# MANCHE - MER DU NORD ETAT ECOLO GIQUE

### CARACTÉRISTIQUES ET ÉTAT ÉCOLOGIQUE

#### MANCHE - MER DU NORD

**JUIN 2012** 

## ÉTAT BIOLOGIQUE Caractéristiques biologiques - biocénoses Biocénoses des fonds durs du circalittoral

Yves Vérin,
Sandrine Vaz et
Frank Coppin
(Ifremer, Boulogne-sur-Mer).
Avec la participation de
Jean-Paul Delpech,
Kélig Mahé (Ifremer, Boulogne-sur-Mer),
Pierre Petitgas (Ifremer, Nantes),
Nicolas Bez (IRD, Sète).







Les biocénoses des fonds subtidaux rocheux<sup>1</sup> sont réparties au sein de deux étages (figure 1, Annexe 1) :

• l'étage infralittoral, caractérisé par les algues photophiles (laminaires, cystoseires...). Il peut dépasser -30 m C. M<sup>2</sup>. en mer d'Iroise, être limité à quelques mètres ou disparaître totalement dans les eaux les plus turbides. L'infralittoral supérieur correspond à la ceinture à laminaires (ou autres grandes algues brunes) denses ( $\geq 3$  pieds·m<sup>-2</sup>); l'infralittoral inférieur correspond à la ceinture à laminaires (ou autres grandes algues brunes) clairsemées (< 3 pieds·m<sup>-2</sup>).

• l'étage circalittoral est marqué par la disparition des algues photophiles et un développement des espèces animales (la limite circalittoral côtier - circalittoral du large correspondant à la fin des algues dressées).

La figure 1 montre bien que la répartition bathymétrique des ceintures est très variable d'un site à l'autre. Dans les milieux très turbides, la tranche d'eau où peut s'effectuer la photosynthèse est réduite et les peuplements infralittoraux photophiles tendent à disparaître; dans ce cas, les espèces circalittorales peuvent remonter, parfois jusqu'à quelques mètres seulement du médiolittoral. On peut aussi faire le constat de l'absence de certaines ceintures sur bon nombre de sites. En effet, les profondeurs atteintes sur ces histogrammes correspondent aux profondeurs atteintes par les scientifiques en plongée : quand le transect devient trop long ou que le sédiment vient tronquer la limite inférieure d'une ceinture, la profondeur retenue est alors la limite maximale observée. La façade Manche-Atlantique, réunissant les trois sousrégions marines Manche-mer du Nord, mers celtiques et golfe de Gascogne, présente une grande variété de conditions environnementales [1] en raison de son étendue, de sa géomorphologie et de la topographie de ses fonds.

Peu profonde, la Manche est caractérisée par des conditions marégraphiques et hydrographiques particulières, avec notamment des marnages et des courants de marée qui varient fortement. Le découpage du littoral induit des renforcements des courants de marées au niveau du détroit du pas de Calais, de la côte nord du Cotentin, du golfe Normand-Breton, des côtes des Abers et du Léon et du raz de Sein, comme le montre l'étude des courants résiduels de marée (figure 2).

La faible profondeur de la Manche et la nature de ses fonds (Annexe 2), où sables fins et cailloutis dominent, couplée à un hydrodynamisme de fond (courant de fond) et de surface (vent, houle) conséquent, induisent une structuration des peuplements benthiques subtidaux, fortement influencée par la turbidité. L'été, à l'entrée de la Manche (dans le sud de la Cornouaille anglaise), une thermocline peut s'installer.

On se trouve dans ce que l'on appelle des « eaux stratifiées », contrairement aux eaux brassées de la partie est (figure 3).

Le substrat rocheux, bien présent dans la partie ouest de la Manche, hormis au niveau du golfe Normand-Breton où il devient plus rare dans la partie est, reste, à l'échelle de cette sous-région marine, largement minoritaire par rapport aux fonds meubles (Annexe 2).

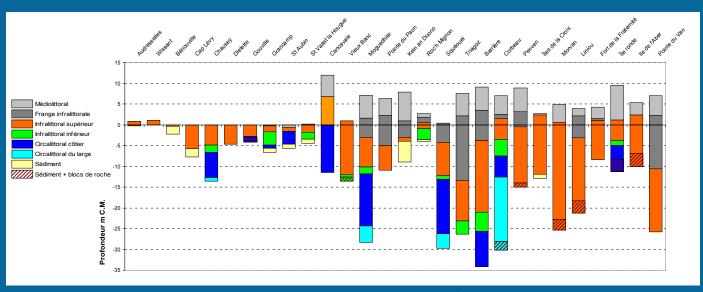


Figure 1 : Limite d'extension des ceintures algales au sein de la sous-région Manche-mer du Nord (Sources : REBENT, MNHN Concarneau, 2011).

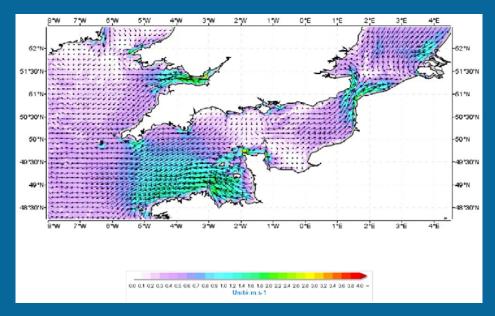


Figure 2 : Courantologie résiduelle de la façade Manche-Atlantique (Sources : Prévimer, 2011).

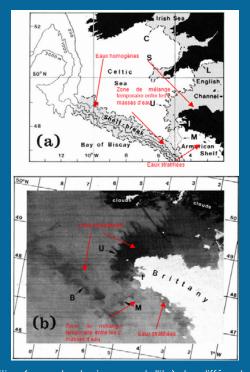


Figure 3 : Répartition (a : carte ; b : image satellite) des différentes masses d'eaux de la région celtique du plateau continental européen (Sources : Le Fèvre 1986 ; d'après (2))

Les biocénoses dominées par les macroalgues se développent à des profondeurs importantes (> 20 m C.M.) dans la partie ouest (pays des Abers : Morvan, Liniou ; archipel des Sept-Iles : La Barrière ; Les Triagoz,...) tandis que les eaux turbides de la Manche est et de la mer du Nord vont considérablement restreindre leur répartition bathymétrique (0 m C.M. à Wissant) et favoriser les communautés faunistiques (figure 1).

L'acquisition de connaissances sur le domaine subtidal rocheux est complexe et coûteuse. Les échantillonnages réalisés par des plongeurs couvrent des surfaces relativement limitées, tandis que l'utilisation de R.O.V. (Remotely Operated Vehicle) et autres outils vidéo permettent de prospecter des profondeurs plus importantes, au détriment de la précision (identification des espèces, inventaire des différents micro-habitats...). En dehors des campagnes menées dans les années 1960 et des inventaires ZNIEFF-mer menés depuis les années 1970 [3] [4] [5] [6] [7] [8] [9] [10] [11] [12] [13] [14], les données permettant de caractériser les biocénoses subtidales sont assez récentes et offrent peu de recul, même si des informations sur les biocénoses [1] ou des espèces comme les laminaires peuvent être extraites d'études anciennes [15] [16].

Les données sont ainsi principalement issues des programmes REBENT et DCE et des observations rapportées par les experts et autres opérateurs sollicités (Université de Lille – station de Wimereux et Ecosub).

#### 1. BIOCÉNOSES DES FONDS DURS DU CIRCALITTORAL

Les biocénoses de fonds durs du circalittoral correspondent aux habitats élémentaires 1170-9 « champs de blocs », 1170-5, 1170-6 et 1170-7 qui justifient la désignation de sites Natura 2000.

Dans cet étage, de nombreuses biocénoses se développent dans des zones souvent profondes (au-delà de 25 m C.M), ce qui limite fortement les possibilités de prospection, notamment dans la partie est de cette sous-région marine (exemple : site de La Barrière aux Sept-Iles). Il en résulte une connaissance assez réduite et surtout localisée, qui ne permet pas toujours de conclure de manière objective sur l'abondance et l'état de conservation de ces biocénoses.

Un récent travail visant notamment l'homogénéisation de la typologie des habitats du circalittoral a été réalisé en 2010, intégrant ceux présents plus au large et plus particulièrement ceux des substrats rocheux [17].

#### 1.1. BIOCÉNOSES À *EUNICELLA VERRUCOSA* ET *PENTAPORA FOLIACEA*

L'assemblage gorgone et rose de mer³ est couramment rencontré sur l'ensemble de la façade Manche-Atlantique sous ses différentes déclinaisons. Le scléractinaire⁴ Caryophyllia smithii, les alcyons⁵ Alcyonium digitatum et plus rarement Alcyonium glomeratum ainsi qu'un cortège d'éponges dressées font partie des espèces caractéristiques associées. En Manche, il est particulièrement développé, notamment sur le secteur de la côte de granit rose et les Sept-Iles. En mer du Nord, cette biocénose est observée sous la variante faciès à Flustra foliacea, aux Ridens.

#### 1,2. BIOCÉNOSES D'HYDRODYNAMISME INTENSE

Sur les secteurs à forts courants de marée (chenaux, rias, détroits, remontées abruptes de roches...), une faune composée essentiellement d'éponges et d'ascidies coloniales didemnidés se développe. Dans les cas les plus extrêmes, un faciès à hydraire *Tubularia indivisa* peut apparaître comme aux Ridens, en mer du Nord.

#### 1.3. FONDS DURS À AXINELLIDÉS ET BRACHIOPODES

Cette biocénose [A4. 121 de la typologie EUNIS] caractéristique du circalittoral profond est peu accessible et donc rarement observée. Il est donc délicat d'établir un constat sur l'ampleur de sa répartition et son état de conservation. Les principales éponges qui composent cette biocénose sont *Phakellia ventilabrum*, *Axinella infundibuliformis*, *Axinella dissimilis* et *Stelligera stuposa*. Dans cette sous-région marine, elle est recensée à Sein [18], au large des côtes du Finistère nord, par 70-100 m de profondeur [19] et au sud des Sept-Iles.

#### 1.4. CORAUX SUR ROCHES ET BLOCS DU CIRCALITTORAL DU LARGE

Cette biocénose est observée de manière exceptionnelle à partir de 30 m en Iroise, au niveau de l'île d'Ouessant. En Manche-mer du Nord, elle est recensée à Roscoff et sur la chaussée de Sein, par 60 m de profondeur [20]. En raison de la fragilité de leur structure, les espèces caractéristiques *Dendrophyllia cornigera* et *Antipathes subpinnata* sont particulièrement sensibles aux engins de pêche.

#### 1.5. BIOCÉNOSES DU CIRCALITTORAL EN SALINITÉ VARIABLE

Ces biocénoses sont rencontrées au niveau des estuaires profonds rocheux. C'est notamment le cas au niveau des estuaires de l'Aulne, du Trieux et du Jaudy, où l'on trouve des tapis d'ascidies groseille de mer, *Dendrodoa grossularia* en association avec le bryozoaire *Bicellaria ciliata* et l'hydraire *Eudendrium* spp.

<sup>3</sup> Bryozoaire pouvant former des colonies massives de grande taille.

<sup>4</sup> Corail dur. Caryophyllia smithii est un petit corail solitaire en forme de calice.

<sup>5</sup> Coraux mous. Alcyonium digitatum ou alcyon jaune, forme des colonies charnues de couleur jaune orangé.

#### 2. HABITATS ET ESPÈCES PARTICULIERS

#### 2.1. TOMBANTS, GROTTES ET SURPLOMBS

Ces micro-habitats correspondent à des topographies bien particulières du substrat rocheux. Aussi, leurs biocénoses sont indépendantes des ceintures et donc de l'étagement dans lequel on se trouve ; on retrouvera par conséquent ces mêmes descriptions dans la synthèse traitant des « fonds durs infralittoraux » de la sous-région marine Manche-mer du Nord.

Les grottes correspondent à l'habitat 8330 « grottes marines submergées ou semi-submergées » qui justifient la désignation de sites Natura 2000. Ces habitats vont favoriser l'installation d'espèces sciaphiles, parmi lesquelles plusieurs cnidaires : *Alcyonium coralloides*, *Alcyonium digitatum*, *Leptopsammia pruvoti* et *Parazoanthus axinellae*. Ces deux dernières espèces semblent trouver leur limite nord de répartition en Manche occidentale [3].

Les grottes sous-marines de la façade Manche-Atlantique sont assez peu connues, mais selon P. Chevaldonne, un approfondissement des connaissances sur ces écosystèmes particuliers permettrait certainement de mettre en évidence des espèces de grand intérêt écologique comme les Mysidacés cavernicoles<sup>6</sup> du genre *Hemimysis* observées au Havre, ou plus récemment la découverte de l'éponge carnivore *Asbestopluma hypogea* (inscrite à l'annexe II de la convention de Berne) à Cherbourg.

#### 2.2. ROCHES À *MUSCULUS DISCORS*

Les bancs à *Musculus discors* caractérisent la roche circalittorale semi-abritée. Dans cette sous-région marine, ils sont observés en abondance en Manche ouest, au niveau de l'Île de Batz et des Triagoz, du nez de Jobourg [21], ainsi qu'en Manche centrale et dans l'est du Cotentin (Barfleur).

#### 2.3. MOULIÈRES CIRCALITTORALES

Les moulières les plus étendues sont localisées au large de la pointe de Barfleur, mais également sur la côte est du Cotentin. Depuis 1981, les stocks de moules, ainsi que leur exploitation, font l'objet d'un suivi par le Comité Régional des Pêches de Basse-Normandie, en étroite collaboration avec l'Ifremer. Ces gisements mouliers sont caractérisés par une très grande variabilité inter-annuelle du recrutement, à l'origine d'une forte fluctuation de biomasse au cours du temps. La régression du stock de moules observée en 2010 s'inscrit dans cette évolution [22].

#### 2.4. ESPÈCES INTRODUITES

Parmi les espèces introduites susceptibles de présenter un caractère invasif, on retrouve la rhodophycée *Heterosiphonia japonica* [23] qui est particulièrement présente en baie de Morlaix, au niveau du Trieux et dans la baie de Saint-Brieuc. Dans un contexte de surveillance et de définition de l'état de conservation des biocénoses benthiques, l'introduction et le développement des espèces introduites nécessiteront une attention toute particulière.

#### 2.5. ESPÈCES LISTÉES PAR LES CONVENTIONS INTERNATIONALES ET DIRECTIVES EUROPÉENNES

Plusieurs espèces caractéristiques des biocénoses benthiques des fonds rocheux de la sous-région Manche-mer du Nord figurent dans la réglementation européenne et les textes des conventions des mers régionales (Natura 2000, Conventions OSPAR, de Berne et de Barcelone), parmi lesquelles les cnidaires *Dendrophyllia cornigera* et *Antipathes subpinnata*, les crustacés *Homarus gammarus*, *Palinurus elephas* et *Scyllarus arctus*, l'échinoderme *Paracentrotus lividus*, la rhodophycée *Gymnogongrus crenulatus*, le mollusque *Charonia lampas*, et les éponges *Asbestopluma hypogea* et *Tethya aurantium*.

On retiendra en particulier que les deux coraux cités ici font l'objet de remontées spectaculaires en Iroise, puisqu'ils ont été observés dans la tranche 35 - 50 m C.M. de profondeur (Derrien-Courtel, comm. pers.). Pour les autres espèces, elles sont aussi bien trouvées en infralittoral qu'en circalittoral.

On peut regretter la faible représentation des espèces des roches subtidales, mais les travaux actuellement menés au niveau des listes d'espèces déterminantes (en 2010 pour la Bretagne [24] et prochainement en Loire-Atlantique, Poitou-Charentes et dans le Pays basque) nous autorisent à espérer déjà une meilleure prise en compte de cette faune au niveau national, dans les années à venir.

#### 3. CONCLUSION ET PERSPECTIVES

Les zones portuaires et autres secteurs côtiers fortement soumis aux apports importants des fleuves et courants résiduels sont autant de zones à forts enjeux pour la biodiversité littorale. Le développement d'espèces introduites, l'eutrophisation du linéaire côtier et l'importance des panaches estuariens, pour ne citer que quelques exemples, ont des effets majeurs sur le développement des biocénoses circalittorales, telles que la modification de la composition spécifique au profit d'espèces opportunistes.

L'Agence des aires marines protégées a lancé en 2009, sur 2 ans, un marché de portée nationale visant à réaliser l'inventaire biologique et l'analyse écologique de : 70 sites patrimoniaux, 65 sites Natura 2000 désignés au titre de la « Directive Habitat Faune Flore » européenne, 1 périmètre marin de parc national (Calanques) ainsi que 4 périmètres d'étude de parcs naturels marins (Côte Vermeille, Pertuis Charentais-Gironde, golfe Normand-Breton et Côte d'Opale et 3 estuaires picards).

Plus de trente bureaux d'étude ont répondu à ce marché, en association avec la plupart des stations marines, universités, associations naturalistes et grands opérateurs locaux. Ce marché devrait permettre la réalisation, d'ici fin 2011, de la cartographie de près de 30 % des eaux territoriales métropolitaines, et les étages circalittoraux en particulier. Ce marché permettra également de répondre, de manière coordonnée avec les DREAL et le MEDDE, aux engagements communautaires en la matière.

Si les biocénoses de l'infralittoral ont bénéficié des récents échantillonnages menés dans le cadre du suivi Réseau Benthique en Bretagne et du suivi mis en place pour la Directive Cadre sur l'Eau pour la façade Manche-Atlantique, des efforts sont à consentir si l'on veut mieux caractériser les biocénoses du circalittoral à l'échelle de la sous-région marine Manche-mer du Nord.

En Bretagne, les inventaires du type ZNIEFF-mer [3] [4] [5] [6] [7] [8] [9] [10] [11] [12] [13] [14] ont fortement contribué à la connaissance et à la caractérisation de ces biocénoses, notamment au travers de l'approche des faciès. Ils ont également contribué aux réflexions sur l'évaluation de l'état de conservation des habitats (DHFF) et sur la définition du bon état écologique (DCSMM). Pour autant, les moyens humains et financiers des structures intervenant comme opérateurs dans la prospection des fonds subtidaux rocheux n'est pas toujours en adéquation avec l'ampleur de la tâche, et donc avec les résultats attendus. D'autre part, un autre gros problème réside dans le manque de compétences en identification des organismes marins fixés. Si à l'avenir, un effort d'échantillonnage est consenti pour l'étude de ces biocénoses, on peut craindre une sollicitation croissante des systématiciens aujourd'hui de moins en moins nombreux.

Dans la sous-région marine Manche-mer du Nord, si la Bretagne est relativement bien pourvue en données sur les biocénoses des roches subtidales, il n'en est pas de même pour celles situées plus au nord. Aussi, des efforts devront être consentis pour soutenir l'acquisition de données, permettant notamment aux autres régions littorales de la Manche d'élaborer leurs propres listes d'espèces déterminantes (espèces à fort intérêt patrimonial, permettant l'identification de ZNIEFF; en Bretagne, 6 critères définissent ce caractère déterminant [24]). On peut, à titre d'exemples, citer les régions Pays de la Loire (Barillé, comm. pers.), Poitou-Charentes (Sauriau, comm. pers.) et Aquitaine (de Casamajor, comm. pers.) où des listes d'espèces déterminantes seront prochainement définies en réponse aux marchés élaborés par les DREAL correspondantes.

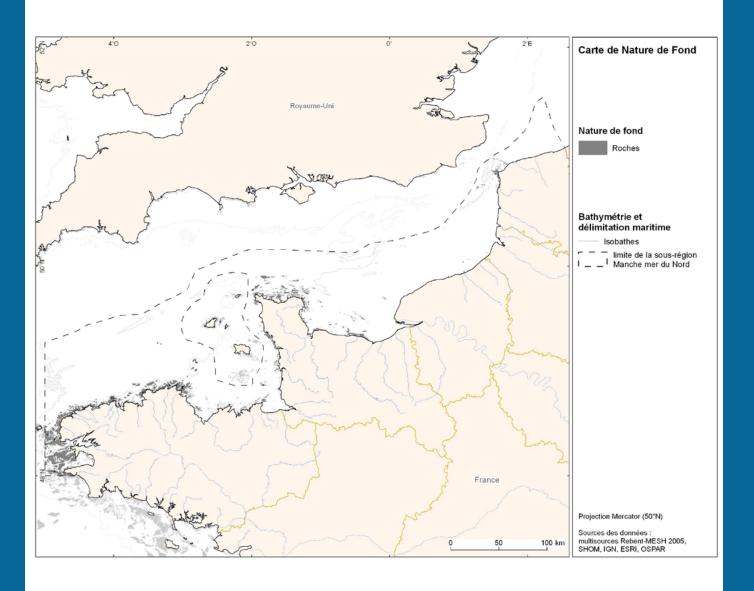
#### RÉFÉRENCES BIBLIOGRAPHIQUES

- [1] Dauvin J.C., (ed), 1997. Les biocénoses marines et littorales françaises des côtes atlantiques, Manche et Mer du Nord. Muséum National d'Histoire Naturelle, Série Patrimoine écologique 28, Paris 376p.
  - [2] Le Fevre J., 1986. Aspects of the biology of frontal systems. Advances in Marine Biology 23: 163-1996.
  - [3] Castric-Fey A., Girard-Descatoire A., L'Hardy-Halos M.T., Derrien-Courtel S., 2001. La vie sous-marine en Bretagne Découverte des fonds rocheux. Les Cahiers Naturalistes de Bretagne n°3, Conseil Régional de Bretagne, 176p.
  - [4] Derrien-Courtel S., 2004. Inventaire ZNIEFF-MER faunistique et floristique des fonds subtidaux rocheux de l'île de Bréhat. Année 2002. MNHN-Station de Biologie Marine de Concarneau. 227p.
    - [5] Girard-Descatoire A., L'Hardy-Halos M.Th. et Castric-Fey A., 1993. Inventaire des fonds rocheux de grand intérêt biologique en milieu marin dans la zone subtidale Côte de Granite Rose. ADMS. 157p.
- [6] Girard-Descatoire A., Castric-Fey A. et L'Hardy-Halos M.Th., 1997. Inventaire de la faune et de la flore sur les fonds rocheux de Saint-Malo et de Dinard. ADMS. 150p.
- [7] Girard-Descatoire A., Castric-Fey A. et L'Hardy-Halos M.Th., 1998. Inventaire de la faune et de la flore sur les fonds rocheux de l'archipel des Sept-Iles. ADMS.c 157p.
- [8] Girard-Descatoire A., Castric-Fey A. et L'Hardy-Halos M.Th., 1999. Inventaire de la faune et de la flore sur les fonds rocheux de la Baie de Lannion. ADMS, 151 p.
- [9] Girard-Descatoire A., Castric-Fey A. et L'Hardy-Halos M.Th., 2000. Inventaire de la faune et de la flore sur les fonds rocheux de la Baie de Lannion. Complément d'inventaire. ADMS, 82 p.
- [10] Girard-Descatoire A., L'Hardy-Halos M.Th. et Castric-Fey A., 1996a. Inventaire de la faune et de la flore sur les fonds rocheux sublittoraux en Proche Iroise et Rade de Brest. ADMS. 133p.
  - [11] L'Hardy-Halos M.Th Castric-Fey A. et Derrien-Courtel S., 2001. Inventaire de la faune et de la flore sur les fonds rocheux de l'estuaire du Jaudy. ADMS, 132p.
  - [12] L'Hardy-Halos M.Th Castric-Fey A. et Derrien-Courtel S., 2001. Inventaire de la faune et de la flore sur les fonds rocheux de l'estuaire du Jaudy. ADMS, 132p.
- [13] L'Hardy-Halos M.Th et Castric-Fey A., 2000. Inventaire de la faune et de la flore sur les fonds rocheux de la presqu'île de Crozon et autour du Cap Sizun. ADMS, 228p.
- [14] L'Hardy-Halos M.Th et Castric-Fey A., 2001a. Inventaire de la faune et de la flore sur les fonds de l'estuaire du Trieux. ADMS. 166p.
  - [15] Crisp D.J., Fischer-Piette E., 1959. Répartition des principales espèces intercôtidales de la côte atlantique française en 1954-1955. Annales de l'Institut Océanographique, Paris 36 : 275-388.
  - [16] Dizerbo A., Herpe E., 2007. Liste et répartition des algues marines des côtes françaises de la Manche et de l'Atlantique, Iles Anglo-Normandes incluses. Anaximandre, ed., Landerneau, 315 p.
  - [17] Bajjouk T., Derrien S., Gentil, F., Hily C. et Grall J., 2010. Typologie d'habitats marins benthiques : analyse de l'existant et propositions pour la cartographie. Habitats côtiers de la région Bretagne Note de synthèse n° 2, Habitats du circalittoral. Projets REBENT-Bretagne et Natura 2000-Bretagne. RST/IFREMER/DYNECO/AG/11-03/TB. 24 p. + Annexes.
    - [18] Hinschberger F., Saint-Réquïer A. et Toulemont A., 1967. Recherches sédimentologiques et écologiques sur les fonds sous-marins dans les parages de la chaussée de Sein. Revue des Travaux de l'Institut des Pêches Maritimes, 31 (4) : 425-448.
    - [19] Cabioch L., 1968. Contribution à la connaissance des peuplements benthiques de la Manche occidentale. Cahier de Biologie Marine, 9 : 493-720.
    - [20] Castric-Fey A., 1996. Le Sclératinaire Dendrophyllia cornigera en eau peu profonde à Ouessant (Bretagne, Atlantique NE) en l'absence de barrière thermique. Oceanol Acta 19 (6) : 7.
      - [21] Hemisphère Sub, 2012. Tome 1 Acquisitions de connaissances. Agence des Aires Marines Protégées Inventaires biologiques et analyse écologique des habitats marins patrimoniaux 2010-2011.
    - [22] Cochard M.L. et Morin J., 2010. Les gisements mouliers de l'Est Cotentin-Compte-rendu de la prospection 2010.Rapport Ifremer, 25p.
- [23] Husa V., Sjøtun K., Lein E., 2004. The newly introduced species *Heterosiphonia japonica* Yendo Dasyaceae, Rhodophyta: geographical distribution and abundance at the Norwegian southwest coast. Sarsia: North Atlantic Marine Science 89: 211-217.
  - [24] Derrien-Courtel S. (coord.), Ar Gall E., Chevalier C., Derrien-Courtel S., Gentil F., Grall J., Guillaumont B., Hamon D., Hily C., Houbin C., Le Duff M., Le Gal A. et Le Mao P., 2010. Faune et Flore benthiques du littoral breton. Proposition d'espèces déterminantes pour la réalisation des fiches ZNIEFF-Mer et de listes complémentaires. Document CSRPN Bretagne, ed. 61p.

#### ANNEXE 1: TYPOLOGIE DES CEINTURES ALGALES (SOURCES: CASTRIC ET AL, 2001; (3)).

CEINTURE	MILIEU PEU TURBIDE	MILIEU TRÈS TURBIDE	
ALGALE	Site exposé	Site abrité	
Frange infralittorale (facultative) =Niveau 1	Présence de <i>Laminaria digitata</i>	Présence de <i>Laminaria digitata</i> ou <i>Padina pavonica</i>	Présence de <i>Padina pavonica</i>
Infralittoral supérieur =Niveau 2	«Forêt de laminaires denses »: Laminaires ( <i>Laminaria</i> hyperborea, <i>Laminaria</i> ochroleuca et Saccorhiza polyschides) densité ≥ 3 ind·m²	Champs de <i>Cystoseira</i> spp et <i>Halidrys siliquosa</i> ≥ 3 ind·m²)	Sargassum muticum et/ou Halidrys siliquosa, parfois associées avec Laminaria hyperborea, et/ou Saccorhiza polyschides (≥ 3 ind·m²). Sous-strate composée d'algues rouges sciaphiles
Infralittoral inférieur =Niveau 3	« Forêt de laminaires clairsemées» : Laminaires (Laminaria hyperborea, Laminaria ochroleuca et Saccorhiza polyschides) densité <3 ind·m²	Champs de <i>Solieria chordalis</i> <3 ind·m <sup>-2</sup> )	Rares <i>Sargassum muticum</i> et/ou <i>Halidrys siliquosa</i> éparses (<3 ind·m²). Abondance d'algues rouges sciaphiles <i>Solieria chordalis</i> et de la faune fixée
Circalittoral côtier =Niveau 4	Absence de laminaires et présence d'algues sciaphiles ( <i>Dictyopteris</i> polypodioides, <i>Rhodymenia</i> pseudopalmata), prédominance de la faune fixée	Absence de <i>Solieria chordalis</i> et présence d'algues sciaphiles ( <i>Dictyopteris polypodioides</i> , <i>Rhodymenia pseudopalmata</i> ), prédominance de la faune fixée	Dominance de la faune fixée, algues foliacées rares
Circalittoral du large =Niveau 5	Algues dressées absentes. Apparition de faune sciaphile	Algues dressées absentes. Apparition de faune sciaphile	Dominance de la faune fixée, algues dressées absentes

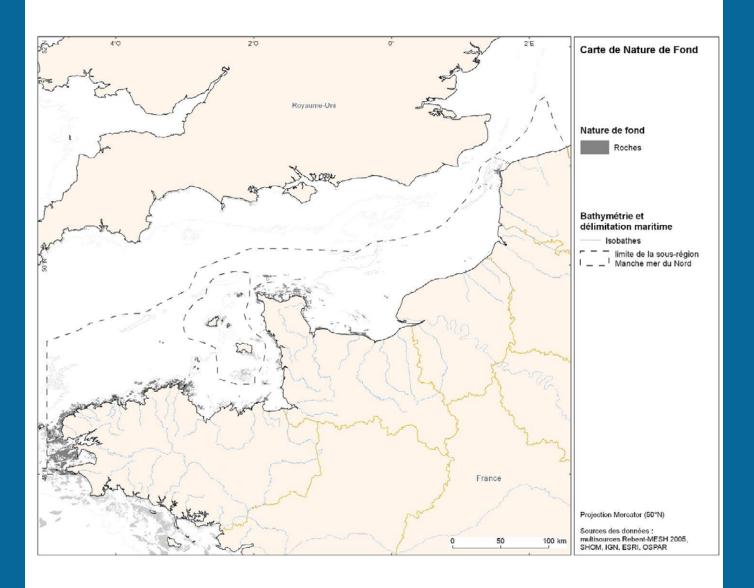
#### ANNEXE 2 : CARTE DES FONDS ROCHEUX DE LA SOUS-RÉGION MANCHE-MER DU NORD.



#### ANNEXE 1: TYPOLOGIES DES CEINTURES ALGALES (SOURCES : CASTRIC ET AL., 2001).

CEINTURE ALGALE	MILIEU PEU TURBIDE	011 1 115	MILIEU TRÉS TURBIDE	
Frange infralittorale (facultative) =Niveau 1	Site exposé  Présence de Laminaria digitata	Site abrité Présence de Laminaria digitata ou Padina pavonica	Présence de <i>Padina pavonica</i>	
Infralittoral supérieur =Niveau 2	«Forêt de laminaires denses» : Laminaires ( <i>Laminaria</i> hyperborea, <i>Laminaria</i> ochroleuca et Saccorhiza polyschides) densité ≥ 3/m²	Champs de <i>Cystoseira</i> spp. et <i>Halidrys siliquosa</i> ≥ 3ind/m²)	Sargassum muticum et/ou Halidrys siliquosa, parfois associées avec Laminaria hyperborea, et/ou Saccorhiza polyschides (≥ 3ind/m²). Sous strate composée d'algues rouges sciaphiles	
Infralittoral inférieur =Niveau 3	«Forêt de laminaires clairsemées» : Laminaires (Laminaria hyperborea, Laminaria ochroleuca et Saccorhiza polyschides) densité <3/m²	Champs de <i>Solieria</i> chordalis <3ind/m²)	Rares <i>Sargassum muticum</i> et/ou <i>Halidrys</i> siliquosa éparses <3ind/m²). Abondance d'algues rouges sciaphiles <i>Solieria chordalis</i> et de la faune fixée	
Circalittoral côtier =Niveau 4	Absence de laminaires et présence d'algues sciaphiles ( <i>Dictyopteris</i> polypodioides, <i>Rhodymenia</i> pseudopalmata), prédominance de la faune fixée	Absence de Solieria chordalis et présence d'algues sciaphiles (Dictyopteris polypodioides, Rhodymenia pseudopalmata), prédominance de la faune fixée	Dominance de la faune fixée, algues foliacées rares	
Circalittoral du large =Niveau 5	Algues dressées absentes. Apparition de faune sciaphile	Algues dressées absentes. Apparition de faune sciaphile	Dominance de la faune fixée, algues dressées absentes	

#### ANNEXE 2 : CARTE DES FONDS ROCHEUX DE LA SOUS-RÉGION MANCHE-MER DU NORD.



## ANNEXE 3 : COMPOSITION ET DENSITÉ DES ALGUES STRUCTURANT L'HABITAT DE L'INFRALITTORAL SUPÉRIEUR AU SEIN DE LA SOUS-RÉGION MANCHE-MER DU NORD.

