques, qui sont des dunes hydrauliques mises en place par les courants de marée, sont particulièrement mouvantes et abritent beaucoup d'espèces de poissons fourrages dont trois espèces de lançons (lançons équille, commun et aiguille).

Les champs de laminaires sont très développés dans l'archipel de Molène et sur la chaussée de Sein. Ces habitats sont riches en termes de biomasse (les plus abondants en métropole) et de diversité. Ils forment des forêts sous-marines qui abritent une multitude d'organismes constituant des écosystèmes remarquables et caractéristiques des eaux froides. Le champ de blocs est l'habitat intertidal le plus diversifié ; il est majoritairement sur les îles, et en bon état de conservation. Des bancs de maërl sont également présents (les Pourceaux, Telgruc sur Mer, Camaret, archipel de Molène, baie de Douarnenez) dont un d'intérêt majeur (rade de Brest). Le secteur présente également des surfaces importantes d'herbiers de zostère marine en grande partie fragmentés.



Zones fonctionnelles de dimension « restreinte » pour les espèces marines

Zones fonctionnelles halieutiques - Frayères	Zones fonctionnelles halieutiques - Nourriceries	Populations localisées d'invertébrés benthiques protégés et/ou exploités	Secteurs de concentration et de migration des poissons amphihalins	Populations localement importantes d'éla smobran ches	Nidification de limicoles et zones d'alimentation	Colonies d'oiseaux marins et zones d'alimentation	Zones de densité maximale et zones fonctionnelles identifiées pour les oiseaux marins en période internuptiale	Domaine vital des groupes sédentaires de grands dauphins	Colonies de phoques et zones d'alimentation	Zones de densité maximale de marsouin commun
Fort** : Barbue, seiche	Fort** : lieu jaune, lingue franche, tourteau, grondin rouge, raie bouclée, turbot, bar	Fort* : praires, langouste rouge	Fort : grande alose, lamproies, saumon*	Fort* : Requin-pèlerin, raie bouclée (frayère et nourricerie)	Fort : grand gravelot, huitrier Pie Faible : gravelot à collier interrompu	Majeur : océanite tempête Fort : cormoran huppé, fulmar boréal, goéland brun, goéland marin, mouette tridactyle, puffin des Anglais Moyen : grand cormoran, sterne naine	Majeur : densité toutes espèces Fort : puffin des Baléares, harle huppée, plongeon arctique	Fort : grand dauphin (groupe sédentaire)	Majeur : phoque gris	Moyen : marsouin commun en été

Le Bar et la langouste, comptent parmi les espèces halieutiques emblématiques du secteur. Deux populations côtières de grand dauphin sont présentes en mer d'Iroise, l'une sur la Chaussée de Sein et l'autre dans l'archipel de Molène. L'une des rares colonies de phoques gris en France est établie sur ces mêmes sites. Les plus importantes colonies françaises de l'océanite tempête, espèce qui ne vient à terre que pour les besoins de la reproduction, sont situées dans l'archipel de Molène ; les îles et îlots sont des habitats propices à la nidification de cet oiseau dont l'activité à terre est essentiellement nocturne. Les sternes naines nichent essentiellement en Iroise sur les plages de sables et de galets (archipel de Molène et île de Sein). L'Iroise accueille également la plus importante population nicheuse de grand gravelot et un effectif important d'huitriers pie. Le puffin des Baléares fréquente la baie de Douarnenez durant la période estivale. En hiver, la rade de Brest joue un rôle majeur dans l'accueil de populations d'oiseaux marins (harle huppé et plongeon arctique notamment). Concernant les amphihalins, l'Aulne et l'Elorn sont importants pour la Grande Alose et le Saumon.

Secteur 17 : Littoral cornouaillais – Audierne à Trévignon

Conditions hydrographiques, habitats pélagiques et réseaux trophiques	Habitats benthiques et structures géomorphologiques				
Structures hydrographiques particulières	Dunes hydrauliques du plateau et du haut de talus	Structures géomorphologiques particulières	Habitats biogéniques	Habitats rocheux	Habitats sédimentaires
Fort** : upwellings côtiers, bourrelet froid	Fort** : dunes hydrauliques de sables coquilliers	Fort : Structures formées par les émissions de gaz : pockmark	Majeur : vases circalittorales à pennatules Fort : bancs de maërl, laminaires*, peuplements à haploops, herbiers de zostère marine	Fort : récifs circalittoraux*, récifs infralittoraux*	Fort : vase subtidale Moyen : sédiments grossiers subtidaux

Du fait de sa faible bathymétrie, le secteur Finistère Sud ne bénéficie pas de l'installation d'un réel front thermique. En revanche, l'eau brassée et froide de l'Atlantique et les nombreux courants d'upwellings côtiers viennent enrichir le secteur en nutriments ce qui génère une forte production primaire de phytobenthos et de macro-algues. À la côte, les fonds sont caractérisés par l'alternance de sédiments grossiers, de sables coquilliers (dunes hydrauliques) et de récifs infralittoraux. De belles surfaces de bancs de maërl, dont les états de conservation sont très variables, des récifs infralittoraux dont des forêts de laminaires et des hermelles sont observés. Un herbier important de zostères marines est présent autour de l'archipel des Glénan jusqu'à des profondeurs de 10 mètres. On trouve également cet habitat à la côte sous la forme de mosaïque. Au large, la grande vasière sub-littorale, très riche en langoustines, débute ; les vases à pennatules, caractéristiques d'un habitat vaseux peu perturbé, y sont très bien représentées.

Zones fonctionnelles de dimension « restreinte » pour les espèces marines									Enjeux transversaux
Zones fonctionnelles halieutiques - Frayères	Zones fonctionnelles halieutiques - Nourriceries	Populations localisées d'invertébrés benthiques exploités	Secteurs de concentration et de migration des poissons amphihalins	Populations localement importantes d'élastrobranches	Nidification de limicoles et zones d'alimentation	Colonies d'oiseaux marins et zones d'alimentation	Zones de densité maximale et zones fonctionnelles identifiées pour les oiseaux marins en période internuptiale	Colonies de phoques et zones d'alimentation	Autres cétacés
Fort ** : araignée, sardine et seiche	Fort** : chinchard commun maquereau sprat turbot	Fort * : langoustine, langouste rouge	Fort : lamproies*, saumon, grande alose Moyen : alose feinte	Fort : petit pocheteau gris (localisé aux Glénan), requin-pèlerin*, squalo bouclé (historiquement important aux Glénan)	Faible : gravelot à collier interrompu	Majeur : sterne de Dougall Fort : goéland brun, sterne caugek Moyen : goéland marin et argenté Faible : cormoran huppé, sterne Pierregarin	Majeur : densité toutes espèces Fort : puffin des Baléares	Faible : phoque gris	Faible* :- dauphin commun

Le secteur est l'un des plus diversifiés en termes d'habitats et l'un des plus riches en nombre d'espèces d'intérêt patrimonial. La forte capacité de production primaire attire de très nombreuses espèces d'oiseaux marins. L'archipel des Glénan constitue un site propice à la nidification et accueille la 1^{ère} colonie française de sterne de Dougall et la 2^{ème} colonie de sterne caugek sur l'île aux Moutons et la 1^{ère} colonie de goéland brun sur l'île du Loch. Le secteur est également propice au dauphin commun, aux poissons amphihalins, au requin pèlerin ainsi qu'à d'autres élastrobranches comme le pocheteau gris et le squalo bouclé.

4 Les observations récentes d'échouages semblent indiquer une modification de la distribution de cette espèce et une responsabilité plus importante de ce secteur

Secteur 18 : Côte lorientaise/Groix – de Trévignon à Quiberon

Conditions hydrographiques, habitats pélagiques et réseaux trophiques		Habitats benthiques et structures géomorphologiques		
Structures hydrographiques particulières	Zone d'interface terre-mer et panaches fluviaux	Dunes hydrauliques du plateau et du haut de talus	Habitats biogéniques	Habitats sédimentaires
Fort** : upwellings côtiers, bourrelet froid	Nd : nombreuses interfaces terre - mer (ria d'Étel, mer de Gâvres, rade de Lorient, estuaires de la Laïta, du Belon et de l'Aven)	Fort** : dunes hydrauliques de sables coquilliers	Majeur : vases circalittorales à pennatules, Moyen : bancs de maërl, hermelles (<i>S. alveolata</i>)*, herbiers de zostères marine et naine*, laminaires*, prés salés atlantiques Nd. : hermelles (<i>S. spinulosa</i>)	Fort : vase subtidale

La côte Lorientaise est le siège d'une forte productivité primaire. Un vaste complexe d'habitats rocheux riche en laminaires est présent au Sud de l'île de Groix tandis qu'au Nord des zones de maërl et un herbier de zostère en bon état de conservation constituent un enjeu fort. Au large de l'île, les vases circalittorales à pennatules constituent un enjeu majeur. Situés à l'interface terre mer, les rias (Étel) et estuaires (Laïta, Belon, Aven) sont des entités remarquables caractéristiques du Sud Bretagne.

Zones fonctionnelles de dimension « restreinte » pour les espèces marines								Enjeux transversaux
Zones fonctionnelles halieutiques - Frayères	Zones fonctionnelles halieutiques - Nourriceries	Populations localisées d'invertébrés benthiques exploités	Secteurs de concentration et de migration des poissons amphihalins	Populations localement importantes d'élasmobranches	Nidification de limicoles et zones d'alimentation	Colonies d'oiseaux marins et zones d'alimentation	Zones de densité maximale et zones fonctionnelles identifiées pour les oiseaux marins en période internuptiale	Autres cétacés
Fort** : araignée, sprat, sardine, et seiche	Fort** : chinchard commun maquereau sprat turbot	Fort* : Langoustine & Langouste rouge	Fort* : lamproies, saumon, grande alose Moyen : alose feinte	Fort* : requin-pèlerin	Moyen : gravelot à collier interrompu	Moyen : goéland argenté Faible : goéland brun, goéland marin, cormoran huppé, sterne Pierregarin	Fort* : densité toutes espèces, puffin des Baléares	Enjeu transversal delphinidés et marsouin entre les 50 et 100 m de profondeur

Les rias permettent la remontée des lamproies et du saumon vers les eaux douces. En mer, le secteur est fréquenté par des espèces comme le requin pèlerin, la sardine et la langoustine (espèces exploitées). Dans ce secteur de transition pour les oiseaux marins, le puffin des Baléares vient s'alimenter de poissons fourrages durant l'été. Ses zones de chasse sont partagées avec les marsouins et petits delphinidés ainsi que d'autres oiseaux comme le goéland argenté, le goéland brun, le goéland marin, le cormoran huppé et la sterne Pierregarin.

Secteur 19 : Sud-est Bretagne – Mor Braz

Conditions hydrographiques, habitats pélagiques et réseaux trophiques	Habitats benthiques et structures géomorphologiques		
Zone d'interface terre-mer et panaches fluviaux	Habitats biogéniques	Habitats rocheux	Habitats sédimentaires
Fort** : baies semi fermées (golfe du Morbihan), baie et panache fluvial (estuaire de la Vilaine)	Fort : bancs de maërl, herbiers de zostère marine, herbiers de zostère naine*, huitres plates*, vases circalittorales à pennatules Moyen : prés salés atlantiques, laminaires*, hermelles (<i>S. alveolata</i>)	Fort : récifs circalittoraux, récifs infralittoraux* Moyen : récifs médiolittoraux	Fort : vase subtidale, vasière intertidale*

Ce secteur présente à la fois des estrans sablo-vaseux des baies (golfe du Morbihan) et estuaires (Vilaine, Loire) ainsi que de grandes baies et rias rocheuses. Les fonds rocheux à la côte, matérialisés par les îles du ponant, laissent progressivement la place aux fonds sablo-vaseux et à la grande vasière plus au large. Les fonds marins présentent des mosaïques d'habitats composés d'herbiers de zostères (site majeur dans le Golfe du Morbihan), de bancs de maërl (sites majeurs à Belle-Île, Houat et Hoëdic), de forêts de laminaires, de récifs d'hermelles et de zones sableuses à granulométrie variable. Les zones rocheuses au large abritent une variété de faune fixée (échinodermes, gorgones...) et la grande vasière est le support de fixation de pennatules, espèce indicatrice de vases peu perturbées. D'un point de vue hydrologique, cette entité est largement influencée par les panaches de la Loire et de la Vilaine, tant en termes de salinité que de matières en suspension et de chlorophylle.

Zones fonctionnelles de dimension « restreinte » pour les espèces marines									Enjeux transversaux
Zones fonctionnelles halieutiques - Frayères	Zones fonctionnelles halieutiques - Nourriceries	Populations localisées d'invertébrés benthiques exploités	Secteurs de concentration et de migration des poissons amphihalins	Populations localement importantes d'élastrémobranches	Colonies d'oiseaux marins et zones d'alimentation	Site d'hivernage pour les oiseaux d'eau	Zones de densité maximale et zones fonctionnelles identifiées pour les oiseaux marins en période internuptiale	Zones de densité maximale de marsouin commun	Autres cétacés
Fort** : araignée, capelan, sprat, sole, seiche	Fort** : anchois, merlu, rouget barbet, anguille, céteau, crevette grise, griset, turbot, sprat, seiche, tacaud, chinard commun, maquereau, bar, merlan, plie, sole	Fort * : langoustine, bouquet, coque, palourde, pouce pied	Fort : saumon, grande alose, alose feinte, anguille* Moyen : lamproies	Fort * : requin-pèlerin	Majeur : goéland brun Fort : goéland marin Moyen : cormoran huppé, Goéland argenté, Grand cormoran, sterne Pierregarin	Fort : avocette élégante, barge à queue noire, bécasseau variable, bernache cravant, canard pilet, canard souchet, grèbe esclavon, spatule blanche	Majeur : densité toutes espèces, puffin des Baléares Fort : harle huppée et plongeurs (hiver)	Moyen* : marsouin commun	Faible* : dauphin commun

Cette entité, très nutritive, joue un rôle fonctionnel trophique important tant à la côte (entre Quiberon et le Croisic) qu'à u large (grande vasière) et abrite de nombreuses zones de frayères et nourriceries. Les estuaires constituent par ailleurs la voie privilégiée des poissons amphihalins et, particulièrement de la grande alose. Enfin, cette zone située sur une route de migration majeure est attractive pour l'avifaune et abrite des zones de reproduction et d'alimentation pour de nombreuses espèces, notamment les goélands bruns, marins et argentés. Le secteur est également une zone de reproduction importante pour les deux espèces de cormoran (grand, huppé) et l'une des zones d'alimentation du puffin des Baléares qui migre sur ces côtes entre août et octobre. Le golfe du Morbihan constitue quant à lui un site d'importance internationale pour l'hivernage des oiseaux d'eau (avec plus de 60 000 individus).

5 Le banc d'huitres plates de Penthièvre, bien que de dimension restreinte constitue l'un des derniers gisements naturels de France et celui qui présente les constructions récifales les plus complexes : Cochet H, et al 2015.

Secteur 20 : Estuaire de la Loire et Côte vendéenne

Conditions hydrographiques, habitats pélagiques et réseaux trophiques			Habitats benthiques et structures géomorphologiques		
Structures hydrographiques particulières	Zone d'interface terre-mer et panaches fluviaux	Producteurs primaires, secondaires et espèces fourrages	Habitats biogéniques	Habitats rocheux	Habitats sédimentaires
nd : langue d'eau chaude automnale	Fort** : panache de la Loire, fortes abondance et diversité planctoniques associées, baies semi fermées (baie de Bourgneuf)	nd : espèces fourrages (crevette grise)	Fort : herbiers de zostère naine, hermelles (<i>S. alveolata</i> et <i>S. spinulosa</i>), laminaires, peuplements à haploops Moyen : bancs de maërl, prés salés atlantique, herbier de zostères marines	Fort : récifs circalittoraux, récifs infralittoraux Moyen : récifs médiolittoraux	Fort : sables fins subtidaux, sédiments hétérogènes envasés subtidaux, vasière intertidale, vase subtidale Moyen : sédiments intertidaux, sédiments grossiers subtidaux

Le secteur de l'estuaire de la Loire et des côtes vendéennes est sous l'influence du panache de la Loire (forts apports telluriques) et d'un front de marée important à l'origine de forts courants. La baie de Bourgneuf semi-fermée a un fonctionnement spécifique caractérisé par une très faible profondeur et un renouvellement ralenti des eaux. Constituée de vasières intertidales elle est bordée par des herbiers du schorre et est la deuxième zone la plus importante de France pour les récifs d'hermelles. Dans les zones les moins turbides, des habitats sensibles et fragiles tels que le maërl, les herbiers de zostères ou les laminaires sont également présents. Ces éléments sont à l'origine d'une très forte production primaire et secondaire et d'une forte diversité planctonique.

Zones fonctionnelles de dimension « restreinte » pour les espèces marines								Enjeux transversaux
Zones fonctionnelles halieutiques - Frayères	Zones fonctionnelles halieutiques - Nourriceries	Populations localisées d'invertébrés benthiques protégés et/ou exploités	Secteurs de concentration et de migration des poissons amphihalins	Nidification de limicoles et zones d'alimentation	Colonies d'oiseaux marins et zones d'alimentation	Site d'hivernage pour les oiseaux d'eau	Zones de densité maximale et zones fonctionnelles identifiées pour les oiseaux marins en période internuptiale	Autres cétacés
Fort** : chinchard, capelan, griset, bar, tacaud, sole, sardine, sprat, anchois, seiche	Fort** : merlu, rouget barbet, céteau, crevette grise, griset, seiche, tacaud, chinchard commun, maquereau, bar, merlan, plie, sole, sardine, sprat, anchois	Fort : bouquet, coque, crevette grise	Fort: anguille*, alose feinte*, grande alose, lamproies, saumon* Moyen : truite de mer	Majeur : avocette élégante, barge à queue noire, chevalier gambette, échasse blanche	Fort : mouette mélanocéphale, sterne caugek, sterne Pierregarin	Fort : avocette élégante, goéland argenté, sardelle d'hiver, barge à queue noire	Fort : densité toutes espèces, puffin des Baléares*	En enjeu transversal delphinidés et marsouin entre les 50 et 100m de profondeur

Sur la côte, de nombreuses vasières intertidales et infralittorales sont présentes et caractérisent le secteur ; elles constituent d'importantes nourriceries pour des espèces commerciales (sole, merlan, plie, bar, ...) et accueillent de nombreuses espèces d'oiseaux, notamment durant la période d'hivernage et de reproduction (avocette élégante, barge à queue noire, échasse blanche). Autour de l'île d'Yeu (de la côte jusqu'au large), en raison de la forte productivité primaire et secondaire, une forte diversité d'oiseaux marins fréquente le secteur toute l'année (colonies permanentes de mouette mélanocéphale, sterne caugek, sterne Pierregarin), en été (puffin des Baléares, goéland argenté, océanite tempête, ...) ou en hiver (guillemot de Troïl, mouette tridactyle, grand labbe).

Plus au large, les sables subtidaux et les sédiments hétérogènes envasés subtidaux sont des habitats très bien représentés et jouent un rôle fonctionnel important. Enfin, des espèces fourrages comme la crevette grise, maillons essentiels de la chaîne alimentaire, se développent dans l'estuaire de la Loire, zone de transition majeure pour de nombreuses espèces amphihalines (notamment l'anguille).

Secteur 21 : Mer des Pertuis et Panache de la Gironde

Conditions hydrographiques, habitats pélagiques et réseaux trophiques		Habitats benthiques et structures géomorphologiques		
Structures hydrographiques particulières	Zone d'interface terre-mer et panaches fluviaux	Habitats biogéniques	Habitats rocheux	Habitats sédimentaires
nd : langue d'eau chaude automnale	Fort** : pertuis d'Antioche, pertuis de Maumusson, pertuis breton, panache de la Gironde, fortes abondances et diversité planctoniques associées,	Fort : hermelles (<i>S. alveolata</i>), herbier de zostère naine, huitres plates, prés salés atlantiques, bancs de maërl⁶ Moyen : herbier de zostère marine, laminaire	Fort : récifs infralittoraux, récifs médiolittoraux	Majeur : vase subtidale, vasière intertidale Fort : sables fins subtidaux, sables moyens subtidaux, sédiments hétérogènes envasés subtidaux Moyen : sédiments intertidaux

Le panache de la Gironde, plus grand estuaire d'Europe, est formé par le brassage et le mélange des apports d'eau douce chargés en éléments terrigènes, organiques et chimiques et de l'eau de mer. Les différents processus hydrodynamiques, hydrologiques et météorologiques transportent ces éléments nutritifs jusqu'aux pertuis charentais. Les pertuis profitent par ailleurs d'une ambiance climatique subméditerranéenne et sont agités par d'importants courants de marée et enrichis par les apports d'éléments nutritifs et d'eau douce en provenance des autres estuaires. L'ensemble de ce secteur constitue ainsi une zone de forte abondance et une grande diversité de communautés planctoniques. En raison du gradient hydrodynamique du panache, les fonds sont composés de sables moyens à l'embouchure de l'estuaire de la Gironde, de sables fins occupant la partie médiane et à l'Ouest de sables moyens ou très fins avec la présence de sables vaseux (vasière ouest Gironde). Les effets de la houle, des courants de la marée et du vent ont contribué à la formation de mégarides, de dunes hydrauliques, de chenaux en forme de couloirs et de chemins de circulation composés de sédiments meubles grossiers. Ces formations géomorphologiques donnent au secteur une importance halieutique particulière. Cette diversité des fonds marins permet la présence d'habitats remarquables comme les vasières intertidales et infralittorales, les massifs d'hermelles, les herbiers de zostères, prés salés, maërl, les estrans rocheux et les récifs infralittoraux (plateau de Cordouan).

Zone remarquable par la qualité du milieu marin et sa forte productivité biologique, le secteur est une zone de frayère importante (seiche, maigre, sardine, ...), et une zone de nourricerie (bar, sole,...). C'est aussi un secteur important pour le transit et l'alimentation du maigre et de tous les poissons amphihalins (esturgeon, alose vraie et feinte, civelle, saumon...), et une zone d'alimentation des prédateurs supérieurs (marsouin et delphinidés). En outre, ce grand secteur constitue un ensemble fonctionnel remarquable d'une haute importance pour les oiseaux marins et côtiers au niveau de la façade Atlantique. Les parties côtières du continent et des îles, avec leurs zones d'estran, et les zones de haute mer sont très favorables aux regroupements d'oiseaux marins et côtiers d'origine nordique en période internuptiale ; la baie de l'Aiguillon, Moëze-Oléron, l'île de Ré et l'île d'Oléron revêtent une importance internationale.

⁶ Les travaux réalisés dans le cadre de l'élaboration du plan de gestion du PNM EGMP font ressortir un enjeu fort pour le maërl du fait de sa situation isolée et en limite d'aire de répartition.

Zones fonctionnelles de dimension « restreinte » pour les espèces marines									Enjeux transversaux
Zones fonctionnelles halieutiques - Frayères	Zones fonctionnelles halieutiques - Nourriceries	Populations localisées d'invertébrés benthiques [...]	Secteurs de concentration et de migration des poissons amphihalins	Populations localement importantes d'élaémobran-ches	Nidification de limicoles et zones d'alimentation	Colonies d'oiseaux marins et zones d'alimentation	Site d'hivernage pour les oiseaux d'eau	Zones de densité maximale et zones fonctionnelles identifiées pour les oiseaux [...]	Autres cétacés
Fort** : maigre commun, seiche, sole, sardine, sprat, chinchard, griset, bar, tacaud, anchois	Fort** : céteau, bar, maigre, merlu, merlan, sole, dorade royale, sardine, sprat, rouget barbet, aloses, anguille, crevette grise, griset, hareng, plie, turbot, sars, seiche, tacaud, chinchard commun, maquereau, anchois, mullet porc	nd : langoustine, coquille St Jacques	Majeur : esturgeon Fort : alose feinte, anguille, grande alose, lamproies*, saumon Moyen : truite de mer	Fort : squalé bouclé (historiquement important), raie brunette*, raie mêlée*, raie bouclée*	Fort : échasse blanche Moyen : avocette élégante Faible : gravelot à collier interrompu	Moyen : sterne Pierregarin	Fort : avocette élégante, barge rousse et à queue noire, canard souchet et pilet, pluvier argenté, tadorne de Belon, bécasseaux sanderling, variable et maubèche, bernache à ventre sombre, grand gravelot, spatule blanche, tournepierre à collier, courlis cendré	Fort : densité toutes espèces, puffin des Baléares *, macreuse noire (hiver), plongeon imbrin (hiver)	En enjeu transversal delphinidés et marsouin entre les 50 et 100 m de profondeur

Secteur 8 : Mer Celtique et Manche Ouest

Conditions hydrographiques, habitats pélagiques et réseaux trophiques		Habitats benthiques et structures géomorphologiques		
Structures hydrographiques particulières	Les producteurs primaires, secondaires, et les espèces fourrages	Dunes hydrauliques du plateau et du haut de talus	Structures géomorphologique particulières	Habitats sédimentaires
Fort** : Front thermique de Ouessant et Stratification tardive en été. Fortes biomasses planctoniques associées.	nd : espèces fourrages : phytoplancton associé au front	Principale zone de dunes hydrauliques	Roches Douvres, Fosse centrale de la Manche	Majeur : Sédiments hétérogènes subtidaux Fort : Sédiments grossiers subtidaux

Les habitats pélagiques sont caractérisés par un front thermique (Ouessant) qui se forme du printemps à la fin de l'été entre les eaux froides et brassées à la côte et les eaux stratifiées plus chaudes du large. Ce secteur est une zone de forte production primaire et secondaire. Les eaux stratifiées (au Nord du front) peuvent également être le siège de production primaire à des niveaux très élevés en fin d'été. Les fonds marins sont quant à eux caractérisés par des sédiments plutôt grossiers (mis à part dans la partie la plus occidentale) formant des dunes hydrauliques de dimensions importantes tandis qu'au Nord-Est, la fosse centrale et le plateau des Roches Douvres constituent des particularités géomorphologiques.

Zones fonctionnelles de dimension « restreinte » pour les espèces marines							Enjeux transversaux	
Zones fonctionnelles halieutiques - Frayères	Zones fonctionnelles halieutiques - Nourriceries	Populations localisées d'invertébrés benthiques exploités	Populations localement importantes d'élaémobranches	Colonies d'oiseaux marins et zones d'alimentation	Zones densité maxi. et zones fonct. oiseaux mar. en période interruptive	Zones de densité maximale de marsouin commun	Autres cétacés	Tortues marines
Fort** : Bar, chinchard, araignée, sprat, barbue, grondin rouge, lieu jaune, limande sole, sardine, tacaud, et sole	Fort** : chinchard commun	Fort* : Tourteau, Pétoncle blanc (olivette)	Fort : "petit pocheteau gris" et "grand Pocheteau gris " nd : requins peau bleu, requin pèlerin (été), et raie douce	Fort : Fou de Bassan Moyen : Goéland argenté Faible : Goéland brun, Goéland marin nd : Sites d'alimentation des colonies anglo-normandes	Fort : Densité toutes espèces & Hivernage du fulmar boréal	Fort : Marsouin commun en été	Fort : dauphin commun (Zone d'alimentation)	Fort : Zone de concentration estivale de tortue luth

En lien avec ces conditions hydrographiques et géomorphologiques, un réseau trophique riche s'établit et le secteur constitue une zone d'alimentation estivale importante pour la mégafaune : oiseaux (en particulier les fous de Bassan, les fulmars et les goélands marins), les petits cétacés (marsouin et dauphin commun) et les élaémobranches dont les requins (peau bleu et pèlerin) et pocheteaux. Ce secteur est également une zone de ponte importante pour plusieurs espèces de poissons dont la sole commune et le bar et des concentrations de tortues Luth sont observées à l'Ouest en période estivale.

Secteur 22 : Plateau de Rochebonne

Conditions hydrographiques, habitats pélagiques et réseaux trophiques		Habitats benthiques et structures géomorphologiques	
Structures hydrographiques particulières	Producteurs primaires, secondaires et espèces fourrages	Structures géomorphologiques particulières	Habitats biogéniques
Fort** : upwelling et courants cycloniques associés	Fort** : espèces fourrages	Fort** : plateau de Rochebonne	Moyen : Laminaire nd : Hermelles (S. Spinulosa)

Le plateau de Rochebonne, est une particularité géomorphologique du socle continental sud-armoricain. Dans sa partie Nord, il est notamment constitué de hauts-fonds avec des récifs situés entre 3 et 5 m de profondeur et leurs tombants. En périphérie du plateau, les fonds marins, d'une profondeur de -50 à -60 m, sont composés de sédiments sableux à caillouteux au Nord et à l'Est et de sédiments vaseux au Sud et à l'Ouest. Les courants cycloniques, formés autour des pics rocheux, entraînent des éléments nutritifs depuis la vase vers la surface et permettent ainsi le développement d'une forte production primaire. La limpidité du secteur permet le développement des laminaires (biomasse algale importante) à des profondeurs exceptionnelles, jusqu'à 40 m de profondeur, et en fait la limite Sud de l'aire de répartition de certaines de ces algues.

Zones fonctionnelles de dimension « restreinte » pour les espèces marines				Enjeux transversaux
Zones fonctionnelles halieutiques - Frayères	Zones fonctionnelles halieutiques - Nourriceries	Populations localement importantes d'élaémobranthes	Zones de densité maximale et zones fonctionnelles identifiées pour les oiseaux marins en période internuptiale	Autres cétacés
Fort** : chinchard, bar	Fort** : sprat, chinchard commun, maquereau	Fort : squalé bouclé (historiquement important) nd : grand pocheteau gris	Fort : densité toutes espèces	En enjeu transversal delphinidés et marsouin entre les 50 et 100m de profondeur

Les pics rocheux du plateau sont caractérisés par une forte biodiversité (notamment spongiaires, cnidaires et brachiopodes). Le plateau est une zone importante pour les mammifères marins (dauphin commun, marsouin commun et grand dauphin), les élaémobranthes (grand pocheteau, et squalé bouclé) et a un rôle halieutique de frayère et de nourricerie. Dans la partie Sud, en contrebas du tombant, l'habitat vaseux et sablo-vaseux constitue une zone de reproduction de la langoustine et une zone de frayère. L'intérêt ornithologique du secteur est fort toute l'année en période de migration, à l'automne (stationnements automnaux de Pétrel cul-blanc), et en hiver (goéland cendré, guillemot de Troïl, stationnement hivernaux de mouette pygmée).

Secteur 23 : Plateau du Golfe de Gascogne – Grande Vasière

Conditions hydrographiques, habitats pélagiques et réseaux trophiques	Habitats benthiques et structures géomorphologiques		
Structures hydrographiques particulières	Habitats biogéniques	Habitats rocheux	Habitats sédimentaires
Fort** : bourrelet froid	Majeur : vases circalittorales à pennatules	Fort : récifs circalittoraux	Fort : sables moyens subtidaux, sédiments hétérogènes subtidaux, vase subtidale Moyen : sédiments grossiers subtidaux

Le plateau continental du golfe de Gascogne est principalement occupé par des fractions sableuses circalittorales parcourues de veines vaseuses profondes. Au centre, de larges plateaux rocheux circalittoraux sont présents. A l'est, la grande vasière s'étend sur plus de 50 milles comprenant plusieurs espèces de pennatules et de mégafaune fouisseuse. Cette zone de transition biogéographique crée un gradient dans les communautés benthiques et pélagiques et offre un témoin de premier plan des effets du changement climatique sur l'ensemble du réseau trophique ainsi que sur les conditions hydrographiques.

* * *

Zones fonctionnelles de dimension « restreinte » pour les espèces marines				Enjeux transversaux
Zones fonctionnelles halieutiques - Frayères	Zones fonctionnelles halieutiques - Nourriceries	Secteurs de concentration et de migration des poissons amphihalins	Populations localisées d'invertébrés benthiques exploités	Autres cétacés
Fort** : chinchard, merlu, anchois, sole, merlan	Fort** : sprat, chinchard commun, maquereau, merlu	Fort : grande alose	Fort * : langoustine	En enjeu transversal delphinidés et marsouin entre les 50 et 100 m de profondeur

Ces habitats sablo-vaseux offrent des zones de nourriceries ou de frayères pour nombres d'espèces, dont le merlu et la langoustine. Une biodiversité importante est observée dans le golfe de Gascogne car celui-ci constitue la limite Sud de l'aire de répartition de nombreuses espèces nordiques et la limite Nord d'un grand nombre d'espèces méridionales. Plus précisément sur ce secteur, on peut noter, parmi le cortège des oiseaux marins, la présence importante d'océanite tempête en été, du Grand labbe et de la mouette tridactyle en hiver. Parmi les cétacés, on peut citer le dauphin commun et le petit rorqual. La grande alose est bien présente sur ce secteur.

Secteur 14 : Talus nord, terrasse de Meriadzeck et escarpement de Trevelyan

Conditions hydrographiques, habitats pélagiques et réseaux trophiques		Habitats benthiques et structures géomorphologiques		
Structures hydrographiques particulières	Producteurs primaires, secondaires et espèces fourrages	Dunes hydrauliques du plateau et du haut de talus	Structures géomorphologiques particulières	Habitats profonds
Fort** : front de talus, canyons , importantes biomasse et diversité planctoniques associées	nd : espèces fourrages (micronecton)	Fort** : dunes hydrauliques du haut de talus	Fort** : môle inconnu, escarpement de Trevelyan, plateau de Meriadzeck, vases bathyales	Fort : récifs de coraux blancs, antipathaires, gorgones, éponges et autres scléactiniaires solitaires et coloniaux Fort : vases bathyales à pennatules nd : jardins de coraux sur substrats meubles

Les conditions géologiques, géochimiques et physiques des fonds marins et de la colonne d'eau définissent des habitats variés abritant des communautés biologiques spécifiques. Au-delà du plateau, la pente continentale, majoritairement recouverte de sédiments et entaillée par endroits par des canyons sous-marins rocheux, se prolonge jusqu'à la plaine abyssale, aussi recouverte de sédiments fins. Ces sédiments sont formés essentiellement par les résidus des écosystèmes planctoniques et pélagiques auxquels se rajoutent les apports d'origine continentale. Les canyons canalisent les flux de particules et de matière organique du plateau continental vers la plaine abyssale et constituent des centres de dépôts sédimentaires et des puits de carbone.

Au sein des canyons du Nord du talus, des antipathaires et gorgones, des scléactiniaires solitaires et coloniaux, des récifs à coraux blanc, des agrégations d'éponges (sur substrat dur et meuble), des communautés de vases à pennatules bathyales ont été identifiées (ces espèces sont indicatrices d'Ecosystèmes Marins Vulnérables. Contrairement aux canyons du Sud, les récifs de coraux blancs y sont plus abondants. Au nord du secteur, des dunes hydrauliques sont formées sous l'influence de l'onde de marée. La topographie particulière des canyons interagit avec les processus hydrodynamiques dominants le long des marges, que ce soient les courants dus au vent ou les courants de marée, pour créer un front de talus permanent et des phénomènes d'upwelling ou de downwelling. L'amplitude variable et les interactions complexes de ces processus produisent une grande hétérogénéité de conditions édaphiques, hydrodynamiques et trophiques tant à l'échelle d'une région qu'à l'échelle d'un canyon.

* * *

Zones fonctionnelles de dimension « restreinte » pour les espèces marines					Enjeux transversaux
Zones fonctionnelles halieutiques - Frayères	Zones fonctionnelles halieutiques - Nourriceries	Populations localement importantes d'élaémobranches	Zones de densité maximale et zones fonctionnelles identifiées pour les oiseaux marins en période internuptiale	Zones de densité maximale de marsouin commun	Autres cétacés
Fort** : merlu, maquereau, chinchard	Fort** : sprat, chinchard commun, maquereau	Fort : requin-taupoche commun **, pocheteau de Norvège	Fort : densité toutes espèces, fulmar boréal (hiver)	Fort * : marsouin commun (été)	Forte : majorité des espèces de cétacés (diversité maximale), delphinidés Moyen : globicéphales

La topographie accidentée des canyons fournit un refuge pour certaines espèces de poissons dont des élaémobranches (pocheteau de Norvège) et la concentration de matière organique offre des zones de nourricerie privilégiées (maquereau merlu, chinchard). Ces fonctionnalités se traduisent par la présence importante d'oiseaux (dont le fulmar boréal) et de mammifères marins (dauphin commun, grand dauphin, marsouin commun).

Secteur 15 & 16 : Talus central & sud du golfe de Gascogne

	Structures hydrographiques particulières	Producteurs primaires, secondaires et espèces fourrages	Structures géomorphologiques particulières	Habitats profonds
Secteur 15	Fort** : front de talus, importantes biomasse et diversité planctoniques associées	nd : espèces fourrages (micronecton)	Fort** : talus et canyons à forte biodiversité.	Fort : antipathaires, gorgones, éponges et autres scléactiniaires solitaires et coloniaux nd : récifs de coraux blancs, jardins de coraux de substrats meubles, vases bathyales à pennatules
Secteur 16	Fort** : front de talus, importantes biomasse et diversité planctoniques associées. Tourbillons.		Fort** : Canyon du Gouf de cap, Haut plateau landais : vase bathyales et structures formées par les émissions de gaz (pockmark)	Fort : antipathaires, gorgones, éponges, vases bathyales à pennatules Moyen : scléactiniaires solitaires et coloniaux nd : jardins de coraux de substrats meubles

Les conditions géologiques, géochimiques et physiques des fonds marins et de la colonne d'eau définissent des habitats variés abritant des communautés biologiques spécifiques. Au-delà du plateau, la pente continentale, majoritairement recouverte de sédiments et entaillée par endroits par des canyons sous-marins rocheux, se prolonge jusqu'à la plaine abyssale, aussi recouverte de sédiments fins. Ces sédiments sont formés essentiellement par les résidus des écosystèmes planctoniques et pélagiques auxquels se rajoutent les apports d'origine continentale. Les canyons canalisent les flux de particules et de matière organique du plateau continental vers la plaine abyssale et constituent des centres de dépôts sédimentaires et des puits de carbone. Une diversité d'unités écologiques (antipathaires, gorgones, éponges) ont été observées tout le long du centre et du Sud du talus ; leur richesse varie selon les canyons. Ainsi, les canyons du centre sont mieux représentatifs des scléactiniaires solitaires et coloniaux alors que les canyons du secteur Sud sont importants pour les vases bathyales à pennatules (ces espèces sont indicatrices d'Ecosystèmes Marins Vulnérables). A l'extrémité Sud, le canyon du Gouf Cap Breton constitue une particularité au niveau mondiale en raison de sa proximité à la côte puisque seule une trentaine de canyons « côtiers » ont été recensés dans le monde. Les échanges hydrologiques et sédimentaires avec la côte y sont importants et permettent le développement d'une faune très particulière. La topographie particulière des canyons interagit avec les processus hydrodynamiques dominants le long des marges, que ce soient les courants dus au vent ou les courants de marée, pour créer des phénomènes d'upwelling ou de downwelling. L'amplitude variable et les interactions complexes de ces processus produisent une grande hétérogénéité de conditions édaphiques, hydrodynamiques et trophiques tant à l'échelle d'une région qu'à l'échelle d'un canyon.

	Zones fonctionnelles de dimension « restreinte » pour les espèces marines				Enjeux transversaux
	Zones fonctionnelles halieutiques - Frayères	Zones fonctionnelles halieutiques - Nourriceries	Populations localement importantes d'élastombranches	Zones de densité maximale et zones fonctionnelles identifiées pour les oiseaux marins en période internuptiale	Autres cétacés
Secteur 15	Fort ** : merlu, maquereau, chinchard et sardine	Fort** : Sprat, chinchard commun, maquereau,	Fort * : requin-taube commun, squalé bouclé (historiquement important)	Fort : densité toutes espèces	Fort : majorité des espèces de cétacés (diversité maximale), delphinidés et globicéphale
Secteur 16	Fort** : merlu, maquereau, chinchard, sardine et anchois				Fort : majorité des espèces de cétacés (diversité maximale), delphinidés, globicéphale, grands plongeurs, grand dauphin Moyen : dauphin commun

La topographie accidentée des canyons fournit un refuge pour certaines espèces de poissons dont des élastombranches (requin taube, squalé bouclé) et la concentration de matière organique offre des zones de nourricerie privilégiées pour la sardine et l'anchois. Ces fonctionnalités se traduisent par la présence d'oiseaux marins du large (océanite tempête) et de mammifères tels que le globicéphale mais aussi le grand dauphin et les grands plongeurs plus au Sud.

Secteur 40 : Plaine abyssale du golfe de Gascogne

Conditions hydrographiques, habitats pélagiques et réseaux trophiques

Structures hydrographiques particulières	Structures géomorphologiques particulières	Producteurs primaires, secondaires et espèces fourrages
Fort** : couche profonde de dispersion, importantes biomasses zooplanctoniques associées	Fort** : dôme de Gascogne	fort : espèces fourrages (krill)

Les connaissances sur le compartiment benthique sont limitées. La plaine abyssale est globalement dominée par des sédiments fins (vases et sables). Les écosystèmes associés sont peu connus mais les espèces de fond qui leur sont associées présentent des cycles biologiques très lents qui les rendent sensibles aux variations de pressions. Au sud du secteur, le dôme de Gascogne et un mont sous-marin caractérisé par une profondeur de 4000 mètres, soit près de 500 mètres de moins que les zones environnantes. Les écosystèmes associés à ce mont ne sont pas connus.

Enjeux transversaux

Autres cétacés	Tortues marines
Majeur : rorqual commun (densité maximale européenne) Fort : delphinidés (été), majorité des espèces de cétacés (Densités faibles)	Fort : zone de concentration de tortue luth (été)

La zone océanique est caractérisée par des habitats pélagiques relativement pauvres en éléments nutritifs en surface (comparativement aux autres secteurs) et par une couche profonde plus riche en zooplancton appelée « couche profonde de dispersion ». Cette couche, particulièrement riche en krill, est la zone d'alimentation privilégiée du rorqual commun, dont la densité y est la plus élevée d'Europe. Les grands cétacés plongeurs la fréquentent également (cachalot, baleine à bec, globicéphale et dauphin de Risso) ainsi que les petits delphinidés en surface (dauphin commun, dauphin bleu et blanc, grand dauphin), la tortue luth en été et par les oiseaux pélagiques (notamment les grandes espèces de puffins).

Synthèse des enjeux relatifs aux habitats pour l'Atlantique

Dénomination ENJEU	Code (typologie Nationale V3)	Représentativité à l'échelle nationale renseignée pour chaque secteur	Sensibilité *	Source
HABITATS SEDIMENTAIRES				
Sables des hauts de plage à Talitres	A5-1	Oui	M	MARLIN (Dépôt)
Sédiments grossiers propres intertidaux	A3-2		F	MNHN (abrasion)
Sables intertidaux mobiles	A5-2		F	MNHN (abrasion)
Sables +/- envasés intertidaux	A5-2345		M	MNHN (abrasion)
Sédiments hétérogènes envasés intertidaux	A4		F	MNHN (abrasion)
Vases intertidales	A6-1 et A6-2	Oui	H	MNHN (Dépôt)
Cailloutis sublittoraux	A4-2.3	Oui	F	Marlin (abrasion)
Sables grossiers et graviers sublittoraux	C3-1.2		M	MNHN (abrasion)
Sables fins à moyens sublittoraux mobiles	B5-1, B5-4 et C5-1	Oui	F	MNHN (Dépôt)
Sables fins propres ou envasés sublittoraux	B5-2, B5-3 et B5-3	Oui	M	MNHN (Dépôt)
Vases sublittorales	B6 et C6	Oui	H	MNHN (Dépôt)
Sédiments hétérogènes +/- envasés sublittoraux	B4 et C4	Oui	M	MNHN (abrasion)
Substrats meubles du bathyal	E3	Oui	nd	nd
Retenues d'eau sur sédiments	A4-1.2	non	nd	nd
HABITATS ROCHEUX				
Cuvettes en milieu rocheux	A1-6	Non	M	MNHN (abrasion)
Grottes, surplombs et fissure	A1-7, B1-7, B1-9, C1-9 et D1,4	Oui	H	MNHN (abrasion)
Roches et blocs médiolittoraux à dominance algale	A1-2	Oui	H	MNHN (abrasion)
Roches et blocs médiolittoraux à dominance animale	A1-3		F	MNHN (abrasion)
Communautés des calcaires du littoral	A1-3.3	oui	M	OSPAR
Biocénoses à couverture végétale d'algues rouges	B1-1.1.3	Oui	M	ZNIEFF Normandie
Roches et blocs infralittoraux à dominance animale	B1-6		M	MNHN (abrasion)
Biocénoses à couverture végétale d'algues brunes autre que les laminaires	B1-5.2.8		M	MARLIN (Dépôt)
Tombants	B1-7	Non	M	MARLIN (Dépôt)
Roches et blocs circalittoraux	C1 et D1	Oui	M	MARLIN (Extraction d'espèces)
Roches et blocs circalittoraux à gorgones et Roses de mer	C1-1		H	MARLIN (Extraction d'espèces)
Champs de blocs de la frange infralittorale	B1-2	Oui	M	MNHN (abrasion)
Champs de blocs médiolittoral	B1-2		M	MNHN (abrasion)
HABITATS BIOGENIQUES				
Prés salés Atlantiques	A6-2	Oui	nd	Nd
Végétation pionnières à salicornes	A6-3.2.1	Oui	nd	Nd
Herbiers à <i>Zostera noltei</i>	A5-6, A6-4	Oui	H	MNHN (abrasion)
Herbiers à <i>Zostera marina</i>	A3-4, A5-7, B4-4 et B5-5	Oui	H	MNHN (abrasion)
Bancs à Lanice	A5-4.5.1, B5-1.5	Oui	M	ZNIEFF Normandie
Bancs à <i>Pygospio elegans</i>	A5-4.5.3	Non	M	ZNIEFF Normandie
Bancs de maërl	B3-4 et B6-3	Oui	TH	MNHN (abrasion)
Bancs de moules intertidaux sur sédiments	A2-1.2	Oui	M	Marlin (abrasion)
Moulières sur roches et blocs	A2-1.1	Oui	M	Marlin (abrasion)
Bancs de <i>Modiolus modiolus</i>	C2-1.2.1	Non	TH	OSPAR
Bancs de <i>Musculus discors</i>	C2-1.2.2	Non	M	Marlin (abrasion)
Bancs d' <i>Ostrea edulis</i>	B2-2.1	Oui	TH	OSPAR
Récifs à <i>Sabellaria alveolata</i>	A2-3	Oui	H	MNHN (abrasion)
Récifs à <i>Sabellaria spinulosa</i>	C2-2.1	Oui	M	Marlin (abrasion)
Bancs de Pouce-pieds	A1-3.1.4	Non	nd	nd
Banquettes à Haploops	B6-1.13	Non	nd	Nd
Fonds à Ampeliscidés	B5-3.12, B6-1.5, B6-1.12, C5-2.4	Non	F	Marlin (abrasion)
Biocénoses à Laminaires	B1-1.2.2, B1-3, B1-4, B1-5	Oui	H	MNHN (abrasion)
Colonies de pennatules et mégafaune fouisseuse	C6-2.5	Oui	H	Marlin (abrasion)
HABITATS PROFONDS				
Habitats à coraux froids	D1-2, D2, E1-6	Oui	TH	OSPAR
Récifs ou massifs de scléactiniaires récifaux	E2-1	Oui	TH	OSPAR
Roches et blocs du bathyal	E1	Oui	F	Experts N2000 au large
Agrégations d'éponges	E1-1	Oui	TH	OSPAR
Bancs d'huîtres du bathyal	E2-2	non	M	Experts N2000 au large

* F : faible, M : Moyenne, H : Haute, TH : Très haute

Participants aux ateliers d'experts locaux pour la définition des enjeux SFM 1^{er} cycle

NOM	STRUCTURE	MED	ATL	MMN				
Julien DEBORTOLI	AESN			x	Yann JONCOURT	GEMEL Normandie		x
Anne SALVADO	AFB	x			Adrien GOJJARD	GIS Posidonie	x	
Guillaume FAUVEAU	AFB			x	Marc VERLAQUE	GIS Posidonie	x	
Guillaume PAQUIGNON	AFB		x		Hélène LABACH	GIS3M	x	
Gwenola DE ROTON	AFB			x	François LÉBOULANGER	GMN		x
Laure DUPECHAUD	AFB		x		Rudy PISCHIUTTA	GON		x
Mathieu ENTRAYGUES	AFB		x		Fabrice GALIEN	GONm		x
Muriel CHEVRIER	AFB	x	x		Gérard DEBOUT	GONm		x
Olivier ABELLARD	AFB	x	x	x	Florence MENET	IFREMER		x
Sophie PONCET	AFB			x	Gilles TRUT	IFREMER		x
Sylvaine IZE	AFB	x			Hélène OGER-JEANNERET	IFREMER		x
Vincent TOISON	AFB	x	x	x	Jean-François BOURILET	IFREMER		x
Xavier HARLAY	AFB			x	Julie TOUROLLE	IFREMER		x
Eléonore MEHEUST	Aquar. La Roch.		x		Karine OLU	IFREMER		x
Eric STEPHAN	APECS		x		Marie- Noëlle DE CASAMAJOR	IFREMER		x
Anne-Laure BARILLE	BE biolittoral		x		Marie-Claire FABRI	IFREMER	x	
Olivier BRIVOIS	BERGM			x	Nathalie CAILL-MILLY	IFREMER		x
Mathieu FORTIN	Bretagne Vivante		x		Olivia GERIGNY	IFREMER	x	
Alexandre DEWEZ	Capbreton		x		Pierre Cresson	IFREMER		x
Claude MIAUD	CEFE	x			Sandrine VAZ	IFREMER	x	
Iker CASTEGE	Cent. mer Biarritz		x		Laurent SOULIER	IMA		x
Delphine GAMBIAIANI	CESTMED	x			Pauline VOURIOT	IMBE CNRS	x	x
Charlotte NOEL	CMNF			x	Sandrine SERRE	IMBE CNRS	x	x
Jacky KARPOUZOPOULOS	CMNF			x	Celine LABRUNE	LECOB-OOB	x	
Marie DUFLOS	CNRS			x	Thierry MICOL	LPO		x
Pierre CHEVALDONNE	CNRS	x			Franck LATRAUBE	LPO 44		x
Emeline POISSON	CSLN			x	Luc CHAILLOT	LPO 85		x
Pierre BALAY	CSLN			x	Anais AUBERT	MNHN		x
Stephan SECONDI	DDTM 83	x			Cecile MASSE	MNHN		x
Arthur DE CAMBIAIRE	DEB -LM3	x	x		Laurent GUERIN	MNHN		x
Fabrice BOSCA	DEB -LM3		x	x	Jérôme SPITZ	PELAGIS		x
Franck FREDEFON	DIRM MED	x			Matthieu AUTHIER	PELAGIS		x
Marion BRICHET	DIRM MED	x			Olivier VAN CANNEYT	PELAGIS		x
Olivier DELTEIL	DIRM MED	x			Pierre YESOU	ONCFS		x
Chloé SCHWENDEMANN	DIRM MEMM			x	Anais SYX	PN Calanques	x	
Jean Luc LESCOT	DIRM MEMM			x	Nicolas CHARDIN	PN Calanques	x	
François VICTOR	DIRM NAMO		x		Amandine EYNAUDI	PNM EGMP		x
Yves LOUIS	DIRM NAMO		x		Jean-Michel CULIOLI	RNBB OEC		x
Alice DUMONT	DIRM SA		x		Jacques SACCHI	RTMMF	x	
Joana GARAT	DIRM SA		x		Emilie TEWKAI	SHOM	x	x
Laurent COURGEON	DIRM SA		x		Florent LE COURTOIS	SHOM	x	x
Nina DAGENS	DIRM SA		x		Corine PELAPRAT	STARESO	x	
Isabelle GLOAGUEN	DREAL Bretagne		x		Cécile MASSE	UMR Arcachon		x
Michel LEDARD	DREAL Bretagne		x		Benoît SAUTOUR	Univ.de Bordeaux		x
Laetitia DUPAQUIS	DREAL Corse	x			Guillaume BERNARD	Univ.de Bordeaux		x
Vanessa RISPAL	DREAL NA		x		Valérie DAVID	Univ.de Bordeaux		x
Vincent DORDAIN	DREAL NA		x		Jacques GRALL	Univ.de Brest		x
Sandrine ROBBE	DREAL Normandie			x	Jean-Claude DAUVIN	Univ.de Caen		x
Fabrice AUSCHER	DREAL Occitanie	x			Jean-Paul ROBIN	Univ.de Caen		x
Frederic VILLERS	DREAL PACA	x			Christine PREGENT-MARTINI	Univ.de Corse	x	
Hélène LEGRAND	DREAL PDL		x		Camille PARRAIN	Univ. La Rochelle		x
Nathalie DI-MEGLIO	EcoOcéan Institut	x			Cecile VINCENT	Univ. La Rochelle		x
François GALLY	GECC			x	Catherine PIANTE	WWF France	x	
					Denis ODY	WWF France	x	

Principales sources mobilisées

- AAMP-OEC-2012, Analyse Stratégique Régionale de la Corse - Enjeux et propositions de création d'aires marines protégées
- Avis d'experts apportés en atelier (voir [liste](#)).
- Bajjouk T. et al 2015, Les fonds marins de Bretagne, un patrimoine remarquable : connaitre pour mieux agir. Ifremer-DREAL-Bretagne.152p.
- Base de données European Marine Observation Data Network (EMODnet)
- Berné, S. et al. Caractérisation des dunes sableuses en tête du canyon Lacaze-Duthiers
- Cadiou et al 2014. Cinquième recensement national des oiseaux marins nicheurs en France métropolitaine : bilan final 2009-2012. GISOM-AAMP
- Carpentier A., Martin C.S. Vaz S. (Eds.), 2009. Atlas des habitats des ressources marines de la Manche orientale, rapport final (CHARM phase II). IFREMER. 626p.
- Castège .I, Emery G., 2009. Oiseaux marins et cétacés du Golfe de Gascogne. Biotope, Mèze. MNHN, Paris, 176 p.
- CEFE-RN-7-iles, Suivi Biotéléométrique des fous de Bassan
- Collectif, 2018. Guide d'élaboration des plans de gestion des espaces naturels. OFB.
- Commission OSPAR, 2003. Criteria for the Identification of Species and Habitats in need of Protection and their Method of Application (The Texel-Faial Criteria).
- Convention RAMSAR. Les critères des Sites Ramsar - Les neuf critères d'identification des zones humides d'importance internationale
- Convention sur la diversité biologique. Critères scientifiques pour l'identification d'aires marines d'importance écologique ou biologique devant d'être protégées dans la haute mer et les habitats des grands fonds marins. Décision IX/20 de la conférence des parties à la convention sur la diversité biologique. Annexe I.
- Delage N., Le Pape O. (2016). Inventaire des zones fonctionnelles pour les ressources halieutiques dans les eaux sous souveraineté française - Première partie : définitions, critères d'importance et méthode pour déterminer des zones d'importance à protéger en priorité. Agrocampus Ouest. 36p.
- FOURT M., GOUJARD A., 2012. Rapport final de la campagne MEDSEACAN (Têtes des canyons méditerranéens continentaux) 2008 – 2010. AAMP – GIS Posidonie. 218p.
- Fourt M., Goujard A., Bonhomme D., non publié.
- Traitement des données acquises dans le cadre de la campagne « CORSEACAN » (têtes des canyons méditerranéens corses).
- GECC 2015. Suivi de la population des grands dauphins sédentaires du golfe normand-breton et de la baie de Seine Rapport de synthèse.
- GEOCA-Bretagne vivante. Non publié. Stationnement, transit et dispersion du Puffin des Baléares sur les façades Manche/Mer-du - Nord et Atlantique en 2016
- Hammond P. S. 2017. Estimates of cetacean abundance in European Atlantic waters in summer 2016 from the SCANS-III aerial and shipboard surveys.
- IFREMER 2014. Système d'Informations Halieutiques - Activité des navires de pêche 2014
- IFREMER 2016. Résumé graphique des diagnostics et avis émis par le CIEM en 2016.
- Iglésias S.P. & Barreau T. communication personnelle. Captures accidentelles d'élasmobranches. MNHN
- International campaign of demersal trawling in the Mediterranean sea (MEDITS). Invertébrés benthiques échantillonnés. IFREMER. 10.18142/7.
- Jabado RW, García-Rodríguez E, Kyne PM, Charles R, Armstrong AH, Bortoluzzi J, Mouton TL, Gonzalez-Pestana A, Battle-Morera A, Rohner C, Notarbartolo di Sciara G. 2023. Mediterranean and Black Seas: A regional compendium of Important Shark and Ray Areas. Dubai: IUCN SSC Shark Specialist Group. <https://doi.org/10.59216/ssg.isra.2023.r3>
- La Rivière M., Michez M., Aish A., Bellan-Santini D., Bellan G., Chevallon P., Dauvin J.-C., Derrien-Courtel S., Grall J., Guérin L., Janson A.-L., Labrune C., Sartoretto S., Thibaut T., Thiébaud E. et Verlaque M., 2016. Evaluation de la sensibilité des habitats benthiques de Méditerranée aux pressions physiques. Rapport SPN 2015-70. MNHN. Paris, 101p.
- Mahé K. et al. 2006. Synthèse bibliographique des principales espèces de Manche orientale et du golfe de Gascogne. IFREMER.
- MEDDE 2012. Plan d'action pour le milieu marin. Évaluation initiale des eaux marines.
- MEDDE, 2012. Plan d'action pour le milieu marin- Document d'accompagnement de l'arrêté relatif à la définition du bon état écologique des eaux marines. DICOM-DGALN/COU/12038-Décembre 2012. 197p.
- Menot L., Van den Beld I., 201X. Nature, distribution et diversité des habitats de substrats

