

Thiébaud, E.
Broudin, C.

CONTRAT DE PRESTATIONS IFREMER-UPMC (4500002775-
C17/0895)

Résultats de la surveillance du Benthos

Région Bretagne

> Suivi stationnel des sables sublittoraux pour
l'année 2017

Édition 2018



Direction Régionale de l'Environnement
Bretagne

Coordination

ifremer

Réf. photo. (C.Broudin) : Benne Smith sur le pont du Côtes de la Manche.

Surveillance de la qualité du benthos

Travaux du REBENT stationnel

> Suivi des milieux meubles sublittoraux

Edition 2018

Table des matières

Surveillance de la qualité du benthos	2
Travaux du REBENT stationnel	2
> Suivi des milieux meubles sublittoraux	2
Edition 2018	2
AVANT PROPOS	3
1.- Présentation des acteurs	4
2.- Présentation générale de l'habitat des sables fins sublittoraux et de la stratégie du suivi	5
3.- Matériels & Méthodes.....	8
3.1.- Acquisition des données.	9
3.2.- Analyse de données.....	11
3.2.1.- Groupes écologiques et coefficient benthique	11
4.- REBENT-DCE 2017 : RESULTATS	14
4.1.- Analyse granulométrique	14
4.2.- Matière organique	15
4.3.- Composition spécifique	16
4.4.- Richesse spécifique et Abondance pour l'année 2017.....	17
4.4.1.- Richesse spécifique	17
4.4.2.-Abondance.....	18
4.5.- Structure écologique	19
5.-Commentaires généraux.....	20
Références bibliographiques	23
6.- ANNEXES	26
Annexe 1	26
Annexe 2	27

AVANT PROPOS

Le REseau de surveillance BENThique, le REBENT, a pour objectifs d'acquérir une connaissance pertinente et cohérente des habitats benthiques côtiers, et de constituer un système de veille pour détecter les évolutions de ces habitats, à moyen et long termes, notamment pour ce qui concerne la diversité biologique. Ce réseau devrait s'étendre à terme sur l'ensemble du littoral métropolitain.

La Bretagne constitue la région Pilote. Sur cette région, après une phase d'avant-projet (2001-2002), la stratégie opérationnelle mise en œuvre depuis 2003 englobe un inventaire régional d'habitats, des cartographies des habitats sur des secteurs de référence, le suivi de la dynamique spatiale du couvert végétal et le suivi de la diversité végétale et animale.

Coordonné par Ifremer, ce réseau associe sur la région Bretagne de nombreux partenaires scientifiques et techniques : l'Institut Universitaire Européen de la Mer (IUEM) de Brest, le Muséum National d'Histoire Naturelle (MNHN), station de Concarneau, la Station Biologique de Roscoff (UPMC/CNRS), le Laboratoire de Géomorphologie (EPHE/CNRS) de Dinard, le Centre d'Etudes et de Valorisation des Algues (CEVA) de Pleubian), les départements DYNECO et LER d'IFREMER.

Le Rebent Bretagne bénéficie d'un financement exceptionnel décidé en CIADT, du soutien financier de la Région Bretagne dans le cadre du CPER et d'un financement de l'Agence de l'Eau Loire Bretagne pour les prélèvements concernant l'application de la Directive Cadre Eau (DCE).

Les suivis de la biodiversité ont été mis en place sur une sélection d'habitats comprenant des habitats remarquables et des habitats largement représentés : dans la zone de balancement des marées, ils concernent en particulier les sédiments fins, les herbiers et certains types de zones rocheuses ; dans les petits fonds, il s'agit des sables fins, des bancs de maërl et de certains types de fonds rocheux suivis en plongée.

Chaque habitat est placé sous la responsabilité thématique d'un laboratoire, il est échantillonné régulièrement, selon un protocole adapté dans des lieux de surveillance répartis le long du littoral. A partir de 2007, la stratégie d'échantillonnage retenue tient compte des contraintes définies pour le contrôle de surveillance DCE.

Les informations produites se présentent sous la forme de fiches techniques, précisant les protocoles mis en œuvre, de fiches descriptives pour les lieux de surveillance, d'un bulletin, visant à communiquer annuellement les résultats sous une forme graphique facile à lire, de données (stockées sous une forme intermédiaire en attendant le développement en cours de la base Quadrige²). Les premiers bulletins établis sur la région Bretagne (édition 2005) ont été présentés dans le cadre des journées Rebent 2006. Cette nouvelle édition (2008) complète dans l'espace et dans le temps les séries temporelles déjà entamées et permet de mieux appréhender la variabilité à l'échelle régionale.

Vous retrouvez sur le site du réseau Rebent (<http://www.rebent.org/>), l'ensemble des documents mis en forme. Ces informations peuvent être librement téléchargées et utilisées, sous réserve de citation.

Brigitte Guillaumont
Coordination Rebent-Bretagne

1.- Présentation des acteurs

Sandrine Derrien (MNHN)

Coordination Rebent Bretagne

Eric Thiébaud (Station biologique de Roscoff)

Responsabilité scientifique

Caroline Broudin (Station Biologique de Roscoff)

Analyse en laboratoire, expertise taxonomique, rédaction

Lucile Perrier (Station Biologique de Roscoff)

Analyse sédimentaire

Céline Houbin (Station Biologique de Roscoff)

Caroline Broudin (Station Biologique de Roscoff)

Prélèvements terrain (mission REBENT Thalia 2017, Néomysis et Albert Lucas)

Céline Houbin (Station Biologique de Roscoff)

Lucile Perrier (Station Biologique de Roscoff)

Marion Maguer (OSU IUEM)

2.- Présentation générale de l'habitat des sables fins sublittoraux et de la stratégie du suivi

La Bretagne possède un important linéaire de près de 3 000 km de côtes très découpées, d'une grande variété, alternant milieux sableux et rocheux, côtes basses, falaises, rias, estuaires, baies ouvertes. Globalement, on considère que le littoral breton est constitué d'à peu près 40% de milieux sableux, 30% de milieux rocheux, et 30% de marais et vasières.

Les fonds marins autour de la Bretagne sont caractérisés par une opposition entre deux entités géomorphologiques : la Manche occidentale et la mer d'Iroise d'une part, et le secteur Nord-Gascogne d'autre part.

Ainsi combinant cette variété géomorphologique et des situations marines contrastées, les côtes nord-bretonnes, marquées par les forts courants de marée de la Manche, s'opposent à celles du Sud-Bretagne où l'hydrodynamisme océanique est dominant par rapport au phénomène de la marée.

De ces particularités des côtes bretonnes résulte la grande variété en milieux abritant une forte diversité biologique (végétale et animale).

Les travaux d'exploration à grande échelle des fonds côtiers et du plateau continental autour de la Bretagne (Cabioch, 1961, 1968 ; Glémarec, 1964, 1969 ; Retière, 1979 ; Toulemont, 1972) ont décrit les peuplements macrobenthiques et montré que leur répartition est largement tributaire des conditions écologiques abiotiques comme l'hydrodynamisme, la granulométrie, les paramètres physico-chimiques de l'eau, ... On sait ainsi que la présence des fonds de sables fins propres ou envasés est liée à un hydrodynamisme modéré des courants de marée, et qu'ainsi en Manche, les côtes françaises sont caractérisées par la présence de surfaces limitées et discontinues de sédiments sableux essentiellement cantonnés dans les zones abritées comme les fonds de baie (Cabioch *et al.*, 1977 ; Gentil & Cabioch, 1997, ...). Ici encore, on peut noter une différence nette entre les côtes nord et sud de la Bretagne : les fonds de sables fins largement répandus sur les côtes sud (Glémarec, 1969 ; Menesguen, 1980) opposés aux rares unités de sables fins pour les côtes nord (Cabioch, 1968 ; Gentil & Cabioch, 1997).

Dans le schéma général de répartition des peuplements macrobenthiques du plateau continental nord-européen (Glémarec, 1973), les fonds sédimentaires (depuis les vases jusqu'aux cailloutis), et spécialement les fonds sablo-vaseux occupent une place particulière en raison de leur importance vis à vis de nombreuses activités halieutiques.

En effet, l'activité humaine montre un impact non négligeable sur les peuplements des sables fins sublittoraux. Par exemple, la pêche au chalut a de nombreuses conséquences, comme la remise en

suspension dans l'eau de particules fines ou la destruction d'espèces benthiques pouvant aller jusqu'à leur disparition (exemple de *Pinna rudis* dans le golfe de Gascogne (Glémarec, 1978).

La prise en compte des peuplements sublittoraux de sables fins plus ou moins envasés s'impose pour plusieurs raisons (Guillaumont *et al.*, 2001) :

- ce sont des formations sédimentaires typiques des environnements côtiers sous la dépendance d'un hydrodynamisme relativement faible permettant une sédimentation des particules fines (pélites); ainsi l'hydrodynamisme a une influence directe sur la granulométrie, particulièrement sur la proportion de pélites (particules de taille inférieure à 63 μ m), ce qui sera déterminant pour la nature du sédiment et par conséquent pour la composition du peuplement qui lui est associé,

- l'anthropisation des zones côtières conduit souvent à des apports de matière organique sous forme particulaire, directement (par des effluents et par les arrivées estuariennes), ou indirectement (par eutrophisation des eaux amenant des développements de producteurs primaires), particules qui vont se déposer près des côtes sur ces fonds à sédimentation fine,

- ces peuplements sont bien connus pour abriter une diversité spécifique élevée associée à de fortes biomasses,

- la sensibilité particulièrement nette de ces peuplements vis à vis de la contamination pélitique ou de l'enrichissement en matière organique s'exprime par des changements structuraux et fonctionnels : en termes d'espèces (espèces sensibles qui vont disparaître ou régresser, espèces opportunistes qui vont s'installer ou proliférer, ...), en termes de biomasses, de guildes trophiques, Depuis quelques années, des indicateurs de la qualité du milieu pour ces peuplements de sédiments fins sont proposés à partir de ces changements structuraux et fonctionnels (Grall & Glémarec, 1997; Borja *et al.*, 2000).

La sélection des sites pour le suivi stationnel des sables fins sublittoraux a été d'abord faite en essayant de répartir régulièrement des sites autour de la Bretagne en fonction de la présence de ces sédiments, puis en considérant les différents paramètres abiotiques et « anthropiques » qui régissent ce type de milieu. Enfin pour déterminer localement les localisations des stations, il a été tenu compte des données anciennes ou des suivis déjà en cours.

Sur les dix secteurs primitivement sélectionnés autour de la Bretagne, neuf ont pu effectivement être échantillonnés dès 2004, ce sont du nord au sud (voir la carte : figure 1) :

La baie de Saint-Brieuc, la baie de Lannion, la rade de Brest, la baie de Douarnenez, la baie d'Audierne, la baie de Concarneau, Lorient, la baie de Quiberon et la baie de Vilaine.

Le secteur Baie du Mont Saint Michel n'a pu être retenu en raison de l'absence de sédiments fins non impactés par les proliférations de crépidules (les sédiments fins y sont essentiellement représentés par des faciès de sédiments hétérogènes envasés : voir Augris & Hamon, 1996 ; Noël et al, 1995).

En complément de ces neuf secteurs, se rattache le secteur de la baie de Morlaix (avec deux sites différents : Pierre Noire et Rivière de Morlaix) qui fait déjà l'objet d'un suivi benthique à long terme depuis 1977 (Dauvin, 1979, 1984, 1996 ; Gentil, 2000) et dont on présentera les données 2008 correspondant aux sables fins envasés de Pierre Noire.

Depuis l'année 2007, quatre sites supplémentaires (du nord au sud : Iroise, Douarnenez Port, Baie de Vilaine Large 1, Baie de Vilaine Large 2) sont échantillonnés. Leur sélection a été réalisée en procédant comme pour les dix sites références (données sédimentaires et historiques). Ces sites sont suivis tous les 3 ans dans le cadre de la DCE.

La campagne d'échantillonnage 2017 (de la Baie de Vilaine à la Baie de Douarnenez) a eu lieu entre le 20 et 23 février sur le NO Thalia. La partie « Manche » (Baie de Morlaix, Lannion et Saint-Brieuc) a été effectuée à bord du Neomysis, le 15 et 16 mars 2017. La rade de Brest a été échantillonnée le 17 mars 2017 par l'IUEM sur l'Albert Lucas. Le point Iroise a été prélevé le 28 avril 2017 lors d'une sortie du NO Thalia. Tous les secteurs ont pu être échantillonnés, sauf la baie d'Audierne pour cause de conditions météorologiques difficiles.

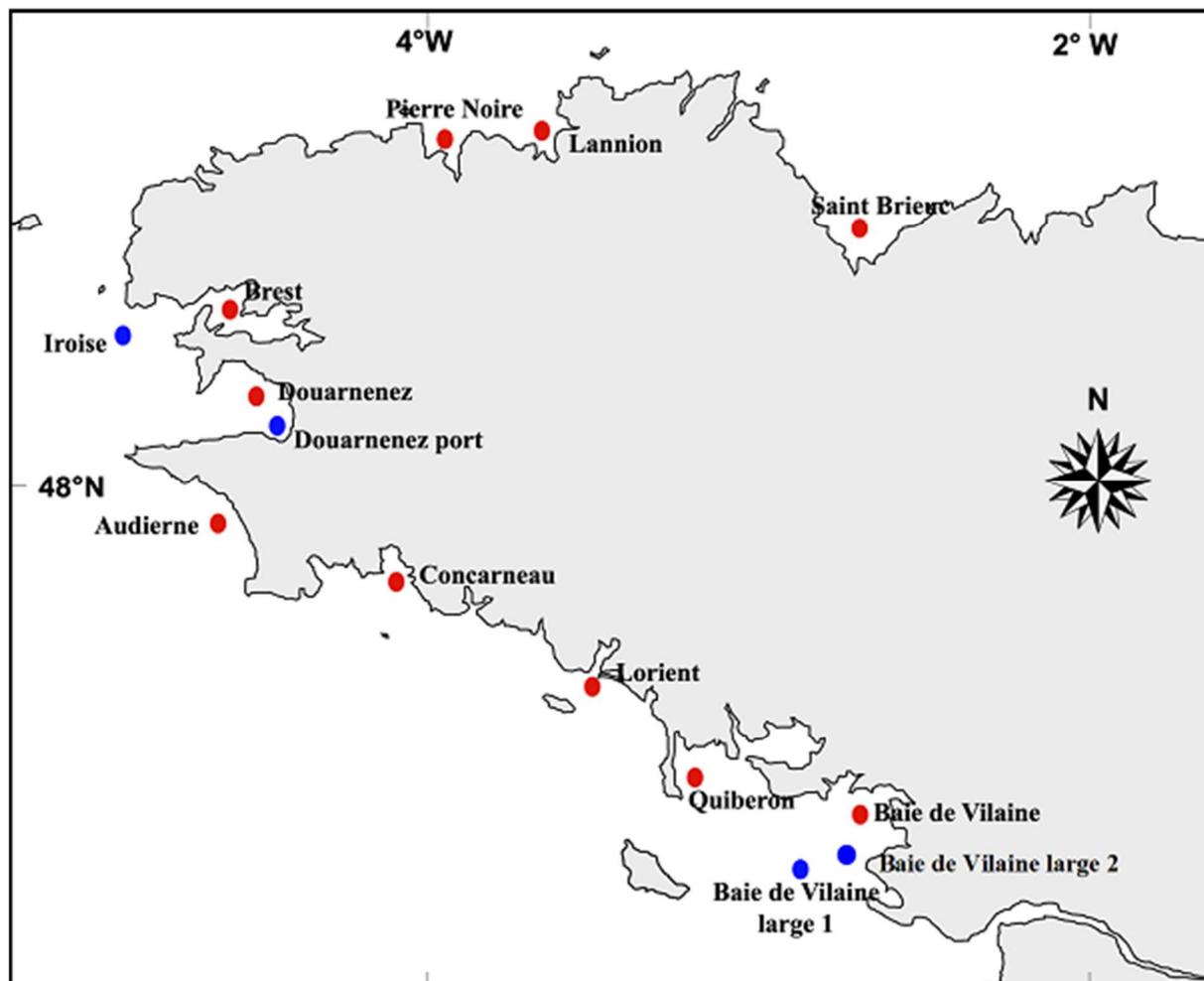


Figure 1.- Localisation des secteurs retenus pour le suivi des sables fins sublittoraux : les points rouges figurent les sites échantillonnés depuis 2005. Les points bleus ont été échantillonnés tous les trois ans depuis 2007, puis tous les ans depuis 2014.

3.- Matériels & Méthodes

Méthodologie d'échantillonnage

Une fiche technique « échantillonnage quantitatif des biocénoses sublittorales des fonds meubles » a été mise au point en 2003 (Hily & Grall, 2003 : FT01-2003-01 sur le site REBENT) ; elle sera retenue pour le suivi stationnel des peuplements sublittoraux des sables fins envasés. Suivant les recommandations issues de l'APS (Guillaumont et al, 2001), la variabilité spatiale est appréhendée en considérant trois stations peu éloignées les unes des autres dans chaque site, avec 3 réplicats (= prélèvements) pour chaque station (figure 2).

Le protocole d'échantillonnage de la Baie de Morlaix est différent de celui mis en œuvre dans le cadre du programme Rebent (10 bennes pour l'étude de la macrofaune et une pour l'étude sédimentaire).

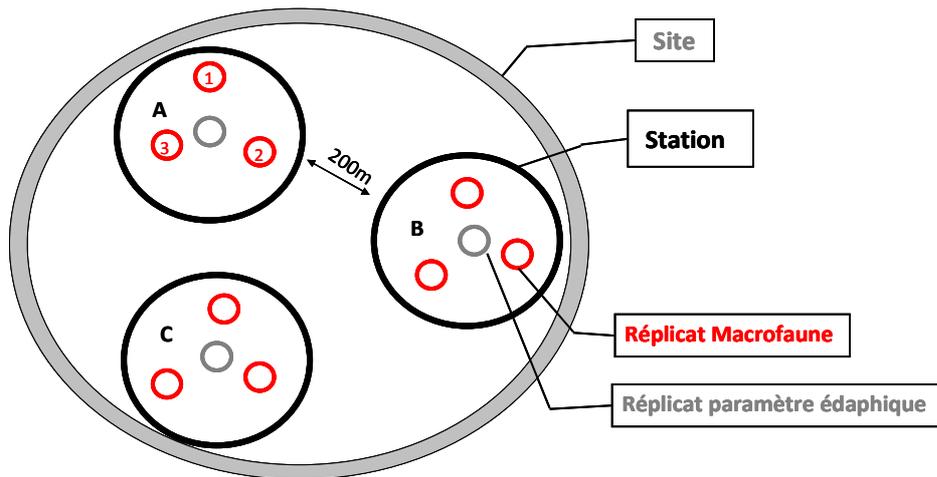


Figure 2 : Plan d'échantillonnage hiérarchisé mis en œuvre dans le cadre du programme REBENT-Bretagne.

Travail en mer :

Les prélèvements (réplicats) se font à l'aide de la benne Smith & McIntyre (surface d'échantillonnage de 0,1m²). Le contenu de chaque benne est tamisé sur une maille ronde de 1 mm de diamètre. Puis le refus est conservé individuellement dans une solution salée et neutralisée à 10% de formol, en attendant d'être trié en laboratoire.

Pour chaque station, un échantillon supplémentaire est effectué pour les analyses sédimentaires et les mesures de matière organique. Le sédiment ainsi prélevé, est stocké au congélateur pour être analysé ultérieurement.

3.1.- Acquisition des données.

Après coloration au rose Bengale, la macrofaune de chaque prélèvement est triée, puis identifiée jusqu'à l'espèce dans la mesure du possible.

Pour l'étude granulométrique, les échantillons (une fois décongelés) séjournent 48h à l'étuve à 80°C, puis sont pesés avant d'être lavés à l'eau douce sur un tamis de maille 63µm, et ensuite à nouveau séchés à l'étuve à 80°C pendant 48h, et sont pesés une nouvelle fois. Cette manipulation permet d'estimer le taux de pélites (particules de taille inférieure à 63µm) par différence entre le poids sec avant lavage et le poids sec après lavage.

A la suite, le sédiment est passé sur une colonne de tamis AFNOR comprenant les mailles suivantes : <63 μm , 63 μm , 125 μm , 250 μm , 500 μm , 1 mm et 2 mm. Pour chaque fraction granulométrique pesée avec une balance de précision à 0,01 g, les résultats bruts sont exprimés en pourcentage pondéral de l'échantillon initial de sédiment. Différents paramètres synthétiques sont retenus pour caractériser la distribution des fractions sédimentaires : la médiane, l'indice de dissymétrie, le coefficient d'aplatissement et l'indice de classement. L'indice de classement (S_0) prend en compte la distribution des tailles des particules constitutives de la granulométrie du site (Tableau 1). Une station sera qualifiée de bien classée si la taille des particules qui la constitue est similaire. A l'inverse une station sera qualifiée de mal classée si la taille de ses particules présente une grande variabilité. Ces différents paramètres sont calculés avec le package G2Sd (Gallon & Fournier, 2013) basé sur la même classification que GRADISTAT (Blot & Pie, 2001) selon les formulations proposées par Folk et Ward (1957).

Tableau 1 : Interprétation des valeurs de l'indice de classement.

S_0	Sédiment
< 0,35	Très bien classé
0,35 – 0,50	Bien classé
0,50 – 0,71	Relativement bien classé
0,71 – 1,00	Moyennement classé
1,00 – 2,00	Mal classé
2,00 – 4,00	Très mal classé

Les mesures de la teneur en matière organique sont réalisées selon la technique de la perte au feu (Buchanan, 1984) : le sédiment séché à l'étuve pendant 48h à 80°C est pesé puis passé au four à 520°C pendant 6h avant une nouvelle pesée. La différence entre les deux mesures obtenues (poids sec total – poids sec des résidus) permet d'estimer la fraction de matière organique présente dans l'échantillon de sédiment.

Les résultats sont exprimés en pourcentage pondéral de l'échantillon de départ.

3.2.- Analyse de données.

Après dépouillements et analyses en laboratoire, les données brutes de macrofaune (espèces et abondances associées) sont représentées sous la forme d'une matrice de n stations et S espèces (tableau 2).

Tableau 2 : Tableau des abondances brutes pour un site donné et pour l'année considérée.

Site X									
	Station A			Station B			Station C		
Espèces	réplicat 1	réplicat 2	réplicat 3	réplicat 1	réplicat 2	réplicat 3	réplicat 1	réplicat 2	réplicat 3
Espèce 1	N I.A1	N I.A2	N I.A3	N I.B1	N I.B2	N I.B3	N I.C1	N I.C2	N I.C3
...									
Espèce i	N i.A1								N i.C3
total	A XA1	A XA2	A XA3	A XB1	A XB2	A XB3	A XC1	A XC2	A XC3
Nb d'esp	S XA1	S XA2	S XA3	S XB1	S XB2	S XB3	S XC1	S XC2	S XC3

A partir de ce tableau de données brutes, il est possible de calculer deux paramètres :

- le nombre d'espèces S présentes dans chaque réplicat. La richesse spécifique moyenne (exprimée en nombre moyen d'espèces par réplicat) est calculée sur l'ensemble du site en considérant tous les réplicats de ce site.
- l'abondance A exprimée en nombre d'individus par réplicat L'abondance moyenne A (exprimée en nombre d'individus /m²) est calculée sur l'ensemble du site en considérant tous les réplicats de ce site, et ramenée au m².

En complément, le nombre d'individus récoltés pour chaque espèce dans un site est totalisé ainsi que la fréquence de présence de chaque espèce dans les réplicats.

3.2.1.- Groupes écologiques et coefficient benthique

Principe du calcul de l'Indice Benthique (BI)

Hily (1984) et Glémarec (1986) ont établi que la macrofaune benthique des sables fins peut être classée en cinq groupes dits écologiques (ou groupes écologiques de polluo-sensibilité), en fonction de leur sensibilité à un enrichissement en matière organique. Ces groupes sont présentés dans le tableau 3, selon les différentes classes définies par Grall & Glémarec (1997). Cette classification sert ensuite de base au calcul de l'indice AMBI (Borja *et al*, 2000).

Tableau 3 : Groupes écologiques de polluo-sensibilité (d'après Grall & Glémarec, 1997).

<i>Groupes écologiques</i>	<i>types d'espèce</i>	<i>Caractéristiques</i>	<i>Groupes trophiques dominants</i>
I	<u>Espèces très sensibles</u> à un enrichissement	Présentes en conditions normales	Carnivores spécialisés, polychètes tubicoles déposivores
II	<u>Espèces indifférentes</u> à un léger enrichissement en matière organique	Toujours présentes, mais en faible densité	Suspensivores, carnivores moins sélectifs, nécrophages
III	<u>Espèces tolérantes</u> à un enrichissement en matière organique	Présentes sous conditions normales, se maintiennent à la suite d'enrichissement en M.O.	Déposivores tubicoles de surface
IV	<u>Espèces opportunistes</u> de second ordre	Se développent sous conditions d'enrichissement en M.O.	Déposivores de sub-surface
V	<u>Espèces opportunistes</u> de premier ordre	Prolifèrent dans les sédiments réduits (forts taux de M.O.)	Déposivores

Afin de calculer l'indice AMBI, l'abondance relative de chaque groupe écologique par rapport à l'abondance totale dans chaque réplikat est déterminée. Le calcul se fait ensuite selon la formule suivante (Grall & Glémarec, 1997 ; Borja *et al*, 2000) :

$$AMBI = [(0 \times \% GI) + (1,5 \times \% GII) + (3 \times \% GIII) + (4,5 \times \% GIV) + (6 \times \% GV)] / 100$$

Le calcul de l'indice AMBI, permet ensuite de déterminer le statut écologique de chaque site. cinq statuts ont été définis par la DCE (tableau 4) : (1) élevé ou fort en l'absence de perturbation, (2) bon pour un environnement légèrement perturbé, (3) modéré pour un environnement modérément perturbé, (4) pauvre pour un environnement gravement perturbé et (5) mauvais pour un environnement très gravement perturbé.

Tableau 4 : Valeurs seuils utilisée pour définir l'état écologique à partir des valeurs de l'indice AMBI. (D'après Borja et al. 2007)

Statut écologique	AMBI
Elevé	AMBI < 1,2
Bon	1,2 < AMBI ≤ 3,3
Modéré	3,3 < AMBI ≤ 4,3
Pauvre	4,3 < AMBI ≤ 5,5
Mauvais	AMBI > 5,5

Application aux données REBENT

Les résultats concernant les groupes écologiques sont exprimés, pour chaque site, en pourcentages des abondances moyennés sur l'ensemble des réplicats du site et représentés sous la forme d'histogrammes empilés à 100%.

L'indice AMBI moyen est calculé à partir de l'ensemble des réplicats de chaque site.

Ces différentes analyses sont réalisées grâce au logiciel AMBI développé par l'institut AZTI.

4.- REBENT-DCE 2017 : RESULTATS

4.1.- Analyse granulométrique

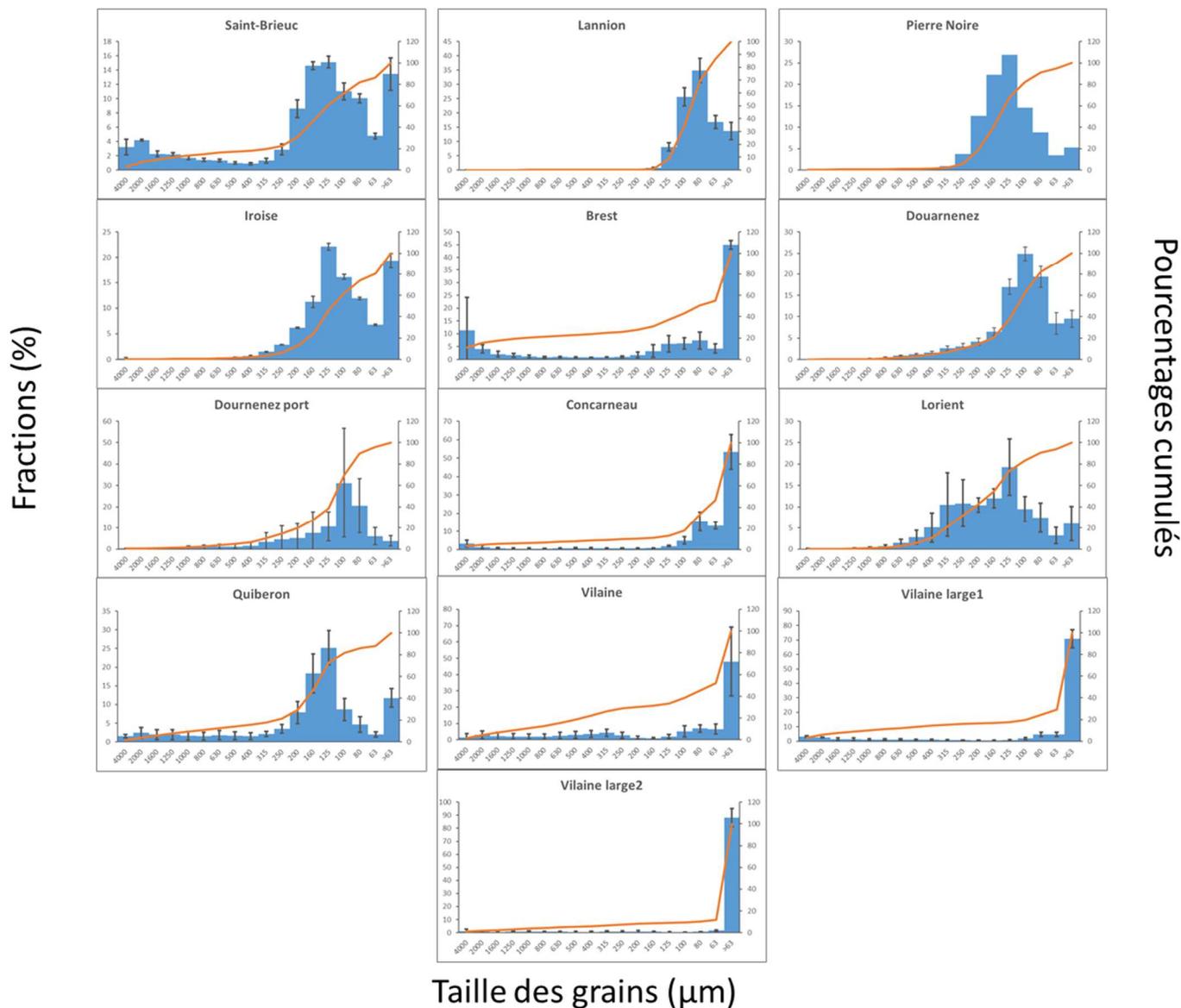


Figure 3 : Courbe granulométrique cumulée et pourcentages pondéraux des fractions granulométriques (avec écart-type) pour chaque site étudié, classé du nord au sud.

Globalement, les caractéristiques granulométriques de tous les sites échantillonnés placent leurs sédiments dans la même catégorie des *sédiments sableux plus ou moins envasés* présentant des différences en termes de taux de particules fines, et de présence de sédiments grossiers (Figure 3).

Afin de caractériser la composition sédimentaire de chaque site, différents paramètres ont été pris en compte. Ils sont présentés dans le tableau 5.

Tableau 5: Caractéristiques granulométriques des sites échantillonnés en 2017. Résultats de l'analyse sous G2SD

Site	Moyenne (μm)	Sédiment	% vase
Saint.Brieuc	92.801	Fine Sand,Poorly Sorted,	13,5
Lannion	28.943	Very Fine Sand,Well Sorted	13,7
Pierre.Noire	83.967	Fine Sand,Moderately Well Sorte	5,3
Brest	43.808	Fine Sand,Very Poorly Sorted,	45
Iroise	32.504	Very Fine Sand,Moderately Sorted	19,3
Douarnenez	48.71	Very Fine Sand,Moderately Sorted	9,5
Dournenez port	60.83	Fine Sand,Moderately Sorted	3,9
Concarneau	10.07	Very Coarse Silt,Poorly Sorted	53,4
Lorient	120.818	Fine Sand,Moderately Sorted	6
Quiberon	101.846	Fine Sand,Poorly Sorted	11,8
Vilaine	24.729	Very Fine Sand,Poorly Sorted	48
Vilaine large1	12.18	Very Fine Sand,Poorly Sorted	70,9
Vilaine large2	6.94	Very Coarse Silt,Moderately Well Sorted	88,3

Seul le site de Lannion est qualifié de bien classé. Les sites de Pierre Noire, Iroise, Douarnenez, Douarnenez port et Vilaine Large 2 sont qualifiés de « moyennement classés », leurs moyennes variant de 6 à 120 μm .

Le reste des sites sont « mal classés » à « très mal classés » (Saint-Brieuc, Brest, Concarneau, Lorient, Quiberon et deux sites de la baie de Vilaine), correspondant aux sites ayant une plus forte hétérogénéité dans leur structure sédimentaire.

La proportion de pélites varie de 5 % à 88% selon les sites.

4.2.- Matière organique

Les taux moyens de matière organique mesurés dans chaque site pour l'année 2017 sont représentés sur la figure 4.

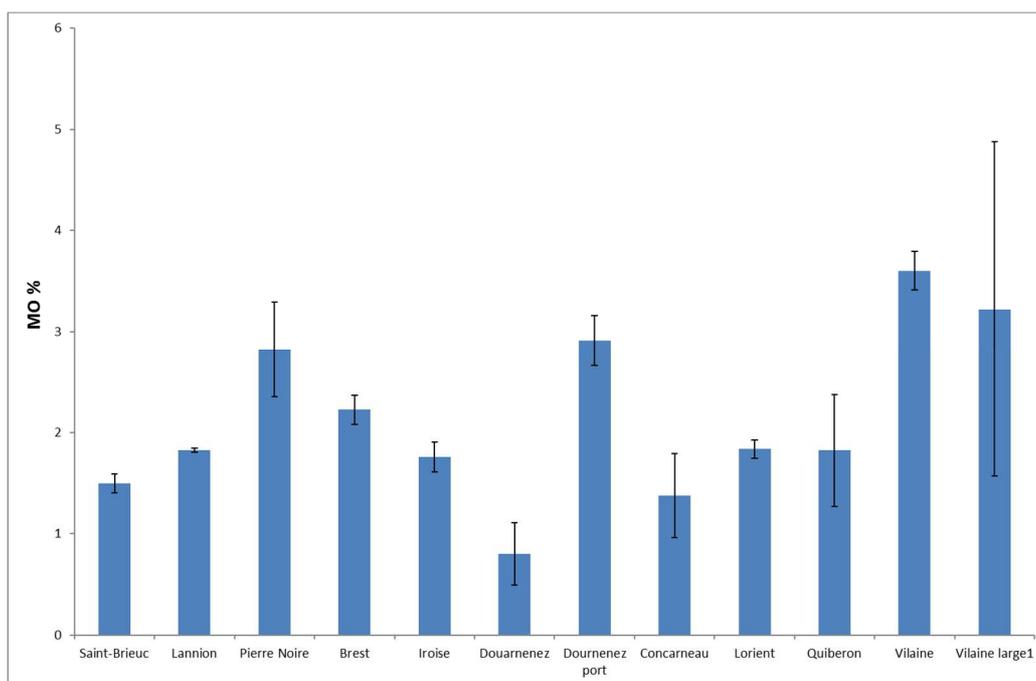


Figure 4 : Taux de matière organique moyen (MO%) pour chaque site étudié en 2017 (classé du nord au sud).

Les taux de matière organique montrent un gradient de valeurs entre 1% et 3,2%, illustrant le gradient d'affinement sédimentaire (sables propres – vases sableuses) déjà décrit précédemment, mais restent globalement dans la même gamme.

4.3.- Composition spécifique

Importance relative des embranchements et grands groupes zoologiques

En examinant les dominances par site (figure 5), ce sont les annélides polychètes qui prédominent globalement le peuplement des sables fins envasés dans cinq sites sur treize. Néanmoins, les proportions de mollusques sont du même ordre que pour les annélides pour la plupart des sites. Seuls les sites de Saint-Brieuc, Pierre Noire et Baie de Vilaine Large 1 présentent une réelle dominance de son peuplement en arthropodes avec entre 40 et 64 % des taxons prélevés. Ce résultat s'explique par la large dominance d'amphipode du genre *Ampelisca*, pour Saint-Brieuc et Pierre Noire et d'*Haploops* pour La baie de Vilaine (jusque 1000 individus au m²)

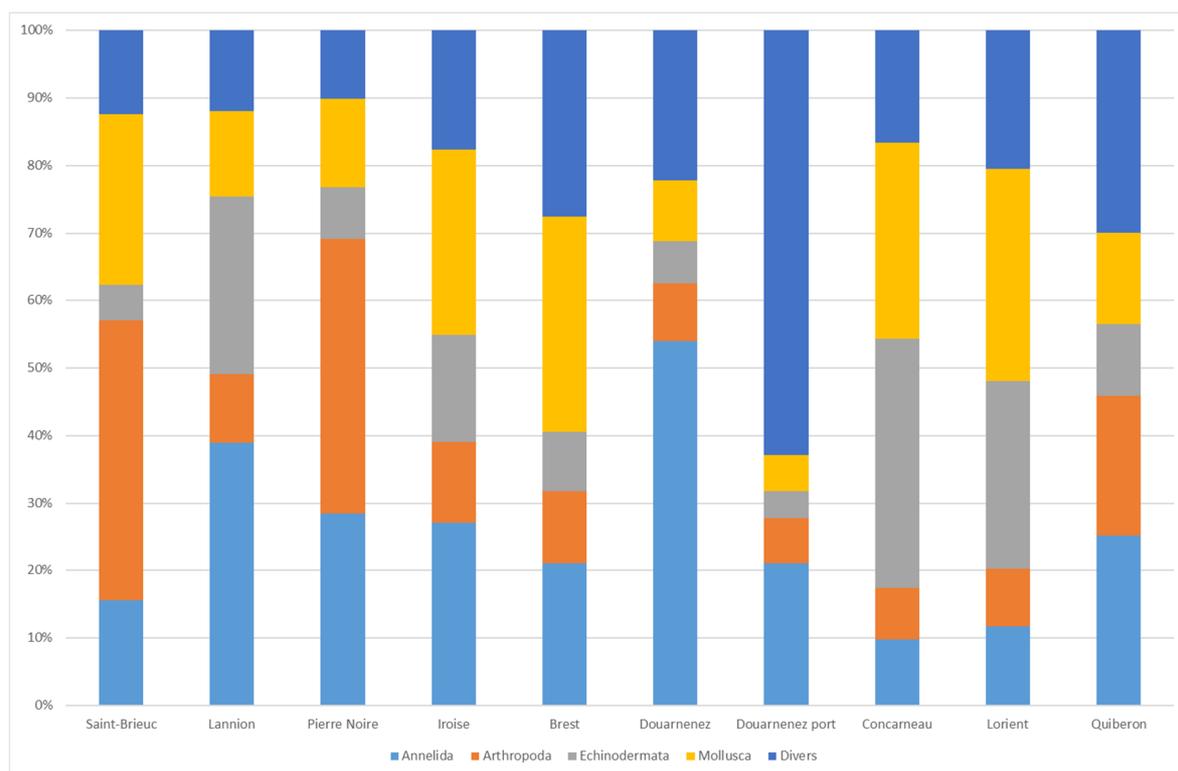


Figure 5 : Dominance relative des phylums pour chaque site étudié en 2017 (classé du nord au sud). Le groupe « divers » est constitué des Chordata, Cnidaria, Nemerta, Nematoda, Phoronida, Porifera et Sipuncula.

4.4.- Richesse spécifique et Abondance pour l'année 2017

4.4.1.- Richesse spécifique

La richesse spécifique moyenne varie entre 16 (± 5) espèces par réplicat pour Douarnenez et 52 (± 6) espèces par réplicat pour Pierre Noire. Néanmoins, les valeurs de richesse spécifique moyenne sont dans la même gamme de valeur pour les différents sites échantillonnés (figure 6).

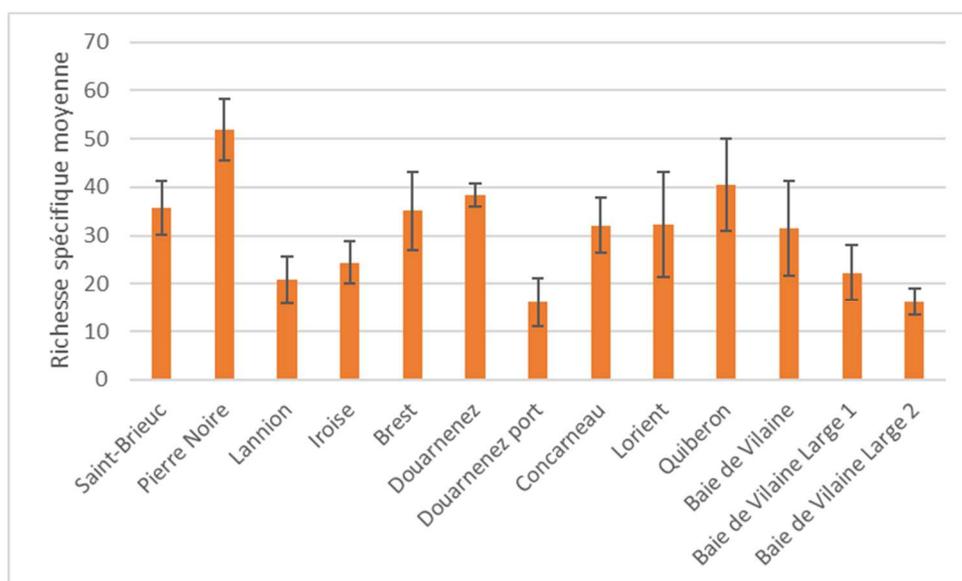


Figure 6 : Richesse spécifique moyenne (nombre moyen d'espèces) avec l'écart-type pour chaque site échantillonné en 2017 (classé du nord au sud).

4.4.2.-Abondance

On note que l'abondance moyenne varie entre un minimum de 606 (± 290) ind. /m² pour le site de Douarnenez-port et un maximum de 4343 (± 681) ind. /m² pour le site de Pierre Noire.

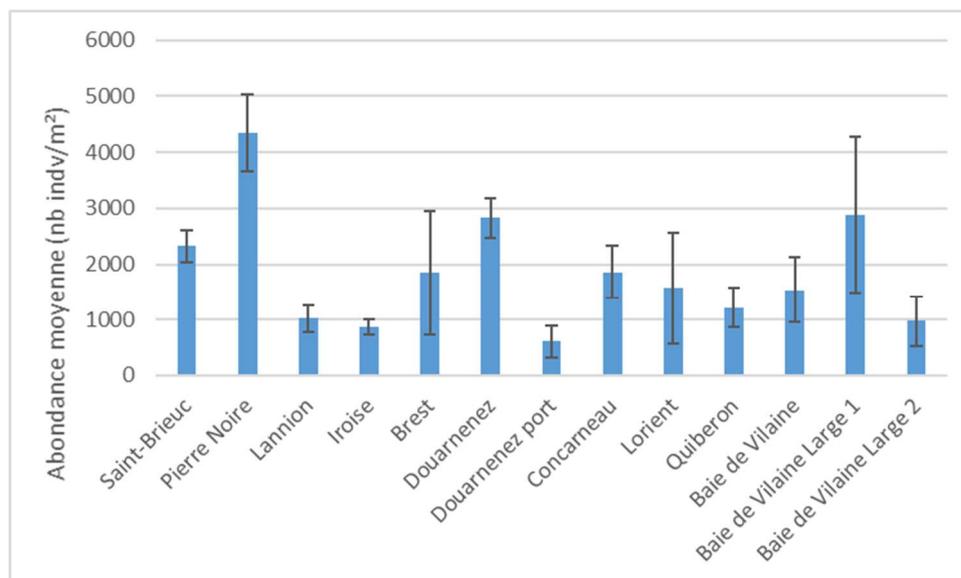


Figure 7 : Abondance moyenne (nombre moyen d'individus par m²) et écart-type pour chaque site échantillonné (sites classés du nord au sud) en 2017.

Il existe donc une certaine variabilité de la richesse spécifique et de l'abondance entre les sites, représentative des différences sédimentaires. Néanmoins la totalité des sites présentent des valeurs de richesse spécifique et d'abondance appartenant à une gamme habituelle pour ce type de peuplement.

4.5.- Structure écologique

La structure écologique de chaque site (pourcentages d'abondance de chaque groupe écologique de polluo-sensibilité), ainsi que l'Indice Benthique (BI) sont représentés sur la figure 8.

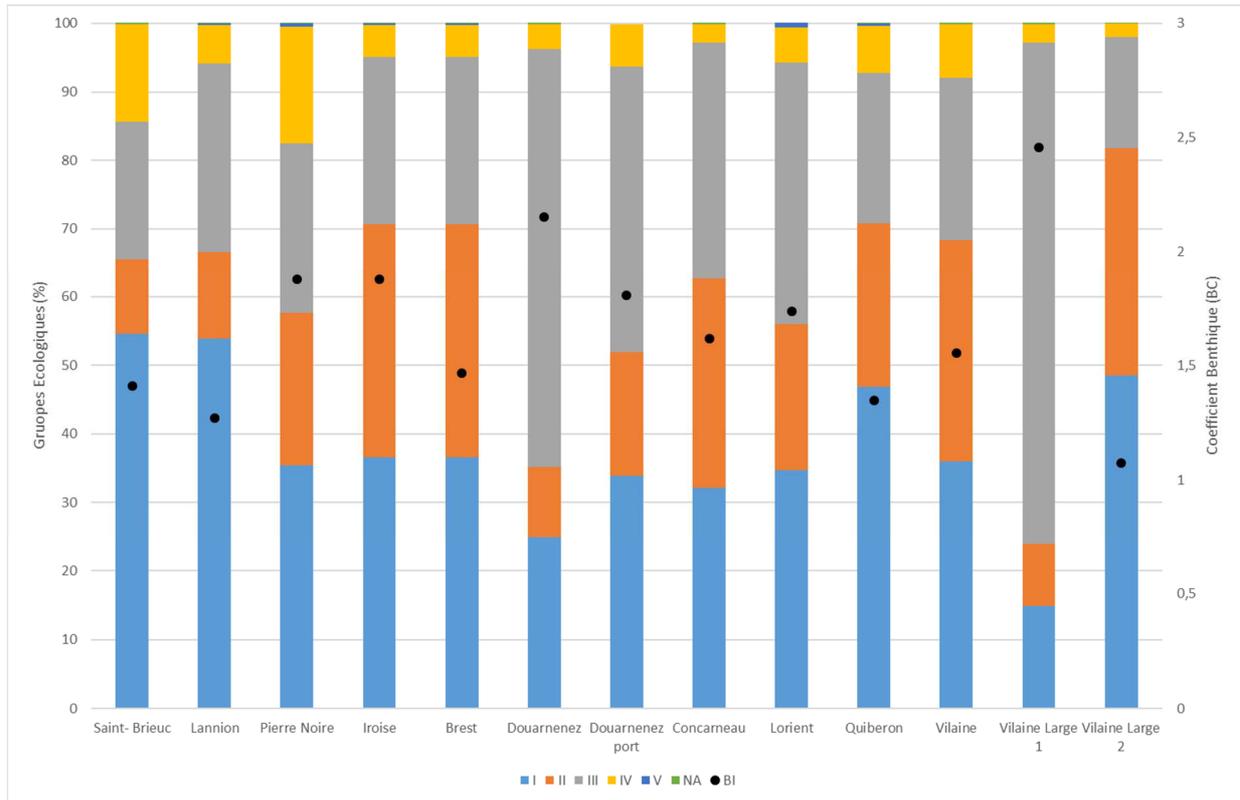


Figure 8 : Groupes écologiques et Indice Benthique moyen (BI) pour chaque site échantillonné en 2017 (sites classés du nord au sud). Calculs effectués à partir des groupes de références sur le site AZTI (juin 2017)

Le groupe écologique I domine pour huit sites sur treize, avec des pourcentages supérieurs à 35%, et jusque 46,9% (Lannion). Le groupe III est dominant pour les sites de Douarnenez, Douarnenez-port, Concarneau, Lorient et Baie de Vilaine large 1.

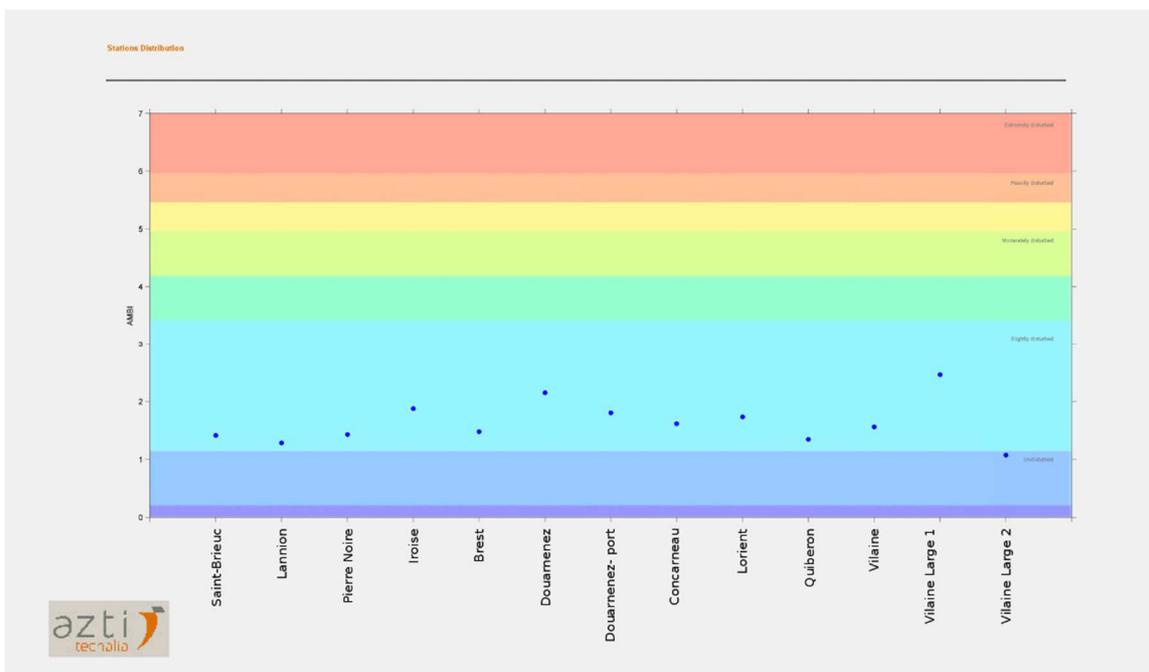


Figure 9 : Valeur de l'AMBI et statut écologique pour les différents sites classés du nord au sud. (Figure réalisée avec le logiciel AMBI développée par l'institut AZTI)

L'indice benthique (BI) varie entre 1,1 pour le site de Baie de Vilaine Large 2 et 2,5 pour le site de Baie de Vilaine Large 1. A partir du calcul de l'indice biotique, l'indice AMBI peut être déduit : il est de 2 pour la quasi-totalité des sites, correspondant à un statut écologique qualifié de « bon » pour un environnement légèrement perturbé. Seul le site Baie de Vilaine Large 2 présente une valeur de l'AMBI de 1 correspondant à un statut écologique qualifié de fort à élevé en l'absence de perturbation.

5.-Commentaires généraux

Variabilité des paramètres abiotiques édaphiques

Les résultats obtenus dans les différents sites échantillonnés pour l'année 2017 sont globalement caractéristiques du peuplement sublittoral des sables fins envasés côtiers. Ils illustrent la diversité des faciès liés essentiellement aux caractères particuliers des sites et notamment de leurs paramètres sédimentologiques.

Les sites sont majoritairement qualifiés de « moyennement classé » à « mal classés ». Ces sites présentent un taux d'envasement variable (entre 5 et 88% de vases), lié à une forte hétérogénéité sédimentaire. Seul le site de Lannion est bien classé, il est constitué à plus de 80 % de sables

fins faiblement envasé (de l'ordre de 10 %), il n'existe pas ou peu de fraction grossière, à l'opposé des autres sites suivis.

Aspects structuraux et quantitatifs.

Composition faunistique, richesse spécifique et abondance.

Si l'on tient compte de l'importance des grands groupes zoologiques dans l'ensemble des sites, ce sont les annélides qui prédominent le peuplement. Cependant ; ces résultats sont à nuancer. Pour cette année 2017, la représentation des principaux phyla est relativement homogène. Les mollusques et annélides sont en proportions similaires pour deux sites de la baie de Vilaine, Brest et Iroise. A l'opposé le site de Lorient présente une dominance en mollusque (35%), lié à la présence de l'espèce grégaire *Kurtiella bidentata*. Les arthropodes dominent les peuplements des sites de Saint-Brieuc, Pierre Noire et Vilaine Large 1. La famille des *Ampeliscidae* est largement représentée sur ces trois sites.

Les résultats obtenus montrent que la richesse spécifique moyenne par site varie entre 16 et 52 espèces avec des abondances variant de 606 à 4343 individus/m².

Ainsi, de même que pour la richesse spécifique moyenne, la gamme des valeurs obtenues pour l'abondance moyenne se situe dans les variabilités habituelles connues pour ce type de peuplement. Comme en 2016, il faut noter les valeurs exceptionnelles d'abondance observées pour le site de Douarnenez, ceci est dû à forte présence du polychète *Paradoneis armata* (au minimum 100 individus identifiés par réplikat).

Groupes écologiques

Groupes écologiques de polluo-sensibilité, et indice benthique

Cinq sites (Douarnenez, Douarnenez-port, Concarneau, Lorient et Vilaine Large 1) sont caractérisés par une dominance du groupe écologique III. Ce groupe est constitué d'espèces tolérantes à une hypertrophisation. Ces espèces sont habituellement présentes dans le milieu sous conditions normales, et se maintiennent suite à un enrichissement en matière organique du milieu (Hily, 1984).

Le groupe écologique I domine majoritairement sur les sites de la Manche. Cet ensemble regroupe des espèces hypersensibles à un enrichissement en matière organique du milieu. Les sites d'Iroise, Brest, Concarneau, Lorient, Quiberon et Vilaine montrent une certaine équirépartition entre les trois premiers groupes écologiques (espèces sensibles à tolérantes), et une faible proportion (moins de 10%) des groupes d'espèces opportunistes (IV et V). Pour ces différents sites, les résultats de calcul des groupes écologiques de polluo-sensibilité, et de l'indice biotique montrent que les sites échantillonnés dans le peuplement des sables fins plus ou moins envasés présentent un indice AMBI de 2, sans qu'il soit possible de détecter des perturbations majeures dans la composition qualitative et quantitative de ce peuplement.

Les résultats obtenus pour le site Vilaine large 2, apparaissant comme ayant un statut écologique élevé, sont à modérer. Les groupes écologiques I et II sont dominants (plus de 80 % du peuplement), alors que le taux de pélites moyen pour la zone est de plus de 80%. Le peuplement de ce site est caractérisé par de forte abondance du polychètes *Owenia fusiformis* (Groupe II) et du mollusque *Nucula turgida* (Groupe I), qui représentent à eux deux plus de 70 % des abondances. Ces dominances spécifiques combinées aux faibles valeur de richesses et abondances associées, peuvent expliquer les valeurs obtenues pour le calcul de l'AMBI.

Les résultats obtenus dans les différents sites échantillonnés pour l'année 2017 sont globalement caractéristiques du peuplement sublittoral des sables fins envasés côtiers, ils illustrent la diversité des faciès liés essentiellement aux caractères particuliers des sites et notamment de leurs paramètres sédimentologiques.

Les variabilités inter-sites en termes de richesse et composition spécifique, et d'abondance moyenne sont de l'ordre de celles que l'on connaît dans ce type de peuplement sur les côtes nord-européennes.

Références bibliographiques

- Augris C. Hamon D. (édit.), 1996.- *Atlas thématique de l'environnement marin en Baie de Saint-Brieuc (Côtes d'Amor)*, Éditions IFREMER., 72 pp., 20 cartes.
- Borga A., Franco J., Perez V., 2000.- A Marine Biotic Index to establish the ecological quality of soft-bottom benthos within European estuarine and coastal environments. *Marine Pollution Bulletin*, 40: 1100 – 1114.
- Borja A., Joserson AB., Miles A., Muxika I., Olsgard F., Phillips G., Rodriguez JG., Rygg B – 2007 – An approach to the intercalibration of benthic ecological status assessment in the North Atlantic ecoregion, according to the European Water Framework Directive. *Marine Pollution Bulletin*, 55:42-52.
- Blott, S.J., Pye, K., 2001. Gradistat: a grain size distribution and statistics package for the analysis of unconsolidated sediments. *Earth Surface Processes and Landforms* 26, 1237-1248.
- Buchanan J.B., 1984.- Sediment analysis. In, Holme N.A., McIntyre A.D. (edit). *Methods for the study of marine benthos*. IBP hand book 16, Blackwell scientific publication, Oxford, 41-65.
- Cabioch L., 1961.- Étude de la répartition des peuplements benthiques au large de Roscoff. *Cahiers de Biologie marine*, 2 : 1-40.
- Cabioch L., 1968.- Contribution à la connaissance des peuplements benthiques de la Manche occidentale. *Cahiers de Biologie marine*, :9, 493-720.
- Cabioch L., Gentil F., Glaçon R., Retière C., 1977.- Le macrobenthos des fonds meubles de la Manche : distribution générale et écologie. In Keegan B., O'Ceidigh P., Boaden (eds). *Biology of marine organisms*, Pergamon Press, 115-128.
- Chassé C., Glémarec M., 1976 - Atlas des fonds meubles du plateau continental du Golfe de Gascogne. *Cartes biosédimentaires* ; Feuille de Brest, Pont-Croix, Quimper, Lorient et Vannes. Imprimerie ICA, Brest.
- Crisp D.J., 1984.- Energy flow measurements. In, Holme N.A., McIntyre A.D. (eds), *Methods for the study of marine benthos*. IBP hand book 16, Blackwell scientific publication, Oxford, 284-372.
- Dauvin J.-C., 1979.- *Recherches quantitatives sur les peuplements des sables fins de la Pierre Noire, baie de Morlaix, et sur sa perturbation par les hydrocarbures de l'Amoco-Cadiz*. Thèse de 3^{ième} cycle, Océanographie Biologique. Université Pierre et Marie Curie - Paris VI, 251 pp.
- Dauvin J.-C., 1984.- *Dynamique d'écosystèmes macrobenthiques des fonds sédimentaires de la baie de Morlaix et leur perturbation par les hydrocarbures de l'Amoco Cadiz*. Thèse Doctorat État, Sciences Naturelles, Université Pierre et Marie Curie, Paris VI, 468 pp et annexes 193 pp.

- Dauvin J.C., 1996.- Le macrobenthos marin : témoin des variations de l'environnement côtier. *RNO 1996.- Surveillance du Milieu Marin. Travaux du RNO*. Édition 1996. IFREMER et Ministère de l'Environnement. 9-20.
- Dauvin J.-C. (édit.), 1997.- *Les biocénoses marines et littorales françaises des côtes Atlantique, Manche et Mer du Nord, synthèse, menaces et perspectives*. Laboratoire de Biologie des Invertébrés Marins et Malacologie- Service du Patrimoine naturel/ IEBG/ Muséum National d'Histoire Naturelle, Paris, 376 pp.
- Friedman G.M., Sanders J.E. -1978. *Principles of Sedimentology*. Wiley: New York.
- Gentil F., Dauvin J.-C., 2000.- Le macrobenthos marin : témoin des variations de l'environnement côtier. Le suivi des peuplements benthiques de la Baie de Morlaix dans le cadre de la surveillance des effets biologiques du RNO (Réseau National d'Observation de la qualité du milieu marin). *Actes du colloque RNO : 25 ans de surveillance du milieu marin*. 27-28 octobre 1999, Nantes, éditions IFREMER , 45-55.
- Gentil F., Cabioch L., 1997.- Les biocénoses subtidales macrobenthiques de la Manche, conditions écologiques et structure générale. In, Dauvin J.-C. (édit.), *Les biocénoses marines et littorales françaises des côtes Atlantique, Manche et Mer du Nord, synthèse, menaces et perspectives*. Laboratoire de Biologie des Invertébrés Marins et Malacologie-Service du Patrimoine naturel/ IEBG/ Muséum National d'Histoire Naturelle, Paris, 68-78.
- Grall J., Glémarec M., 1997.- Using biotic indices to estimate macrobenthic community perturbations in the Bay of Brest. *Estuarine, Coastal and shelf Science*, 44 : 43 – 53.
- Hily C., 1984.- *Variabilité de la macrofaune benthique dans les milieux hypertrophiques de la Rade de Brest*. Thèse de doctorat d'État, Sciences Naturelles., Université de Bretagne Occidentale, Brest, Vol I & II, 359 pp.
- Hily C., Grall J., 2003.- Traitement des données stationnelles (faune). Fiche technique REBENT n° 10 (FT-10-2003-01.doc). site internet : www.rebent.org
- Guillaumont B., Hamon D., Hily C., 2001.- Réseau benthique (REBENT): développement d'un pilote breton. Élaboration de l'avant-projet sommaire (APS). Rapport technique IFREMER RST.DEL, Brest, 112 pp. et annexes.
- Menesguen A., 1980. *La macrofaune benthique de la baie de Concarneau. Peuplements, dynamique de populations, prédation exercée sur les poissons*. Thèse de 3^{ème} cycle, océanographie biologique, Université de Bretagne Occidentale, 127 pp.
- Noël P., Blanchard M., Berthou P., 1995.- Cartographie et évaluation des principaux mollusques filtreurs du golfe normanno-breton. Rapport IFREMER DEL/95 11 et DRV/RH Brest, 31 pp.

- Retière C., 1979.- *Contribution à la connaissance des peuplements benthiques du golfe Normano-Breton*. Thèse de Doctorat d'État ès Sciences Naturelles, Université de Rennes, 421 pp.
- 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 : 91-136.
- Vaslet D., Larsonneur C., Auffret J.-P., 1978.- *Carte des sédiments superficiels de la Manche au 1/500 000 et notice*. B.R.G.M. édit., Orléans.

6.- ANNEXES

Annexe 1: Correspondance typologie Quadrigé²/REBENT.

Numéro ME	Nom ME	Q ²	Nom du point	Mnemonique	Site d'apui	Dernier suivi
FRGC05	Fond de Baie Saint-Brieuc	Saint-Brieuc SM	Saint-Brieuc	025-P-119	-	2017
FRGC10	Baie de Lannion	Lannion SM	Lannion	032-P-053	-	2017
FRGC11	Baie de Morlaix	Pierre Noire SM	Pierre Noire	033-P-047	OUI	2017
FRGC16	Rade Brest	Rade de Brest SM	Brest	039-P-204	-	2017
FRGC18	Iroise	Mer d'Iroise SM	Iroise	038-P-014	-	2017
FRGC20	Baie de Douarnenez	Baie de Douarnenez Nord SM	Douarnenez	040-P-030	-	2017
FRGC20	Baie de Douarnenez	Baie de Douarnenez Sud SM	Douarnenez-port	040-P-034	-	2017
FRGC26	Baie d'Audierne	Audierne SM	Audierne	042-P-045	-	2017
FRGC28	Concareau (large)	Concarneau SM	Concarneau	043-P-024	OUI	2017
FRGC35	Baie d'Etel	Lorient Etel SM	Lorient	052-P-025	-	2017
FRGC36	Quiberon	Quiberon SM	Quiberon	055-P-029	-	2017
FRGC38	Golfe du Morbihan (large)	Vilaine Large Nord SM	Vilaine Large 1	062-P-039	-	2017
FRGC44	Baie de Vilaine (côteà	Vilaine Cote SM	Vilaine	063-P-032	OUI	2017
FRGC45	Baie de Vilaine (large)	Vilaine Large Surd SM	Vilaine Large 2	062-P-042	-	2017

Annexe 2: CAHIER DE MISSION

REBENT 2017 – 20 FEVRIER AU 23 FEVRIER 2017.

Bateau : THALIA (Génavir)

EQUIPE SCIENTIFIQUE

Roscoff : Caroline BROUDIN – Lucile PERRIER – Céline HOUBIN

IUEM Brest : Marion MAGUER

20 FEVRIER 2017

Embarquement au port de Lorient : personnel et matériel
Eric Thiebaut accompagne Caroline Broudin, Lucile Perrier et Céline Houbin à Lorient.
Vincent Le Garrec accompagne Marion Maguer.
Embarquement du matériel et personnel : 10h00
Météo : couvert.
10h30 : appareillage vers le point Belle Ile (Maerl).
13h00 : Point Belle Ile (M), route vers Méaban (M)
16h00 : fin de manip, route vers la Turballe.

21 FEVRIER 2017

6h00 : appareillage, route vers Baie de Vilaine large2 (SM).
7h : échantillonnage sédiments meubles (SM) point X, fin des opérations à 8h. Route vers Baie de Vilaine.
11h : Baie de Vilaine (V). Route vers Baie de Vilaine Large 1 (SM) point W.
12h : Baie de Vilaine Large 1 (W). Route vers Quiberon (SM).
13h30 : Quiberon. Route vers Lorient
16h00 : Lorient (SM).
17h00 : A quai à Lorient.

22 FEVRIER 2017

7h30 : Appareillage et route vers Concarneau (SM).
10h15 : Les Glénans (M) Route vers Trévignon.
12h30 : Trévignon(M), Route vers Concarneau (SM)
13h30 : Concarneau. Route vers la baie de Douarnenez
20h : A quai à Douarnenez, la houle forçit

23 FEVRIER 2017

7h30 : Appareillage, route vers Douarnenez-port (SM).
9h30 : Fin des travaux, route vers le point Douarnenez (SM).
10h : route Camaret (M).
Beaucoup de houle lors du transit. Lors de l'échantillonnage du maerl de Camaret, la pompe hydraulique est tombée en panne, retour à quai à Brest à 16h.
FIN DE MISSION, débarquement échantillons et personnels le 24 février.

15 MARS 2017, SUR L'ALBERT LUCAS (MARION MAGUER)

8h00 : Appareillage point Brest (SM) et 2 points maerl .

16 MARS 2017, SUR LE NEOMYSIS (C.BROUDIN, L.PERRIER ET C.HOUBIN)

7h00 : Appareillage. Route vers le point maerl.
8h00 : Guérhéon (M), route vers la baie de Lannion (SM).
13h00 : Fin des travaux route vers Roscoff.
19h00 : A quai à Roscoff.

17 MARS 2017, SUR LE NEOMYSIS (L.PERRIER ET C.HOUBIN)

8h00 : Appareillage à Saint Quai, route Paimpol (M).

10h45 : Fin des travaux, route vers la Baie de Saint Briec (SM).

12h : Fin des travaux, route vers Saint Quai

16h : A quai à Saint-Quay. Débarquement des personnels. Le Néomysis fait ensuite route vers Roscoff, où les échantillons seront débarqués.

28 AVRIL 2017, SUR LE THALIA (C.BROUDIN) :

9h : appareillage route vers Iroise (SM).

10h : sur zone.

11h30 : fin des travaux, route vers rade de Brest

15h : fin des travaux, route vers rade de Brest.

16h : à quai à Brest.

Débarquement des scientifiques et échantillons.