

# Cartographie synthétique et analyse des peuplements benthiques





# **Cartographie synthétique et analyse des peuplements benthiques marins côtiers**

## **Les littoraux de Bretagne-Nord et Sud, et du Sud-Gascogne**

Rapport réalisé par Michel Blanchard,  
avec la collaboration de Nina Tanguy pour le SIG et l'illustration

IFREMER – Département ODE, Dyneco, Laboratoire d'écologie benthique,  
BP 70, 29280 -Plouzané

Février 2012

## Remerciements

Les auteurs remercient :

-Chantal Croguennec (Ifremer) pour son aimable collaboration et la fourniture de cartes historiques REBENT.

-Les divers auteurs qui ont repris leurs données cartographiques pour les actualiser, notamment Jean Marie Bouchet d'Arcachon pour sa carte d'Aquitaine.

-Xavier Caisey (Ifremer) pour les photographies de couverture.

Ce rapport doit être cité comme suit :

M. Blanchard - Cartographie synthétique et analyse des peuplements benthiques marins côtiers ; littoraux de Bretagne-Nord et -Sud et du Sud-Gascogne. Rapport Ifremer, rst/dyneco/eb/12.01/mb: 89 p.+ annexes. février 2012.

## Résumé

Ce document présente une étude synthétique des peuplements benthiques marins sur deux façades du littoral métropolitain français : les côtes de Bretagne et du Sud-Gascogne. Cette synthèse originale résulte d'un inventaire des documents cartographiques existants dans la littérature. Ce document reprend les descriptions et analyses faites par les différents auteurs, en les transcrivant selon les normes actuelles notamment vis-à-vis du référentiel européen d'habitats EUNIS. Les documents cartographiques présentés, le sont sous une forme géoréférencée et standardisée afin de les rendre compatibles entre eux.

Une analyse de la richesse spécifique et écologique de chacun des peuplements est réalisée à partir des informations existantes, et des fiches d'informations sur les principales espèces mentionnées sont présentées en annexe.

Ce document correspond à la deuxième partie d'un contrat passé avec le Ministère de l'Industrie (MEDDE), destiné à inventorier les zones de moindre conflit entre exploitation de granulats marins et pêche, et dont la première partie s'intéressait au littoral de Manche–Est et au littoral compris entre Loire et Gironde. Il est un complément aux travaux réalisés en sédimentologie et en halieutique sur ces mêmes secteurs ; il est également un complément écrit au site dédié à l'étude ([www.ifremer.fr/sextant/fr/web/granulats-marins](http://www.ifremer.fr/sextant/fr/web/granulats-marins)), regroupant les différentes informations sédimentaires, halieutiques et écologiques.

## Abstract

This document presents a synthetic study of benthos in two large areas of the French coast: West-Channel -South Brittany and the southern Biscay coast. This original synthesis stocktakes biotopes maps already published. The report uses the previous descriptions and analysis done by the different authors, and translates them with present specific names or biotopes codes, as proposed in the European EUNIS referring system. The presented maps are standardized and referred geographically with WGS84 to be collated together.

For each biotope, specific richness and ecological richness are analysed, thanks to the information given by the various authors. Some informative cards of the main representative species are also presented in the appendix.

This report corresponds to the second part of a contract from the Ministry of Industry (MEDDE), in order to identify areas of lesser conflict between fishery and gravel exploitation. The first part of the contract dealt with the coasts of East-Channel and of the area between the Loire and the Gironde rivers. It complements other documents on sedimentology and fishery, done on the same areas ; as well as the study site ([www.ifremer.fr/sextant/fr/web/granulats-marins](http://www.ifremer.fr/sextant/fr/web/granulats-marins)), bringing together all the available information about sedimentology, fisheries and ecology.

**Mots-clés** : Benthos ; peuplement ; cartographie ; littoral français ; Manche Ouest ; Bretagne Sud ; golfe de Gascogne ; Aquitaine ; Pays Basque

**Keywords** : Benthos ; community ; cartography ; French coast ; West-Channel ; Southern Brittany ; Bay of Biscay ; Aquitaine ; Basque Country

## Liste des documents cartographiques

### Bretagne :

Carte du golfe normano-breton (Retière 1980)  
Carte de Flamanville (Cabioc'h *et al.*, 1976)  
Carte de l'est de la baie de Saint-Brieuc (l'Herroux, 1969)  
Carte de la baie de Saint-Brieuc (Thouzeau et Hamon, 1992)  
Carte de Manche ouest (Cabioc'h, 1975)  
Cartes de la baie de Lannion (Cabioc'h *et al.*, 1968)  
Carte de l'Iroise (Raffin, 2003)  
Cartes de l'Iroise et Douarnenez (Toulemont, 1972)  
Carte de Douarnenez (Blanchet *et al.*, 2004)  
Carte de Plogoff (Belsher et Hamon, 1987)  
Carte Glénan (Ehrhold *et al.*, 2006)  
Carte de Concarneau (Ehrhold *et al.*, 2007)  
Carte d'Erdeven (Guillou et Hussenot, 1977)  
Carte de Belle-Île (TBM, 2006)  
Carte de la baie de Quiberon (Ehrhold *et al.*, 2010)  
Carte de Baie de Vilaine (Ehrhold *et al.*, 2006)  
Carte de Sud Bretagne (Chassé et Glémarec, 1975)

### Sud-Gascogne :

Carte des peuplements d'Aquitaine (Bouchet, 1979)  
Carte des peuplements devant Arcachon (Monbet, 1972)  
Carte de la baie d'Hendaye (Galparsoro *et al.*, 2008)

## Liste des figures et tableaux

Figure 1 : Carte des départements concernés par l'étude  
Figure 2 : Les sites d'étude du REBENT Bretagne  
Figure 3 : Localisation du parc marin d'Iroise  
Figure 4 : Les zones Natura 2000 en Bretagne  
Figure 5 : Les sites gérés par le conservatoire du littoral en Bretagne  
Figure 6 : Carte des cantonnements halieutiques en Bretagne  
Figure 7 : Les parcs hydroliens et éoliens en Bretagne  
Figure 8 : Carte de localisation du maërl et des herbiers en Bretagne  
Figure 9 : Sites d'exploitation de granulats marins en Bretagne  
Figure 10 : Les zones Natura 2000 en Sud-Gascogne  
Figure 11 : Les récifs artificiels en Sud-Gascogne

Tableau 1 : Date des décrets fixant les listes d'espèces marines protégées  
Tableau 2 : Densités et biomasses de peuplements du GNB  
Tableau 3 : Sites Natura 2000 de la côte Ouest-Cotentin  
Tableau 4 : Sites Natura 2000 des côtes de Bretagne  
Tableau 5 : Cantonnements de pêche en Bretagne  
Tableau 6 : Liste des espèces marines menacées sur les côtes françaises  
Tableau 7 : Richesse de peuplements benthiques basques  
Tableau 8 : Liste des espèces protégées en Aquitaine

## SOMMAIRE

Liste des documents cartographiques .....	4
Liste des figures et tableaux .....	4
I- Introduction .....	9
I-1- Contexte de l'étude .....	9
I-2- Les milieux et espèces pris en compte.....	9
II- Caractérisation du benthos .....	10
II-1- Définitions .....	10
II-2- Classification des peuplements et des espèces .....	10
II-3- Richesse spécifique et écologique .....	11
II-4- Réglementation et protection .....	12
III- Les peuplements benthiques de Bretagne.....	15
III-1- Description du milieu physique.....	15
III-2- Les études de peuplements benthiques réalisées.....	15
III-2-1- Les études historiques.....	15
III-2-2- Les études locales.....	15
III-2-3- Le REBENT .....	16
III-3- Analyse détaillée des peuplements subtidiaux de Bretagne .....	17
III-4- Les habitats et espèces protégés.....	26
III-4-1- Les Aires Marines Protégées (AMP) .....	26
III-4-2- Les habitats remarquables .....	33
III-4-3- Les menaces sur les habitats .....	36
III-4-4- Les espèces menacées ou protégées .....	36
III-4-5- Les espèces introduites .....	39
III-5- Les cartes de peuplements benthiques en Bretagne .....	40
III-6- Conclusions sur les peuplements de Bretagne .....	56
IV- Les peuplements benthiques en Sud-Gascogne .....	59
IV-1- L'environnement physique de la zone.....	59
IV-1-1- Bathymétrie .....	59
IV-1-2- Hydrologie.....	59
IV-1-3- Sédimentologie .....	59

IV-2- Les peuplements benthiques .....	60
IV-2-1- Description des peuplements .....	60
IV-2-2- Cartes des peuplements .....	63
IV-3- La qualité du milieu et l'impact anthropique .....	67
IV-3-1- La qualité bactériologique des plages .....	67
IV-3-2- La qualité chimique de la masse d'eau .....	67
IV-3-3- Extraction ou dépôts de sédiments .....	68
IV-4- Les zones et les espèces protégées .....	68
IV-4-1- Zones Natura 2000 en mer et parcs marins .....	68
IV-4-2- Les réserves et cantonnements de pêche .....	70
IV-4-3- Les récifs artificiels .....	70
IV-4-4- Les espèces benthiques d'intérêt patrimonial ou commercial .....	71
IV-5- Les habitats et espèces menacés sur le littoral sud-aquitain .....	72
IV-5-1- Les habitats menacés .....	72
IV-5-2- Les espèces menacées ou protégées .....	72
IV-5-3- Les espèces introduites .....	73
IV-6- Conclusions sur les peuplements Sud-Gascogne .....	74
V- Détermination de la richesse d'un peuplement benthique .....	75
V-1- Méthode de calcul .....	75
V-2- Résultats .....	76
V-3- Indices de fiabilité .....	78
VI- Conclusions générales .....	85
Bibliographie générale .....	87
ANNEXES .....	99

## **Glossaire** (mots suivis d'un astérisque \* dans le texte, à leur première apparition)

**Benthos** : Mot grec signifiant « profondeur » ; Ensemble des espèces (espèces benthiques) animales et végétales, vivant au contact des fonds marins, par opposition au « Pelagos ».

**Biotope** : Du grec bios « vivant » et topos « lieu » : Habitat, milieu contenant des êtres vivants. C'est donc l'ensemble de l'habitat et de ses espèces.

**Circalittoral** : Partie du domaine maritime, qui s'étend depuis la limite inférieure des algues photophiles (env. 30-40 m de profondeur) jusqu'à la limite de la zone d'éclairement (euphotique) qui se situe vers -100 m, selon la transparence de l'eau.

**Communauté** : Ensemble des individus vivant dans un même habitat (=peuplement).

**Côte** : Limite géographique entre terre et mer, sans connotation particulière.

**Estran** : Domaine terrestre compris entre les niveaux de plus hautes mers et ceux de plus basses mers, et correspondant à la zone de balancement des marées.

**Habitat** : Milieu où les facteurs environnementaux (substrat, profondeur, éclaircissement, hydrologie...) sont favorables à la résidence d'une espèce ou d'un groupe d'espèces caractéristiques.

**Infralittoral** : Domaine maritime le plus proche de la côte et constamment immergé.

**Littoral** : Domaine marin comprenant les estrans et les zones situées au-delà jusqu'à une limite inférieure qui est celle des algues photophiles. Le domaine littoral est aussi appelé domaine côtier.

**Pelagos** : « Pleine mer » en grec. Ensemble des espèces (espèces pélagiques) vivant dans la masse d'eau, constamment ou momentanément, par opposition au « benthos ».

**Peuplement** : Ensemble des espèces animales et/ou végétales caractéristiques et des espèces accessoires, vivant dans un même habitat.

**Photophile** : Qui aime la lumière (du grec « photos ») ou qui a besoin d'elle pour son développement.

**Plateau continental** : Territoire maritime, s'étendant depuis la côte jusqu'à une forte rupture de pente, aux environs de 200 m, menant aux grandes profondeurs (ou abysses).

**Sténotherme** : Qui supporte de faibles écarts de température (≠ eurytherme, qui supporte de grands écarts de température).

**Sublittoral** : Infralittoral + circalittoral. Domaine constamment immergé.

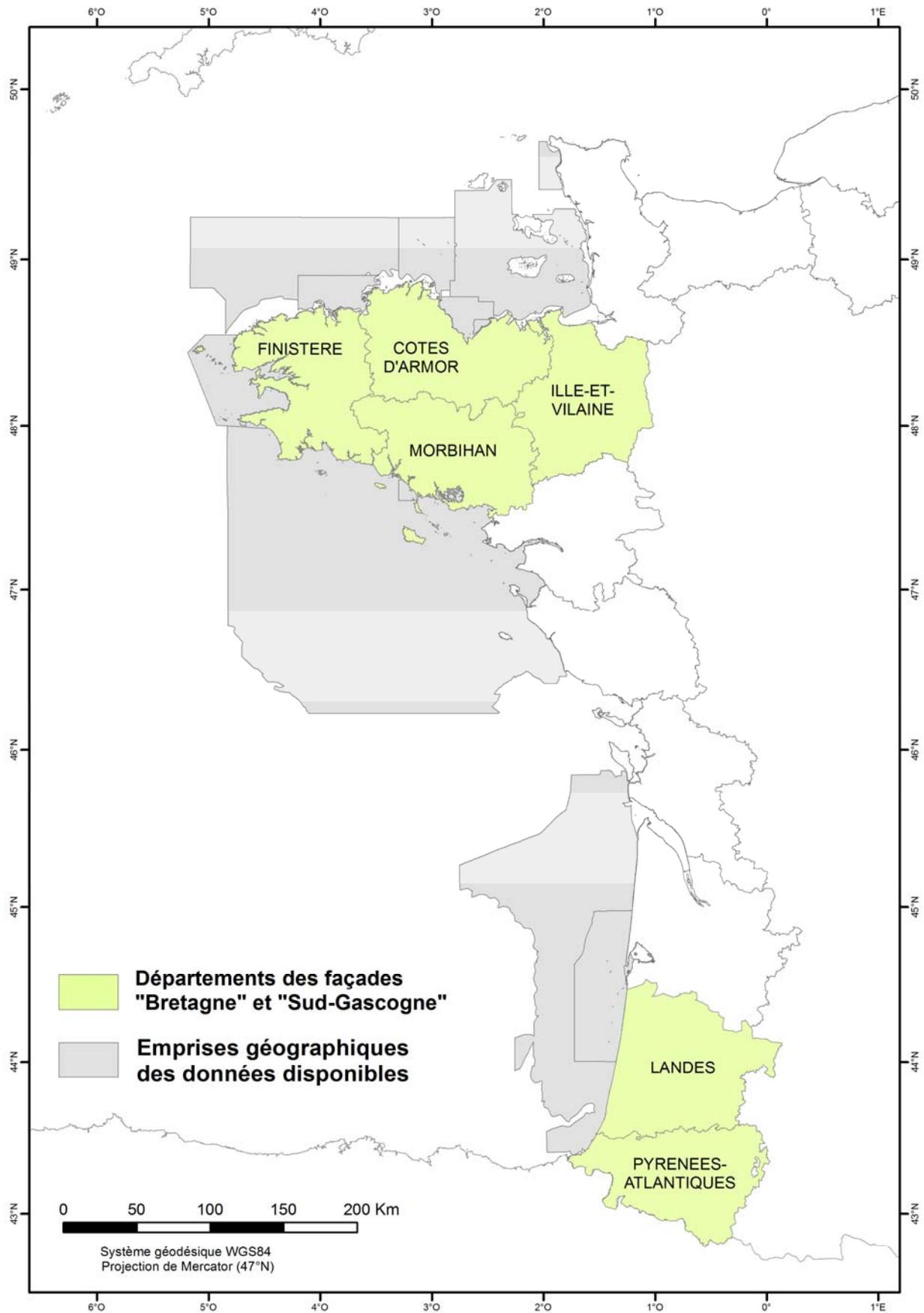


Figure 1 : Départements concernés par la deuxième tranche d'études et emprise des données marines disponibles.

## **I- Introduction**

### **I-1- Contexte de l'étude**

Ce document correspond à la deuxième phase d'une étude contractuelle confiée à l'Ifremer et au BRGM par le Ministère chargé de l'industrie, destinée à reconnaître en mer des zones de moindres contraintes, entre les exploitants de granulats marins et les autres activités marines (pêche, transport, etc.). La première phase qui s'est déroulée en 2007-2009 a fait le bilan des études concernant le milieu et les usages dans deux secteurs : la Manche orientale (de Cherbourg à la frontière belge), et la côte atlantique entre l'estuaire de la Loire et celui de la Gironde. Pour l'Ifremer, ce contrat a donné lieu à diverses études et rapports, correspondants à chaque domaine d'activité : sédimentologie, halieutique et biologie benthique\*. Un rapport final a synthétisé l'information des divers domaines d'activité, permettant la localisation de zones de moindres conflits pour l'exploitation de granulats marins dans les deux zones concernées.

La présente étude fait le bilan des connaissances sur les côtes de Bretagne (comprises ici comme celles qui sont situées entre Cherbourg et l'estuaire de la Loire), et la côte Sud Aquitaine - Pays Basque, comprise entre l'estuaire de la Gironde et la frontière espagnole (fig.1). Ce rapport est donc le complément du document réalisé lors de la première étude (Blanchard, 2008<sup>1</sup>). Il analyse le domaine benthique marin des deux secteurs, en détaillant les habitats et les espèces qui y vivent.

### **I-2- Les milieux et espèces pris en compte**

Les espèces commercialisées ne sont pas traitées dans ce document, que ce soient les poissons ou les invertébrés benthiques exploités (crustacés, échinodermes, mollusques...). Ces espèces seront détaillées dans un document traitant de l'halieutique (espèces et activités). Seuls les invertébrés benthiques « sauvages » sont particulièrement étudiés ici, en recherchant notamment les caractères qui les rendent sensibles aux perturbations anthropiques.

Ce rapport traitera essentiellement de la faune et notamment de la macrofaune (comprenant les animaux d'une longueur supérieure à 2 mm). Les végétaux, étant limités aux zones photiques\* littorales et généralement intertidales, ne seront pas pris en compte, sauf exception. De plus, si des peuplements\* d'algues sont décrits sur les deux façades concernées, par Cabioch *et al.* (2006), ils n'ont pas fait l'objet de travaux cartographiques synthétiques de même ampleur que les peuplements animaux et les informations en sont souvent ponctuelles.

Les données benthiques relatives aux fonds durs, même si elles sont nombreuses, ne seront pas détaillées, partant du principe que les termes du contrat du présent travail ne portent que sur les fonds meubles susceptibles d'être exploités. Les lecteurs intéressés se reporteront, pour la Bretagne, aux travaux de l'ADMS (Castric-Fey *et al.*, MNHN-Concarneau), et notamment au document détaillé édité pour les cahiers naturalistes de Bretagne (Castric-Fey *et al.*, 2001) ; Pour le Pays Basque, se reporter notamment au document de De Casamajor (2004).

En dehors du benthos, quelques renseignements sont également fournis concernant les mammifères et les oiseaux marins des deux secteurs, dans la limite des informations collectées. Les espèces pélagiques (zoo-ou phytoplancton) ne sont pas traitées dans ce rapport.

---

<sup>1</sup> Blanchard M., 2008. Cartographie synthétique et analyse des peuplements benthiques sur deux secteurs du littoral français : Manche-Est et Loire-Gironde. Rapport Ifremer, rst/dyneco/eb/08-04/mb : 66p + annexes.

## **II- Caractérisation du benthos**

### **II-1- Définitions**

Le benthos\* marin est défini comme étant l'ensemble de la faune et de la flore vivant sur le sédiment (benthos épigée) ou dans le sédiment (benthos endogée). Un biotope\* benthique se compose de l'habitat\* et des communautés\* qui y vivent. Il se définit d'une part par le substrat qui abrite les différentes espèces (sable, vase, cailloutis...) et d'autre part, par un certain nombre d'espèces qui composent ce peuplement\* de façon régulière et qui le caractérisent ; on parle d'un *peuplement* « à » *telle espèce*. Ces espèces benthiques, animales ou végétales, sont étroitement liées à la qualité et à la structure du sédiment où elles vivent.

Le sédiment est caractérisé par sa composition physico-chimique (calcaire, silice...), sa texture (porosité, compacité, homogénéité), sa granulométrie (taille et forme des grains), sa teneur minérale ou organique, etc... A ces facteurs s'ajoutent la teneur en gaz parmi lesquels l'oxygène est essentiel puisque sa concentration conditionne la présence ou non de certaines espèces ; un sédiment sous-oxygéné est observé généralement en milieu très abrité (fonds d'estuaires), il contient très peu d'espèces, lesquelles sont adaptées et résistantes. Outre le sédiment, premier facteur qui structure un peuplement, l'hydrodynamisme et la bathymétrie structurent également la distribution des habitats : la vitesse du courant et le transport induit des particules en suspension influent sur la répartition des différentes espèces benthiques.

### **II-2- Classification des peuplements et des espèces**

Jusqu'à une époque récente, les peuplements étaient définis par les auteurs eux-mêmes, chacun d'eux classant les peuplements de façon particulière en fonction de ses propres observations. Ainsi, au sein d'une même zone littorale française, un même peuplement pouvait avoir plusieurs définitions selon que l'auteur donnait plus ou moins d'importance à une ou plusieurs espèces présentes. Depuis ces dernières années, dans un but d'homogénéisation sur l'ensemble des côtes européennes, et pour une meilleure compréhension internationale, des référentiels ont été définis. Après les codes « CORINE » en 1991, les peuplements benthiques sont définis aujourd'hui grâce à un référentiel européen d'habitats nommé EUNIS (European Nature Information System), mis en place depuis 1997 par l'Agence Européenne pour l'Environnement<sup>2</sup>. Ce référentiel attribue un code chiffré et un intitulé en anglais à chaque type de peuplement défini par quelques espèces communes sur le littoral européen. Dans le référentiel EUNIS, l'habitat marin n'est qu'une des très nombreuses catégories d'habitats dont l'essentiel est terrestre ; il se décline en 8 grandes catégories, qui se subdivisent elles-mêmes :

- 1) A1 : Les fonds durs littoraux
- 2) A2 : Les sédiments littoraux
- 3) A3 : Les fonds durs infralittoraux
- 4) A4 : Les fonds durs et roches circalittoraux
- 5) A5 : Les sédiments sublittoraux
- 6) A6 : Le benthos profond
- 7) A7 : Le domaine pélagique
- 8) A8 : Les milieux glaciaires

Ce référentiel EUNIS distingue la zone infralittorale\*, qui s'étend entre 0 et 40 m de profondeur environ (zone éclairée où vivent la plupart des espèces photophiles\*) et la zone circalittorale\* qui s'étend de 40 m à environ 100 m et qui est la zone où la lumière est

<sup>2</sup> (<http://eunis.eea.europa.eu/habitats-code-browser.jsp?Code=A5.2&habID=2501&fromFactsheet=yes>).

faible, jusqu'à être insuffisante pour ne plus permettre la présence d'algues. Ces limites bathymétriques varient selon le site et la turbidité.

Afin de pouvoir faire correspondre au mieux chaque peuplement français au code européen, d'influence anglo-saxonne, il a fallu parfois créer des codes typiquement français, d'où les appellations « FR » accolées derrière un code plus général. Ces corrections sont proposées et discutées avant d'être approuvées ou non au niveau européen. La typologie employée dans ce rapport a été validée par des spécialistes français du benthos (F. Gentil et C. Hily). Dans ce rapport, nous avons opté pour la classification des peuplements benthiques correspondant à ce nouveau standard. Il nous a donc fallu re-contacter les principaux auteurs cités, et leur demander de faire correspondre leur propre classification de peuplements avec celle du référentiel EUNIS (version 2004), ce qui a obligé certains à un retour en arrière d'une trentaine d'années dans leurs données. Certaines références ont toutefois conservées leurs légendes « Auteur ». En annexe 4 figure la liste des peuplements benthiques, référencés « Eunis », observés sur les deux zones concernées.

Le nom des espèces peut varier au fil du temps. Lors d'une révision de la systématique, la dénomination peut changer, et entre deux documents de référence, une même espèce peut avoir deux noms différents selon les auteurs, ce qui peut mener à des confusions. Ainsi, le dernier référentiel taxonomique français en cours, issu de l'ERMS<sup>3-4</sup> et publié par le Muséum, date de 2001, et les noms d'espèces qui y figurent ne sont pas systématiquement ceux qui figurent dans la terminologie européenne des peuplements EUNIS. Afin de conserver une certaine homogénéité dans les noms d'espèces, nous avons choisi dans ce rapport de privilégier le nom donné dans le référentiel EUNIS (version 2004), et de faire figurer les autres noms éventuels entre parenthèses.

Pour éclairer le lecteur, nous avons reporté en annexe le descriptif d'un certain nombre d'espèces benthiques caractéristiques de certains habitats : une illustration de l'espèce et du substrat, accompagnée d'un bref descriptif de sa répartition et de sa biologie. Ces fiches sont établies avec la classification EUNIS et des données issues de la littérature.

## **II-3- Richesse spécifique et écologique**

### ***Richesse spécifique d'un peuplement***

La richesse d'un peuplement s'évalue notamment en fonction du **nombre d'espèces différentes** présentes sur l'ensemble d'un même peuplement : plus ce nombre d'espèces est important et plus le peuplement est riche. C'est la biodiversité spécifique. C'est pourquoi chaque fois que cette information est disponible dans la littérature consultée, nous l'avons reportée, avec la source de la donnée. En annexe 3, un tableau synthétise cette information.

### ***Abondance***

Le nombre d'individus par unité de surface est également un indicateur de richesse du peuplement. Cette densité ou abondance est généralement la valeur la plus fréquemment mesurée dans un peuplement. Elle figure dans le tableau de l'annexe 3.

---

<sup>3</sup> <http://www.marbef.org/data/erms.php>.

<sup>4</sup> Costello M., Emblow, C., White R. (editors), 2001-European register of marine species (ERMS) ; a checklist of the marine species in Europe and a bibliography of guides to their identification. MNHN, Service du Patrimoine Naturel, Paris. vol. 50 : 43 p.

### **Biomasse**

Chaque fois que la donnée existe, nous avons également reporté la biomasse du peuplement, c'est à dire la quantité de matière vivante en terme de valeur pondérale moyenne, généralement exprimée en grammes de poids sec, rapportée à une unité de surface (en général le mètre-carré). Ces valeurs figurent en annexe 3.

### **Richesse écologique d'un peuplement**

La valeur écologique est un autre critère pour caractériser un peuplement ou un habitat, que ce soit en fonction de sa **rareté**, de son **intérêt structurel** (maërl), du fait qu'il serve de **zone de nourrissage**, de **frayère** ou de **recrutement** pour d'autres espèces (herbiers), etc. Cette richesse écologique lui confère une valeur patrimoniale reconnue. Certains de ces habitats benthiques, existent dans la zone étudiée.

## **II-4- Réglementation et protection**

Ces dernières décennies, la protection des espèces et des habitats s'est considérablement accrue, menant à des réglementations nationales et internationales, suite notamment à la convention de Berne de 1979, ratifiée par la France en 1989.

Concernant les espèces, une liste des espèces à protéger est établie par l'UICN (Union Internationale pour la Conservation de la Nature) et mise à jour régulièrement dans l'Inventaire National du Patrimoine Naturel (INPN-MNHN) pour les espèces françaises, de métropole et des TOM-DOM. La plus grande partie de ces espèces végétales et animales est terrestre. Dans le domaine marin, plusieurs arrêtés dont les dates figurent ci-dessous (tableau 1), fixent des listes d'espèces protégées.

Dates	Groupes d'espèces
17/04/1981	Oiseaux (dont oiseaux marins)
19/07/1988	Végétaux marins
08/12/1988	Poissons marins
27/07/1995	Mammifères marins
14/10/2005	Tortues marines

Tableau 1 : Date des décrets fixant les listes d'espèces marines protégées

Un arrêté du 26 novembre 1992 liste les animaux marins, protégés sur l'ensemble du territoire français, mais en dehors des poissons et des mammifères, seules cinq espèces d'invertébrés benthiques figurent dans cette première liste ; elles sont toutes de Méditerranée.

[http://inpn.mnhn.fr/isb/servlet/ISBServlet?action=Espece&typeAction=9&pageReturn=listEspecesP\\_rot.jsp&cd\\_arrete=FM](http://inpn.mnhn.fr/isb/servlet/ISBServlet?action=Espece&typeAction=9&pageReturn=listEspecesP_rot.jsp&cd_arrete=FM)).

En 2006, les espèces animales marines protégées ont fait l'objet d'un inventaire plus détaillé, mais où l'essentiel est composé de poissons (raies et requins). Cette liste est mise à jour au 14 février 2008 sur le site <http://inpn.mnhn.fr/inpn/fr/download/reglementations.htm>.

## **Les peuplements benthiques de Bretagne**



### **III- Les peuplements benthiques de Bretagne**

#### **III-1- Description du milieu physique**

Les fonds côtiers autour de la Bretagne montrent une très grande variété, peu observée sur d'autres secteurs côtiers et tous les types de sédiments y sont représentés, des fonds de vase aux fonds durs. Il y a donc une infinité de peuplements benthiques associés, car pour un même substrat, son exposition aux courants, la quantité et la qualité des substances nutritives par exemples, peuvent varier et modifier la composition du peuplement.

A la pointe de Bretagne, les masses d'eau sont des zones de transition entre l'océan Atlantique et la Manche, avec des influences du panache de la Loire en période de crues, jusqu'à la pointe du Finistère, apportant des eaux douces et leurs nutriments. C'est la raison pour laquelle on y trouve des espèces méridionales, venues de l'Atlantique, en limite nord de répartition, et des espèces septentrionales, venues de Mer du Nord, en limite sud.

#### **III-2- Les études de peuplements benthiques réalisées**

##### **III-2-1-Les études historiques**

Si certains travaux ont concernés des surfaces limitées (L'Herroux, 1969), de grandes études descriptives ont été réalisées dans les années 1970, autour de la Bretagne, par les laboratoires marins régionaux (Brest, Roscoff, Rennes). Dans le cadre du groupe « Gréco-Manche », Cabioch (1961, 1968, 1976) puis Retière (1980) ont décrit les peuplements benthiques de toute la Manche Ouest, tandis que de leur côté, Toulemont (1972) et Glémarec (1969) décrivaient les fonds du plateau continental\* de Bretagne Ouest et Sud.

##### **III-2-2-Les études locales**

Plusieurs travaux de bionomie benthique ont été réalisés dans les années 70 sur le littoral de Bretagne, dans le cadre des études d'avant-projet d'implantations de centrales électriques en bord de mer. En Bretagne nord, les sites de Beg en Fry (Belsher *et al.*, 1976) et Ploumoguier (Guillou *et al.*, 1976) ont été analysés, et en Bretagne sud : Plogoff (Belsher *et al.*, 1987) et St Vio en baie d'Audierne (Guillou *et al.*, 1976) et Erdeven (Guillou *et al.*, 1977). D'autres projets d'installations énergétiques sur le littoral ont donné lieu à des études pluridisciplinaires dans les années 1980 tels les projets de barrage dans le secteur du Cotentin et de la baie du Mont Saint Michel (le Hir *et al.*, 1986), pour lesquels différents travaux ont été réalisés.

Depuis, d'autres études plus limitées géographiquement ont pris le relais, soient, dans l'ordre géographique, du Nord au Sud: Flamanville (Ehrhold *et al.*, 2009), la baie du Mont Saint-Michel (Trigui, 2009), la baie de Saint Brieuc (Gros et Hamon, 1988 ; Thouzeau, 1989 ; Thouzeau et Hamon, 1992), la mer d'Iroise (Raffin, 2003), la rade de Brest, Camaret (Ehrhold *et al.*, non publié) et la baie de Douarnenez (Blanchet *et al.*, 2004). En Bretagne sud, des travaux d'inventaires ont été menés dans l'estuaire de Lorient (Le Bris, 1988), et en baie de Vilaine (Le Bris et Glémarec, 1995).

### III-2-3-Le REBENT

Le réseau benthique est un projet né à la suite de la pollution des côtes bretonnes par le pétrole de l'Erika, navire qui a sombré au large de Penmarch le 12 décembre 1999 avec 31000 tonnes de fioul lourd. La pollution qui s'en est suivie, sur toute les côtes sud-bretonnes, a fait prendre conscience de la nécessité de mieux connaître les fonds côtiers de Bretagne, afin 1) de connaître l'impact immédiat d'une pollution similaire sur les habitats et les populations benthiques et 2) de chiffrer l'impact écologique et économique de cette pollution. L'Ifremer gère ce projet REBENT, où participent de nombreux partenaires, pour inventorier et cartographier les habitats côtiers le plus finement possible, sur l'estran\* et en subtidal.

Deux types d'études sont réalisées : les études "sectorielles" dont le but est l'inventaire et la cartographie détaillée des peuplements sur un secteur étendu, et des études "ponctuelles" sur une unique station représentative, pour en suivre l'évolution temporelle au moyen d'un échantillonnage régulier (fig.2). Ces travaux concernent les domaines intertidaux et subtidaux.

La méthode de cartographie en domaine sublittoral s'appuie sur l'observation fine du fond par sonar à balayage latéral, validée par des prélèvements quantitatifs et des observations vidéo.

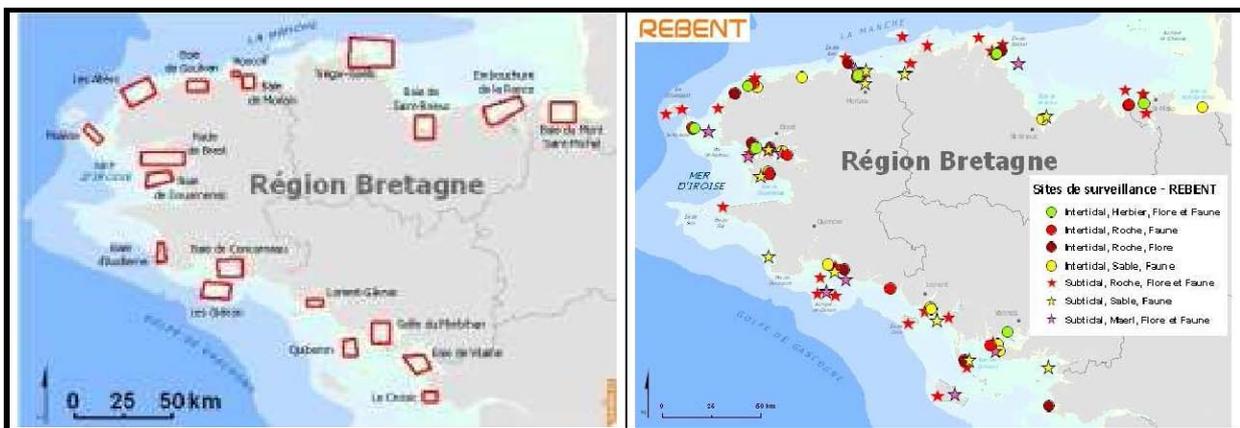


Fig. 2a Les sites d'études sectorielles du REBENT en Bretagne

Fig. 2b Les sites de surveillance ponctuelle, régulièrement suivis

Ce projet concerne prioritairement les côtes de Bretagne, mais est prévu pour s'étendre éventuellement à tout le littoral métropolitain. Parmi la vingtaine de sites infralittoraux étudiés (fig.2a), une moitié a déjà fait l'objet d'un rapport concernant la description des peuplements et la réalisation d'une carte détaillée : la baie d'Audierne devant Penmarch (Blanchet, 2008), la baie de Concarneau (Ehrhold *et al.*, 2007), les Glénan (Ehrhold *et al.*, 2006), la baie de Quiberon (Ehrhold *et al.*, 2010) et la baie de Vilaine (Ehrhold *et al.*, 2008). Un travail en cours concerne la baie de Morlaix. Ces cartes et rapports sont disponibles sur le site du REBENT :

<http://www.REBENT.org/documents/index.php>.

### III-3- Analyse détaillée des peuplements subtidiaux de Bretagne

#### **Manche-ouest et Bretagne-nord**

Les résultats de bionomie benthique de Manche-ouest sont basés pour une grande partie sur les travaux de Cabioch et de ses collaborateurs du groupe « Gréco-Manche », qui ont réalisés la couverture totale de la Manche ouest des années 1960 à 1980 (carte 1). Ce sont ces premiers travaux qui servent d'assise aux autres travaux plus récents.

#### **Flamanville**

Dans le golfe normano-breton, les peuplements benthiques situés au nord de Guernesey ont été étudiés lors de ces campagnes Gréco-Manche, mais n'ont pas fait l'objet de cartes à ce jour ; seule une petite partie l'a été, tout au nord du golfe, devant le cap de Flamanville. Ces travaux liés à l'étude d'impact de la centrale nucléaire ont été réalisés dès 1975, et le benthos a fait l'objet d'une première étude publiée par Belsher *et al.* (1976), depuis la pointe de la Hague jusqu'à Carteret (carte 2). Ces travaux ont été repris récemment par Ehrhold *et al.* (2009) sur une zone plus limitée devant Flamanville dans le cadre d'un contrat d'étude pour la centrale EDF.

Ces deux travaux notamment montrent qu'entre les deux caps, les fonds sont essentiellement des fonds durs balayés de forts courants où la roche affleure sur de grandes étendues en partie nord avec du sédiment graveleux-caillouteux et des langues de sable, dans les anfractuosités. C'est le « peuplement de cailloutis à épibiose sessile » (code Eunis A4.13), avec une mégafaune vagile de crustacés et d'échinodermes, tandis que sur les roches se maintiennent une épiflore et une épifaune variées et fixées (Belsher *et al.*, 1976). A la côte ces auteurs observent un peuplement de sable fin à moyen propre à *Nephtys cirrosa* (code Eunis A5.231). Des moulières à *Musculus discors* sont signalées au nord, et à *Modiolus modiolus* en partie centrale (A5.62) ; cette dernière espèce est inscrite sur la liste Oskar des espèces à protéger. Devant le cap de Flamanville, ce peuplement de cailloutis à épibiose sessile est distingué en deux faciès (Ehrhold *et al.*, 2009), l'un au nord où domine le polychète fixé *Sabellaria spinulosa* tandis qu'au sud, dans la partie la plus sableuse, c'est le faciès à *Nucula nucleus* du peuplement qui apparaît. Les peuplements algaux sont surtout composés de corallinacées encroûtantes. Des fonds à *Lanice conchilega* ont été observés par sonar dans l'anse de Scioto, au sud du cap de Flamanville (Ehrhold *et al.*, 2009).

#### **Le golfe normano-breton**

Retière publie en 1980 une thèse sur les peuplements benthiques du golfe normano-breton, dans une zone limitée par une ligne allant de l'archipel des Ecréhous à Guernesey et à Bréhat au sud-ouest (carte 3). Les prélèvements situés au nord de cette zone ne sont pas analysés dans la thèse. Cet inventaire est réalisé à partir de 892 stations de prélèvements. Il apparaît que les fonds sont constitués pour l'essentiel de sédiments grossiers, blocs et cailloutis dans les zones périphériques et dans celles de forts courants entre les îles, et de sédiments fins avec des étendues de sable, voire des sédiments vaseux dans les zones abritées (baie du Mont Saint-Michel, estuaires de la Rance et havres du Cotentin, baie de Saint-Malo...). Les peuplements sont groupés en 5 types :

- a) Un peuplement de sable fin envasé à *Abra alba* – *Corbula gibba*, présentant plusieurs faciès, est présent dans les estuaires et les fonds de baies. Cabioch (1968) le retrouve en baies de Morlaix et Lannion, et Glémarec (1969) en Atlantique (code Eunis A5.221).
- b) Un peuplement de sable fin à moyen propre à *Donax vittatus* et *Armandia polyophtalma* se présente en de nombreux bancs dans les baies. Les solénidés et

- les *Glycymeris* y représentent 80% de la biomasse.
- c) Le peuplement de sables grossiers graveleux à *Amphioxus lanceolatus* et *Glycymeris glycymeris* est largement présent dans le golfe (A5.135). Divers faciès traduisent un ensablement plus ou moins fort en fonction de l'hydrodynamisme. *Venus ovata* et *Tapes (Paphia) rhomboïdes* y sont constantes. Ce même peuplement est observé par Cabioch (1968) en Manche ouest, Glémarec (1969) et Monbet (1972) en Atlantique. Dans ce peuplement sont inclus les fonds de maërl pour lesquels pourtant Cabioch et Retière proposent d'en faire des biocénoses à part entière (A5.51).
  - d) Le peuplement des cailloutis à épibiose sessile (A4.13\_FR01) présente également plusieurs faciès en fonction de la fraction sableuse plus ou moins élevée. Ce faciès est commun dans toute la Manche ouest, en mer d'Iroise et en baie de Douarnenez. C'est le peuplement observé devant Flamanville (cf. ci-dessus).
  - e) Le peuplement de fonds durs supporte une épibiose variée où 80% des espèces sont vagiles (gastéropodes, crustacés).

L'auteur ne signale pas d'espèces particulièrement sensibles dans ce secteur, il relève seulement des espèces typiques d'eau plus chaude (sarniennes) confinées au fond du golfe. Parmi les peuplements remarquables, le maërl est assez largement distribué dans le golfe. Un chapitre lui est consacré plus longuement dans ce rapport.

Les densités et biomasses (poids sec) des 5 peuplements décrits ci-dessus sont estimées par prélèvements à la benne suceuse autonome sur quelques stations :

Types de peuplement	Densités (N/m <sup>2</sup> )	Biomasses (g/m <sup>2</sup> )
a	128, 52, 323, 325	2.678, 13.515, 14.858, 2.657
b	48	16.703
c	81, 95, 134, 263	14.132, 23.34, 17.24, 23.768
d	133, 260	9.139, 12.845
e	-	-

Tableau 2 : Densités et biomasses de quelques peuplements dans le GNB (Retière, 1980).

A la côte, Guillaumont *et al.* (1987) réalisent un inventaire biosédimentaire de la zone intertidale, de la pointe de la Hague, à la baie du Mont, avec publication de 7 cartes au 1/25000e. De même, les peuplements de l'archipel de Chausey sont inventoriés.

### **La baie du Mont Saint-Michel**

Lors des travaux pluridisciplinaires du PNEC en baie du Mont Saint-Michel (2003-2006), une étude des peuplements benthiques a été réalisée en domaines intertidal et sublittoral (Trigui, 2009). En subtidal, au nord de Chausey, cette étude faite à partir de quelques transects a permis de compléter et affiner les travaux précédents de Retière (1980) et une comparaison des données montre des changements d'espèces ; ainsi par exemple, *Spisula elliptica* a quasiment disparu et *Nucula nucleus* a nettement diminué, sans doute du fait d'une augmentation de la température. D'autre part, *Parvicardium scabrum* et *Venus verrucosa* ont nettement régressé suite aux effets de dragages intensifs pour la pêche. Au sud de Chausey, un quadrillage serré de stations de prélèvements

permet de distinguer 4 faciès de l'habitat 1110 (code Corinne des habitats Natura2000) : un habitat à *Zostera marina* à la pointe du Grouin, un peuplement de sable fin dunaire le long du Cotentin, un habitat de sable grossier et maërl en centre baie et une zone de sables hétérogènes à l'ouest de la baie.

Le bassin de la Rance n'est pas un secteur retenu dans notre étude.

### **La baie de Saint-Brieuc**

L'Herroux (1969) décrit trois faciès du peuplement des sables fins sur la moitié est de la baie (carte 5). Gros et Hamon (1988) puis Thouzeau (1989) décrivent les peuplements de sédiments meubles de l'ensemble de la baie. Thouzeau et Hamon publient en 1992 une carte des peuplements, reprise ultérieurement (Augris *et al.*, 1996), et où sont décrits 7 peuplements majeurs identifiés sur l'ensemble de la baie (carte 4) :

- Un peuplement intertidal oligohalin de sable fin à *Macoma balthica* et *Nereis diversicolor* au débouché des rivières de fond de baie,
- Un peuplement intertidal de sable fin à *Tellina tenuis* et *Cerastoderma edule* dans les anses d'Yffiniac et Morieux (ce peuplement intertidal est réétudié en 2001 dans le cadre du REBENT),
- Un peuplement de sable fin à *Tellina fabula* et *Magelona filiformis*, de +2 à -8m sur la périphérie de la baie,
- Un peuplement de sable fin hétérogène envasé à *Corbula gibba* et *Aponuphis grubei*, riche de 189 espèces, occupant le centre de la baie,
- Un peuplement de sable hétérogène envasé à *Ampharete grubei* et *Nucula hanleyi*, un peu plus profond mais de même hétérogénéité et de même richesse,
- Au large, le peuplement de sables grossiers à *Nucula hanleyi*, *Glycymeris glycymeris* et *Venus ovata*, déjà décrit par Retière (1980) et L'Herroux (1969) comme peuplement de sédiments grossiers sablo-graveleux, à la richesse spécifique maximale,
- Un peuplement de fond de maërl, propre ou envasé, transparait localement dans ces deux derniers peuplements.

### **Le Trégor-Goëlo**

La zone de Bréhat, encore nommée Trégor-Goëlo, a été étudiée et son benthos inventorié lors des campagnes du groupe « Gréco-Manche », dans les années 70. De la baie de Saint-Brieuc à celle de Lannion, on relève un peuplement de gravier envasé et maërl, à l'est de Bréhat, un peuplement de cailloutis à épibiose sessile au nord et à l'ouest de cet archipel, alternant avec du sédiment hétérogène envasé à *Pista cristata* (A5.43\_FR03). L'ouest de ce secteur est dominé par les fonds durs. La bande côtière autour de Bréhat a de nouveau été décrite récemment en 2007 dans le cadre des études REBENT, où l'intertidal et le subtidal ont été inventoriés et cartographiés ; les dépouillements sont en cours.

### **Le Finistère nord**

Dès 1961, Cabioch fait la description des peuplements benthiques infralittoraux des environs de Roscoff, de l'île de Batz à l'île Grande (Cabioch, 1961). L'auteur y distingue 3 peuplements d'endofaune et 3 d'épifaune. Les peuplements d'endofaune sont 1) celui à *Venus fasciata* (*V. fasciata*, *Tapes rhomboïdes*, *Branchiostoma lanceolatum*...) des sables grossiers coquilliers sans vase, 2) celui à *Venus casina* (*V. casina*, *Astarte sulcata*, *Gafrarium minimum*,...) des graviers plus ou moins sableux et légèrement vaseux, 3) celui à *Corbula gibba* (*C. gibba*, *Nucula hanleyi*, *Hyalinoecia bilineata*, *Ampelisca brevicornis*, *Owenia fusiformis*...) des sables fins de la baie de Morlaix.

En 1968, Cabioch publie une thèse sur la description des peuplements benthiques, de Portsall à Bréhat. L'auteur décrit tout d'abord les caractéristiques majeures de ce milieu benthique: hydrodynamisme et sédimentologie. Il distingue 3 étages selon la bathymétrie: l'infralittoral de 0 à 40 m, l'étage circalittoral côtier de 40 à 80 m et le circalittoral du large au-delà de 80 m de profondeur. L'infralittoral est divisé lui-même en deux, en fonction de la morphologie: le fronto-littoral, zone en continuité avec l'estran rocheux, du 0 CM à la plaine, et la plaine elle-même appelée le pré-littoral. Cet ensemble fronto-littoral comprend une mosaïque de peuplements: 1) le peuplement de sables fins plus ou moins envasés à *Abra alba* et *Corbula gibba* avec 3 faciès, 2) le peuplement de maërl avec 2 faciès, 3) le peuplement des sédiments grossiers à *Venus fasciata*. Le domaine pré-littoral en pente faible, comprend essentiellement un peuplement de cailloutis et fonds durs à *Ophiotrix fragilis*. Ces divers peuplements sont très imbriqués du fait des caractéristiques locales de courant et de sédiment.

Devant le site de Beg an Fry, au fond de la baie de Lannion (carte 6), des études complémentaires à celle de Cabioch sont réalisées lors des travaux d'avant projet pour EDF (Belsher *et al.*, 1976). Parmi les peuplements observés, une zone de maërl est cartographiée devant Trébeurden et une moulière à *Mytilus edulis* est présente devant Beg an Fry. Les peuplements de fucales et laminaires sont bien développés devant le site. L'oursin *Paracentrotus lividus* et l'ormeau *Halotis tuberculata* sont bien représentés.

La baie de Morlaix est étudiée depuis 100 ans par le personnel de la station de Roscoff, qui contribue à « l'inventaire de la faune marine de Roscoff ». On peut citer également des travaux sur des peuplements particuliers, tels les sables fins ou les sables grossiers à *Amphioxus* (Dauvin, 1988a). Dernièrement, ce site a fait l'objet d'un inventaire détaillé dans le cadre du REBENT (rapport paru en 2012).

Devant les abers, une étude détaillée des peuplements benthiques a été réalisée dans le cadre du projet REBENT. On note la présence d'herbiers de *Zostera marina* à la côte et de *Z. noltii* dans les abers. Le rapport et les cartes de peuplements sont publiés.

### **La Mer d'Iroise**

Cette zone a été inventoriée et cartographiée par Raffin (2003), d'Ouessant à Sein (carte 8). Cet auteur y distingue six peuplements benthiques avec chacun de nombreux faciès: 1) un peuplement de fonds durs et graviers biogènes à *Clausinella (Venus) fasciata*, *Branchiostoma lanceolatum*, qui occupe la plus grande partie de la zone étudiée. C'est une zone où les peuplements d'algues sont les plus diversifiés, 2) un peuplement de cailloutis et sédiments hétérogènes à *Circomphalus (Venus) casina* et *Glycymeris glycymeris* et à épifaune vagile très diversifiée, 3) un peuplement de graviers à gros bivalves (*Glycymeris glycymeris*, *Pecten maximus*, *Clausinella fasciata*...), 4) un peuplement de sables, au sens large, à *Abra alba*, 5) un peuplement de sables fins envasés à *Amphiura filiformis*, 6) un peuplement de sables hétérogènes envasés à *Owenia fusiformis*, *Stenelais boa*. Des zones de maërl apparaissent au nord-est de Molène, au nord-est de la Pointe du Raz et en baie de Camaret. Les champs d'algues font l'objet d'un inventaire particulier en cours, commandé par le Parc Marin d'Iroise.

Au nord de Brest, les peuplements benthiques d'estran et du domaine subtidal de Ploumoguier ont été inventoriés en plongée en 1976, lors des travaux d'avant-projet de centrale thermique littorale. Ce sont majoritairement des fonds durs ou grossiers (Guillou *et al.*, 1976) recouverts par des peuplements algaux à *Halidrys siliquosa* et *Laminaria hyperborea* et à mélobésiées encroûtantes. Plus à la côte, se développent *Sacchoriza polyschides* ainsi que de nombreuses autres algues brunes et rouges. La faune y est composée majoritairement d'épifaune fixée sur les stipes d'algues, d'échinodermes et de décapodes mobiles. Ce secteur y est qualifié de « moyennement riche à riche et bien

diversifié ». Les sédiments meubles se distinguent en 3 entités : 1) des sables fins à *Tellina tenuis*, avec des secteurs d'herbiers, 2) des zones de graviers propres à *Venus fasciata*, *Dosinia exoleta*, et 3) des graviers hétérogènes à *Nucula nucleus* avec beaucoup d'épifaune. Des données de biomasse sont présentées (cf.annexe 3).

La rade de Brest n'entre pas dans notre inventaire des études benthiques en domaine côtier, du fait de son caractère particulier semi-fermé et de sa situation géographique hors des zones potentielles d'exploitation de granulats marins.

### **La baie de Douarnenez**

Toulemont décrit pour la première fois en 1972 les peuplements benthiques des baies de Douarnenez et d'Audierne et de leurs façades finistériennes sur la mer d'Iroise jusqu'à -100 m, d'Ouessant jusqu'à Penmarch (carte 10). Ceux de la baie de Douarnenez ont fait l'objet d'une nouvelle étude entre 2000 et 2003 (Blanchet *et al.*, 2004).

Toulemont (1972) a défini 11 unités, plus ou moins en continuité : 1) une biocénose de fonds durs à *Axinella dissimilis*, 2) une biocénose d'épifaune vagile des fonds durs à *Ophiotrix fragilis* où dominent les échinodermes tels *O. fragilis*, *Ophiocomina nigra*, *Asterias rubens*, 3) un biotope de gravier non envasé à *Branchiostoma lanceolatum*, qui occupe plutôt la partie externe de la baie de Douarnenez et qui est un faciès de la communauté suivante (4) à *Venus fasciata* de sables grossiers envasés, la plus largement représentée en Iroise mais peu dans les baies, avec *Glycymeris glycymeris*, *Venus ovata*, *Glycera lapidum*, 5) un peuplement des sables fins à moyens à *Spisula elliptica* et *S. ovalis*, *Armandia polyophthalma*, 6) un peuplement de sables fins propres à *Abra prismatica*, *Venus casina*, 7) une communauté de sables fins bien classés à *Venus gallina (striatula)*, 8) une communauté de maërl envasé à Maldane, avec *Corbula gibba* et *Owenia fusiformis*, 9) une communauté de sables fins propres à *Astrorhiza limicola*, *Ditrupa arietina*, 10) une sous-communauté de sables fins envasés à *Maldane glebifex*, *Amphiura filiformis*, 11) une communauté à *Brissopsis lyrifera* de sables fins très envasés avec notamment l'amphipode *Haploops tubicola* que l'auteur observe par -90m. au large de Penmarch.

Quatre grandes unités de peuplement ont été cartographiées en 2004 par Blanchet *et al.* en baie de Douarnenez (carte 9) : 1) un peuplement de sables grossiers à *Branchiostoma lanceolatum*, *Glycymeris glycymeris* et *Glycera lapidum* (correspondant aux peuplements 3 et 4 de Toulemont, ci-dessus), 2) un peuplement de sables fins à moyens propres à *Nephtys cirrosa*, *Ophelia borealis* et *Gastrosaccus spinifer*, 3) un peuplement de sédiments hétérogènes plus ou moins envasés à *Amphiura filiformis*, *Edwardsia sp.* et *Lumbrinereis gracilis*, et 4) un peuplement des sables très fins à fins à *Tellina fabula*, *Paradoneis armata* et *Chamelea striatula*. Par ailleurs les profils vidéo réalisés à cette occasion ont révélés une forte diversité et abondance en échinodermes vagiles (étoiles de mer, oursins, holoturiers) et particulièrement d'ophiures, telle *Ophiocomina nigra*, observées sous forme d'agrégats très denses sur les substrats rocheux et dans le maërl, et de manière plus dispersée en périphérie.

### **La baie d'Audierne**

Trois études concernant le benthos y ont été réalisées dans le proche infralittoral, suite aux études de Toulemont (1972), deux en zone sableuse dans ce qu'elle définissait comme une communauté à *Venus gallina*, et une en zone rocheuse. A Plogoff, au nord de la baie d'Audierne, les travaux d'avant-projet et de projet d'installation de centrale thermique ont donné lieu notamment à des inventaires floristiques plus que faunistiques (Belsher et Hamon, 1987). La dureté des fonds se traduit par un peuplement de macroalgues *Laminaria hyperbora* et *Alaria esculenta*. Le zoobenthos vagile est surtout

représenté par des échinodermes et des crustacés (carte 11).

Au centre de la baie d'Audierne, devant Saint-Vio, ces mêmes études d'avant projet ont permis d'inventorier les peuplements benthiques intertidaux et subtidaux (Guillou *et al.*, 1976). Le peuplement subtidal décrit est majoritairement celui de sables fins propres à légèrement envasés en profondeur. Ce site particulièrement soumis aux vagues et à la houle d'Ouest présente un affaiblissement des effets hydrodynamiques vers -35 m, ce qui apporte un enrichissement en pérites et une modification du peuplement à *Venus gallina* en profondeur. Comparé à d'autres, ce secteur est décrit comme particulièrement pauvre.

A l'extrême Sud de cette même baie, près de la pointe de la Torche, Blanchet (2008) a analysé, dans le cadre du REBENT, les peuplements benthiques infralittoraux de 12 stations échantillonnées sur 35 km<sup>2</sup>, en juin 2005. Trois unités du peuplement de sable fin à *Nephtys cirrosa*, *Owenia fusiformis* et *Scolelepis cantabra* se distinguent avec la profondeur : de -10 à -20 m apparaît un faciès à *Donax vittatus*, *Bathyporeia guillamsoniana* et *Spiophanes bombyx* ; le long de la ligne des 30 m c'est un faciès de transition avec *Thyasira flexuosa* et au delà de 40 m domine l'ophiure *Amphiura filiformis* avec présence d' *Abra alba*.

### **La Bretagne Sud**

La bionomie benthique marine de la côte Sud-Bretagne est étudiée dans les années 1960-1970 par l'Université de Brest. En 1969, Glémarec publie une thèse sur les peuplements benthiques du plateau continental Nord-Gascogne, d'Ouessant au plateau de Rochebonne. Avec le concours du CNEXO<sup>5</sup>, il publie ensuite un atlas cartographique de ces peuplements (Chassé et Glémarec, 1976). De la mer d'Iroise à l'estuaire de la Loire, la carte générale est divisée en cinq secteurs détaillés (Brest, Pont-Croix, Quimper, Lorient et Vannes). D'autres cartes étaient prévues dans la continuité, mais n'ont jamais été réalisées.

Comme ceux de Cabioch ou Retière en Manche, ces travaux sont généralement réalisés à la drague, et donc avec très peu de données quantitatives rapportées à une unité de surface. Au large du Finistère sud, la carte s'étend jusqu'à des profondeurs de plus de 200 mètres. Glémarec (1969) distingue de nombreux faciès d'un même peuplement selon les conditions bathymétriques (infralittoral et circalittoral côtiers) et selon les variations granulométriques et hydrologiques.

Plusieurs études ponctuelles et précises ont été réalisées depuis ces travaux à grande échelle ; nous les détaillerons donc.

### **La baie de Concarneau-Glénan**

La baie de Concarneau a fait l'objet de divers travaux menés par l'Université de Brest (Glémarec, 1969, 1979 ; Chardy et Glémarec, 1974 ; Menesguen, 1980...). Récemment de nouveaux travaux d'inventaire détaillé ont été réalisés dans le cadre du REBENT (Ehrhold *et al.*, 2007) et 6 peuplements ont été inventoriés (carte 12) : 1) un peuplement de sable fin à *Amphiura filiformis* couvre 45,6 % au centre de la zone étudiée et montre une grande diversité ; l'espèce dominante y est l'ophiure *Amphiura filiformis* (jusqu'à 552 ind.m<sup>-2</sup>) suivie du polychète tubicole *Maldane glebifex*, puis notamment des petits bivalves *Abra alba*, *Thyasira flexuosa* et *Nucula nitidosa (turgida)*, des polychètes *Sternopsis*,... Ces espèces servent de nourriture aux poissons benthiques (Menesguen, 1980). 2) Un peuplement de vases à *Haploops*, surimposé aux vases à *Maldane* représente plus de 15 % de la zone étudiée dans l'est de la baie ; l'amphipode *Haploops nirae* (et non *H. tubicola*) vit dans des tubes qu'il construit, avec des densités supérieures

<sup>5</sup> Centre National d'Exploitation des Océans

à 10 000 ind.m<sup>-2</sup>, au milieu desquels vit une faune vagile composée surtout de crustacés et d'échinodermes. Ce peuplement fait actuellement l'objet de travaux pluridisciplinaires (Rigolet *et al.*, 2011). 3) Un troisième peuplement de sables propres à *Aponuphis bilineata* et *Nephtys cirrosa* est observé dans l'ouest de la baie ; il renferme beaucoup de carnivores notamment des polychètes glycéridés, le bivalve *Spisula subtruncata* et des échinodermes (*Spatangus purpureus*, *Echinocardium cordatum*...). 4) Un peuplement de maërl mélangé sablo-graveleux à l'ouest de la zone, contient le cephalocordé *Branchiostoma lanceolatum* et des bivalves (*Clausinella fasciata*, *Dosinia exoleta*, *Paphia rhomboïdes*...). 5) Un peuplement de maërl pur est observé sur la bordure est de la baie avec 80 % du récif vivant ; y dominent les suspensivores notamment le crustacé *Pisidia longicornis*. 6) Un sixième peuplement de fonds rocheux est décrit par Castric-Fey (1988), il est colonisé par des macroalgues (*Laminaria ochroleuca*, *L. hyperborea*, et *Sacchorhiza polyschides*), la première restant limitée au fond de baie. La faune y est composée de suspensivores actifs en fond de baie (polychètes fixés, ascidies...) progressivement remplacés vers le large par des suspensivores passifs (hydriaires, gorgones...).

### **L'archipel des Glénan**

L'archipel des Glénan a fait l'objet de plusieurs études, mais surtout d'un inventaire détaillé dans le cadre du REBENT (Ehrhold *et al.*, 2006), (carte 13). Le domaine subtidal y a été étudié avec des techniques qui seront utilisées par la suite sur les autres sites REBENT. Les fonds durs présents à l'ouest et au sud-ouest ne sont pas étudiés lors de ces derniers travaux. Les peuplements de substrats meubles sont distingués comme suit : 1) un peuplement de sable grossier et gravier à *Branchiostoma lanceolatum* (code Eunis A5.135) dans l'ouest et le sud, où les principales espèces sont des polychètes *Glycera lapidum*, *Goniadella gracilis*, etc, dont la répartition est homogène. 2) des sables moyens propres à *Nephtys cirrosa* (code Eunis A5.231) au nord notamment, qui s'affinent progressivement et contiennent *Owenia fusiformis*, *Magelona alleni*, *Scoloplos armiger*, *Chaetozone gibber*, etc. 3) des sables envasés à *Amphiura filiformis* (code Eunis A5.26\_1) où la densité de l'ophiure atteint 500 ind.m<sup>-2</sup>, et où la distribution faunistique est irrégulière avec des espèces vasicoles (*Pholoe inornata*, *Maldane glebifex*, *Euclymene oerstedii* et le bivalve *Tellina serrata*). 4) des vases à *Haploops* (code Eunis A5.35\_1) dans le secteur nord-est en continuité avec celles de la baie de Concarneau ; la densité d'*Haploops* est ici relativement faible et abrite une faune vagile de crustacés et des polychètes déposivores. 5) des fonds de maërl propre (code Eunis A5.511) au nord de l'île de Saint Nicolas abritant une faune très diversifiée sur 1,7 km<sup>2</sup>. L'exploitation de ce banc, travaillé de façon intense depuis les années 1970, s'est arrêtée au 1<sup>er</sup> octobre 2011. 6) un vaste secteur de maërl envasé (code Eunis A5.514) en continuité du précédent s'étend au nord et à l'est. Il montre une nette dominance du crustacé suspensivore *Pisidia longicornis* (jusqu'à 1 300 ind.m<sup>-2</sup>) ainsi que la présence de la palourde rose (*Paphia rhomboïdes*) elle aussi exploitée par dragage, et du polychète *Scalibregma celticum*.

Le regroupement de divers travaux d'inventaire biologique, sublittoraux et intertidaux, extérieurs et intérieurs dans l'archipel, a permis la réalisation d'une carte complète sur la zone (carte 13).

La rade de Lorient a fait l'objet de travaux de bionomie benthique (Le Bris et Glémarec, 1995) mais en tant que zone semi-fermée, elle ne sera pas traitée dans le cadre de ce bilan de zones potentiellement exploitables pour du matériel sédimentaire, tout comme la rade de Brest ou le golfe du Morbihan.

## **Erdeven**

Dans le cadre des travaux d'avant projet d'installation des centrales thermiques littorales, des études benthiques ont été menées devant Erdeven (Guillou *et al.*, 1977). Les auteurs distinguent deux grands types de peuplement à l'intérieur d'une limite formée par un ensemble de barrières rocheuses (carte 14) : 1) un peuplement de sable fin propre très côtier, à *Bathyporeia guilliamsoniana* et *B. elegans*, avec des dunes mobiles à *Spisula ovalis*, à l'embouchure de la rivière d'Étel. 2) un peuplement de sable envasé à *Abra alba*, *Owenia fusiformis*, situé plus profondément jusque vers 20 m. Des zones intermédiaires avec *Tellina fabula* sont observées sous forme de bandes parallèles à la côte. Au delà de 20 m de profondeur apparaissent un peuplement de sable grossier et un de gravier propre, en limite de la zone d'étude. Le substrat rocheux est décrit.

## **Baie de Quiberon**

Glémarec (1969) décrit les peuplements de la baie de Quiberon, le long de sa radiale n°3, où les vases à Maldanes occupent le fond de baie. Depuis l'établissement de sa carte, la partie nord de la baie de Quiberon est occupée en grande partie par la conchyliculture (2800 ha). Les huîtres *Ostrea edulis* et surtout *Crassostrea gigas* y sont semées directement sur les fonds puis récoltées par dragage au bout de deux ans. De plus, la pêche par chaluts et dragues est pratiquée à l'extérieur de la zone ostréicole. En 2010, Ehrhold *et al.* publient les résultats de travaux d'inventaire réalisés en 2003 en partie sud de la baie (carte 16). Les fonds de sédiments envasés recouvrent le nord et le centre de la zone d'étude: 1) au sud des parcs ostréicoles, s'étend une zone de vase sableuse et sable vaseux à *Abra alba* et *Ampharete finmarchica* qui se poursuit vers l'ouest par une vase sableuse à sable vaseux à *Maldane glebifex* ; l'ensemble couvre 60% de la zone étudiée. 2) au sud de cet ensemble, un peuplement de sable fin à moyen légèrement envasé à *Abra alba* – *Aponuphis bilineata* – *Amphiura filiformis* occupe 22,4 % de la zone étudiée. 3) Au sud de celle-ci apparaît un sédiment sablo-graveleux à *Branchiostoma lanceolatum* et *Clausinella fasciata* qui laisse la place encore plus sud à 4) un sédiment grossier hétérogène avec des espèces fixées (*Sabellaria spinulosa* et *Pomatoceros* sp.). Dans ce secteur, s'intercalent divers petits peuplements sableux hétérogènes en fonction de phénomènes locaux hydrodynamiques et morphologiques : 5) une zone de sable fin à moyen à *Nephtys cirrosa* et *Poecilochaetus serpens*, qui se poursuit vers l'ouest avec un peuplement de sable fin propre à *Callista chione* – *Nephtys cirrosa*, 6) une petite zone de sable fin à *Travisia forbesii* et *Nephtys cirrosa* et 7) une petite zone de sable hétérogène envasé avec maërl à *Parvicardium scabrum* et *Paphia rhomboïdes*, près de la pointe du Conguel.

Il semblerait que depuis 1969 l'envasement et surtout la teneur en matière organique aient augmenté dans le sédiment d'où la présence près des parcs ostréicoles du genre *Ampharete* caractéristique de ces milieux enrichis, et que Glémarec ne mentionne pas en 1969. « Le développement de l'activité ostréicole à la côte et l'action de chalutage dans la baie contribuent pour une grande part à l'enrichissement, à la remise en suspension et au dépôt des vases dans les zones de moindre énergie » (Ehrhold *et al.*, 2010).

Comme les autres rades ou baies semi-fermées (rades de Lorient ou de Brest), le golfe du Morbihan ne fait pas partie des zones subtidales analysées dans le cadre de la présente étude.

## **Belle-Île**

Les abords de Belle-Île ont fait l'objet d'une étude d'inventaire pour ses

peuplements benthiques, par la société TBM<sup>6</sup> en 2006, dans le cadre des études Natura2000. Cet inventaire (carte 15), montre un fond essentiellement rocheux sur la face sud de l'île, très exposée, et des fonds meubles dans le courreau, sur le côté nord de l'île. Là, un vaste peuplement de maërl, plus ou moins pur, alterne avec un peuplement de sable fin à moyen. Des herbiers y sont mentionnés.

### **Baie de Vilaine**

Les peuplements benthiques de la baie de Vilaine ont été inventoriés et cartographiés par Glémarec (1969) puis par Le Bris (1988) qui compare ses résultats avec les travaux précédents et propose 8 peuplements. La construction du barrage d'Arzal en 1970 a en effet profondément perturbé le régime hydrologique de la baie, en diminuant l'apport d'eau douce, et permettant aux vases d'origine marine de se déposer en baie. Un inventaire sur 18 stations a été réalisé en 2004 et une cartographie globale de la zone (carte 17) est proposée par Ehrhold *et al.*, (2008). Deux grandes unités sont décrites : 1) un peuplement de sédiment grossier hétérogène plus ou moins envasé, se situe dans l'est de la zone sur plus de 10 km<sup>2</sup>, où l'on observe aussi bien des espèces affines de sédiment envasé tels *Nephtys kersivalensis* ou *Pista cristata*, que des espèces de sable grossier propre tel le prochordé *Branchiostoma lanceolatum*, 2) un deuxième peuplement de vase à *Sternopsis scutata* couvre plus des deux-tiers de la zone étudiée, et se situe entre l'île Dumet et la rade de Penerff. Ce peuplement, décrit par les auteurs précédents s'est étendu depuis ; c'est là que la communauté à *Haploops nirae* est observée. On peut y distinguer deux faciès: a) un de vase pure à *Sternopsis*, sur 44 km<sup>2</sup> à l'ouest, où la richesse spécifique totale est faible (35 espèces) et où l'on observe le pennatulidé *Virgularia mirabilis*, par 10-15 m de fond, sous forme de taches où la densité peut atteindre 360 ind.m<sup>-2</sup> et b) à l'est, faisant la transition avec le peuplement grossier, on observe sur 11 km<sup>2</sup> un faciès de vase sableuse à *Owenia fusiformis* - *Amphiura brachiata* et *Turitella communis* ; la richesse spécifique y est de 73, soit deux fois plus élevée que dans l'autre faciès. Plusieurs petites entités sédimentaires reconnues par sonar n'ont pas été caractérisées biologiquement. La baie de Vilaine, et notamment sa partie orientale, est considérée comme une nurserie et une nourricerie pour la sole (Désaunay *et al.*, 2006).

Au bilan, on remarque que certains peuplements se retrouvent très régulièrement du nord au sud de la Bretagne :

**A5-221** Sable fin envasé à *Abra alba* – *Corbula gibba* (Retière, 1980 ; Cabioch, 1961 ; Glémarec, 1969 ; Ehrhold *et al.*, 2010, ...). Ce peuplement est caractéristique du très côtier.

**A5-231** Sable fin à moyen propre à *Nephtys cirrosa* (Cabioch, 1976 ; Thouzeau et Hamon, 1992 ; Ehrhold *et al.*, 2007) ; c'est un peuplement situé en proche infralittoral et relativement riche (polychètes, échinodermes, bivalves).

**A5-135** Sable grossier sablo-graveleux à *Amphioxus lanceolatus* (*Branchiostoma lanceolatum*) et *Glycymeris glycymeris* (Retière, 1980 ; Cabioch, 1968 ; L'Herroux, 1969 ; Toulemont, 1972 ; Glémarec 1969). Il présente plusieurs variantes avec ou sans maërl ; il se caractérise souvent par la présence de nombreux bivalves (*Venus ovata*, *Clausinella* (*Venus*) *fasciata*, *Tapes* (*Paphia*) *rhomboïdes*...). Sa surface est importante et il représente 1/3 de la surface des fonds cartographiés en Manche Ouest (carte 1).

---

<sup>6</sup> Sarl Télédétection et Biologie Marine Chauvaud, 56400 Auray

### III-4- Les habitats et espèces protégés

Concernant les habitats, une directive européenne 92/43/CEE dite « Directive habitats » du 21/05/1992, liste un certain nombre d'habitats et d'espèces, **dont la protection nécessite la désignation de zones spéciales de conservation (ZSC)**. Cette notion nouvelle implique donc la mise en place d'aires marines protégées, définies dans le projet européen « Natura2000 ».

#### III-4-1- Les Aires Marines Protégées (AMP)

« En France, la coordination en matière d'AMP est assurée par l'Agence des aires marines protégées, créée par la loi n° 2006-436 du 14 avril 2006 relative aux parcs nationaux, aux parcs naturels marins et aux parcs naturels régionaux. Relèvent de cette agence localisée à Brest :

- a) les réserves naturelles ayant une partie maritime,
- b) les parcs naturels marins,
- c) les parcs nationaux ayant une partie maritime,
- d) les sites Natura 2000 ayant une partie maritime,
- e) les parties maritimes du domaine relevant du Conservatoire de l'espace littoral et des rivages lacustres »,
- f) les autres aires marines, fixées par arrêtés préfectoraux.

##### a) Les réserves naturelles ayant une partie marine :

Les réserves naturelles privées sont généralement gérées par des associations et regroupées au sein des « Réserves naturelles de France »<sup>7</sup>. Pour celles qui ont une partie marine, elles sont en réseau avec l'Agence des aires marines protégées. Parmi ces réserves, on trouve en Manche-ouest et sur les côtes de Bretagne, des réserves nationales : le fond de la baie de Saint-Brieuc (1140 ha), l'archipel des 7 îles (320 ha), les 3 îles de Bannec, Balanec et Trielen (39,43 ha) situées dans l'archipel de Molène et l'île de St Nicolas des Glénan (1,53 ha). Le sillon de Talbert (18 ha) est une réserve régionale intertidale située à l'Ouest de Bréhat.

##### b) Les parcs nationaux marins : le parc marin d'Iroise

Ce parc<sup>8</sup> est le premier parc marin français, créé le 28/09/2007, suite à la création de la notion de parc marin du 14/04/2006. Il représente une superficie de 3550 km<sup>2</sup> à la pointe de la Bretagne (fig.3), comprenant les étendues marines de la mer d'Iroise et des îles habitées ou non (gérées par le parc régional). Il a pour but la gestion d'un espace maritime compris entre le continent à l'Est, les abers au Nord, l'archipel de Sein au Sud, et la longitude de Ouessant à l'Ouest. Il est géré par un conseil d'administration où élus et professionnels se côtoient. L'exploitation des granulats marins et celle des macroalgues y sont poursuivies ; l'activité de pêche y est contrôlée.

La cartographie des habitats benthiques de ce parc marin s'appuie principalement sur les travaux de Raffin (2003). La cartographie du champ d'algues de Molène est en cours.

##### c) Les parcs nationaux ayant une partie marine

Parmi les 7 parcs existants sur le territoire français, il n'y a pas de parcs nationaux en Manche Ouest et sur les côtes de Bretagne, mais il existe à la pointe de Bretagne le parc

<sup>7</sup> <http://www.reservenaturelle.fr/reserves/region.asp?arbo=1.0&id=6>

<sup>8</sup> <http://www.parc-marin-iroise.gouv.fr/index.php>

naturel régional d'Armorique, 2<sup>ème</sup> parc régional a avoir été créé en 1969<sup>9</sup>. Ce parc de 125 000 ha, essentiellement terrestre, a une partie maritime sur son littoral puisqu'il englobe toutes les îles de la mer d'Iroise (dont Ouessant, Molène et Sein), la presqu'île de Crozon et l'Aulne maritime.

d) Les zones Natura 2000 en mer<sup>10</sup>

La Stratégie nationale pour la biodiversité est déclinée en un Plan d'action mer qui prévoyait notamment l'extension en mer du réseau Natura 2000 terrestre: ainsi, entre octobre 2008 et juillet 2009, l'Etat français a transmis près de 91 sites à l'Union Européenne, classant de ce fait près de 40 % de ses eaux territoriales sous Natura 2000. La carte ci dessous (fig.4) nous montre les différentes zones Natura 2000 en mer depuis Cherbourg jusqu'à l'estuaire de la Loire, actuellement à l'étude, qui doivent être renseignées pour mars 2012. A la date de rédaction de ce rapport, divers sites sont donc déjà renseignés et cartographiés.

Pour le littoral normand de la côte ouest du Cotentin, 19 sites Natura sont répertoriés comme Sites d'Intérêt Communautaires (SIC), dont 8 avec un domaine marin:

Dénomination	Référence	Surface (ha)	Domaine marin %
Récifs et landes de la Hague	FR2500084	9187	83
Anse de Vauville	FR2502019	13073	100
Bancs et récifs de Surtainville	FR2502018	14070	100
Havre de St Germain sur Ay et landes de Lessay	FR2500081	4058	30
Littoral Ouest-Cotentin, de Bréhal à Pirou	FR2500080	3336	76
Littoral Ouest-Cotentin de St Germain sur Ay au Rozel	FR2500082	2317	25
Baie du Mont St Michel	FR2500077	38747	97
Chausey	FR2500079	82943	99

Tableau 3 : Sites Natura 2000 de la côte Ouest-Cotentin

En Bretagne 13 zones de protection spéciale (ZPS) pour la directive européenne « oiseaux » et 15 sites d'importance communautaire (SIC) pour la directive européenne « habitats » ont été définis. Ces derniers sont listés ci-dessous avec leur nombre d'habitats et d'espèces selon les règles communautaires et selon la convention Ospar (source DIREN-Bretagne).

Dénomination	Référence	Surface (ha)	Habitat* d'intérêt	Espèce d'intérêt	Habitat Ospar	Espèce Ospar
Côte de granit rose – Sept Îles	FR5300009	71410	2	3	4	5
Trégor-Goëlo	FR5300010	90844	4	4	4	5
Cap d'Erquy – Cap	FR5300011	55683	5	2	2	4

<sup>9</sup> <http://www.pnr-armorique.fr/fr/presentation/index.html>

<sup>10</sup> <http://www.natura2000.fr/>

Fréhel						
Baie de Morlaix	FR5300015	26541	4	1	3	1
Ouessant -Molène	FR5300018	76956	2	2	2	0
Archipel des Glénan	FR5300023	58557	5	3	2	5
Ria d'Étel	FR5300028	4221	9	6	-	-
Île de Groix	FR5300031	28300	4	1	2	1
Belle Ile en mer	FR5300032	17312	2	1	3	2
Îles d'Houat et Houedic	FR5300033	17770	2	1	1	1
Dunes et Côtes de Trévignon	FR5300049	9801	2	6	2	1
Baie de Saint-Brieuc Est	FR5300066	55683	4	3	2	3
Cotes de Crozon	FR5302006	10177	5	4	2	1
Chaussée de Sein	FR5302007	41386	2	2	2	0
Roches de Penmarch	FR5302008	45578	4	2	-	6

Tableau 4 : Sites Natura 2000 sur les côtes de Bretagne

La carte et la liste des sites Natura2000, actuellement à l'étude, figurent sur le site de l'Ifremer, où les rapports d'étude sont téléchargeables :

<http://wwz.ifremer.fr/natura2000/cartographie-d-habitats/rapports-de-sites>

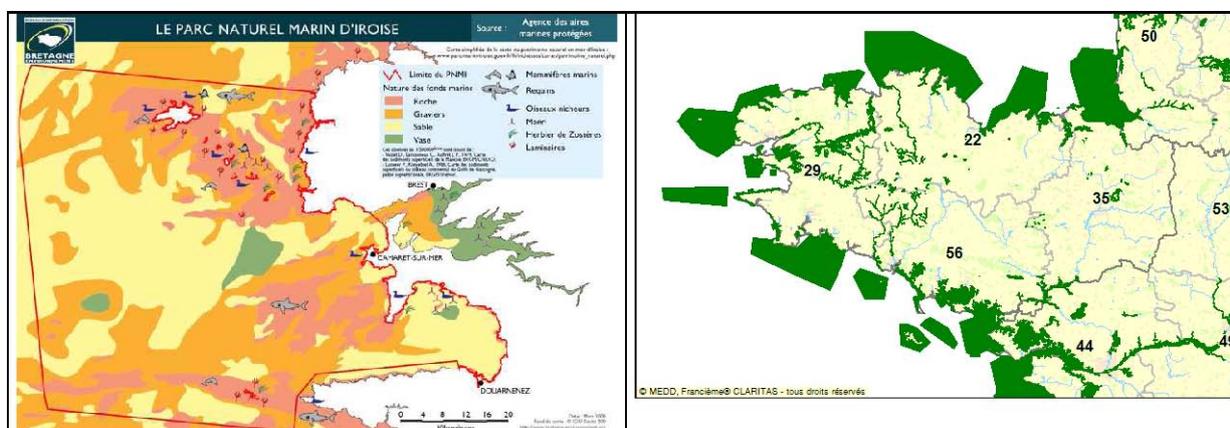


Fig.3 : Le parc marin d'Iroise (source AAMP) Fig.4 : Les zones Natura 2000 en mer

Les habitats d'intérêt communautaire\* cités dans le tableau 4 ci-dessus sont les suivants :

- 1110 – Bancs de sable à faible couverture d'eau permanente ; herbiers de zostères et bancs de maërl,
- 1130 – Estuaires,
- 1140 – Replats boueux ou sableux exondés à marée basse,
- 1150 – Lagunes côtières,
- 1160 – Grandes criques et baies peu profondes,
- 1170 – Récifs,
- 1180 – Structures sous-marines causées par des émissions de gaz,

- 1210 – Végétation annuelle de laisses de mer,
- 1310 – Végétation pionnière à Salicorne,
- 1320 – Prés à Spartine,
- 1330 – Prés salés atlantiques,
- 8330 – Grottes marines submergées.

e) Le conservatoire du littoral

Sur le littoral Ouest Cotentin, le conservatoire est propriétaire de 150 ha sur la pointe de la Hague, de 150 ha dans les dunes de Vauville, de nombreuses dunes et havres sur le littoral (ex. Hatainville 411, Lessay 105 ha), de 6 ha sur la grande île de Chausey et gère 5 000 ha de DPM dans l'archipel ; il est également propriétaire des 100 ha des dunes de Dragey et de la pointe du Grouin du sud. Le conservatoire possède ou gère nombre de sites côtiers en Bretagne (cf. carte 5 ci-dessous). Ce sont en général des caps rocheux, des marais littoraux ou des dunes fragiles<sup>11</sup>. Certains sites ont des domaines franchement maritimes, tels certaines îles de l'Iroise ou celles des Glénan.

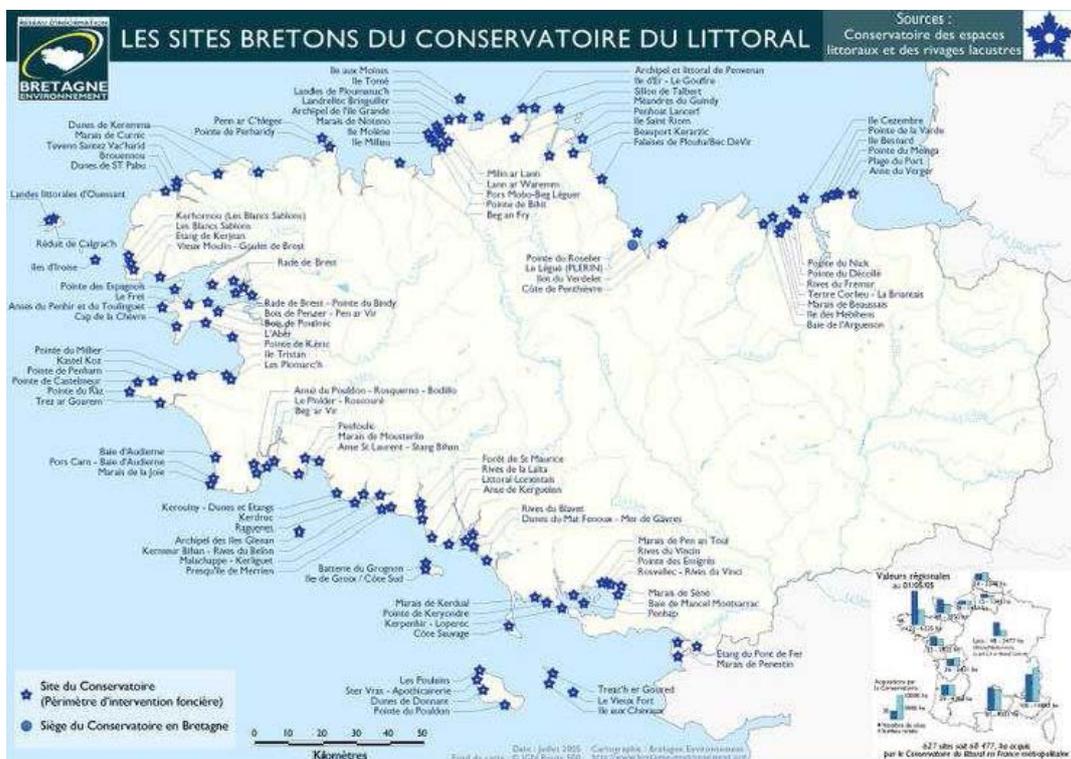


Fig. 5 : Localisation des sites gérés par le conservatoire du littoral en Bretagne

f) Les aires protégées par arrêtés préfectoraux

Les cantonnements de pêche

Les cantonnements de pêche des côtes du Cotentin-ouest et de Bretagne sont détaillés dans les travaux de Audouin *et al.* (1971) et Talidec *et al.* (2000), qui répertorient pour la Bretagne 60 gisements à mollusques et échinodermes, et 13 cantonnements de réserve de crustacés :

<sup>11</sup> <http://www.conservatoire-du-littoral.fr/front/process/Content.asp?rub=8&rubec=71>

Site	Quartier	Création	Surface (ha)
Cherbourg	Cherbourg	1965	421
Chausey	Granville	1964	220
la Horaine	Paimpol	1966	7000*
Méloines	Morlaix	1964	3800
Kerlouan	Brest	1966	510
Le Conquet	Brest	1963-1970	1020
Îles de St Quay	St Brieuc	1994	6000
Île Vierge	Brest	1969	2680
Portsall	Brest	1966	750
Le Conquet	Brest	1966	750
Lervily	Audierne	1965	930
La Recherche	Vannes	1981	100
Le Perello	Lorient	1966	650
Les Cochons	Concarneau	1966	79
L'Île aux moines	Vannes	1981	70
Brigneau-Doelan	Lorient	1966	1150

Tableau 5 : Cantonnements de pêche en Bretagne

(\*Dans certains documents la surface du cantonnement de la Horaine ne fait que 700 ha.)

Un cantonnement à langoustes (*Palinurus vulgaris*), a été mis en place récemment dans la chaussée de Sein avec l'aide du parc marin d'Iroise; il est interdit aux filets et aux casiers. Le plus grand cantonnement à crustacés (La Horaine) se trouve au large de Bréhat.

Les seuls exemples connus de récifs artificiels installés sur les côtes de Bretagne sont des modules de bétons qui ont été déposés en 2003 dans l'estuaire de la Loire<sup>12</sup> : 3 sites ont été testés devant le Croisic et au sud de l'Île d'Yeu, sous l'égide du Comité Régional des Pêches des Pays de Loire. Peu d'informations existent quant aux résultats. Sinon, sur ces côtes, ce sont les nombreuses épaves présentes qui font offices de réserves.

<sup>12</sup> <http://smidap.pagesperso-orange.fr/documents/RAPCAR20062007.pdf>

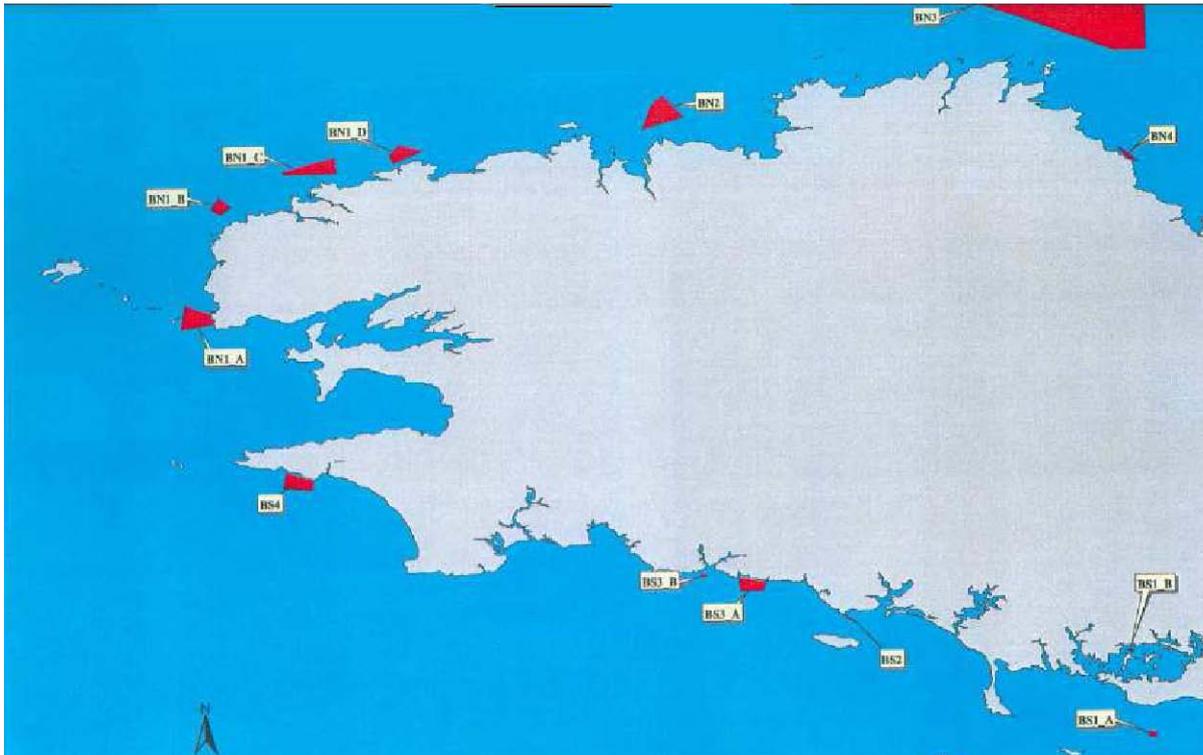


Fig. 6 : Carte des cantonnements de crustacés en Bretagne (d'après Talidec *et al.*, 2000)

Les sites interdits à la chasse sous-marine :

Le site <http://www.passionchasse.com/loi/zonesinterdites.htm> réalisé par des bénévoles, dresse la liste des sites interdits à la chasse sous-marine sur le littoral et en l'occurrence sur les côtes bretonnes et le long des côtes ouest du Cotentin. Ces sites sont interdits aux plongeurs pour des raisons de préservation de la faune mais également pour des raisons de sécurité vis à vis du trafic maritime, de la sécurité militaire, etc.

g) Les zones militaires :

La Bretagne est un secteur où les zones marines d'accès réglementé sont nombreuses pour des raisons militaires (zones de dépôts de munitions, de tir, chenaux d'accès de ports militaires, littoraux interdits, etc.) ; c'est le cas des chenaux d'accès aux ports de Brest ou de Lorient et de leurs abords. Les zones de tir en sud Bretagne figurent dans le mémoire de Trouillet (2006) ; c'est notamment le cas du littoral d'Erdeven.

Les zones marines de dépôts de munitions sont encore très nombreuses<sup>13</sup>, même si des nettoyages de ces dépôts s'opèrent désormais quand les localisations sont suffisamment précises et les zones accessibles<sup>14</sup>.

h) Autres zones protégées :

A ces zones répertoriées, il faut ajouter les zones de circulation maritime (les voies de trafic, le rail d'Ouessant, les zones d'atterrage, etc.), mais aussi les couloirs de câbles sous-marins, les sites connus d'épaves, etc... qui sont autant de sites protégés car inaccessibles à toute activité de dragage, chalutage ou exploitation.

i) Les zones dédiées aux énergies marines

Ces zones destinées à l'implantation de matériels pour la fourniture d'énergie

<sup>13</sup> [http://www.cotesdarmorenv.org/images/Lemarin\\_LM100730-Obus.pdf](http://www.cotesdarmorenv.org/images/Lemarin_LM100730-Obus.pdf)

<sup>14</sup> ([http://www.ouest-france.fr/actu/actuDet\\_-L%E2%80%99Otan-va-deminer-une-partie-des-fonds-de-la-Manche-et-de-la-mer-du-Nord\\_39382-1370360\\_actu.Htm](http://www.ouest-france.fr/actu/actuDet_-L%E2%80%99Otan-va-deminer-une-partie-des-fonds-de-la-Manche-et-de-la-mer-du-Nord_39382-1370360_actu.Htm))

électrique sont actuellement en cours d'élaboration, tant pour l'hydrolien que pour l'éolien (fig.7a). Elles pourraient devenir des zones interdites d'accès.

- Deux zones d'implantation d'éoliennes plantées sont actuellement à l'étude en baie de Saint-Brieuc et sur la façade du Croisic en Loire Atlantique. Pour l'éolien, la préfecture régionale de Rennes a délimité le 13 septembre 2010 une zone de 190 km<sup>2</sup> en baie de Saint-Brieuc où les exploitants devront choisir de s'implanter (fig.7d). Devant Le Croisic, une autre zone d'implantation d'un parc éolien de 78 km<sup>2</sup> est à l'étude sur le plateau de la Banche (fig.7b)

- Zone d'implantation d'hydroliennes. Au large de l'île de Bréhat près de Paimpol, l'EDF a déjà implanté des prototypes d'hydroliennes sur un site dont l'extension est programmée pour devenir un site d'essai national (fig.7c).

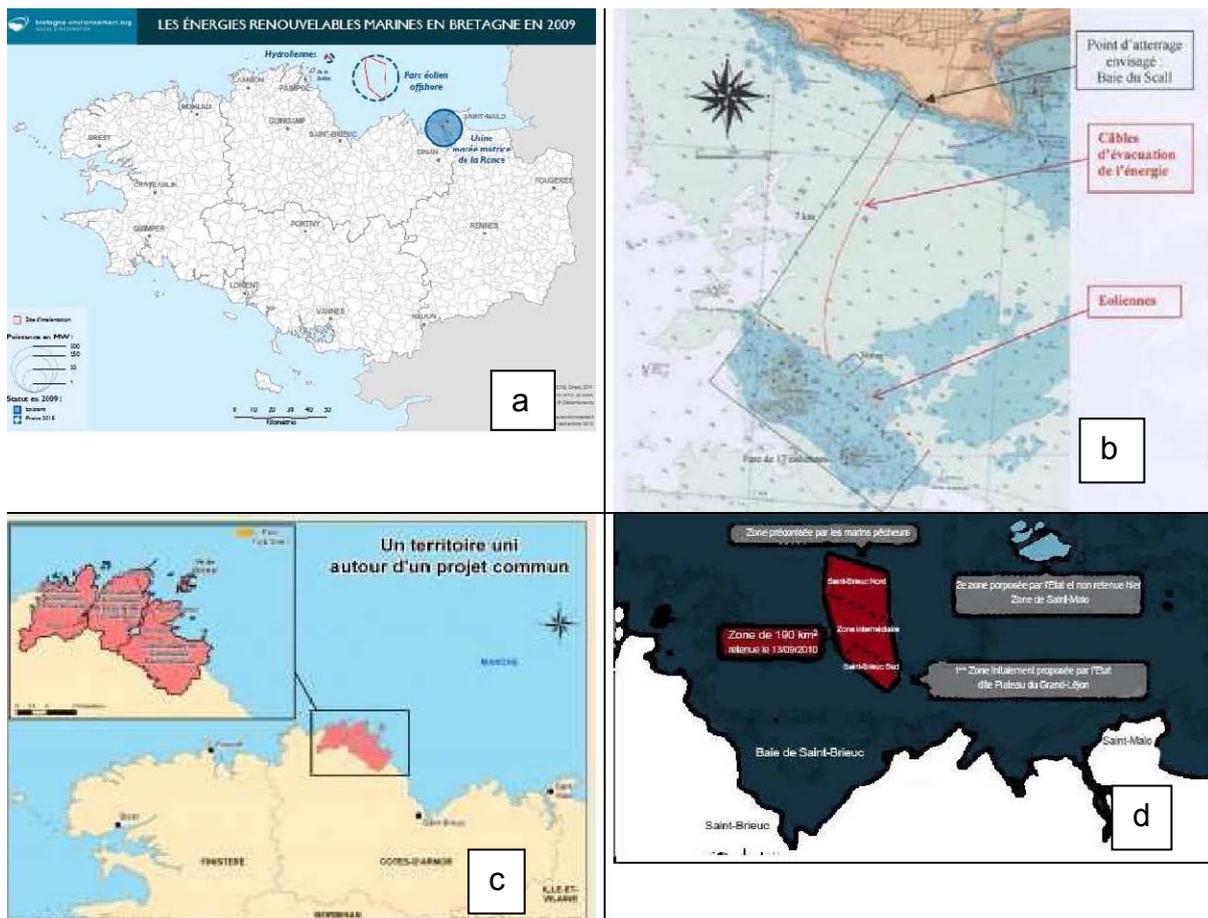


Figure 7 : parcs éoliens et hydroliens prévus en Bretagne (a - carte des sites EMR en Bretagne, b - Site éolien prévu devant Le Croisic<sup>15</sup>, c - Site hydrolien prévu au large de Paimpol, d - Site éolien prévu en baie de Saint-Brieuc).

<sup>15</sup> [vertspresquile.fr/spip.php?article49](http://vertspresquile.fr/spip.php?article49)

### **III-4-2-Les habitats remarquables**

#### **a) Le maërl, une spécificité de la Bretagne.**

Ce nom recouvre en fait plusieurs espèces de Mélobésiées : *Lithothamnium corallioides*, *Phymatolithon calcareum* et *Lithothamnium purpureum*. La croissance de leur thalle (arborescence) est très lente et donc le renouvellement très peu assuré. Ces algues calcaires vivent généralement concentrées en bancs, par faible profondeur du fait de leur besoin de luminosité, et en eau claire bien oxygénée. Sur ce milieu vivent de nombreuses espèces dont certaines sont recherchées pour la commercialisation (palourde rose, par ex.), ce qui le rend donc particulièrement exposé aux engins de pêche, et à une dégradation plus ou moins forte suivant l'accessibilité. Cabioch (1968) et Retière (1980) décrivent ce biotope comme un faciès du peuplement des fonds grossiers sablo-graveleux, mais proposent d'en faire un peuplement à part entière, tel qu'il apparaît aujourd'hui sous Eunis (A5.511). Sur les côtes de Bretagne, de nombreux gisements plus ou moins dégradés sont observés (fig.8). Dans le golfe normano-breton une vaste zone comporte du maërl mélangé à du sable ; ce site devrait faire l'objet d'une nouvelle cartographie dans le cadre de Natura 2000. En baie de Concarneau et aux Glénan on observe des bancs de maërl pur. Grall (2002) calcule en rade de Brest des biomasses de 27 à 39 g.m<sup>-2</sup> et des abondances de 566 ind. pour 0,1 m<sup>2</sup> dans ce peuplement.

Cette richesse de biocénose et cette absence de renouvellement du milieu a entraîné une nécessité de protection. Plusieurs outils de protection concernent le maërl, en tant qu'espèce et habitat : la directive européenne Habitats + la convention internationale Ospar + la stratégie nationale pour la Biodiversité. Cette protection entraîne l'arrêt de l'exploitation traditionnelle des bancs de maërl pour l'amendement calcaire. L'exploitation du site des Glénan a été prolongé jusqu'au 1<sup>er</sup> Octobre 2011 par arrêté préfectoral. Sur les autres sites de Bretagne, l'arrêt définitif de toute exploitation est programmé.

Un rapport récent pour la DCE fait le bilan des zones de maërl en Bretagne (Hamon *et al.*, 2010) et une fiche de synthèse sur le maërl figure sur le site REBENT : [http://www.REBENT.org//medias/documents/www/contenu/documents/Grall\\_REBENT\\_Natura2000\\_Maerl\\_Ed20\\_09.pdf](http://www.REBENT.org//medias/documents/www/contenu/documents/Grall_REBENT_Natura2000_Maerl_Ed20_09.pdf)

En comparant les cartes des figures 8 ci-dessous et la carte qui est faite à partir de la somme des mêmes peuplements (maërl + zostères) dans les différentes cartes 1 à 18, et qui figure en annexe 2, on note 3 fois moins de surface totale, du fait que de nombreux auteurs incluent le maërl dans des peuplements de sédiments grossiers. D'où la nécessité de bien codifier ce type de peuplement.

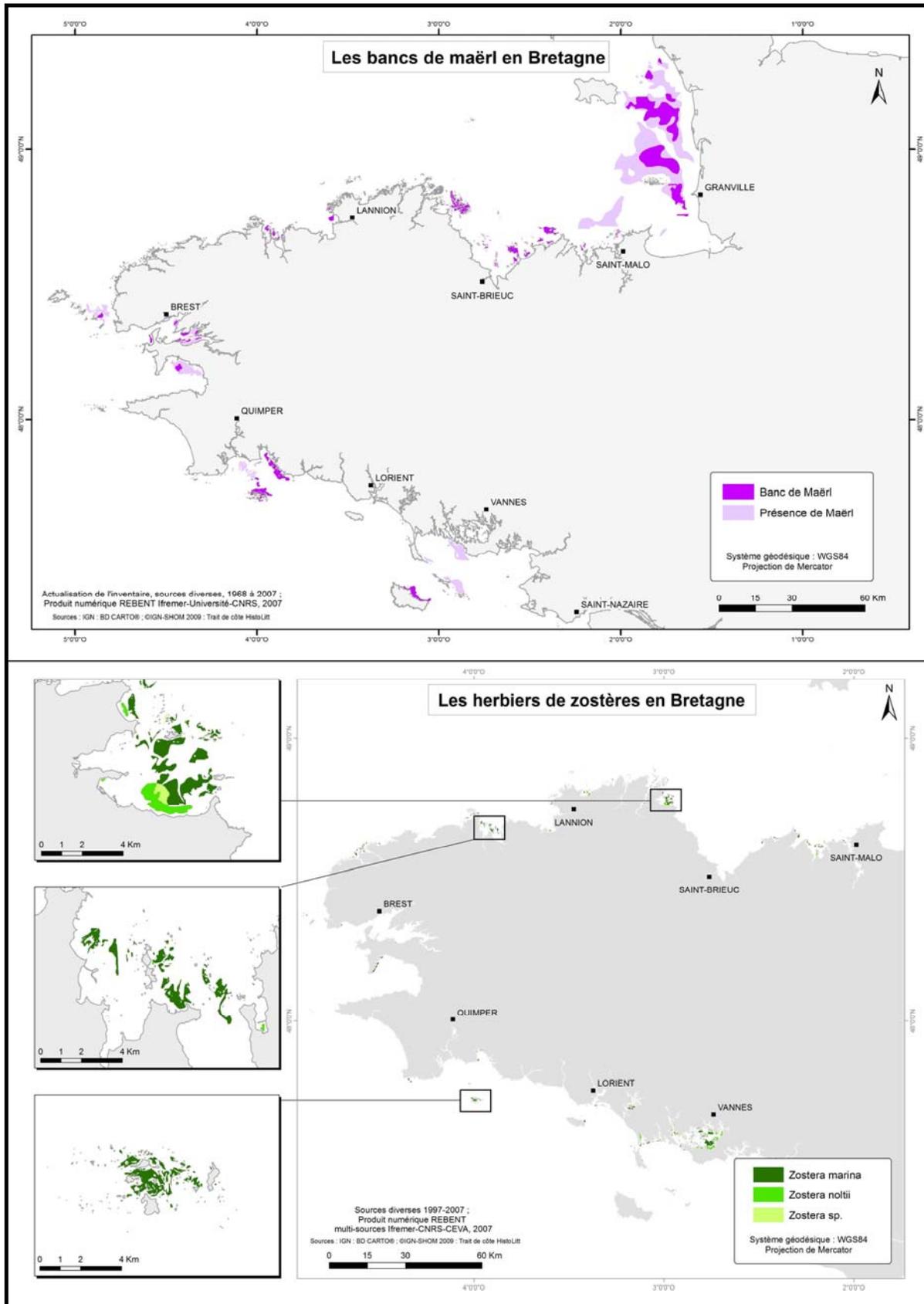


Fig.8 : Cartes de localisation du maërl et des herbiers en Bretagne (source REBENT).

b) Les herbiers de zostères sont composés de deux espèces de phanérogames : *Zostera noltii* et *Zostera marina*. Le premier est situé plus en domaine intertidal et le second du bas d'estran à -4m de profondeur. Ces herbiers par leur étendue spatiale et leur densité, forment un habitat servant de refuge à de très nombreuses espèces d'où sa richesse spécifique ; mais également ce sont des zones de reproduction, de nourricerie et de nurserie. Comme tous végétaux, ils sont sensibles à la turbidité et à la dégradation de la qualité de l'environnement. Ils sont également sensibles au passage des engins traînants. Ils font donc l'objet de mesures de protection et ce sont des habitats d'intérêt communautaire (1110-1) et des habitats protégés par la convention Oskar.

Levêque (2004) et Gerla (2006) ont réalisés des inventaires détaillés par secteurs et un inventaire national est réalisé pour le REBENT (Hily *et al.*, 2005, 2008). La carte détaillée (fig. 8 ci-dessus) et une fiche de synthèse figurent sur le site du REBENT :

[http://www.REBENT.org//medias/documents/www/contenu/documents/Hily\\_REBENT\\_Herbiers\\_2006.pdf](http://www.REBENT.org//medias/documents/www/contenu/documents/Hily_REBENT_Herbiers_2006.pdf)

### c) Les peuplements denses

**Les massifs d'hermelles** sont des constructions biogènes dues à des polychètes tubicoles (*Sabellaria alveolata*) qui s'agglomèrent. Elles peuvent atteindre plus d'un mètre de hauteur sur l'estran. Les plus grands massifs d'Europe sont ceux de la baie du Mont Saint-Michel où deux ensembles sont cartographiés (Dubois, 2003). D'autres massifs figurent dans le golfe normano-breton (Blainville sur mer) d'après des recensements récents du SMEL. On retrouve aussi de petits massifs sur le littoral breton, comme au fond de la baie de Douarnenez. Ces massifs servent de refuge à de nombreuses espèces. A ce titre, et de part leur originalité, ce sont des habitats communautaires (1170-4) à protéger. Une fiche descriptive a été publiée par le parc marin d'Iroise :

[http://www.parc-marin-iroise.gouv.fr/medias/056071\\_fiche\\_hermelles\\_ou\\_te\\_cache\\_tu.pdf?PHPSESSID=86850a04d33b37ac5666a03c2cee865e](http://www.parc-marin-iroise.gouv.fr/medias/056071_fiche_hermelles_ou_te_cache_tu.pdf?PHPSESSID=86850a04d33b37ac5666a03c2cee865e)

**Les banquettes à Lanice** sont également des entités dues à des polychètes tubicoles (*Lanice conchilega*) mais cette fois, leurs tubes ne sont pas agglomérés mais forment sur l'estran et en infralittoral un pavage de tubes, chacun dépassant de quelques centimètres du sédiment. En baie du Mont Saint Michel, une vaste banquette est observée sur l'estran à l'est du massif des hermelles. Au nord du golfe normano-breton, de telles banquettes sont observées en subtidal dans l'anse de Vauville et au sud du cap de Flamanville (Ehrhold *et al.*, 2009). Cet habitat est également utilisé comme site de nourriture pour de nombreuses espèces de poissons et d'oiseaux. Il est donc protégé.

**Les moulières** : Des récifs infralittoraux, formés par des peuplements denses de moules *Modiolus modiolus* sont par exemple mis en évidence par Belsher *et al.* (1976) au nord de Flamanville. Des tel récifs sont protégés en tant qu'habitats. Des moulières de moules bleues *Mytilus edulis* sont fréquemment observées en bas d'estran.

### d) Les sables grossiers

On peut considérer que le peuplement de sables grossiers à *Amphioxus* (A5-135) est un peuplement remarquable pour la première raison qu'il est omniprésent sur les côtes bretonnes. Ainsi en Manche-Ouest, la carte synthétique réalisée (carte 1) montre que ce peuplement représente 30% de la surface étudiée. Il est surtout remarquable parce qu'il contient généralement une forte biomasse (due aux nombreux bivalves) et de nombreuses

espèces différentes, d'où une forte richesse spécifique.

### III-4-3-Les menaces sur les habitats

Alors que les espèces sont surtout sensibles aux pollutions, les habitats sont surtout sensibles à des dégradations physiques. Parmi les divers impacts physiques que subissent les habitats marins, les deux principaux sont les impacts dûs aux engins traînants de pêche (dragues et chaluts), et les impacts dûs aux exploitations de granulats marins. Parmi les autres impacts physiques on note les dépôts de dragage, l'abrasion, l'envasement, le colmatage, les constructions sur le domaine marin, etc. Les activités de pêche seront traitées dans un document séparé.

Les zones exploitées pour la récolte des granulats marins figurent sur la carte ci-dessous. L'activité s'exerce sur une douzaine de sites bretons, en général à proximité des côtes. En 2006, la production régionale était d'environ 430 000 tonnes et serait dégressive pour les années à venir.

#### a) Exploitation du maërl

Ce matériau est typiquement breton et la Bretagne compte dans ses eaux 90 % de la ressource française. L'exploitation du maërl comme amendement agricole y est une activité traditionnelle puisque les sols sont de nature siliceuse et ont besoin d'un apport calcaire. Le maërl a donc été récolté à la côte depuis longtemps de façon artisanale puis plus récemment de façon industrielle avec des bateaux sabliers capables de récolter d'importants volumes. L'extraction du maërl a atteint 600 000 tonnes dans les années 1970. Les gisements les plus exploités se situent en baie de Saint-Brieuc et aux Glénan. Les autres sont de petite taille. L'extrême fragilité de ce milieu en terme d'habitat et d'espèce (cf. ci-dessus) a entraîné une suite de décisions de plus en plus contraignantes pour chaque site, aboutissant à l'interdiction totale de sa récolte en 2012.

#### b) Exploitation de sables coquilliers

Plusieurs exploitations de sables coquilliers sont en cours sur le littoral breton : sites de la Horaine et la Cormorandière en baie de Saint-Brieuc, site des Duons en baie de Morlaix, site du Minou à l'entrée de la rade de Brest (maintenant fermé) et banc de Kafarnao dans la chaussée de Sein.

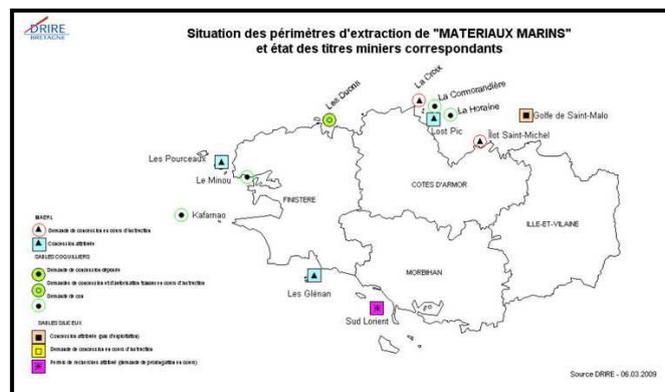


Fig. 9 : Sites d'exploitation de granulats marins en Bretagne (source DRIRE).

### III-4-4-Les espèces menacées ou protégées

Le tableau 6 ci-dessous regroupe les espèces marines benthiques ou pélagiques menacées, présentes de la pointe de la Hague à la Loire, et que nous avons pu relever dans les listes citées qu'elles soient internationales, nationales ou régionales (Normandie et Bretagne). On notera que certaines espèces citées sont exploitées\*, et ne sont menacées que du fait de leur surexploitation commerciale (sources variées).

Embranchement	Nom commun	Nom latin	Statut	Source
Oiseaux	sterne pierregarin	<i>Sterna hirundo (L.)</i>		Diren Bretagne
	sterne de Dougall	<i>Sterna dougallii</i>	LC	Diren Bretagne
	sterne caugek	<i>Sterna sandvicensis</i>	LC	Diren Bretagne
	sterne hansel	<i>Sterna nilotica</i>	LC	INPN N+B
	sterne arctique	<i>Sterna paradisaea</i>	LC	INPN N+B
	sterne naine	<i>Sterna albifrons</i>		Diren Bretagne
	grand cormoran	<i>Phalacrocorax carbo</i>		Diren Bretagne
	grand gravelot	<i>Charadrius hiaticula</i>	LC	INPN N+B
	goéland cendré	<i>Larus canus</i>	LC	INPN N+B
	goéland brun	<i>Larus fuscus (L.)</i>		Diren Bretagne
	goéland argenté	<i>Larus argentatus</i>		Diren Bretagne
	goéland marin	<i>Larus marinus (L.)</i>		Diren Bretagne
	macareux moine	<i>Fratercula arctica (L.)</i>	LC	Diren Bretagne
	pingouin torda	<i>Alca torda (L.)</i>	LC	Diren Bretagne
	guillemot de Troïl	<i>Uria aalge (Pontopp.)</i>	LC	Diren Bretagne
	fulmar boreal	<i>Fulmarus glacialis</i>		Diren Bretagne
	puffin des Anglais	<i>Puffinus puffinus</i>		Diren Bretagne
	puffin yelkouan	<i>Puffinus yelkouan</i>	NT	INPN N+B
	puffin gris	<i>Puffin griseus</i>	NT	INPN N+B
	puffin mauritanien	<i>Puffinus mauretanicus</i>	CR	INPN N+B
	huîtrier pie	<i>Haematopus ostralegus</i>		Diren Bretagne
	mouette tête noire	<i>Larus melanocephalus</i>		Diren Bretagne
	fou de bassan	<i>Morus bassanus</i>		Bretagne-Env.
	mouette rieuse	<i>Larus ridibundus</i>		Diren Bretagne
	mouette tridactyle	<i>Rissa tridactyla (L.)</i>	LC	Diren Bretagne
	océanite tempête	<i>Hydrobates pelagicus</i>	LC	Diren Bretagne
Mammifères	grand dauphin	<i>Tursiops truncatus</i>	LC	Diren Bretagne
	dauphin	<i>Stenella</i>	LC	INPN N+B

	bleu.blanc	<i>coeruleoalba</i>		
	rorqual commun	<i>Balaenoptera physalus</i>	EN	INPN Bretagne
	cachalot	<i>Physeter macrocephalus</i>	VU	INPN Bretagne
	phoque gris	<i>Halichoerus grypus</i>	LC	Diren Bretagne
	phoque veau marin	<i>Phoca vitulina</i>	LC	Diren Bretagne
	glocéphale noir	<i>Globicephala melaena</i>		Diren Bretagne
	dauphin de Risso	<i>Grampus griseus</i>		Diren Bretagne
	marsouin commun	<i>Phocoena phocoena</i>	LC	Diren Bretagne
Poissons	saumon atlantique	<i>Salmo salar</i>		Diren Bretagne
	anguille	<i>Anguilla anguilla</i>	CR	INPN N+B
	morue	<i>Gadus morhua</i>	VU	INPN Norm.
	flet d'Europe	<i>Platichthys flexus</i>	LC	INPN N+B
	lamproie marine	<i>Petromyzon marinus</i>	LC	Diren Bretagne
Invertébrés	ormeau*	<i>Haliotis tuberculata</i>		
	oursin violet*	<i>Paracentrotus lividus</i>		INPN/MNHN
	maërl*	<i>Lithothamnium corallioides</i>		
	maërl*	<i>Phymatholithum calcareum</i>		

Tableau 6: Liste des espèces marines menacées sur le littoral français

Concernant les poissons, les oiseaux et les mammifères marins, les données figurant dans ce tableau proviennent de plusieurs sources :

- 1) des listes nationales de l'INPN reprenant les listes de l'IUCN, avec le statut des espèces menacées d'extinction (**CR**), en danger (**EN**), vulnérables (**VU**), menacées (**NT**) si des mesures de conservation spécifiques n'étaient pas prises et avec préoccupation mineure (**LC**). Nous ne retiendrons pas les autres catégories d'espèces.
- 2) des listes régionales de Basse-Normandie d'espèces menacées ou protégées extraites des listes nationales et recensées postérieurement à 1950 (<http://inpn.mnhn.fr/isb/servlet/ISBServlet?action=Espece&typeAction=30&pageReturn=listEspeciesMenaceesCollTerr.jsp&region=25>) ; de la même façon, des listes de Bretagne des espèces menacées, recensées postérieurement à 1950.
- 3) Les espèces protégées, listées sur le site de Bretagne-Environnement (<http://www.bretagne-environnement.org/Patrimoine-naturel/La-faune/Les-poissons>) ou sur le site de la Diren-Bretagne : ([http://www.diren.bretagne.developpement-durable.gouv.fr/article.php3?id\\_article=637](http://www.diren.bretagne.developpement-durable.gouv.fr/article.php3?id_article=637)).

« Aucune espèce de requins ou de raies – les élasmobranches -ne figure sur les listes d'espèces protégées par la loi française. Deux espèces sont, depuis 2006, interdites à la pêche, et ne peuvent être ni conservées à bord, ni transbordées, ni débarquées : le requin pèlerin et le requin blanc. Les raies brunette, blanche et ondulée, le pocheteau gris et l'ange de mer commun ne peuvent être conservés à bord et doivent être remis à l'eau depuis 2009. Ces interdictions concernent les navires communautaires et de pays tiers dans les eaux européennes, et les navires communautaires hors ces eaux » (source Bretagne-Environnement).

Les espèces d'invertébrés, protégées au niveau national ou européen, sont pour l'essentiel des espèces terrestres ; seuls figurent 5 invertébrés marins cités par l'INPN en annexe 1 mais qui sont tous méditerranéens. L'huître plate (*Ostrea edulis*) figure dans la liste Oskar. Elle est présente notamment en fond de baie du Mont Saint-Michel. La moule *Modiolus modiolus*, signalée dans le nord du golfe normano-breton par Retière (1980) et Belsher *et al.* (1976), est en limite sud de répartition ; elle est inscrite sur la liste Oskar, de même que l'hippocampe à long bec (*Hippocampus guttulatus*) observé à Bréhat, plus rare que l'autre espèce d'hippocampe à museau court (*Hippocampus hippocampus*) plusieurs fois observée dans le golfe normano-breton (Le Mao, 2009).

Les tortues marines sont toutes protégées au niveau national (cf. annexe 1). En Manche ouest et sud Bretagne, 4 espèces ont été observées<sup>16</sup> : la tortue luth (*Dermochelys coriacea*), la tortue caouanne (*Caretta caretta*), la tortue imbriquée (*Eretmochelys imbricata*) et la tortue de Kemp (*Lepidochelys kempii*).

Concernant les végétaux marins protégés au niveau national, ce sont deux espèces de Méditerranée (cf. annexe 1). En Bretagne et Ouest-Cotentin, ce sont essentiellement les zostères qui font l'objet d'une mesure de protection (régionale seulement, même si ces végétaux sont protégés par la convention internationale de Berne) la zostère maritime (*Zostera maritima*) et la zostère naine (*Zostera noltii* ou *nana*). Il n'y a pas de végétaux présents en Manche ou en Atlantique protégés au niveau national.

### **III-4-5-Les espèces introduites**

Comme la plupart des milieux marins à travers le monde, les rivages de Bretagne sont exposés à l'introduction d'espèces étrangères, soit par transport naturel des masses d'eau pour les espèces pélagiques (ou les phases pélagiques d'espèces benthiques), soit du fait de l'augmentation du trafic commercial maritime et des impacts associés (fouling, déballastage...), ou des expérimentations de nouvelles espèces en aquaculture. En 2010, sous l'égide de Bretagne-Environnement, une liste des espèces marines introduites en Bretagne depuis 1600 a été réalisée<sup>17</sup>. 97 espèces introduites ont été recensées parmi lesquelles 74 animaux et 23 végétaux. Parmi ces espèces, 26 dites invasives, génèrent des impacts négatifs sur la biodiversité, les activités économiques ou encore la santé. La crépidule (*Crepidula fornicata*) par exemple, est une des principales espèces invasives de Bretagne qui impacte négativement, à la fois les autres espèces et le milieu. Plusieurs des modifications engendrées sur le milieu sont irréversibles.

---

<sup>16</sup> la tortue caouanne en Bretagne. JP Cuillandre, Penn Ar Bed n°134, 1989

<sup>17</sup> <http://www.observatoire-biodiversité-bretagne.fr/especes-invasives/Faune-et-flore-marines>

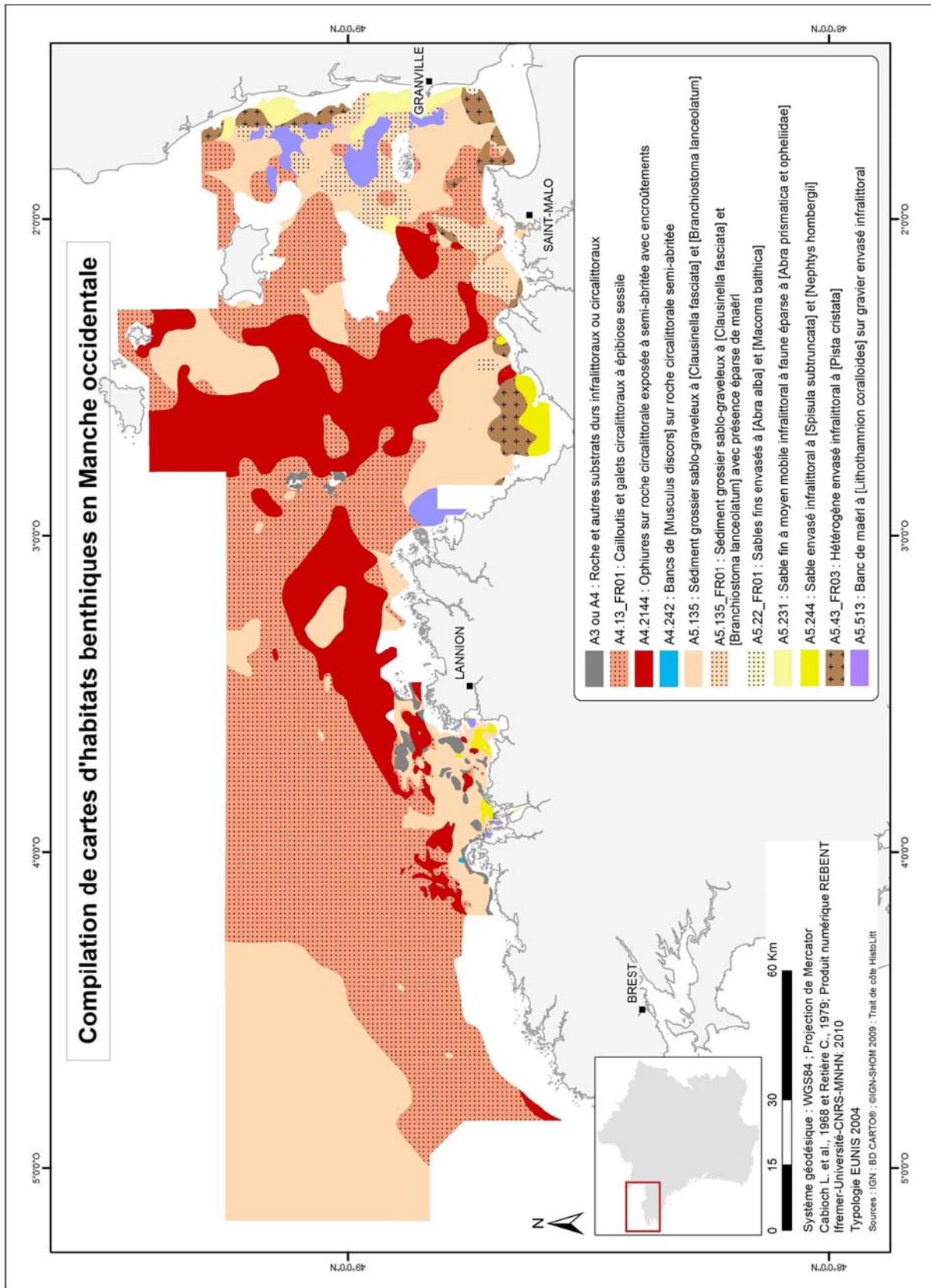
### III-5- Les cartes de peuplements benthiques en Bretagne

Plusieurs cartes historiques figurant ci-dessous sont extraites du site REBENT ([www.REBENT.org](http://www.REBENT.org)). Pour être compilés et homogénéisés sur de grandes zones (ex. Manche ouest), ces documents ont été repris : les peuplements ont été mis sous le même référentiel européen EUNIS et sous une même typologie (couleurs, légende...). Les peuplements benthiques figurant dans les travaux récents sont directement cartographiés selon ce référentiel. D'autres documents cartographiques sont présentés avec la légende originale des auteurs.

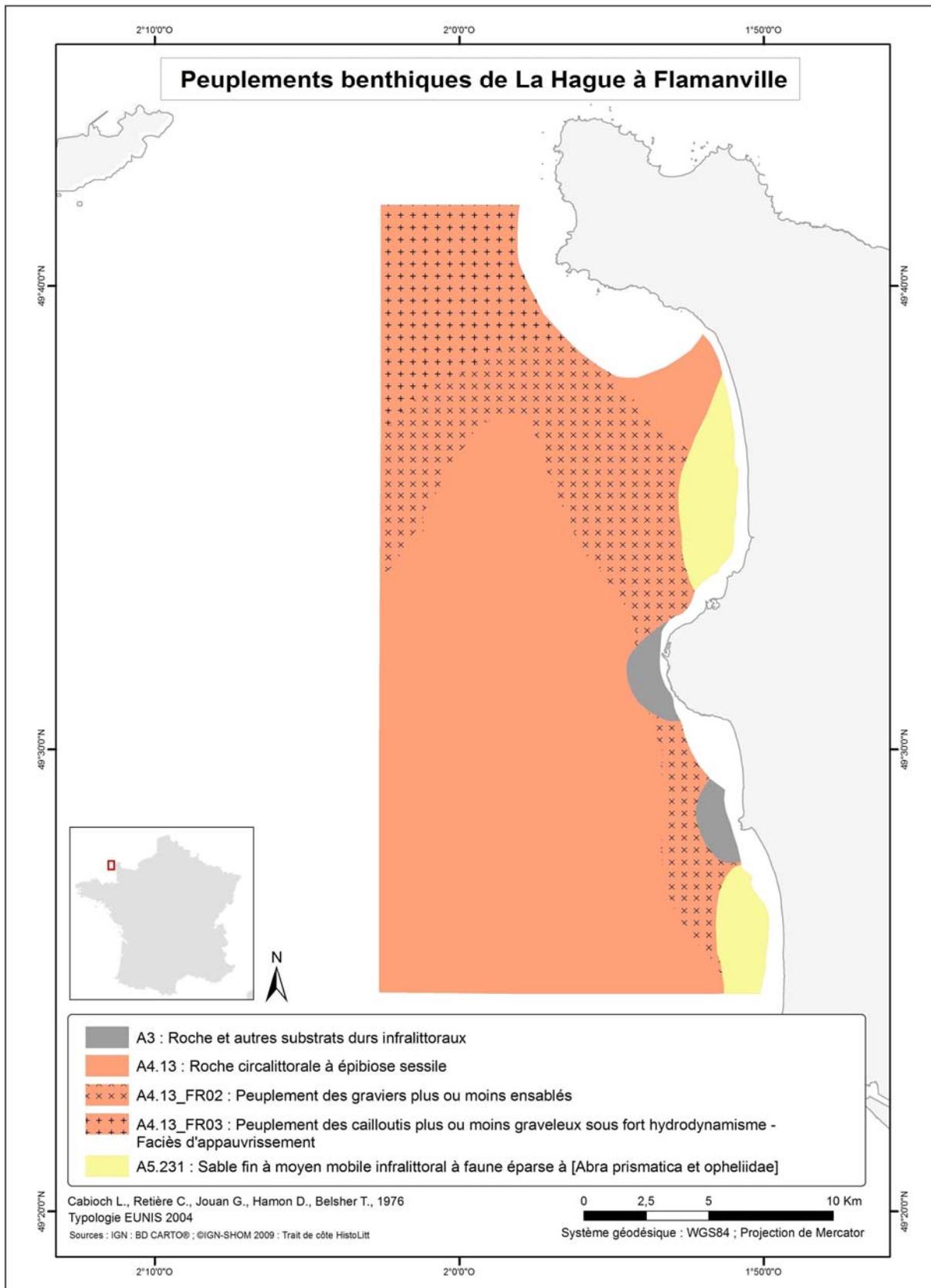
Les cartes sont figurées dans l'ordre géographique, du Nord au Sud, en commençant par Flamanville au nord du Cotentin, jusqu'à la baie de Vilaine.

#### Liste des documents cartographiques

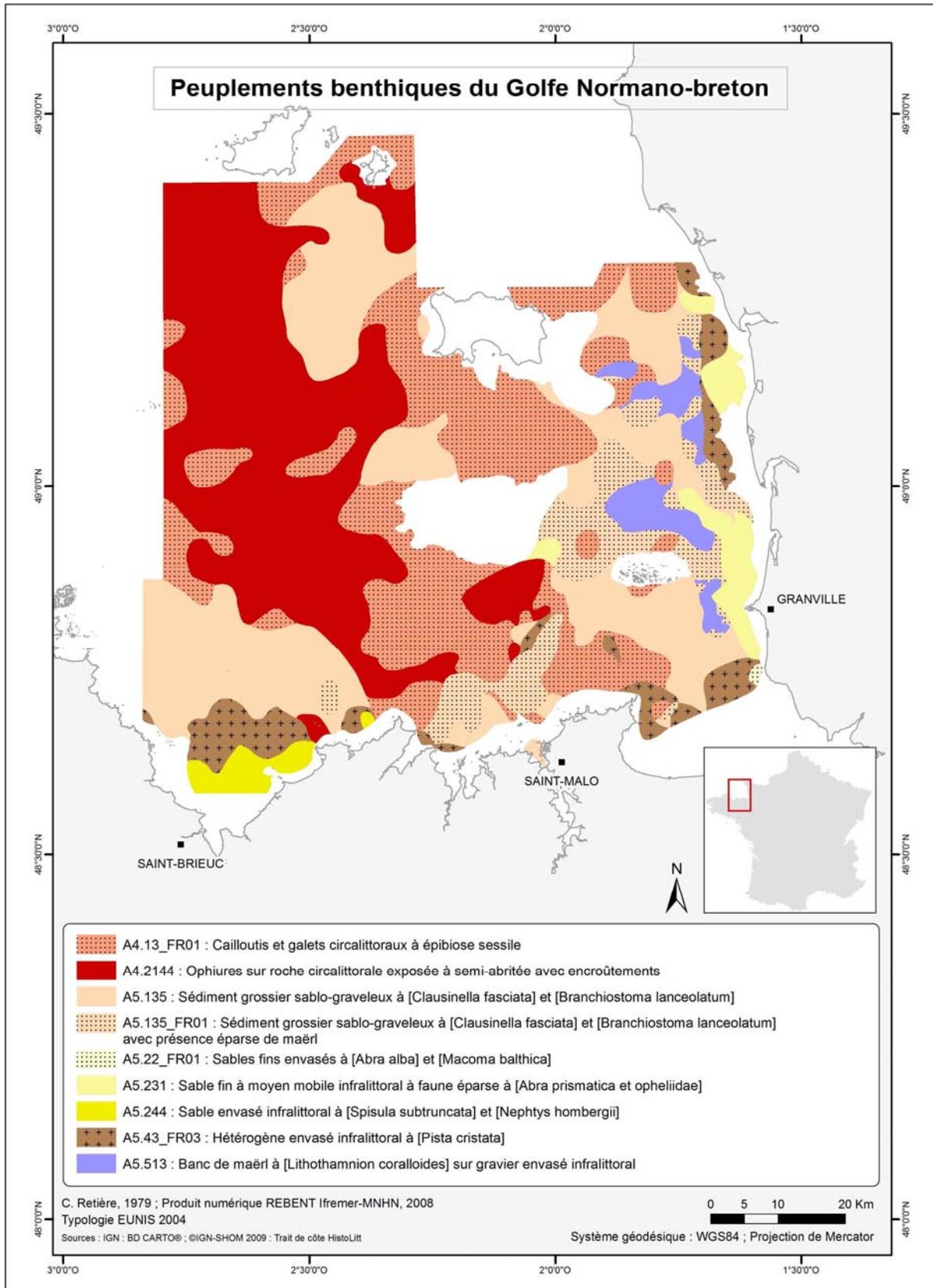
- 1-Cartes compilées du Nord-Bretagne (sources multiples)
- 2-Carte de la Hague à Flamanville (Cabioch *et al.*, 1976)
- 3-Carte du golfe normano-breton (Retière, 1980)
- 4-Carte de la baie de Saint-Brieuc (Thouzeau et Hamon, 1992)
- 5-Carte de l'est de la baie de Saint-Brieuc (l'Herroux, 1969)
- 6-Carte de la baie de Lannion (Cabioch, 1968 ; Belsher *et al.*, 1976)
- 7-Carte de Manche ouest (Cabioch, 1968)
- 8-Carte de l'Iroise (Raffin, 2003)
- 9-Carte de Douarnenez (Blanchet *et al.* 2004)
- 10-Carte de l'Iroise et Douarnenez-Audierne (Toulemont, 1972)
- 11-Carte de Plogoff (Belsher et Hamon, 1987)
- 12-Carte de Concarneau (Ehrhold *et al.*, 2007)
- 13-Carte des Glénan (Ehrhold *et al.*, 2006)
- 14-Carte d'Erdeven (Guillou et Hussenot, 1977)
- 15-Carte de Belle-Île (TBM, 2006)
- 16-Carte de la baie de Quiberon (Ehrhold *et al.*, 2010)
- 17-Carte de la baie de Vilaine (Ehrhold *et al.*, 2006)
- 18-Carte de Sud Bretagne (Chassé et Glémarec, 1976)



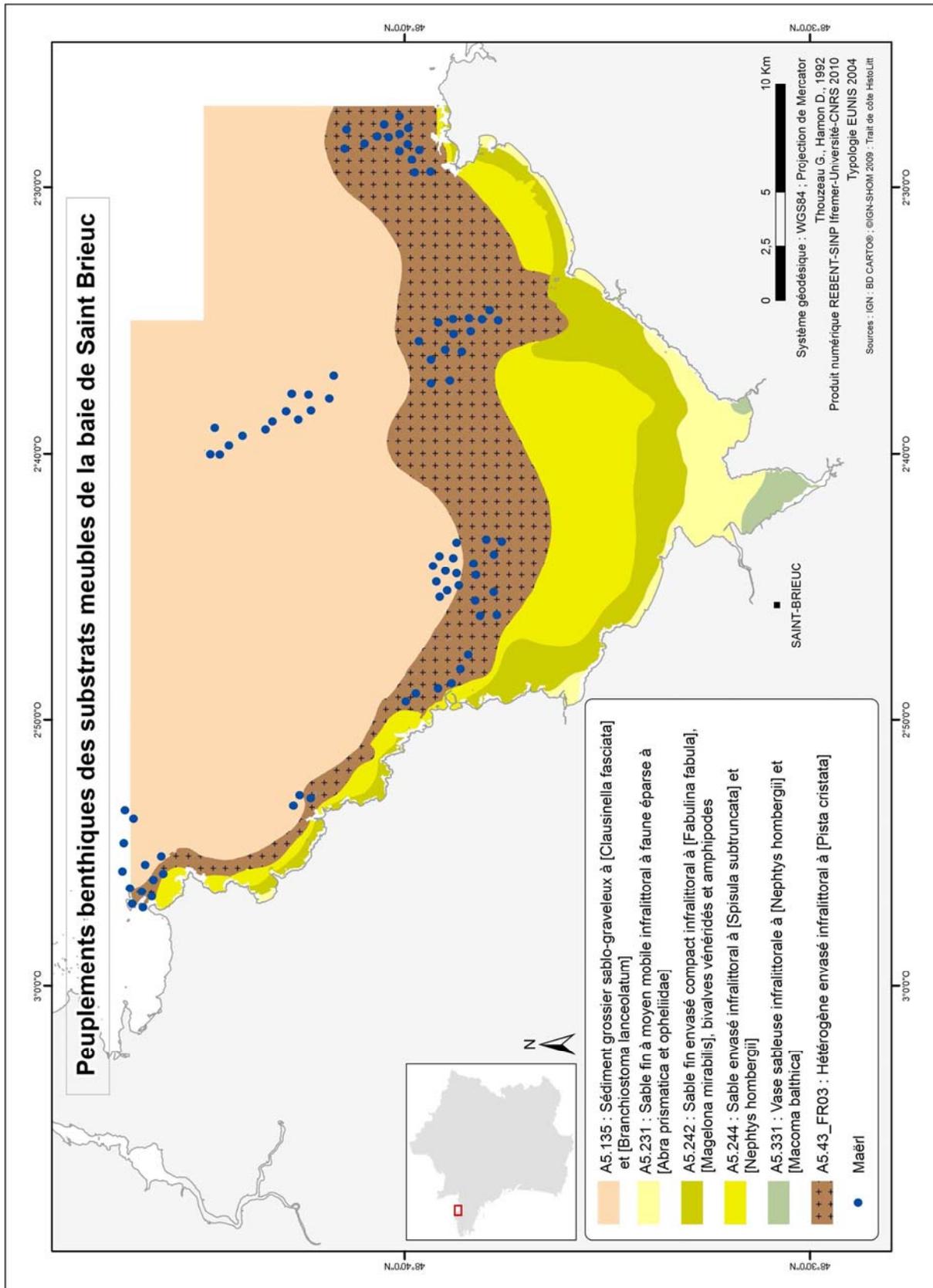
Carte n°1 : Cartes compilées du Nord-Bretagne (d'après les données de Cabioch, Gentil et Retière). Typologie Eunis.



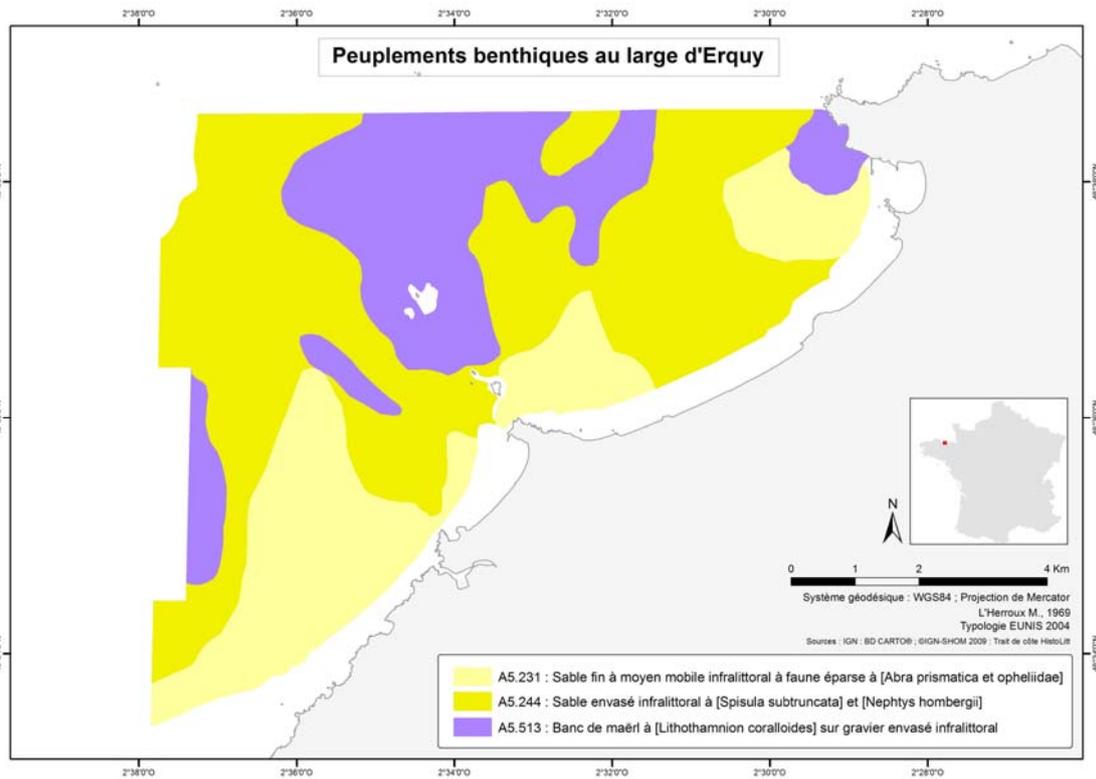
Carte n°2 : Carte des peuplements benthiques de la Hague à Flamanville. (Cabioch *et al.*, 1976) ; légende Eunis.



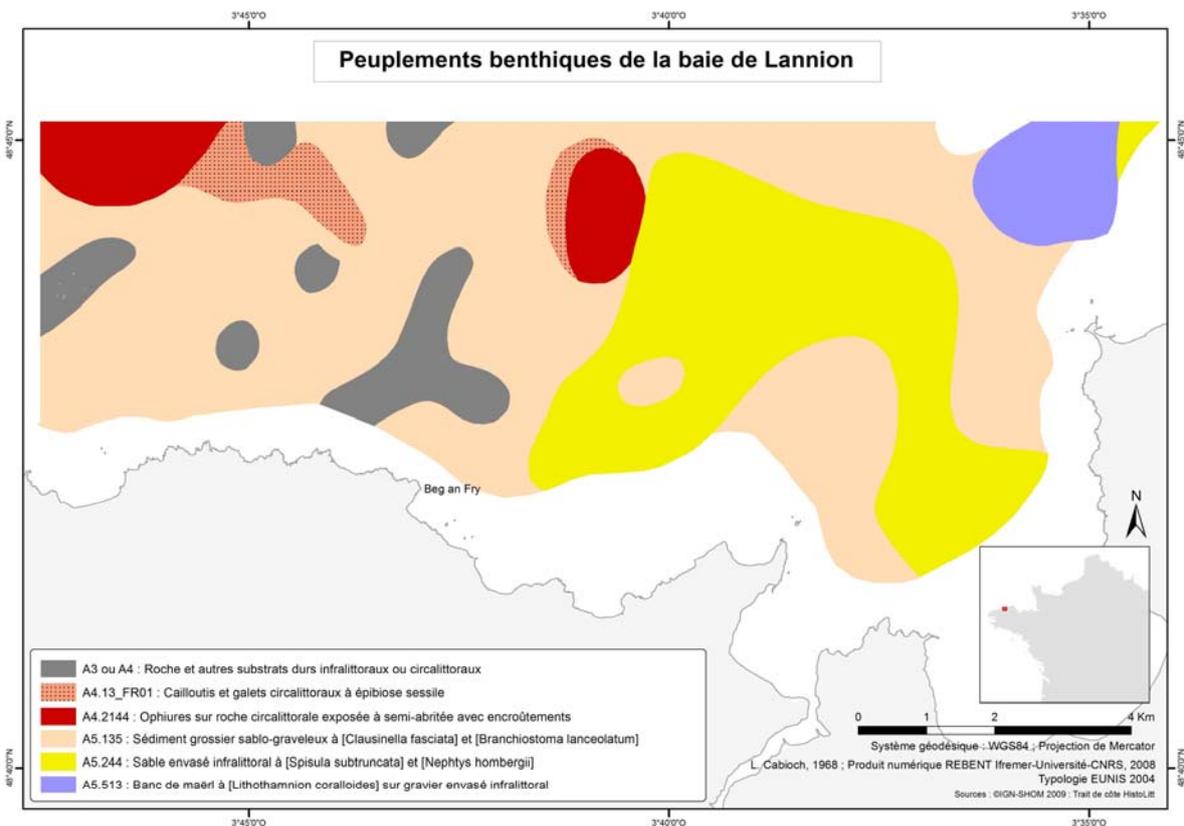
Carte n°3 : Peuplements du golfe normano-breton (Retière, 1980) sous référentiel Eunis



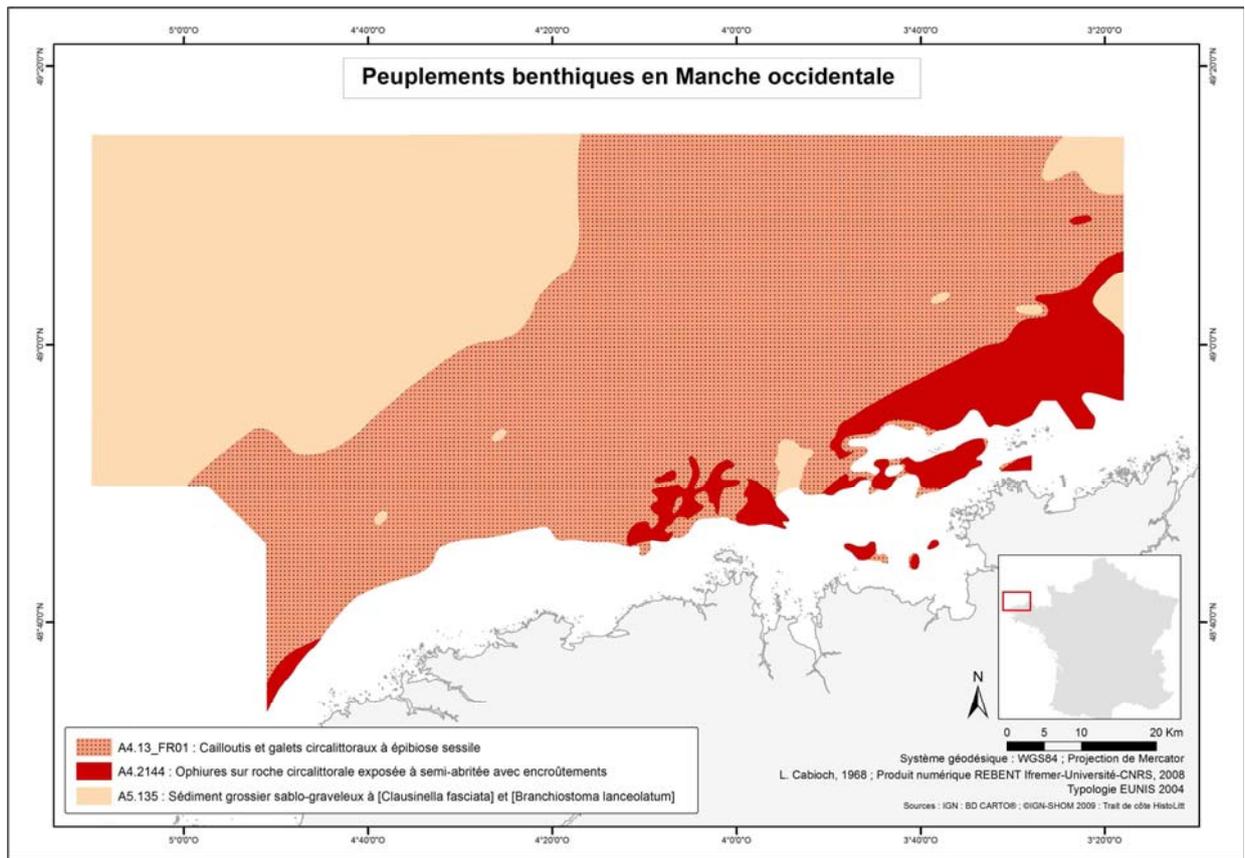
Carte n°4 : Peuplements de la baie de Saint-Brieuc (Thouzeau et Hamon 1992).



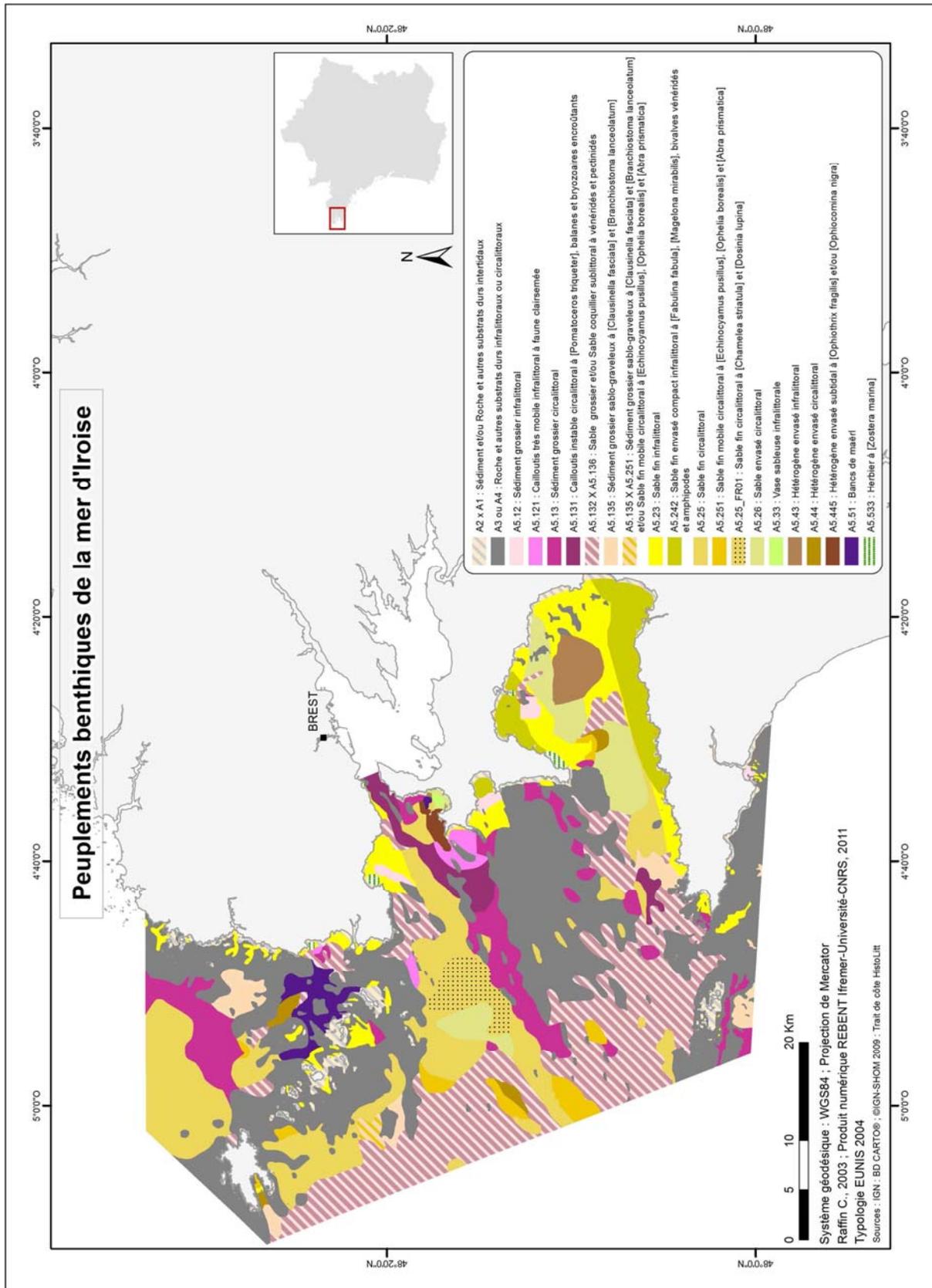
Carte n°5 : Peuplements des sables fins de l'est de la baie de Saint-Brieuc (d'après L'Herroux, 1969).



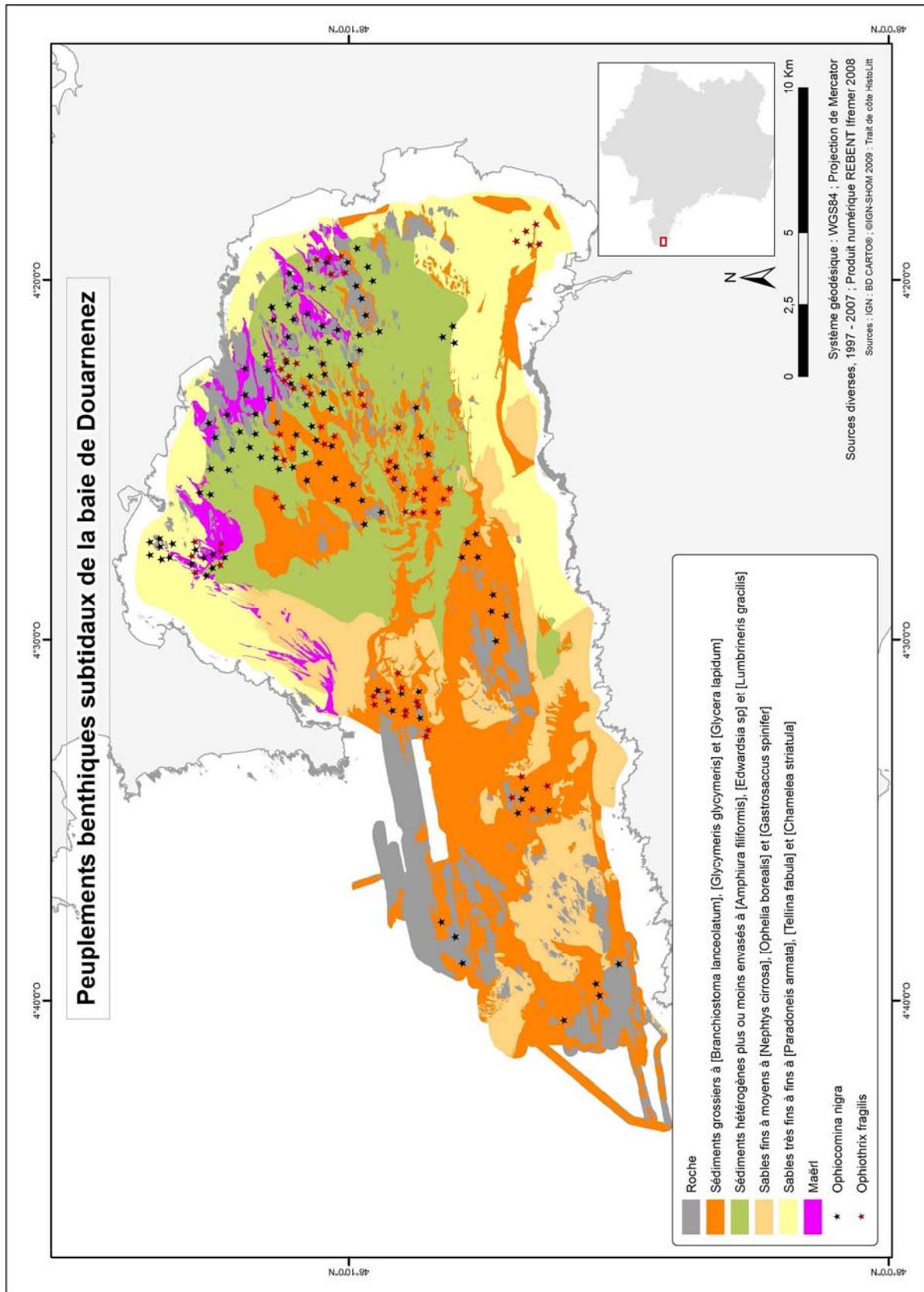
Carte n°6 : Peuplements de la baie de Lannion (Cabioch *et al.*, 1968, Belsher *et al.*, 1976).



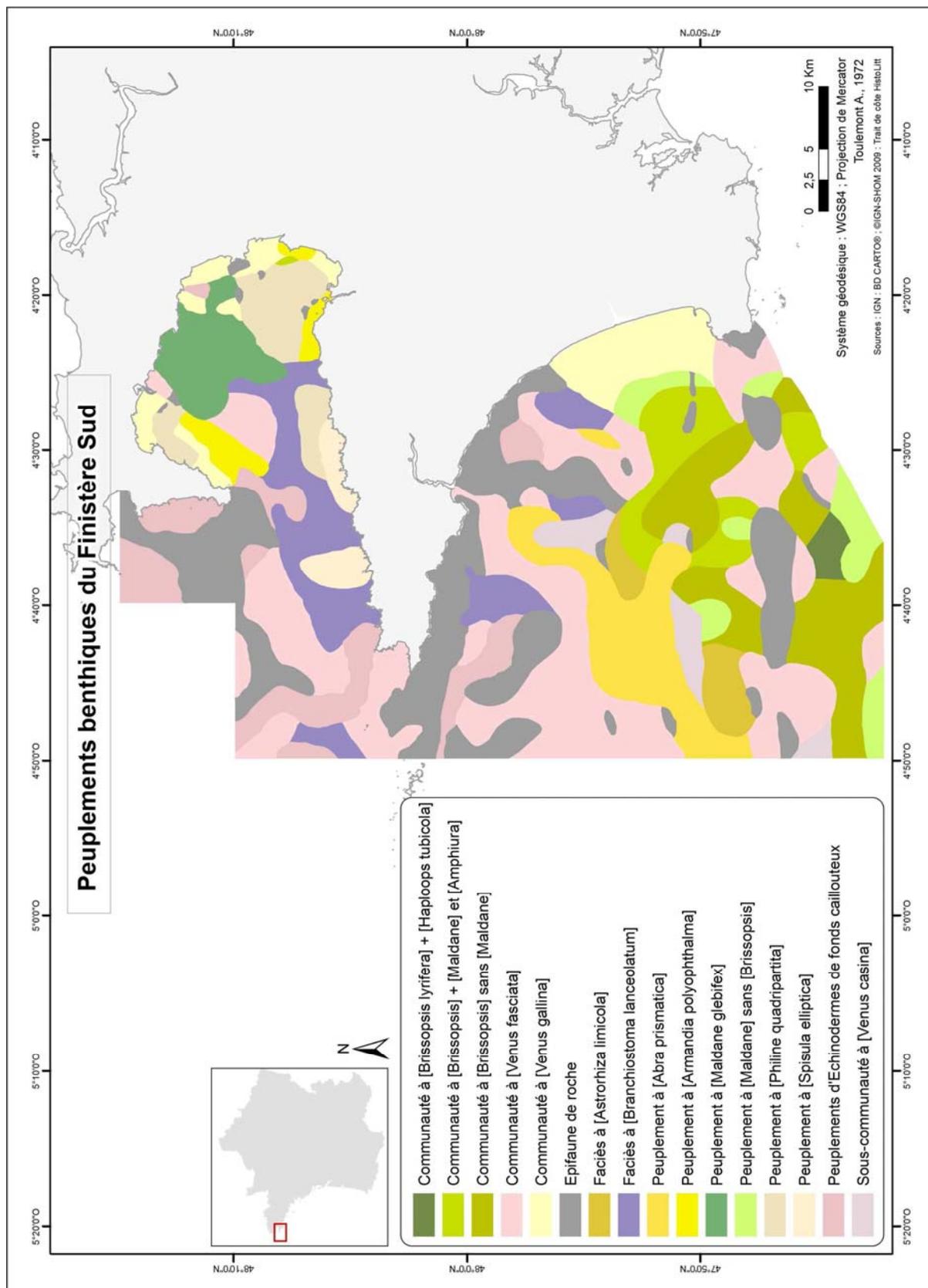
Carte n°7 : Peuplements benthiques de Manche Ouest (Cabioch, 1968)



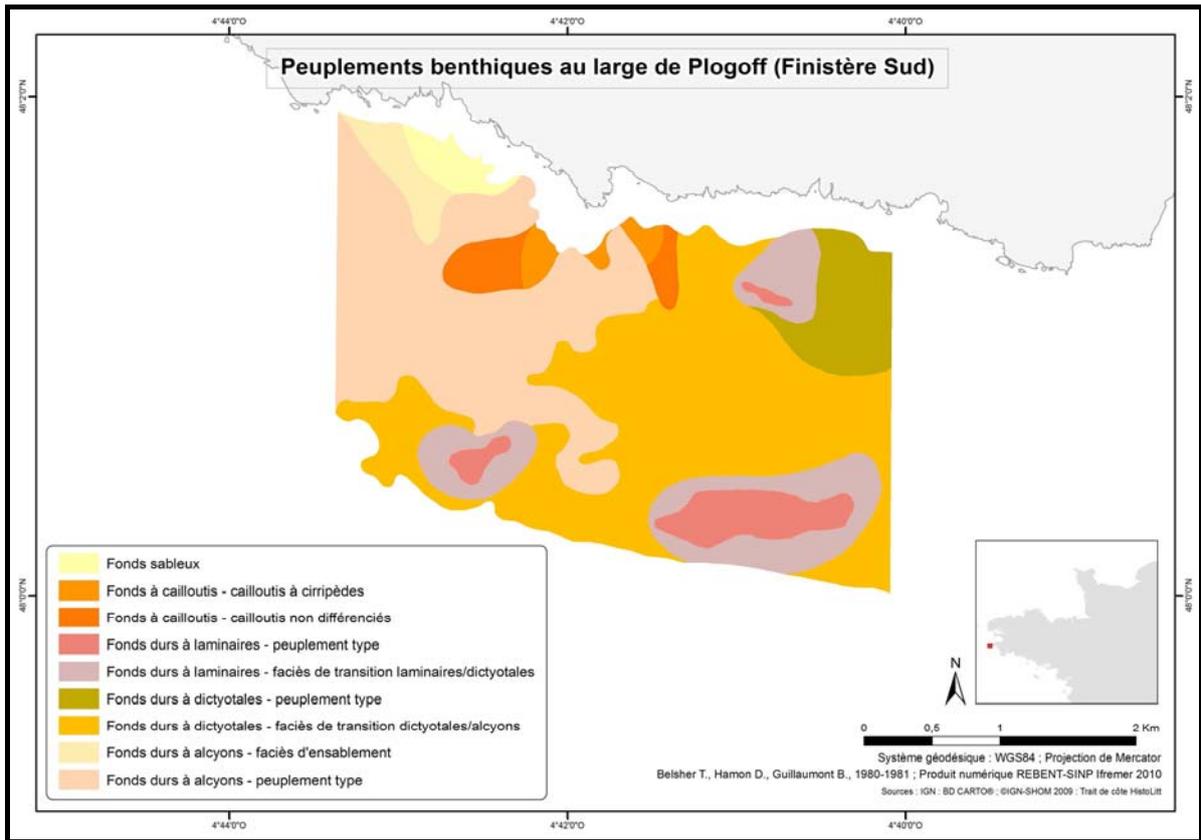
Carte n°8 : Peuplements benthiques de la mer d'Iroise (Raffin 2003) Typologie Eunis



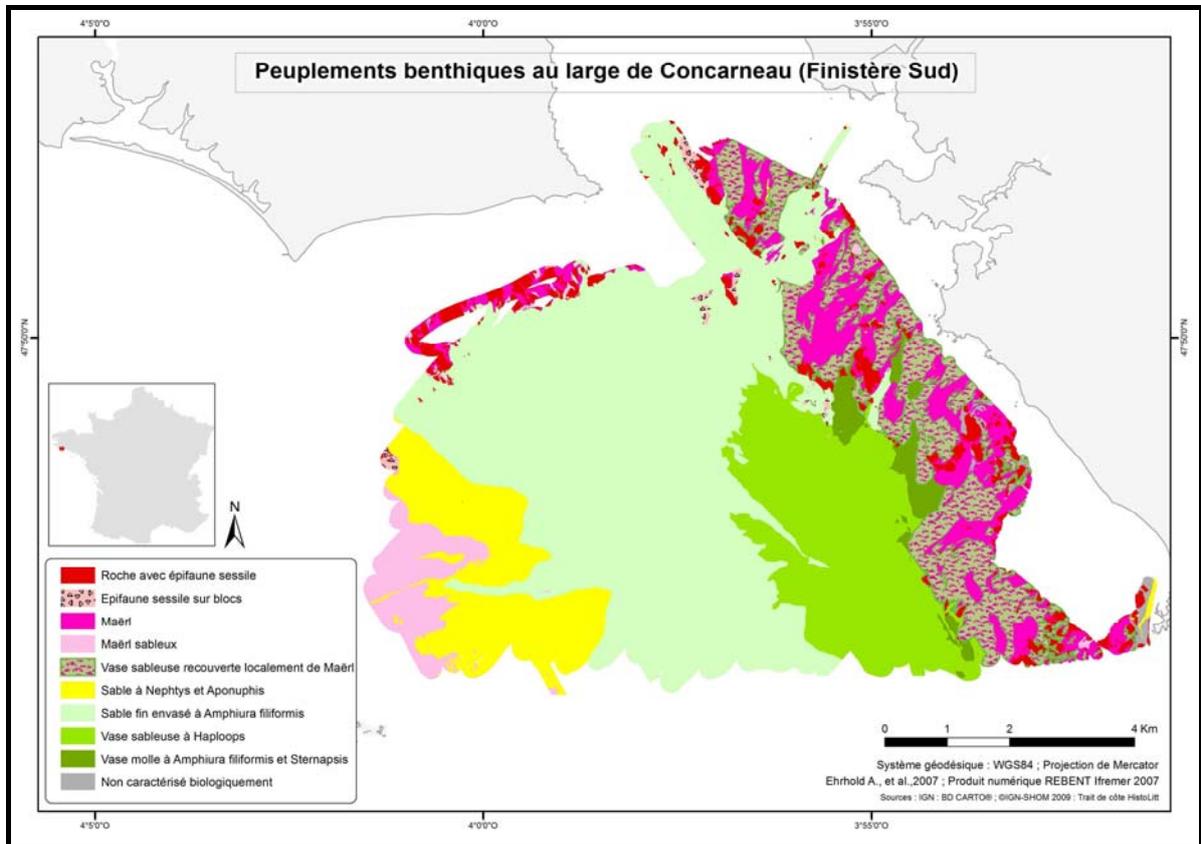
Carte n°9 : Les peuplements benthiques de la baie de Douarnenez (Blanchet *et al.*, 2005)



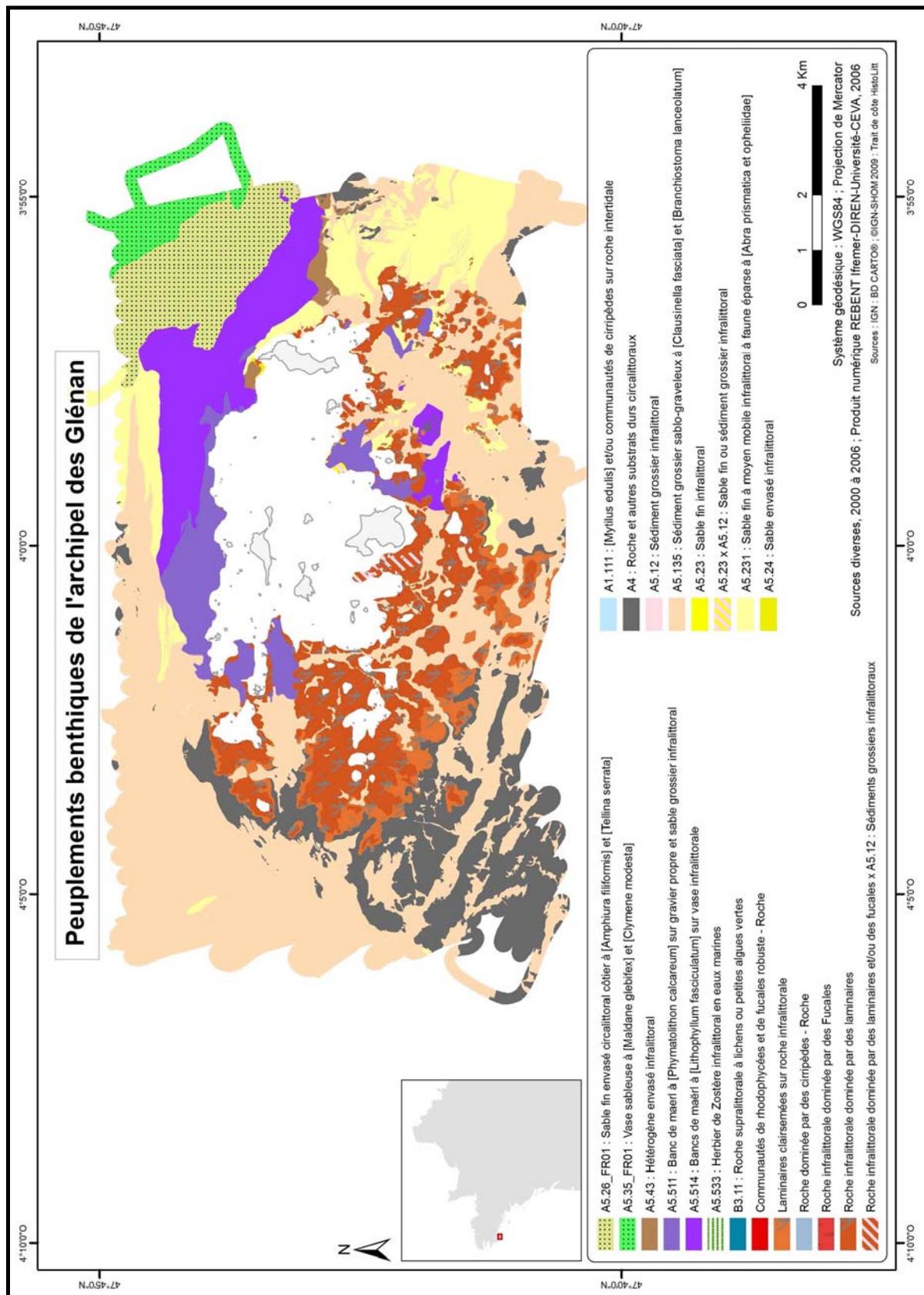
Carte n°10 : Peuplements benthiques de mer d'Iroise et des baies de Douarnenez et Audierne (d'après Toulemont, 1972).



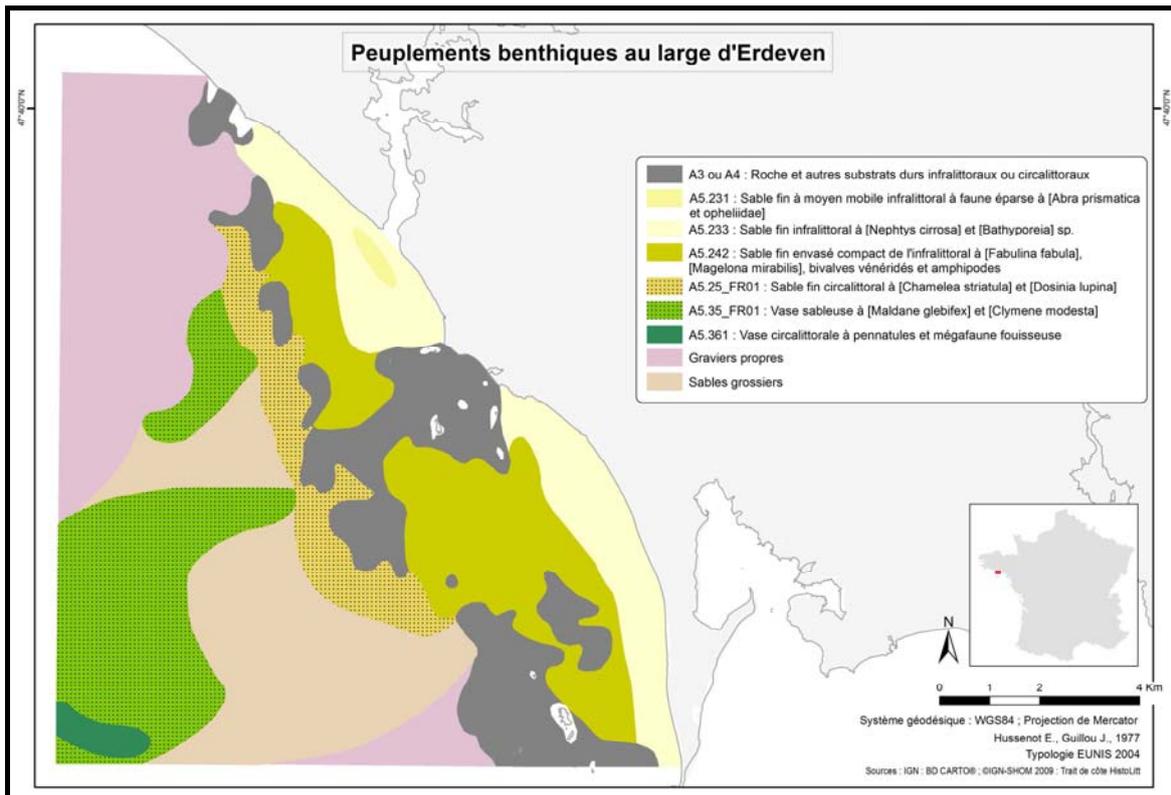
Carte n°11 : Peuplements benthiques devant Plogoff (Belsher et Hamon, 1987)



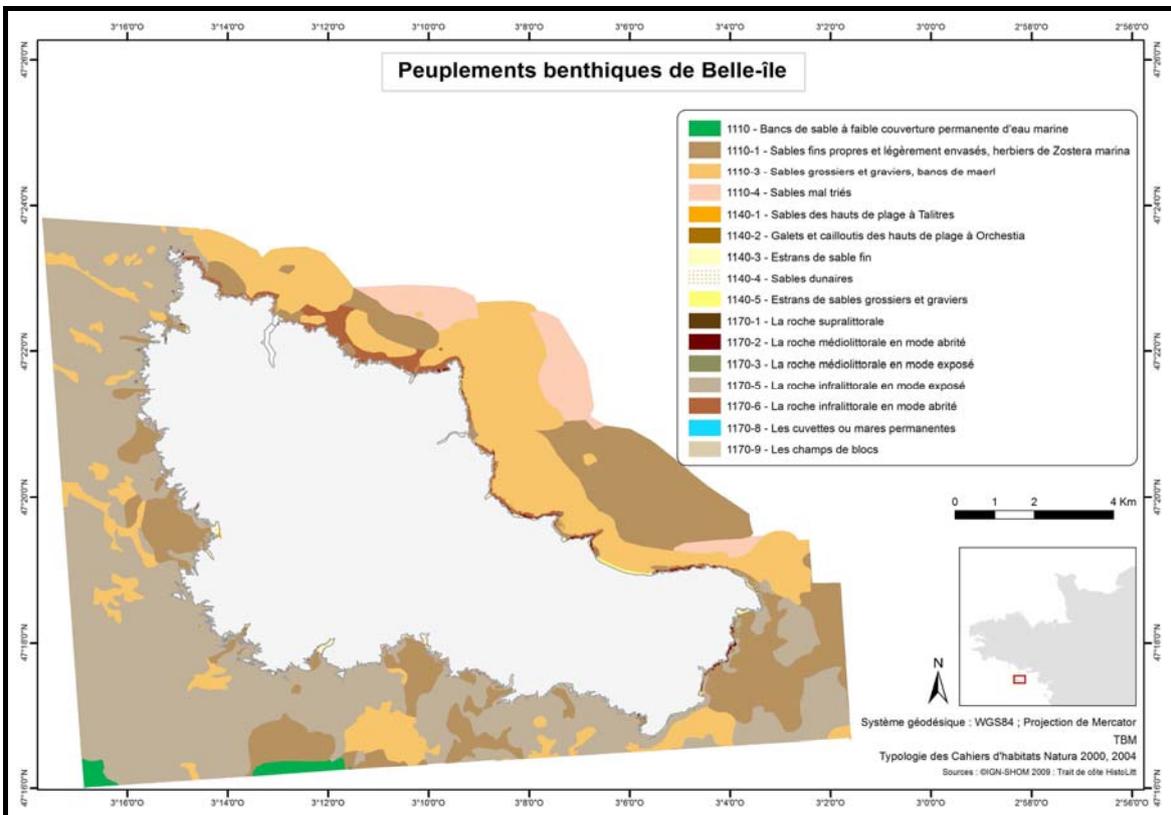
Carte n°12 : Peuplements benthiques en baie de Concarneau (Ehrhold *et al.*, 2007)



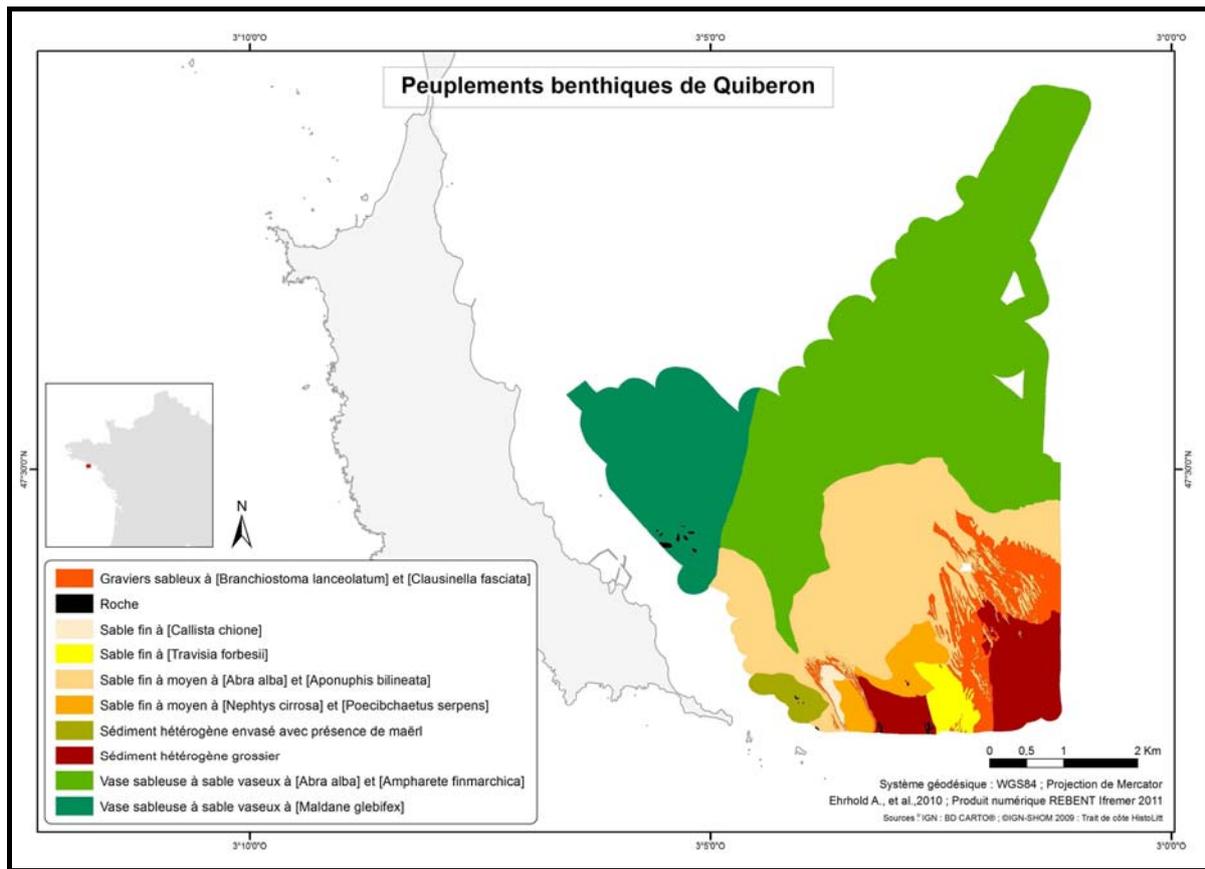
Carte n°13 : Peuplements benthiques de l'archipel des Glénans (Ehrhold *et al.*, 2006)



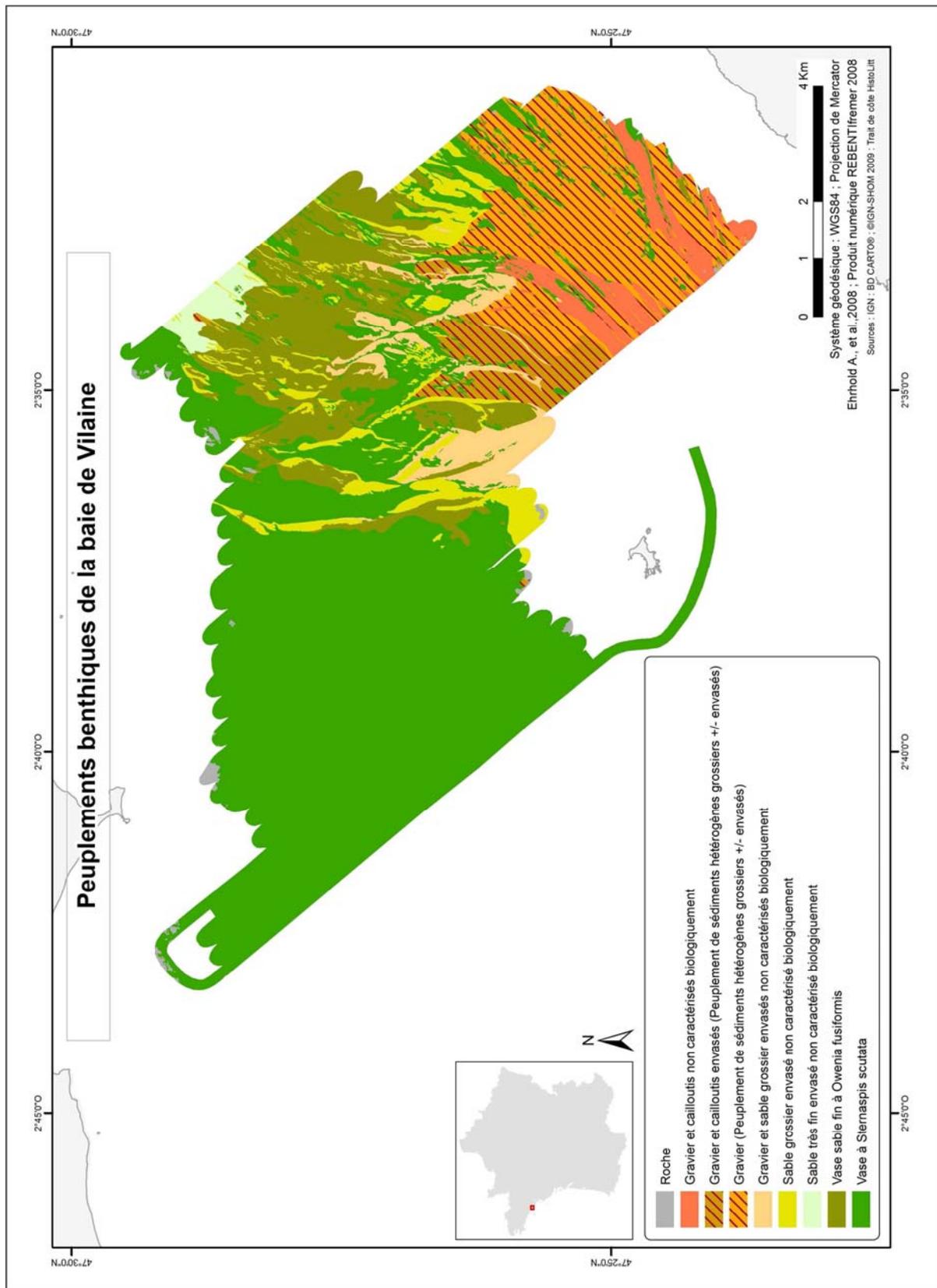
Carte n°14 : Peuplements benthiques devant Erdeven (d'après Guillou et Hussenot, 1977).



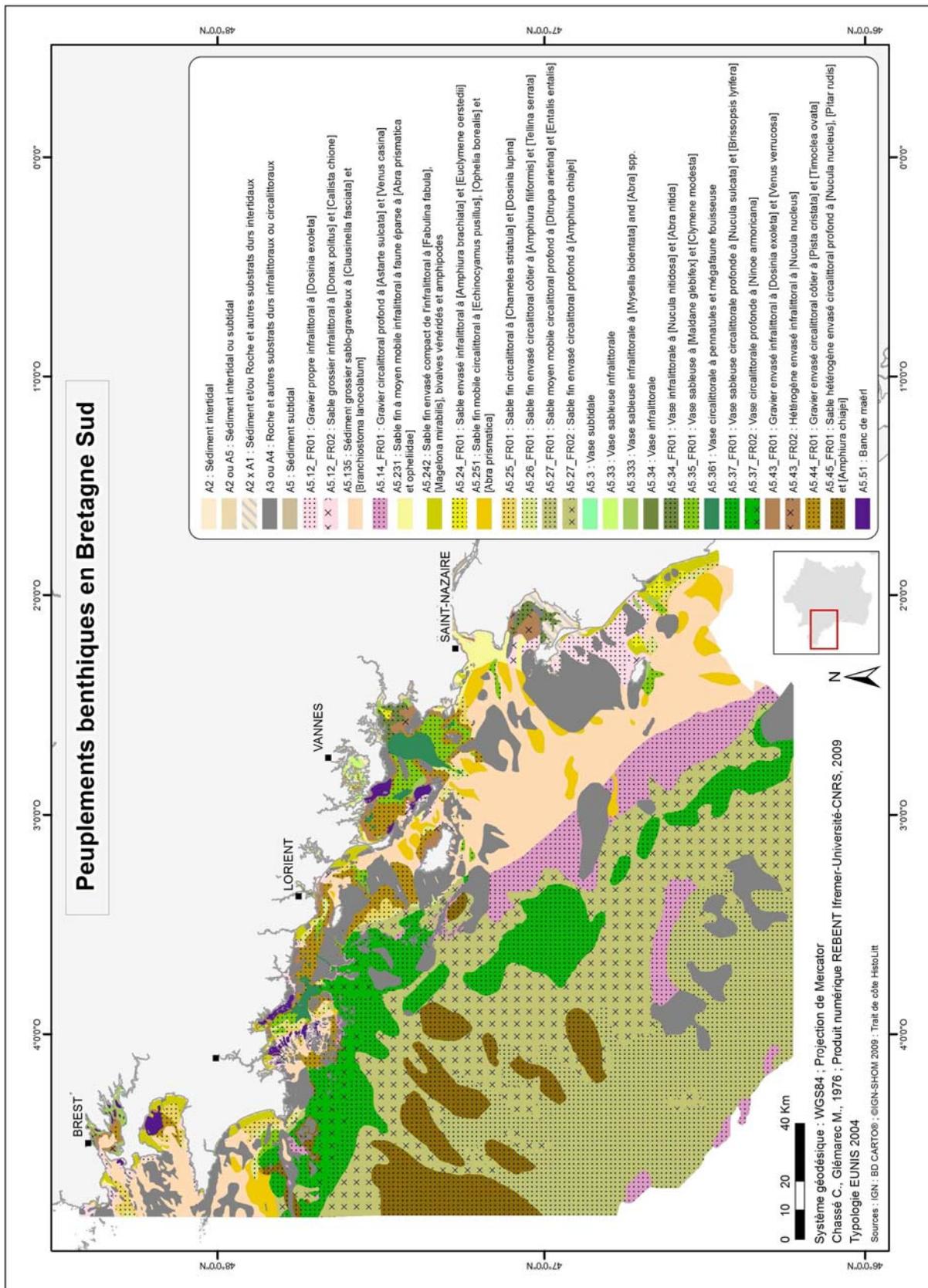
Carte n°15 : Peuplements benthiques autour de Belle-Ile (Sté TBM, 2006) Typologie Corine, Cahiers d'habitats Natura2000.



Carte n°16 : Peuplements benthiques du sud de la baie de Quiberon (Ehrhold *et al.*, 2010).



Carte n°17 : Peuplements benthiques de la baie de Vilaine. Légende auteurs (Ehrhold et al., 2008).



Carte n°18 : Peuplements benthiques en Sud-Bretagne (Chassé et Glémarec, 1976).

### III-6- Conclusions sur les peuplements de Bretagne

Les côtes bretonnes sont soumises de part leur exposition, à des influences hydrodynamiques variées ce qui engendre une infinité de typologies, de substrats et de peuplements. Cette richesse de peuplements et la grande biodiversité associée sont les atouts majeurs de ce littoral.

La bionomie benthique des peuplements marins de Bretagne s'appuie sur des données historiques, obtenues dans les années 1960-70 par des laboratoires universitaires (Roscoff, Brest, Rennes) à l'échelle des façades, donc avec un espacement parfois très lâche, grâce à des campagnes à la mer longues et nécessitant beaucoup d'investissement financier et de temps de dépouillement. Ce sont des informations de caractère général.

Les prélèvements ont été réalisés généralement à la drague et les résultats sont donc semi-quantitatifs. Même si les peuplements benthiques évoluent peu, leur composition a pu se modifier en quarante ans (accueillir de nouvelles espèces sous l'effet du réchauffement climatique) ou les fonds ont pu changer sous des effets anthropiques (impacts d'engins traînants). Il faut donc progressivement mettre à jour ces informations en refaisant les mêmes travaux, en rapprochant parfois les stations et en quantifiant les données par des prélèvements par benne. C'est ainsi que sont programmées très prochainement des campagnes en Manche-Ouest afin de refaire les stations du groupe Greco-Manche.

De nouvelles données de bionomie benthique sont obtenues récemment dans le cadre du REBENT avec l'aide des moyens acoustiques ; elles sont très précises dans le positionnement et présentent des informations surfaciques continues et détaillées, avec des données quantitatives. Par contre, du fait de leur grande précision, elles sont de surface réduite ; elles sont plutôt côtières, et presque uniquement en Bretagne.

On remarque (carte 1) qu'il reste des secteurs très côtiers non cartographiés tels la façade du Finistère-Nord, la côte rocheuse de granite rose, de Lannion à Bréhat, ou le secteur situé au Nord des îles anglo-normandes. Il faudra compléter progressivement ces travaux pour avoir une cartographie benthique, continue et précise autour de la Bretagne.

Sur le plateau continental, au delà des 100 m de profondeur, les données de benthos sont très ponctuelles, et souvent non quantitatives. Jusqu'à très récemment, elles s'attachaient à décrire des espèces plus que des peuplements. Des efforts sont en cours pour palier à ce manque d'informations et répondre aux demandes européennes (DCE, DCSMM).

## **Les peuplements benthiques en Sud-Gascogne**



## **IV- Les peuplements benthiques en Sud-Gascogne**

### **IV-1- L'environnement physique de la zone**

#### **IV-1-1-Bathymétrie**

La bande littorale de 0 à -50 m est large devant l'estuaire de Gironde où les -50 m sont situés à environ 40 km à l'ouest de la pointe de Royan. Par contre sa largeur se réduit vers le sud puisqu'elle n'est que de 5 km environ au niveau de Capbreton et du Pays Basque. Le plateau continental présente une pente douce jusqu'à -200 m environ. De -200 m jusqu'à -2 000 m, la pente du talus entre le plateau et la plaine abyssale est raide.

Au Sud de la fosse du cap Ferret s'étend une grande plaine sableuse en pente douce, jusqu'à la fosse de Capbreton, nommée « plateau des Landes » et coupée par la limite de la zone économique. Les eaux profondes froides enrichissent les eaux côtières du Pays Basque en nutriments et plancton d'où une grande biodiversité d'espèces.

#### **IV-1-2-Hydrologie**

L'exposition à l'Ouest rend la façade aquitaine très vulnérable aux tempêtes hivernales notamment, et les sédiments superficiels sont instables près de la côte, ce qui influe sur la composition faunistique ; « des remaniements importants et fréquents des fonds se produisent essentiellement en hiver » (Bouchet *et al.*, 1983). Différents auteurs mentionnent un courant côtier qui transporte, durant l'été, les eaux douces de la Gironde vers le sud, le long des côtes landaises. Un courant cantabrique circule d'autre part, le long des côtes nord-espagnoles, d'ouest en est, vers les côtes basques. Il y serait responsable de l'apport de matériels flottants provenant des côtes portugaises et donc également d'espèces pélagiques méridionales. On note donc que le fond de golfe reçoit à la fois des eaux venant du Nord et de l'Ouest.

Lagardère (1973) signale la présence importante de plancton au-dessus du canyon du cap Ferret qui pourrait être la manifestation d'un upwelling riche en nutriments, du fait de la rencontre d'eaux froides profondes et chaudes de surface. Cette richesse planctonique favoriserait le développement de la chaîne trophique.

La température est un facteur important dans la répartition des espèces benthiques de ce Sud-Gascogne. Susceptible d'atteindre 30°C en surface au fond du golfe, la température de l'eau est de 11° C à -200m de profondeur au niveau du talus (Lagardère, 1973). Cette température élevée même en profondeur, permet la présence de nombreuses espèces à caractère méridional, ce qui fait l'originalité de ce biotope.

#### **IV-1-3-Sédimentologie**

Les sédiments côtiers littoraux sont essentiellement sableux, de l'estuaire de la Gironde au Nord, à la fosse de Capbreton au Sud et l'estran n'est qu'un long cordon dunaire.

Au sud de Capbreton, les estrans font suite aux reliefs pyrénéens et sont essentiellement rocheux. Ces secteurs rocheux enserment quelques plages (Biarritz) ou baies sableuses (Hendaye, St Jean de Luz). En subtidal, mis à part le plateau sableux devant Biarritz, les fonds sont très accidentés et les fonds durs sont majoritaires, de l'estran à la profondeur de -50 m.

La cartographie des sédiments superficiels d'Aquitaine est réalisée notamment par l'IGBA (1971). Lagardère (1973) note que ce sont les sables fins (125-315µm) qui

couvrent la majeure partie du plateau continental du sud du golfe de Gascogne. Ces sables fins infralittoraux y sont d'abord identiques à ceux du bas de l'estran, jusqu'à des profondeurs de -20 m environ, où ils deviennent plus grossiers, avant de redevenir fins, voire envasés, au-delà de 100m de profondeur (Bouchet *et al.*, 1983). Augris *et al.* (1999) cartographient le littoral basque. Côté basque espagnol, la cartographie est en cours (Galparsoro *et al.*, 2008b).

## IV-2- Les peuplements benthiques

### IV-2-1-Description des peuplements

De nombreux travaux de biologie benthique sont réalisés en Sud-Gascogne par les divers laboratoires marins (cf. Bressolier 1984 ; Blanchard, 2010) mais il existe très peu d'études synthétiques sur de grandes zones. Les deux seuls documents synthétiques sont ceux de Monbet (1972) et Bouchet (1979). Celui de Galparsoro *et al.* (2008) est beaucoup plus limité géographiquement. Les peuplements décrits par les deux premiers sont essentiellement sableux. Ces peuplements sont confirmés par Cornet *et al.* (1983) jusqu'à celui de vase, présent à la profondeur de -200m. Dans le fond du golfe, de nombreux travaux sont réalisés actuellement par les équipes espagnoles de l'Université du Pays Basque, de Bilbao et de Saint Sébastien.

#### Peuplements zoobenthiques

a) Bouchet réalise en 1979 une synthèse cartographique à partir de données obtenues lors de diverses campagnes à la mer faites depuis 1972, et sur 671 stations. L'auteur a bien voulu nous transmettre cette carte non publiée (carte 20). Il distingue 8 peuplements, depuis l'île d'Oléron jusqu'à la frontière espagnole : 1) un peuplement de vase sableuse à ophiures, présent notamment au large de l'estuaire de la Gironde, sous forme de taches éparses, 2) un peuplement de sable fin, autour du précédent, à *Nephtys hombergii* et *Turitella communis*, 3) un peuplement de sable fin infralittoral à *Chamelea (Venus) gallina* et *Macra corralina*, très côtier, et son équivalent circalittoral (4) à *Chamelea gallina* et *Dosinia lupinus* sur une grande partie de la zone, 5) un peuplement de sable moyen plutôt propre à *Abra prismatica* sur une grande partie de la zone, 6) un peuplement de sable moyen propre à *Donax vittatus* et *Nephtys cirrosa* en bas d'estran, 7) un peuplement de sable grossier et fins graviers à *Branchiostoma lanceolatum*, sous forme de bandes parallèles à la côte. L'auteur ajoute un minuscule 8<sup>ème</sup> peuplement côtier de sable très fin envasé à *Abra alba*, au sud d'Arcachon.

Ces travaux ont été réalisés par dragages mais aussi par carottages et bennes diverses. Pour autant, nous n'avons pas de données quantitatives disponibles.

b) Ces mêmes peuplements de sédiment sableux sont décrits par Monbet (1972) sur la côte landaise, avec des nuances : 1) le sable moyen dunaire à *Nephtys cirrosa* (avec un faciès hydraulique très mobile), 2) un sable fin côtier à *Venus gallina* et bivalves. Plus bas, 3) un peuplement de sables moyens à *Echinocyamus pusillus* et *Ophelia borealis* (avec une variante à *Abra prismatica* liée aux courants). Au large 4) un peuplement de sable fin de transition à *Hyalinoecia grubei* et *Venus gallina* et 5) un peuplement de sable grossier à *Amphioxus lanceolatus (Branchiostoma lanceolatum)* et *Venus fasciata* largement répandu. Dans ce travail, non plus, il n'y a pas de données quantitatives.

- En terme de classification EUNIS, ces 5 peuplements correspondent à :
- A5.135 Sédiment grossier sablo-graveleux à *Clausinella fasciata* et *Branchiostoma lanceolatum*.
  - A5.231 Sable fin à moyen mobile infralittoral à faune éparsée à *Abra prismatica* et Ophelidés.
  - A5.242 Sable fin envasé compact de l'infralittoral à *Fabulina fabula*, *Magelona mirabilis*, bivalves vénériidés et amphipodes.
  - A5.251 Sable fin mobile circalittoral à *Echinocyamus pusillus*, *Ophelia borealis* et *Abra prismatica*.
  - A5.25\_FR01 Sable fin circalittoral à *Chamelea striatula* et *Dosinia lupina*. On peut y ajouter le peuplement de vase sableuse du large : -A5.26\_FR01 Sable fin envasé circalittoral côtier à *Amphiura filiformis* et *Tellina serrata*.

c) Peuplements zoobenthiques des sédiments meubles de la côte basque Galparsoro *et al.* (2008a) décrivent les peuplements de la baie d'Hendaye, à partir d'observations sonar, d'observations par LIDAR, de vidéo sous marine, de plongées et de 24 stations échantillonnées à la benne. La même méthodologie sera utilisée pour décrire les peuplements de Bilbao à Saint Sébastien (Galparsoro *et al.*, 2008b). De 0 à -20 m le sédiment est fin ; il est plus grossier au delà. Les résultats donnent des biomasses de 0,002 à 27,292 g.m<sup>-2</sup>, des densités de 3 à 453 g.m<sup>-2</sup>, une richesse spécifique de 2 à 32 et un indice de Shannon de 0,54 à 4,52 calculé d'après les densités.

Sept peuplements sont répertoriés d'après les catégories EUNIS, dont trois de sédiments meubles (fig.4) :

- A1.111 Roches eu-littorales très exposées à *Mytilus edulis* et balanes,
- A2.221 Sables grossiers littoraux stériles à *Eurydice pulchra*,
- A3.151 Substrats et matériaux infralittoraux exposés avec *Cystoseira sp.*,
- A4.131 Roches littorales balayées par les marées et couvertes de bryozoaires et d'éponges tubulaires,
- A4.214 Roches circalittorales et substrats durs,
- A5.135 Sables et graviers appauvris de l'infralittoral, avec *Glycera lapidum*,
- A5.231 Sable propre mobile avec faune dispersée, dont *Gastrosaccus spinifer*, *Nephtys cirrosa* et *Eurydice pulchra*. (cf. richesse en annexe 3)

Galparsoro *et al.* (2008a) signalent l'inadaptabilité du classement EUNIS pour les peuplements de cette zone du fond du golfe de Gascogne, à la frontière entre les écosystèmes atlantique et méditerranéen, et dont les espèces appartiennent à ces deux entités, et du fait que les peuplements y sont structurés par la houle, plus que dans d'autres régions, sans que cette particularité puisse être prise en compte.

### Peuplements végétaux

Les peuplements végétaux sont rares voire inexistantes sur la côte landaise du fait de l'absence de zones rocheuses offrant des supports de fixation, de l'instabilité des fonds de sable exposés aux fortes tempêtes hivernales et de la turbidité induite. En Pays Basque, par contre, où la côte est rocheuse pour l'essentiel, la flore est très diversifiée et bien étudiée (Fischer-Piette, 1966 ; Angulo, 1980 ; Gorostiaga *et al.*, 2004 ; etc.).

## Richesse des peuplements

Très peu de données quantitatives (biomasse ou abondance par unité de surface échantillonnée) nous sont fournies dans les quelques travaux français disponibles car ils sont souvent réalisés par dragage ou chalutage. Ce manque d'information ne permet pas de se prononcer sur la richesse des peuplements. Lagardère (1966) et Cornet *et al.* (1983) notent seulement que le peuplement des sables de la côte landaise est « pauvre » dans le proche infralittoral. Les rares indications quantitatives (densités et biomasses) de chaque type de peuplement de sédiment meuble sont données par les travaux espagnols de Borja *et al.* (2004) (tableau ci-dessous), Galpasoro *et al.* (2008), et Garmendia *et al.* (2008).

Type de peuplement	Sédiment	Densité (ind.m <sup>-2</sup> )	Biomasse (g.m <sup>-2</sup> )	Nb espèces
Communauté à <i>Scrobicularia plana</i> – <i>Cerastoderma edule</i>	Vase estuarienne	20 – 900	0.1 -30	4-13
Communauté à <i>Abra alba</i>	Sable envasé 0 à -20m	1500 -2 500	1.3 -15	8 -40
Communauté à <i>Pontocrates arenarius</i> – <i>Eurydice pulchra</i>	Gravelles – sable -5 à -10 m	50 -100	0.1 – 0.3	5 -9
Communauté à <i>Tellina tenuis</i>	Sable envasé -20 à -30 m	150 -900	1 -10	22 -42
Communauté à <i>Venus fasciata</i>	Sable fin +/- envasé, -20 à -40 m	200	6	32
Communauté à <i>Dendrodoa grossularia</i>	Gravelles -25 à -50 m	-	-	-
Communauté à <i>Amphiura chiajei</i> et <i>A. filiformis</i>	Très fin -70 à -150 m	900 -2 000	-	80 -130
Communauté à <i>Ditrupa arietina</i>	Sable -150 à -250 m	500 -1 000	-	75 -120

Tableau 7 : Richesse des peuplements benthiques, sur la côte basque espagnole (Borja *et al.*, 2004).

Garmendia *et al.* (2008) analysent l'évolution des peuplements de sédiment fin de la côte basque espagnole, entre 1994 et 2007. La richesse et la diversité sont analysées. Si les résultats sont variables selon les stations, il apparaît qu'en moyenne sur dix ans, la qualité des peuplements semble s'améliorer, du fait de la prise en compte progressive de mesures réglementaires, d'une amélioration du traitement des eaux et d'arrêts d'activités polluantes.

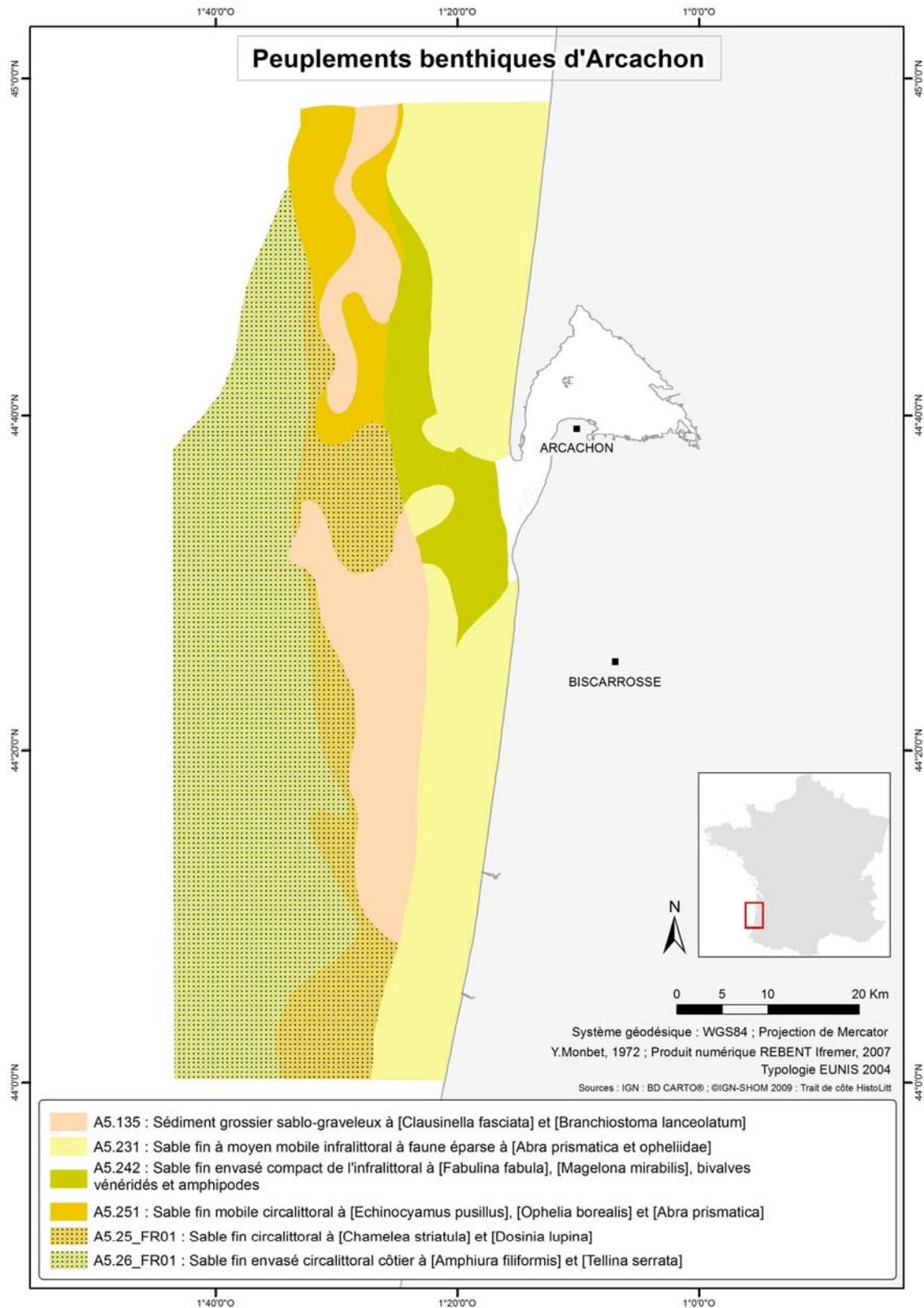
De 2005 à 2008, des campagnes sonar sont réalisées pour établir une typologie des fonds le long des côtes basques au nord de l'Espagne, de Bilbao à Saint-Sébastien. De l'estran à la profondeur de 70 m, 11 types sédimentaires sont déterminés. Les cartes

sont publiées à l'échelle du 1/10 000<sup>ème</sup> (Galparsoro *et al.*, 2008b). Ces cartes sédimentaires vont servir à cartographier les peuplements benthiques sur ces mêmes zones, à partir de vidéo sous-marines et d'échantillons quantitatifs.

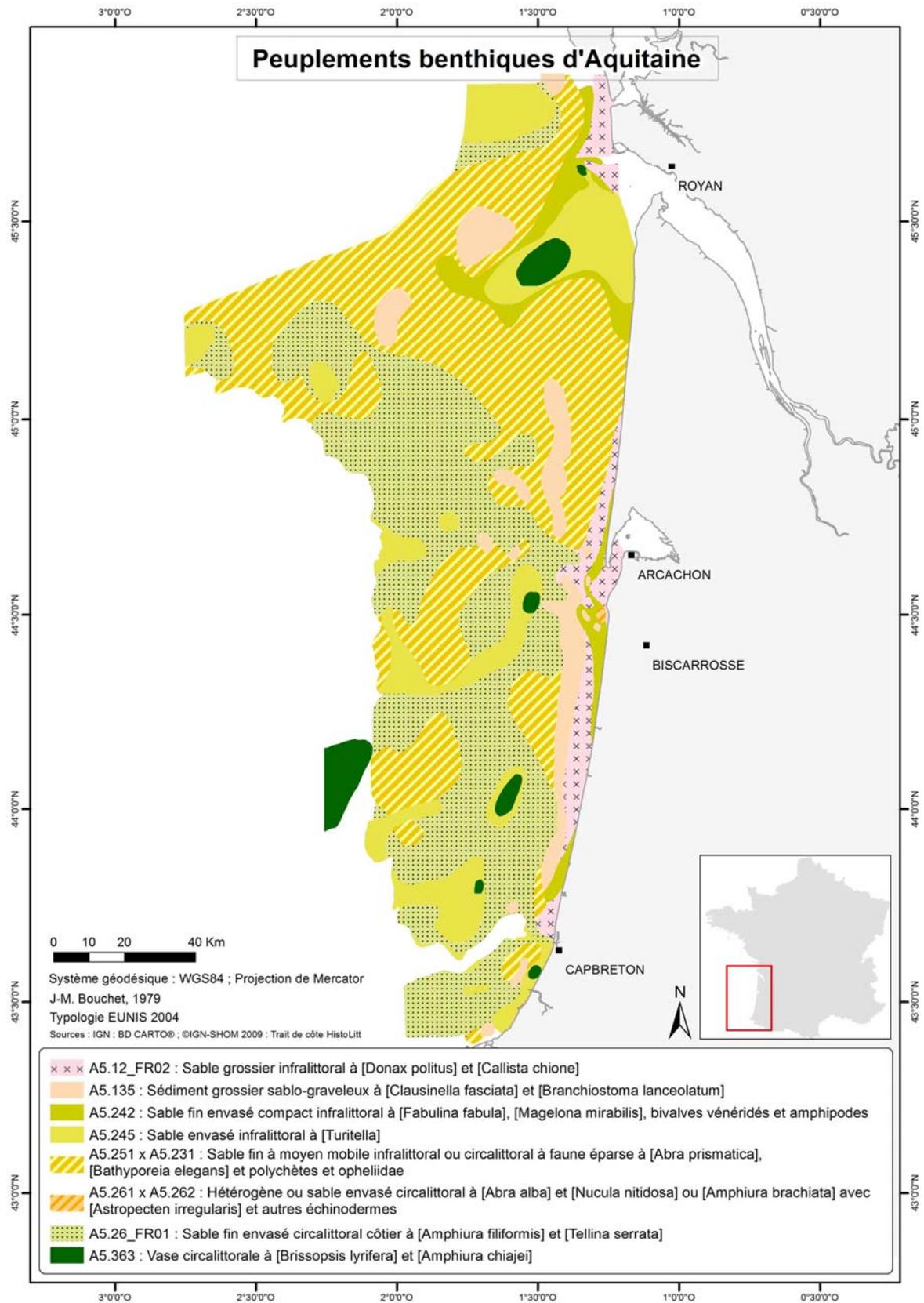
Caill-Milly *et al.* (2006) font des prospections par dragage dans plusieurs secteurs, notamment l'un au nord d'Arcachon (secteur M1) dans le sédiment grossier sablo-graveleux à *Amphioxus* et un autre (secteur M2) au sud d'Arcachon, dans le sédiment sableux moyen à *Abra prismatica*. Des biomasses (poids frais total) sont données. Dans le premier secteur, 16 espèces sont observées dont *Callista chione* (2,5 g.m<sup>-2</sup> max.), *Laevicardium crassum* (8 g.m<sup>-2</sup> max.) et *Spisula solida* (4 g.m<sup>-2</sup> max.). Dans le secteur plus sableux 13 espèces sont observées dont *Dosinia exoleta* (1.3 g.m<sup>-2</sup> max.), *Arcopagia crassa* (2 g.m<sup>-2</sup> max.) et *Glycymeris glycymeris* (16 g.m<sup>-2</sup> max.). Ces biomasses sont relativement faibles par rapport à d'autres secteurs du littoral où ces mêmes peuplements sont représentés.

#### **IV-2-2-Cartes des peuplements**

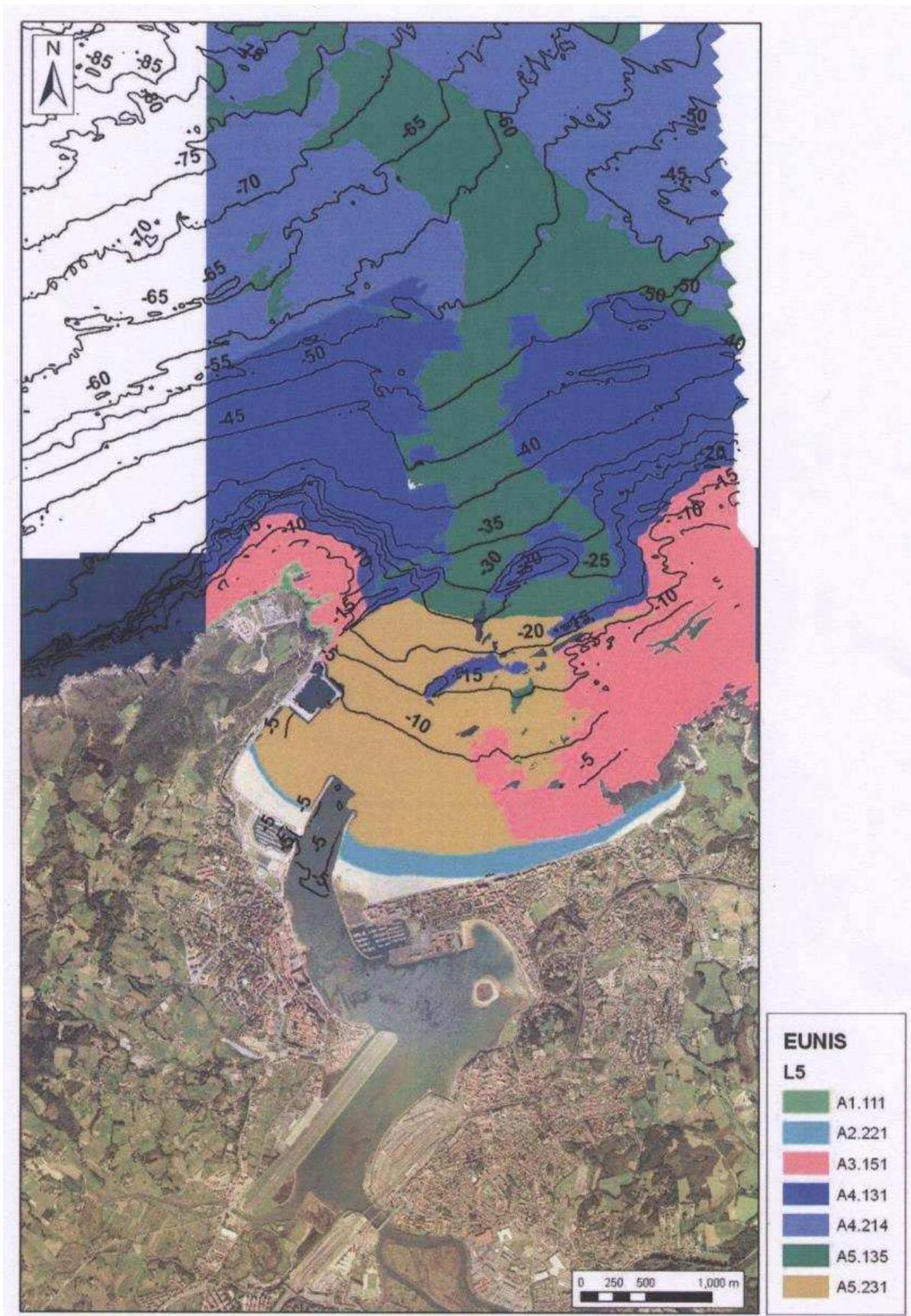
Trois cartes de peuplements benthiques ont été reproduites ci-dessous (cartes 19-20-21). Les légendes ont été mises sous EUNIS par les auteurs eux-mêmes ; on notera la similitude des peuplements observés. Le remaniement sédimentaire dû aux conditions hydrologiques est tel que ces cartes, mêmes si elles sont fidèles aujourd'hui dans les grandes lignes, ne sont sans doute pas d'actualité dans le détail (de Casamajor, com.pers.). Une mise à jour s'avère donc indispensable.



Carte 19 : Carte biosédimentaire des fonds meubles de la côte landaise (Monbet, 1972)



Carte 20 : Carte biosédimentaire de l'Aquitaine (Bouchet, 1979).



Carte 21 : Carte des peuplements benthiques de la baie d'Hendaye (Galparsoro *et al.*, 2008a). Légende Eunis de niveau 5 (voir le texte ci-dessus pour la légende).

### IV-3- La qualité du milieu et l'impact anthropique

#### IV-3-1-La qualité bactériologique des plages

Tout le littoral aquitain est considéré comme zone de baignade par l'Agence de l'eau Adour-Garonne<sup>18</sup>. En 2009, d'après les résultats publiés par le Ministère de la santé (<http://baignades.sante.gouv.fr/genererPDF.do?gen=no>), 95,4% des eaux de baignade du département de Gironde et 97,8% de celles des Landes étaient de bonne qualité ; par contre 82,4% de celles des Pyrénées Atlantiques l'étaient. En 2010 ces valeurs étaient respectivement de 97.6% en Gironde, 88.9% dans les Landes (une eau polluée à Hossegor) et 79.4% dans les Pyrénées Atlantiques. La pression urbaine et la forte fréquentation touristique tout au long de l'année sur cette dernière portion de littoral peuvent être des explications à cette qualité d'eau, par rapport aux deux autres départements.

L'agglomération du bassin d'Arcachon, par son émissaire de rejet en mer de la Salie, impacte bactériologiquement le champ proche au sud du rejet (Trut, 1998), mais peu les peuplements benthiques du large (Bouchet *et al.*, 1983).

#### IV-3-2-La qualité chimique de la masse d'eau

Les mesures de l'Ifremer définissent la qualité des masses d'eau côtières pour la Directive Cadre Eau (DCE). Les résultats ont été publiés au 31/12/2010 pour tout le littoral aquitain :

[http://envlit.ifremer.fr/surveillance/directive\\_cadre\\_sur\\_l\\_eau\\_dce/la\\_dce\\_par\\_bassin/bassin\\_adour\\_garonne/fr/atlas\\_interactif](http://envlit.ifremer.fr/surveillance/directive_cadre_sur_l_eau_dce/la_dce_par_bassin/bassin_adour_garonne/fr/atlas_interactif)

Ils montrent que l'état chimique est globalement bon devant Arcachon, la côte landaise et le lac d'Hossegor, ainsi que sur la côte basque. La côte girondine n'est pas analysée dans ce bilan provisoire. Par contre, le bilan est mauvais pour les estuaires de l'Adour (aval) et de la Bidassoa. Le bilan écologique est globalement bon.

Des analyses faites par la Coordination Santé Environnement (article du journal Sud-Ouest du 31/12/2010) montrent la présence dans les eaux côtières basques de dérivés pétroliers, de pesticides et de phtalates.

La zone Sud-Gascogne atlantique présente peu d'industrialisation sur son littoral, donc peu de risque de pollution chimique mais des risques d'eutrophisation du fait des apports terrigènes (Blanchet *et al.*, 2006). Au Pays Basque les études signalent la bio accumulation de métaux dans la chair de populations benthiques de l'estuaire de l'Adour (Trut et Mayeur, 2004 ; Monperrus *et al.*, 2005), avec des concentrations notables de TBT et de chrome en plus de bactéries coliformes d'origine fécale. Des mesures sont faites régulièrement par l'Ifremer dans la matière vivante, dans le cadre du réseau national d'observation (RNO). En 1991, un rapport (Claisse, 1991) montrait que Nivelle et Bidassoa étaient contaminées par le mercure et le PCB, et que l'Adour montrait de fortes concentrations de Cadmium dans les huîtres. On note également de fortes teneurs en mercure, arsenic et PCB dans les estuaires cantabriques (*cf.* 8<sup>ème</sup> coll. océanographique, 2002).

De nombreuses informations signalent la présence de déchets sur le littoral sud-aquitain (Lorance *et al.*, 2009), du fait de la circulation des courants qui concentrent les objets dérivants, d'origine marine et fluviale. Des courants résiduels venant de la côte espagnole semblent les entraîner vers les côtes aquitaine et basque. Des actions sont

<sup>18</sup> (<http://www.eau-adour-garonne.fr/page.asp?page=2539>)

menées pour les récolter ; ainsi Augris *et al.* (2009) mentionnent le programme de récolte en mer des déchets, mené par l'IMA et réalisé par les professionnels de 2004 à 2008. En 2008, c'est au total plus de 7.300 tonnes de déchets (dont 1.800 tonnes de bois, 3.000 tonnes de sables et environ 4.000 tonnes de plastiques, de métal etc.) qui ont été ramassées par les services de nettoyage des communes de la côte basque-nord (<http://www.eitb.com/infos/environnement-et-science/detail/228989/>). De même, 12 075 m<sup>3</sup> de déchets divers (env. 2 400 t.) ont été récoltés sur le littoral landais en 2007 (<http://www.plages-landes.info/conseils.php?tab=propre>).

#### **IV-3-3-Extraction ou dépôts de sédiments**

Si 200 000 m<sup>3</sup> sont extraits annuellement sur le Platin de Grave, dans l'estuaire de la Gironde (source Cebatrama), aucune extraction n'existe aujourd'hui officiellement au sud du Verdon, malgré la forte demande (source Cebatrama<sup>19</sup>). Aujourd'hui, un site d'extraction de sables est envisagé devant Contis, sur une zone de 42 km<sup>2</sup> et une autorisation de prospection préalable accordée (J.O. 02/04/2010).

#### **IV-4- Les zones et les espèces protégées**

##### **IV-4-1-Zones Natura 2000 en mer et parcs marins**

Sur le littoral aquitain, un parc marin et 6 zones « Natura 2000 en mer » sont mis en place à ce jour (fig. 10).

Le parc marin est situé en baie d'Arcachon, et une mission d'étude a été nommée par décret le 11/01/2010. L'idée est de réaliser ce parc marin sur l'ensemble de la baie. Actuellement le bassin (et ses abords marins) est classé comme Site d'Importance Communautaire (SIC) depuis juillet 2003 et couvre 22 684 ha dont 75% de mer (site FR7200679). Il renferme des herbiers de zostères (*Zostera noltii*) et abrite des tortues luths et caouannes, des grands dauphins, des dauphins communs et des phoques, tous protégés. Un autre parc marin « estuaire de la Gironde + pertuis charentais » est à l'étude ; il a été soumis à enquête publique en août-septembre 2011 et pourrait être proposé en 2012.

Cinq zones Natura 2000 en mer sont dorénavant et déjà définies, en dehors du bassin d'Arcachon :

- 1) FR7200811 « Panache de la Gironde et plateau rocheux de Cordouan ». D'une superficie de 95256 hectares, cette zone est proposée comme site d'intérêt communautaire (SIC) en octobre 2008, du fait que ce soit un lieu amphihalien peu profond, d'une grande biodiversité où transitent des mammifères marins, la tortue luth ou des poissons comme l'alose, la lamproie et l'esturgeon. Ce même site est également proposé zone de protection spéciale (ZPS) pour l'avifaune migratrice.
- 2) FR7212013 « Estuaire de la Bidassoa et baie de Fontarabie », de 9 479 hectares en mer, classé ZPS en avril 2006 pour la présence de très nombreuses espèces d'oiseaux en hivernage.
- 3) FR7212019 « Tête de Canyon du Cap Ferret » de 365 639 ha. ZPS située sur le plateau continental et le talus abyssal jusqu'à -2 907m, classée à cause de l'avifaune importante, en avril 2009.

---

<sup>19</sup> 4<sup>ème</sup> colloque de l'observatoire régional des matériaux de construction, Conseil Régional d'Aquitaine, 23/10/2008. ([http://www.cebatrama.org/download/ETUDES/GRANULATS\\_2008/GRANULATS\\_MARINS\\_2008\\_ACT\\_CETE.pdf](http://www.cebatrama.org/download/ETUDES/GRANULATS_2008/GRANULATS_MARINS_2008_ACT_CETE.pdf))

- 4) FR7200812 « Portion du littoral sableux de la côte d'Aquitaine ». Site proposé comme Site d'Importance Communautaire (SIC/pSIC) en juin 2008 : 50 716 ha, jusqu'à -40 m. Cette zone correspond à un couloir peu profond, sous l'influence du panache de la Gironde, et d'un grand intérêt biologique (grand dauphin, marsouin et esturgeon).
- 5) FR7200813 « Côte basque rocheuse et extension au large », d'une superficie de 7 806 ha, jusqu'à -50 m, proposée comme SIC en octobre 2008, et qui intersecte la zone FR7212013. Elle abrite une flore algale importante et est un lieu de repos de poissons. Elle abrite la tortue luth, le globicéphale noir, le grand dauphin et le dauphin commun.

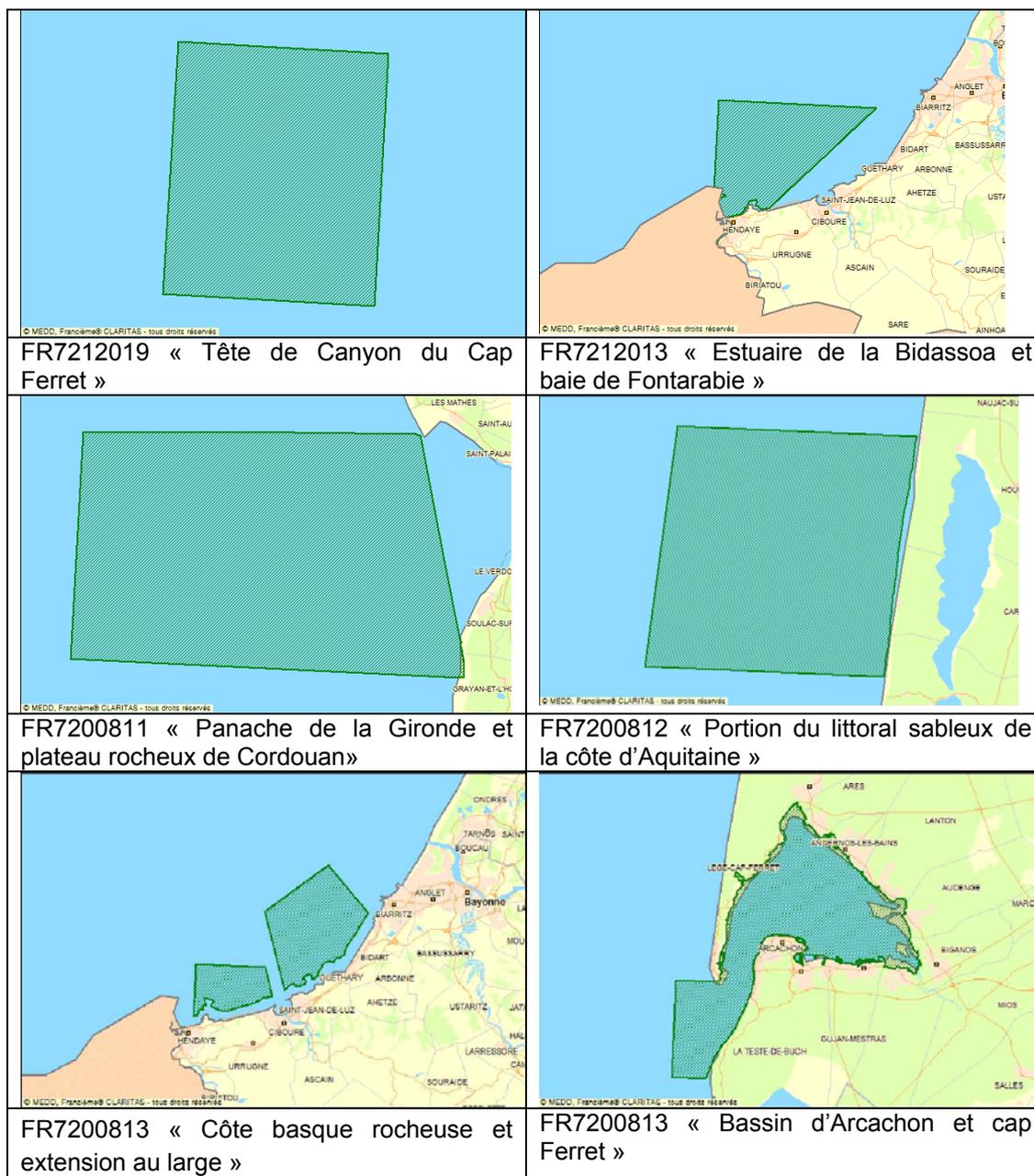


Figure 10 : Localisation des zones Natura 2000 sur les côtes aquitaine et basque, et situation du parc marin d'Arcachon.

Côté espagnol, la réserve marine de Gaztelugatxe, créée en 1998, protège une

partie littorale dont la biodiversité est très riche avec notamment une population de pouce-pied (*Pollicipes pollicipes*) (Borja *et al.*, 2004).

#### IV-4-2-Les réserves et cantonnements de pêche

Un cantonnement de pêche est instauré devant Guéthary depuis 2003 (Augris *et al.*, 2009). Cette zone, d'une surface de 250 hectares environ, est située le long de la côte. Elle est classée zone d'intérêt floristique et faunistique (ZNIEFF). Un suivi régulier annuel de la macrofaune benthique y est réalisé par le musée de la mer de Biarritz.

#### IV-4-3-Les récifs artificiels

Le long de la côte sud-aquitaine, privée d'enrochements, plusieurs récifs artificiels ont été installés dans le but d'attirer et de fixer des populations de poissons, sur ces fonds sableux plats et balayés par les courants. Ces installations sont toutes situées à environ 1 mille nautique de la côte.

##### a) Aquitaine-Landes-Récifs (ALR<sup>20</sup>)



Fig.11 : Situation des récifs artificiels de l'ALR (document ALR).

L'association « Aquitaine-Landes-Récifs » gère trois sites de récifs, entre Moliets et Capbreton, d'environ 16 ha chacun, tous sur fonds de sable et par une profondeur de près de 20 m, avec environ 800 m<sup>3</sup> de béton immergés dans chaque :

- Messanges-Azur-Molliet, au Nord,
- Soustons-Vieux Boucau devant Port d'Albret, au Centre, créé en 2001,
- Capbreton, au Sud, créé en 1999.

b) Association de Défense, de Recherche et d'Etudes Marines de la Côte Aquitaine (Adremca). En 1990, l'association Adremca a installé un récif artificiel à Porto au large de Mimizan, en immergeant des pneus par 25 m de fond, puis des structures en béton à partir de 2000.

Le suivi scientifique de ces récifs est réalisé par les associations de plongée sous le contrôle de l'Ifremer. Un impact positif sur l'attraction de poissons est noté par les observateurs (Guichard et Lepage, 2001). Le suivi biologique du site du Vieux Boucau fait état de la présence de tourteaux, de homards et de poissons tels les tacauds, chinchards, capelans et congros pour les plus fréquents, de sparidés et de labridés (De Casamajor, 2004 ; Scourzic, 2007 [in Sanchez et Scalabrin, 2008<sup>21</sup>] ; ALR, 2010) .

<sup>20</sup> [www.aquitaine-landes-recifs.fr/telecharger/file/comptes-rendus/Suivi%20r%C3%A9cifs%20201020DV%2027\\_4%20bis.pdf](http://www.aquitaine-landes-recifs.fr/telecharger/file/comptes-rendus/Suivi%20r%C3%A9cifs%20201020DV%2027_4%20bis.pdf)

<sup>21</sup> Sanchez F. et Scalabrin C., 2008 – Etude expérimentale du fonctionnement d'un récif artificiel, à l'aide d'une station acoustique autonome Rapport Ifremer LRHA Anglet/TH-Brest, 58p.

Les épaves servent de récifs artificiels et elles sont nombreuses sur ce littoral, mais rapidement détruites par les tempêtes hivernales. Une liste par secteur figure sur le site : <http://www.archeosousmarine.net/zones> où l'on trouve celles de la région Sud-Gascogne.

#### **IV-4-4-Les espèces benthiques d'intérêt patrimonial ou commercial**

La biodiversité des milieux (roches, canyons, grottes, étendues sableuses,...) entraîne une diversité des espèces caractéristiques, que ce soit le long de la côte landaise ou du pays basque où les températures sont plus élevées que dans le reste du golfe, et donnent à ce dernier biotope un caractère méditerranéen. Augris *et al.* (2009) proposent une liste des espèces représentatives des zones rocheuses infralittorales, d'après des observations de 2002 et 2007, sur 16 stations prospectées en plongée. Ces auteurs soulignent l'absence de données sur les espèces affines des fonds sableux (poissons plats et bivalves notamment) ainsi que sur les invertébrés vagiles nocturnes. Ils notent également une absence de suivi régulier sur certains sites sélectionnés, ce qui permettrait une étude dynamique de ces peuplements. En zone intertidale, 5 sites en milieu rocheux ont été suivis sur la côte basque en 2002-2003 pour la DIREN (Créocéan, 2004). De ces études, il ressort un intérêt patrimonial pour 25 espèces infralittorales dont 10 poissons, et 5 espèces d'éstran.

Plus au nord, le long des côtes landaises, Caill-Milly *et al.* (2006) prospectent par dragage quelques zones de pêche potentielle de bivalves. En plus de poissons benthiques, ils listent différentes espèces d'invertébrés de sédiments meubles : 24 espèces de bivalves, quelques gastéropodes, des échinodermes et des crustacés. Certaines de ces espèces sont communes à tout le littoral Manche-Atlantique (*Glycymeris glycymeris*, *Cerastoderma edule*, *Asterias rubens*...), d'autres sont caractéristiques du secteur sud-aquitain (telles *Flexopecten glaber* ou *Pecten jacobaeus* qui sont des espèces surtout méditerranéennes).

Casabonet (2006) donne également une liste d'espèces patrimoniales dont 2 forment des habitats protégés : l'hermelle *Sabellaria alveolata* et le maërl *Lithothamnium corallioides*.

La civelle ou pibale (alevin d'anguille), fait l'objet d'une pêche traditionnelle hivernale en Gironde et en Pays Basque, notamment dans l'Adour. Mais malgré une réglementation sévère, le braconnage, les barrages et la pollution font diminuer les stocks et l'espèce est menacée, tout comme l'esturgeon européen (*Acipenser sturio*) espèce emblématique de l'Aquitaine, protégée en France depuis 1982, et dont les derniers spécimens sont observés en Gironde.

L'algue rouge *Gelidium sesquipedale* est présente sur le littoral et en proche infralittoral, de Bidart à Hendaye. Elle est exploitée depuis les années 1950 à cause de la qualité supérieure de sa gélatine (agar-agar). Cette récolte réglementée est actuellement de 1 000 à 1 300 t/an et fait travailler 4 à 7 bateaux de St Jean de Luz (Augris *et al.*, 2009).

## IV-5- Les habitats et espèces menacés sur le littoral sud-aquitain

### IV-5-1-Les habitats menacés

En 1970, le M.N.H.N. publie un inventaire de sites menacés en Pays Basque (MNHN, 1970). En milieu littoral 4 sites sont mentionnés et proposés pour être protégés : les roches de Gourêpe près de Bayonne, certaines falaises urbaines de Biarritz, les dunes d'Anglet et la pointe de Harattencosta de Guétary. Dans les Landes, le domaine infralittoral ne présente pas de sites protégés, ni les estrans, hors la dune du Pyla.

### IV-5-2-Les espèces menacées ou protégées

a) Espèces menacées : En suivant plusieurs recommandations, le MNHN établit en 1970 une première liste des espèces benthiques menacées sur le littoral des départements des Landes et des Pyrénées Atlantiques (tableau ci-dessous). Il semble que les espèces amphihalines telles la lamproie marine (*Petromyzon marinus*), la grande alose (*Alosa alosa*) et l'anguille (*Anguilla anguilla*) montrent des signes de régression en Aquitaine. Il est souligné également par différents organismes une diminution grave des densités de certains poissons de grande profondeur, victimes de surpêche: le grenadier (*Coryphaenoides rupestris*), le flétan (*Hippoglossus hippoglossus*), le sabre noir (*Trichiurus sp.*), la lingue franche ou julienne (*Molva molva*) et la lingue bleue (*Molva dypterygia*), le sébaste (*Sebastes mentella*) et surtout l'empereur (*Hoplostethus atlanticus*) qui est classé « vulnérable » sur la liste de l'IUCN.

Lorance *et al.* (2009) donnent une liste d'invertébrés benthiques menacés : le bryozoaire *Watersiphora aterrima*, le bivalve *Pteria hirundo*, le gastéropode *Aporrhais pespelecani*, l'oursin *Echinus esculentus*, l'actiniaire *Ophelia pertusa*, et d'autres espèces extraites de la liste rouge IUCN (oiseaux, poissons et mammifères).

Si la baleine des basques (*Eubalaena glacialis*) a disparu des côtes de Gascogne, on la trouve encore le long des côtes atlantiques d'Europe du nord et le long des côtes du Maine aux USA, mais sa population est devenue réduite et très menacée. Le cachalot (*Physeter macrocephalus*) observé dans le golfe de Gascogne est listé comme « vulnérable » sur la liste rouge en France tandis que le marsouin commun (*Phocoena phocoena*) et le rorqual commun (*Balaenoptera physallus*) y sont classés « NT » c'est à dire presque menacés.

Castège (2009) a récemment publié une thèse sur l'évolution des populations d'oiseaux et de mammifères marins du golfe, en fonction des changements de l'environnement.

b) Espèces protégées : Le journal officiel du 04 mai 2004 donne la liste des espèces végétales protégées sur la côte aquitaine : 3 espèces de Fucales et 4 espèces d'Enteromorphes y figurent ainsi que la zostère *Zostera marina* qui est une phanérogame (tableau 8 ci-dessous). La DIREN-Aquitaine, reprenant les données de l'INPN, liste les invertébrés marins protégés sur les côtes françaises, mais aucun ne concerne spécialement le littoral sud-aquitain. Le Muséum a publié une liste d'espèces plus spécialement présentes dans le golfe de Gascogne (tableau 8): toutes les espèces de cétacés, de siréniens et presque tous les pinnipèdes sont protégées, ainsi que les tortues. L'esturgeon *Acipenser sturio* présent sur les rives de Gironde est protégé. Côté Pays Basque espagnol, plusieurs espèces menacées sont inscrites sur la liste des espèces protégées (*cf.* bulletin officiel de Biskaia 06 juillet 2006), dont des oiseaux marins (ex. le pétrel tempête *Hydrobates pelagicus* et le cormoran huppé *Phalacrocorax aristotelis*) et le

poisson amphyhalin : l'épinoche à trois épines (*Gasterosteus aculeatus*), tous trois notés LC (préoccupation mineure) par l'UICN.

ALGUES	Enteromorpha dangeardii (Parriaud)*	Entéromorphe de Dangeard.
	Enteromorpha hendayensis (Dangeard/Parriaud)*	Entéromorphe d'Hendaye
	Enteromorpha limosa (Parriaud)*	Entéromorphe des bourbiers
	Enteromorpha sanctis joannis (Dangeard)*	Entéromorphe de Saint-Jean
	Fucus arcassonensis (Sauv.) (Parriaud)*	Fucus d'Arcachon
	Fucus chalonii (J. Feld)*	Fucus de Chalon
	Fucus dichotomus (Sauv.)*	Fucus dichotome
	Lamprothamnium papulosum (Groves)*	Lamprothamnium papuleux
	Zostera marina (L.)* (phanérogame)	Zostère marine.
POISSONS	Acipenser sturio °	Esturgeon européen
	Hippocampus hippocampus +	Hippocampe à museau court
	Hippocampus ramulosus (ou guttulatus)+	Hippocampe moucheté
INVERTEBRES	Patella ferruginea (Gmelin, 1791)°	Patelle géante
	Pinna nobilis (Linne 1758)°	Grande nacre
	Pinna pernula (Chemnitz, 1785)°	Jambonneau rude
	Lithophaga lithophaga (Linne 1758)°	Datte de mer
	Scyllarides latus (Latreille, 1803)°	Grande cigale de mer
	Centrostephanus longispinus (Philippi, 1845)°	Oursin diadème

\* source MNHN : espèces typiques d'Aquitaine (J.O. du 4/05/2002)

° source DIREN-Aquitaine ([http://www2.aquitaine.ecologie.gouv.fr/especes\\_protegees.htm](http://www2.aquitaine.ecologie.gouv.fr/especes_protegees.htm))

+ protection Oskar, annexe V, (source : Augris *et al.*, 2009).

Tableau 8 : Liste des espèces protégées en Aquitaine

#### **IV-5-3-Les espèces introduites**

Il n'a pas été trouvé de liste d'espèces marines introduites, spéciale à cette portion de côte d'Aquitaine. Toutefois, quelques données éparses peuvent être recueillies. Ainsi, Bachelet *et al.* (2004) signalent l'arrivée du gastéropode *Cyclope nerita* ou du bivalve *Musculista senhousia* (Bachelet *et al.*, 2008). Cabal *et al.* (2008) et Martinez *et al.* (2007) donnent une liste des espèces nouvelles au nord de l'Espagne avec leurs dates d'apparition. Parmi les algues, ils citent l'omniprésente sargasse *Sargassum muticum* (1985) dans tout le golfe et sur la côte asturienne, mais aussi *Asparagopsis armata* et *Falkenbergia rufolanosa* (2003), *Grateloupia filicina* (2003), *Codium fragile* (2005), *Colpomenia peregrina* et *Bonnemaisonia hamifera* (sans date). Ils mentionnent la curieuse étoile de mer exotique *Coscinasterias tenuispina* (2004) ainsi que la crépidule (*Crepidula fornicata*), nouvelle sur la côte asturienne. Parmi les crustacés, sont récemment observés le cirripède *Megabalanus tulipiformis*, les crabes *Hemigrapsus penicillatus* (trouvé à

Laredo en 1994) et *Callinectes sapidus* (à Gijon en 2005). A noter qu' *Hemigrapsus penicillatus* est signalé au Pays Basque-nord depuis 1981 par le MNHN.

Augris *et al.* (2009) signalent de leur côté la présence nouvelle en Pays Basque de deux opisthobranches connus en Méditerranée *Discodoris atromaculata*, et *Mariona blainvillea* ainsi que deux poissons : un gobiidé *Gobius xanthocephalus* et un blennidé *Parablennius incognitus*. Certains secteurs comme le courant d'Hossegor et Vieux-Boucau (Landes) sont des "nids" à espèces invasives (de Casamajor, com.pers.).

#### **IV-6- Conclusions sur les peuplements Sud-Gascogne**

- La cartographie des peuplements benthiques marins sur le plateau continental de la côte aquitaine date pour l'essentiel des années 70. Les seuls travaux de référence sont les travaux de Monbet (1972), et la carte de Bouchet (1979). D'autre part, l'hydrodynamisme parfois violent modifie fréquemment la structure et la cartographie de ces sédiments meubles. Une mise à jour régulière est nécessaire.
- Les travaux connus en sublittoral aquitain (Lagardère, 1966, 1973 ; Monbet, 1972 ; Bouchet *et al.*, 1983 ; Cornet *et al.*, 1983) ont été réalisés essentiellement à partir de dragages ou de chalutages, et peu de stations de bennes ont été réalisées, ce qui ne peut donner que des indications semi-quantitatives. De même, dans ces documents ne figure aucune valeur de biomasse qui aurait permis de caractériser la richesse des peuplements. Le calcul des indices de diversité, basé sur des nombres d'espèces et d'individus par espèces, est également impossible à extrapoler vu le « petit nombre d'échantillons disponibles » (Cornet *et al.*, 1983). Pour autant, les différents auteurs s'accordent pour dire que les peuplements sableux aquitains sont « relativement pauvres » (Lagardère, 1966 ; Cornet *et al.*, 1983).
- Les milieux benthiques sableux ou rocheux semblent par contre relativement riches en fond de golfe du fait de leur situation un peu abritée, des températures plus élevées et des upwellings favorisant le développement de plancton nourricier. Borja *et al.* (2004) note que les densités y atteignent 60 000 ind.m<sup>-2</sup> et les biomasses 4 000 g.m<sup>-2</sup>.

## **V-Détermination de la richesse d'un peuplement benthique**

De nombreux critères ont été proposés pour qualifier au mieux un peuplement benthique. Parmi ceux qui sont le plus souvent utilisés, nous en avons retenus 3 :

- **la biomasse** qui est le poids de matière organique par unité de surface, le plus souvent exprimé en g. sec/m<sup>2</sup> ;
- **l'abondance** qui est le nombre d'individus par m<sup>2</sup>, toutes espèces confondues ;
- **la richesse spécifique** qui est le nombre d'espèces différentes, présentes dans le peuplement étudié.

### **V-1- Méthode de calcul**

Biomasse et richesse spécifique ont déjà été retenues pour qualifier la richesse des peuplements benthiques lors de la première étude, portant sur la Manche Est et la zone comprise entre les estuaires de la Loire et de la Gironde.

Le tableau en annexe 3 indique toutes les valeurs de ces 3 critères, qui ont été trouvées dans les documents analysés pour la présente étude, portant sur les côtes de Bretagne et du Sud-Gascogne. Comme on peut le noter, la quasi-totalité des données proviennent des côtes de Bretagne. Pour la zone Sud-Gascogne, les données de Galparsoro *et al.* (2008) sur la baie d'Hendaye ne sont pas très différentes des précédentes et ne sont donc pas reprises dans les résultats. La moyenne des valeurs est retenue. Le tableau 7 donne les résultats de Borja (2004) qui analyse les mêmes peuplements côtiers du Pays Basque côté espagnol.

Une gamme de 0 à 4 est établie pour chacun des critères « biomasse » et « richesse spécifique » comme suit :

0 = pas de valeur

1 = 0.1 à 10

2 = 11 – 50

3 = 51 – 100

4 = >100

De même pour le critère « abondance », une gamme de 0 à 4 est établie comme suit :

0 = pas de valeur

1 = 1-100 individus par m<sup>2</sup>

2 = 101-500

3 = 501-1000

4 = >1000

Le total du critère richesse est donc compris entre 0 et 12. La moyenne des 3 critères précédents est calculée, ainsi ramenée dans la gamme 0-4. Le tableau 9 synthétise les résultats obtenus.

Code eunis	Biomasse g/m <sup>2</sup>	Code 0-4	Abondance Nb ind./m <sup>2</sup>	Code 0-4	Richesse spécifique	Code 0-4	Somme des codes	Code final
A5.51	24.4	2	1480	4	118	4	10	3.3
A5.43_FR03	12	2	290	2	155	4	8	2.7
A5.43_FR01 <sup>(2)</sup>	6	1	200	2	32	2	5	1.7
A5.35_FR01	27*	2	633	3	133	4	9	3
A5.341 <sup>(2)</sup>	15	2	460	2	8.5	1	5	1.7
A5.27_FR01 <sup>(2)</sup>	-	0	750	3	97.5	3	6	2
A5.27_FR02 <sup>(2)</sup>	-	0	1450	4	105	4	8	2.7
A5.26_FR01	23*	2	738	3	135	4	9	3
A5.251	4.5	1	64	1	4.9*	1	3	1
A5.242	4.5	1	97	1	93	3	5	1.7
A5.231	16.7	2	279	2	92	3	7	2.3
A5.22_FR01	6	1	251	2	189	4	7	2.3
A5.132	18.9	2	206	2	207	4	7	2.3
A5.135	8*	1	703	3	143	4	8	2.7
A5.12_FR01	2	1	107	2	14	2	5	1.7
A4.13_FR01	11	2	345	2	188	4	8	2.7
A2.223 <sup>(2)</sup>	0.2	1	75	1	7	1	3	1

Tableau 9 : Résultat global d'après les moyennes des résultats des 2 tableaux : en annexe 3 et tableau 7 (résultats de 2008).

Soient dans l'ordre des richesses, du plus riche au moins riche, en arrondissant à l'unité :

A5.51	4	bancs de maërl (arrondi à 4 à cause des résultats de Grall, 2002)
A5.35_FR01	3	vase sableuse à <i>Maldane glebifex</i>
A5.26_FR01	3	sable fin envasé à circalittoral côtier à <i>Amphiura filiformis</i>
A4.13_FR01	3	cailloutis et galets circalittoraux à épibiose sessile
A5.27_FR02	3	sable fin envasé circalittoral profond à <i>Amphiura chiajei</i>
A5.43_FR03	3	sable hétérogène envasé infralittoral à <i>Pista cristata</i>
A5.135	3	sédiment grossier sablo-graveleux à <i>Branchiostoma lanceolatum</i>
A5.22_FR01	2	sable fin envasé à <i>Abra alba</i>
A5.231	2	sable fin à moyen mobile infralittoral à aune éparses
A5.132	2	sable grossier sublittoral à vénérédés et pectinidés
A5.27_FR01	2	sable moyen mobile circalittoral profond à <i>Ditrupa</i>
A5.242	2	Banc de <i>Musculus discors</i> sur roche
A5.12_FR01	2	gravier propre infralittoral à <i>Dosinia exoleta</i>
A5.341	2	vase infralittorale
A5.43_FR01	2	gravier envasé infralittoral à <i>Dosinia exoleta</i> et <i>Venus verrucosa</i>
A5.251	1	sable fin mobile circalittoral à <i>Echinocyamus pusillus</i>
A2.223	1	banc de sable fin mobile intertidal

## V-2- Résultats

On note tout d'abord que ces critères quantitatifs sont récents dans la littérature et correspondent pour beaucoup aux travaux du REBENT. Comme les travaux des années 70 sont réalisés principalement à la drague, il y a très peu d'informations quantitatives. On

aura donc une grande majorité des peuplements sans information en Bretagne et rien en Sud-Gascogne.

1. Le tableau 9 nous montre que, sans surprise, avec une valeur de 3.3, le peuplement le plus riche est celui de maërl, ici choisi comme le total des zones de maërl pur (A5.511), de maërl ensablé (A5.511) et de maërl envasé (A5.514). L'abondance moyenne notée ici y est de 1480 individus par mètre carré, mais Grall<sup>22</sup> en rade de Brest, calcule des abondances nettement supérieures de 5 600 ind.m<sup>-2</sup>, des biomasses de 27 à 39 g.m<sup>-2</sup> et une richesse spécifique de 100 à 120 espèces différentes. Cette richesse est due au fait que ce peuplement sert d'abri pour de nombreuses espèces logées dans les interstices des arbuscules coralliaires.
2. Le peuplement immédiatement en dessous en terme de richesse est le peuplement A5.26\_FR01 avec une valeur de 3. Ce sont les sables envasés à *Amphiura filiformis* – *Tellina serrata*, présents tout le long des côtes de Bretagne-sud, de la baie de Douarnenez à l'estuaire de la Loire, et qui forment par exemple la majeure partie de la baie de Concarneau. Ils sont à la jonction des sables fins infralittoraux et des vasières subtidales. Leur peuplement sablo-vaseux contient donc des espèces tolérantes à des variations du taux de pérites dans le milieu. Glémarec (1969) dit « qu'ils sont riches qualitativement car ils regroupent une soixantaine d'espèces, et quantitativement car les densités d'ophiures peuvent atteindre des valeurs de 300 ind. par dragage ».
3. Le 3eme peuplement est le peuplement A5.35\_FR01 ; c'est le peuplement de vase sableuse à *Haploops nirae*, observé par Toulemont (1972) en baie d'Audierne, par Glémarec (1969) et par Ehrhold *et al.* (2007) en baie de Concarneau et en 2010 en baie de Vilaine. Ils sont nettement individualisés. Les densités d'*Haploops* dans ce peuplement peuvent atteindre 10 000 individus par m<sup>2</sup> (Rigolet *et al.*, 2011<sup>23</sup>). C'est une zone de nourrissage pour de nombreux prédateurs. De plus, de nombreuses espèces sont présentes dans cette population dense qui est une zone d'abri, du fait des nombreux tubes qui dépassent du sol.
4. Un quatrième peuplement riche pour des raisons de nurserie et d'abri est le peuplement de zostère (A5.533) évoqué dans le rapport mais qui ne figure pas dans le présent tableau car non-échantillonné. Ce peuplement est certes situé très à la côte, souvent en bas d'estran et n'est présent en sublittoral que dans des secteurs très limités comme à l'entrée de la rade de Brest, en baie de Douarnenez et dans l'archipel des Glénan. C'est un milieu protégé.
5. Inversement, les peuplements les plus pauvres sont ici de valeur 1. C'est d'abord le peuplement A2.223 cité par Borja (2004) : peuplement à *Pontocrates arenarius* et *Eurydice pulchra* qui est observé en bas d'estran et dans le très proche infralittoral ; c'est un faciès des sables dunaires mobiles, donc où l'endofaune ne peut s'installer et où l'on trouve surtout des oligochètes, des amphipodes et des isopodes.
6. Un autre peuplement pauvre (valeur 1) est le peuplement A5.251, qui est le peuplement de sable fin mobile à *Echinocyamus pusillus* et *Ophelia borealis* et *Abra prismatica*. C'est lui aussi un sable fin mobile propre mais en domaine circalittoral. Il est appelé généralement peuplement à *Abra prismatica*. Il contient

<sup>22</sup> Grall J. 2002. Biodiversité spécifique et fonctionnelle du maërl ; réponse à la variabilité de l'environnement côtier. Thèse Univ. Brest : 302p.

<sup>23</sup> Rigolet K., Le Souchu P., Caisey X., Dubois S. 2011. Group sweeping: feeding activity and filtration rate in the tubicolous amphipod *Haploops nirae* (Kaim-Malka, 1976). J.E.M.B.E. 406 (1-2) : 29-37.

plutôt de petites espèces. Il est observé dans tout le golfe de Gascogne, de la baie d'Audierne à la Vendée. Il est également très largement réparti sur les côtes landaises (cf. cartes de Bouchet 1979 et Monbet 1972).

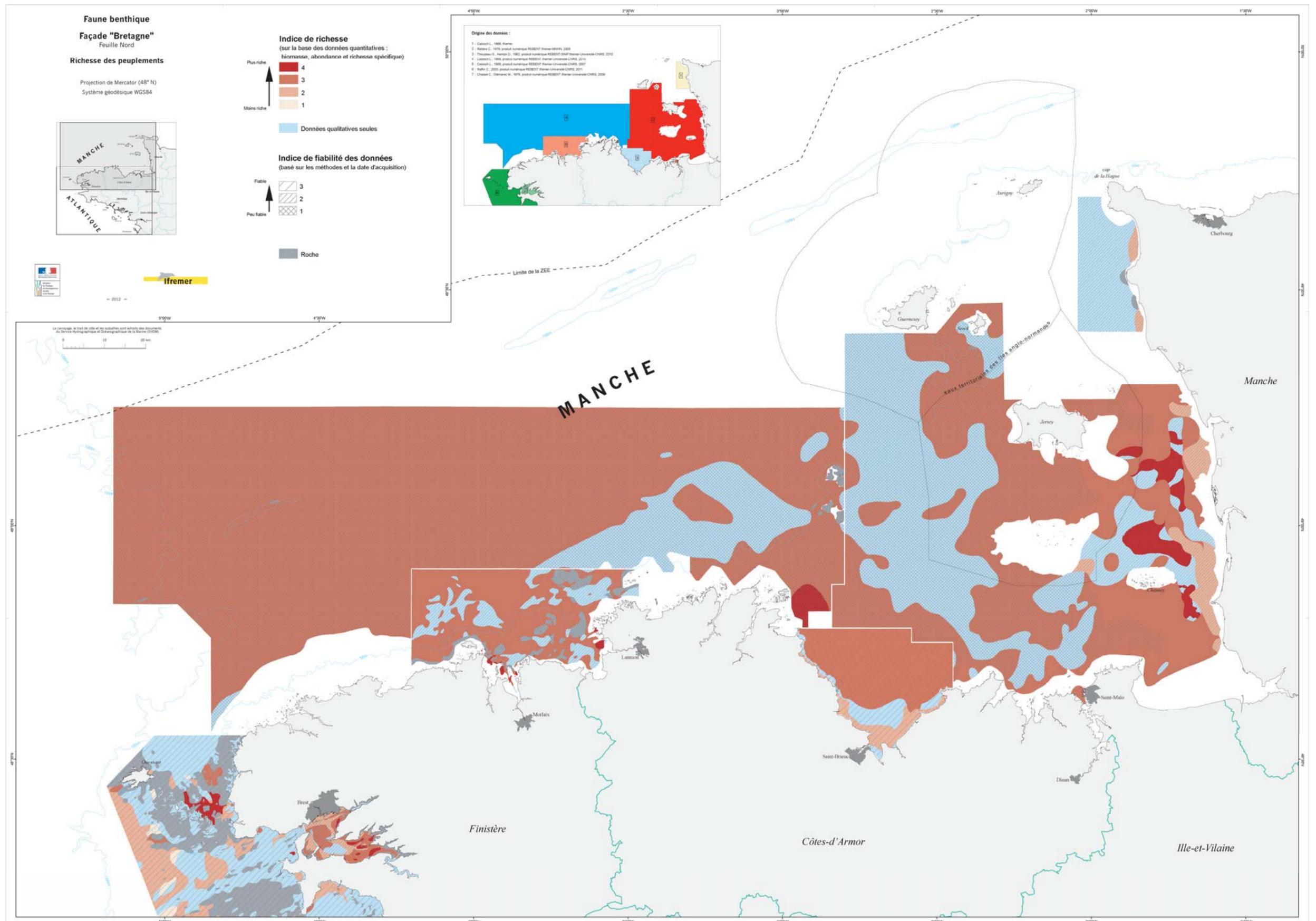
### **V-3- Indices de fiabilité**

Les prélèvements des années 70 étaient le plus souvent réalisés à la drague. Cabioch (1961, 1968), Glémarec (1969), Toulemont (1972), Monbet (1972) et Bouchet (1979) ont tous réalisés leurs cartographie de bionomie benthique avec des dragues (drague Rallier du Baty en général) en standardisant le contenu à 30 litres de sédiment. Souvent un seul trait de drague était réalisé. Cette méthode permettait de travailler dans des conditions de mer un peu agitée, ce que ne permet pas la benne. Pour autant les résultats de dragage sont connus pour être variables (refoulement, accrochages, etc). Le dragage peut recouper différents peuplements proches pouvant confondre les résultats. L'intervalle entre les stations de dragage étaient souvent d'1 mille au minimum, ce qui, à la côte, est insuffisant. Le résultat de tels travaux est donc relativement faible quant à la précision et nul pour l'aspect quantitatif.

Inversement, les travaux réalisés dans le cadre du REBENT, par exemple, le sont par benne (benne Hamon en général) et après délimitation du peuplement par acoustique et vidéo, ce qui rend le positionnement de la station très précis. La benne permet la quantification précise du contenu en rapportant le résultat à l'unité de surface. Entre ces deux méthodes extrêmes se trouvent tous les autres travaux réalisés à la benne.

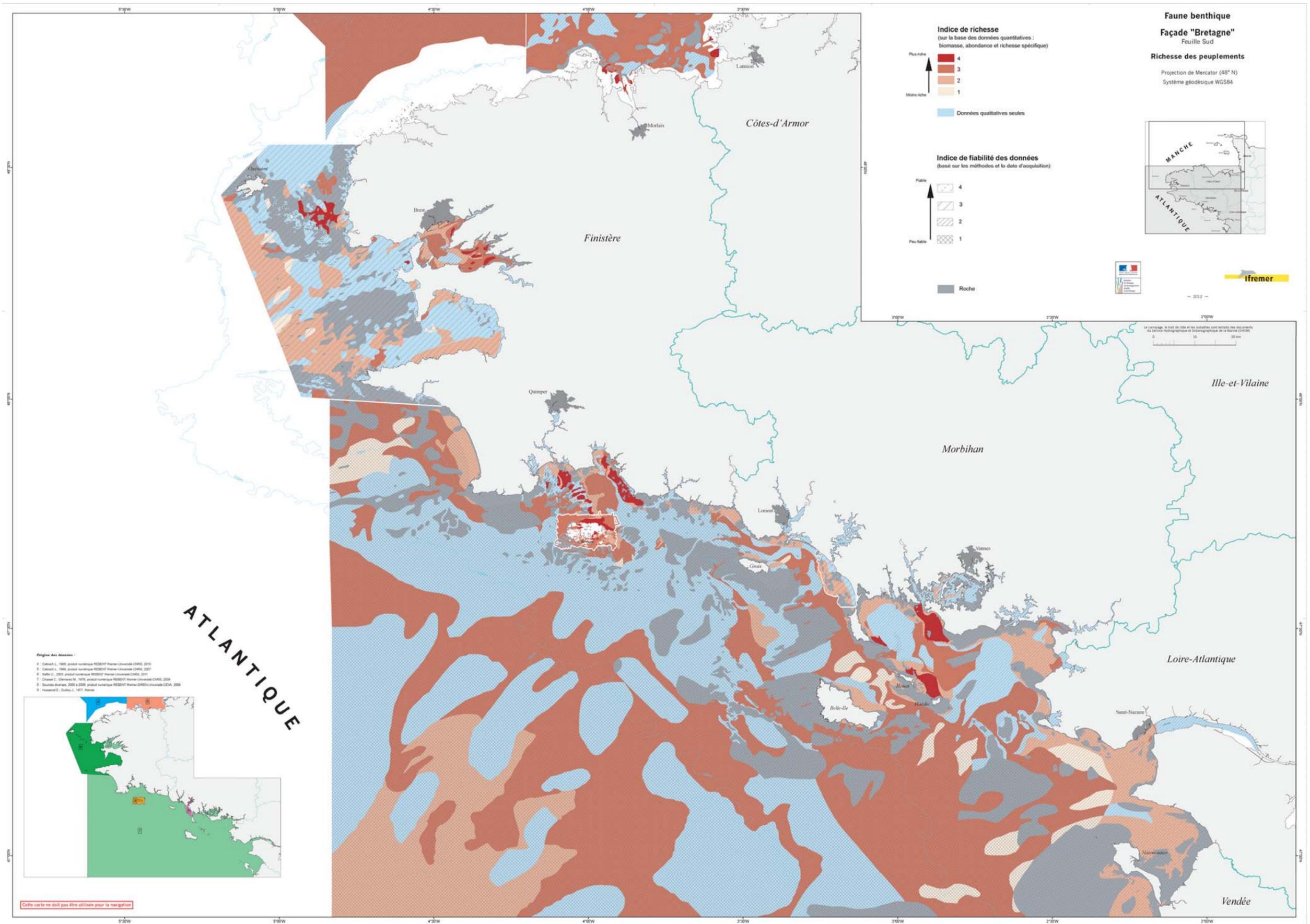
Si on attribue un indice de 1 ou 2 aux résultats de dragage et 4 aux résultats du REBENT, les autres travaux ont un indice de 2 et 3. Ainsi, les études de peuplement de Glémarec (1969) sont situées au large et n'ont quasiment pas été revisitées : les 9/10<sup>e</sup> sont situés au-delà des 20 mètres et sont d'indice 1, les peuplements situés en deçà et à la côte sont d'indice 2 à 3 car ils ont été revisités depuis 1969 parfois à plusieurs reprises (Raffin, Menesguen, Le Bris, Guillou, etc) et quelques secteurs très localisés sont d'indice 4 car réalisés avec la méthode du REBENT (Douarnenez, Glénan, Concarneau, Quiberon, baie de Vilaine).

En Bretagne nord, Retière (1979) et Cabioch (1968) ont travaillé essentiellement à la drague. Les zones du large sont d'indice 1. Les baies (Lannion, Saint-Brieuc, Cancale) sont d'indice 2 ou 3. Le golfe normano-breton a été revisité plusieurs fois à la côte ( de 0 à 20m) et est d'indice 2. Morlaix est d'indice 4 (REBENT) .  
En Aquitaine, toute la zone est d'indice 1.



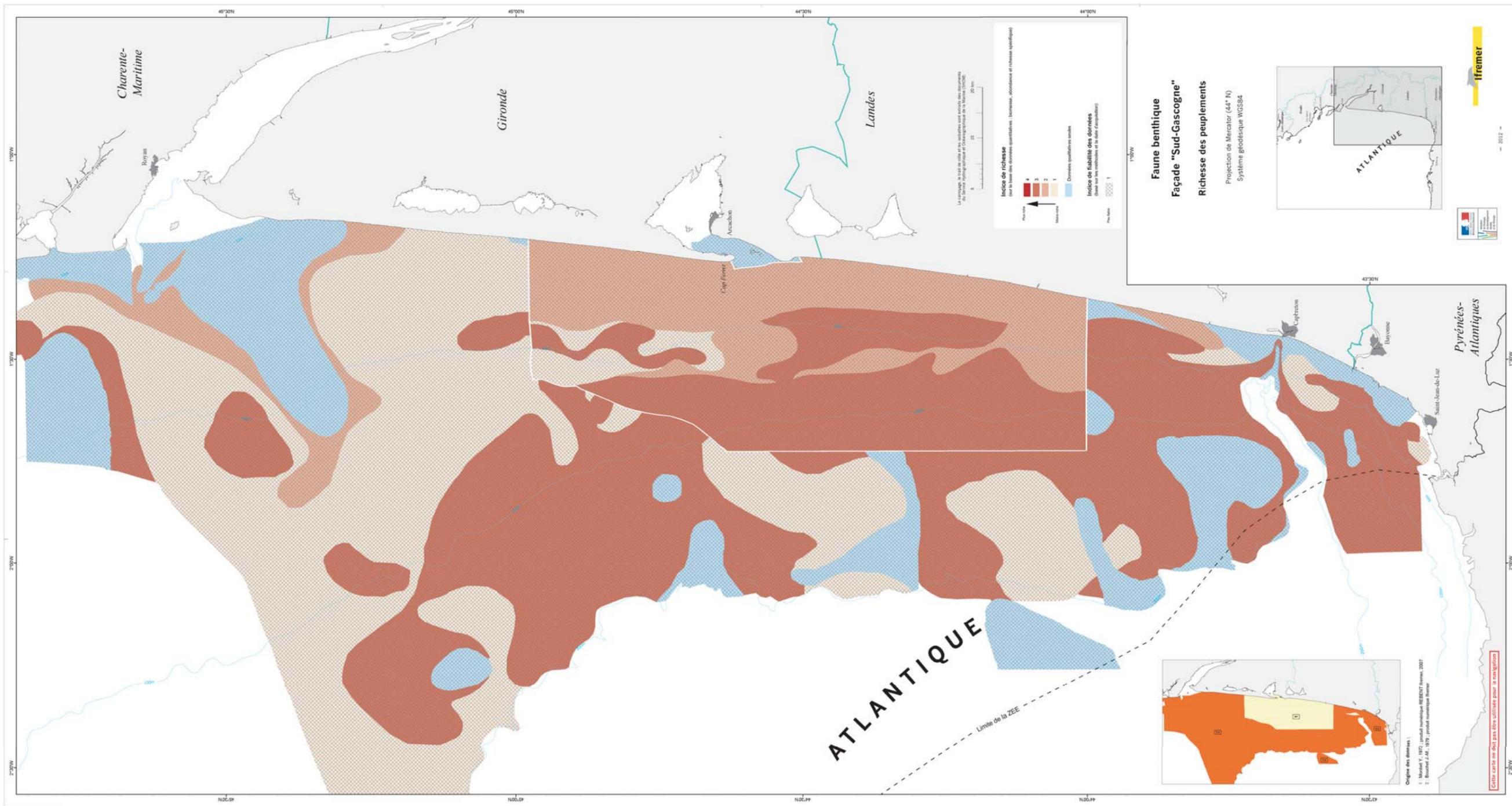
Carte 22 – Richesse des peuplements de Bretagne Nord





Carte 23 – Richesse des peuplements de Bretagne Sud





Carte 24 – Richesse des peuplements de Sud-Gascogne



## **VI- Conclusions générales**

Cette étude tente de faire une synthèse des informations disponibles concernant le benthos marin, sur les deux façades de Bretagne, et sur celle du Sud-Gascogne. Elle est le complément de l'étude réalisée en 2007-2008 qui concernait la Manche-Est et la zone côtière comprise entre Loire et Gironde.

L'inventaire des peuplements (habitats et espèces) montre une grande diversité, tant en Bretagne qu'en Sud-Gascogne, du fait de la situation géographique particulière de chacune des deux régions. La Bretagne est une zone de séparation des eaux entre la Manche et l'Atlantique, présentant une alternance de fonds meubles et durs. Les fonds sont riches autant en Manche qu'en Atlantique. Le Sud-Gascogne montre une distinction très nette géographiquement entre sa partie nord uniquement sableuse et à la biodiversité faible, et sa partie sud plutôt rocheuse, où les conditions bathymétriques, hydrologiques et morphologiques confinent des eaux riches et plus chaudes, favorables à des espèces méridionales.

Les données de peuplements benthiques sont souvent anciennes et leur actualisation est lente car coûteuse en temps et en moyens. De nouvelles données et des cartes réalisées dans le cadre de Natura 2000 à la demande de l'Agence des Aires Marines Protégées, seront bientôt disponibles en 2012 et concerneront une grande partie du littoral très côtier. Il restera néanmoins encore des zones à inventorier et cartographier notamment sur le plateau continental. De nouveaux programmes de cartographie devraient être mis en place dans les années futures pour répondre aux demandes d'inventaire de la Directive Cadre pour la Stratégie en Milieu Marin (DCSMM).



## Bibliographie générale

Audouin J., Campillo A., Leglise M. (1971). Les cantonnements à crustacés des côtes françaises de l'atlantique et de la manche. *Science et Pêche*, 205, 1-9.

Blanchard M., 2008. Cartographie synthétique et analyse des peuplements benthiques sur deux secteurs du littoral français : Manche Est et Loire-Gironde. Rapport de contrat Ministère de l'Industrie-Ifremer, rst-dyneco.eb/08.04 : 66p.+annexes.

Croguennec C., Guillaumont B., Bajjouk T., Hily C., Gentil F., 2011. REBENT. Atlas de cartes d'habitats historiques. Rapport Ifremer rst/dyneco.ag/11.10/REBENT/cc : 105p. + annexes.

Martin J. 2009. Les invertébrés marins du golfe de Gascogne à la Manche orientale; manuel d'aide à l'identification des espèces présentes dans les chaluts, Publ. Ifremer.264p.

Paulmier G., 1997. Atlas des invertébrés du golfe de Gascogne inventoriés dans les captures de chaluts. Campagnes RESSGAC 1992-1995 et EVHOE 1995. Ifremer-Nantes, DRV/RH/RST/97-12: 100p. + annexes.

Trouillet B., 2006. Réglementation de l'exercice de la pêche et dynamiques d'occupation de la mer côtière. In : Chaussade J., Guillaume J. (dir.). Pêche et aquaculture. Pour une exploitation durable des ressources vivantes de la mer et du littoral. Rennes, PUR, coll. Espace et territoires, p. 353-365.

## Bibliographie Bretagne

Afli A. et Glémarec M., 2000. Long-term fluctuation of macrobenthic communities in the Morbihan gulf (Brittany, France). *Cah. Biol. Mar.* 41 (1): 67-89.

Augris C., coord. *et al.*, 2005. Atlas thématique de l'environnement marin de la baie de Douarnenez (Finistère, France). Publication Ifremer, Plouzané (France). 135 pp.

Augris C. et Hamon D., coord. *et al.*, 1996 – Atlas thématique de l'environnement marin en baie de Saint-Brieuc (Côtes d'Armor). Editions Ifremer, 52p., 20 cartes.

Belsher T., Hamon, D., Jouan G., Cabioch L., Retière C., 1976. Etude écologique d'avant-projet sur le site de Flamanville. Rapport de contrat CNEXO pour EDF. 94p. + annexes.

Belsher T., Hamon, D., Jouan G., 1976. Etude écologique d'avant projet sur le site de Beg an Fry. Rapport de contrat CNEXO pour EDF. 82 pages.

Belsher T., Hamon D., 1987. Etude écologique de projet. Site de Plogoff (fev.1980-juin 1981) le domaine benthique (vol.2, chap.6). Rapport Ifremer/dero-87.04/el : 196p.

Blanchet A., 2008. Analyse comparée de la structuration des communautés benthiques des fonds meubles subtidiaux de trois baies de Bretagne sud : Audierne, Concarneau et Vilaine. Mémoire EPHE, 50p.

Blanchet A., Chevalier C., Gaffet J.D., Hamon D., 2004. Bionomie benthique subtidale en baie de Douarnenez. Rapport interne Ifremer del/ec/bb 04.01 : 52p.

Cabioch J., Floch J.Y., Le Toquin A., 2006. Guide des algues des mers d'Europe. Manche, Atlantique et Méditerranée. Les guides naturalistes, Delachaux et Nestlé éditeurs. 272 p.

Cabioch L., 1961. Etude de la répartition des peuplements benthiques au large de Roscoff. Cah. Biol. Mar. 2 : 1-40.

Cabioch L. 1968. Contribution à la connaissance des peuplements benthiques de la Manche occidentale. Cah. Biol. Mar. 9 (5): 493-720.

Cabioch L., Gentil F., Glacon R., Retière C., 1976. Distribution of the benthic fauna in the English Channel. Climatic and edaphic effects. Journées de la thermo-écologie. Influences des rejets thermiques sur le milieu vivant en mer et en estuaire. Conférences et débats tenus les 15 et 16 Novembre 1976 au Centre Océanologique de Bretagne (Brest).

Castric-Fey A., Girard-Descatoire A., Gentil F., Davoult D. et Dewarumez J.M., 1997. Macrobenthos des substrats durs intertidaux et subtidaux. In: Les biocénoses marines et littorales des côtes Atlantique, Manche et Mer du Nord, synthèse, menaces et perspectives. Service du Patrimoine Naturel -IEGB, MNHN. D.J.C. (edit.). Paris: 83-95.

Castric Fey A., 1988. Sublittoral rocky bottom communities in the Concarneau area, and their limiting ecological factors. Vie et milieu 38 (1): 1-18.

Castric-Fey A. 1996. Richness and biodiversity in megatidal sea: Subtidal rocky communities in Trebeurden-Ploumanac'h area (north Brittany, France). Cah. Biol. Mar. 37 (1): 7-31.

Castric-Fey, Girard-Descatoire A., L'Hardy-Halos M.T., Derrien-Courtel S. 2001. La vie sous-marine en Bretagne. Collection les cahiers naturalistes de Bretagne, Ed. Biotope, 184p.

Chardy P., Glémarec M., 1974. Contribution au problème de l'étagement des communautés benthiques du plateau continental Nord-Gascogne. C. R. Acad. Sci. Paris 278 (10): 313-316.

Chardy *et al.*, 1978. Synthèse des études écologiques d'avant projets de sites bretons (Beg an Fry, Ploumoguer, Plogoff, Saint-Vio, Erdeven). Rapports scientifiques et techniques CNEXO n°38.

Chassé C., Glémarec M., 1976. Atlas des fonds meubles du plateau continental du Golfe de Gascogne. Cartes biosédimentaires. Univ. Brest T.1, 6 cartes, 8p.

Chassé C., Glémarec M., Guillou J. et Hily C. 1979. Répartition des biomasses de la macrofaune endogée des sédiments meubles du Golfe de Gascogne (Nord et Centre). J. Rech. Oceanogr. 4 (2): 3-9.

Dauvin J.C. 1988a. Structure et organisation trophique du peuplement des sables grossiers à *Amphioxus lanceolatus* de la baie de Morlaix (Manche occidentale). Cahiers

de Biologie Marine 29 (2): 163-185.

Dauvin J.C. 1988b. Rôle du macrobenthos dans l'alimentation des poissons démersaux vivant sur les fonds de sédiments fins de la Manche occidentale. Cahiers de Biologie Marine. 29 (4): 445-467.

Dauvin J.C., 1988c. Temporal evolution (August 1977-August 1980) of the coarse sand *Amphioxus lanceolatus-Venus fasciata* community of the Bay of Morlaix (France). Oceanologica Acta 11 (2): 173-183.

Dauvin J.C. et Carbon J., 1999. Temporal variability of population diversity in fine sediments of the Bay of Morlaix (western English Channel). In: Les changements a long terme de la diversité des écosystèmes. Quelles approches méthodologiques, pour quelles interprétations? Programme national d'océanographie côtière, Séries a long terme, séminaire-atelier, Station marine de Wimereux. Océanis (Doc. Oceanogr.) 25 (3): 343-375.

Dauvin J.C., Vallet C., Mouny P. et Zouhiri S., 2000. Main characteristics of the boundary layer macrofauna in the English Channel. Hydrobiologia 426 (1-3): 139-156.

Désaunay Y., Martin J., Lobry J., Laffargue P. 2006. Restriction des habitats de nourriceries par les espèces invasives et/ou proliférantes: vasières à Haploops et fonds à crépidules. Rapport Ifremer-Nantes-EMH, Contrat Région Pays de Loire, 41p.

Dubois S., 2003. Ecologie des formations récifales a *Sabellaria alveolata* (L.): valeur fonctionnelle et patrimoniale. Thèse M.N.H.N. Paris, 247p.

Ehrhold A., Hamon D. et Guillaumont B., 2006. The REBENT monitoring network, a spatially integrated, acoustic approach to surveying nearshore macrobenthic habitats: application to the Bay of Concarneau (South Brittany, France). ICES J. Mar. Sci. 63 (9): 1604-1615.

Ehrhold A., Blanchet A., Hamon D., 2006 . Identification et caractérisation des habitats benthiques du secteur Glénan (réseau de surveillance benthique, région Bretagne). Rapport RST/Ifremer/dyneco.eb/06.03/REBENT, 62p. + annexes.

Ehrhold A., Blanchet A., Hamon D. Chevalier C., Gaffet J.D., Alix A.S., 2007. Identification et caractérisation des habitats benthiques du secteur Concarneau. Rapport RST/Ifremer/dyneco.eb/07.01/REBENT : 78p.+annexes.

Ehrhold A., Blanchet A., Hamon D., Gaffet J.D., Augris C., Duval F., 2008. Identification et caractérisation des habitats benthiques du secteur Vilaine. Rapport RST/Ifremer/dyneco.eb/08.03/REBENT, 45p.+annexes.

Ehrhold A., Chevalier C., Hamon D., Caisey X., Gaffet J.D., Dubois, S., Alix A.S., 2009. Caractérisation des habitats benthiques au large du cap de Flamanville (Actualisation 2007). Contrat d'étude IFREMER/EDF (Marché DER7-001). R. int. Ifremer, dyneco.eb/09-01, 62 p + 12 annexes.

Ehrhold A., Hamon D., Chevalier C., Gaffet J.D., Caisey X., Blanchet A., Alix A.S., 2010. Identification et caractérisation des habitats benthiques du secteur Quiberon. Rapport RST/Ifremer/dyneco.eb/10.03/REBENT.

Floch J.Y., 1982. Quelques aspects de l'écologie des algues marines de l'archipel de Molène. Penn ar bed.

Gerla D., 2006. Inventaire des herbiers de zostères : baie de Saint-Malo, Rance, haut estuaire du Trieux. RST/Ifremer/dop.ler/SM/06.004 : 33p+annexes.

Glémarec M., 1969. Le plateau continental Nord-Gascogne et la grande vasière; étude bionomique. Rev. Trav. Inst. Pech. Mar. 33 (3): 301-310.

Glémarec M., 1969. Les peuplements benthiques du plateau continental Nord-Gascogne, Thèse Univ. Paris: 167 p. + annexes.

Glémarec M., Gros P., Guillou J. et Ménesguen A., 1979. Functioning of a muddy sand ecosystem: seasonal fluctuations of different trophic levels and difficulties in estimating production of the leader macrofauna species -In: Production benthique dans le Golfe de Gascogne. Rapport UBO Brest -Contrat CNEXO 78/1862.

Grall J. 2002. Biodiversité spécifique et fonctionnelle du maërl : réponses à la variabilité de l'environnement côtier. Thèse U.B.O. Brest, 302p.

Grall J. et Glémarec M., 1997. Biodiversity of maërl beds in Brittany: functional approach and anthropogenic impacts. Vie et Milieu 47 (4): 339-349.

Grall J., Guillaumont B., Bajjouk T. 2009. Fiche de synthèse sur le maërl. Programme REBENT-DCE pour Natura 2000.

Gros P. et Hamon D. 1988. Typologie biosédimentaire de la baie de Saint-Brieuc (Manche ouest), et estimation de la biomasse des catégories trophiques zoobenthiques. Rapport Ifremer dero-88.27-el : 153p.

Guillaumont B., Hamon D., Lafond L.R., Le Rhun J., Levasseur J., Piriou J.Y., 1987. Carte biomorphosédimentaire de la zone intertidale du golfe normano-breton au 1/25000<sup>e</sup> ; côte ouest Cotentin et baie du Mont Saint-Michel, in « Etude Régionale Intégrée du Golfe normano-breton ». 7 cartes + notice. Rapport Ifremer dero-87.17-el.

Guillou J. 1980. Les peuplements de sables fins du littoral Nord-Gascogne, Thèse 3e cycle, Univ. Brest: 209 p.

Guillou J. et Guillou M., 1976. Le benthos de substrat meuble *in* Etude écologique d'avant projet sur le site de Ploumoguier. Rapport de contrat CNEXO-UBO-EDF: 127p.

Guillou J. *et al.*, 1976. Le benthos de substrat meuble *in* Etude écologique d'avant projet du site de Saint-Vio – Treguennec. Rapport de contrat CNEXO-EDF : 127p.

Guillou J. et Hussenot J., 1977. Le benthos de substrat meuble *in* : Etude écologique d'avant projet du site d'Erdeven, Morbihan. Rapport CNEXO-UBO, chap.2 : 330p.

Hily C. 2005. Lieux de surveillance du benthos en région Bretagne; suivi stationnel des herbiers à *Zostera marina*. RST/IFREMER/Dyneco/Vigies/06-29/REBENT.

Hily C. *et al.*, 2008. Les herbiers de zostères. Fiche de synthèse Programme REBENT-DCE pour Natura 2000.

Hily C. et Glémarec M. 1990. The dynamics of community succession in subtidal soft bottoms off Brittany. *Oceanologica Acta* 13 (1): 107-115.

Hily C. et Le Foll D. 1990. Distribution des supports coquilliers sur les fonds meubles infralittoraux: rôle des perturbations physiques et conséquence sur l'abondance et la distribution d'une population de *Chlamys varia*. C.R. Académie des sciences, Série 3 Sciences de la vie 311 (5): 187-192.

Holme N.A., 1966. The bottom fauna of the English Channel. *J. Mar. Biol. Ass. U.K.* 46: 401-493.

Holme N.A., 1983. Fluctuations in the benthos of the western English Channel. *Oceanologica Acta*.

Ibanez F., Dauvin J.C. et Etienne M., 1993. Comparison of long-term changes (1977-1990) of two benthic communities in the bay of Morlaix (western English Channel): Relations with hydroclimatic factors. *J. Exp. Mar. Biol. Ecol.* 169 (2): 181-214.

IUEM 1976. Benthos of the South Armorican continental shelf. Rapport Institut d'Etude Marine, Univ. Brest 103 pp.

IUEM 1983. Ecological survey of macrofauna, microphytobenthos and meiofauna of the foreshore, and survey of the channels of the Abers estuaries. Lab. Oceanog. Biol. Brest University (France).

L'Herroux M., 1969. Peuplements des sables fins en baie de Saint-Brieuc (Manche). Thèse 3e cycle, Univ. Aix-Marseille2: 52p. + figures.

Le Bris H., 1988. Fonctionnement des écosystèmes benthiques côtiers au contact d'estuaires, la rade de Lorient et la baie de Vilaine. Thèse doc. Univ. Brest, 273p.

Le Bris H. et Glémarec M. 1995. Macrobenthic communities of an oxygen of undersaturated coastal ecosystems: The Bay of Vilaine (southern Brittany). *Oceanologica Acta* 18 (5): 573-581.

Le Hir P., Bassoullet P., Erard E., Blanchard M., Hamon D., Jégou A.M. et Iriec, 1986 - Etude régionale intégrée du golfe normano-breton. Rapport Ifremer-dero.el 86-27, 6 vol.

Le Loch F. 2004. Structure, fonctionnement et évolution des communautés benthiques des fonds meubles exploités du plateau continental Nord-Gascogne, Thèse Univ. Brest Océanographie biologique: 326 p.

Le Mao P., 2009. Inventaire de la biodiversité marine dans le golfe normano-breton. Agnathes, Condrichthyens et Osteichthyens. Rapport ifremer, rst.ler/fbn 09.14, 106p.

Levêque L., 2004. Contribution à l'inventaire et à la cartographie des herbiers de zostères en Bretagne. Rapport RST/del.ao/04.11 : 40p.

Mallek-Zouhiri S., 1999. Composition qualitative et quantitative du suprabenthos et macrozooplancton en trois sites de l'Atlantique Nord-Est (Manche, Golfe de Gascogne et

seamounts du sud des Açores) et répartition océanique du mysidacé néritique *Anchialina agilis*. Thèse Muséum National d'Histoire Naturelle, Paris France : 2 vol., 288 p.

Menesguen A., 1980. La macrofaune benthique de la baie de Concarneau ; peuplements, dynamique de populations, prédation exercée par les poissons. Thèse UBO Brest, 311p.

Princz D., Menesguen A. et Glémarec M., 1983. Temporal evolution over ten years in the macrobenthos of muddy sands in the Bay of Concarneau (France). *Oceanologica Acta*.

Raffin C., 2003. Bases biologiques et écologiques de la conservation du milieu en mer d'Iroise, Thèse Univ. Brest : 572p.

Ratsimbazafy R., 1992. Evaluation de la biomasse et des spectres de taille du benthos de substrats meubles de la Manche. Rapport de DEA Océano. Biol., MNHN Paris, 63p.

Ratsimbazafy R. 1998. Spectres de biomasse des peuplements benthiques de sables grossiers de la Manche, Thèse Muséum National d' Histoire Naturelle, Paris France: 214p.

Retière C., 1980. Contribution à la connaissance des peuplements benthiques du golfe normano-breton. Thèse Univ. Rennes2 : 481p.

Rigolet C., Le Souchu P., Caisey X., Dubois S., 2011. Group sweeping ; feeding activity and filtration rate in the tubicolous amphipod *Haploops nira* (Kaim Malka, 1976). *J. Exp. Mar. Biol. Ecol.* 406 : 29-37.

Talidec C., Berthou P., Rivoalen J.J., Bermell S., Guillaumont B. (2000). Identification des pêcheries côtières bretonnes et des problèmes d'aménagement. Rapport Ifremer. Contrat de plan Etat-Région, 11<sup>ème</sup> et 12<sup>ème</sup>, 24p.

Thouzeau G., 1989. Déterminisme du pré-recrutement de *Pecten maximus* (L.) en baie de Saint-Brieuc. Thèse doct. U.B.O., Brest, 545p.

Thouzeau G., Hamon D., 1992. Carte des peuplements benthiques des substrats meubles de la baie de Saint-Brieuc (Manche occidentale). Carte + notice 30p. Publication Ifremer-Brest.

Toulemont A. 1972 – Influence de la nature granulométrique des sédiments sur les structures benthiques. Baies de Douarnenez et d'Audierne (Ouest Finistère). *Cahiers de Biologie Marine* 13, pp. 91-136.

Trigui J. 2009 . Influence des facteurs environnementaux et anthropiques sur la structure et le fonctionnement des peuplements benthiques du Golfe Normano-Breton. Thèse Doctorat MNHN.

## **Bibliographie Sud-Gascogne**

Aguirrezabalaga F., Altuna A., Martinez de Murguia A., Romero A., Zaballa.K. et Ibanez M. 1987. Contribucion al conocimiento de la fauna marina de la costa vasca. *V. Lurralde* 10: 109-128.

Altuna A., Romero A., Sanz A., Torres Gomez de Cadiz J.A. et Ibanez M., 1983. Contribucion al conocimiento de la fauna marina de la costa de Guipuzcoa. Lurralde 6 : 127-155.

Amoureux L. 1971. Annélides polychètes capturés au large de la côte d'Arcachon. Inventaire taxonomique. Bull. Soc. Linn. Bordeaux 1 (7) : 147-164.

André F. 1961. Algues marines rares ou nouvelles pour la côte basque. Bull. Cent. Etud. Rech. Sci. Biarritz 3 (4) : 495-504.

Angulo R. 1980. Systematica de las algas marinas de la costa vasca. Sociedad cultural de investigation submarina, Museo de Oquendo, San Sebastian n°1: 45p.

Anonyme 2004. Arrêté relatif à la liste des espèces végétales protégées en Région Aquitaine complétant la liste nationale. Journal Officiel du 04/05/2004: 1-11.

Anonyme 2009. Ecosistema litoral y marino; fauna del pais vasco V; La encyclopedia emblematica, Etor-Ostoa ed. 208 p.

Augris C., Caill-Milly N. et De Casamajor M.N. 2009. Atlas thématique de l'environnement marin du Pays Basque et du sud des Landes, Ed. Quae.128p.

Augris C., Cirac P., Satra C. et Mazé J. 1999. Le domaine marin côtier du pays basque - cartes des formations superficielles et carte morpho-bathymétrique, éch. 1/20 000<sup>ème</sup>, Ifremer. Editeurs Ifremer -Conseil Général des Pyrénées Atlantiques -Communautés Européennes.

Bachelet G. 2003. Inventaire annoté des annélides polychètes du golfe de Gascogne. Rapport interne du LOB, Arcachon.

Bachelet G., Cazaux C., Gantes H. et Labourg P.J. 1980. Contribution à l'étude de la faune marine de la région d'Arcachon IX. Bull. Cent. Etud. Rech. Sci. Biarritz 13 (1): 45-64.

Bachelet G. *et al.*, 2004. Invasion of the eastern bay of Biscay by the nassarid gastropod *Cyclope nerita* ; origin and effect on the resident fauna. Mar. Ecol. Prog. Ser. 276 : 147-159.

Bachelet G., Blanchet H., Cottet M., Dang D., de Montaudouin X., de Mouras-Queiros A., Gouilleux B., Lavesque N. 2008. A round-the-world tour almost completed : first records of the invasive mussel *Musculita senhousia* in the North-east Atlantic (southern bay of Biscay). J. Mar. Biol. Ass. UK : 2-Biodiversity records 6385 : 1-5.

Barbaroux O. et Kaas R. 1999. Exploitation de la ressource en algue rouge *Gelidium sesquipedale* de la Bidassoa à l'Adour: étude de l'impact d'une récolte industrielle par plongeur sur la ressource et sur les autres formes actuelles de ramassage. Ifremer-Nantes 26p. + cartes.

Blanchard M., 2010. Bibliographie annotée des peuplements benthiques situés entre l'estuaire de la Gironde et le frontière espagnole. Rapport Ifremer, dyneco/eb/rdn/10.02/mb : 42p.

Blanchet H., Auby I. et Trut G. 2006. Mise en place d'un réseau de surveillance des organismes benthiques pour le district hydrographique Adour -Garonne. Rapport Ifremer, Arcachon RST/LER/AR/06-001: 118p.

Borja A., Aguirrezabalaga F., Martinez J., Sola J.C., Garcia-Arberas L. et Gorostiaga J.M., 2004. Benthic communities, biogeography and resources management. Oceanography and marine environment of the Basque Country. A. Borja et M. Collins ed., Bilbao, Elsevier, Oceanography series. 70: 455-492.

Bouchet J.M., 1979. Carte des peuplements benthiques de la Gironde à la frontière espagnole (non publiée), LOB Arcachon.

Bouchet J.M., Bachelet G., Cornet M., Lissalde J.P., Sorbe J.C. et Amoureux L., 1983. Evolution des peuplements des fonds côtiers au large du bassin d'Arcachon. Oceanologica Acta n°sp. (Actes du 17<sup>e</sup> symposium européen de biologie marine, Brest 27/09-01/10/1982): 39-43.

Bournerias M., Pomerol C. et Turquier Y., 1988. Le Golfe de Gascogne, de l'île d'Oléron au Pays Basque, Paris: Delachaux et Niestlé, 273p.

Bressolier C., 1984. Bibliographie analytique des côtes de France: Landes et Pays Basque; de la pointe de la Négade à la frontière franco -espagnole. Mémoires du laboratoire de géomorphologie de l'Ecole Pratique des Hautes Etudes 37,195p.

Brossard D., 2006. Synthèse des observations de cétacés du gouf de Capbreton, de 1997 à 2001. GEFMA, Capbreton, 40130.

Bujan S. et Sorbe C., 2006. Structure of the suprabenthic community from the swash zone of Truc Vert Beach (southern Bay of Biscay). X<sup>e</sup> International Symposium on Oceanography of the Bay of Biscay, Vigo, Spain, 19-21/04/2006, Aica editions. Abstract volume: p.189-190.

Cabal J., Rico J.M., Anadon N. et Valdes L., 2006. Looking for alien species in the N-NW Iberian Peninsula coast. X<sup>e</sup> International Symposium on Oceanography of the Bay of Biscay, 19-21/04/2006. Alvarez. Vigo, Spain, Aica ed.: 181-184.

Cabal J., Valdes L., Fores R., Arronte J.C., Rico J.M. et Anadon N., 2008. Non-native marine species in the N-NW spanish coast (Poster). Revista de Investigation Marina (spec. vol. XI<sup>e</sup> International Symposium on Oceanography of the Bay of Biscay, 2008) 3: 135-136.

Caill-Milly N., Duclercq B., Morandeau G. et De Casamajor M.N., 2006. Etude prospective de l'exploitation de bivalves au large des côtes d'Aquitaine. Rapport Ifremer-Nantes non numéroté: 51p. + annexes.

Casabonnet H., 2006. Inventaire des biocénoses benthiques de l'estran rocheux basque entre Biarritz et Urrugne. Conseil Général des Pyrénées Atlantiques 44 p.

Castège I., 2009. Evolution des populations d'oiseaux et de mammifères marins dans le

Golfe de Gascogne en relation avec les changements environnementaux, Thèse Université de Pau et des Pays de l'Adour: 182 p.

Certain G., Bretagnolle V., Petitgas P. et Masse J., 2004. Top predators in the bay of Biscay; spatial distribution and relationships with lower trophic levels (résumé). 9<sup>ème</sup> colloque international d'océanographie du golfe de Gascogne, Université de Pau, 10-12 juin 2004.

Claisse D., 1991. La contamination chimique de l'Adour, de la Nivelle, et de la Bidassoa : Bilan des observations du RNO matière vivante. Rapport Ifremer DRO-91-01-MR. <http://archimer.ifremer.fr/doc/00017/12787/9728.pdf>.

Corbari L. et Sorbe J.C., 2001. Structure of the suprabenthic assemblages in the Capbreton area (SE of the bay of Biscay). in "Actes du 7eme colloque international d'océanographie du golfe de Gascogne, Biarritz, 4-6 avril 2000". Actes Colloq. IFREMER. 31: 87-95.

Cornet M., Lissalde J.P., Bouchet J.M., Sorbe J.C. et Amoureux L., 1983. Données quantitatives sur le benthos et le suprabenthos d'un transect du plateau continental sud-Gascogne. Cah. Biol. Mar. 24 (1): 69-84.

Créocéan-IMA, 2004. Etude des estrans rocheux et du milieu marin de la côte basque. Contrat pour la DIREN -Aquitaine 101p.+ annexes.

D'Elbée J., Prouzet P. (coord.) *et al.*, 2001. Océanographie du Golfe de Gascogne. Actes du 7<sup>ème</sup> colloque international, Biarritz, 4-6 Avril 2000. Actes de colloques Ifremer 31: 369 p.

De Casamajor M.N., 2004. Baie de Biscaye ; richesse méconnue et diversité. Alexandre Dewez (ed.), Ascaïn. 262p.

De Casamajor M.N., Bureau S., Popovsky J. et Soulier L., 2008. Colonisation of hard bottom marine habitat in Hendaye bay. Revista de Investigación Marina (Spec. vol. 11<sup>ème</sup> colloque d'océanographie du golfe de Gascogne, résumés) (3): p.108.

DIREN-Aquitaine, 2002. "Faune et flore marines protégées."

Fischer-Piette E., 1966. Situation des fucacées de la côte basque. Bull. Cent. Etud. Rech. Sci. Biarritz 6(1): 85-94.

Frutos I. et Sorbe J.C., 2008. "El cachucho" a hotspot of biodiversity in the bay of Biscay. Revista de Investigación Marina (Spec. vol. 11eme colloque d'océanographie du golfe de Gascogne) 3: 137-138.

Galparsoro I., Chust G., de Casamajor M.-N., Muxika I., del Campo A., D'Elbée J., Caill-Milly N., Borja Á., Soulier L. et Augris C., 2008a. Cartographie des habitats marins de la baie de Txingudi. Rapport élaboré par AZTI-Tecnalia pour Euskadi-Aquitania : 101p. + annexes.

Galparsoro I., Chust G., Hernandez C., Borja A., Del Campo A. et Uriarte A., 2008b. Seafloor cartography and habitat mapping of the Basque inner continental shelf. Revista

de Investigation Marina (Spec. vol. 11<sup>ème</sup> colloque d'océanographie du golfe de Gascogne) vol.3: 102-103.

Garmendia L., Borja A. et Muxida I., 2008. Long-term environmental, climatic and anthropogenic factors affecting subtidal soft-bottom benthic communities, within the Basque coast. *Revista de Investigation Marina* 2: 1-30.

Gorostiaga J.M., Muguerza N., Novoa S., Santolaria A., Secilla A., et Díez, I., 2008. Changes in the sublittoral vegetation at the western Basque coast between 1982 and 2007; a consequence of a climate change? *Revista de Investigación Marina* 3 : 98-99. (spec.vol. 11<sup>ème</sup> Symposium of Oceanography in the gulf of Biscay, 2-4/04/2008, San Sébastian).

Gorostiaga J.M., Santolaria A., Secilla A., Casares C. et Díez I., 2004. Check-list of the Basque coast benthic algae (North of Spain). *Anales del Jardín Botánico de Madrid* 61 (2): 155-180.

GSM, 2009. Demande d'autorisation de prospection préalable d'autorisation domaniale et de déclaration d'ouverture de travaux. Département des Landes, gisement dit "côte landaise" devant Contis. GSM-Italcementi group.

Guichard S. et Lepage M., 2001. Des récifs artificiels sur la côte landaise; premiers résultats. 7<sup>ème</sup> colloque d'océanographie du Golfe de Gascogne. Ifremer, d'Elbée J. & P. Prouzet ed.: 78-80.

Herbland F., Quero J.C., (coord.). *et al.*, 1998. Océanographie du golfe de Gascogne. Acte de la 5<sup>ème</sup> conférence internationale sur l'océanographie du golfe de Gascogne. *Oceanologica Acta* 21 (2): 131-390.

IGBA, 1971. Atlas géologique du plateau continental aquitain. BRGM.

Ipina E.M. et Salazar Sierra J.M., 2006. Cetaceans populations in the coasts of the Basque Country. Xe International Symposium on Oceanography of the Bay of Biscay, Vigo, Galicia-Spain, 19-21/04/2006, Aica editionas. Abstract volume: 375-378.

Lagardère J.P., 1966. Recherches sur la biologie et l'écologie de la macrofaune des substrats meubles de la côte des Landes et de la côte basque. *Bull. Cent. Etud. Rech. Sci. Biarritz* 6(2) : 143-209.

Lagardère J.P., 1973. Distribution des décapodes dans le sud du golfe de Gascogne. *Rev. Trav. Inst. Pêches Mar.* 37(1) : 77-95.

Laubier L. et Monniot C., 1985. Les peuplements profonds du golfe de Gascogne - Campagne Biogas. L. Laubier, C. Monniot, éditeurs. Ifremer-Brest: 629p.

Lauros K., 1993. Description et cartographie des associations d'espèces vagiles (poissons et invertébrés) dans le golfe de Gascogne et sur le plateau celtique. Univ. Aix-Marseille Rapport de DEA d'océanologie biologique, Sciences de l'environnement marin.

Leauté J.P. et Caill-Milly N., 2003. Caractéristiques des petites pêches côtières et

estuariennes de la côte atlantique du sud de l'Europe. Ifremer 178p.

Lorance P., Bertrand J.A., Brind'amour A., Rochet M.J. et Trenkel V.M., 2009. Assessment of impacts from human activities on ecosystem components in the bay of Biscay in the early 1990's. *Aquat. Living Resour.* 22: 409-431.

M.N.H.N., 1970. Aménagement touristique de la côte d'Aquitaine. Inventaire biologique et écologique du Pays Basque. Protection et mises en valeur des richesses biologiques et orientation de la politique d'aménagement. MNHN, Service de la Conservation de la Nature, Paris. 7: 179p.

Martinez J., Adarraga I. et Ruiz J., 2007. Euskalbentos III; 3 cartografia bionomica. *Sociedad cultural de investigacion submarina* 3,143p.

Martinez J., Adarraga I. et Ruiz J.M., 2007. Tipificacion de poblaciones bentonicas de los fondos blandos de la plataforma continental de Guipuzcoa (sureste del golfo de Viscaya). *Bol. Inst. Esp. Oceanogr.* 23 (1-4): 85-110.

Monbet Y., 1972. Etude bionomique du plateau continental au large d'Arcachon ; application de l'analyse factorielle. Thèse 3e cycle Univ. Aix-Marseille: 98 pp.

Monbet Y., 1973. Contribution à la connaissance de la faune malacologique du plateau continental au large d'Arcachon. *Bull. Soc. Linn. Bordeaux* 3 (7): 147-156.

Monperrus M., Point D., Grall J., Chauvaud L., Amouroux D., Bateille G. et Donnard O., 2005. Determination of metal and organometal trophic accumulation in the benthic macrofauna of the Adour industry coastal zone (SW France, Bay of Biscay). *J. Environ. Monitor.* 7: 693-700.

Poulard J.C. et Leauté J.P., 2001. Evolution des débarquements mensuels des chalutiers artisans de La Rochelle dans le golfe de Gascogne, entre 1979 et 1993. 7<sup>e</sup> Colloque d'Océanographie du Golfe de Gascogne, Biarritz, 4-6 avril 2000, d'Elbée J. et P. Prouzet éditeurs, Ifremer: 195-200.

S.O.G., 2000. 6<sup>ème</sup> colloque international d'Océanographie du Golfe de Gascogne, San Sebastian, juin 1998. N° spec. Boletín de la Sociedad de Oceanografía de Gipuzkoa (3): 370p.

Sanchez F. et Serrano A., 2004. Recovering Le Danois bank; the epibenthic communities from "el cachucho", sixty years after the survey of "President Tissier" (résumé). 9<sup>ème</sup> colloque international d'océanographie du golfe de Gascogne, Univ. Pau, France, 10-12/06/2004, UPPA.

Sanchez F., Serrano A. et Cartes J., 2006. Epibenthic and demersal communities of "Le Danois Bank" (Cantabrian Sea, N.Spain). Xe International symposium on oceanography of the bay of Biscay. Alvarez *et al.* editors. Vigo, Spain: 153-156.

Sorbe J.C., 1984. Contribution à la connaissance des peuplements suprabenthiques néritiques sud-Gascogne, Thèse d'Etat Univ. Bordeaux1: 265 p.

Sorbe J.C., 1989. Structural evolution of two suprabenthic soft-bottom communities of the

south Gascogne continental shelf. *Scientia Marina* 53: 335-342.

Sorbe J.C., 1999. Deep-sea macrofaunal assemblages within the Benthic Boundary Layer of the Cap Ferret Canyon (Bay of Biscay, NE Atlantic Ocean). *Deep-Sea Research II*, 46: 2309-2329.

Sorbe J.C., 2002. Suprabenthic assemblages from the "grande vasière", SW Brittany fishing grounds of the bay of Biscay. 8<sup>ème</sup> colloque d'océanographie dans le golfe de Gascogne 21-23/04/2002 (résumé), Gijun, Espagne: p.28.

Trut G., 1998. Synthèse bibliographique sur le rejet en mer de l'effluent mixte urbain-industriel de la Salie. Rapport Ifremer del/ar/rdn/98/07 : 88p.

Trut G. et Mayeur D., 2004. Etude de la qualité des eaux de l'estuaire de l'Adour (suivi 2001-2003); volet matière vivante. Rapport Ifremer/r.int.del/ar 04-02 : 83p.

## **ANNEXES**

### **Liste des annexes :**

Annexe 1 : Espèces marines protégées citées sur le site de l'INPN

Annexe 2 : Cartographie des peuplements sensibles (maërl + zostères) en Bretagne

Annexe 3 : Richesse de peuplements benthiques bretons

Annexe 4 : Liste des peuplements benthiques cités, sous le référentiel EUNIS Annexe 5 :

Fiches descriptives de quelques espèces benthiques



## Annexe 1

Espèces marines protégées au niveau national, citées sur le site de l'INPN :

<http://inpn.mnhn.fr/isb/servlet/ISBServlet?action=Protection&typeAction=1&pageReturn=lstProtections.jsp &niveau=national>

(Arrêté du 20 décembre 2004 fixant la liste des animaux de la faune marine protégés sur l'ensemble du territoire (JORF 7 janvier 2005, p. 325) (modifié par l'arrêté du 29 juillet 2005, JORF 8 novembre 2005, p. 17531))

Nom cité dans le texte	Nom valide	Nom français cité dans le texte
Centrostephanus longispinus (Philippi, 1845)	Centrostephanus longispinus (Philippi, 1845)	Oursin diadème, oursin à longs piquants
Lithophaga lithophaga (Linnaeus, 1758)	Lithophaga lithophaga (Linnaeus, 1758)	Datte de mer
Patella ferruginea (Gmelin, 1791)	Patella ferruginea Gmelin, 1791	Patelle géante
Pinna nobilis (Linnaeus, 1758)	Pinna nobilis Linnaeus, 1758	Grande nacre, jambonneau hérissé
Scyllarides latus (Latreille, 1803)	Scyllarides latus (Latreille, 1802)	Grande cigale de mer

(Arrêté du 14 octobre 2005 fixant la liste des tortues marines protégées sur le territoire national et les modalités de leur protection) Article 1

Nom cité dans le texte	Nom valide	Nom français cité dans le texte
Caretta caretta (Linnaeus, 1758)	Caretta caretta (Linnaeus, 1758)	Tortue caouanne
Chelonia mydas (Linnaeus, 1758)	Chelonia mydas (Linnaeus, 1758)	Tortue verte
Dermochelys coriacea (Vandelli, 1761)	Dermochelys coriacea (Vandelli, 1761)	Tortue luth
Eretmochelys imbricata (Linnaeus, 1766)	Eretmochelys imbricata (Linnaeus, 1766)	Tortue à écailles
Lepidochelys kempii (Garman, 1880)	Lepidochelys kempii (Garman, 1880)	Tortue de Ridley
Lepidochelys olivacea (Eschscholtz), 1829	Lepidochelys olivacea (Eschscholtz, 1829)	Tortue olivâtre

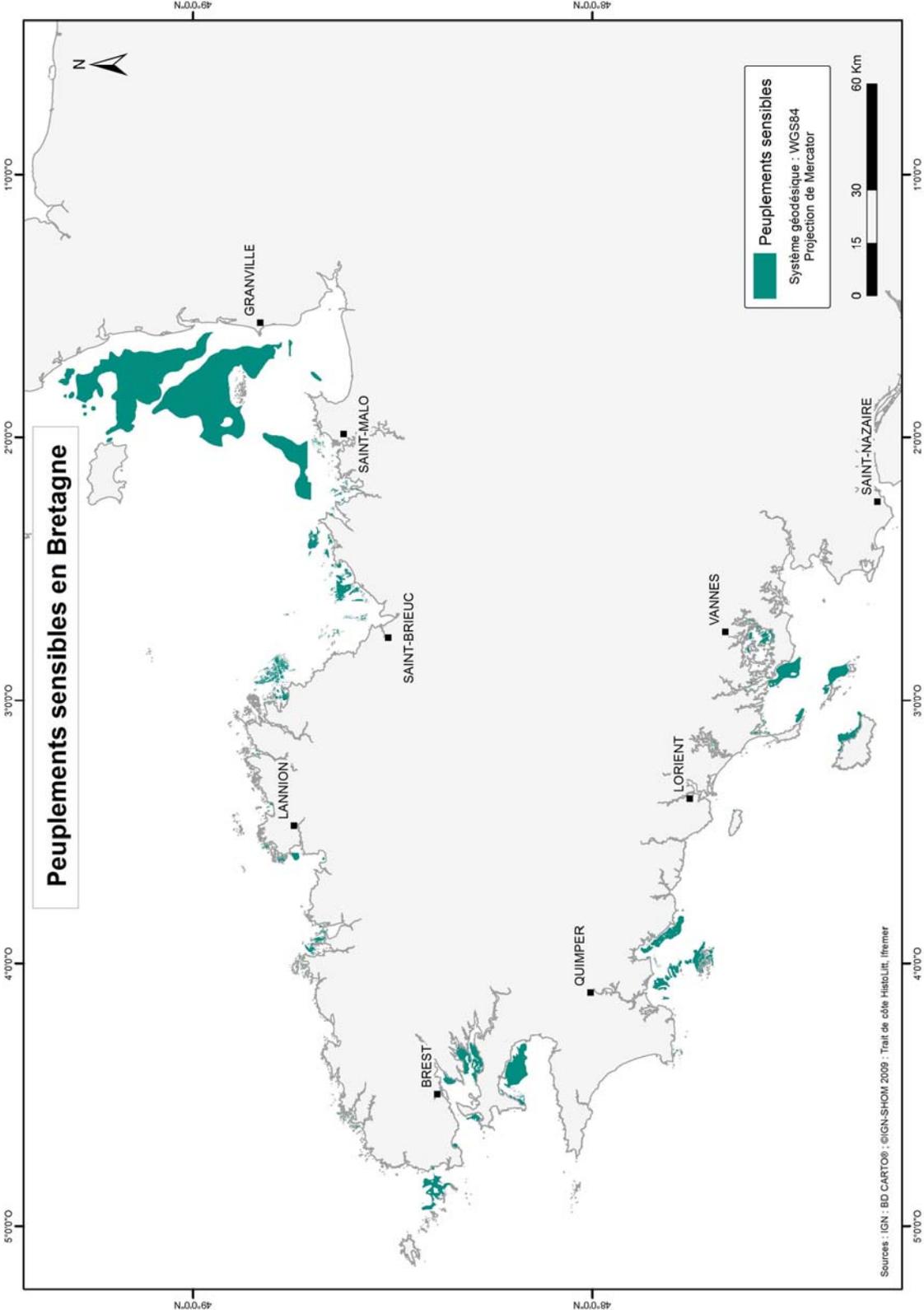
Article 8

Nom cité dans le texte	Nom valide	Nom français cité dans le texte
Chelonia (Linnaeus, mydas 1758)	Chelonia mydas (Linnaeus 1758)	
Eretmochelys imbricata (Linnaeus, 1766)	Eretmochelys imbricata (Linnaeus, 1766)	

(Arrêté du 19 juillet 1988 relatif à la liste des espèces végétales marines protégées)

<b>Nom cité dans le texte</b>	<b>Nom valide</b>	<b>Nom français cité dans le texte</b>
Cymodocea nodosa Ascherson	Cymodocea nodosa (Ucria) Ascherson	Cymodocée, paille de mer
Posidonia oceanica (L.) Delille	Posidonia oceanica (Linnaeus) Delile	Pelote de mer, chiendent marin

**Annexe 2 : Cartographie des peuplements sensibles (maërl + zostères) en Bretagne (d'après les cartes 1 à 18).**





**Annexe 3** : Richesse des peuplements marins bretons ; moyennes des valeurs observées.

Types de peuplements	Codes Eunis	Localisation	Auteurs	B =	Richesse	A =
				Biomasse (g.m <sup>-2</sup> ) 12*	spécifique totale = R	Abondance moyenne (ind.m <sup>-2</sup> )
Vase à <i>Sternopsis scutata</i> Sable fin très envasé à <i>Haploopsis</i> et <i>Brissopsis</i>	A5.34_FR01 A5.35_FR01	Baie de Vilaine Mer d'Iroise	Ehrhold <i>et al.</i> , 2008 Toulemont, 1972	-	79 -	--
"	"	Baie de Concarneau	Ehrhold <i>et al.</i> , 2007	-	127	-
"	"	Glénan	Ehrhold <i>et al.</i> , 2006	-	30	200
=Vase sableuse à <i>Maldane</i>	"	Quiberon	Ehrhold <i>et al.</i> , 2010	-	243	1066+/-184
				-	<b>133</b>	<b>633</b>
Sable fin à moyen envasé à <i>Abra alba</i>	A5.26	Quiberon	Ehrhold <i>et al.</i> , 2010	-	243	1066+/-184
Sable fin envasé à <i>Amphiura filiformis</i>	A5.26_FR01	Baie de Concarneau,	Ehrhold <i>et al.</i> , 2007	-	188	-
"	"	Glénan	Ehrhold <i>et al.</i> , 2006	-	75	738+/-337
"	"	Mer d'Iroise	Raffin, 2003 Toulemont, 1972	-	-	-
"	"	Baie de Douarnenez	Blanchet <i>et al.</i> , 2004	-	223	-
"	"	Baie d'Audierne	Blanchet, 2008	-	55	-
				<b>23*</b>	<b>135</b>	<b>738</b>
Sable hétérogène envasé à <i>Ampharete grubei</i> , <i>Nucula hanleyi</i>	A5.43_FR03	Baie de Saint-Brieuc	Thouzeau et Hamon, 1992	22,8	178	205
"	"	GNB	Retière, 1980	14,8	189	374,5
"	"	Mer d'Iroise	Raffin, 2003	-	-	-
	A5.1	Baie de Vilaine	Ehrhold <i>et al.</i> (2008)	-	97	-
				<b>19</b>	<b>155</b>	<b>290</b>
Sable fin envasé à <i>Abra alba</i> , <i>Corbula gibba</i>	A5.22_FR01	GNB	Retière, 1980	2,6	-	52 -325
"	"	Baie de Saint Brieuc	Thouzeau et Hamon, 1992	9.3	189	375
"	"	Finistère Nord	Cabioch, 1968	-	-	-
				<b>6</b>	<b>189</b>	<b>251</b>
Sable fin à <i>Tellina fabula</i> - <i>Magelona filiformis</i>		Baie de Saint-Brieuc	Thouzeau et Hamon, 1992	7	91	77,8
"		Baie de Douarnenez	Blanchet <i>et al.</i> , 2004	-	165	-
"		Ploumoguer	Guillou <i>et al.</i> , 1976	1,9	23	117
				<b>4.5</b>	<b>93</b>	<b>97</b>
Sable fin-moyen à <i>Spisule</i>		Saint-Vio	Guillou <i>et al.</i> , 1976	2,9 à 6,1	-	56,4 et 70,8
				<b>4.5</b>	-	<b>64</b>
Sable fin à moyen propre à <i>Donax vittatus</i> , <i>Armandia polyophthalma</i>	A5.231 ?	GNB	Retière, 1980	16,7	-	48
"	"	Baie d'Audierne	Blanchet <i>et al.</i> 2008	-	70	-
"	"	Mer d'Iroise	Toulemont, 1972	-	-	-
Sable fin à moyen propre à <i>Nephtys</i>	A5.231	Baie de Douarnenez	Blanchet <i>et al.</i> , 2004	-	127	-

<i>cirrosa</i>						
"	"	Baie d'Audierne	Blanchet, 2008	-	85	-
"	"	Glénan	Ehrhold <i>et al.</i> , 2006	-	138	397+/-143
"	"	Baie de Concarneau	Ehrhold <i>et al.</i> , 2007	-	85	-
"	"	Quiberon	Ehrhold <i>et al.</i> , 2010	-	45	392
				<b>16.7</b>	<b>92</b>	<b>279</b>
Sable grossier à <i>Nucu-la hanleyi</i> , <i>G. glycy meris</i> et <i>Venus ovata</i>	A5.132	Baie de Saint-Brieuc	Thouzeau et Hamon, 1992	-	207	242
"	"	GNB	Retière, 1980	14,1 à 23,7	-	80 -263
"	"	Finistère Nord	Cabioch, 1961	-	-	-
				<b>18.9</b>	<b>207</b>	<b>206</b>
Sable grossier à <i>Amphioxus</i>	A5.135	Mer d'Iroise	Raffin, 2003	-	-	-
"	"	"	Toulemont, 1972	-	-	-
"	"	Baie de Douarnenez	Blanchet <i>et al.</i> , 2004	-	178	-
"	"	Glénan	Ehrhold <i>et al.</i> , 2006	-	138	382+/-145
"	"	Quiberon	Ehrhold <i>et al.</i> , 2010	-	112	1024+/-144
				<b>8*</b>	<b>143</b>	<b>703</b>
Sable grossier à <i>Venus fasciata</i> , <i>Dosinia exoleta</i>	A5.12_FR01 ?	Ploumoguer	Guillou <i>et al.</i> , 1976	2	14	107
				<b>2</b>	<b>14</b>	<b>107</b>
Maërl	A5.511	Concarneau Glénan	Ehrhold <i>et al.</i> , 2007 Ehrhold <i>et al.</i> , 2006	-	84 93	1761
"	"	Rade de Brest	Grall, 2002	24.4		
Maërl ensablé	A5.511	Concarneau	Ehrhold <i>et al.</i> , 2007	-	64	-
Maërl envasé	A5.514	Glénan	Ehrhold <i>et al.</i> , 2006	-	145	1200+/-940
"	"	Baie de Saint-Brieuc	Thouzeau et Hamon, 1992	-	205	-
				<b>24.4</b>	<b>118</b>	<b>1480</b>
Sable grossier cailloutis à <i>Ophiotrix fragilis</i>	A4.13_FR01	Finistère Nord	Cabioch, 1968	-	-	-
"	"	Mer d'Iroise	Toulemont, 1972	-	-	-
=Cailloutis à épibiose sessile	"	Flamanville	Ehrhold <i>et al.</i> , 2009	-	203	110 -728
Id-faciès à Nucules	A4.13_FR02 ?	GNB	Retière, 1980	9,1 -12,8	-	133 -260
"	"	Flamanville	Ehrhold <i>et al.</i> , 2009	-	173	24 -813
				<b>11</b>	<b>188</b>	<b>345</b>
Fonds durs	A4	Ploumoguer	Guillou, 1976	1,6-1,8 / 4 / 10	-	-
				<b>5.2</b>		

\*Hily, 1976. Ecologie des pertuis charentais. Thèse UBO, 236p. - cf. 1<sup>er</sup> Tome.

Sable grossier	A5.135	Baie d'Hendaye	Galparsoro <i>et al.</i> 2008	0182 -1.30	12 -26	556 -6142
Sable propre mobile	A5.231	"	"	0.245 – 7.831	2 -14	38 -2278

## Résultats sur les sédiments meubles de la baie d'Hendaye

**Annexe 4** : Liste des peuplements benthiques cités dans cette étude, d'après leur code Eunis.

Code EUNIS	Description	Noms des espèces caractéristiques (cf. fiches espèces)
A1	Roches ou autres substrats durs intertidaux	
A1.111	[ <i>Mytilus edulis</i> ] et/ou communautés de cirripèdes sur roche intertidale	
A1.41	Communautés des cuvettes mediolittorales -Blocs sur roche	
A1.45	Chlorophycées ou Rhodophycées éphémères (sous influence d'eau douce ou de mouvements sédimentaires) sur substrat dur - Roche	
A2	Sédiment intertidal	
A2 ou A5	Sédiment intertidal ou subtidal	
A2 x A1	Sédiment et/ou Roche et autres substrats durs intertidaux	
A2.11	Rivage de galets et graviers	
A2.211	Sable de haut de plage à talitres et laisse de haute mer	
A2.22	Banc de sable fin mobile intertidal	
A2.23	Sable fin propre intertidal dominé par des polychètes ou des amphipodes	
A2.61_FR01	Herbier à [ <i>Zostera marina</i> ] intertidal	<i>Zostera marina</i>
A3	Roche et autres substrats durs infralittoraux	
A3 ou A4	Roche et autres substrats durs infralittoraux ou circalittoraux	
A4	Roche et autres substrats durs circalittoraux	
A4.13	Roche circalittorale à épibiose sessile	
A4.13_FR01	Cailloutis et galets circalittoraux à épibiose sessile	<i>Ophiothrix fragilis</i>
A4.13_FR02	Peuplement des graviers plus ou moins ensablés	"
A4.13_FR03	Peuplement des cailloutis plus ou moins graveleux sous fort hydrodynamisme -Faciès d'appauvrissement	"
A4.13_FR04	Peuplement des cailloutis et graviers circalittoraux à épibiose sessile -Faciès subcôtier	"
A4.2144	Ophiures sur roche circalittorale exposée à semi-abritée avec encroûtements	"
A4.242	Bancs de [ <i>Musculus discors</i> ] sur roche circalittorale semi-abritée	
A5	Sédiment subtidal	
A5.1	Sédiment grossier subtidal	
A5.12	Sédiment grossier infralittoral	
A5.12_FR01	Gravier propre infralittoral à [ <i>Dosinia exoleta</i> ]	<i>Dosinia exoleta</i>
A5.12_FR02	Sable grossier infralittoral à [ <i>Donax politus</i> ] et [ <i>Callista chione</i> ]	<i>Callista chione</i>
A5.121	Cailloutis très mobile infralittoral à faune clairsemée	
A5.123*	Sable infralittoral graveleux à [ <i>Moerella</i> ] spp. et Veneride	<i>Venus casina</i>
A5.13	Sédiment grossier circalittoral	

A5.131	Cailloutis instable circalittoral à [Pomatoceros triqueter], balanes et bryozoaires encroûtants	
A5.132	Sable grossier sublittoral à vénéridés et pectinidés	Venus casina – Clausinella fasciata
A5.135	Sédiment grossier sablo-graveleux à [Clausinella fasciata] et [Branchiostoma lanceolatum]	Branchiostoma lanceolatum – Clausinella fasciata
A5.135_FR01	Sédiment grossier sablo-graveleux à [Clausinella fasciata] et [Branchiostoma lanceolatum] avec présence éparse de maërl	"
A5.136	Sable coquillier sublittoral à vénéridés et pectinidés	Venus casina – Clausinella fasciata
A5.14_FR01	Gravier circalittoral profond à [Astarte sulcata] et [Venus casina]	Astarte sulcata – Venus casina
A5.2	Sable subtidal	
A5.22_FR01	Sables fins envasés à [Abra alba] et [Macoma balthica]	Abra alba – Macoma balthica
A5.222*	Sable mobile infralittoral en milieu euryhalin à [Nephtys cirrosa] et [Macoma balthica]	Nephtys cirrosa -Macoma balthica
A5.23	Sable fin infralittoral	
A5.231	Sable fin à moyen mobile infralittoral à faune éparse à [Abra prismatica] et opheliidae]	Ophelia borealis – Abra prismatica
A5.24	Sable envasé infralittoral	Ensis arcuatus – Spatangus purpureus
A5.24_FR01	Sable envasé infralittoral à [Amphiura brachiata] et [Euclymene oerstedii]	Amphiura brachiata
A5.242	Sable fin envasé compact infralittoral à [Fabulina fabula], [Magelona mirabilis], bivalves vénéridés et amphipodes	Tellina donacina -Tellina fabula (jpg)
A5.244	Sable envasé infralittoral à [Spisula subtruncata] et [Nephtys hombergii]	Nephtys hombergii – Spisula subtruncata
A5.245	Sable envasé infralittoral à [Turitella]	
A5.25	Sable fin circalittoral	Donax vittatus – Mactra corallina
A5.25_FR01	Sable fin circalittoral à [Chamelea striatula] et [Dosinia lupina]	Chamelea striatula
A5.251	Sable fin mobile circalittoral à [Echinocyamus pusillus], [Ophelia borealis] et [Abra prismatica]	Echinocyamus pusillus – Ophelia borealis
A5.26	Sable envasé circalittoral	
A5.26_FR01	Sable fin envasé circalittoral côtier à [Amphiura filiformis] et [Tellina serrata]	Amphiura filiformis
A5.261	Hétérogène ou sable envasé circalittoral à [Abra alba] et [Nucula nitidosa]	Abra alba – Nucula nitidosa
A5.262	Sable envasé à [Amphiura brachiata] avec [Astropecten irregularis] et autres échinodermes	Amphiura brachiata
A5.27_FR01	Sable moyen mobile circalittoral profond à [Ditrupa arietina] et [Entalis entalis]	Ditrupa arietina (jpg)
A5.27_FR02	Sable fin envasé circalittoral profond à [Amphiura chiajei]	Amphiura chiajei
A5.3	Vase subtidale	
A5.33	Vase sableuse infralittorale	

A5.333	Vase sableuse infralittorale à [ <i>Mysella bidentata</i> ] and [ <i>Abra</i> ] spp.	<i>Abra alba</i>
A5.34	Vase infralittorale	
A5.34_X3	Vase sableuse recouverte localement de maërl (code à définir)	
A5.34_FR01	Vase infralittorale à [ <i>Nucula nitidosa</i> ] et [ <i>Abra nitida</i> ]	<i>Nucula nitidosa</i>
A5.35	Vase sableuse circalittorale	
A5.35_FR01	Vase sableuse à [ <i>Maldane glebifex</i> ] et [ <i>Clymene modesta</i> ]	<i>Maldane glebifex</i>
A5.361	Vase circalittorale à pennatules et mégafaune fouisseuse	<i>Virgularia tuberculata</i>
A5.363	Vase circalittorale à [ <i>Brissopsis lyrifera</i> ] et [ <i>Amphiura chiajei</i> ]	<i>Amphiura chiajei</i>
A5.37_FR01	Vase sableuse circalittorale profonde à [ <i>Nucula sulcata</i> ] et [ <i>Brissopsis lyrifera</i> ]	
A5.37_FR02	Vase circalittorale profonde à [ <i>Ninoe armoricana</i> ]	
A5.4	Hétérogène envasé subtidal	
A5.43	Hétérogène envasé infralittoral	
A5.43_FR01	Gravier envasé infralittoral à [ <i>Dosinia exoleta</i> ] et [ <i>Venus verrucosa</i> ]	<i>Dosinia exoleta</i> – <i>Venus verrucosa</i>
A5.43_FR02	Hétérogène envasé infralittoral à [ <i>Nucula nucleus</i> ]	<i>Nucula nucleus</i>
A5.43_FR03	Hétérogène envasé infralittoral à [ <i>Pista cristata</i> ]	<i>Pista cristata</i>
A5.44	Hétérogène envasé circalittoral	
A5.44_FR01	Gravier envasé circalittoral côtier à [ <i>Pista cristata</i> ] et [ <i>Timoclea ovata</i> ]	<i>Pista cristata</i> – <i>Timoclea ovata</i>
A5.4411*	Hétérogène envasé circalittoral à [ <i>Cerianthus lloydii</i> ] , [ <i>Nemertesia</i> ] spp. et autres hydrides	
A5.445	Hétérogène envasé subtidal à [ <i>Ophiothrix fragilis</i> ] et/ou [ <i>Ophiocomina nigra</i> ]	<i>Ophiothrix fragilis</i>
A5.45_FR01	Sable hétérogène envasé circalittoral profond à [ <i>Nucula nucleus</i> ], [ <i>Pitar rudis</i> ] et [ <i>Amphiura chiajei</i> ]	<i>Nucula nucleus</i> – <i>Amphiura chiajei</i>
A5.51	Bancs de maërl	<i>Phymatolithon calcareum</i>
A5.511	Bancs de maërl [ <i>Phymatolithon calcareum</i> ] en eaux peu profondes sur graviers propres ou sables grossiers	„
A5.513	Banc de maërl à [ <i>Lithothamnion coralloides</i> ] sur gravier envasé infralittoral	
A5.514	Bancs de maërl à [ <i>Lithophyllum fasciculatum</i> ] sur vase infralittorale	
A5.533	Herbier à [ <i>Zostera marina</i> ]	<i>Zostera marina</i>
A5.624*	Bancs de [ <i>Modiolus modiolus</i> ] avec [ <i>Chlamys varia</i> ], éponges, hydrides et bryozoaires sur substrat hétérogène circalittoral très abrité soumis à faible courant de marée	<i>Modiolus modiolus</i>

\*Peuplements représentés uniquement dans les données de l'étude « Manche-Est -Loire-Gironde »



## **Annexe 5** : Fiches descriptives de quelques espèces benthiques.

Ces espèces, présentées dans l'ordre alphabétique, sont sélectionnées soit parce qu'elles caractérisent un type de peuplement (*Nephtys cirrosa*) soit qu'elles font l'objet d'une surveillance (*Sabellaria spinulosa*).

Les noms cités sont ceux qui sont retenus officiellement par le site « worms » (World Register of Marine Species) (<http://www.marinespecies.org>), les synonymes sont entre parenthèses. Ces fiches s'appuient sur les renseignements de la littérature, notamment Teeble N. (British bivalve seashells. Royal Scottish Museum ed, 1966. 213p.), Fauvel P., (Faune de France, 1923, T. 5 : Polychètes errantes, Office central de faunistique ed. : 488p., et Faune de France, 1927, T.16 : Polychètes sédentaires, Office central de faunistique ed. : 494p.).

Pour chaque espèce, le type de sédiment préférentiel de son habitat est représenté.

Fiche 1: *Amphiura chiajei*

Fiche 2: *Atrina fragilis*

Fiche 3: *Corbula gibba*

Fiche 4: *Crepidula fornicata*

Fiche 5: *Echinocardium cordatum*

Fiche 6: *Glycymeris glycymeris*

Fiche 7: *Modiolus modiolus*

Fiche 8: *Nephtys cirrosa*

Fiche 9: *Sabellaria spinulosa*

Fiche 10 : *Tapes (ou Paphia) rhomboïdes*

Fiche 11 : *Tellina tenuis*

Fiche 12 : *Timoclea ovata*



# FICHE N°1 : AMPHIURA CHIAJEI



Photo : undervattenbilder.se



Cette espèce ne fait pas l'objet de protection par l'INPN.

## Classification

Embranchement des Echinodermes  
Classe des Ophiuroidea Ordre des Ophiurida  
Famille des Amphiuiridae

## Synonymes

*Amphiura chiajei* (Forbes, 1843)  
*Amphiura florifera* (Forbes, 1843)  
*Amphiura rancureli* (Tomasi, 1967)

## Distribution - type de substrat

Cette espèce est fréquente en profondeur, dans toute la Méditerranée, mais remonte jusqu'en mer du Nord ; elle serait rare en Manche (in Worms). Elle serait présente à Penmarch (Toulemont, 1972). En Atlantique, elle vit enfoncée dans les sédiments vaseux du large. Glémarec (1969) la qualifie de vasicole-mixticole et la trouve dans la Grande Vasière où elle caractérise des sédiments mixtes près des zones rocheuses. Elle est souvent associée à *Amphiura filiformis*. Elle caractérise plusieurs types de peuplements Eunis :

- A5.27\_FR02 : sable fin envasé circalittoral profond à *Amphiura chiajei*,
- A5.363 : vase circalittorale à *Brissopsis lyrifera* et *Amphiura chiajei*,
- A5.45\_FR01 : sable hétérogène envasé circalittoral profond à *Nucula nucleus*, *Pitar rudis* et *Amphiura chiajei*.

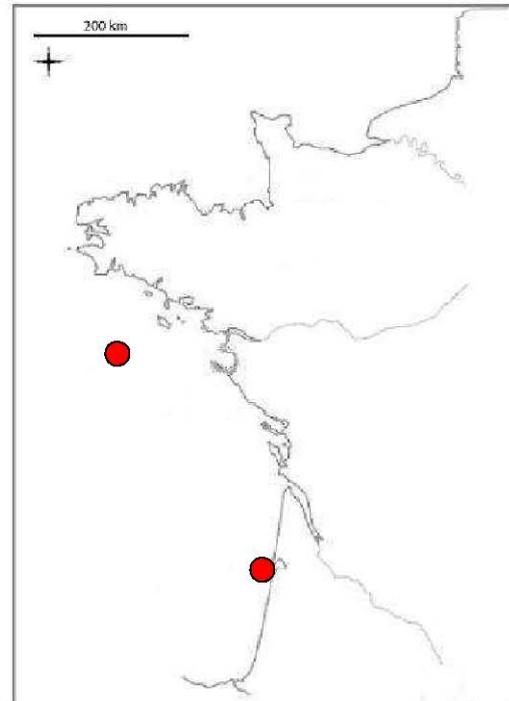
## Particularités

Seuls ses longs bras dépassent de la vase où elle est enfoncée ; elle se nourrit de particules déposées en surface. Les deux côtés du disque sont recouverts de fines écailles. Sa couleur est rouge-orangé.

## FICHE N°2 : ATRINA FRAGILIS



Photo: hontzamuseoa.com



**Classification** Embranchement des Mollusques  
Classe des Bivalves Ordre des Pteridoidea  
Famille des Pinnidae

**Synonymes**

*Atrina fragilis* (Pennant 1777)

*Pinna fragilis* (Linné 1767)

*Atrina pectinata* (Linné 1777) (ce dernier synonyme serait désormais attribué à une espèce distincte)

**Distribution -type de substrat**

Cette espèce appelée jambonneau, est relativement rare, distribuée depuis les côtes anglaises jusqu'au Sénégal et en Méditerranée. On la trouve dans des sédiments sablo-graveleux envasés, où elle vit solitaire enfoncée, généralement dans les zones profondes du golfe de Gascogne (30 à 600m). Caill-Milly *et al.* (2006) la trouvent sur la côte landaise. Elle est fixée au sédiment par un byssus.

**Particularités**

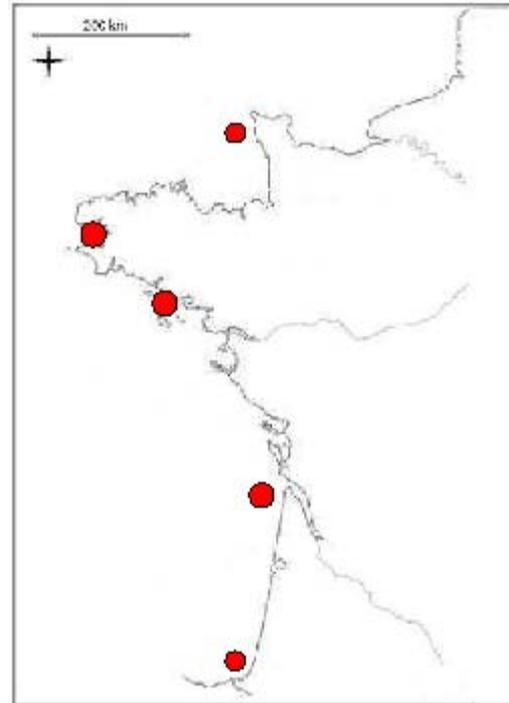
Ce bivalve peut atteindre jusqu'à 48 cm de long. Les valves sont lisses, triangulaires, de couleur brun foncée et la coquille est fine. Sa pointe antérieure est enfoncée dans le sédiment d'où seule dépasse son extrémité la plus large. Cette espèce ne peut être confondue avec les autres nacres telles la grande nacre de Méditerranée *Pinna nobilis* (jusqu'à 100cm) et *Pinna rudis* (la nacre épineuse) qui atteint 60cm mais vit plus en Atlantique dans les anfractuosités rocheuses. C'est un filtreur. Cette espèce est particulièrement menacée par les engins traînants, du fait de la fragilité de sa coquille. Une excellente synthèse est présentée sur le site [www.marlin.ac.uk](http://www.marlin.ac.uk).

Sur le site de l'INPN, il est écrit que cette espèce ne fait pas l'objet de protection, contrairement à la grande nacre. Pourtant sa protection est vivement recommandée : " The fan mussel is considered to be one of the most endangered molluscs in UK waters". ([www.habitas.ac.uk](http://www.habitas.ac.uk))

## FICHE N°3 : CORBULA GIBBA



Photo : naturamediterraneo.com



### Classification

Embranchement des Mollusques  
Classe des Bivalves lamelibranches  
Ordre des Myacea  
Famille des Corbulidae

### Synonymes

*Corbula gibba* (Olivi, 1792)

### Distribution - type de substrat

Présent de la Norvège à la côte ouest africaine, du bas de l'intertidal à de grandes profondeurs (Teeble, 1966). « Elle est partout sauf dans les sédiments infralittoraux en mer ouverte » (Glémarec, 1969). Cette espèce caractérise des sables fins à grossiers envasés. Glémarec (1969) la classe comme « sabulicole, mixticole, vasicole ». On la rencontre devant Flamanville, en baie du Mt St Michel, en Manche ouest dans un peuplement proche de celui à *Amphioxus*, à Douarnenez, Concarneau, Quiberon, mais aussi en Aquitaine et au Pays Basque (cf texte). Cette espèce est constante dans de nombreux peuplements, tel A5.22\_FR01: sable fin hétérogène à *Abra alba* et *Macoma balthica*, avec *Donax vittatus*. Elle est souvent associée à *Nucula nucleus*.

### Particularités

Cette espèce de petite taille (env. 1 cm) et de couleur blanc-brun est extrêmement commune. L'épaisseur relative de sa coquille la rend très résistante. C'est un suspensivore.

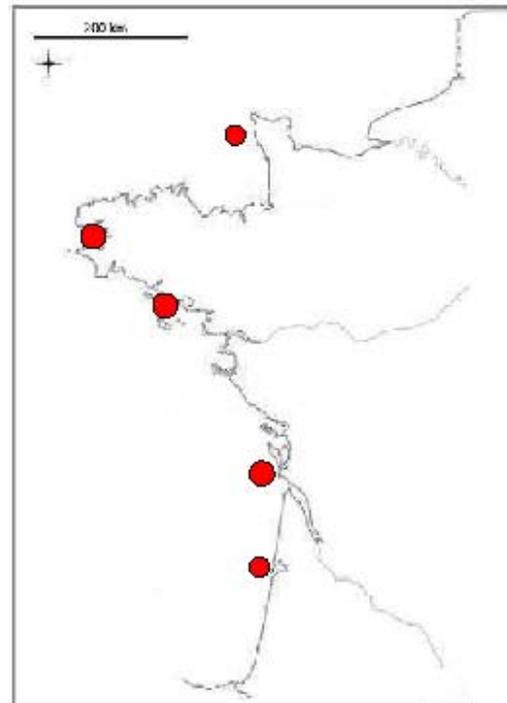
## FICHE N°4 : CREPIDULA FORNICATA



Photo : idscaro.net



© Olivier Dugornay Ifremer



### Classification

Embranchement des Mollusques  
Classe des Gastéropodes Ordre des Mesogastropoda  
Famille des Calyptraeidae

### Synonymes

*Patella fornicata* (Linnaeus)

### Distribution - type de substrat

Ce gastéropode a été introduit accidentellement en Europe il y a une centaine d'années et a pris un caractère invasif depuis, puisqu'on le trouve de la mer du Nord à la Méditerranée. Sur les côtes métropolitaines son apparition notable date des années 70 suite aux importations d'huîtres *Crassostrea gigas*, et on le trouve aujourd'hui sur la presque totalité du littoral Manche-Atlantique, de Flamanville à la Gironde. Caill-Milly *et al.* (2006) le trouvent devant Arcachon, et il figure dans les inventaires des côtes cantabriques. Le golfe normano-breton serait un des secteurs les plus colonisés. Il est observé dans des fonds infralittoraux de gravelles sales et de sables coquilliers envasés.

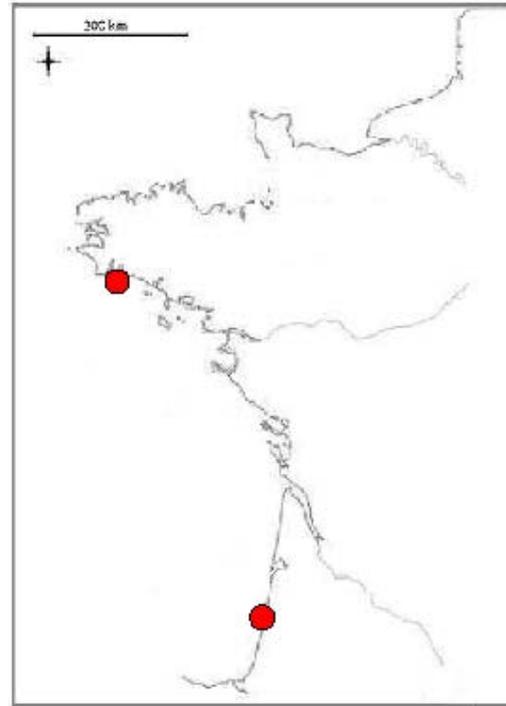
### Particularités

La particularité de ce gastéropode est de vivre en colonies où les individus sont superposés les uns aux autres. C'est un suspensivore. Ses caractéristiques biologiques propres, ajoutées à l'insuffisance de prédateurs et à une nourriture disponible, favorisent son développement de type envahissant ; la multiplication des chaînes provoque une couverture totale des fonds, et sa forte densité crée de nombreux impacts dans les milieux colonisés de Bretagne nord particulièrement.

## FICHE N°5 : ECHINOCARDIUM CORDATUM



Photo : nature22.com



Oursin des sables, oursin cœur, souris des sables (à cause de sa couleur arisâtre et de sa mobilité)...

### Classification

Embranchement des Echinodermes

Classe des Echinoidea

Ordre des Spatangoidea

Famille des Loveliidae

### Synonymes

*Echinocardium cordatum* (Pennant, 1777)

*Spatangus pusillus* (Leske, 1778)

### Distribution - type de substrat

Cet oursin est présent des côtes de Norvège à celles du Portugal, il est plus rare en Méditerranée. Il vit généralement dans le proche infralittoral, en milieu exposé. Glémarec (1969) le qualifie de sabulicole fine, le trouvant dans les sables fins et envasés infralittoraux et côtiers (anse de Bénodet, anse du Pouldu, devant Erdevén...). Caill-Milly *et al.*, (2006) le trouvent sur la côte landaise.

### Particularités

Cet oursin est irrégulier avec une symétrie bilatérale. Sa longueur maximale est de 9 cm. Ses piquants sont plaqués sur le corps pour un déplacement rapide dans le sédiment. Le test est blanc et fragile. Il vit enfoui dans le sable, dans un puit consolidé par du mucus où l'eau circule. Il est détritivore de surface et il ingère également du sable dont il retire la matière organique.

## FICHE N°6 : GLYCYMERIS GLYCYMERIS

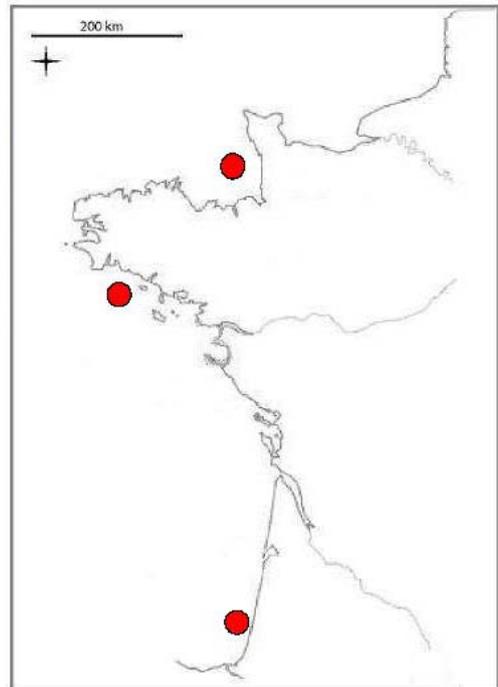


Photo : schnecken-und-muscheln.de

### Classification

Embranchement des mollusques  
Classe des Bivalves lamellibranches  
Ordre des Arcoidea  
Famille des Glycymeridae

### Synonymes

*Glycymeris glycymeris* (Linnaeus, 1758)

### Distribution - type de substrat

Présent de la Norvège au Maroc, ainsi qu'en Méditerranée, il est trouvé du proche infralittoral à des profondeurs de 73m (Teeble, 1966). Ce bivalve est très commun dans le golfe normano-breton, en mer d'Iroise, en Bretagne nord et sud. On le trouve aussi au large de la côte landaise (Caill-Milly *et al.*, 2006). Il habite les sédiments moyens à grossiers plus ou moins envasés où il s'enfonce rapidement grâce à son pied puissant. Glémarec (1969) le qualifie de gravellicole ; par contre, la variété « pilosus » est « sabulicole tolérante », dans les sables à Ditrupa. Les juvéniles sont nombreux dans les sables fins dunaires (ex. devant Granville). On trouve ce bivalve dans les sédiments grossiers sablo-graveleux de type Eunis A5.132, A5.135, A5.136.

### Particularités

Cette coquille d'un diamètre d'environ 6 à 7 cm max. est presque circulaire, épaisse et lisse ; elle présente des ornements de couleur brune plus ou moins concentriques, et une bande organique brune de surface dans les dernières années de croissance. Dans la variété *G. glycymeris pilosus*, le bord de la coquille peut être ornementé d'une pilosité dense. Sa durée de vie est de plusieurs dizaines d'années\*. Cette espèce est récoltée par dragage et consommée sous l'appellation d'amande de mer. C'est un suspensivore.

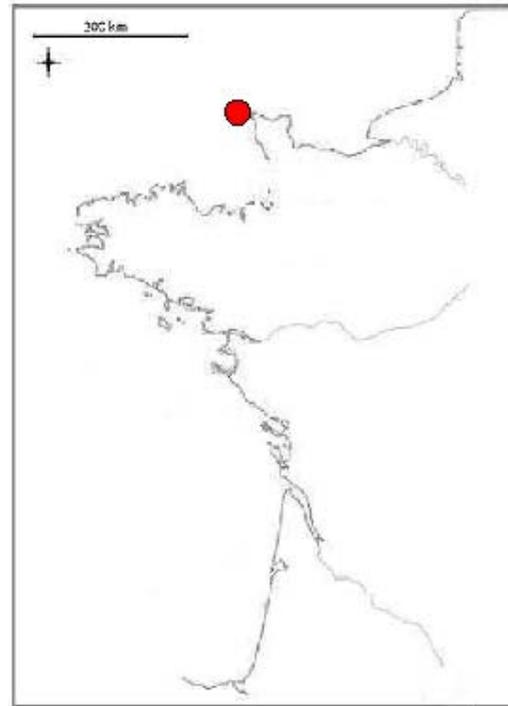
\* Ménesguen A, Dreves L, 1987. Sea-temperature anomalies and population dynamics variations : effects on growth and density of three bivalves. Mar. Ecol. Prog. Ser. 36 : 11

## FICHE N°7 : MODIOLUS MODIOLUS



Photo ci-dessus : habitas.org.uk

Photo ci-dessous : marlin.ac.uk



Son appellation anglo-saxonne est « horse mussel ». En Français : modiole ou grande moule

### Classification

Embranchement des Mollusques

Classe des Bivalves

Ordre des Mytiloidea

Famille des Mytilidae

### Synonymes

*Modiolus modiolus* (Linnaeus, 1758)

### Distribution - type de substrat

Rarement solitaire, cette espèce se fixe par son byssus sur les roches affleurantes ou sur du sédiment très grossier, et s'y agglomère formant des récifs (photo ci-dessus). De l'estran à 146m de profondeur (Teeble, 1966) elle est présente du Nord au Sud des côtes européennes. Elle est présente à Flamanville (Cabioch *et al.* 1976) et dans le golfe de Gascogne (Teeble, 1966). Cette espèce caractérise 4 peuplements Eunis : A5.621 : Moulière à *Modiolus modiolus* sur substrat hétérogène couvert d'hydriaires et d'algues rouges, A5.622 : Moulière à *Modiolus modiolus* sur du sédiment hétérogène, A5.623 : Moulière à *Modiolus modiolus*, avec hydriaires et ascidies solitaires sur sédiment très coquillier, et A5.624 : Moulière à *Modiolus modiolus*, avec *Chlamys varia*, éponges, hydriaires et bryozoaires sur substrat hétérogène circalittoral abrité, soumis à de faibles courants de marée.

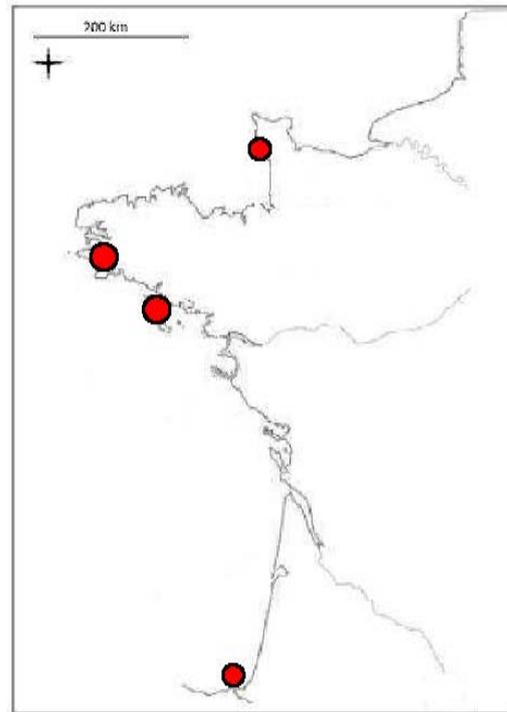
### Particularités

Sa longueur peut atteindre plus de 22 cm (Teeble, 1966). De couleur brun sombre, sa coquille est épaisse et couverte de particules. Ces moulières sont considérées comme menacées par OSPAR « partout où elles sont présentes » et répertoriées comme telles par l'INPN, par contre l'espèce n'est pas dans la liste des espèces protégées.

## FICHE N°8 : NEPHTYS CIRROSA



Photo: marinespecies.org



### Classification

Embranchement des Annélides

Classe des Polychètes

Ordre des Phyllodoctidae

Famille des Nephtyidae

### Synonymes

*Nephtys cirrosa* (Ehlers, 1868)

*Nephtys ehlersi* (Heinen, 1911)

### Distribution - type de substrat

Présente de la Mer du Nord à l'Atlantique (Fauvel, 1923), cette espèce caractérise des sables fins à moyens propres. Glémarec la qualifie de sabulicole propre et la trouve dans le sable côtier. On la rencontre devant Flamanville, Douarnenez, Concarneau, Quiberon, mais aussi en Aquitaine et au Pays Basque (*cf.* texte). Cette espèce définit certains peuplements EUNIS :

- A5.222: Sable mobile infralittoral et sublittoral en milieu euryhalin à *Nephtys cirrosa* et *Macoma balthica*
- A5.233 : Sable fin infralittoral à *Nephtys cirrosa* et *Bathyporeia sp.*
- A5.12\_FR02 : Cette espèce est très présente en mer d'Iroise dans les sables grossiers propres à *Donax politus* et *Callista chione* (Raffin, 2003).

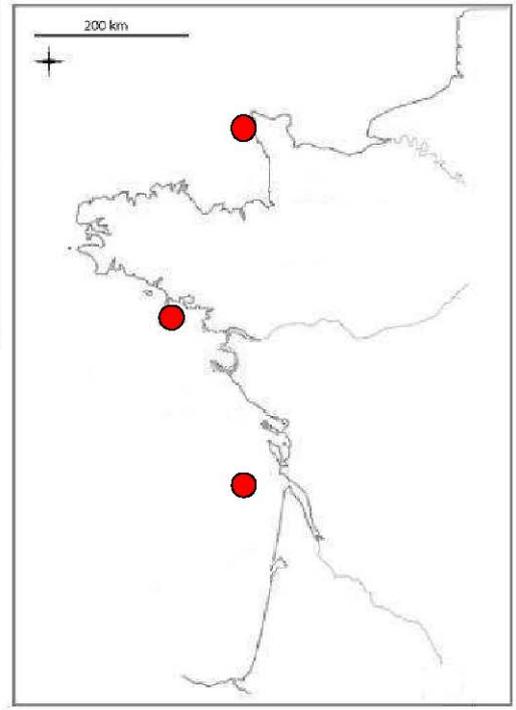
### Particularités

Cet annélide errante est un carnivore qui possède de solides mâchoires chitineuses avec lesquelles elle s'attaque aux petits invertébrés.

## FICHE N°9 : SABELLARIA SPINULOSA



Photos: Marlin.ac.uk



### Classification

Embranchement des Annélides  
Classe des Polychètes sédentaires  
Ordre des Sabellidae  
Famille des Sabellaridés

### Synonymes

*Sabellaria spinulosa* (Leuckart, 1849 ; Malmgrem, 1867)

### Distribution - type de substrat

Présente de l'Arctique à l'Atlantique, cette espèce vit plutôt en milieu subtidal, jusqu'à 25m de profondeur, dans du sable grossier. Elle est signalée dans le golfe normano-breton, à Flamanville, Roscoff, Douarnenez, Quiberon et dans le golfe de Gascogne. Ce polychète construit un tube grossier qui s'élève au-dessus du sédiment ou fixé à la roche. Il peut rester solitaire ou s'associer parfois à d'autres tubes, formant alors un récif, lequel peut couvrir une grande surface. Cet habitat est donc caractérisé par deux codes Eunis : A4.22 (récif sur roche circalittorale) et A5.611 (récif de *Sabellaria spinulosa* sur du sédiment mixte, stable, en domaine circalittoral). Cet habitat renferme d'autres espèces.

### Particularités

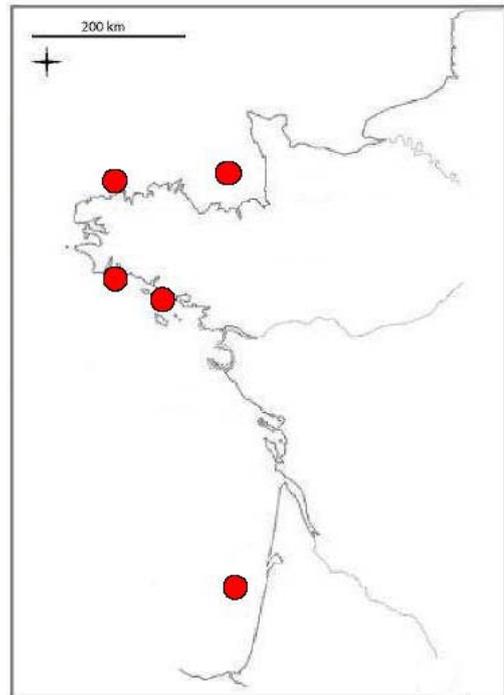
*Sabellaria spinulosa* se distingue difficilement de *S. alveolata* qui construit elle aussi des récifs, mais plutôt en proche infralittoral. Il existe des récifs mixtes comprenant les 2 espèces. Ce taxon n'est pas sur la liste des espèces protégées de l'INPN mais cette espèce et cet habitat sont inscrits sur la liste Oskar des espèces menacées :

[http://qsr2010.ospar.org/media/assessments/Species/p0010\\_supplements/CH10\\_04\\_Sabellaria\\_spinulos\\_a.pdf](http://qsr2010.ospar.org/media/assessments/Species/p0010_supplements/CH10_04_Sabellaria_spinulos_a.pdf)

## FICHE N°10 : TAPES (TAPES) RHOMBOIDES



Photo : alboranshells.com



### Classification

Embranchement des Mollusques  
Classe des Bivalves Lamellibranches  
Ordre des Veneroidea  
Famille des Veneridea

### Synonymes

*Paphia rhomboïdes* (Pennant, 1777),  
*Tapes tapes* (Megerle von Muhlfield (1811)  
*Tapes (tapes) rhomboïdes* (Pennant, 1777)  
*Venerupis rhomboïdes* (Pennant, 1777)  
*Polittapes virgineus* (Linnaeus, 1767)

### Distribution - type de substrat

Espèce présente de la Norvège à la côte marocaine, du bas de l'intertidal à 182m de profondeur (Teeble, 1966). On rencontre ce bivalve en grande quantité dans le golfe normano-breton\*, en Finistère nord, aux Glénan, à Concarneau, à Quiberon et en baie de Vilaine. Caill-Milly *et al.* (2006) le signalent au large des côtes landaises. Glémarec le qualifie d'ubiquiste puisqu'il le trouve dans les sédiments grossiers propres (maërl) et dans les gravelles sales, dans des sédiments mixtes infralittoraux et côtiers légèrement envasés. Espèce constante dans de nombreux peuplements, tels A5.132, A5.135, A5.136 et maërl.

### Particularités

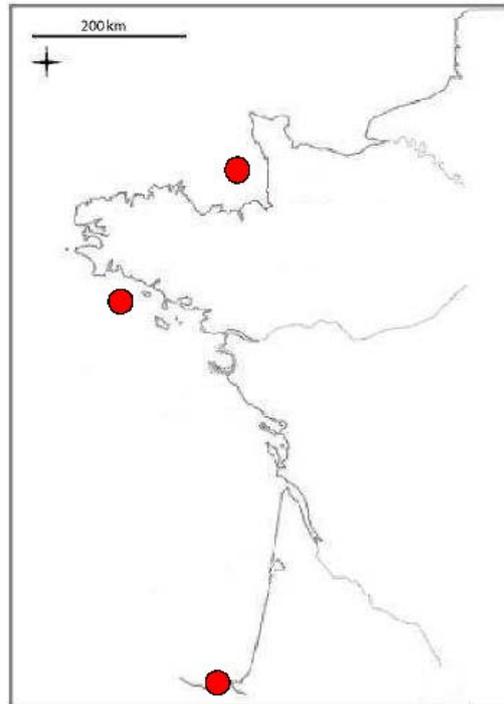
Ce bivalve à une coquille mince, de forme allongée, d'environ 5cm ; elle est de couleur plutôt blanche et ornée de motifs radiaires ou concentriques de teinte rose-violacée ou brune, d'où son nom de palourde rose. Cette espèce est récoltée par dragage, avec une maille fine, sous l'appellation aussi de « palourde des Glénan ». Sa fragilité de coquille entraîne beaucoup de casse lors du dragage. De plus elle est très sensible hors de l'eau ce qui limite beaucoup sa conservation.

\* Noël P., M. Blanchard et P. Berthou -Inventaire et cartographie des principaux filtreurs du golfe normano-breton. Rapport Ifremer drv.rh et del 95.11: 50p+annexes, 1995

## FICHE N°11 : TELLINA TENUIS



Photo: nature22.com



### Classification

Embranchement des Mollusques  
Classe des Bivalves lamellibranches  
Ordre des Tellinacea  
Famille des Tellinidea

### Synonymes

*Tellina tenuis* (da Costa, 1778)  
*Angulus tenuis* (da Costa, 1778)

### Distribution - type de substrat

Présent de la Norvège au Maroc, ainsi qu'en Méditerranée, ce petit bivalve vit dans le domaine infralittoral jusqu'à la profondeur de 45 m (Teeble, 1966). Glémarec (1969) le classe comme sabulicole des sables fins infralittoraux où le taux d'envasement ne doit pas dépasser les 30 %. Cette espèce est omniprésente sur le littoral. Sur la côte basque, Borja (2004) définit la communauté des sables envasés à *Tellina tenuis* au fond du golfe de Gascogne. La densité d'individus y est de 200 m<sup>-2</sup>, la biomasse est comprise entre 1 et 10 g.m<sup>-2</sup> et il y a en moyenne 32 espèces différentes dans ce peuplement.

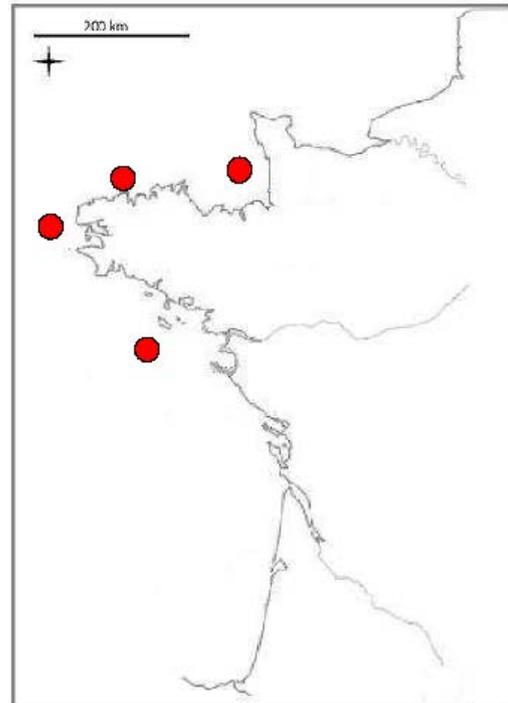
### Particularités

Ce petit bivalve d'une longueur d'environ 2 cm possède une coquille mince et fragile, souvent de couleur vive (rouge-violacé, orange ou jaune) et parfois ornée de stries concentriques, ce qui rend son aspect très variable. C'est un suspensivore. Du fait de sa taille et sa coquille mince, il est très consommé par les oiseaux en bas d'estran, et par les poissons plats.

## FICHE N°12 : TIMOCLEA (VENUS) OVATA



Photo: naturalhistory.museumwales.ac.uk



### Classification

Embranchement des Mollusques  
Classe des Bivalves lamellibranches  
Ordre des Veneracea  
Famille des Veneridea

### Synonymes

*Timoclea ovata* (Pennant, 1777)  
*Venus ovata* (Pennant, 1777)

### Distribution - type de substrat

Présent de la Norvège au Maroc, ainsi qu'en Méditerranée, ce bivalve vit dans le domaine infralittoral jusqu'à la profondeur de 183m (Teeble, 1966). Il est omniprésent dans les sables côtiers et moins fréquent au large. Glémarec (1969) le classe comme sabulicole-mixticolle-gravellicole. On le trouve dans les peuplements de sables grossiers et gravelles à vénéridés (A5.132, A5.135, A5.136) et dans les sables à *Ditrupa*. On le trouve aussi dans les vases sableuses à *Nucula sulcata*. On le trouve en quantité dans le golfe normano-breton, en Bretagne nord et sud. Il caractérise le peuplement A5.44\_FR01 : Gravier envasé circalittoral côtier à *Pista cristata* et *Timoclea ovata* du golfe (Glémarec, 1969).

### Particularités

Ce petit bivalve d'une longueur d'environ 2cm possède une coquille épaisse, de couleur crème, ornée de fines sculptures radiales. C'est un filtreur.