



REBENT
réseau benthique

Le REBENT – II Bretagne Stationnel
La région Bretagne, pilote d'une observation optimisée et rationnelle du milieu marin

**15 ANNÉES DE SURVEILLANCE STATIONNELLE
DU BENTHOS DU LITTORAL BRETON**

REBENT

réseau benthique

Le REseau de surveillance BENThique (REBENT) a été créé suite au naufrage du pétrolier ERIKA au large des côtes sud de la Bretagne en décembre 1999. L'ampleur de la catastrophe a mis en évidence le manque d'un réel dispositif d'observation permettant d'évaluer à sa juste valeur le préjudice écologie subi par les écosystèmes côtiers. Ainsi, le REBENT-Bretagne a eu, et a toujours pour objectifs, d'une part d'acquérir des connaissances approfondies sur les habitats benthiques côtiers à l'échelle régionale, et d'autre part de constituer un système de veille pour détecter les évolutions à moyen et long terme de ces habitats, notamment en terme de diversité biologique.

Depuis 2004, le REBENT-Bretagne s'est structuré autour d'une approche sectorielle menée par l'Ifremer et le CEVA jusqu'en 2014 et qui visait à cartographier les habitats benthiques de certains secteurs côtiers et d'une approche stationnelle qui est toujours d'actualité.

L'APPROCHE STATIONNELLE A POUR PRINCIPAUX OBJECTIFS DE

DÉTECTER

les changements à moyen et long terme des écosystèmes benthiques côtiers, qu'ils soient d'origine naturelle ou anthropique, chroniques ou accidentels,

CARACTÉRISER

ces changements en termes de composition spécifique, d'abondance et de biomasse,

COMPRENDRE

les parts respectives de la variabilité naturelle et/ou anthropique d'origine locale, régionale ou globale sur ces changements.

Pour atteindre ces objectifs, des points de référence, représentatifs des principaux habitats benthiques côtiers sont échantillonnés régulièrement selon des protocoles standardisés.

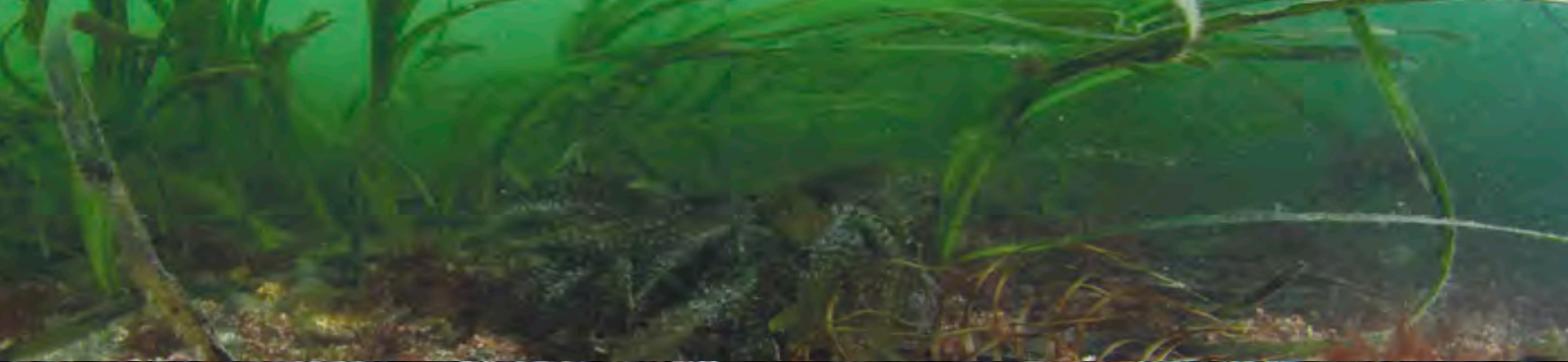


Depuis 2015, le REBENT-II Bretagne réunit divers partenaires. Coordonné par l'Ifremer jusqu'en 2014, le réseau est coordonné depuis 2015 par le Muséum National d'Histoire Naturelle à travers la Station Marine de Concarneau. Les partenaires scientifiques sont l'Institut Universitaire Européen de la Mer (IUEM) – Université de Bretagne Occidentale, la Station Biologique de Roscoff – Sorbonne Université et la Station Marine de Concarneau – Muséum National d'Histoire Naturelle. Même si certaines séries ont désormais intégré d'autres dispositifs réglementaires (Directive Cadre sur l'Eau-DCE et/ou Directive Cadre Stratégie pour le Milieu Marin-DCSMM), les benthologues référents des différents partenaires scientifiques demeurent et demeureront les interlocuteurs privilégiés du REBENT, pour tout ce qui relève de la surveillance du milieu benthique du littoral breton, auprès des scientifiques, gestionnaires, élus et autres services de l'Etat et de la région.

En 2015 et 2016, quatre partenaires financiers, l'Agence de l'Eau Loire-Bretagne, le conseil régional de Bretagne, le Ministère de l'Écologie, du Développement Durable et de l'Énergie (MEDDE) via la DREAL Bretagne et l'Agence des Aires Marines Protégées ont permis et soutenu financièrement le maintien des séries stationnelles d'observation. Depuis 2017, deux partenaires financiers, le conseil régional de Bretagne et le Ministère de la Transition Ecologique et Solidaire (via la DREAL Bretagne) soutiennent les séries strictement REBENT, alors que l'Agence de l'Eau Loire Bretagne soutient les séries désormais intégrées aux dispositifs de surveillance "DCE-Benthos" et/ou "PdS-DCSMM-Benthos" (PdS : Programme de Surveillance).

La Bretagne a constitué la région pilote et est, à ce jour, la seule région qui applique la globalité de ce suivi benthique. Dès 2006-2007, des adaptations au dispositif initial de surveillance REBENT ont été proposées pour répondre aux exigences de la Directive Cadre sur l'Eau (DCE) sur l'ensemble de la façade Manche-Atlantique. L'extension pour répondre aux exigences de la Directive Cadre Stratégie pour le Milieu Marin (DCSMM) est également en cours sur l'ensemble du territoire national, et le REBENT est de nouveau sollicité pour contribuer à sa mise en œuvre.

Les habitats benthiques présentés ici et suivis depuis désormais 15 années comprennent des habitats remarquables et des habitats largement représentés en Bretagne ; il s'agit de la faune des sables intertidaux et subtidaux, des herbiers intertidaux à *Zostera marina*, des bancs de maërl, de la flore des roches intertidales et de la flore et de la faune des roches subtidales.



REBENT

réseau benthique

Coordination REBENT Bretagne
Sandrine Derrien

- @ sandrine.derrien@mnhn.fr
- + 33 2 98 50 42 91
- ✉ Station Marine du MNHN
Place de la Croix - BP 225
29182 CONCARNEAU Cedex
FRANCE

DOCUMENTATION

<http://www.stationmarinedeconcarneau.fr/fr/sandrine-derrien-courtel-2414>



STATION MARINE
DE CONCARNEAU



CNRS • SORBONNE UNIVERSITÉ
Station Biologique
de Roscoff



15 années de surveillance

DE LA FLORE ET DE LA FAUNE DES FONDS SUBTIDAUx ROCHEUX DU LITTORAL BRETON



HABITAT

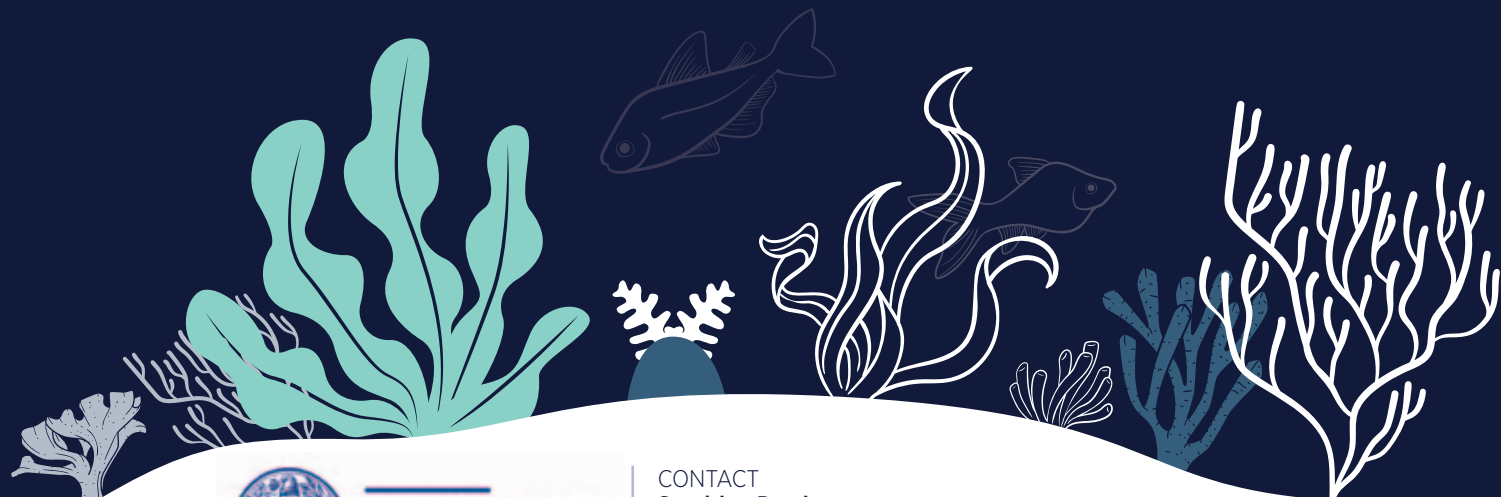
Les séries temporelles acquises par la Station Marine de Concarneau ont permis de développer une thématique de Recherche qui s'inscrit dans une démarche d'identification d'indicateurs écologiques permettant d'évaluer et de mesurer l'évolution des peuplements subtidaux rocheux en réponse aux contraintes environnementales (naturelles et anthropiques) du littoral Manche/Atlantique.

Ces peuplements benthiques sont étudiés depuis près de 60 ans à la Station Marine de Concarneau. En 2002, les suivis post-Erika ont notamment permis de constater combien l'absence de données quantitatives handicapait terriblement l'analyse des impacts d'une pollution sur l'environnement marin. Ainsi, les travaux menés lors de la mise en place du REBENT ont notamment permis de programmer dès 2002, des expérimentations *in situ*, pour la mise en place d'un protocole standardisé de suivi qualitatif et quantitatif des peuplements subtidaux rocheux (flore et faune), en vue, à terme de l'appliquer sur l'ensemble de la façade Manche-Atlantique.

Les fonds rocheux subtidaux présentent en région Bretagne des biocénoses très diverses selon l'exposition, la température, la turbidité, etc... Ce substrat dur permet le développement stratifié de communautés benthiques variées, composées d'algues (algues brunes, rouges et vertes) et d'invertébrés fixés (spongiaires, hydraires, cnidaires, bryozoaires, ascidies, etc...).

La diversité algale est remarquable ainsi que la production primaire en raison notamment des forêts de grandes algues brunes appelées laminaires. Celles-ci colonisent, selon les conditions, la frange côtière de quelques mètres au-dessus du zéro des cartes marines jusqu'à plus de 30 m. Les laminaires tolèrent difficilement les variations de température ou de salinité, ainsi que l'augmentation de la turbidité.

Sur les côtes bretonnes, cet habitat est principalement structuré par 4 espèces de laminaires : *Laminaria digitata* (Hudson) J.V.Lamouroux, *Laminaria hyperborea* (Gunnerus) Foslie, *Saccorhiza polyschides* (Lightfoot) Batters et *Laminaria ochroleuca* Bachelot de la Pylaie.



**STATION MARINE
DE CONCARNEAU**

CONTACT

Sandrine Derrien

Station Marine de Concarneau

Place de La Croix - BP 225 - 29182 CONCARNEAU cedex

Tél : 02 98 50 42 91 | e-mail : sandrine.derrien@mnhn.fr

STRATÉGIE D'ÉCHANTILLONNAGE

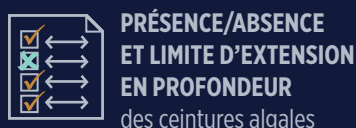
Depuis 2003, 31 stations ont fait l'objet d'un suivi sur le littoral breton ; 26 demeurent aujourd'hui actives.

Les stations suivies : trois types de sites ont été retenus pour représenter au mieux la diversité des biocénoses des roches subtidales et les risques possibles de pollution d'origine continentale ou maritime :

- les sites qui se situent en ria, rade, estuaire, aber, golfe ou baie ;
- les sites qui se trouvent au large, à proximité ou non d'une île ;
- les sites qui sont localisés à une distance intermédiaire entre les sites précédemment cités.

Ainsi, 3 sites en moyenne représentant ce gradient d'éloignement à la côte ont été définis en 2003 pour représenter 10 secteurs du littoral breton.

Les paramètres mesurés à chaque site sont :



QUELQUES RÉSULTATS MARQUANTS

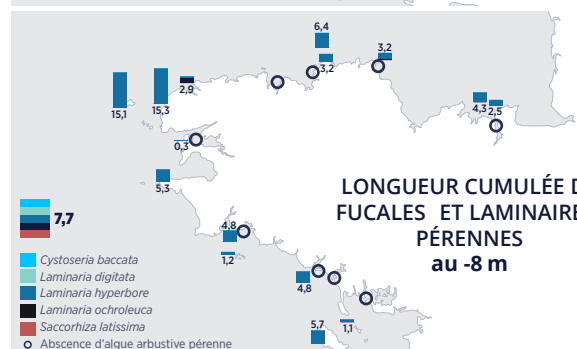
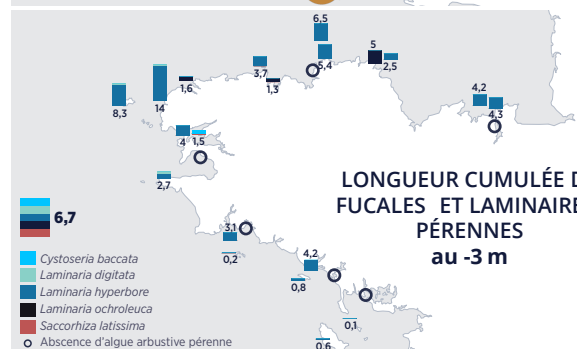
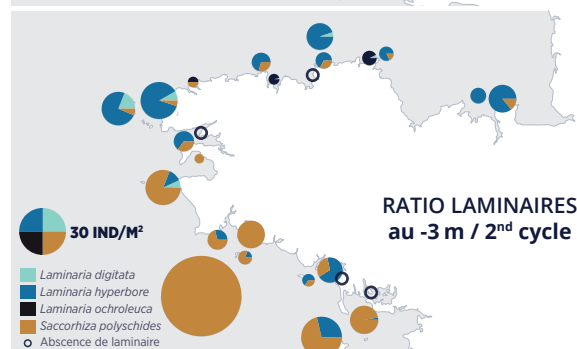
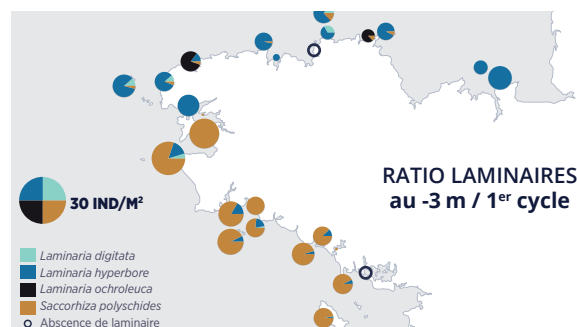
ÉVOLUTION DE LA DENSITÉ ET DU RATIO LAMINARIA HYPERBOREA/SACCORHIZA POLYSCHIDES

Ce paramètre est intéressant à suivre sur le long terme en raison de l'affinité méridionale des laminaires *Saccorhiza polyschides* et *Laminaria ochroleuca*. Ces espèces pourraient donc devenir plus abondantes en cas de réchauffement de l'eau. La plus grande sensibilité de *Laminaria hyperborea* vis à vis de la température a déjà été constatée lors de la canicule de 2003. Globalement, le résultat du suivi mené sur près de 15 ans montre une augmentation de la densité totale sur l'ensemble des bathymétries (cf carte, avec l'exemple du -3 m C.M.). Ces augmentations sont parfois très importantes en Bretagne sud en raison de la forte variabilité interannuelle du recrutement des juvéniles de *S. polyschides*.

Concernant le ratio entre les deux laminaires *S. polyschides* et *L. hyperborea*, cette première d'affinité méridionale domine au -3 m C.M. sur la côte sud, profitant d'une température estivale plus importante dans les premiers mètres (mise en place d'une thermocline dans les eaux stratifiées). Sur la côte nord et en Irlande, les eaux homogènes permettent à l'espèce d'affinité nordique *L. Hyperborea* de se maintenir. Entre les deux cycles de suivi, l'espèce d'affinité méridionale semble avoir gagné du terrain sur l'espèce d'eau froide.

QUANTITÉ D'HABITAT DISPONIBLE

Depuis 2014, un nouveau paramètre concernant la mesure de la longueur totale des stipes (laminaires) ou des thalles (cystoseires) est suivi en tant que proxy de la quantité d'habitat créé par les algues arbustives pérennes. *L. hyperborea* est l'espèce qui contribue le plus à la création d'habitat. En effet, les autres espèces sont rencontrées de manière plus marginale : *L. ochroleuca* dans les zones abritées à fort courant, *L. digitata* au niveau de la frange infralittorale et *Saccharina latissima* et *Cystoseira baccata* dans les zones sous influence sédimentaire. En Bretagne sud, en raison de la compétition interspécifique avec l'espèce *S. polyschides* annuelle (donc non prise en compte dans l'étude de ce paramètre), la quantité d'habitat disponible apparaît ainsi plus faible qu'en Bretagne nord. Sur les sites favorables à son développement, la quantité d'habitat créée par *L. hyperborea* oscille généralement entre 2 et 7 ml/m². Cependant, elle peut dépasser 15 ml/m² en Irlande. Dès lors, la notion de forêt de laminaires prend tout son sens.



POUR PLUS DE DÉTAILS, CONSULTEZ

Fiche FT-12-2004-01 (Derrien-Courtet et al, 2004)
Fiche FL-03-2005-01 (Derrien-Courtet et al, 2005),
Derrien-Courtet, 2008, Derrien-Courtet et al, 2013.

15 années de surveillance

DE LA MACROFLORE INTERTIDALE DES ESTRANS ROCHEUX DU LITTORAL BRETON



Les communautés de macroalgues intertidales sont étudiées à l'IUEM depuis le début des années 2000 (ex-Laboratoire LEBHAM : suivi des conséquences de la marée noire de l'Erika). Les suivis REBENT sur les estrans rocheux intertidaux à dominance macroalgale ont débuté quant à eux dès 2004. Ils ont bénéficié d'un environnement favorable à l'étude des macroalgues et de leurs peuplements (formation à la phycologie, algorithme et salle d'identification, pratique des échantillonnages de terrain, publication d'une checklist des espèces de macroalgues présentes sur les côtes Manche - Atlantique de l'hexagone par Dizebo et Herpé en 2007). L'équipe macroalgues du LEBHAM, puis du LEMAR - UMR6539, a ainsi acquis une expertise qui a été sollicitée pour la mise en œuvre de la Directive Cadre sur l'Eau (DCE) à partir de 2007 (élément de qualité macroalgues intertidales pour les Masses d'Eau Côtières et les Masses d'Eau de Transition) et de la Directive Cadre Stratégique pour le Milieu Marin (DCSMM) (habitats rocheux intertidaux à dominance macroalgale) à partir de 2011. Le travail accompli dans le cadre du REBENT a permis de développer un indice de structure des communautés de macroalgues (Ics ; Ar Gall & Le Duff, 2014) qui constitue une des composantes de l'indice DCSMM en cours d'élaboration et a par ailleurs été utilisé dans des travaux de recherche portant sur l'effet de facteurs environnementaux sur les peuplements macroalgaux (Burel *et al.*, 2019).

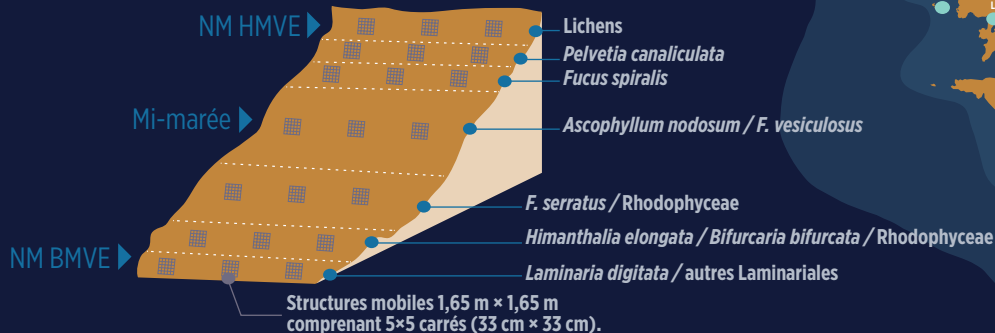
HABITAT

Les communautés macroalgales intertidales présentes en Bretagne sont connues pour leur diversité remarquable et pour leur biomasse importante, à l'origine d'une exploitation pluriséculaire sur les estrans rocheux (récolte à basse mer des Laminaires, des Fucales, du pioka ou plus récemment d'algues alimentaires). Ces communautés jouent également un rôle essentiel au niveau des écosystèmes côtiers du fait de leur rôle dans la production primaire et de leurs interactions avec les autres organismes (broutage, compétition pour le substrat, support pour de nombreux épiphytes, abri contre l'hydrodynamisme, photoprotection à l'émergence, etc...). Les estrans bretons présentent jusqu'à 6 ceintures (populations linéaires) d'espèces dominantes d'algues brunes étagées de bas en haut constituant des canopées qui correspondent à des communautés de macroalgues des biocénoses originales. Malgré des variations saisonnières parfois marquées, ces habitats sont relativement stables sur la durée, d'où une fréquence d'échantillonnage particulière. En dehors de perturbations majeures comme les pollutions massives (marées noires), des variations parfois importantes sont apparues au niveau de l'extension et de la structure des communautés au cours des dernières décennies, en lien avec des proliférations d'espèces opportunistes (eutrophisation) ou introduites végétales et animales, avec des oscillations climatiques (Global Change, oscillation nord-atlantique) ou avec des pressions anthropiques diverses. Il convient donc d'assurer la surveillance sur le long terme de ces communautés de macrophytes marins et des habitats qu'elles constituent.



LA STRATÉGIE D'ÉCHANTILLONNAGE

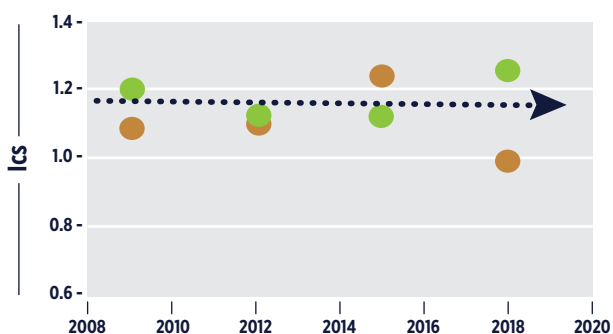
Dans le cadre du REBENT, 12 sites sont suivis en Bretagne tous les 3 ans à raison de 2 saisons par an (3-5 sites par an). Toutes les communautés intertidales présentes sont échantillonnées, soit 5 ou 6 par site. Au niveau de chaque communauté, 3 points fixes sont positionnés et matérialisés lors des échantillonnages par une structure mobile de 1,65 m de côté comportant 25 carrés (cadrats) de 33 cm de côté. À l'intérieur de chaque point, 3 cadrats sont sélectionnés de façon aléatoire et le recouvrement de chaque espèce est évalué (individus ≥ 5 mm). De plus, l'importance respective des strates de végétation est notée afin d'estimer la distribution volumique de la communauté. Les données sont ensuite traitées en termes de diversité et de recouvrement et l'indice Ics est calculé pour chaque communauté.



QUELQUES RÉSULTATS MARQUANTS

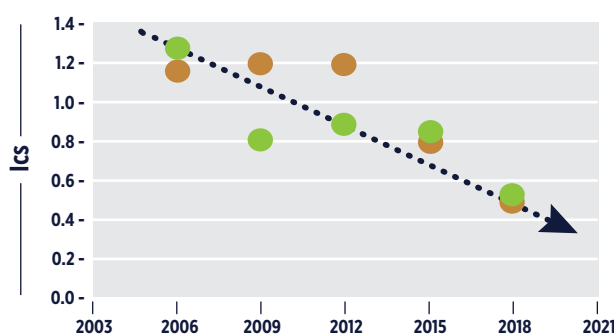
L'évolution du recouvrement des macroalgues par phylum, par strate et par groupe fonctionnel au sein des communautés a permis d'apprécier les variations structurelles de la végétation intertidale. La mise au point et l'utilisation de l'indice Ics, qui synthétise en un score unique l'état global d'une communauté, a facilité la mise en évidence de tendances pluri-annuelles au-delà d'oscillations saisonnières d'amplitude très variable. Les figures ci-après montrent d'une part la relative stabilité de la communauté à *Himanthalia elongata* à Callot (Nord-Finistère) sur une douzaine d'années et, d'autre part, la dégradation continue de la communauté à *Ascophyllum nodosum* à Quiberon (Morbihan) sur une quinzaine d'années. Le suivi REBENT constitue donc un outil indispensable pour appréhender et expliciter les changements à moyenne et longue échéance des habitats rocheux à dominance macroalgale et, au-delà, des écosystèmes côtiers.

ÉVOLUTION DES ICS DANS LA COMMUNAUTÉ À HIMANTHALIA ELONGATA SUR LE SITE DE CALLOT



● AUTOMNE
● PRINTEMPS

ÉVOLUTION DES ICS DANS LA COMMUNAUTÉ À ASCOPHYLLUM NODOSUM SUR LE SITE DE QUIBERON



● AUTOMNE
● PRINTEMPS



15 années de surveillance

DE LA FAUNE BENTHIQUE DES ESTRANS SABLEUX DU LITTORAL BRETON



HABITAT

Les estrans sableux bénéficient d'une large répartition sur les côtes de Bretagne avec deux grands types se distinguant : les plages de sable fin et les sédiments hétérogènes envasés intertidaux. Tous deux ont fait l'objet d'études depuis une centaine d'années en particulier du point de vue de leur rôle fonctionnel en tant que zones de nurricerie pour les juvéniles de poissons. Zones d'échouement, elles ont, au cours des années 70 et 80, payé un lourd tribut aux marées noires qui se sont succédées sur les côtes de Bretagne. Néanmoins, c'est suite à ces événements que des études de moyen terme ont été menées sur ces biocénoses, qui ont permis de mieux connaître ces environnements fortement contraints et très originaux. Ces habitats restent aujourd'hui soumis à de fortes contraintes naturelles et anthropiques : tempêtes d'hiver, fréquentation en été, pêche à pied, échouage d'algues vertes ou de macrodéchets, effluents d'origine industrielle, agricole ou urbaine (en particulier les zones confinées plus ou moins envasées).

Ces habitats font aujourd'hui l'objet de suivis dans le cadre de la Directive Cadre sur l'Eau (DCE) et de la Directive Cadre Stratégie pour le Milieu Marin (DCSMM) sur l'ensemble des façades maritimes françaises. Les données acquises dans ce contexte servent à mieux comprendre la dynamique de ces habitats très variables afin de proposer des mesures de gestion appropriées et efficaces.

Les estrans sableux correspondent aux accumulations sur le rivage de sédiments allant des sables fins jusqu'aux galets et aux blocs. Ces formations géomorphologiques ne se limitent pas à l'estran, mais elles comprennent aussi l'avant-plage (ou avant-côte), qui fait partie de la zone infralittorale. Les plages s'orientent systématiquement perpendiculairement à la houle dominante et peuvent être plus ou moins pentues en fonction de la puissance de celle-ci. Dans le cadre de nos suivis, nous étudions deux types d'estrans sableux : les plages de sables fins et les plages de sédiments hétérogènes envasés.

Les plages de sables fins correspondent aux estrans largement ouverts sur le large, sous l'influence directe des fortes houles, qui opèrent un tri direct des grains de sable, créant un sédiment localement homogène. Les sédiments hétérogènes envasés correspondent aux estrans médiolittoraux des criques et baies abritées et semi-abritées et sont façonnés principalement par les courants de marées (avec l'appui des houles) dont l'alternance permet la coexistence de sédiments de taille très différentes.

Ces estrans sableux abritent souvent de fortes populations de bivalves qui peuvent faire l'objet de pêcheries importantes (*Donax* spp. sur les plages de sable fin, palourdes et coques dans les estrans hétérogène envasés). De plus, ils abritent une faune diversifiée et très originale capable de supporter les émer-sions régulières. Enfin, ils remplissent des fonctions essentielles en terme de nurserie et nurricerie des poissons plats dont les juvéniles ont les premiers stades se déroulant obligatoirement dans ces habitats (soles, turbot, barbue, plie, etc...).



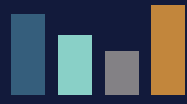
STRATÉGIE D'ÉCHANTILLONNAGE

Au total, dix sept sites représentatifs des différents types d'estrans sableux des côtes bretonnes sont pris en compte dans le suivi. Ils se répartissent de la baie de Vilaine à la rade de Saint Malo et sont échantillonnés annuellement lors des grandes marées d'hiver (février- mars). Pour chaque site suivi (voir la carte ci-contre), 3 points, répartis sur l'ensemble du site, font l'objet de prélèvements. Sur chaque point, 3 prélèvements de macrofaune de 0,03 m² chacun sont réalisés au carottier, puis tamisés sur maille carrée de 1mm, puis formolés en attendant leur analyse en laboratoire. Ils y sont triés, puis la faune est identifiée, le plus souvent possible jusqu'à l'espèce. Une analyse des sédiments est également effectuée pour chaque point (1 prélèvement de sédiment réalisé au carottier). Une partie du prélèvement, analysée sur colonne de tamis AFNOR, donne le profil granulométrique des sédiments, la seconde partie sert à l'estimation du taux de matière organique (par perte au feu à 450°C).

Les paramètres mesurés à chaque site sont :



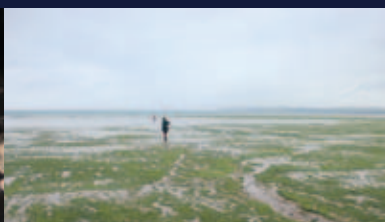
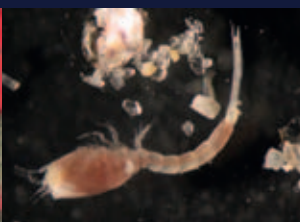
**COMPOSITION SPÉCIFIQUE
DES COMMUNAUTÉS**
d'endofaune et d'épifaune



**ABONDANCES
de chacune
des espèces récoltées**



**CARACTÉRISTIQUES
DU SÉDIMENT**
granulométrie,
teneur en matière organique

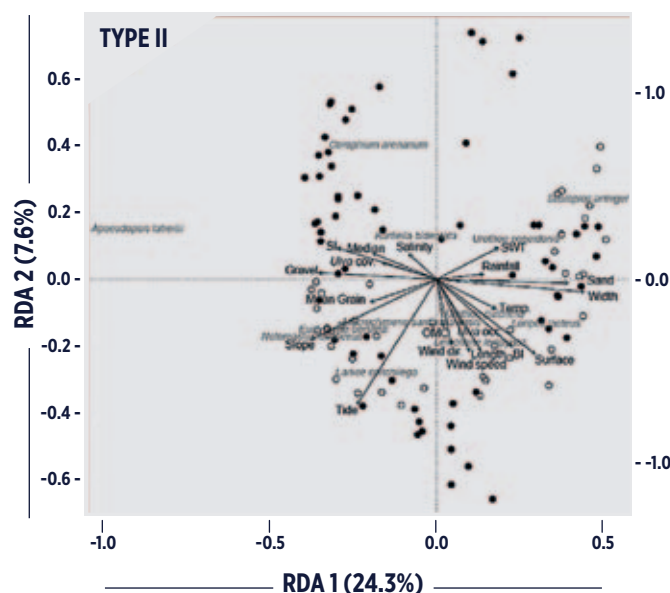
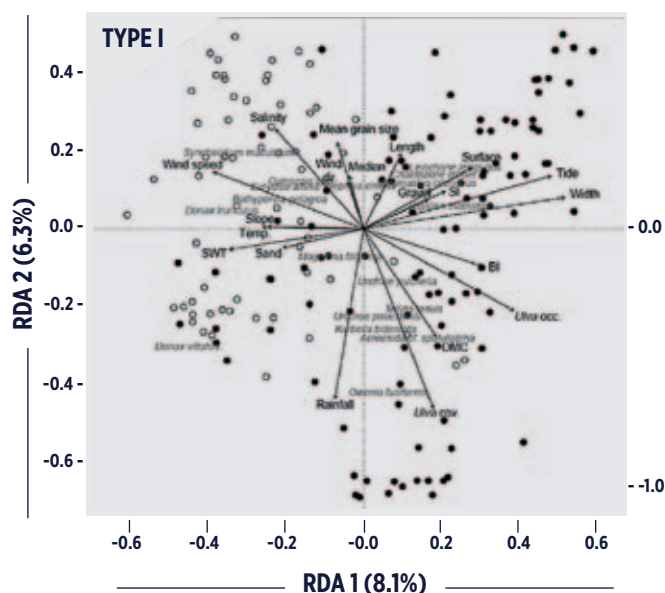


QUELQUES RÉSULTATS MARQUANTS

L'analyse de redondance sur les données de 13 plages de 2004 à 2012 a permis de visualiser la relation entre les structures de communauté et les variables environnementales explicatives, y compris ici la présence ou l'absence de marées vertes. Il apparaît que les plages de sable fin (Type I) bien que beaucoup plus dynamiques (soumises à un hydrodynamisme fort par l'action des houles) sont plus affectées dans leur peuplement par les marées vertes que les plages de sédiments hétérogènes envasés (type II). Un résultat relativement contre intuitif.

RELATION ENTRE LES STRUCTURES DE COMMUNAUTÉ ET LES VARIABLES ENVIRONNEMENTALES EXPLICATIVES SUR DES PLAGES DE SABLE FIN (TYPE I) OU DE SÉDIMENTS HÉTÉROGÈNES ENVASÉS (TYPE II)

Les plages soumises aux marées vertes apparaissent avec un figuré plein, celles non touchées par les marées vertes avec un figuré creux.



15

15 années de surveillance DE LA FAUNE BENTHIQUE DES HERBIERS DE ZOSTÈRES MARINES DU LITTORAL BRETON



Malgré leur abondance autour des côtes bretonnes, les herbiers de zostères sont très vulnérables au stress et aux perturbations naturelles et anthropiques. Ainsi, dans les années 1930 les herbiers de zostère marine ont été pratiquement totalement décimés par la maladie appelée « wasting disease » dans l'ensemble de l'Atlantique nord. Après avoir semblé au bord de l'extinction, l'espèce s'est lentement réinstallée dans de nombreuses localités. Au début des années 2000, les travaux sur les herbiers se sont multipliés sous l'impulsion de chercheurs de l'IUEM qui ont retenu les herbiers comme habitat à suivre et à cartographier dans le cadre de la surveillance des habitats benthiques côtiers. Ces travaux ont permis de géolocaliser la grande majorité des surfaces colonisées dans des cartes de synthèse. En parallèle se sont mises en place des séries temporelles d'observation originales prenant en compte à la fois la structure de l'habitat créée par l'herbier et biodiversité associée de l'épifaune (vivant dans la canopée) et de l'endofaune benthique (vivant dans les sédiments). Ces observations menées autour de la Bretagne ont permis de mieux comprendre les dynamiques de la biodiversité et les fonctions associées à cet habitat sous forçage environnemental. Mais également de répondre aux directives européennes Directive Cadre sur l'Eau (DCE) et Directive Cadre Stratégie pour le Milieu Marin (DCSMM) dans une perspective de gestion de l'espace côtier.

HABITAT

Les zostères sont des phanérogames marines qui se développent sur les sédiments sableux intertidaux et infralittoraux des côtes de la Manche et de l'Atlantique. Elles possèdent un faisceau de feuilles (généralement de 3 à 7) fixé sur un rhizome portant des racines qui ancrent le pied dans le sédiment et quand elles sont abondantes peuvent localement former des herbiers, parfois denses, comparables aux prairies terrestres.

Cet habitat biogénique est associé à une très forte biodiversité, à la fois dans le sédiment qu'il recouvre mais également dans sa canopée. Il joue un rôle de nurserie pour de nombreux juvéniles de poissons, ou pour des crustacés tels que l'araignée de mer.

Il est extrêmement sensible aux atteintes anthropiques (pêche à pied, eutrophisation, dragage, mouillage...) qui peuvent affecter à la fois la plante, sa biodiversité et fonctions associées



STRATÉGIE D'ÉCHANTILLONNAGE

Au total, neuf sites représentatifs des différents types d'herbiers de zostère marine des côtes bretonnes sont pris en compte dans le suivi. Ils se répartissent du golfe du Morbihan à la rade de Saint-Malo et sont échantillonnés annuellement lors des grandes marées de fin d'hiver (février - mars). Afin d'appréhender au mieux la variabilité spatiale à petite échelle des communautés benthiques, un plan d'échantillonnage hiérarchisé a été mis en place : chaque site est composée de 3 stations distantes d'environ 200 m les unes des autres. Les échantillonnages impliquent la prise en compte de la biométrie de la plante avec les paramètres de densité, longueur de feuilles et de ratio biomasse feuilles/racines, de biodiversité animale associée que ce soit dans la canopée (faune vivant sur et autour des feuilles de l'herbier) échantillonnée par trait d'haveneau (10 m²) ou par de l'endofaune (faune vivant au contact du sédiment et des racines) échantillonnée par carottage (pour un total de 0,3 m²).

Les paramètres mesurés à chaque site sont :



COMPOSITION SPÉCIFIQUE DES COMMUNAUTÉS
d'endofaune et d'épifaune



ABONDANCES
de chacune
des espèces récoltées



CARACTÉRISTIQUES DU SÉDIMENT : granulométrie, teneur en matière organique



CARACTÉRISTIQUES DE L'HERBIER
densité, longueur de feuilles, ratio biomasse feuilles/racine

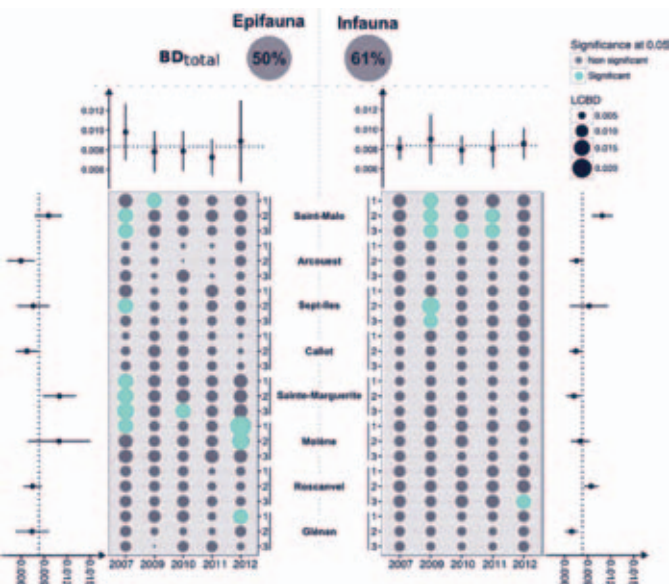


© Erwan Amice 2008

QUELQUES MARQUANTS RÉSULTATS

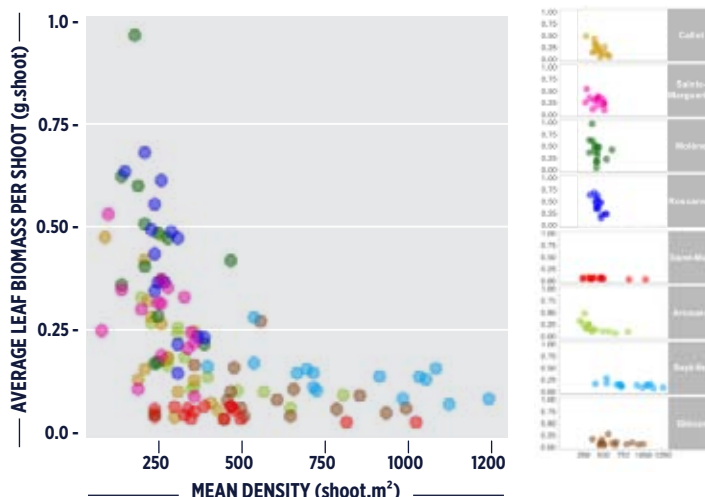
CONTRIBUTIONS DE L'ÉPIFAUNE ET DE L'ENDOFAUNE À LA DIVERSITÉ BÊTA TOTALE DES HERBIERS

L'étude des contributions à la diversité bêta totale des herbiers de zostères bretons des sites et des années considérés, à la fois pour l'épifaune et pour l'endofaune montre en priorité la déconnection dans les dynamiques temporelles des deux compartiments étudiés. En outre, il apparait que certains sites contribuent plus à la bêta diversité totale que d'autres (par exemple Sainte-Maguerite, Saint-Malo), tandis que certaines années apparaissent également en général plus originales que d'autres (2007 pour l'épifaune, 2009 pour l'endofaune).



VARIABILITÉ SPATIALE DE LA RELATION DENSITÉ/BIOMASSE DE FEUILLES À L'ÉCHELLE DE LA BRETAGNE.

Les résultats font apparaitre clairement le fait que les herbiers les plus denses sont ceux dont les pieds montrent la biomasse la plus faible. Il apparait que les herbiers sont relativement stables du point de vue de ces paramètres qui sont contrôlés essentiellement par l'environnement et l'exposition des herbiers aux courants et à la houle. Des variations temporelles sont parfois notables cependant (Saint-Malo, Molène).



15

15 années de surveillance DE LA FAUNE BENTHIQUE DES BANCS DE MAËRL DU LITTORAL BRETON



HABITAT

En Europe, le maërl est un terme de langue bretonne qui désigne des accumulations d'algues rouges calcaires qui vivent librement sur les fonds meubles infralittoraux. Il est le résultat de la lente croissance d'algues rouges calcaires qui appartiennent essentiellement à deux espèces : *Phymatolithon calcareum* (Pallas) W.H.Adey & D.L.McKibbin ex Woelkerling & L.M.Irvine et *Lithothamnion corallioides* (P.Crouan & H.Crouan) P.Crouan & H.Crouan. Cette lente croissance s'accompagne d'une longévité exceptionnelle car certains brins de maërl vivant sont âgés de plus de 500 ans. Le maërl est bien connu en Bretagne où il a servi d'amendement pour l'agriculture depuis l'antiquité. Ainsi, la Bretagne abrite actuellement bon nombre des bancs de maërl les plus étendus d'Europe. C'est d'ailleurs en Bretagne aussi qu'ont été effectuées les plus anciennes études concernant l'écologie du maërl. Ainsi, l'espèce *Lithothamnion corallioides* a été décrite pour la toute première fois en rade de Brest en 1867. Et une première description du maërl des Glénan est réalisée par Mme Lemoine en 1910.

Au cours des années 90, l'IUEM s'est fortement investi dans l'étude de la biodiversité associée aux bancs de maërl bretons, en particulier sous l'angle des menaces pesant sur la pérennité de cet habitat extrêmement fragile (extraction, pêche à la drague, eutrophisation, prolifération d'espèces non indigènes, etc). Ces travaux ont mis en exergue l'importance des bancs de maërl bretons dans le paysage européen et le rôle que doit jouer notre région dans la connaissance et la conservation de cet habitat unique.

Le terme de maërl désigne des accumulations d'algues corallinacées vivant librement sur les fonds meubles infralittoraux. Les thalles de maërl peuvent s'accumuler localement en fonction de l'hydrodynamisme, formant des bancs, dont la surface peut atteindre plusieurs km² et composés soit de fragments de maërl vivants et morts, soit de fragments morts uniquement. Les thalles de maërl ont une croissance très lente, et l'âge de certains bancs est estimé à plus de 8000 ans.

La structure tridimensionnelle des thalles forme une matrice relativement stable offrant une large gamme de niches écologiques pour les invertébrés de l'épifaune et de l'endofaune. De plus, le caractère solide et la faible profondeur d'occurrence des bancs de maërl permet le développement d'une flore épiphytique riche et diversifiée. Ainsi, ces formations biosédimentaires, ont montré qu'ils abritent la plus grande diversité d'organismes, à la fois d'origine végétale et animale des zones subtidales du nord-est atlantique. Cela est dû à la complexité structurale et aux caractéristiques de l'habitat qui tiennent à la fois de l'ordre du sédiment et du substrat dur qui permettent au maërl d'être occupé par des espèces des substrats durs et des espèces des substrats meubles. Les espaces entre les branches créent de nombreuses niches qui sont occupées par des invertébrés de petite taille. La chaîne alimentaire dans les bancs de maërl est complexe et est fondée sur les microalgues et macroalgues, qui poussent sur le maërl, ainsi que la matière organique particulaire, dont la sédimentation est favorisée par la matrice des branches. En outre, ce sont des zones de nurserie pour toute une gamme d'espèces d'importance commerciale (coquille saint Jacques, pétoncles, palourdes, praires, etc) et jouent également un rôle de refuge et de nourricerie pour de nombreux juvéniles de poissons (gadidés, sparidés, bars, etc).



STRATÉGIE D'ÉCHANTILLONNAGE

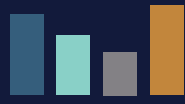
Au total, neuf sites représentatifs des différents types de bancs de maërl des côtes bretonnes sont pris en compte dans le suivi. Ils se répartissent de la baie de Saint-Brieuc à Belle-Île et sont échantillonnés annuellement lors des grandes marées de fin d'hiver (février- mars).

Pour chaque site suivi (voir la carte précédente), 3 points, répartis sur l'ensemble du site, font l'objet de prélèvements. Sur chaque point, une benne Smith-McIntyre (0,1 m²) est échantillonnée. Les échantillons sont tamisés sur maille carrée de 1 mm, puis formolés en attendant leur analyse en laboratoire. Ils y sont triés, puis la faune est identifiée, le plus souvent possible jusqu'à l'espèce. Une analyse des sédiments est également effectuée pour chaque point (1 prélèvement de sédiment réalisé à la benne). Une partie du prélèvement, analysée sur colonne de tamis AFNOR, donne le profil granulométrique des sédiments, la seconde partie sert à l'estimation du taux de matière organique (par perte au feu à 450°C).

Les paramètres mesurés à chaque site sont :



**COMPOSITION SPÉCIFIQUE
DES COMMUNAUTÉS**
d'endofaune et d'épifaune



ABONDANCES
de chacune
des espèces récoltées



**CARACTÉRISTIQUES
DU SÉDIMENT** : granulométrie,
teneur en matière organique



VITALITÉ DU MAËRL
du littoral breton

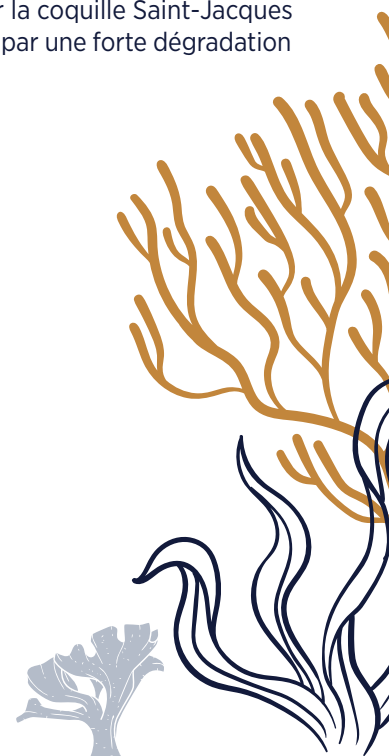
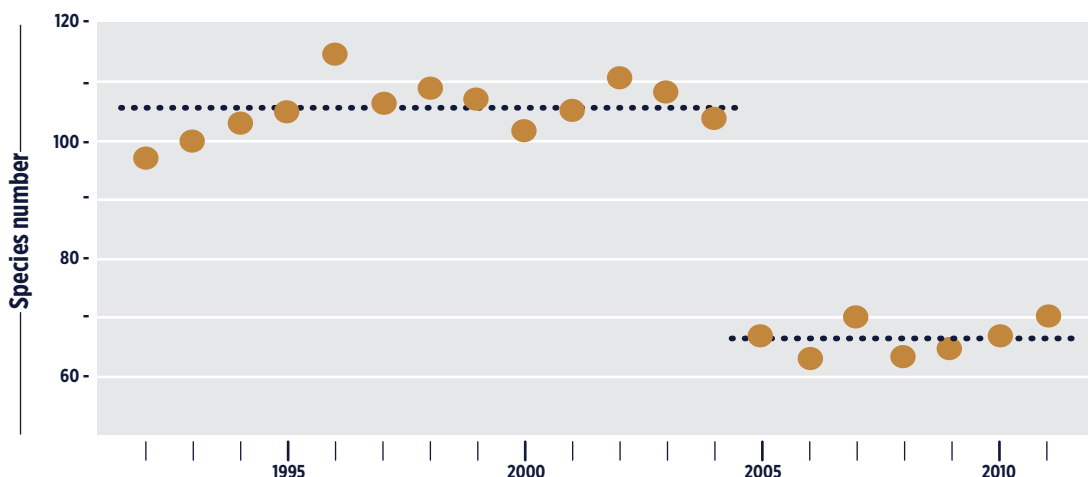


Erwan Amice 2008

QUELQUES RÉSULTATS MARQUANTS

Avant 2004, la biodiversité associée aux bancs de maërl de la rade de Brest se situait autour de 105 espèces en moyenne. Pendant l'automne-hiver 2004, la pêcherie de coquillages de la rade de Brest, ne pouvant pêcher la coquille Saint-Jacques s'est tournée vers les praires qui vivent dans le maërl. Cette activité de pêche intense s'est traduite par une forte dégradation des bancs et par une baisse drastique de la biodiversité associée.

IMPACT DES DRAGUES À PRAIRE SUR LA BIODIVERSITÉ ASSOCIÉE AUX BANCS DE MAËRL DE LA RADE DE BREST



15

15 années de surveillance
**DE LA FAUNE BENTHIQUE DES FONDS
SUBTIDAUx SABLO-VASEUX DU LITTORAL BRETON**

Les fonds subtidiaux sablo-vaseux sont étudiés en baie de Morlaix par les chercheurs de la Station Biologique de Roscoff depuis 1977. Ces recherches ont contribué à la mise en place de séries temporelles uniques en Europe qui dépassent 40 années d'observation ininterrompues en suivant un protocole standardisé inchangé. Elles ont permis de décrire très finement l'impact d'une perturbation anthropique majeure, la pollution des fonds de la baie par les hydrocarbures lors de la marée noire de l'Amoco Cadiz en mars 1978, sur la diversité des communautés marines et le lent processus de recolonisation. La pérennisation de ces observations permet désormais de disposer d'un jeu de données rare pour comprendre la dynamique et l'évolution des populations et des communautés benthiques à une échelle locale en réponse à la variabilité naturelle et/ou anthropique des conditions environnementales.

L'implication de la Station Biologique de Roscoff dans le programme REBENT dès sa mise en place en 2004 offre de nouvelles perspectives de recherche. Outre l'importance de ces suivis dans l'évaluation de l'état de santé des écosystèmes en appui aux politiques publiques en environnement telles que la Directive Cadre sur l'Eau (DCE) et la Directive Cadre Stratégie pour le Milieu Marin (DCSMM), ils contribuent à nourrir une réflexion sur les échelles spatiales auxquelles agissent les différents mécanismes responsables de la variabilité temporelle des communautés et à différencier les effets des forçages locaux de ceux des forçages régionaux ou globaux. Au-delà de l'intérêt strictement scientifique de ces questions, ces connaissances doivent aider à définir les échelles pertinentes à la gestion des espaces côtiers.

HABITAT

Les fonds subtidiaux sablo-vaseux sont des formations sédimentaires typiques des environnements côtiers qui sont sous la dépendance d'un hydrodynamisme relativement faible qui autorise la sédimentation des particules fines (vases < à 63 µm). Ainsi, l'hydrodynamisme aura une influence directe sur les propriétés texturales du sédiment, en particulier sur la teneur en vases ce qui sera déterminant pour caractériser la composition de la communauté qui lui est associée. Cet habitat des fonds subtidiaux sablo-vaseux recouvre ainsi une réalité plus complexe allant des sables fins propres jusqu'à des sables hétérogènes envasés en passant par des sables fins plus ou moins envasés. Le fort impact de l'intensité des courants est à l'origine de profondes différences dans la distribution de cet habitat entre les côtes nord et sud de la Bretagne. En Manche, en raison des forts courants de marée, les sédiments sablo-vaseux occupent des surfaces limitées et discontinues, et sont essentiellement cantonnés dans les zones abritées comme les fonds de baie. *A contrario*, ces fonds sont largement répandus le long des côtes du golfe de Gascogne.

Il s'agit d'un habitat qui est connu pour abriter une diversité spécifique assez élevée et associée à de fortes biomasses, et qui joue un rôle fonctionnel important pour de nombreuses ressources halieutiques côtières. En raison de l'anthropisation croissante des zones côtières, il est particulièrement exposé aux diverses contaminations d'origine continentale dont un enrichissement en matière organique résultant de l'eutrophisation.



STRATÉGIE D'ÉCHANTILLONNAGE

Dix sites représentatifs de la diversité des fonds subtidaux sablo-vaseux des côtes bretonnes et répartis entre la baie de Vilaine et la baie de Saint-Brieuc ont été sélectionnés et sont échantillonnés depuis 2004 lors d'une campagne océanographique annuelle en février-mars. À ces derniers se sont ajoutés quatre sites additionnels échantillonnés depuis 2007 en réponse à la Directive Cadre sur l'Eau. Afin d'appréhender au mieux la variabilité spatiale à petite échelle des communautés benthiques, un plan d'échantillonnage hiérarchisé a été mis en place : chaque site est composé de 3 stations distantes d'environ 200 m les unes des autres et 3 réplicats sont prélevés à chaque station à l'aide d'une benne Smith-McIntyre.

Les paramètres mesurés à chaque site sont :



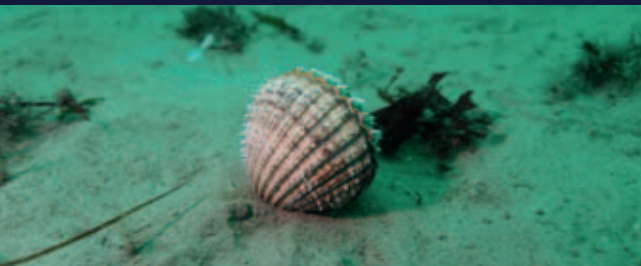
**COMPOSITION SPÉCIFIQUE
DES COMMUNAUTÉS**
d'endofaune et d'épifaune



ABONDANCES
de chacune
des espèces récoltées



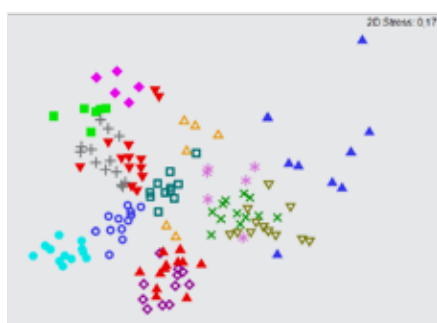
**CARACTÉRISTIQUES
DU SÉDIMENT** : granulométrie,
teneur en matière organique



QUELQUES RÉSULTATS MARQUANTS

CADRAGE MULTIDIMENSIONNEL NON PARAMÉTRIQUE

Le suivi réalisé au cours des 15 dernières années montre une forte hétérogénéité de la composition des communautés benthiques entre les sites comme l'illustre l'analyse présentée sur la figure ci-dessous où chaque point correspond à une date de prélèvement en un site donné. Sur cette figure, plus deux points sont proches, plus les communautés sont similaires en termes de composition et d'abondances relatives des espèces. Même au sein d'une baie comme la baie de Vilaine, les communautés se différencient le long d'un gradient côte-large. *A contrario*, au sein d'un site, les communautés ont très peu changé au cours du temps et apparaissent résilientes face à des perturbations environnementales comme les tempêtes subies au cours de l'hiver 2013-2014. Cette relative stabilité des communautés sur 15 ans nous conduit à penser que nous disposons désormais d'un état de référence des communautés pour chaque site ce qui était un des objectifs initiaux du programme et qui pourra désormais nous servir pour appréhender l'évolution des communautés face à des pressions anthropiques croissantes dont le changement climatique.



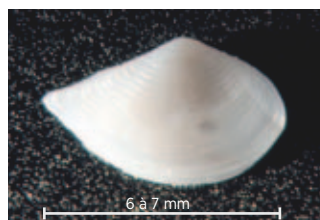
Les sites

- ▲ AUDIERNE
- ▼ BAIE DE VILAINE
- BAIE DE VILAINE LARGE 1
- ◆ BAIE DE VILAINE LARGE 2
- BREST
- + CONCARNEAU
- × DOUARNENEZ
- ◇ DOUARNENEZ PORT
- △ IROISE
- ▽ LANNION
- LORIENT
- ◇ PIERRE NOIRE
- QUIBERON
- ▲ SAINT-BRIEUC

ESPÈCES REMARQUABLES

Le suivi des sables fins a également été une opportunité d'échantillonner des espèces rares ou originales dont nous pouvons mentionner deux exemples.

Saccella commutata (Philippi, 1844) est un petit bivalve (6 à 7 mm de long) de la famille des Nuculidae. Cette espèce est signalée en Méditerranée et dans le golfe de Gascogne. Depuis 2017, elle est retrouvée occasionnellement à raison de 1 à 3 exemplaires par an au point de suivi Iroise. Ce site se démarque des autres localités étudiées de part sa profondeur (plus de 60 m) et en conséquence par une faune différente de celle communément rencontrée dans les sables fins.



Rissoides desmareti (Risso, 1816), ou mante de mer, est un crustacé d'environ 6 à 8 cm de long. Cette espèce, bien que commune en Atlantique et en Manche, est rarement échantillonnée avec la benne Smith-McIntyre. Elle vit dans les sédiments hétérogènes plus ou moins envasés, où elle creuse son terrier. Elle apparaît régulièrement depuis 2016 dans les prélèvements de la rade de Brest.

