

Approche multi-échelles de la cartographie des habitats benthiques des substrats meubles subtidaux : application à la frange côtière de Bretagne nord

C. Chevalier¹, M. Dutertre¹, D. Hamon², A. Ehrhold², F. Gentil³, E. Thiébaud³, T. Bajjouk⁴

¹ Bureau d'étude HOCER,

² IFREMER, ODE/DYNECO/EB,

³ CNRS, UMR 7144, Station Biologique de Roscoff,

⁴ IFREMER, ODE/DYNECO/AG

Dans le contexte du REBENT (REseau de surveillance BENThique) appliqué au littoral breton, le volet sectoriel subtidal consiste à cartographier et à caractériser, du point de vue morpho-sédimentaire et biologique, les habitats benthiques des substrats meubles sur une douzaine de secteurs de référence répartis sur le littoral. La méthodologie utilisée, commune à tous les secteurs REBENT, repose sur une stratégie consistant tout d'abord à effectuer une reconnaissance acoustique des fonds, afin d'identifier les principales unités morpho-sédimentaires, puis à procéder aux échantillonnages sédimentaires et biologiques, de manière stratifiée, pour caractériser ces diverses unités. La délimitation et la caractérisation des différents ensembles identifiés aboutissent à une cartographie bio-morphosédimentaire des habitats benthiques qui constitue une référence à un instant donné.

Faisant suite aux travaux de cartographie des habitats benthiques des secteurs de Bretagne sud, les campagnes REBENT réalisées entre 2005 et 2010 ont concerné trois sites de Bretagne nord : Abers, baie de Morlaix et Trégor-Goëlo (fig.1).



Fig.1 Localisation et cartes des travaux acoustiques des trois sites REBENT de Bretagne nord.

Le volet stationnel du projet REBENT, mis en œuvre annuellement par ailleurs, vise à évaluer la variabilité spatiale et temporelle de certains habitats sur chacun des secteurs considérés. Dans le domaine subtidal, ces suivis portent sur les fonds rocheux (faune et flore), les bancs de maërl et les sables fins plus ou moins envasés (<http://www.rebent.org/>).

En baie de Morlaix, les travaux de cartographie des habitats benthiques subtidaux et le suivi annuel réalisé à la station « Pierre Noire » dans les sables fins, partiellement intégré au volet stationnel du projet REBENT depuis 2005, permettent, à titre d'exemple, d'illustrer à une échelle locale, la complémentarité de ces deux approches, sectorielle et stationnelle. Enfin, l'intégration des données bio-sédimentaires des trois sites de Bretagne nord dans une approche régionale de la structuration des habitats benthiques subtidaux par les facteurs

environnementaux permet de mieux appréhender leurs caractéristiques biologiques et environnementales.

1. Approche locale : cartographie des habitats benthiques subtidaux et suivi du peuplement des sables fins de la baie de Morlaix

En se référant à la carte de distribution des principaux faciès acoustiques, un échantillonnage biologique stratifié portant sur 36 stations a été réalisé à la benne Hamon (1/8m²), à raison de 3 réplicats par station. L'étude de la totalité de la macrofaune benthique supérieure à 2 mm a permis de dénombrer 11215 individus appartenant à 424 taxons et de déterminer six unités majeures de peuplements (fig. 2).

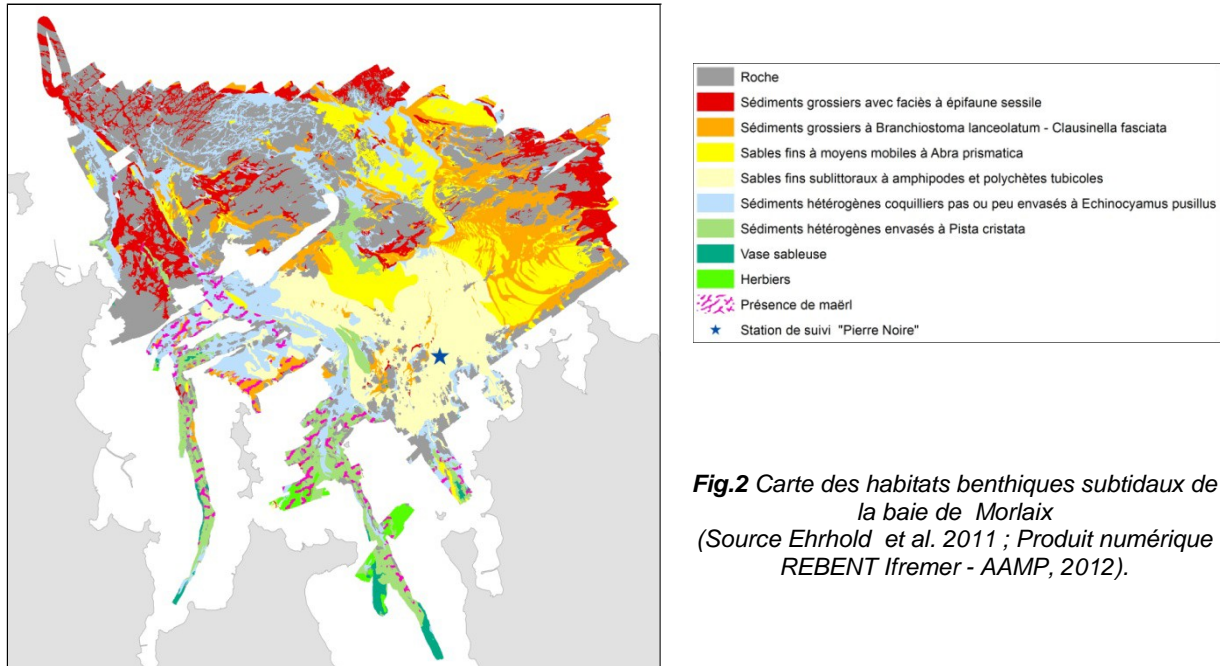


Fig.2 Carte des habitats benthiques subtidaux de la baie de Morlaix (Source Ehrhold et al. 2011 ; Produit numérique REBENT Ifremer - AAMP, 2012).

Les substrats meubles sont dominés par des sables fins à grossiers, composés d'une fraction coquillière importante, plus ou moins grossière, très mobile. La couverture sédimentaire est richement modelée de figures de courant, aussi bien transversales (mégarides, dunes hydrauliques) que longitudinales (traînées, rubans, queues de comète, sillons). La dynamique tidale des sédiments charriés sur les fonds de la baie montre une direction préférentielle contrôlée par le courant de jusant, sauf localement autour des plateaux rocheux. Les fonds de la baie de Morlaix offrent une mosaïque complexe de biotopes soumis à des conditions d'environnement très variables. Ainsi, l'imbrication des fonds durs et des fonds meubles, l'exposition à la houle, la vitesse des courants, l'éclairement, ou encore les apports des rivières, déterminent des conditions écologiques d'une grande diversité d'un point de la baie à un autre mais aussi très ponctuellement.

Au-delà de son objectif premier visant à cartographier et caractériser les habitats benthiques de la baie de Morlaix, cette étude aura permis d'actualiser et de préciser la carte des peuplements benthiques de substrats meubles établie par Cabioch en 1968 et d'enrichir l'inventaire de la faune marine par le signalement de nouvelles espèces d'invertébrés recensés dans la baie.

Les données, issues du suivi à long terme initié en 1977 du peuplement des sables fins sublittoraux à la station « Pierre Noire » à raison de 5 à 12 dates de prélèvement annuelles

(Dauvin, 1998) et intégré, depuis 2006, au volet stationnel du programme REBENT permettent de mieux cerner la variabilité temporelle de ce peuplement (fig 3).

Largement dominé par les amphipodes du genre *Ampelisca* dont les densités excédaient 30 000 ind. m⁻² en 1977, le peuplement a été très profondément bouleversé par les hydrocarbures issus du naufrage de l'Amoco-Cadiz en mars 1978. Cela s'est traduit par une quasi-disparition des Ampeliscidae, famille regroupant des espèces polluosensibles, une chute des densités de plus de 80 % et une diminution de la richesse spécifique proche de 20 %. En dépit d'une dépollution rapide des fonds, la recolonisation du peuplement s'est faite de manière lente et progressive, celui-ci retrouvant une structure voisine de celle de 1977 uniquement au milieu des années 90.

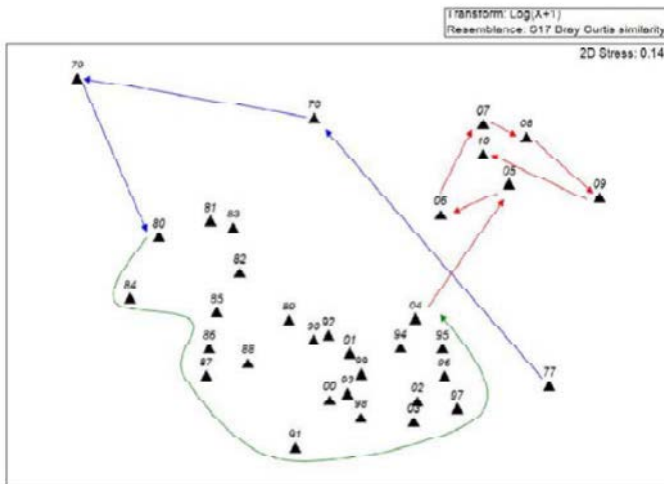


Fig.3 Evolution à long terme (entre 1977 et 2010) du peuplement de sables fins du site « Pierre Noire » en baie de Morlaix à partir d'un cadrage multidimensionnel (MDS) réalisé sur la matrice de similarité (indice de similarité de Bray-Curtis) établie entre les différents prélèvements annuels échantillonnés en mars ou avril. Les données d'abondances ont subi une transformation $\log(x+1)$ afin de limiter le poids des espèces dominantes.

En 2005, il a de nouveau brusquement évolué pour des raisons indéterminées et demeure depuis cette date à un nouvel état qui correspond à un « faciès d'appauvrissement » du peuplement initial avec une diminution des densités moyennes de 90 % et une baisse de la richesse spécifique d'environ 20 %. Contrairement à la situation de 1978, il demeure cependant dominé par les amphipodes du genre *Ampelisca* auxquels s'ajoutent des polychètes telles que *Marphysa belli* ou *Scoloplos armiger*.

2. Approche régionale : structuration des habitats benthiques subtidiaux de la frange côtière de Bretagne nord en relation avec les facteurs environnementaux

Les inventaires de la macrofaune benthique réalisés dans les trois secteurs géographiques ont été harmonisés et regroupés afin de constituer une matrice faunistique comportant les abondances de 533 espèces macrobenthiques réparties dans 70 stations d'échantillonnage. En se basant sur la similarité des assemblages d'espèces de ces stations, l'analyse de la matrice faunistique a permis d'identifier six grands types de peuplements benthiques et de définir leur structure fonctionnelle (Fig. 4). En plus des variables morpho-sédimentaires acquises dans le cadre du REBENT, des variables hydrodynamiques et physico-chimiques, générées à partir de modèles numériques 3D mis en œuvre dans le cadre du programme PREVIMER, ont été utilisées pour expliquer la répartition spatiale de la macrofaune benthique.

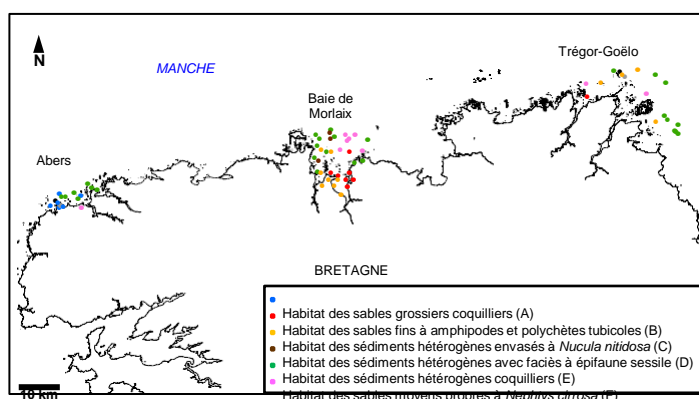


Fig.4 Distribution géographique des six grands types de peuplements benthiques (A - F) identifiés à partir des travaux sectoriels du REBENT réalisés en Bretagne nord.

L'analyse des relations entre les matrices faunistique et environnementale montre que, sur les 29 variables environnementales testées, 11 ont une influence significative ($p < 0,01$) sur la distribution de la macrofaune benthique à l'échelle de la frange côtière de Bretagne nord et expliquent 39 % des variations de cette distribution (Tableau 1).

Tableau 1 Hiérarchisation des variables environnementales ayant un impact significatif sur la distribution de la macrofaune benthique de la frange côtière de Bretagne nord.

Variable environnementale	Significativité (p)	Pourcentage d'explication individuel	Pourcentage d'explication cumulé
Concentration moyenne en chlorophylle-a	0,001	8	8
Vitesse moyenne du courant	0,001	6	14
Salinité moyenne	0,001	4	18
Concentration moyenne en MES	0,001	4	22
Indice de dispersion des sédiments	0,003	3	25
Concentration maximale en MES	0,002	3	28
Bathymétrie	0,003	3	31
Température moyenne	0,005	3	34
Agitation moyenne des vagues	0,006	2	36
Diamètre moyen des sédiments	0,005	2	38
Teneur en vase des sédiments	0,008	1	39

Les variables morpho-sédimentaires expliquent 9 % de ces variations alors que les variables hydrologiques en expliquent 30 %. Afin de déterminer les conditions environnementales associées à chaque type de peuplement benthique, les variables environnementales ont été moyennées sur l'ensemble des stations d'échantillonnage présentant des assemblages d'espèces similaires.

Dans les zones côtières, peu profondes et abritées des courants de marée, les apports d'eau douce et de nutriments par les rivières induisent des dessalures régulières, un envasement plus important et une production primaire plus élevée mise en évidence par la concentration moyenne en chlorophylle-a. Au niveau de la baie de Morlaix et du Trégor-Goëlo, cette influence estuarienne est à l'origine de la présence d'un habitat des sables fins à amphipodes et polychètes tubicoles et d'un habitat des sédiments hétérogènes envasés, tous deux caractérisés par une richesse spécifique élevée et de très fortes densités d'individus. Dans les zones éloignées de la côte, l'influence des apports estuariens n'est plus détectable du fait de l'augmentation de la profondeur et de la vitesse du courant, qui

favorise, au nord des trois secteurs explorés par le REBENT, la présence de sédiments très grossiers et hétérogènes montrant des densités d'individus beaucoup plus faibles et la prédominance d'une épifaune libre et très mobile. Au niveau des Abers, bien que les flux estuariens soient à l'origine de dessalures et de fortes concentrations en matières en suspension, ils ne semblent pas avoir d'effet sur la présence des peuplements benthiques mis en évidence dans le secteur retenu par les travaux du REBENT. Ceci est probablement dû à l'hydrodynamisme important, tant au niveau de la vitesse des courants qu'au niveau de l'agitation des vagues. Cette forte agitation liée aux vagues pourrait ainsi être responsable de la présence d'un habitat benthique particulier localisé uniquement à l'ouest du secteur des Abers et au sein duquel le sédiment est plus homogène et moins grossier que dans les zones uniquement soumises à de forts courants de marée (Dutertre, 2012).

Références bibliographiques

- Cabioch, L., 1968. Contribution à la connaissance des peuplements benthiques de la Manche occidentale. *Cahiers de Biologie Marine* 9, 493-720.
- Carte des habitats benthiques subtidiaux du secteur de Morlaix (REBENT 2011) ; Produit numérique REBENT Ifremer – AAMP, 2012.
- Dauvin J.C., 1998. The fine sand *Abra alba* community of the Bay of Morlaix twenty years after the Amoco-Cadiz oil spill. *Marine Pollution Bulletin*, 36, 669-676.
- Dutertre, M., 2012. Structuration des habitats benthiques des substrats meubles subtidiaux de la frange côtière de Bretagne nord en relation avec les facteurs environnementaux. *RST/IFREMER/ODE/DYNECO/AG/12-12/MD*, 38 pp. + 3 annexes
- Ehrhold, A., Hamon, D., Chevalier, C., Autret, E., Houlgatte, E., Gaffet, J.D., Caisey, X., Cordier, C., Dutertre, M., Alix, A.S., Navon, M., Kerdoncuff, J., Gentif, F., Thiébaud, E., 2011. Réseau de surveillance benthique (REBENT) – Région Bretagne. Approche sectorielle subtidale : Identification et caractérisation des habitats benthiques du secteur Morlaix. *RST/IFREMER/ODE/DYNECO/Ecologie benthique/11-03/REBENT*, 129 pp