

CARAC

TERIS

TIQUES ET

MANCHE - MER DU NORD

ÉTAT

ÉCOLO

GIQUE

CARACTÉRISTIQUES ET ÉTAT ÉCOLOGIQUE

MANCHE - MER DU NORD

JUIN 2012

ÉTAT BIOLOGIQUE

Caractéristiques biologiques - biocénoses

Habitats particuliers de l'infralittoral

Christian Hily,
Fanny Kerninon
(IUEM, Brest).



Les habitats particuliers de l'infralittoral traités dans cette section sont des habitats biogéniques formés par des espèces ingénieurs, animales et végétales, qui créent un biotope différent des habitats d'origine sur lesquels elles se fixent.

Ce sont des espèces grégaires constituant des populations denses, formant des bancs, des champs, des prairies... Par leur forte densité et la structuration de l'espace qui en découle, elles constituent des environnements propices à l'installation de nombreuses espèces qui ne seraient pas toutes présentes à ces niveaux sans ces faciès particuliers.

1. HERBIERS À *ZOSTERA MARINA*

1.1. CARACTÉRISTIQUES DE L'HABITAT

Le long des côtes Manche-Atlantique, la zostère marine (*Zostera marina*) et la zostère naine (*Zostera noltii*), sont les seules angiospermes qui vivent en milieu marin, l'espèce *Ruppia maritima* ne se développant qu'en milieu saumâtre, dans les étangs arrière-dunaires ou les lagunes. *Z. marina* se développe dans les sédiments de la zone infralittorale, depuis la frange émergeant aux basses mers de grands coefficients jusqu'à 3-4 m de profondeur, exceptionnellement 10 m dans les eaux claires des milieux insulaires [1]. Sur le gradient hypsométrique (de profondeur), il peut y avoir continuité mais il n'y a pas de véritable recouvrement avec les herbiers de zostères naines, excepté quand les *Z. marina* s'implantent dans les cuvettes ou sur des vasières où se maintient une fine pellicule d'eau pendant la basse mer. C'est dans cette situation environnementale que se développe un écotype¹ présentant une taille inférieure ainsi que, souvent, un cycle annuel, et qui a fréquemment été décrit comme une espèce particulière ou sous-espèce : *Z. angustifolia* [2].

Outre leur intérêt botanique, les herbiers à *Zostera marina* ont un rôle écologique important. Ce sont des zones de haute production primaire, ainsi que des lieux d'alimentation, de reproduction et de nurserie pour de nombreux poissons, crustacés et mollusques d'intérêt commercial. Les feuilles ainsi que les rhizomes de zostères constituent également une ressource pour des oiseaux migrateurs au cours de leur hivernage, comme les bernaches cravant et certains canards. Ce sont par ailleurs des espèces ingénieurs qui créent un biotope particulier permettant l'individualisation d'une biocénose spécifique de forte biodiversité. Les herbiers sont donc des habitats au sens des directives européennes.

Contrairement aux herbiers de posidonies en Méditerranée, ils ne sont pas individualisés dans la directive « Habitats » et peuvent se retrouver selon leur localisation dans le milieu dans plusieurs habitats génériques voire élémentaires : 1110 (1), 1140 et 1160 (cf. les « Cahiers d'habitats »).

Les herbiers de zostères sont vulnérables au stress et aux perturbations naturelles anthropiques. Depuis l'épisode de forte mortalité due à une maladie appelée « wasting disease » qui détruisit presque totalement les herbiers à *Z. marina* dans tout l'Atlantique nord dans les années 1930 [3] [4], ils ne se sont que partiellement reconstitués. *Z. marina* est sensible aux facteurs lumière, température et stabilité du sédiment. Les herbiers sont donc d'excellents indicateurs de changement de conditions du milieu à différentes échelles : locale (pêche à pied, extraction de sédiments, plaisance, marée vertes), régionale (eutrophisation) ou globale (climatique).

C'est ce qui a conduit à retenir les herbiers comme habitats devant être considéré pour évaluer la qualité des masses d'eau dans la « Directive Cadre sur l'Eau » (2000/60/CE).

La distribution géographique de l'espèce *Zostera marina* s'étend du cercle polaire au sud de l'Espagne. Elle est présente au Japon et en Corée, dans le Nord de l'Adriatique et en Mer Égée. Elle colonise également certains étangs saumâtres et des lagunes du littoral méditerranéen. Sur les côtes Manche-Atlantique, l'espèce est présente du cap de la Hague au lac d'Hossegor. L'absence d'herbiers au-delà de ces limites s'explique par le manque de site favorable. Leur répartition générale n'est pas homogène et dépend des conditions géomorphologiques du littoral [1] [3] [5].

Concernant les mesures de protection, les deux espèces de zostères sont inscrites par la Convention OSPAR pour la protection du milieu marin de l'Atlantique du nord-est dans la liste des espèces et habitats menacés et/ou en déclin (2004). Les herbiers sont également recensés parmi les habitats menacés dans la « Directive Habitat » (92/43). Tout comme la typologie EUNIS, la nouvelle typologie REBENT, essentiellement utilisée en Bretagne, considère les herbiers comme habitats particuliers, à forte biodiversité et à forte valeur patrimoniale.

1 Un écotype est une population d'une espèce donnée qui présente des caractéristiques nouvelles adaptées à un type de milieu particulier.

Dans la sous-région Manche-mer du Nord, les herbiers de *Zostera* ont été bien étudiés ces dernières années, leur cartographie à partir des photos aériennes et souvent de validations de terrain ayant permis notamment d'évaluer les superficies. En Bretagne, un premier inventaire des herbiers de zostères [5] a initié une dynamique pour une meilleure connaissance de ces habitats. Un suivi a ainsi été lancé par le réseau benthique REBENT en 2002. Par la suite, dans ce cadre, ce travail a été complété en 2007 par une nouvelle actualisation de leur répartition en Bretagne sous forme d'atlas sous SIG [6].

Cet habitat est fréquent en Bretagne nord de la rade de Brest à Cancale, formant localement de vastes ensembles comme dans les Abers (194 ha en 2004-2007), en baie de Morlaix (234 ha en 2004-2007) [6] ou dans la région de Paimpol au niveau de l'Arcouest et de l'île de Bréhat. Au sein du Parc naturel marin d'Iroise, l'ensemble des herbiers recouvre une surface totale de 406 ha [7]. Ils sont également abondants jusqu'au niveau de Saint-Malo. Plus à l'est, ils sont quasiment absents de la baie du Mont-Saint-Michel, hormis deux petits herbiers entre Cancale et la pointe du Grouin. Par contre, au nord, l'archipel de Chausey abrite le troisième herbier de France en termes de surface après Arcachon et le golfe du Morbihan, atteignant 330,8 ha [8]. L'analyse des photos aériennes a permis de mettre en évidence qu'ils sont en extension [9]. Deux herbiers sont également localisés sur la façade ouest du Cotentin au niveau de Blainville-sur-Mer et de Saint-Martin-de-Bréhal [10], présentant une superficie de 156 ha [8]. Ceux-ci sont en régression du fait de l'installation de parcs à huîtres dans la zone.

Des zostères marines sont également mentionnées au niveau du cap de la Hague dans l'anse de Saint-Martin et au port du Hable [11]. Enfin, il n'y a pas d'informations sur la présence de cet habitat au-delà de cette limite en Manche, il semblerait qu'il n'y soit pas présent.

Au niveau de la sous-région marine Manche-mer du Nord, la mise en place de la DCE a engendré pour la Bretagne un suivi des caractéristiques de 7 herbiers (descripteurs des populations de *Z. marina*) (figure 1) qui s'effectue tous les 3 ans : Roscanvel (Rade de Brest), île de Molène (figure 2A), Sainte-Marguerite (Pays des Abers), Callot (Baie de Morlaix), Sept-Iles, l'Arcouest (Paimpol) et Saint-Malo. Le suivi du REBENT sur ces mêmes sites permet un suivi des caractéristiques de la macrofaune de la biocénose associée à ces herbiers et des caractéristiques des populations de *Z. marina* à une fréquence annuelle. En Basse-Normandie, 3 points de suivi DCE permettent le suivi des caractéristiques des herbiers de Chausey (figure 2 B) et de ceux de l'ouest du Cotentin : Gouville et Saint-Martin.

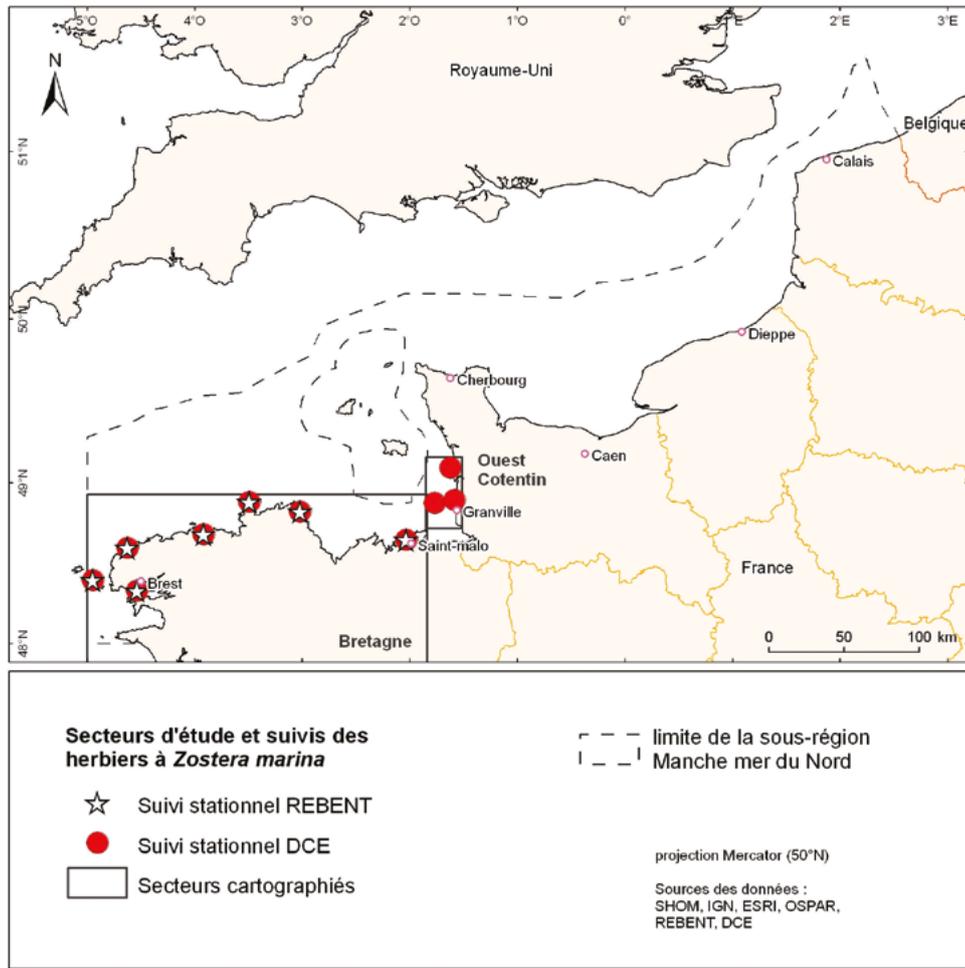


Figure 1 : Secteurs d'étude et suivis des herbiers à *Zostera marina* (Sources : SHOM, IGN, ESRI, OSPAR, REBENT, DCE, 2011).

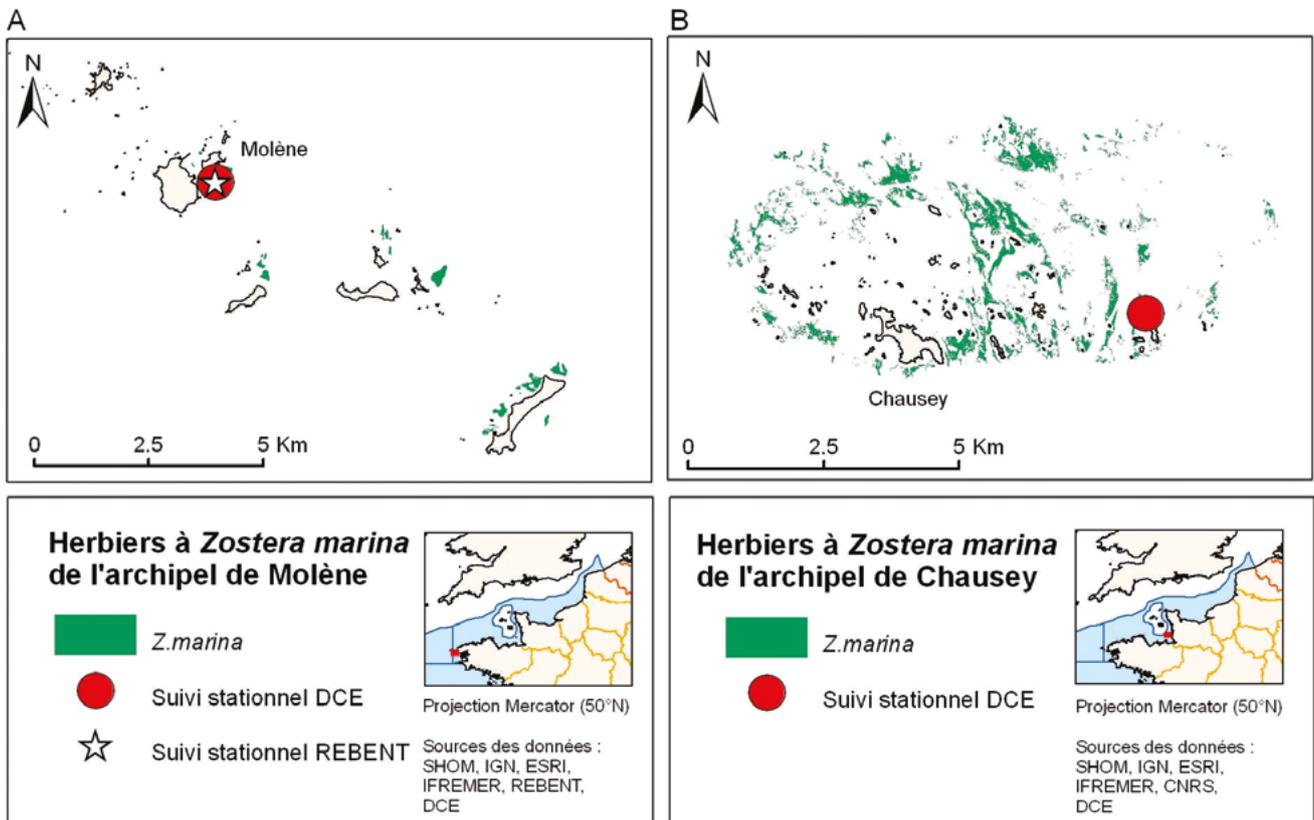


Figure 2 : Herbiers à *Zostera marina* de l'archipel de Molène (A) et de Chausey (B) (Sources : SHOM, IGN, ESRI, Ifremer, CNRS, REBENT, DCE, 2011).

Il est essentiel de souligner que si la localisation des herbiers de la sous-région marine Manche-mer du Nord est désormais relativement bien connue, le suivi de leurs caractéristiques populationnelles ne concerne que 10 stations, et celui des caractéristiques des biocénoses associées 7 stations. Le suivi de l'évolution surfacique et de la fragmentation reste à caler au niveau de la DCE. Cependant, d'autres démarches seraient à initier pour disposer d'éléments complémentaires sur la biodiversité et le rôle fonctionnel des herbiers (nursérie/nourricerie/aire de pontes) sur un nombre de sites plus représentatifs de la diversité des situations environnementales dans lesquelles ils se développent. Enfin, il n'y a pas d'informations précises sur l'absence de cet habitat au nord du cap de la Hague, même si l'absence d'herbiers au nord de la baie de Seine jusqu'à la frontière belge peut cependant être considérée comme une quasi-certitude. Néanmoins, au vu de la dynamique actuelle, propice à l'installation des herbiers, il n'est pas improbable que de nouveaux herbiers se développent dans ces secteurs.

2. BANCS DE MAËRL

2.1. CARACTÉRISTIQUES DE L'HABITAT

Le terme de maërl désigne des accumulations d'algues calcaires corallinacées vivant librement sur les fonds meubles. En France, les espèces formant les bancs de maërl sont essentiellement *Lithothamnion corallioides* et *Phymatolithon calcareum*. Parmi les algues rouges calcaires, les espèces du maërl sont les seules à mener une vie libre, toutes les autres vivent sous forme de croûte entourant un support [1].

Le maërl constitue une véritable formation végétale de structure physique tridimensionnelle qui fournit une très large gamme de microhabitats (microniches) permettant à une flore et une faune extrêmement variées de trouver support, refuge et alimentation [2]. La biocénose associée au maërl est ainsi d'une très grande diversité et constitue potentiellement un réservoir de biodiversité. En outre, les bancs de maërl jouent un rôle important dans le fonctionnement des systèmes côtiers où ils sont présents. En particulier, les juvéniles de nombreuses espèces de mollusques, de crustacés et de poissons d'intérêt commercial (bars, dorades, lieus, etc.) choisissent préférentiellement ce milieu pour passer leurs premiers stades larvaires, se métamorphoser et/ou se protéger des prédateurs [3] [4]. D'autre part, les bancs de maërl constituent localement une importante source de particules sédimentaires carbonatées pour d'autres habitats marins, principalement pour les plages.

Les espèces constitutives du maërl ont une croissance très lente, de l'ordre de 300 µm par an, et l'âge de certains bancs est estimé à plus de 8 000 ans. Ainsi, les fragments vivants de grande taille font partie des plantes marines les plus âgées d'Europe. De par la biodiversité qu'il abrite et la faiblesse de sa croissance, le maërl constitue un habitat extrêmement vulnérable et sensible aux activités anthropiques (extraction, pêche, eutrophisation, colonisation par les espèces invasives...). C'est pourquoi cet habitat est aujourd'hui classé dans la Convention OSPAR pour la protection du milieu marin de l'Atlantique du nord-est, parmi la liste des espèces et habitats menacés et/ou en déclin dans la région OSPAR III (2004).

En outre, les espèces constituant le maërl (*L. corallioides* et *P. calcareum*) sont reconnues dans la liste II de la directive européenne « Habitats Faune Flore », parmi les espèces marines nécessitant protection et gestion. Sur les côtes françaises de la Manche et de l'océan Atlantique, les bancs de maërl sont essentiellement présents autour des côtes de Bretagne. Actuellement, le banc le plus au sud recensé se trouve à l'île de Ré, tandis que les bancs de maërl des îles de Chausey sont les plus septentrionaux. La possible présence de bancs de maërl en Manche Orientale et mer du Nord reste à documenter.

2.2. ÉTAT DES CONNAISSANCES ET SUIVIS DANS LA SOUS-RÉGION MARINE

C'est en Bretagne qu'ont été effectuées les plus anciennes études concernant ce biotope, avec tout d'abord l'espèce *Lithothamnion corallioides* qui a été décrite en rade de Brest en 1867. Pruvot donne en 1897 une carte de la répartition des bancs de maërl de la baie de Morlaix [5]. Treize ans plus tard, Lemoine précise quant à elle les modes de vie du maërl de la région de Concarneau [6]. Malgré cela, la définition précise du biotope maërl reste floue jusque dans les années 1960. À cette époque, les publications scientifiques concernant la biologie ou les modes de formation des bancs de maërl se font plus nombreuses, avec Berthois et Guilcher (1959) en rade de Brest, Jacquotte (1962) en Méditerranée [7], Cabioch, J. (1966, 1969) en baie de Morlaix [8] [9].

Par ailleurs, les cartographies sédimentaires (Vanney, 1968, Hinsberger *et al.*, 1968) ainsi que les études biosédimentaires menées par Cabioch (1968) [10], Glémarec (1969) [11] et Retière (1979) [12] ont permis de préciser la localisation des bancs autour de la Bretagne, mais également d'évaluer sommairement leur biodiversité.

L'acquisition de connaissances en France sur les bancs de maërl et leur biodiversité associée ré-émerge dans les années 1990 par le biais du programme Européen BIOMAERL (1999). Plus récemment, l'essentiel des informations récentes collectées sur les bancs bretons l'ont été principalement via le réseau REBENT. Ce programme a permis de revisiter un certain nombre de bancs, d'en suivre certains sur le moyen terme (2003-2008) et d'en mesurer la biodiversité. Il a ainsi permis d'identifier quelques 600 espèces d'invertébrés, dont certaines sont nouvelles pour la Bretagne. Les données acquises permettent dès aujourd'hui de dresser un premier bilan de l'état écologique des bancs visités et de stocker des données qui nous permettront de bâtir un indice d'état de santé de l'habitat applicable à l'ensemble des bancs bretons.

En Manche-mer du Nord, cet habitat est ainsi bien représenté autour des îles de Chausey. Il semble nécessaire de cartographier cet ensemble avec des techniques modernes afin de préciser l'emprise réelle de ces bancs, qui pourraient s'avérer les plus importants des côtes françaises en termes de surface. Autour de Saint-Malo, les quelques bancs qui avaient été cartographiés dans les années 1970 ont disparu du fait de l'activité d'extraction. Le banc de Fréhel est quant à lui toujours présent, bien que la vitalité du banc soit mise en question. En outre, ce banc semble fortement menacé par la prolifération de la crépidule dans la zone. Le banc au large d'Erquy est bien présent mais souffre d'une exploitation intensive qui dure depuis 40 ans : il s'agit pour l'essentiel de maërl mort, la partie vivante ayant été retirée par l'activité d'extraction. Par contre, le banc de maërl de Paimpol semble lui bien vivant malgré une activité d'extraction également intense, qui ne concerne toutefois qu'une partie très restreinte du banc. Les bancs de l'île Millau et de la baie de Lannion sont très peu connus et nécessitent une cartographie et une évaluation de la biodiversité et des menaces potentielles. En baie de Morlaix, deux zones principales abritent du maërl. À l'est de l'île Callot, le banc semble s'être réduit depuis une cinquantaine d'années, probablement sous l'effet de l'envasement, mais persiste dans les petits fonds, parfois mêlé aux herbiers de zostères. Autour de Guerhéon, le banc paraît être en très bon état de conservation. Il sera toutefois nécessaire de surveiller son évolution suite à la construction de la digue du port de plaisance du Blocon à 1 km de distance. Enfin, lors des prospections Natura 2000 en mer, un banc de maërl jusqu'ici inconnu a été découvert au large du Koréjou en Plouguerneau par le bureau d'étude TBM. Il nécessitera également cartographie précise et évaluation de l'état écologique.

3. BANCS DE MODIOLES

3.1. CARACTÉRISTIQUES DE L'HABITAT

Les populations du mollusque bivalve *Modiolus modiolus* sont présentes localement à de fortes densités, des individus se fixant au substrat puis les uns aux autres aboutissant à la création de massifs [1]. Les bancs formés par ces agrégations peuvent recouvrir le fond (au moins 30 % de recouvrement) et s'étendre sur plusieurs hectares [1] [2].

Modiolus modiolus est une espèce pan-boréale très répandue mais les bancs qu'elle forme ont une distribution plus limitée [1]. Ils seraient présents de la Scandinavie et l'Islande au golfe de Gascogne [5]. Sur les côtes françaises, ils se situent dans le détroit du pas de Calais au large du Cap Gris-Nez [6] [7] et de manière plus incertaine dans le golfe de Gascogne [8]. Les données récoltées ne sont pas suffisantes pour différencier les bancs des individus dispersés, leur présence le long des côtes françaises est donc remise en cause [1]. Les données sont insuffisantes pour renseigner la tendance. *Modiolus modiolus* est une espèce longévive, les bancs peuvent donc se maintenir sur le long terme – plusieurs années voire décennies – mais ils dépendent du recrutement parfois sporadique [2].

D'une manière générale, cet habitat est considéré comme en danger et/ou en déclin dans les régions OSPAR où il se rencontre [1]. Les communautés benthiques associées aux bancs font parties des communautés les plus diversifiées du nord-ouest de l'Europe [2], comprenant de 90 à 270 espèces d'invertébrés benthiques [5] [2].

Les bancs de *Modiolus modiolus* stabilisent la structure sédimentaire, augmentent la complexité topographique et créent un substrat attractif pour le macrobenthos [2]. Il est possible qu'ils jouent un rôle de nourricerie ou de zone refuge pour certaines espèces [5].

En tant que structure biogénique, les bancs à *Modiolus modiolus* sont sensibles aux perturbations physiques et leur résilience serait faible [2]. D'autres informations sur la tolérance de l'espèce face à plusieurs perturbations sont disponibles sur le site internet du Marine Life Information Network (MARLIN)² [10]. *Modiolus modiolus* ne fait pas l'objet de mesures de protection particulières [1] [3]. Les habitats « bancs de *Modiolus modiolus* » sont quant à eux inscrits sur la liste OSPAR des espèces et des habitats menacés et/ou en déclin [4].

3.2. ÉTAT DES CONNAISSANCES ET SUIVIS DANS LA SOUS-RÉGION MARINE

Dans la sous-région Manche-mer du Nord, les bancs à *Modiolus modiolus* se situent dans le détroit du pas de Calais au large du Cap Gris-Nez [6] [7] mais ils n'ont pas été cartographiés en termes de surface occupée. Il y a un manque de données de base concernant la biologie et l'écologie de l'habitat : sur la distribution, la faune associée, la dynamique, la résilience face à différentes perturbations, la dispersion larvaire et le processus de recrutement. *A fortiori* il n'y a pas de données permettant de juger des tendances ni de leur état écologique.

4. BANCS D'HUÎTRES PLATES SUR SÉDIMENTS HÉTÉROGÈNES

4.1. CARACTÉRISTIQUES DE L'HABITAT

Les huîtres plates sauvages *Ostrea edulis* se développent dans les eaux côtières, généralement sur des fonds de 0 à 10 m, rarement jusqu'à 30 m. Lorsque leur densité dépasse 5 individus par m², on parle d'un « banc d'huîtres » qui est reconnu désormais dans OSPAR comme un habitat à part entière (classification européenne EUNIS Code : A5.435 : *Ostrea edulis* beds) [1] [2].

Les bancs d'huîtres plates se développent sur des fonds de 0 à 6 m, en zone abritée à salinité variable, souvent de type estuarienne, mais sur des sédiments peu ou pas vaseux, car les substrats durs (coquilles, cailloutis...) doivent être propres et dépourvus de couche de vase pour permettre la fixation du naissain. Des quantités importantes de coquilles d'huîtres mortes peuvent être présentes et constituer un support pour un grand nombre d'espèces sessiles (fixées sur le substrat) [3].

Dans l'ensemble de son aire de distribution, l'espèce et son habitat associé sont en déclin avéré. Dans les années 1970, l'apparition de deux maladies parasitaires, la bonamiose et la marteiliose, a en effet provoqué une très forte mortalité des huîtres, bouleversant l'équilibre des bancs naturels ainsi que les méthodes de production. Depuis, peu de données sont disponibles sur les stocks résiduels, et surtout sur la dynamique des quelques populations reliques. En Bretagne, les bancs d'huîtres plates étaient communs dans de nombreux secteurs côtiers présentant des petits estuaires, et des grandes baies comme la rade de Brest, le golfe du Morbihan, la baie de Quiberon, et au nord de la baie de Morlaix jusqu'aux rives du Cotentin [4].

Les huîtres plates, par les bancs qu'elles constituent, sont des espèces clés dans l'écologie des communautés marines [5]. Elles offrent un substrat disponible pour l'installation d'autres espèces et une nurserie pour les poissons juvéniles. Cet habitat stabilise le sédiment et joue un rôle protecteur contre l'érosion du trait de côte [1].

L'espèce est présente du sud de la mer de Norvège et la mer du Nord jusqu'à la péninsule Ibérique et les côtes atlantiques du Maroc, ainsi qu'en mer Méditerranée et en mer Noire [6]. En France, l'huître plate est présente de la Haute-Normandie jusqu'en Poitou-Charentes. De nos jours, elle est surtout présente de la baie du Mont-Saint-Michel au sud de la Bretagne, sous forme de bancs naturels et d'élevages, qui sont approvisionnés en naissain depuis les bancs naturels, d'où les parcs à proximité ou bien par du naissain en provenance du Royaume-Uni.

Ostrea edulis est très sensible à la perte de substrat, à l'étouffement [7], aux composés synthétiques [8] en particulier au tributylétain (TBT) [1]. De même, elle est sensible à l'introduction d'organismes pathogènes ou

parasites [9] et à l'extraction directe [1]. En mer du Nord, la surexploitation constitue la principale menace pour cet habitat. Au niveau européen, les bancs d'huîtres plates sont inscrits sur la liste OSPAR des espèces et des habitats menacés et/ou en déclin dans la région OSPAR II.

4.2. ÉTAT DES CONNAISSANCES DANS LA SOUS-RÉGION MARINE

Dans la sous-région Manche-mer du Nord, les huîtres plates sont signalées régulièrement le long du littoral. Ainsi, il y a encore des secteurs connus par les pêcheurs à pied en rade de Brest, mais la densité requise pour constituer l'habitat « bancs d'huîtres » n'y est pas atteinte. De même, il a été fait mention d'un seul banc dans la région de Roscoff, localisé dans le chenal de la Penzé (banc Saint-Yves) [10]. La présence actuelle de ce banc n'est pas confirmée même si des huîtres plates sont occasionnellement récoltées en baie de Morlaix. Dans l'estuaire de la Rance, un gisement d'huîtres plates est exploité en plongée à titre professionnel.

Il serait très intéressant d'actualiser cette cartographie dans un contexte de prolifération de la crépidule en Rance. Dans la baie du Mont Saint-Michel, un gisement naturel d'huîtres plates est également présent au niveau du secteur de Granville [11]. Du côté plus oriental de la Manche, au niveau du site Natura 2000 « La Hougue Tatihou – Saint-Vaast-la-Hougue », les populations d'*Ostrea edulis*, initialement présentes ont également régressé et se limitent désormais à l'étage circalittoral [12]. De même, sur le secteur Natura 2000 de la baie de Canche et couloir des trois estuaires, cet habitat est cité comme présent sans précision [13]. Depuis l'effondrement des populations, si des individus d'*Ostrea edulis* sont régulièrement observés le long du littoral, il n'y a pas eu de recensement ni d'état des lieux des populations naturelles résiduelles de cette espèce et de leur habitat associé. Cette étude est actuellement programmée en Bretagne-Pays de Loire dans le cadre d'un programme de repeuplement avec un partenariat scientifique - professionnels qui débutera en 2012.

5. RÉCIFS DE *SABELLARIA SPINULOSA*

5.1. CARACTÉRISTIQUES DE L'HABITAT

Le ver polychète *Sabellaria spinulosa* vit dans un tube construit à partir de sable et de fragments coquilliers [1]. Présent localement à de fortes densités, il forme des structures récifales se présentant sous deux formes : les placages sur roche (au moins 50 % de recouvrement du substrat) et les récifs sur substrat mixte (au moins 30 % de recouvrement du substrat) [2]. Ces structures, qui peuvent mesurer jusqu'à 60 cm de haut et couvrir plusieurs hectares [3] [4] et où la densité de *S. spinulosa* peut atteindre plusieurs milliers d'individus par mètre carré, sont rares [3]. Hendricks et Foster-Smith [5] se sont intéressés à la définition de récif chez cette espèce et proposent une méthode de notation pour déterminer les structures récifales.

Les communautés spécifiques associées aux structures récifales sont deux à trois fois plus riches et diversifiées que celles des fonds environnants et comprennent des espèces qui ne se rencontrent pas habituellement dans ces zones [4]. L'endofaune est typiquement constituée de polychètes, de bivalves et d'amphipodes. Les récifs de *Sabellaria spinulosa*, en stabilisant la structure sédimentaire, constituent un habitat pour de nombreuses espèces [3]. Ils représentent probablement une source importante d'alimentation pour l'espèce commerciale de crevette *Pandalus montagui* [7].

L'espèce *Sabellaria spinulosa* est présente du nord des Shetlands jusqu'en Méditerranée mais les récifs ont sûrement une aire de répartition plus limitée [4] [7]. Dans le cadre d'OSPAR, les récifs à *Sabellaria spinulosa* sont renseignés comme présents sur les côtes françaises mais sans localisation précise [3].

Les structures récifales sont globalement affectées par les perturbations physiques (tempêtes, apports sédimentaires, destructions directes) [7]. Le recrutement ainsi que la croissance et la fécondité pourraient être limités ou inhibés par des populations abondantes d'ophiures fragiles, *Ophiothrix fragilis* [7]. La résilience des bancs serait forte, des informations sur la tolérance de l'espèce face à plusieurs perturbations sont disponibles sur le site internet du Marine Life Information Network (MARLIN)³ [9].

³ http://www.marlin.ac.uk/indicatorspp/Indicator_search.php

L'espèce *Sabellaria spinulosa* ne fait pas l'objet de mesures de protection particulières mais les récifs qu'elle élabore sont inscrits sur la liste OSPAR des espèces et des habitats menacés et/ou en déclin [6]. D'une manière générale, cet habitat est considéré comme en danger et/ou en déclin dans les régions OSPAR II et III [4].

5.2. ÉTAT DES CONNAISSANCES DANS LA SOUS-RÉGION MARINE

Dans la sous-région marine Manche-mer du Nord, des individus de *Sabellaria spinulosa* ont été inventoriés dans le golfe Normand-Breton, et plus récemment par le bureau d'étude Hémisphère Sub dans le cadre de la cartographie Natura en mer. Il ne s'agit cependant pas de récifs mais d'individus, fixés sur des débris coquilliers. Il n'est pas certain que l'habitat existe dans cette sous-région. Il reste qu'il y a un manque de données de base concernant la biologie et l'écologie de cet habitat : sur la distribution, la faune associée, la dynamique, la résilience face à différentes perturbations, la dispersion larvaire et le processus de recrutement. Il y a un manque de données certain pour décrire son aire de répartition. Il n'y a pas de données non plus concernant les superficies ni les tendances.

6. BANCS À LANICE

6.1. CARACTÉRISTIQUES DE L'HABITAT

Le ver polychète *Lanice conchilega* vit dans un tube composé de grains de sable et de débris coquilliers agglomérés. Il peut être présent localement à de très fortes densités, allant de quelques centaines à plusieurs dizaines de milliers d'individus par mètre carré [1] [2] [3], il forme alors des bancs pouvant s'étendre sur quelques mètres carrés à plusieurs centaines d'hectares. Il joue le rôle d'espèce ingénieur d'écosystème en structurant son environnement physique et biologique [4] [5] [6] [7]. Seules quelques espèces semblent favorisées par la présence de *Lanice conchilega* en densités plus ou moins importantes : c'est le cas des polychètes *Eumida sanguinea*, du ver à quinze écailles, *Harmothoe* spp. ou encore de l'amphipode *Urothoe poseidonis* [4] [5] [9]. Les bancs à lanices, par la stabilisation du sédiment et l'augmentation de la complexité topographique qu'ils provoquent [10] [11], créent un habitat attractif pour certaines espèces de la macrofaune benthique dans le bas du médiolittoral et dans l'infra-littoral. L'espèce peut être présente dans le circolittoral mais il n'y a pas de données sur la présence de véritables bancs.

Dépositores ou bien filtreurs [12] [13] [14], les lanices peuvent représenter un véritable filtre biologique. Ils constituent aussi une source d'alimentation pour les poissons, notamment les juvéniles de poissons plats tels que la limande, la plie ou la sole, et pourraient donc jouer le rôle de nourricerie pour ces espèces commerciales [6] [17] [18] [19].

L'espèce *Lanice conchilega* ne fait pas l'objet de mesures de protection particulières. Cependant, les bancs à lanices sont mentionnés dans l'habitat 1160-2 « Sables hétérogènes envasés infra-littoraux, Bancs de maërl » qui est un des habitats déclinés pour la France de l'habitat générique d'intérêt communautaire « Grandes criques et baies peu profondes » (code UE 1160, listé à l'annexe I de la DHFF).

6.2. ÉTAT DES CONNAISSANCES ET SUIVIS DANS LA SOUS-RÉGION MARINE

Les bancs à lanices qui ont fait l'objet d'études dans la sous-région se situent en baie du Mont-Saint-Michel, en baie des Veys, en baie de Morlaix, dans l'archipel de Chausey ainsi qu'à Boulogne-sur-Mer et ailleurs en Normandie [11]. Ainsi, leur superficies sont connues en baie de Morlaix (3,7 ha) [21], dans l'archipel de Chausey (100-120 ha) [16], en baie du Mont-Saint-Michel (200-250 ha) [6] [7], à Boulogne-sur-Mer (5,1 ha) [20], ainsi qu'en Baie des Veys (236 ha) [2].

Les bancs à lanices peuvent persister, lorsque les conditions sont favorables, pendant des dizaines d'années, à l'image de celui de la baie du Mont-Saint-Michel [7]. En baie des Veys, le développement d'une population importante y est observé depuis le milieu des années 80 [14]. Leur présence dans l'archipel de Chausey a été rapportée en 1828 ainsi qu'au début du 20^e siècle [16].

Godet *et al.* [16] notent une forte régression entre 1982 et 2007, de près de 70 % de la surface du banc dans la zone d'étude au sein de l'archipel de Chausey. Cette diminution semble globale dans l'archipel, de 160 ha en 1982, elle passe à 83 ha en 2005 [6]. En baie du Mont-Saint-Michel, après une forte baisse en 1982, la surface du banc à lanices paraît relativement stable [6]. En baie des Veys, la surface colonisée par les lanices a augmenté entre 1995 (200 ha) et 1998 (236 ha) [2].

RÉFÉRENCES BIBLIOGRAPHIQUES

1. Herbiers à *Zostera marina*

- [1] Hily C., van Katwijk M., den Hartog C., 2003. The seagrass of Western Europe Green E.P. and Short F.T. World atlas of seagrasses. Prepared by the UNEP world Conservation Monitoring center. University of California Press, Berkeley, USA pp. 38-47.
- [2] Becheler R., Diekmann O., Hily C., Arnaud-Haond S., 2010. The concept of population for clonal seagrasses : mosaics of temporally colonized patches are forming highly diverse meadows of *Zostera marina* in Brittany. *Molecular Ecology* 19, 2394–2407.
- [3] Den Hartog C., 1983. Structural uniformity and diversity in *Zostera* dominated communities in Western Europe. *Mar Techn. Soc. J.* 17, 6-14.
- [4] Den Hartog C., 1996. Sudden decline of seagrass beds: 'wasting disease' and other disasters. In : Kuo J, Phillips RC, Walker DI, Kirkman H (eds) *Seagrass biology : proceedings of an international workshop. 25–29 Jan 1996, Rottnest Island, Western Australia.* Faculty of Sciences, University of Western Australia, p 307–314.
- [5] Hily C., Connan S., Raffin C., 1999. Les herbiers de zostères de Bretagne. Inventaire des sites. DIREN Bretagne, Conseil Régional de Bretagne, Rennes. 229p.
- [6] Corbeau C., (conception et réalisation), Rollet C. (coordination), 2008. Atlas de répartition des herbiers de zostère (*Zostera marina* et *Zostera noltii*) de la région Bretagne, Inventaire 2007 des sites de localisation, 45 cartes. + annexes - RST/IFREMER/DYNECO/AG/08-08/1/REBENT.

- [7] M. Lejart, A. Larzillière, C. Hily., 2010. Étude des herbiers et des champs de blocs du Parc naturel marin d'Iroise : cartographie et caractérisation de l'état de conservation. 184pp.
- [8] Nebout T., Olivier F., Fournier J., 2009. Rapport suivi DCE 2008, Rapport Ifremer, Dinard, 42 p.
- [9] Fournier J., 2003. Cartographie des herbiers de phanérogames marines de l'archipel des îles Chausey (Manche), Rapport DIREN, Caen.
- [10] Guillaumont B., Hamon D., Lafond L-R., Le Rhun J., Levasseur J. et Piriou, J-Y., 1987. Cartographie biomorphosédimentaire du golfe normanobreton au 1/25000 sous forme de polygones. Produit numérique Rebent Ifremer-EPHE-Université, 2005.
- [11] Touffait R., Oulhen E., Rault J-C., Requier B., Aussant V., Gervaise S., 2001. Document d'objectifs. Site n°FR 2500084 " Côtes et Landes de la Hague ". Conservatoire de l'espace littoral et des rivages lacustres. 266p.

2. Bancs de maërl

- [1] Grall J., 2003. Fiche de synthèse sur les biocénoses: les bancs de maërl (fichier FB01-2003-01.pdf). REBENT : réseau benthique, accédé le 28 septembre 2006. <http://www.rebent.org/>
- [2] Cabioch J., 1997. Que sont les fonds de maerl ? In Les biocénoses marines et littorales françaises des côtes Atlantique, Manche et Mer du Nord. Synthèse, menaces et perspectives. Ed. Dauvin J.-C., Laboratoire de Biologie des Invertébrés Marins et Malacologie, Service du Patrimoine Naturel, IEGB, MNHN, Paris, 376 pp.
- [3] Freiwald A. et Henrich R., 1994. Reefal coralline algal build-ups within the Arctic Circle : morphology and sedimentary dynamics under extreme environmental seasonality. *Sedimentology*, 41 : 963-984.
- [4] Kamenos N.A., Calosi P. et Moore P.G., 2006. Substratum-mediated heart rate responses of an invertebrate to predation threat. *Animal Behaviour*, 71 (4) : 809-813.
- [5] Pruvot G., 1897. Essai sur les fonds et la faune de la Manche occidentale comparés à ceux du Golfe du Lion. *Arch. Zool. Exp. et Gén.*, 3 (5) : 510-664.
- [6] Lemoine P., 1910. Répartition et mode de vie du maërl (*Lithothamnium calcareum*) aux environs de Concarneau (Finistère). *Annales de l'Institut Océanographique (Monaco)*, 1 (3) : 1-28.
- [7] Jacquotte R., 1962. Étude des fonds de maerl en Méditerranée. *Recueil des Travaux de la Station marine d'Endoume, mémoire pour l'obtention du grade de docteur en Océanographie*, 41 (26) : 141-235.
- [8] Cabioch J., 1966. Contribution à l'étude morphologique, anatomique et systématique de deux *Mélobésiées* : *Lithothamnium calcareum* (Pallas) Areschoug et *Lithothamnium corallioides* Crouan. *Botanica Marina*, 9 (1/2) : 33-53.
- [9] Cabioch J., 1969. Les fonds de maërl de la baie de Morlaix et leur peuplement végétal. *Cahiers de Biologie Marine (Station Biologique de Roscoff)*, 10 : 139-161.
- [10] Cabioch L., 1968. Contribution à la connaissance des peuplements benthiques de la Manche Occidentale. *Cahiers de Biologie Marine (Station Biologique de Roscoff)*, 9 (5, supplément) : 493-720 + 3 cartes.
- [11] Glémarec M., 1969. Le plateau continental nord-Gascogne et la Grande Vasière, étude bionomique. *Rev. Trav. Inst. Pêches marit.* 33 (3) : 301-310, 4 fig.
- [12] Retière C., 1979. Contribution à la connaissance des peuplements benthiques du golfe normano-breton. Thèse de l'Université de Rennes, 431 pp.

3. Bancs de modioles

- [1] OSPAR Commission, 2009. Background document on *Modiolus modiolus*, publication number 2009/425, 30 pp.
- [2] Holt T.J., Rees E.I., Hawkins S.J., Seed R., 1998. Biogenic Reefs (volume IX). An overview of dynamic and sensitivity characteristics for conservation management of marine SACs. Scottish Association for Marine Science (UK Marine SACs Project). 170 pp.
- [3] Commission OSPAR, 2008. Descriptions des habitats inscrits sur la liste OSPAR des espèces et des habitats menacés et/ou en déclin. Commission OSPAR, numéro de référence 2008-07, 10 p.
- [4] Commission OSPAR, 2008b. Liste OSPAR des espèces et des habitats menacés et/ou en déclin. Commission OSPAR, numéro de référence 2008-06, 5 p.
- [5] OSPAR Commission, 2008. Case Reports for the OSPAR List of Threatened and/or Declining Species and Habitats, publication number 2008/358. 261 pp.
- [6] Davoult D., Dewarumez J.M., Prygiel J., Richard A., 1988. Carte des peuplements benthiques de la partie française de la mer du Nord. Publication Ifremer, Station Marine de Wimereux et Région Nord-Pas de Calais : 1-30 + 1 carte.
- [7] FSD FR3102003 – Récifs Gris-Nez Blanc-Nez. Muséum national d'Histoire naturelle [Ed]. 2003-2010. Inventaire national du Patrimoine naturel, site Web : <http://inpn.mnhn.fr>. Document téléchargé le 03 mai 2011.
- [8] NBN Gateway, Interactive map showing a single habitat from the classification: ' OSPAR habitats ' - *Modiolus modiolus* horse mussel beds. The National Biodiversity Network Trust, website : <http://www.searchnbn.net>. Document téléchargé le 03 mai 2011.
- [9] Hiscock K., Langmead O., Warwick R., Smith A., 2005. Identification of seabed indicator species to support implementation of the EU Habitats and Water Framework Directives. Second edition. Report to the Joint Nature

Conservation Committee and the Environment Agency from the Marine Biological Association. Plymouth : Marine Biological Association. JNCC Contract F90-01-705. 77 pp.

[10] Tyler-Walters H., Rogers S. I., Marshall C. E. et Hiscock K., 2009. A method to assess the sensitivity of sedimentary communities to fishing activities. *Aquatic Conservation: Marine and Freshwater Ecosystems*, 19 : 285–300.

4. Bancs d'huîtres plates sur sédiments hétérogènes

- [1] OSPAR Commission, 2008. Case Reports for the OSPAR List of Threatened and/or Declining Species and Habitats, publication number 2008/358. 261 pp.
- [2] OSPAR Commission, 2009. Background document for *Ostrea edulis* and *Ostrea edulis* beds., publication number 428/2009, 21 pp.
- [3] Connor D.W., Allen J.H., Golding N., Howell K.L., Lieberknecht L.M., Northen K.O. et Reker J.B., 2004. The Marine Habitat Classification for Britain and Ireland. Version 04.05 (internet version: www.jncc.gov.uk/MarineHabitatClassification). Joint Nature Conservation Committee, Peterborough.
- [4] Marteil L., 1960. a.-Écologie des huîtres du Morbihan, *Ostrea edulis* LINNE et *Cryphaea angulata* LAMARCK. *Rev. Trav.Inst.Pêches marit.*, 24 (3) : 329-446. 1960 b.- *Elminius modestus* DARWIN, nouveau compétiteur des huîtres et des moules du Morbihan. *Cons.int.Expl.IMer*, note présentée ronéo, 2 p.
- [5] Coen I.D., Luckenbach M.W. et Breitbart D.I., 1998. The role of oyster reefs as essential fish habitat : A review of current knowledge and some new perspectives. *Fish habitat : essential fish habitat and rehabilitation*. 22 : 438-454.
- [6] Anon., 1999. Native oyster (*Ostrea edulis*) Species Action Plan. UK Biodiversity Group. Tranche 2 Action Plans. Vol.V. Maritime Species and Habitats.
- [7] Yonge C.M., 1960. *Oyster*. London : Collins.
- [8] Rees H.L., Waldock R., Matthiessen P. et M.A. Pendle, 2001. Improvements in the epifauna of the Crouch estuary (United Kingdom) following a decline in TBT concentrations. *Mar. Poll. Bull.* 42, 137-144.
- [9] Edwards E., 1997. Molluscan fisheries in Britain. In *The History, Present Condition, and Future of the Molluscan Fisheries of North and Central American and Europe*, vol. 3, Europe, (ed. C.L. MacKenzie, Jr., V.G. Burrell, Jr., Rosenfield, A. & W.L. Hobart). National Oceanic and Atmospheric Administration, NOAA Technical Report NMFS 129.
- [10] Cornet R., Marche-Marchad I., 1951. Inventaire de la Faune Marine de Roscoff - Mollusques - PARIS, Imp. Prieur et Robin - Supplément n°5 aux travaux de la station biologique de Roscoff - In-8 - 80 pages.
- [11] Mary M. et Vial R., 2009. Document d'Objectifs Natura 2000 - Baie du Mont-Saint-Michel, Tome 1 : Etat des lieux. Conservatoire du littoral, DIREN Bretagne, DIREN Basse-Normandie, 273p.
- [12] Lacoste J-P., Renard S., Mary M., Le Marchand M., 2008. Document d'objectifs. Site Natura 2000 Tatihou – Saint-Vaast-La-Hougue. Tome 1 : Etat des lieux. Conservatoire du littoral, 131p.
- [13] Fiche Baie de Canche et couloir des trois estuaires – FR3102005. Préfecture du Pas-De-Calais, Direction régionale de l'environnement Nord-Pas-De_Calais., Préfecture maritime de la Manche Mer du Nord, Direction régionale de l'environnement Picardie, Préfecture de la Somme. Mars 2008.

5. Récifs de *Sabellaria spinulosa*

- [1] Jackson A., Hiscock K., 2008. *Sabellaria spinulosa*. Ross worm. Marine Life Information Network : Biology and Sensitivity Key Information Sub-programme [on-line]. Plymouth : Marine Biological Association of the United Kingdom. [cited 04/05/2011]. Available from: <http://www.marlin.ac.uk/speciesfullreview.php?speciesID=4278>
- [2] Commission OSPAR, 2008a. Descriptions des habitats inscrits sur la liste OSPAR des espèces et des habitats menacés et/ou en déclin. Commission OSPAR, numéro de référence 2008-07, 10 p.
- [3] OSPAR Commission, 2008. Case Reports for the OSPAR List of Threatened and/or Declining Species and Habitats, publication number 2008/358. 261 pp.
- [4] OSPAR Commission, 2010. Quality Status Report 2010. Case Reports for the OSPAR List of Threatened and/or Declining Species and Habitats – Update. *Sabellaria spinulosa* reefs. 5 pp.
- [5] Hendrick V.J., Foster-Smith R.L., 2006. *Sabellaria spinulosa* reef : a scoring system for evaluating 'reefiness' in the context of the Habitats Directive. *Journal of the Marine Biological Association of the United Kingdom*, 86, pp 665-677.
- [6] Commission OSPAR, 2008b. Liste OSPAR des espèces et des habitats menacés et/ou en déclin. Commission OSPAR, numéro de référence 2008-06, 5 p.
- [7] Holt T.J., Rees E.I., Hawkins S.J., Seed R., 1998. Biogenic Reefs (volume IX). An overview of dynamic and sensitivity characteristics for conservation management of marine SACs. Scottish Association for Marine Science (UK Marine SACs Project). 170 pp.
- [8] Blanchard M., Heim M., Rozec X., Caisey X., 2008. Cartographie synthétique et analyse des peuplements benthiques sur deux secteurs du littoral français « Manche-Est » et « Loire-Gironde ». <http://archimer.ifremer.fr/doc/00003/11434/>

[9] Hiscock K., Langmead O., Warwick R., Smith A., 2005. Identification of seabed indicator species to support implementation of the EU Habitats and Water Framework Directives. Second edition. Report to the Joint Nature Conservation Committee and the Environment Agency from the Marine Biological Association. Plymouth : Marine Biological Association. JNCC Contract F90-01-705. 77 pp.

6. Bancs à lanices

- [1] Hertweck G., 1995. Verteilung charakteristischer Sedimentkörper und der Benthossiedlungen im Rückseitenwatt der Insel Spiekeroog, südliche Nordsee. 1. Ergebnis der Wattkartierung 1988–92. *Senckenbergiana Marit.* 26, pp. 81–94.
- [2] Ropert M., Dauvin J.C., 2000. Renewal and accumulation of a *Lanice conchilega* (Pallas) population in the baie des Veys, western bay of Seine. *Oceanologica Acta*, 23(4) : 529-546.
- [3] Buhr K.J., 1979. Eine Massensiedlung von *Lanice conchilega* (Polychaeta, Terebellidae) im Weser–Astuar. *Veröff. Inst. Meeresforsch. Bremerh.* 17, 101–149.
- [4] Zühlke R., 2001. Polychaetes tubes create ephemeral community patterns: *Lanice conchilega* (Pallas, 1766) associations studied over six years. *Journal of Sea Research*, 46 : 261-272.
- [5] Rabaut M., Guilini K., Van Hoey G., Vincx M., Degraer S., 2007. A bioengineered soft-bottom environment : the impact of *Lanice conchilega* on the benthic species-specific densities and community structure. *Estuar Coastal Shelf Sci.* doi : 10.1016/j.ecss.2007.05.041.
- [6] Godet L., Toupoint N., Olivier F., Fournier J., Retière C., 2008. Considering the functional value of common marine species as a conservation stake : the case of sandmason *Lanice conchilega* (Pallas, 1766) (Annelida, Polychaeta) beds. *Ambio : A Journal of the Human Environment*, 37(5) : 347-355.
- [7] Callaway R., Desroy N., Dubois S., Fournier J., Frost M., Godet L., Hendrick V.J., Rabaut M., 2010. Ephemeral bio-engineers or reef-building polychaetes : how stable are aggregations of the tube worm *Lanice conchilega* (Pallas, 1766) ? *Integrative and Comparative Biology*, 50(2) : 237-250.
- [8] Rabaut M., Vincx M., Degraer S., 2009. Do *Lanice conchilega* (sandmason) aggregations classify as reefs ? Quantifying habitat modifying effects. *Helgol Mar Res* 63 : 37–46.
- [9] Callaway R., 2006. Tube worms promote community change. *Mar Ecol Prog Ser* 308 : 49–60.
- [10] Carey D.A., 1987. Sedimentological effects and palaeological implications of the tubebuilding polychaete *Lanice conchilega* Pallas. *Sedimentology* 39, 46–66.
- [11] Féral P., 1989. Biosedimentological implications of the polychaete *Lanice conchilega* (Pallas) on the intertidal zone of two Norman sandy shores (France). *Bull. Soc. Géol. Fr.* 6, 1193–1200.
- [12] Buhr K.J., 1976. Suspension-feeding and assimilation efficiency in *Lanice conchilega* (Polychaeta). *Mar. Biol.* 38, 373–383.
- [13] Buhr K.J. et Winter J.E., 1976. Distribution and maintenance of a *Lanice conchilega* association in the Weser Estuary (FRG) with special reference to the suspension-feeding behaviour of *Lanice conchilega*. In : *Biology of Benthic Organisms*. Keegan, B.F., Ceidigh, P.O. and Boaden, P.J.S. (eds). Pergamon Press, Oxford, pp. 101–113.
- [14] Ropert M., 1999. Caractérisation et déterminisme du développement d'une population de l'annélide tubicole *Lanice conchilega* (Pallas, 1766) (Polychète Terebellidé) associé à la conchyliculture en Baie des Veys (baie de Seine occidentale), thèse doct. Muséum national d'histoire naturelle, Paris, 187 pp.
- [15] Petersen B. et Exo K.M., 1999. Predation of waders and gulls on *Lanice conchilega* tidal flats in the Wadden Sea. *Mar. Ecol. Prog. Ser.* 178, 229–240.
- [16] Godet L., Toupoint N., Fournier J., Le Mao P., Retière C., Olivier F., 2009. Clam farmers and oystercatchers : effects of the degradation of *Lanice conchilega* beds on the spatial distribution of shorebirds. *Marine Pollution Bulletin* 58 : 589-595.
- [17] Braber L. et De Groot S.J., 1973. The food of five flatfish species (Pleuronctiformes) in the southern North Sea. *Neth. J. Sea Res.* 6, 163–172.
- [18] Amara R., Laffargue P., Dewarumez J.M., Maryniak C., Lagardère F. et Luczac C., 2001. Feeding ecology and growth of O-group flatfish (sole, dab and plaice) on a nursery ground (Southern Bight of the North Sea). *J. Fish Biol.* 58, 788–803.
- [19] Rabaut M., Van de Moortel L., Vincx M., Degraer S., 2010. Biogenic reefs as structuring factor in *Pleuronectes platessa* (Plaice) nursery. *Journal of Sea Research* 64 : 102-106.
- [20] Rabaut M., Braeckman U., Hendrickx F., Vincx M. Degraer S., 2008. Experimental beam-trawling in *Lanice conchilega* reefs : impact on the associated fauna. *Fisheries Research*, 90 : 209-216.
- [21] Lamarche S., Hily C., 2010. Cartographie des habitats benthiques du site Natura 2000 de la baie de Morlaix. *Rapport LEMAR, UBO-IEM et REBENT, IFREMER*, 97 pp.
- [22] Toupoint N., Godet L., Fournier J., Retière C., Olivier F., 2008. Does Manila clam cultivation affect habitats of the engineer species *Lanice conchilega* (Pallas, 1766) ? *Marine Pollution Bulletin*, 56 : 1429-1438.
- [23] Dubois S., 2003. Écologie des formations récifales à *Sabellaria alveolata* (L.) : valeur fonctionnelle et patrimoniale. Thèse de doctorat d'Écologie et biologie marine, Paris, Muséum national d'Histoire naturelle, 203 pp.
- [24] Denis L., Desroy N., Ropert M., 2007. Ambient flow velocity and resulting clearance rates of the terebellid polychaete *Lanice conchilega* (Pallas, 1766). *Journal of Sea Research*, 58 : 209-219.