



# **Inventaire cartographique des habitats marins du site Natura 2000 Abers Côtes des Légendes FR5300017**



**Mars 2012**

# SOMMAIRE

1. Introduction .....	3
2. Présentation du site Natura 2000, caractéristiques et localisation (Fiche Natura 2000, INPN) .....	6
3. Acquisitions et analyse des données .....	8
3.1 Outils et techniques mises en œuvre.....	8
3.1.1 Moyens nautiques et modes de positionnement.....	8
3.1.2 Systèmes acoustiques.....	9
3.1.3 Outils d'imagerie vidéo.....	10
3.1.4 Engins de prélèvements sédimentaires et biologiques .....	10
3.2 Stratégie d'acquisition des données.....	13
3.2.1 Stratégie .....	13
3.2.2 Systèmes acoustiques.....	13
3.2.3 L'échantillonnage sédimentaire .....	14
3.3 Analyses bathymétriques et morphosédimentaires.....	20
3.4 Analyses sédimentaires et biologiques .....	20
3.4.1 Granulométrie, Matière organique et données hydrologiques .....	20
3.4.2 Tri et détermination.....	22
3.4.3 Traitement des données.....	23
3.4.4 Typologie des Habitats .....	28
4. Résultats .....	30
4.1 Levé au sonar latéral : les principaux ensembles morphosédimentaires .....	30
4.2 Les principales unités de peuplements des substrats meubles.....	35
4.2.1 Caractéristiques granulométriques des stations échantillonnées .....	35
4.2.2 Matière organique et données hydrologiques .....	42
4.2.3 Stations qualitatives .....	47
4.2.4 Stations quantitatives .....	57
5. Conclusions .....	97
6. Bibliographie .....	99

## 1. Introduction

La cartographie des habitats marins constitue un enjeu majeur pour la gestion des habitats benthiques côtiers, et plus généralement pour la définition des états de référence des écosystèmes marins (Cogan et al., 2009). Les besoins d'inventaires et de suivis de ces habitats, notamment sur les sites protégés, conduisent à mettre en place des actions à différentes échelles d'observations spatiales et temporelles. Plusieurs programmes existent aujourd'hui. On peut citer le "Mapping European Seabed Habitats (MESH) project" qui réunit depuis 2004 un ensemble de 12 partenaires provenant de Grande-Bretagne, Irlande, Pays-Bas, Belgique et France. Très récemment le programme UK SeaMap 2010 a été lancé à la suite d'un projet pilote en Mer d'Irlande, du projet UK SeaMap 2006 et du programme MESH. Ce projet doit produire des cartes des fonds marins pour les zones marines anglaises. Enfin des groupes de travail du Conseil International pour l'Exploration de la Mer (CIEM) existent et permettent d'acquérir de nouvelles connaissances sur la cartographie des habitats. Ces groupes produisent des rapports de synthèse disponibles correspondant au « ICES Working Group on Marine Habitat Mapping » (WGMHM).

Pour les côtes françaises, l'inventaire du patrimoine biologique et l'étude des fonctionnalités des habitats marins s'inscrivent dans ces démarches et sont donc deux enjeux écologiques au cœur des préoccupations scientifiques actuelles. Les directives européennes telles que la Directive Habitats (Natura 2000) ou Directive Cadre Stratégie pour le Milieu Marin (DCSMM) ou les conventions pour les mers régionales telles la convention OSPAR en sont d'ailleurs le récent reflet. De plus, comme les pressions sont de plus en plus grandes sur nos zones côtières mais également sur les zones du large, la mise en place de méthodes et de technologies pour cartographier et évaluer les différents sites sont maintenant fortement nécessaires.

Dans le cadre du marché « Inventaires biologiques et analyse écologique de l'existant - NATURA 2000 en mer - Lot n°4 Sites DFF Atlantique Bretagne Nord » des Aires Marines Protégées, des inventaires et des études sur les habitats marins ont été effectués. L'objectif principal est l'acquisition de données biosédimentaires par imagerie acoustique et par prélèvements biologiques sur les différents sites Natura 2000 du Nord Bretagne. Cette étude permettra d'une part, de faire le point sur les données existantes, et d'autre part, d'acquérir de nouvelles données. L'ensemble de ces données sera pris en compte pour apprécier la richesse du patrimoine naturel ainsi que l'état de conservation des habitats inventoriés.

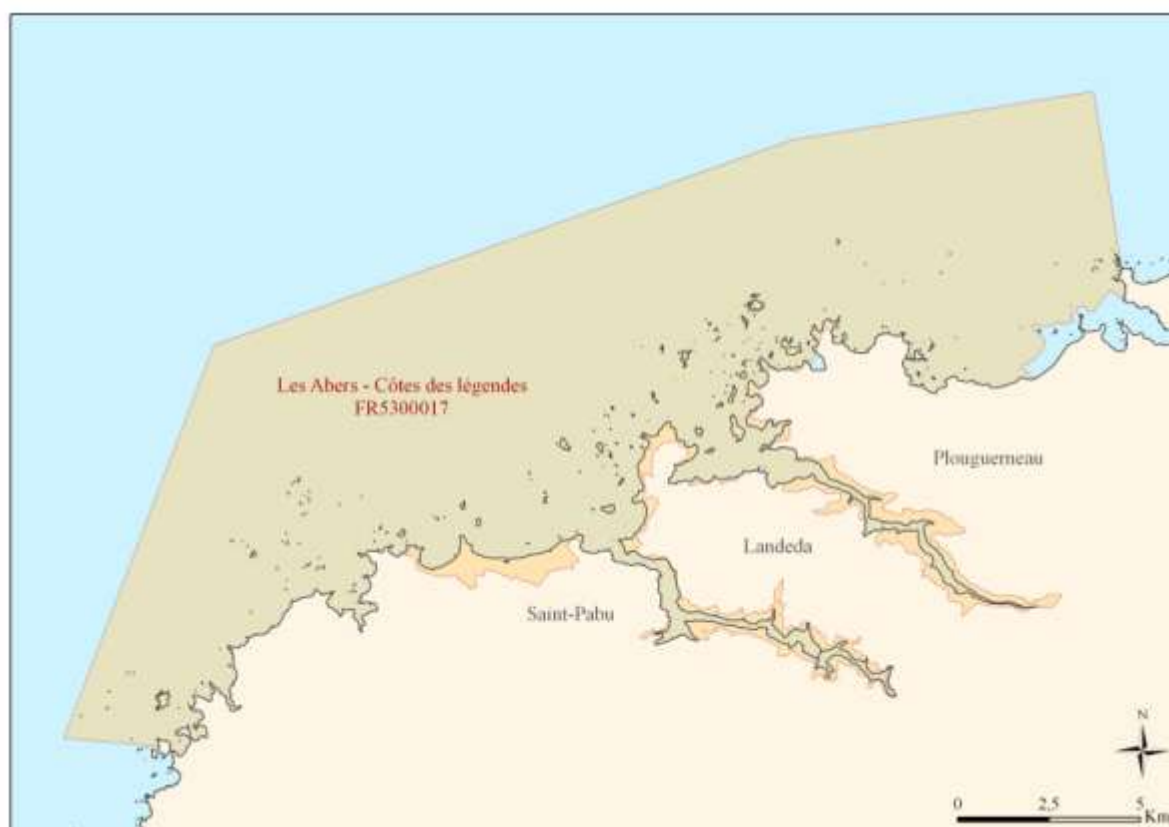
Le rapport détaille les méthodes et moyens mis en œuvre pour permettre de dresser une cartographie exhaustive des habitats Natura 2000 sur l'exemple du site Abers Côtes des Légendes FR 5300017 (Carte 1). Les résultats sont présentés de manière détaillée.

Les cartographies établies devront permettre de :

- caractériser les habitats et les peuplements associés,
- caractériser les zones d'intérêt écologique et aider à la définition des mesures de protection,
- établir des indicateurs pour la surveillance de la qualité écologique des milieux.

Cette étude vise aussi à constituer une référence précise permettant :

- d'établir l'état initial du site en terme d'habitats Natura 2000, d'espèces marines patrimoniales, en déclin ou menacées au regard de la convention OSPAR ou de la DHFF),
- d'évaluer leur état de conservation ainsi que les enjeux de conservation,
- de permettre la prise de décision en matière de gestion des sites et de suivre l'évolution des habitats et espèces Natura 2000 ; *in fine* les résultats permettront d'apprécier l'efficacité des mesures de gestion.



**Carte 1 : Localisation de la zone d'étude et du site Natura 2000 Abers Côtes des Légendes FR5300017**

## **2. Présentation du site Natura 2000, caractéristiques et localisation (Fiche Natura 2000, INPN)**

Le site Natura 2000 Abers – Côtes des légendes FR5300017, d'une superficie de 22714 ha, prend appui au niveau de sa partie Ouest sur la limite du parc marin d'Iroise. Il s'étend à l'est jusqu'au niveau de la commune de Guissény, englobant des îles, îlots et écueils, ainsi que l'Aber Benoît et l'Aber Wrac'h (domaine marin).

Ce secteur marque le début de la partie française de la Manche offrant un paysage emblématique - reconnu par un nombre important de sites classés au titre de la Loi de 1930 (relative à la protection des monuments naturels et des sites de caractère artistique, historique, scientifique, légendaire ou pittoresque )- découpé, ciselé et marqué par la prédominance des écueils granitiques alternant avec des plages de sable et des abers qui donnent à cette mosaïque complexe et riche le nom de « Côte des Légendes ».

Ce secteur du Léon peut être rattaché à la grande zone Iroise en terme de fonctionnement écologique (population de mammifères marins, courantologie, présence du front thermique de Ouessant en période estivale, importance de la superficie de roches photiques et des champs d'algues...).

D'une façon générale, la houle, les courants de marée, la topographie en mosaïque de basses et d'écueils très nombreux formant un continuum parallèle à la côte (entre les roches d'Argenton et le plateau de Lizenn Wenn) favorisent un hydrodynamisme qui structure de façon importante la répartition des biocénoses marines remarquables.

Dans ce périmètre, nombreuses sont les zones présentant des herbiers de zostères marines (dont l'état de conservation semble bon) et des champs de laminaires denses, lesquelles constituent de véritables forêts sous-marine. La clarté de l'eau semble être un facteur essentiel pour le développement de ces dernières avec, localement, un facteur température (front froid). Il s'agit en outre d'un des champs d'algues majeurs à l'échelle de la façade Manche-Atlantique. Notons que le suivi des limites d'extension des ceintures algales subtidales s'inscrit dans le cadre du programme REseau BENThique (REBENT) et le point de surveillance de Portsall montre de toute évidence que ce secteur est représentatif de la zone intertidale à l'échelle de la Bretagne.

Même si ce périmètre est particulièrement riche et diversifié au niveau de sa faune et de sa flore benthique, il présente d'abord et avant tout une mosaïque de grands ensembles d'habitats unitaires caractéristiques au niveau de la Bretagne. En se déplaçant vers le large à la limite Manche/Atlantique, les grands platiers rocheux sous-marins laissent place à des étendues de cailloutis et graviers propres. L'embouchure des abers présente une dynamique d'interface intéressante où les fonds sont constitués de sables grossiers. Enfin, les nombreux champs de blocs contribuent à accroître la biodiversité marine de ce site avec une faune fixée et encroûtante importante.

### 3. Acquisitions et analyse des données

#### 3.1 Outils et techniques mises en œuvre

##### 3.1.1 MOYENS NAUTIQUES ET MODES DE POSITIONNEMENT

Les investigations d'imagerie au sonar latéral et les prélèvements biosédimentaires ont été réalisés en deux sessions du 18 au 21 avril 2011 et le 12 octobre 2011 à bord d'un navire océanographique de la Station Biologique de Roscoff le NEOMYSIS (Figure 1). Ce navire est équipé de treuil et portique permettant la mise à l'eau des engins de prélèvement.



*Figure 1: NEOMYSIS*

La position du navire est mesurée par un GPS en mode différentiel. Au cours des acquisitions acoustiques, un GPS mobile (embarqué) reçoit en temps réel des corrections venant du sémaphore le plus proche et/ou des satellites issus de la constellation EGNOS (Figure 2). Les données récoltées lors des campagnes effectuées sont positionnées en WGS84. La précision en xy est de l'ordre de 1 à 2 mètres.

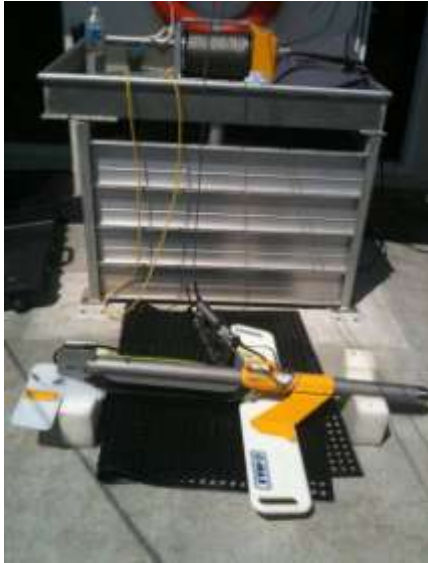


*Figure 2: Antenne GPS et récepteur radio positionnés à l'aplomb du sondeur.*



### 3.1.2 SYSTÈMES ACOUSTIQUES

#### 3.1.2.1 Sonar latéral



Le sonar utilisé pour cette étude est le sondeur CMAX (Figure 3). Il a été utilisé à une fréquence de 370 KHz avec une fauchée latérale de 150 m.

Ce sonar est constitué d'un poisson avec un capteur de pression permettant d'indiquer sa profondeur. Les données sont enregistrées directement sur l'ordinateur.

*Figure 3: Sonar latéral CMAX.(Cliché Hocer)*

#### 3.1.2.2 Logiciels d'acquisition et de traitements (Figure 4)

##### Navigation

Le logiciel de navigation utilisé était HYPACK 2010. Ce dernier permet de visualiser en temps réel la trajectoire du navire. En complément, le logiciel ArcMap a permis de sauvegarder la navigation en cas de perte de signal.

##### Acquisition

L'enregistrement des données du sonar latéral et du sondeur bathymétrique a été réalisé via le logiciel Side Scan Survey (fenêtre HYPACK). Les données bathymétriques ont également été



enregistrées sur l'interface du sondeur Ceeducer Pro. Ce réplicat permet de doubler l'information en cas de dysfonctionnement du logiciel HYPACK.

*Figure 4: Instrumentation à bord. (Cliché Hocer)*

### 3.1.3 OUTILS D'IMAGERIE VIDÉO

Une caméra vidéo couleur a été utilisée avec ou sans les LEDS incorporées (Figure 5). Les LEDS n'ont pas été utilisées lorsque la turbidité engendrait un effet de brillance. La caméra est fixée sur un bâti vertical (structure métallique conique) pour être utilisée en point fixe ou en dérive (suspendu au-dessus du fond). Les films sont sauvegardés sur support numérique (i.e. disque dur externe). La caméra sous-marine a été utilisée afin de valider les faciès et d'acquérir des informations complémentaires sous forme d'images (faune/flore).



Figure 5 : Caméra sous-marine. (Cliché TBM)

### 3.1.4 ENGINS DE PRÉLÈVEMENTS SÉDIMENTAIRES ET BIOLOGIQUES

Pour les prélèvements bio-sédimentaires, deux types d'engins ont été utilisés : drague et benne. La drague a servi à échantillonner des stations dites semi-quantitatives et à étudier à la fois l'endofaune et l'épifaune alors que la benne a permis d'échantillonner des stations dites quantitatives permettant l'étude plus précise de l'endofaune.

- Données qualitatives : Drague Rallier du Baty (Figure 6)

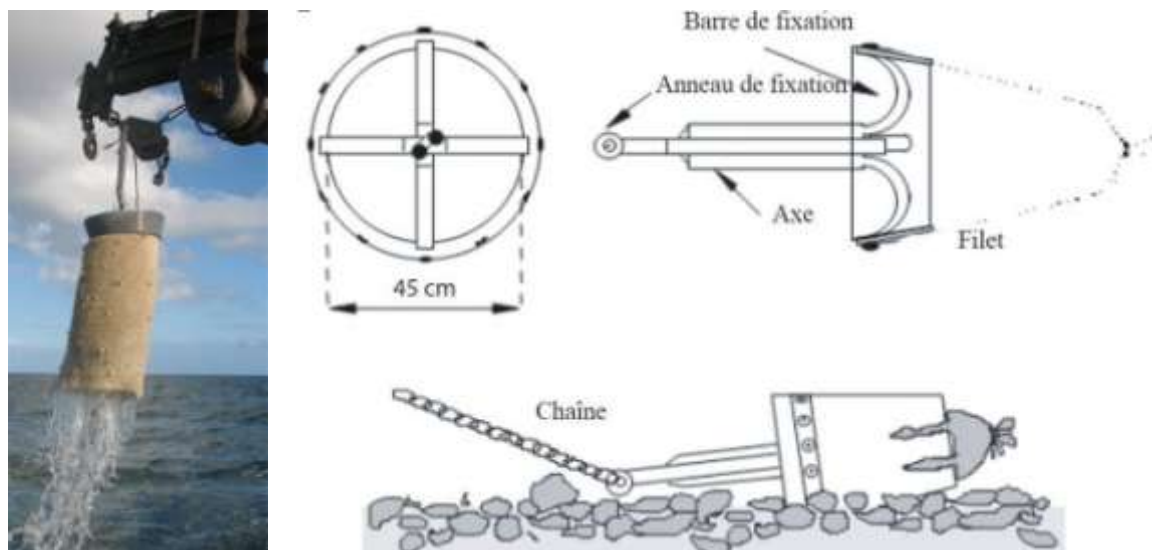


Figure 6 : Drague Rallier du Baty (Cliché TBM) et schéma descriptif de son mécanisme de fonctionnement (Trigui, 2009)

Cet engin trainant permet d'échantillonner sur une large variété de substrats et de déterminer dans de nombreuses situations les espèces indicatrices des principales unités de peuplement et de leurs divers faciès ; il a été utilisé comme engin de prélèvements durant l'exploration des peuplements benthiques de la Manche (Cabioch, 1968). Cette drague est constituée d'un cylindre métallique robuste de 45 cm de diamètre sur lequel est placé un filet qui permet la récolte du sédiment tout en permettant l'évacuation de l'eau. Le cylindre est relié par un axe central à un anneau métallique sur lequel est fixé le gréement. Simple d'utilisation, elle a été utilisée pour les prélèvements dits « qualitatifs » dans le but de préciser les habitats biosédimentaires et d'étudier la macro- et la mégafaune associées.

Dans cette intention, pour chaque station qualitative échantillonnée, un volume moyen de 30 litres de sédiment est tamisé, directement sur le bateau, sur des tamis de maille décroissante (10, 5 et 2 mm) (Figure 7). Seules les espèces présentes sur les deux premiers tamis sont déterminées et dénombrées à bord (tri exhaustif). Les données ainsi acquises sur l'ensemble du site d'étude fournissent une excellente représentation qualitative de la distribution des espèces macrobenthiques et apportent parfois une information semi-quantitative sur le niveau d'abondance des espèces les plus communes. Ce protocole a été largement utilisé par Cabioch



(1968), Glémarec (1969), Gentil (1976) ou Retière (1979) pour la cartographie et l'étude des peuplements en Manche-Atlantique. La différence c'est que nous n'avons pas gardé le refus de 2 mm car notre but était de tout déterminer à bord et de voir si avec les refus de 10 et 5 mm les habitats pouvaient être décrits. De plus, l'analyse détaillée de la fraction de 2 mm aurait nécessité beaucoup de temps au laboratoire pour le tri et la détermination.

*Figure 7 : Table de tri (Cliché TBM)*

Des photographies des sédiments avant le passage sur les tamis, ainsi que des prélèvements de sédiment pour l'analyse de la granulométrie et de la matière organique ont été faits pour chaque station.

- Données quantitatives : Benne Smith Mc-Intyre (Figure 8)

Cette benne a été utilisée pour l'échantillonnage quantitatif des peuplements benthiques (macrofaune des sédiments : sables, vases, graviers), aux stations dites « quantitatives ». Cet engin de prélèvement est très couramment employé pour prélever des sédiments de nature variée : depuis des sédiments vaseux jusqu'aux graviers.



*Figure 8: Benne Smith Mc-Intyre (Cliché TBM)*

Les prospections ont porté sur les espèces benthiques. L'épifaune et l'endofaune de la grande macrofaune ont été prises en compte en priorité car son identification est moins chronophage et suffisante à la définition des habitats. Cependant la diversité de la macrofaune pour les principaux habitats a été également étudiée par le biais des échantillons quantitatifs. En effet, pour une évaluation précise de l'état de conservation du site, l'étude de cette composante est nécessaire.

Les prélèvements « quantitatifs » réalisés pour une analyse précise de la faune et pour une évaluation de l'état de conservation des habitats, ont été effectués conformément à :

- la norme NF EN ISO 16 665 « Qualité de l'eau - Lignes directrices pour l'échantillonnage quantitatif et le traitement d'échantillons de la macrofaune marine des fonds meubles »,

- la Fiche Contrôle de surveillance Eaux côtières Invertébrés Substrats meubles, « Contrôle de surveillance benthique de la Directive Cadre sur l'Eau (2000/60/CE) : Etat des lieux et propositions, District Loire-Bretagne, REBENT, Ifremer ».

Ainsi, quatre répliqués ont été réalisés :

- trois pour déterminer et caractériser la faune benthique,
- un pour l'analyse granulométrique et la mesure de la matière organique (ou Carbone Organique Total).

Chaque répliqué, destiné à l'analyse de la macrofaune, a été passé sur un tamis de maille carrée de 1 mm puis conditionné en flacon plastique étiqueté. La méthode de fixation s'est faite dans une solution formolée (solution d'eau de mer à 6-8 % de formol).

## 3.2 Stratégie d'acquisition des données

### 3.2.1 STRATÉGIE

Le nombre de stations d'échantillonnage est défini en fonction de la surface du site étudié de façon à ce que le nombre de points de prélèvement assure un maillage et une couverture de la zone satisfaisants. Ces stations sont destinées à un échantillonnage semi-quantitatif et pour une partie d'entre elles, à un échantillonnage quantitatif. Le choix des stations quantitatives est arrêté lorsque l'analyse des stations semi-quantitatives permet d'obtenir une vue d'ensemble des habitats présents sur la zone. Les campagnes d'acquisition des données morphologiques, sédimentologiques et biologiques sont couplées. Cette méthode permet de réduire les coûts et de travailler en complémentarité et en réactivité.

### 3.2.2 SYSTÈMES ACOUSTIQUES

L'utilisation de techniques indirectes basées sur l'émission d'ondes acoustiques est essentielle car elle permet une vision globale et rapide de l'ensemble des fonds marins. On utilise pour ce faire un dispositif de sonar à balayage latéral qui se compose d'un « poisson », remorqué au-dessus du fond à une vitesse d'environ 5 nœuds, qui émet sous l'eau des ultrasons de très courte durée d'impulsion (Figure 9). Le signal acoustique se propage dans l'eau et est rétrodiffusé avec plus ou moins d'intensité suivant la nature et la morphologie du fond.

Le sonar restitue une image acoustique du fond en différentes teintes de gris selon l'intensité du signal rétrodiffusé. Sur ces images, les limites de faciès (roches, graviers, sables, vase, etc.) et la morphologie des fonds (rides de sable, dunes, etc.) y sont en général bien visibles.

En revanche, l'interprétation de la nature précise des sédiments nécessite un calibrage des images obtenues à l'aide de prélèvements de sédiments et d'observations *in situ*. Les images obtenues, appelées sonogrammes, peuvent être assimilées à des photographies aériennes.

Après traitement, les profils d'imagerie acoustique géo-référencés sont intégrés dans un logiciel SIG pour y être interprétés en termes de nature de fond.

Dans le cadre du levé sur le secteur de la baie de Morlaix (FR 5300015), 62 profils ont été réalisés. Avec une fauchée de 300m, les profils acquis ont donc permis de couvrir une surface d'environ 33 km<sup>2</sup>.

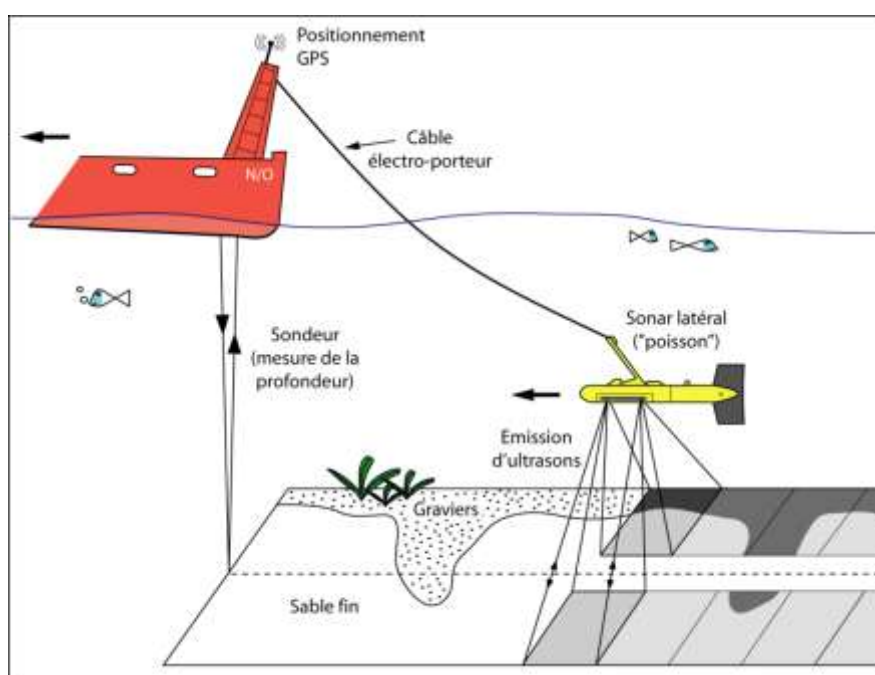


Figure 9 : Principe de mise en œuvre du sonar à balayage latéral (Pluquet, 2006).

### 3.2.3 L'ÉCHANTILLONNAGE SÉDIMENTAIRE

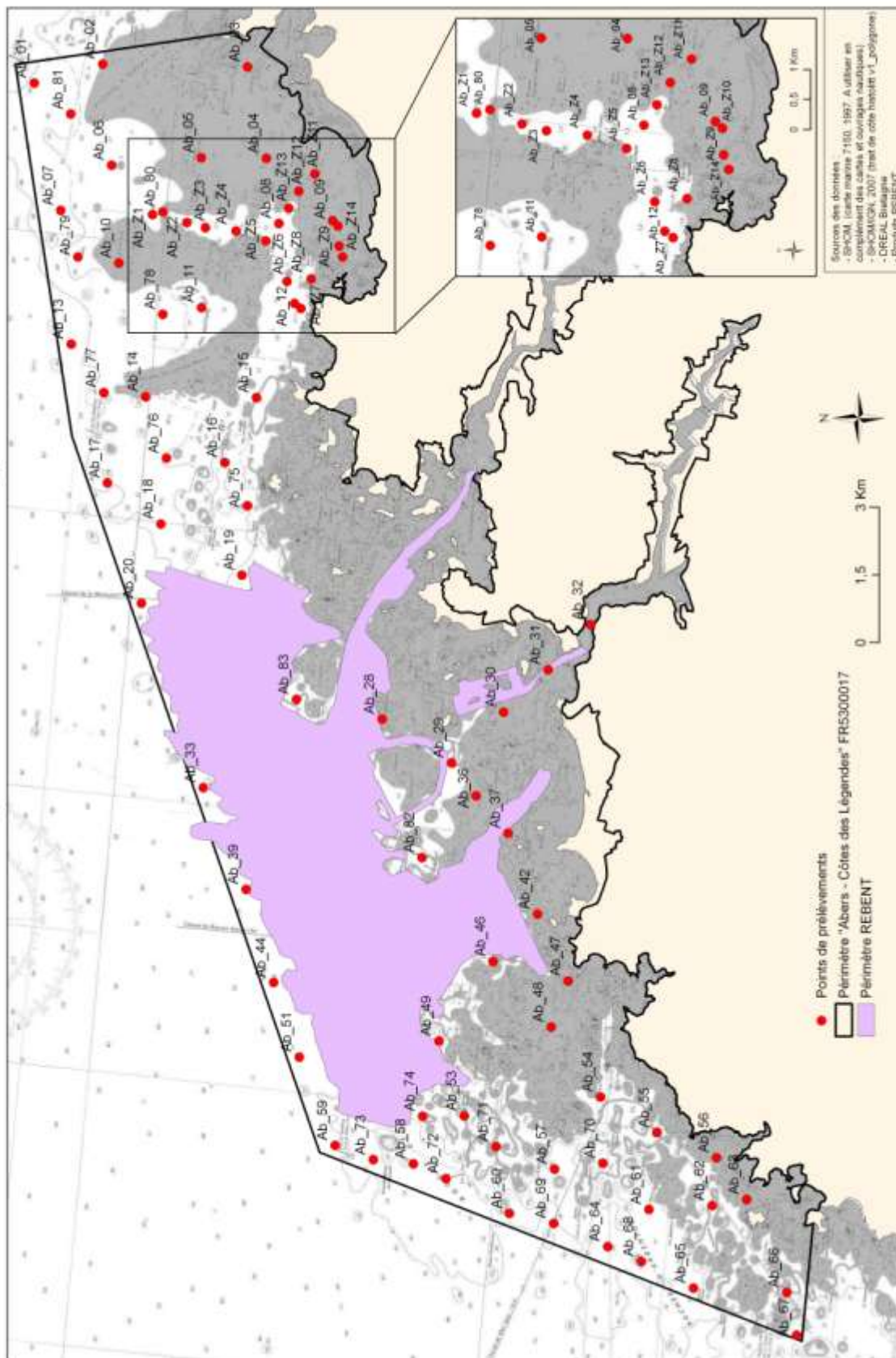
La stratégie de calibration sédimentaire des faciès acoustiques a été conduite à la drague Rallier du Baty. Cet engin de prélèvement permet à la fois de recueillir des informations concernant la granulométrie des fonds en plus de celles sur la macrofaune. De plus, des acquisitions vidéo ont été faites, mais n'ont pas été réalisées systématiquement sur toutes les stations. Les séquences enregistrées durent entre 30 secondes et 2 minutes.

Le plan d'échantillonnage du site Abers Côtes des Légendes comprend 98 stations (Carte 2) sur lesquelles des prélèvements à la drague Rallier du Baty et des acquisitions vidéo ont été

réalisés (Cartes 3 et 4). Cinq stations ont fait l'objet de prélèvements quantitatifs, à raison de quatre réplicats par station (Carte 5).



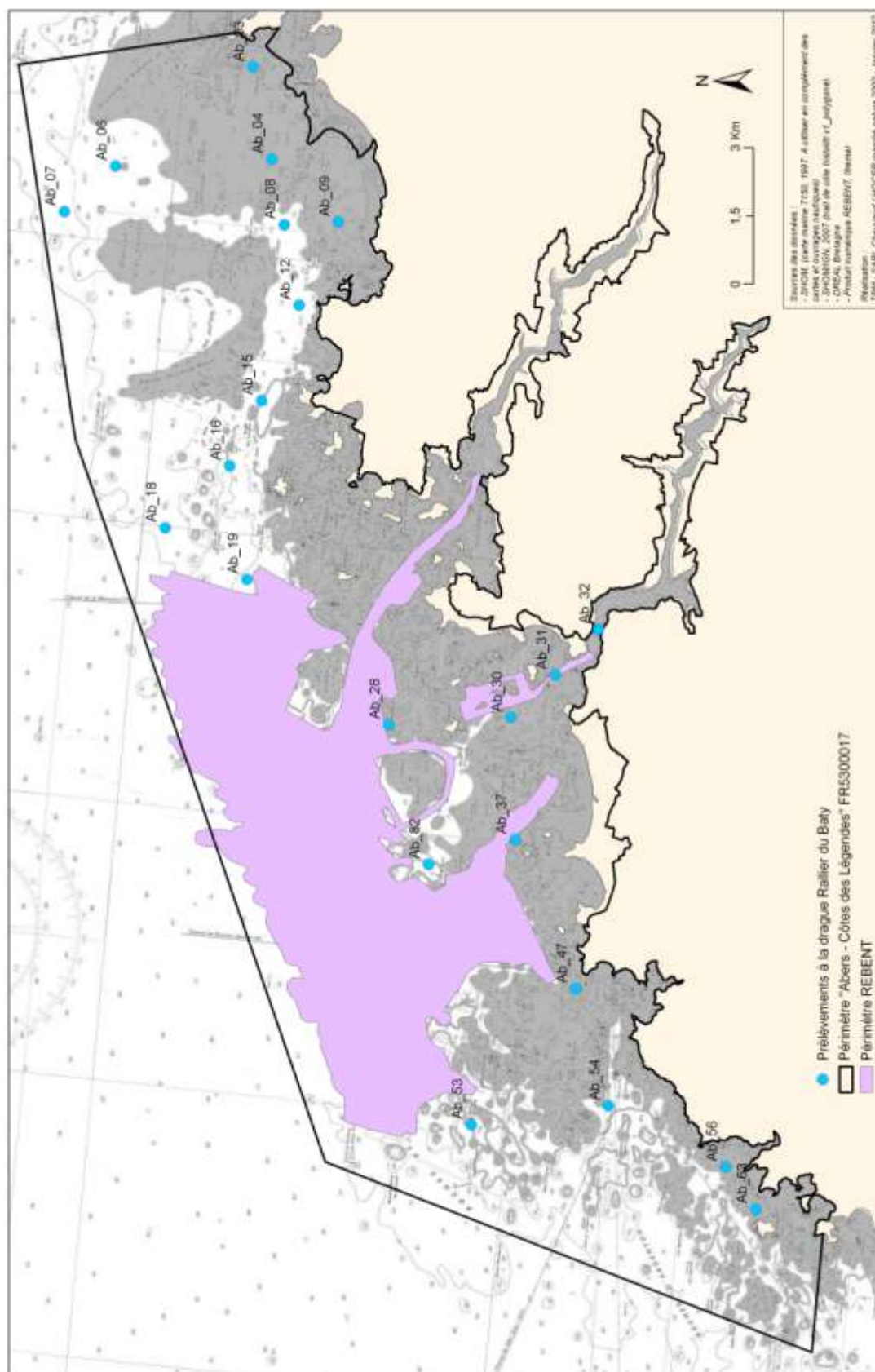
## Plan d'échantillonnage - Abers - Côtes des Légendes FR5300017



Carte 2 : Plan d'échantillonnage

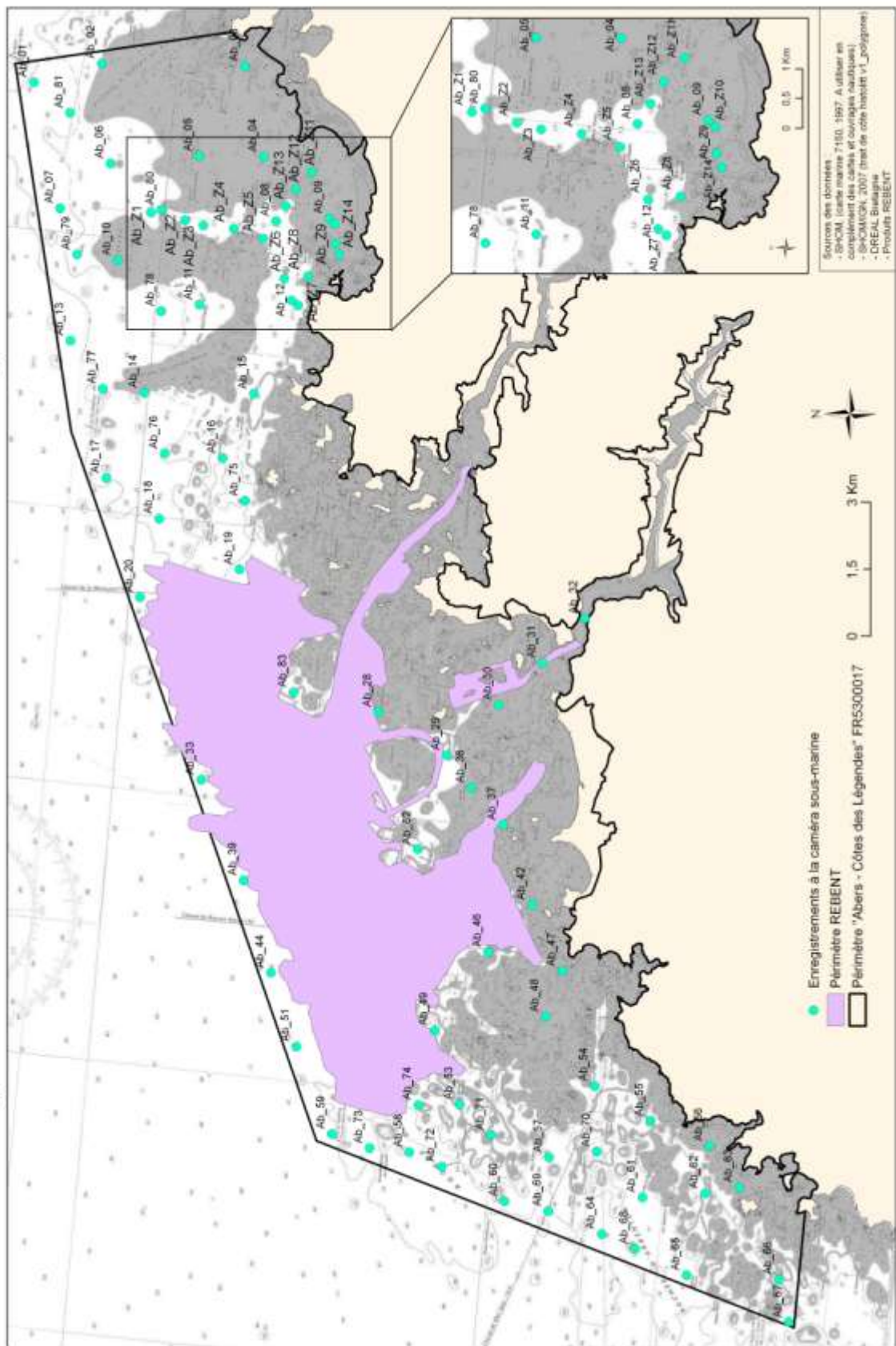


# **INVENTAIRES QUALITATIFS ABERS - CÔTES DES LÉGENDES FR5300017**



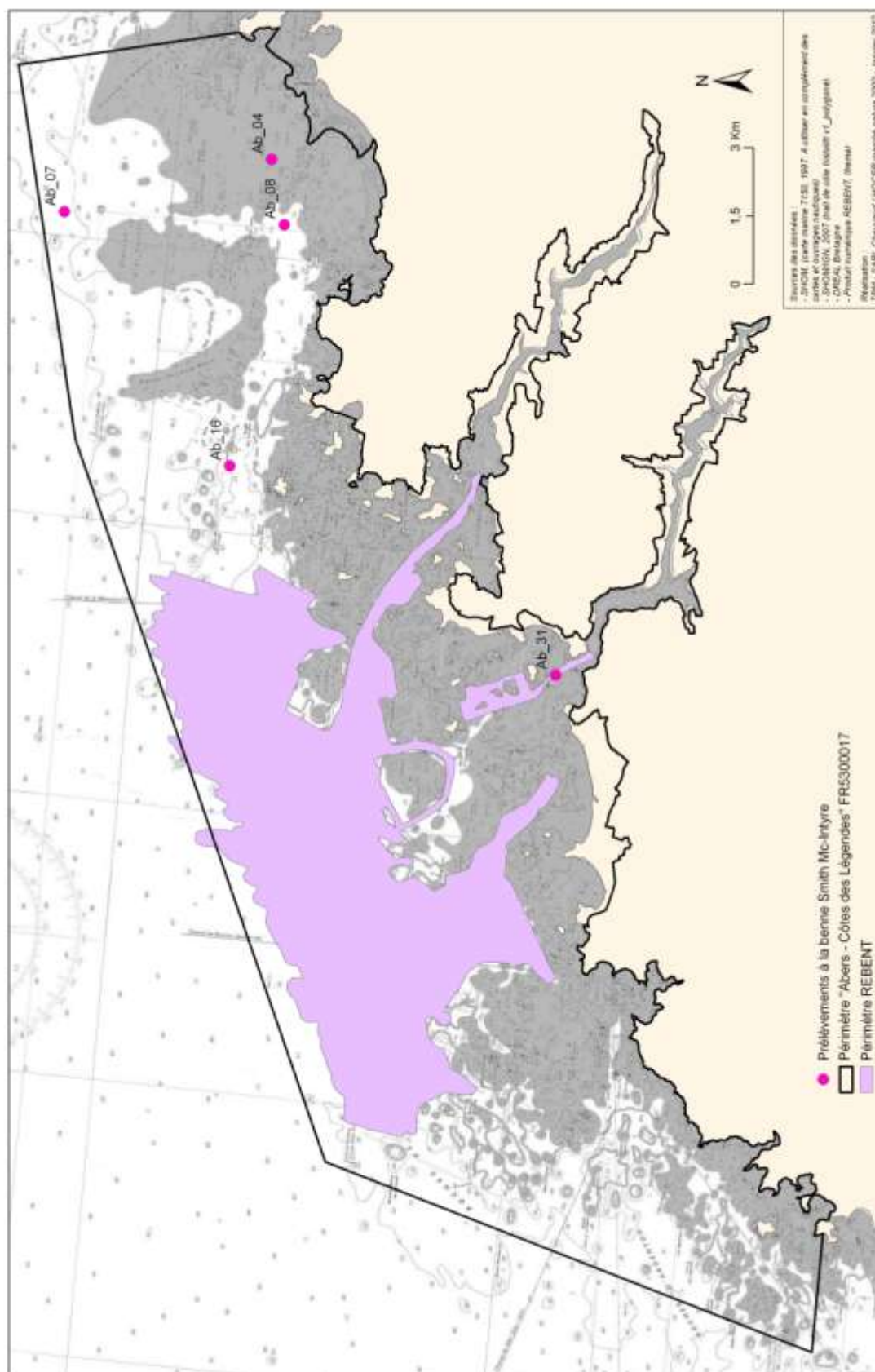
Carte 3 : Localisation des prélèvements à la drague Rallier du Baty.

## Enregistrements caméra sous-marine - Abers - Côtes des Légendes FR5300017



Carte 4 : Localisation des vidéo sous marines

**INVENTAIRES QUANTITATIFS  
ABERS - CÔTES DES LÉGENDES FR5300017**



**Carte 5 : Localisation des prélèvements à la benne Smith Mc Intyre**



### 3.3 Analyses bathymétriques et morphosédimentaires

L'ensemble des données du sonar latéral a été traité avec HYPACK. Concernant l'interprétation de l'imagerie, elle a été réalisée avec le logiciel ArcMap.

### 3.4 Analyses sédimentaires et biologiques

#### 3.4.1 GRANULOMÉTRIE, MATIÈRE ORGANIQUE ET DONNÉES HYDROLOGIQUES



L'analyse granulométrique a été réalisée par tamisage à sec (tamiseuse électrique). 16 tamis de maille carrée (Norme AFNOR) ont été utilisés (Figure 10) : 64 mm, 10 mm, 6,3 mm, 5 mm, 3,15 mm, 2 mm, 1 mm, 710  $\mu$ m, 500  $\mu$ m, 355  $\mu$ m, 250  $\mu$ m, 180  $\mu$ m, 125  $\mu$ m, 90  $\mu$ m, 63  $\mu$ m et 45  $\mu$ m. Le tableau 1 récapitule les échelles et les dénominations granulométriques.

*Figure 10 : Colonne de tamis (Cliché TBM).*

Le protocole appliqué suit plusieurs étapes standardisées bien distinctes :

- (1) homogénéisation du prélèvement,
- (2) séchage du sédiment (environ 300 g) : l'échantillon est mis à sécher dans une étuve à 60°C pendant 48h (Figure 11),



*Figure 11 : Echantillons granulométriques à l'étuve (Cliché TBM).*

- (3) rinçage et tamisage du sédiment sur un tamis de 45  $\mu$ m : le sédiment, pesé à la sortie de l'étuve, est passé sur un tamis de 45  $\mu$ m. Cette étape permet l'élimination de la fraction pélique et du sel,
- (4) séchage du sédiment : l'échantillon est mis à sécher dans une étuve à 60°C pendant 48h,
- (5) tamisage du sédiment : le sédiment, pesé à la sortie de l'étuve, est passé sur une tamiseuse électrique (Retsch AS200 basic, 15-20 minutes à 60%) comportant une série de 15 tamis aux

normes AFNOR, couvrant une gamme comprise entre 0,045 et 64 mm de vide de maille carrée.

*Tableau 1: Echelles et dénominations granulométriques AFNOR (Chambley, 1995)*

			Sables grossiers				Sables très fins		Vase	
Galets	Graviers	Granules	Sables très grossiers		Sables moyens	Sables fins		Sablons	limon	argile
64 mm	5 mm	2 mm	1 mm	500µm	250µm	125µm	90µm	63 µm	45µm	

Les données brutes correspondant aux proportions des différentes classes granulométriques nous ont permis :

1) de calculer les pourcentages des cinq fractions granulométriques majeures, à savoir les galets, cailloutis et graviers (i.e.  $\geq 2$  mm), les sables grossiers ([500 µm à 2 mm []), les sables moyens ([250-500 µm []), les sables fins ([63-250 µm []) et les vases (i.e.  $< 63$  µm). Le tableau 1 récapitule les échelles et dénominations granulométriques AFNOR (Chambley, 1995),

2) de calculer les moments de la distribution des différentes fractions granulométriques. Ces différents moments sont calculés selon la méthode géométrique de Folk & Ward (1957). Nous avons calculé la médiane (en µm) et l'indice de classement ( $\sigma$ ). La médiane fournit une mesure de la tendance centrale de la distribution des différentes fractions qui composent un sédiment. L'indice de classement ou de tri, quant à lui, renseigne sur le degré d'homogénéité de la taille des particules d'un sédiment.

En fonction de la valeur de l'indice de classement, les sédiments sont définis comme :

- très bien classés si  $\sigma < 1,27$  ;
- bien classés si  $\sigma$  est compris entre 1,27 et 1,41 ;
- modérément bien classés si  $\sigma$  est compris entre 1,41 et 1,62 ;
- modérément classés si  $\sigma$  est compris entre 1,62 et 2,00 ;
- pauvrement classés, si  $\sigma$  est compris entre 2,00 et 4,00 ;
- très pauvrement classés, si  $\sigma$  est compris entre 4,00 et 16,00 ;
- extrêmement pauvrement classés, si  $\sigma \geq 16,00$ .

La teneur en matière organique totale a été estimée par la méthode de la perte au feu.

Le protocole appliqué suit plusieurs étapes bien distinctes :

(1) homogénéisation du prélèvement,

(2) séchage du sédiment: l'échantillon est mis à sécher dans une étuve à 60°C pendant 48h,

- (3) pesée numéro 1 (Masse échantillon sec),
- (4) passage au four à moufle pendant 4 heures à 450°C,
- (5) pesée numéro 2 (Masse échantillon sans cendre).



Trois sous échantillons ont été mesurés sur le même prélèvement de sédiment (Figure 12).

*Figure 12 : Réplicats pour la Matière Organique (Cliché TBM)*



Par ailleurs, pour certaines stations, ces données sont complétées par des informations hydrologiques obtenues au moyen d'une sonde multi-paramètres (YSI 6600 V2) (Figure 13):

- température (°C), salinité (‰), turbidité (NTU),
- oxygène dissous (% de saturation), pH.

*Figure 13 : Sonde multi-paramètres (Cliché TBM)*

### 3.4.2 TRI ET DÉTERMINATION

Au laboratoire, les échantillons « quantitatifs », conditionnés au cours de la campagne en mer, ont été triés et analysés selon un protocole standardisé.

Préalablement à l'étape du tri, chaque échantillon a été placé sur un tamis de maille carrée de 1 mm et rincé à l'eau pendant au moins une heure pour en extraire le formol. L'échantillon rincé est alors mis dans une cuvette, puis minutieusement trié à la pince fine afin de prélever tous les organismes de la macrofaune (>1 mm) qu'il contient. Ces organismes sont placés en pilulier avec de l'alcool à 70° en attendant l'étape de détermination.

La détermination taxonomique de chaque individu est réalisée à l'aide d'une loupe binoculaire et/ou d'un microscope jusqu'au niveau de l'espèce dans la majorité des cas et tant que l'état des individus le permet. Seuls les némertes, les plathelminthes et les oligochètes ne sont

mentionnés qu'au niveau de l'embranchement ou groupe taxonomique. Le référentiel taxonomique utilisé est l'European Register of Marine Species (ERMS) (Costello et *al.*, 2001) ainsi que le World Register of Marine Species (WORMS).

### 3.4.3 TRAITEMENT DES DONNÉES

Pour chacune des stations, l'analyse des prélèvements permet de mesurer plusieurs paramètres. L'objectif de l'ensemble de ces analyses est de caractériser le plus justement possible les habitats mais également leur état de conservation au travers d'indices comme :

- la **richesse spécifique, S** (nombre total ou moyen d'espèces recensées par unité de surface),
- l'**abondance totale et moyenne, A** (nombre d'individus d'une espèce),
- les **groupes taxonomiques** recensés,
- les **indices de diversité** (i.e. indice de diversité de Shannon et indice d'équitabilité de Pielou),

Il est donné par la formule suivante :

$$H' = - \sum_{i=1}^S p_i \log_2 p_i$$

où :

$p_i$  = abondance proportionnelle ou pourcentage d'importance de l'espèce :  $p_i = ni/N$  ;

$S$  = nombre total d'espèces ;

$ni$  = nombre d'individus d'une espèce dans l'échantillon ;

$N$  = nombre total d'individus de toutes les espèces dans l'échantillon.

Cet indice prend en compte non seulement le nombre d'espèces, mais également la distribution des individus au sein de ces espèces. La valeur de l'indice varie de 0 (une seule espèce) à  $\log_2 S$  (lorsque toutes les espèces ont la même abondance).

L'indice de Shannon est souvent accompagné par l'indice d'équitabilité (Pielou, 1966, 1969) :

$$J' = H'/H'_{max}$$

où :

$$H'_{max} = \log_2 S \text{ (S= nombre total d'espèces)}$$

L'indice d'équitabilité permet de mesurer la répartition des individus au sein des espèces, indépendamment de la richesse spécifique. Sa valeur varie de 0 (présence d'une seule espèce) à 1 (équirépartition des individus entre les espèces).

- la détermination de l'Indice d'Evaluation de l'Endofaune Côtère (I2EC) et de l'**indice biotique (AMBI)** a été réalisée à partir des données quantitatives obtenues avec la benne Smith Mc-Intyre.

L'objectif du calcul de ce type d'indice est d'estimer l'état de santé du milieu et ses modifications éventuelles grâce à des groupes d'espèces dont la présence ou l'absence, et l'abondance relative témoignent de déséquilibres au sein des peuplements (Alzieu, 2003).

L'Indice d'Evaluation de l'Endofaune Côtère (I2EC) se fonde sur la distinction au sein de la macrofaune benthique de cinq groupes écologiques regroupant des espèces ayant en commun une sensibilité similaire vis-à-vis de la matière organique en excès et face au déficit éventuel d'oxygène résultant de sa dégradation. Cinq groupes écologiques de polluto-sensibilités différentes ont été identifiés par Hily (1984) et complétés par de nombreux auteurs (Grall et Glémarec, 1997, Borja et al., 2000, etc.). Ils sont définis comme suit :

**groupe écologique I** : espèces sensibles à une hypertrophisation. Elles disparaissent les premières lorsqu'il y a hypertrophisation du milieu,

**groupe écologique II** : espèces indifférentes à une hypertrophisation. Ce sont des espèces peu influencées par une augmentation de la quantité de la matière organique,

**groupe écologique III** : espèces tolérantes à une hypertrophisation. Elles sont naturellement présentes dans les vases ; comme leur prolifération est stimulée par un enrichissement du milieu, elles sont alors un indice du déséquilibre du système,

**groupe écologique IV** : espèces opportunistes de second ordre. Ce sont des petites espèces à cycle court (< 1an) abondantes dans les sédiments réduits des zones polluées,

**groupe écologique V** : espèces opportunistes de premier ordre. Ce sont des dépositivores, proliférant dans les sédiments réduits.



Ces cinq groupes sont également fortement liés au **modèle SAB** de Pearson et Rosenberg (1978). La figure 14 ci-dessous illustre l'évolution des groupes écologiques en fonction d'une perturbation croissante liée à un enrichissement en matière organique.

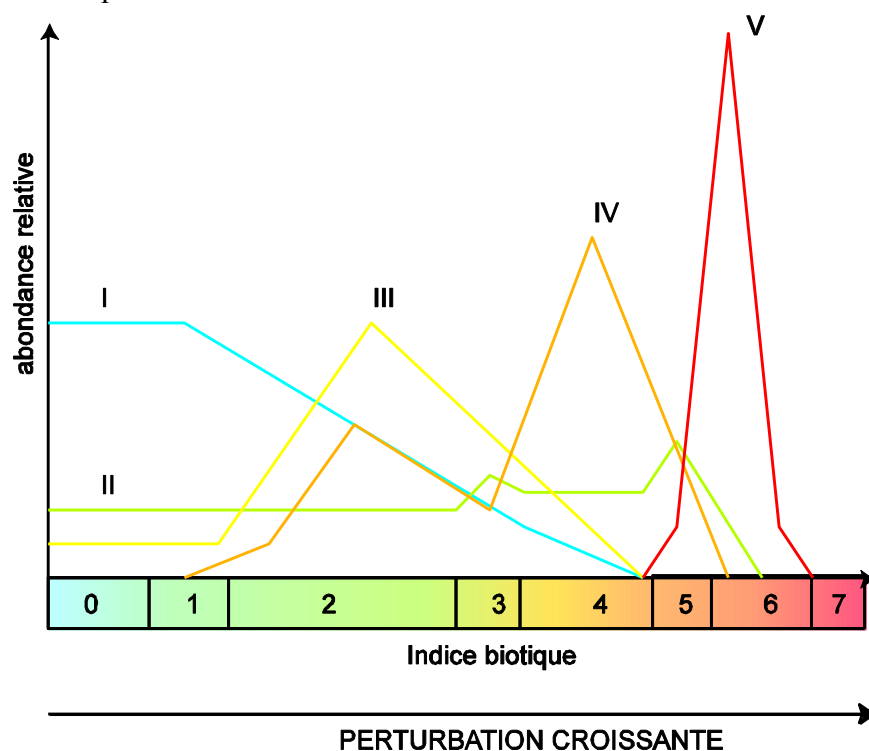


Figure 14 : Modèle des indices biotiques (groupes écologiques notés en chiffres romains) (D'après Grall et Coïc, 2006).

Une fois les pourcentages des groupes écologiques définis, un indice est calculé par le biais d'une clef (Grall et Glémarec, 2003) afin de limiter la part de subjectivité.

Le modèle d'évaluation de l'I2EC reconnaît quatre grandes étapes d'enrichissement du milieu (indice I2EC pair de 0 à 6), (Tableau 2) et quatre étapes de transitions ou écotones (indice I2EC impair de 1 à 7).

Entre les quatre étapes présentées ci-dessus il existe des étapes de transition (ou écotone) qui correspondent aux chiffres 1, 3, 5 et 7. Ces phases de transition sont définies par une abondance et une richesse spécifiques inférieures aux valeurs caractérisant un peuplement en équilibre.

- I2EC = 1 : Peuplement normal, groupes I et II dominants, appauvri en abondance mais pas nécessairement en richesse spécifique.
- I2EC = 3 : Stade de transition avec le milieu pollué. Il est peut être caractérisé par la dominance d'une espèce indifférente (Groupe II). Le groupe I est encore présent et le groupe IV fait son apparition.

- I2EC = 5 : Stade de transition avec le milieu fortement dégradé. Il peut être caractérisé par une espèce indifférente. Les groupes III et IV sont présents mais le groupe I a disparu.
- I2EC=7 : Milieu à pollution maximale, quasi azoïque ou présence de deux ou trois espèces du groupe V.

*Tableau 2 : Pourcentage des différents groupes écologiques définissant les indices de valeur paire et l'état de santé du milieu.(Grall, 2003 in Alzieu, 2003)*

Groupes écologiques	I2EC			
	0	2	4	6
I	>40	20-40	<20	-
III	20-40	>40	20-40	<20
IV	<20	<20	>40	20-40
V	-	-	+	>40
Etat de santé du milieu	Normal	Enrichi	Dégradé	Fortement dégradé

*Tableau 3 : Valeurs d'AMBI et état des communautés benthiques (selon Borja et al, 2000)*

AMBI	Groupe Ecologique dominant	État de la Communauté benthique
$0,0 < \text{AMBI} \leq 0,2$	I	Normal
$0,2 < \text{AMBI} \leq 1,2$		Appauvrissement
$1,2 < \text{AMBI} \leq 3,3$	III	Déséquilibré
$3,3 < \text{AMBI} \leq 4,3$		Vers pollué
$4,3 < \text{AMBI} \leq 5,0$	IV-V	Pollué
$5,0 < \text{AMBI} \leq 5,5$		Vers très pollué
$5,5 < \text{AMBI} \leq 6$	V	Très pollué
non calculable	Azoïque	Azoïque

Basé sur le modèle de l'I2EC, un second indice biotique est calculé, l'AMBI. Le Coefficient Benthique (CB ou AMBI) a été créé par Borja et al. (2000). Il consiste à pondérer le

pourcentage de chaque groupe écologique présent par le poids de sa contribution dans la représentation du niveau de perturbation :

$$CB = \{(0 \times \%GI) + (1,5 \times \%GII) + (3 \times \%GIII) + (4,5 \times GIV) + (6 \times \%GV)\}/100$$

Cette formule a l'avantage de transformer l'indice en variable continue, permettant l'utilisation de tests statistiques pour en vérifier la validité. De plus, il permet de s'affranchir de la subjectivité pour attribuer une valeur lorsque deux groupes écologiques sont en proportions équivalentes. Enfin, il permet de révéler d'infimes variations dans la composition faunistique du peuplement (Glémarec, 2003).

Néanmoins, en fonction des habitats et des perturbations, ces deux indices peuvent être complémentaires ; c'est pourquoi ils seront calculés tous les deux. De plus, pour certains habitats comme les estuaires, ces indices sont en cours de validation par les experts notamment dans le cadre de la Directive Cadre sur l'Eau.

- **Analyses multivariées**

Des analyses multivariées ont été utilisées sur les données granulométriques, qualitatives et quantitatives. Deux méthodes d'analyse et de représentation des entités sédimentaires et de la structure des peuplements à partir d'une matrice « espèces-stations » ont été mises en œuvre pour identifier des assemblages granulométriques et faunistiques correspondant respectivement à des groupements de stations « sédimentairement homogènes » et « biologiquement homogènes » à un certain degré de similarité. Au préalable, nous avons transformé nos données qualitatives en présence-absence et grâce à une transformation en  $\log(x+1)$ . Le but de cette transformation est d'adapter le jeu de données de la manière la plus propice à l'identification des unités de peuplement. Pour les données quantitatives, les espèces ont subi une transformation  $\log(x+1)$ . Ce choix repose sur le fait que ce ne sont pas nécessairement les espèces communes et abondantes qui permettront de définir un habitat.

Une méthode de groupement hiérarchique, la Classification Ascendante Hiérarchique (C.A.H.) a été effectuée pour visualiser les regroupements de nature similaire. Les regroupements sont interprétés selon les caractéristiques de ces peuplements et les paramètres environnementaux connus dans les différentes stations. Les C.A.H. sont réalisées en prenant la distance euclidienne pour les données environnementales et l'indice de similarité de Bray-

Curtis pour les données faunistiques. Le logiciel utilisé est PRIMER<sup>®</sup> (version 6). Une autre analyse utilisant une méthode d'ordination, le cadrage multidimensionnel (multidimensional scaling ou MDS), a également été utilisée. Elle permet, à partir d'une matrice symétrique de distances ou de dissimilarités d'obtenir une représentation de ces objets dans un espace réduit le plus souvent à 2 ou 3 dimensions. Utilisée en complément de la méthode de groupement hiérarchique, cette méthode d'ordination permet d'obtenir une visualisation très précise des groupes définis après l'analyse du dendrogramme.

Après la détermination des groupements d'échantillons biologiques issus des méthodes multivariées, la procédure SIMPER du logiciel PRIMER est utilisée pour identifier les espèces influentes en comparant les groupements d'échantillons deux à deux (Clarke et Warwick, 2001). Cette procédure permet d'identifier plus précisément les espèces les plus discriminantes pour expliquer l'ordination et les regroupements observés. Cette procédure n'est pas une méthode statistique inférentielle mais au contraire une méthode exploratoire.

#### 3.4.4 TYPOLOGIE DES HABITATS

Le référentiel retenu est celui des Cahiers d'Habitats Natura 2000 (2004). Les habitats élémentaires associés aux fonds meubles ont été définis par leurs caractéristiques biosédimentaires et par leur localisation. Ce travail permet d'avoir une référence objective. Cette précaution lèvera toute ambiguïté lors de la définition d'un habitat.

En complément, une correspondance avec la classification EUNIS (European Nature Information System, Davies et *al.*, 2004) a été également faite. En effet, la classification EUNIS est la seule typologie couvrant les eaux marines européennes et qui est utilisée notamment dans les programmes MESH et UK SeaMap. Les spécialistes des Universités, des Stations marines et d'Ifremer ont proposé une typologie pour les eaux françaises, et plus particulièrement en Bretagne, en intégrant les derniers résultats des groupes de réflexions qui travaillent sur ce sujet. Cette nouvelle proposition de typologie des habitats marins benthiques en Bretagne a été utilisée (Bajjouk et *al.*, 2010 ; Bajjouk, 2009 ; Guillaumont et *al.*, 2008).

Cette nouvelle typologie repose sur trois grands ensembles de substrats (meubles, rocheux et habitats particuliers). En fonction de la précision recherchée, trois niveaux hiérarchiques peuvent être distingués pour chacun de ces trois ensembles. Le niveau 1 reste très général alors que les niveaux 2 et 3 apportent des précisions sur les populations animales et végétales, ou encore sur le taux de recouvrement.

Les documents de référence qui ont été utilisés pour la typologie des habitats sont ainsi :

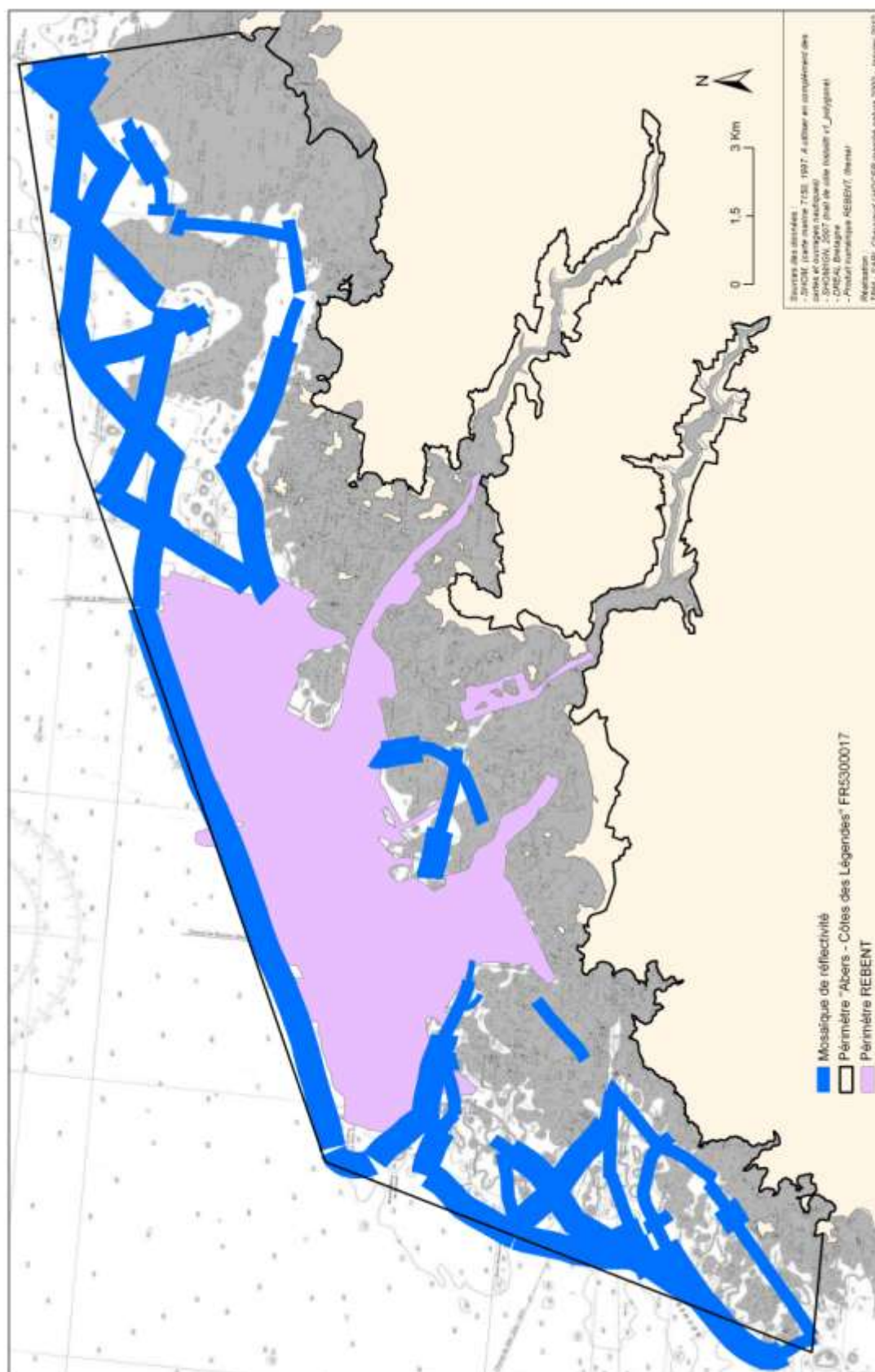
- Bajjouk, T., Derrien, S., Gentil, F., Hily, C. et Grall, J., 2010.- Typologie d'habitats marins benthiques : analyses de l'existant et propositions pour la cartographie. Habitats côtiers de la région Bretagne-Note de synthèse n°2, Habitats du circalittoral. IFREMER, 39 pp.
- Bajjouk, T. 2009.- Cahier des charges pour la cartographie d'habitats des sites Natura 2000 littoraux. Guide méthodologique. IFREMER, 24 pp.
- **CAHIERS D'HABITATS NATURA 2000 – 2004.- Habitats côtiers.** La Documentation française. 399 pp.
- Commission Européenne, 1999.- Manuel d'interprétation des habitats de l'Union Européenne. EUR15/2. 132 pp.
- European Commission, 2007a.- Interpretation manual of European Union Habitats. EUR 27.144 pp.
- European Commission, 2007b.- Guidelines for the establishment of the Natura 2000 network in the marine environment. Application of the Habitats and Birds Directives. 112 pp.
- EUSeaMap 2010.- Preparatory action for development and assessment of a European broad scale seabed habitat map. EC Contract MARE/2008/07 (JNCC Eds). 223 pp.
- Guillaumont, B., Bajjouk, T., Rollet, C., Hily, C. et Gentil, F., 2008.- Typologie d'habitats marins benthiques : analyse de l'existant et propositions pour la cartographie (habitats côtiers de la région Bretagne) – Note de synthèse, Projets Reben-Bretagne et Natura-Bretagne. IFREMER. 24 pp.
- ICES, 2006.- Report of the Working Group on Marine Habitat Mapping (WGMHM), 4–7 April, 2006, Galway, Ireland, ICES CM 2006/MHC:05, Ref. FTC, ACE 136 pp.
- OSPAR, 2008.- List of threatened and/or declining species and habitats (2008). Reference number OSPAR 2008-07.
- PROJET Mapping European Seabed Habitats (MESH), 2008.– Guide de cartographie des habitats marins. IFREMER.
- Typologie EUNIS version 102004 (European Environment Agency), 2004. 310 pp.

## **4. Résultats**

### **4.1 Levé au sonar latéral : les principaux ensembles morphosédimentaires**

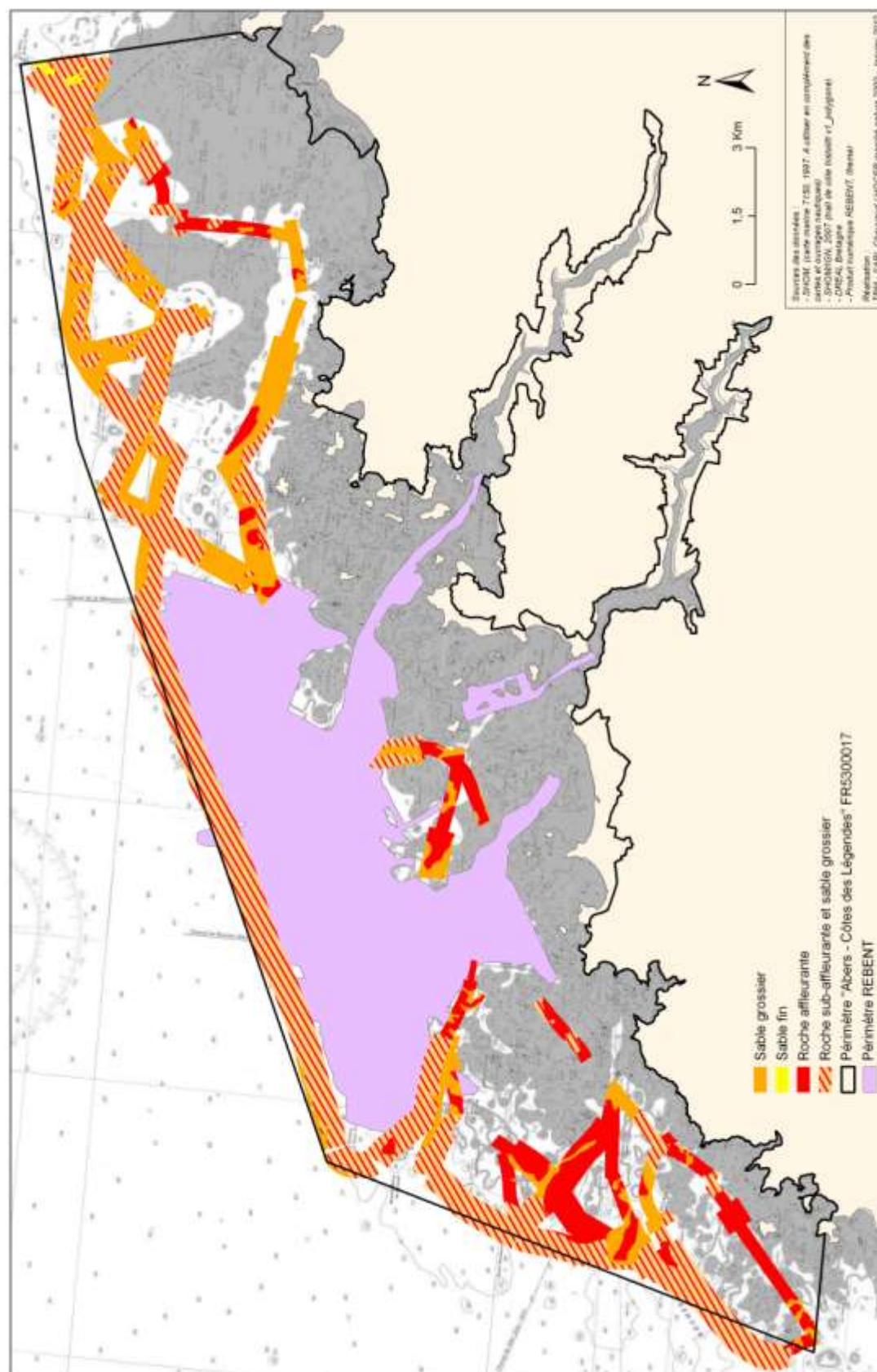
La mosaïque de réflectivité (Carte 6), acquise au cours du levé du 31 mai au 2 juin 2010, a servi de base à l'interprétation morphosédimentaire du site des Abers. La carte de répartition des formations superficielles est présentée sur la carte 7.

# MOSAÏQUE DE RÉFLECTIVITÉ ABERS - CÔTES DES LÉGENDES FR5300017



Carte 6 : Mosaïque de réflectivité sur le site Abers Côtes des Légendes

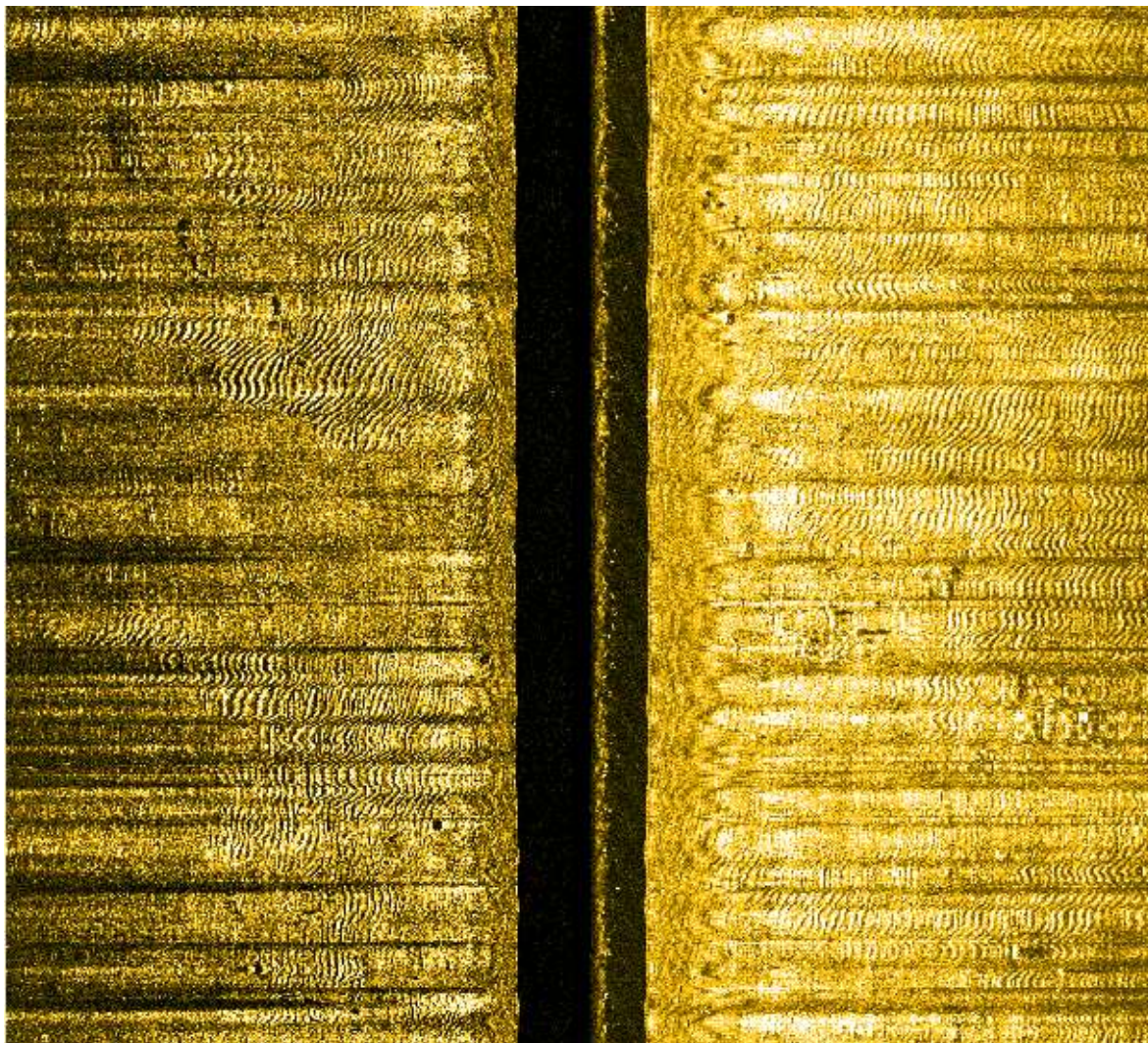
# RÉPARTITION DES FORMATIONS SUPERFICIELLES ABERS - CÔTES DES LÉGENDES FR5300017



Carte 7 : Répartition des formations superficielles sur le site Abers Côtes des Légendes

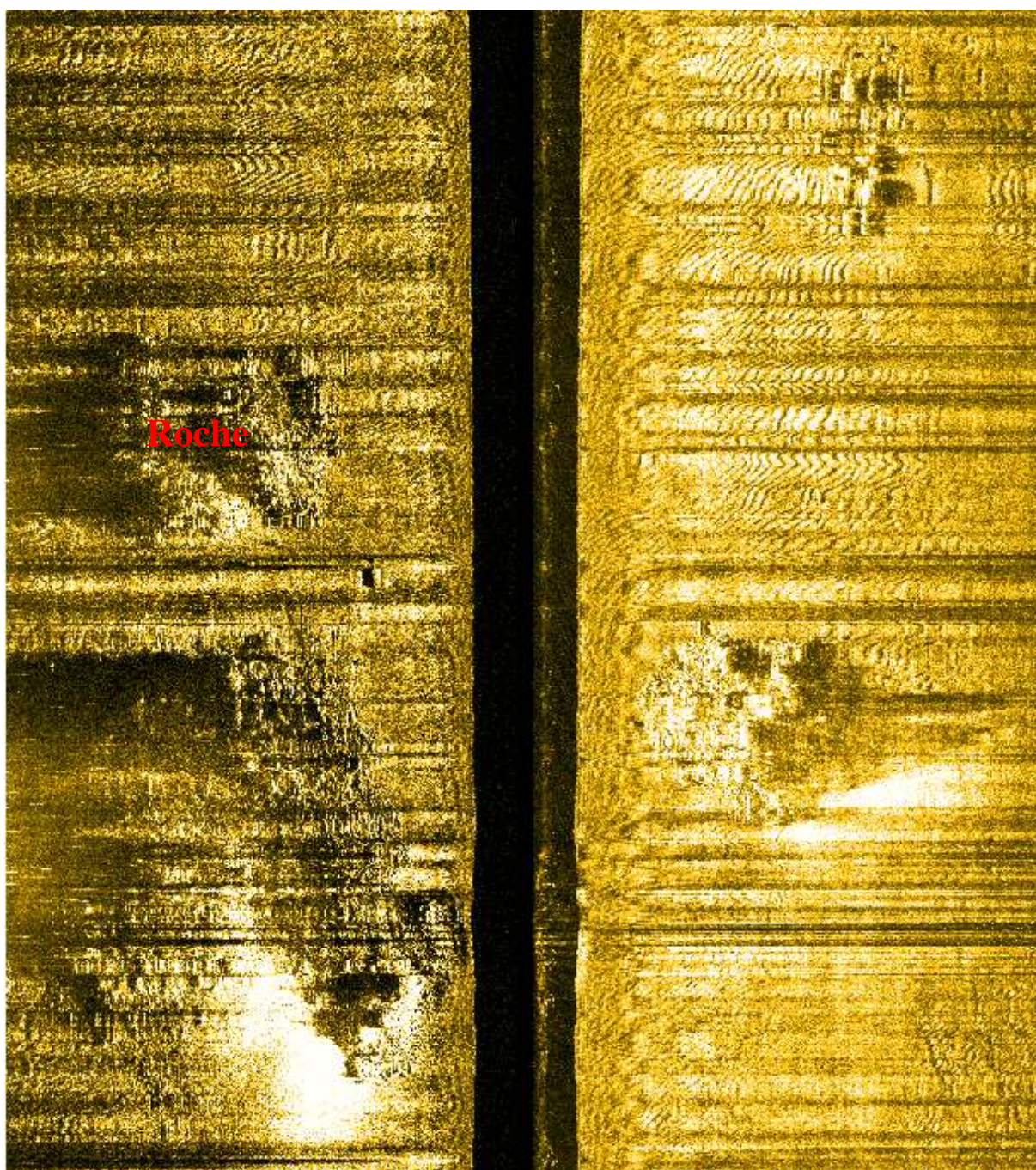


Les données montrent que les fonds sont majoritairement rocheux avec des placages de sédiments moyen à grossiers (Figures 15 & 16). Sur certains secteurs, des structures sédimentaires transversales de type mégarides sont identifiables sur les sonogrammes.



*Figure 15 : Extrait de sonogramme montrant la présence de rides sur un fond meuble de sédiments grossiers. Fauchée d'environ 300m (largeur de la bande sonar).*





*Figure 16 : Extrait de sonogramme montrant la présence de pointements rocheux sur un fond meuble. Fauchée d'environ 300m (largeur de la bande sonar).*

## 4.2 Les principales unités de peuplements des substrats meubles

### 4.2.1 CARACTÉRISTIQUES GRANULOMÉTRIQUES DES STATIONS ÉCHANTILLONNÉES

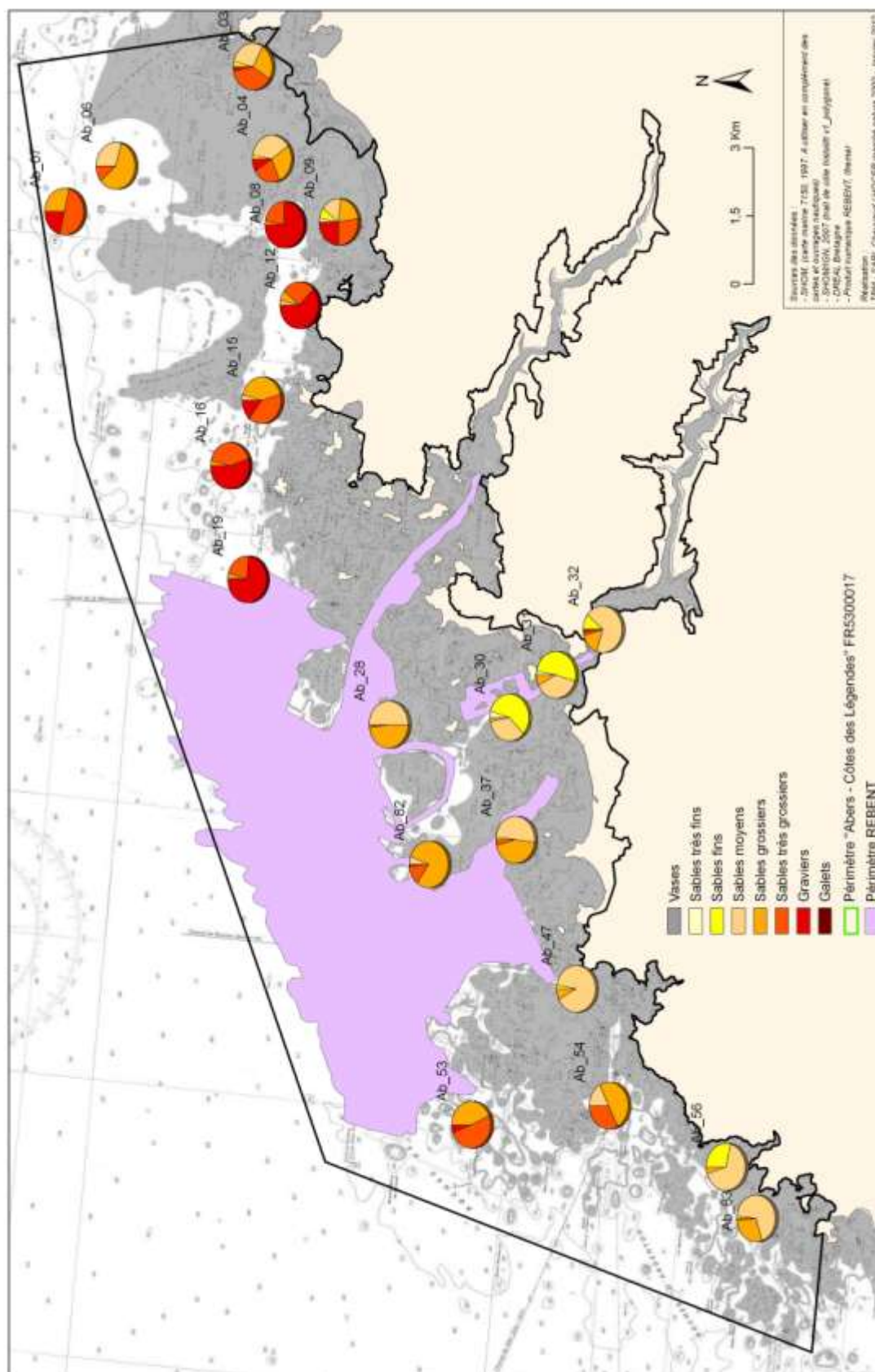
21 analyses granulométriques ont été réalisées. Les photographies ainsi que les analyses granulométriques de tous ces points sont consultables en Annexe 1.

*Tableau 4 : Médiane et indice de tri du sédiment des 21 stations en milieu sédimentaire échantillonnées à la drague Rallier du Baty sur Abers Côtes des Légendes.*

Stations	Médiane (µm)	Indice de tri
Ab3	769,29	1,97
Ab4	714,22	2,07
Ab6	620,86	1,56
Ab7	1358,70	1,71
Ab8bis	3902,27	2,92
Ab9	968,17	2,92
Ab12	2777,65	2,64
Ab15	1096,15	1,76
Ab16	2468,27	1,94
Ab19	3405,90	2,21
Ab28	519,01	1,34
Ab30	222,18	1,55
Ab31	247,98	1,65
Ab32	382,24	1,57
Ab37	505,42	1,48
Ab47	371,75	1,30
Ab53	1146,08	1,48
Ab54	828,34	1,68
Ab56	298,68	1,40
Ab63	440,48	1,40
Ab82	713,31	1,42



**POURCENTAGES DES DIFFÉRENTES FRACTIONS GRANULOMÉTRIQUES DES INVENTAIRES QUALITATIFS  
ABERS - CÔTES DES LÉGENDES FR5300017**



**Carte 8 : Carte des fractions sédimentaires**

Aux différentes stations échantillonnées, la médiane du sédiment varie fortement, entre 222  $\mu\text{m}$  à la station Ab30 et 3902  $\mu\text{m}$  à la station Ab8bis (Tableau 4). La majorité des stations possède une médiane inférieure à 1000  $\mu\text{m}$ .

Les sédiments sont principalement composés de sables moyens à grossiers et graviers (Carte 8). La proportion de vases est très faible et varie de 0 à 0,8 % (Station Ab30).

La présence de maerl a été observée sur la station Ab8bis (Figure 17). La couche est épaisse et le pourcentage de maerl vivant est estimé à 5-20%.



*Figure 17 : Station Ab8bis caractérisée par du maerl.*

L'indice de tri du sédiment ( $\sigma$ ) varie entre 1,3 à la station Ab47 et 2,92 à la station Ab8bis (Tableau 4). Ces résultats indiquent une légère hétérogénéité des sédiments. Cinq stations sont pauvrement classées, six stations sont modérément classées, six stations sont modérément bien classées et quatre stations sont bien classées.

Par conséquent, un gradient des sables fins aux graviers est observé. On peut remarquer l'absence de vase dans les sédiments. Le diagramme triangulaire de Sheppard illustre ce gradient (Figure 18). Deux ensembles sédimentaires s'opposent les sables et les sédiments grossiers. La grande majorité des stations est composée de sables grossiers et de graviers.

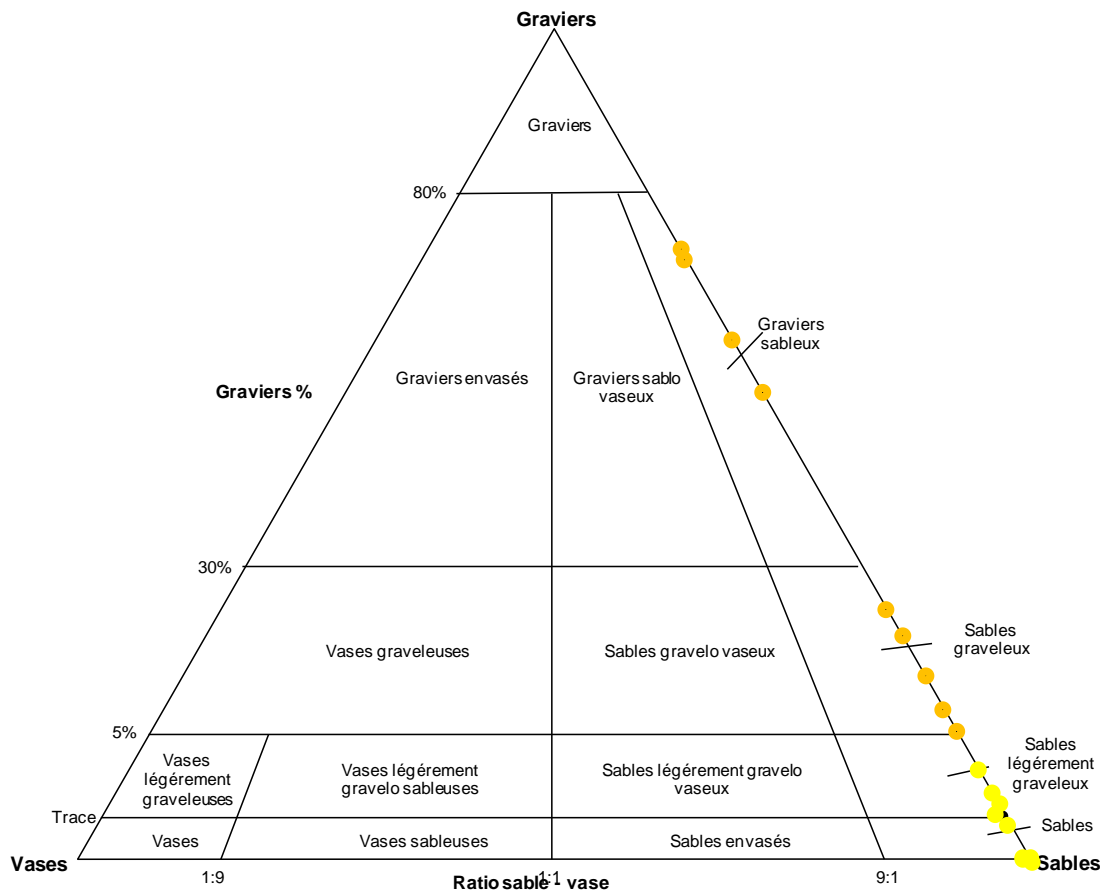


Figure 18: Représentation graphique des stations échantillonnées selon le diagramme de Sheppard réalisé sur la base de trois systèmes de coordonnées granulométriques : les graviers ( $> 2\text{mm}$ ), les sables ( $0,063 - 2\text{mm}$ ) et les vases ( $< 0,063\text{mm}$ ). En jaune = les sables fins à moyens et en Orange = les sédiments grossiers, selon les correspondances EUNIS Niveau 1.

Le dendrogramme réalisé d'après la matrice des distances euclidiennes confirme la relative hétérogénéité des sédiments échantillonnés et isole plusieurs ensembles distincts (Figure 19). L'indice de stress (*i.e.* 0,07) du MDS indique une bonne qualité de l'ordination des sites.

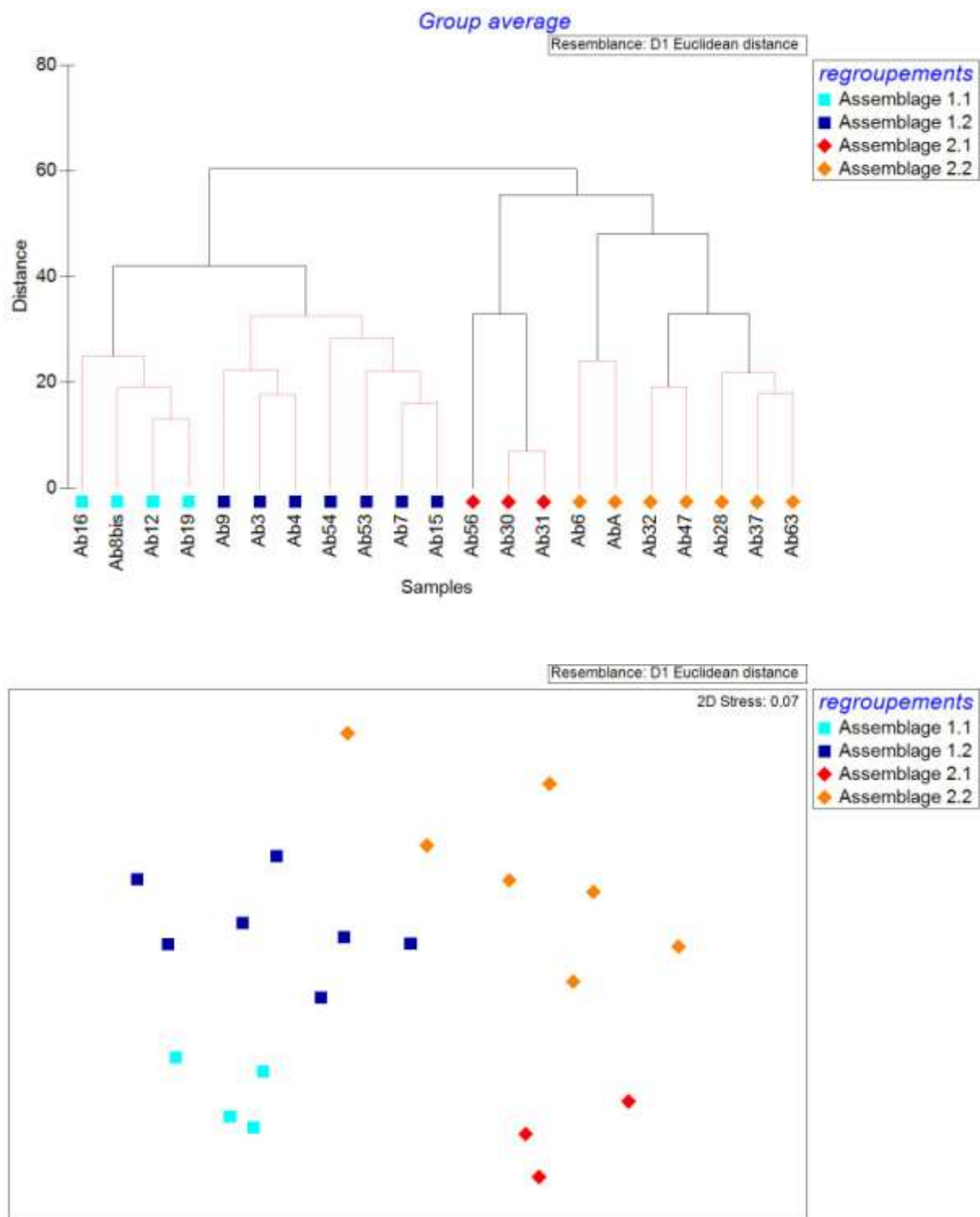


Figure 19 : Dendrogramme et MDS effectué à partir de la matrice des distances euclidiennes, calculée d'après les données granulométriques.

Un premier ensemble (**Assemblage 1**) est constitué de 11 stations, alors que le second ensemble regroupe le reste des stations (i.e 10 stations) (**Assemblage 2**). Ces deux assemblages peuvent être divisés en deux sous-assemblages.

Le **sous-ensemble 1-1** regroupe quatre stations caractérisées par la présence de gravier et de sables et une valeur moyenne de la médiane de 3138,5  $\mu\text{m}$ . les stations de maerl sont dans ce sous-assemblage Le **sous-ensemble 2-2** regroupe sept stations dont le sédiment est plus sableux (proportion moyenne de sables de 88% et valeur moyenne de la médiane de 982,9  $\mu\text{m}$ ). La proportion de gravier est néanmoins significative (11,7%).

Les **sous-ensembles 2-1 et 2.2** regroupent les stations caractérisées par la présence de sables (99,1%). Le sous-ensemble 2.1 a des valeurs plus fortes en vases et inversement plus faible en graviers que le sous-assemblage 2.2. Les valeurs moyennes de la médiane sont respectivement pour 2.1 et 2.2 de 256,3  $\mu\text{m}$  et de 507,6  $\mu\text{m}$ ).

Ces résultats indiquent que la plupart des stations échantillonnées sont associées à des fonds de sédiments grossiers et gravier avec une teneur en pélites de faibles à nulles. Un fort gradient entre les sables fins et les graviers est à nouveau mis en évidence. La figure 20 illustre les différents types sédimentaires observés : galets et graviers, gravier sableux, sable moyen coquillier et sable fin à moyen.

*Tableau 5 : Caractéristiques moyennes des ensembles sédimentaires identifiés d'après le dendrogramme établi à partir des données granulométriques. Les écart-types sont indiqués pour les moyennes de la médiane.*

Ensembles	Médianes ( $\mu\text{m}$ )	Graviers (%)	Sables (%)	Vases (%)
1.1	3138,52 $\pm$ 641,42	66,34%	33,60%	0,06%
1.2	982,99 $\pm$ 231,88	11,71%	88,12%	0,16%
2.1	256,28 $\pm$ 38,92	0,35%	99,07%	0,58%
2.2	507,58 $\pm$ 125,14	0,70%	99,09%	0,22%





*Figure 20: Illustrations des différents types sédimentaires observés. De haut en bas et de gauche à droite : Gravier sableux (Ab19), Sable grossier (Ab03), Sable fin à moyen (Ab28), et Sables fins coquilliers (Ab30) (Clichés TBM)*

## 4.2.2 MATIÈRE ORGANIQUE ET DONNÉES HYDROLOGIQUES

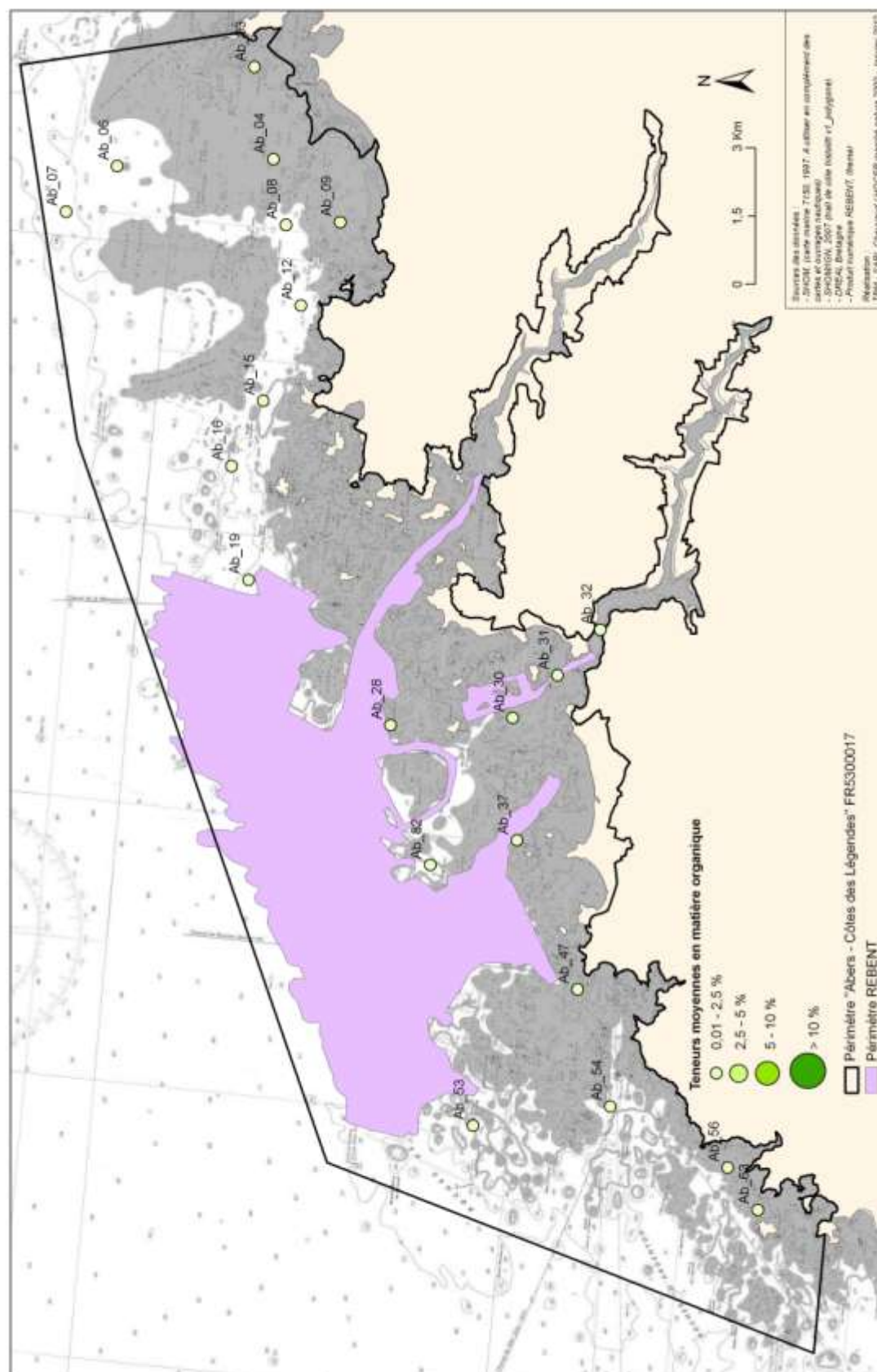
### 4.2.2.1 Matière organique

La teneur moyenne en matière organique est comprise entre 0,7 % pour Ab16 et 2,2 % pour Ab37 (figure 21). La majorité des stations présentent des pourcentages inférieurs à 2% (Carte 8).



*Figure 21 : Teneurs moyennes en matière organique.*

# **TENEURS MOYENNES EN MATIÈRE ORGANIQUE DES INVENTAIRES QUALITATIFS ABERS - CÔTES DES LÉGENDES FR5300017**



Carte 9 : Carte des teneurs moyennes en matière organique. Les classes sont exprimées en pourcentage.

#### 4.2.2.2 Données hydrologiques

Les mesures hydrologiques ont été réalisées sur 7 stations en même temps que les stations quantitatives : stations AB01, AB06, AB18, AB20, AB44, AB64 et AB73. La figure 22 récapitule les 4 paramètres hydrologiques étudiés.

Les mesures de température de l'eau de mer relevées sur les 7 stations sont homogènes et une température de surface comprise entre 14°C et 14,4°C est observée. Aucune variation significative de la température n'est observée avec la profondeur.

Les mesures de turbidité enregistrées par la sonde YSI témoignent d'une eau peu chargée en particules et d'une très bonne visibilité (turbidité < 5 NTU) depuis la surface jusqu'à des profondeurs de 30m. Des valeurs plus importantes sont observées en profondeur (>40m) pour les stations AB18 et AB44.

Les profils bathymétriques de la saturation de l'eau de mer en oxygène dissous sont tous similaires : le pourcentage de saturation d'oxygène dissous diminue faiblement avec la profondeur.

Les profils de conductivité enregistrés depuis la surface jusqu'à plus d'une trentaine de mètres de profondeur sur les sept stations sont tous identiques et affichent des valeurs proche de 53,8 cm.ms<sup>-1</sup>. Les faibles variations de ce paramètre avec l'augmentation de la profondeur témoignent de l'homogénéité de la colonne d'eau pour l'ensemble des stations analysées.

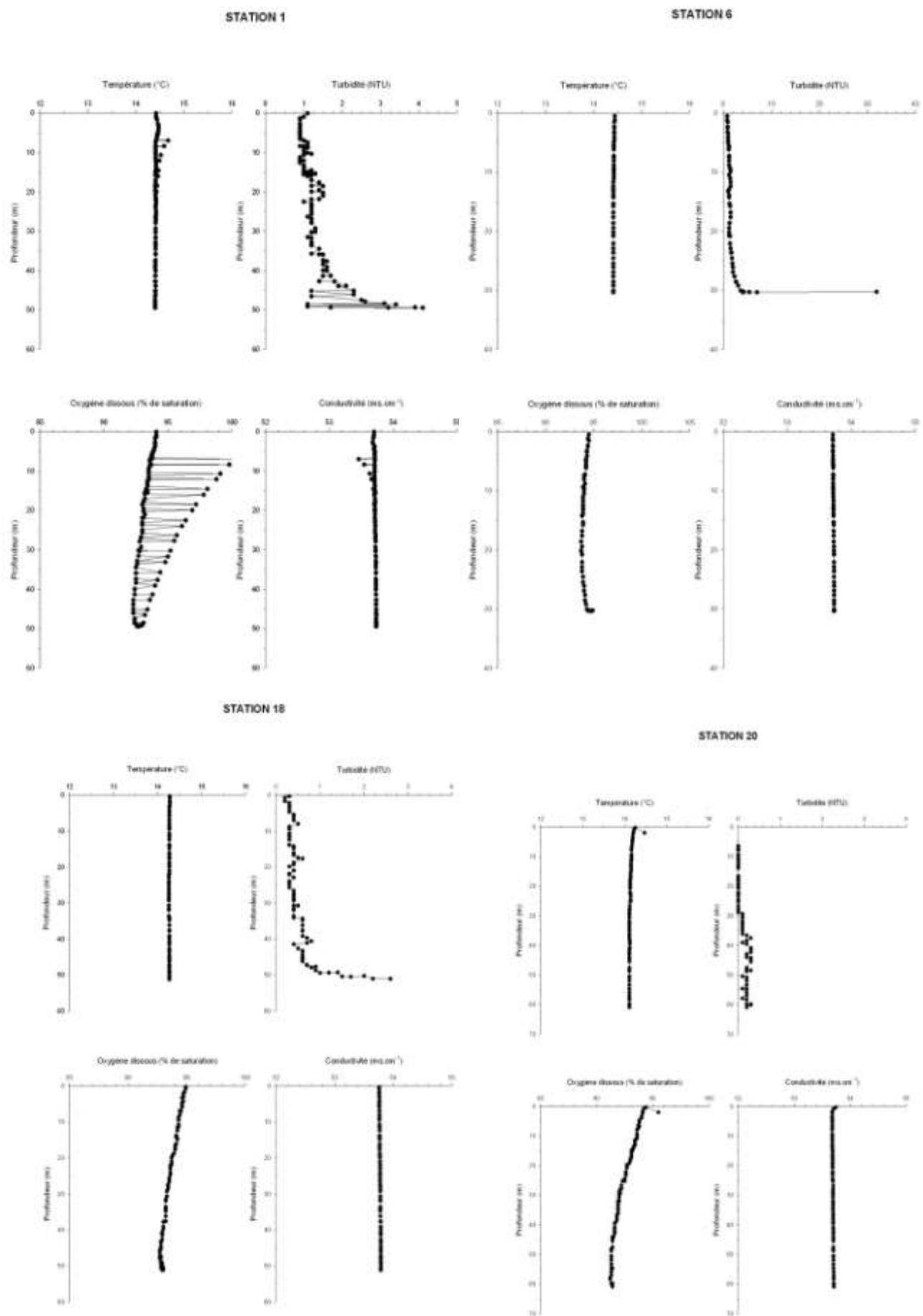
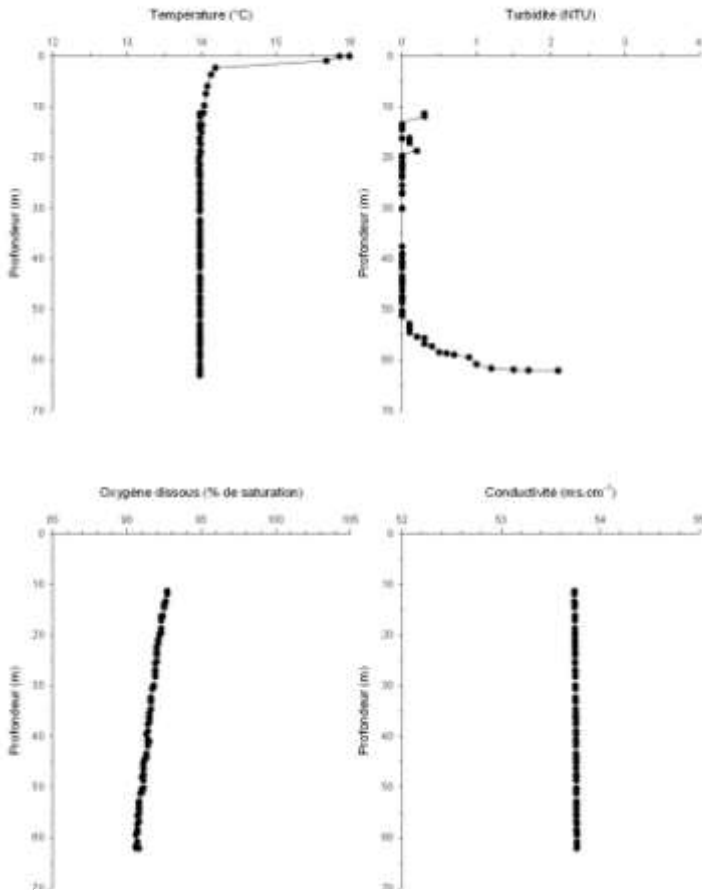
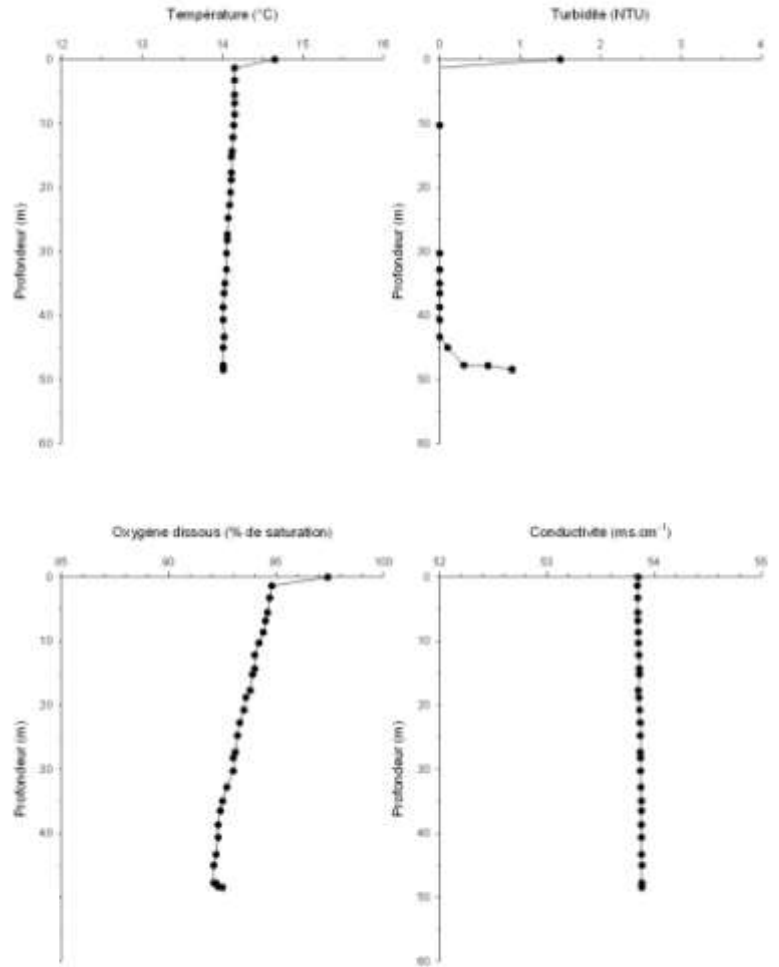


Figure 22 : Température, turbidité, teneur en oxygène et salinité sur 7 stations (AB1, AB4, AB18, AB20)

STATION 44



STATION 64



STATION 73

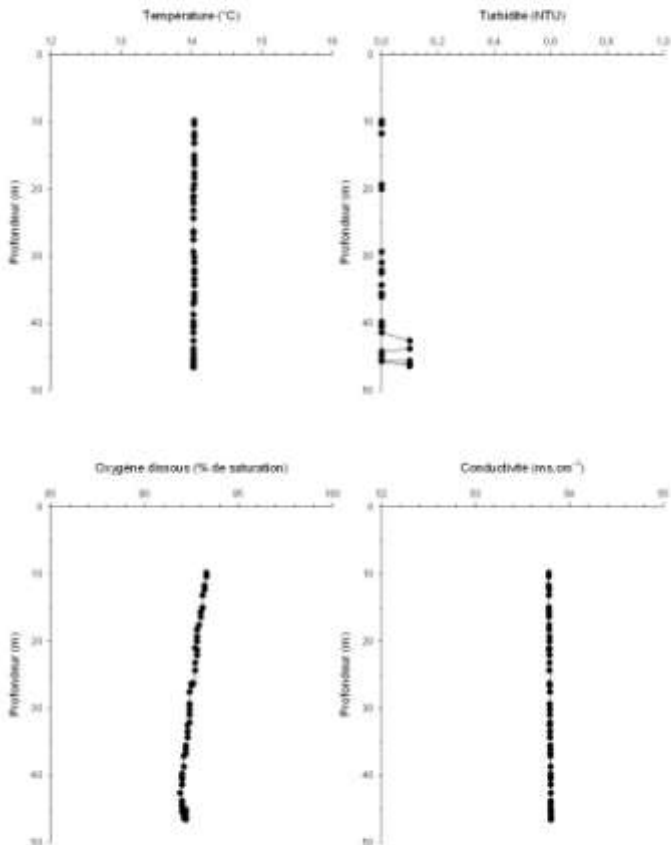


Figure 22 suite : Température, turbidité, teneur en oxygène et salinité sur 7 stations (AB44, AB64, AB73)

### 4.2.3 STATIONS QUALITATIVES

#### 4.2.3.1 Traits dominants de la mégafaune

Sur les 19 dragues Rallier du Baty effectuées, nous avons réalisé l'inventaire exhaustif de la faune sur les tamis de 10 et 5 mm. L'analyse de ces 19 échantillons biologiques (correspondant à 30 litres de sédiment par station) a permis de recenser plus de 279 individus, et d'identifier 70 taxons. L'annexe 2 récapitule les données obtenues.

Les abondances sont comprises entre 0 et 71 individus (Figure 23, carte 10). Les valeurs minimales sont observées sur trois stations alors que la valeur maximale est notée pour la station Ab9. Toutes les stations ont des abondances inférieures à 100 individus. Dans les stations où les valeurs sont nulles des lançons ont été obtenus sur la maille de 2 mm.

En termes de richesse spécifique, les valeurs sont comprises entre 0 (Ab15, Ab53 et Ab54) et 19 (Ab9). 14 stations ont des valeurs inférieures à 10, une station a des valeurs comprises entre 10 et 15 espèces et quatre ont des valeurs comprises entre 15 et 30 (Figure 23, carte 10).

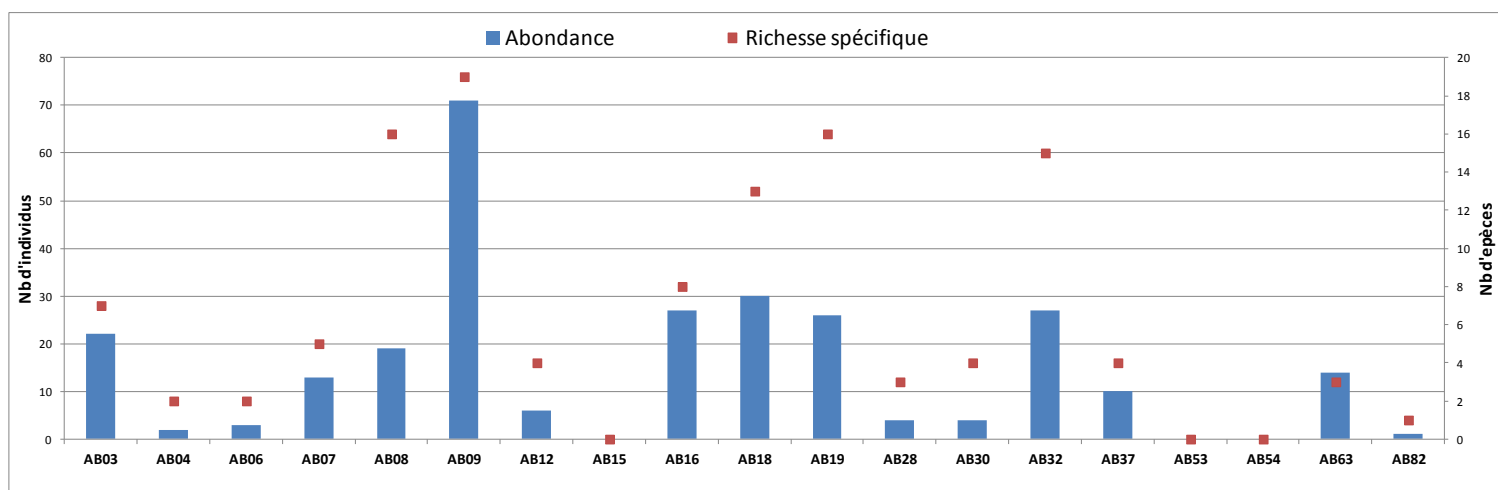
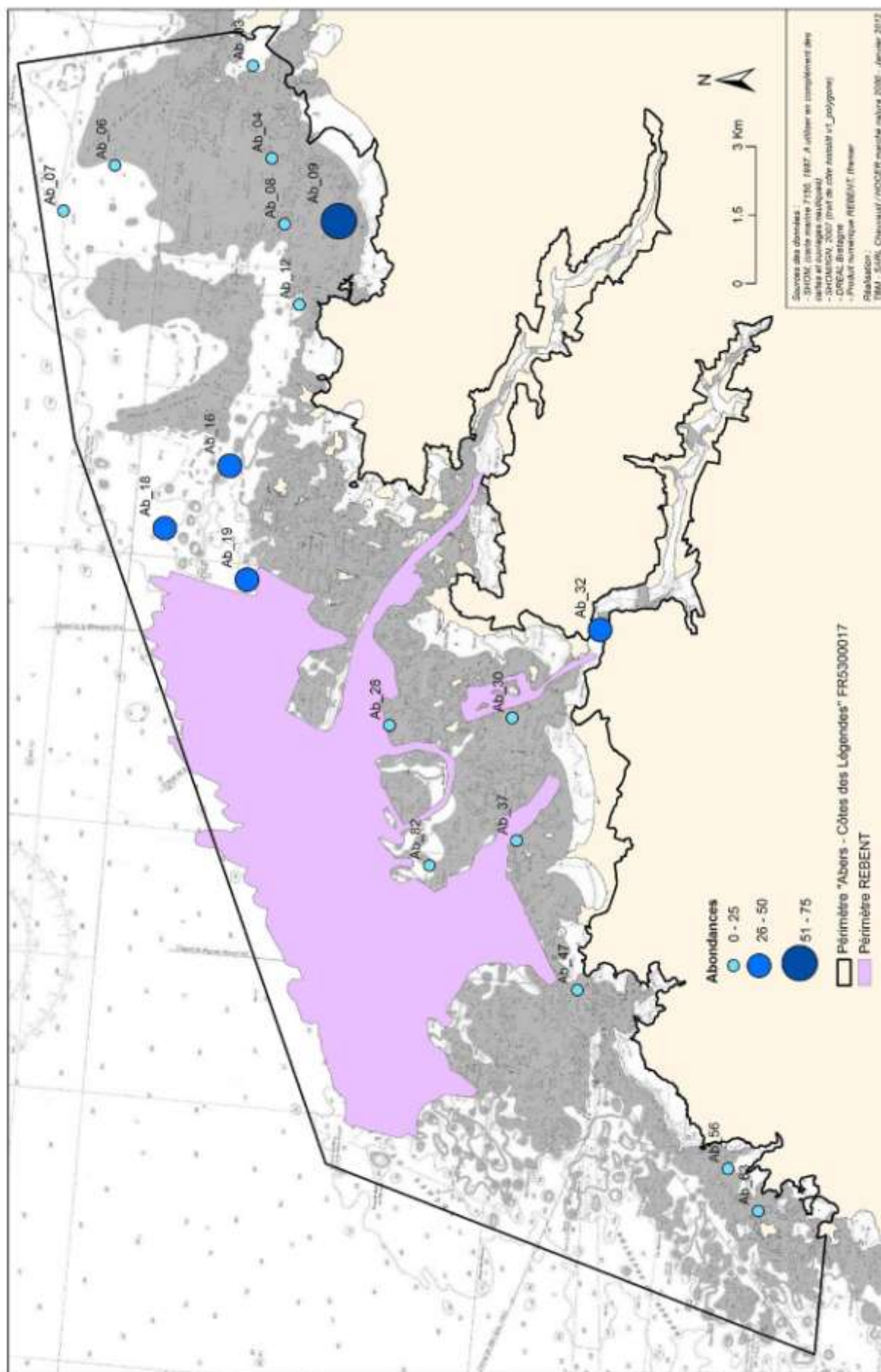


Figure 23 : Abondance et richesse spécifique (Drague Rallier du Baty, 30 litres de sédiment, tamisage sur 10 et 5 mm)



# ABONDANCES DES INVENTAIRES QUALITATIFS ABERS - CÔTES DES LÉGENDES FR5300017



Carte 10 : Carte des abondances pour les prélèvements à la drague Rallier du Baty

---

Page 49

Tableau 6 : Richesse spécifique, Diversité et équitabilité

Stations	Richesse spécifique	Diversité H'(log2)	Equitabilité
AB03	7	2,60	0,87
AB04	2	1,00	1,00
AB06	2	1,92	0,96
AB07	5	1,29	0,56
AB08	16	3,97	0,97
AB09	19	3,41	0,80
AB12	4	1,79	0,90
AB15	0	0,00	****
AB16	8	2,01	0,67
AB18	13	3,12	0,84
AB19	16	3,24	0,85
AB28	3	1,50	0,95
AB30	4	3,10	0,98
AB32	15	3,50	0,88
AB37	4	1,36	0,68
AB53	0	0,00	****
AB54	0	0,00	****
AB63	3	2,91	0,88
AB82	1	1,15	0,72

Le tableau 6 récapitule les résultats obtenus pour les indices de diversité de Shannon et d'équitabilité de Pielou. Les valeurs fluctuent entre 0 et 3,97 pour la diversité spécifique, et entre 0 et 1 pour l'équitabilité. Les valeurs sont minimales pour les stations AB15, AB53 et AB54 pour la diversité et pour l'équitabilité et maximales pour la station AB08. Les valeurs faibles de la diversité et de l'équitabilité indiquent la dominance d'une à deux espèces. Une augmentation de la diversité ainsi que de l'équitabilité indique une répartition plus homogène des individus entre les espèces.

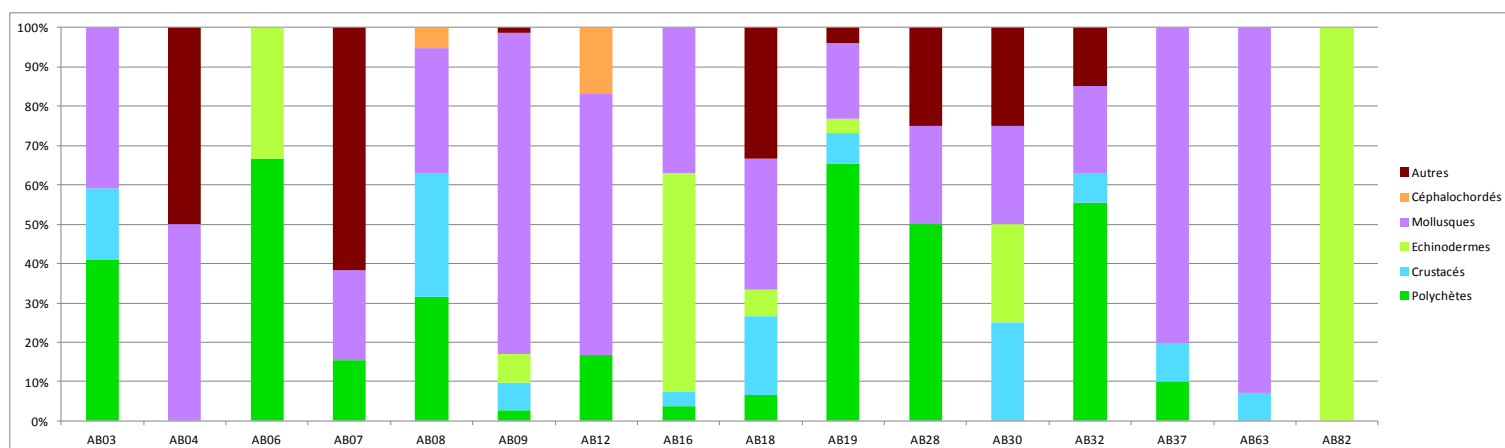


Figure 24 : Proportions des différents groupes zoologiques en termes d'abondance

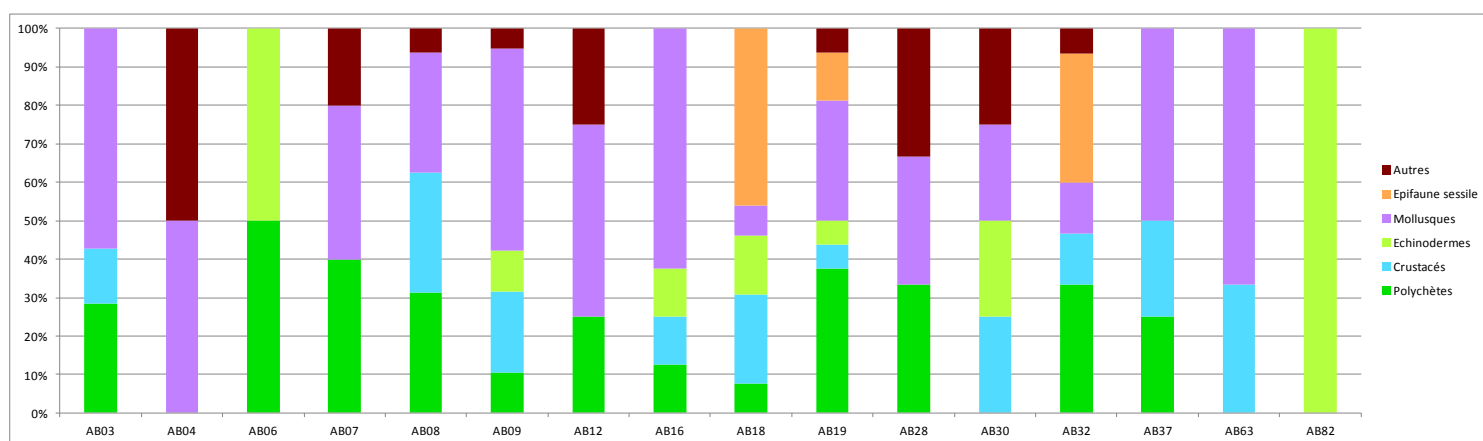


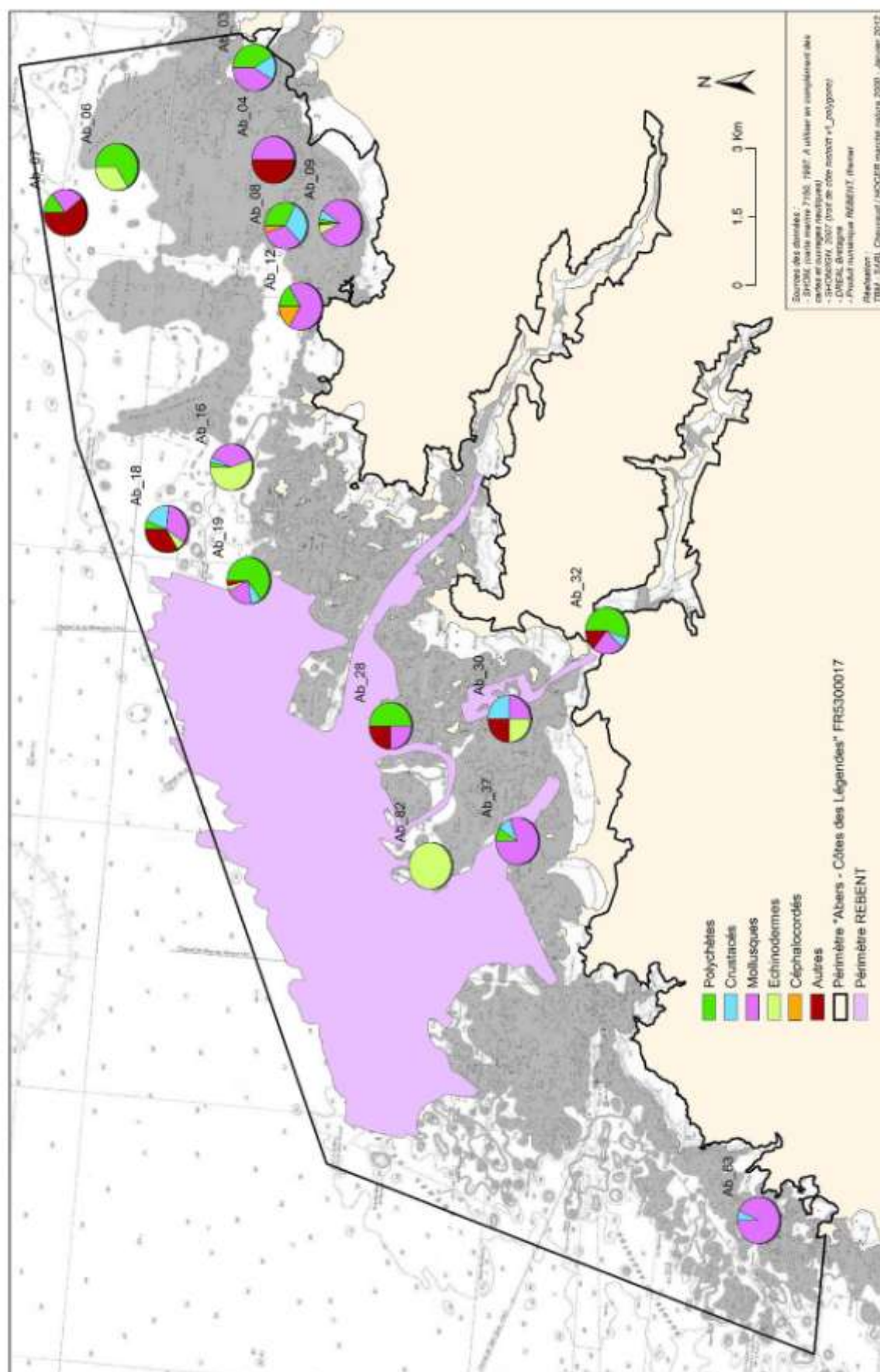
Figure 25 : Proportions des différents groupes zoologiques en termes de richesse spécifique

L'abondance des individus récoltés est dominée soit par les mollusques soit par les polychètes (figure 24, carte 12). Le groupe des échinodermes est bien présent dans certaines stations et peut être dominant à la station AB82.

En termes de richesse spécifique (figure 25, carte 13), deux groupes dominent dans la majorité des stations: les mollusques et les polychètes. Les échinodermes peuvent également dominés sur certaines stations comme AB82. L'épifaune sessile (cnidaires, éponges, bryozoaires, tuniciers) est bien représentée sur trois stations.

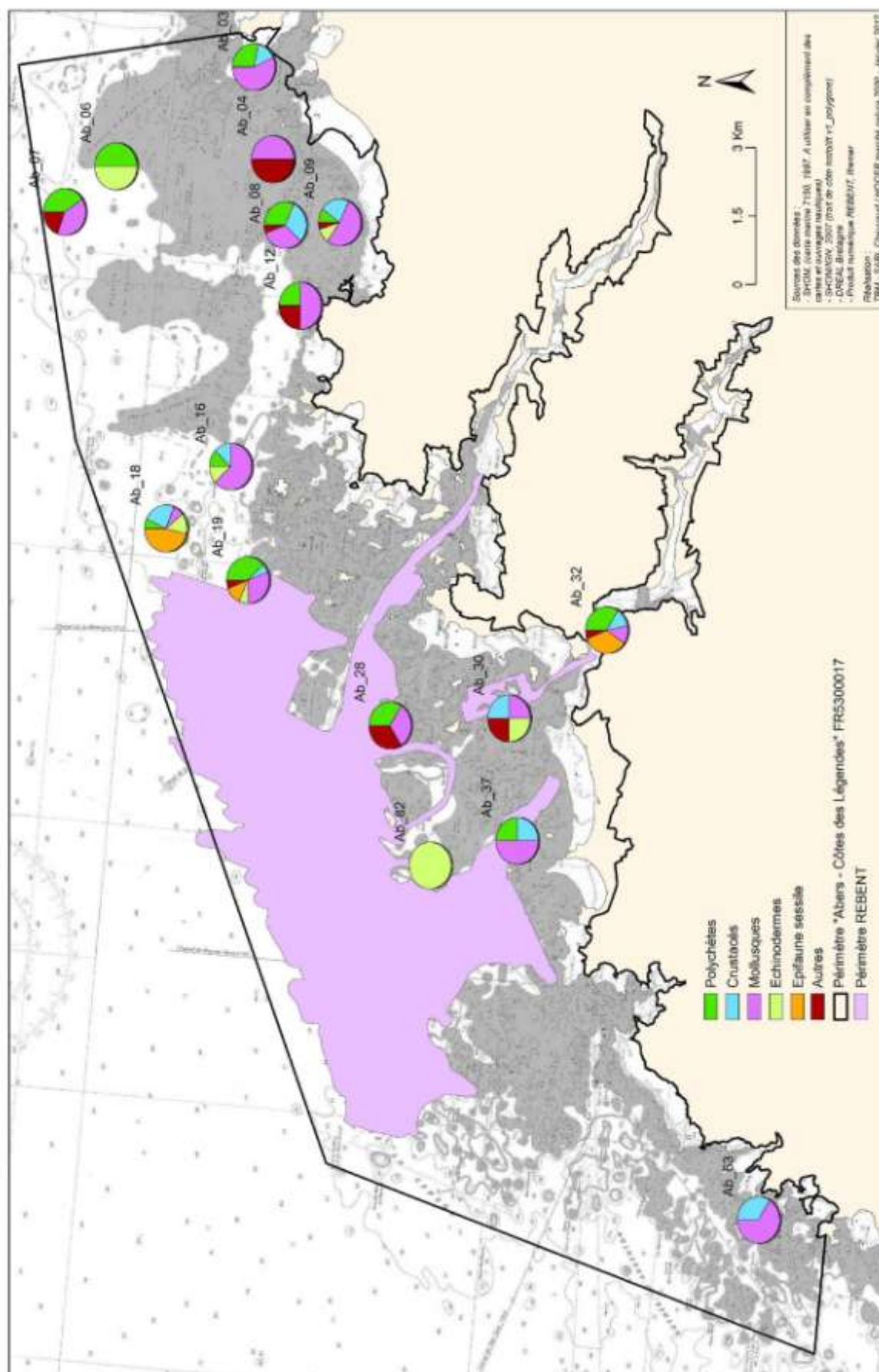


# PROPORTIONS DES DIFFÉRENTS GROUPES ZOOLOGIQUES EN TERME D'ABONDANCES DES INVENTAIRES QUALITATIFS - ABERS - CÔTES DES LÉGENDES FR5300017



Carte 12 : Proportions des différents groupes zoologiques en termes d'abondance pour les prélèvements à la drague Rallier du Baty

**PROPORTIONS DES DIFFÉRENTS GROUPES ZOOLOGIQUES EN TERME DE RICHESSE SPÉCIFIQUE  
DES INVENTAIRES QUALITATIFS - ABERS - CÔTES DES LÉGENDES FR5300017**



**Carte 13 : Proportions des différents groupes zoologiques en termes de richesse spécifique pour les prélèvements à la drague Rallier du Baty**

#### 4.2.3.2 Identification des principales caractéristiques de peuplements de substrat meuble

Nous avons réalisé une analyse multivariée pour identifier les stations apparentées. Nous avons transformé nos données en présence-absence. Le but de cette transformation est d'adapter le jeu de données de la manière la plus propice à l'identification des unités de peuplement. La figure 26 illustre les regroupements de stations apparentées. Seront abordées ensuite les principales caractéristiques de ces unités de peuplements.

La Classification Ascendante Hiérarchique (CAH) réalisée sur la matrice présence-absence, isolent 3 groupes avec une ou deux stations et des groupes de stations plus importantes (Figure 26).

L'analyse isole tout d'abord une station AB18 (**Assemblage 1**) puis la station AB12 (**Assemblage 2.1**) des autres. Nous les avons appelé assemblage même si ils sont constitués que d'une station. L'**assemblage 2.2** peut être subdivisé en deux.

Le **sous-assemblage 2.2.1** est également composé de six stations. Ces stations sont caractérisées par des lançons.

Le **sous-assemblage 2.2.2** qui peut être subdivisé en plusieurs groupes est dominé et caractérisé par un cortège d'espèce à affinité sabulicole-gravellicole. Les espèces caractéristiques sont les bivalves *Moerella donacina*, *Clausinella fasciata* et le crustacé *Pagurus bernardus*.

La figure 27 illustre quelques espèces.



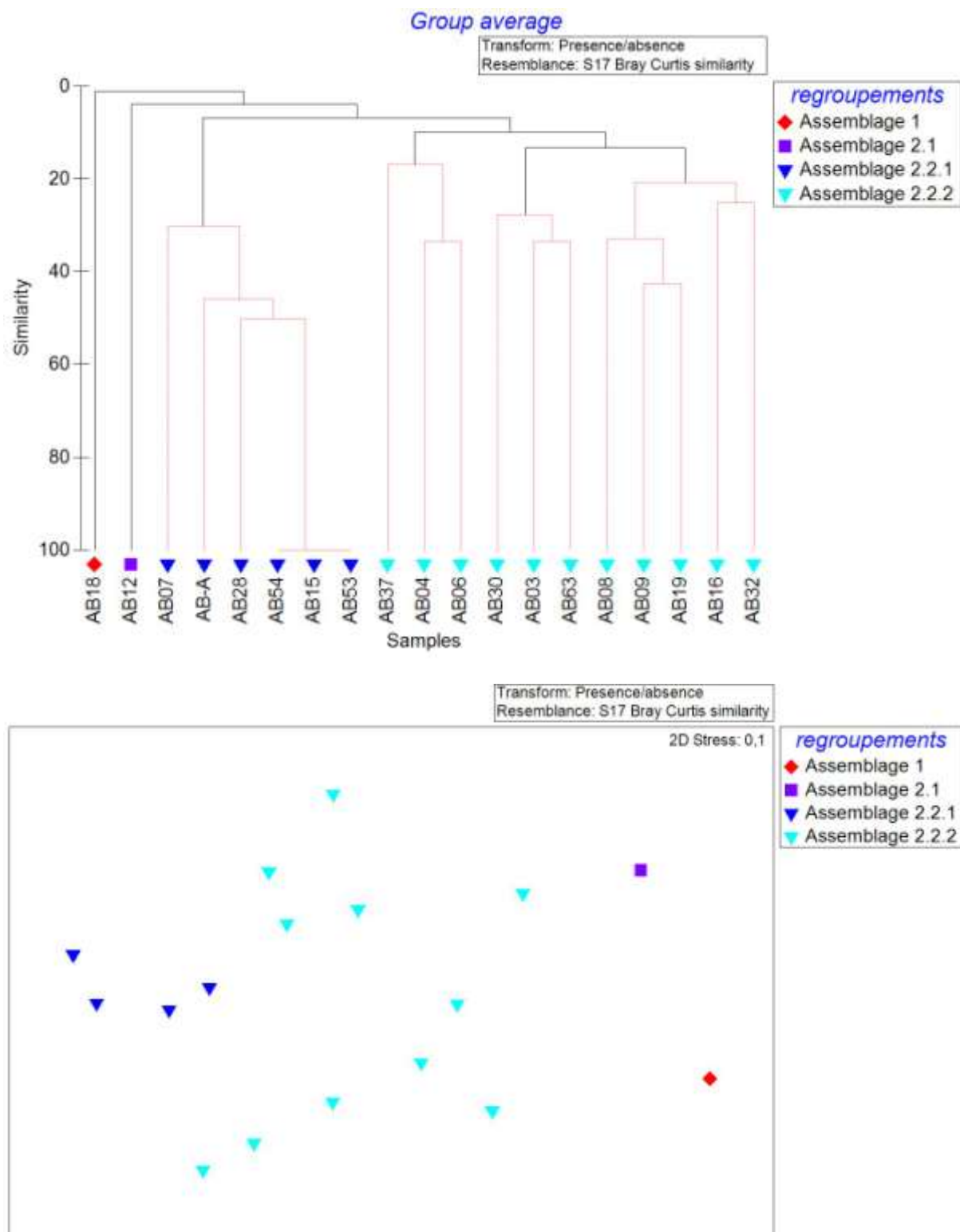


Figure 26 : CAH et MDS sur les données faunistiques en présence-absence



*Figure 27 : Quelques espèces caractéristiques des assemblages observés à la drague Rallier du Baty : Moerella donacina, Clausinella fasciata et jeunes lançons (Clichés TBM).*

#### 4.2.4 STATIONS QUANTITATIVES

Un total de 5 stations quantitatives a été échantillonné à la benne Smith Mc Intyre. Le choix des stations s'est fait en fonction de la granulométrie observée sur le terrain et des espèces associées. Par rapport aux assemblages identifiés précédemment sur les stations qualitatives, une appartient au sous-assemblage 2.2..1, trois au sous assemblage 2.2.2 et une n'a pas été échantillonné avec la drague Rallier du Baty. L'annexe 3 illustre les stations et l'annexe 4 indique le tableau de données.

##### 4.2.4.1 Paramètres structuraux et groupes taxonomiques de la macrofaune

Sur l'ensemble des échantillons analysés, 2431 individus ont été dénombrés et 203 taxons ont été identifiés (Annexe 4).

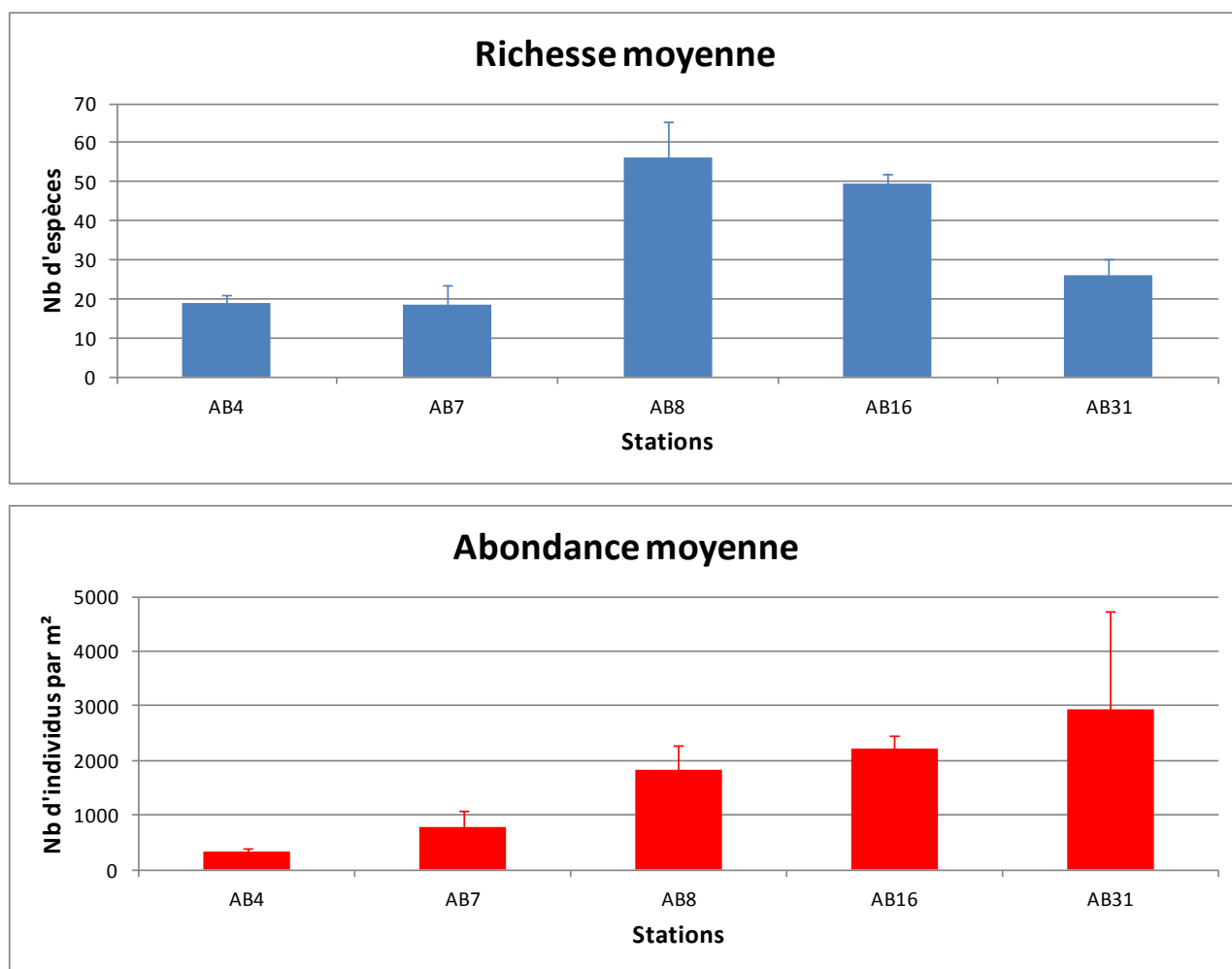


Figure 28 : Richesse spécifique moyenne et Abondance moyenne (nb d'individus par m²)

Les richesses spécifiques moyennes sont comprises entre 19 et 56 pour respectivement les stations Ab7 et Ab8 (Figure 28, carte 13). Les abondances moyennes varient de 330 individus par m<sup>2</sup> (Station Ab4) à 2950 individus par m<sup>2</sup> (Station Ab31) (Figure 28).

Le tableau 7 récapitule les résultats obtenus pour les indices de diversité de Shannon et d'équitabilité de Pielou. Les valeurs fluctuent entre 2,75 et 5,13 pour la diversité spécifique, et entre 0,58 et 0,94 pour l'équitabilité. Les valeurs sont minimales pour la station AB31 et maximales pour la station AB8 pour la diversité et pour la station AB4 pour l'équitabilité. Les valeurs faibles de la diversité et de l'équitabilité indiquent la dominance d'une à deux espèces comme par exemple le crustacé tanaïdacé *Apseudopsis latreillii* dans la station AB31 (Figure 29). Une augmentation de la diversité ainsi que de l'équitabilité indique une répartition plus homogène des individus entre les espèces.

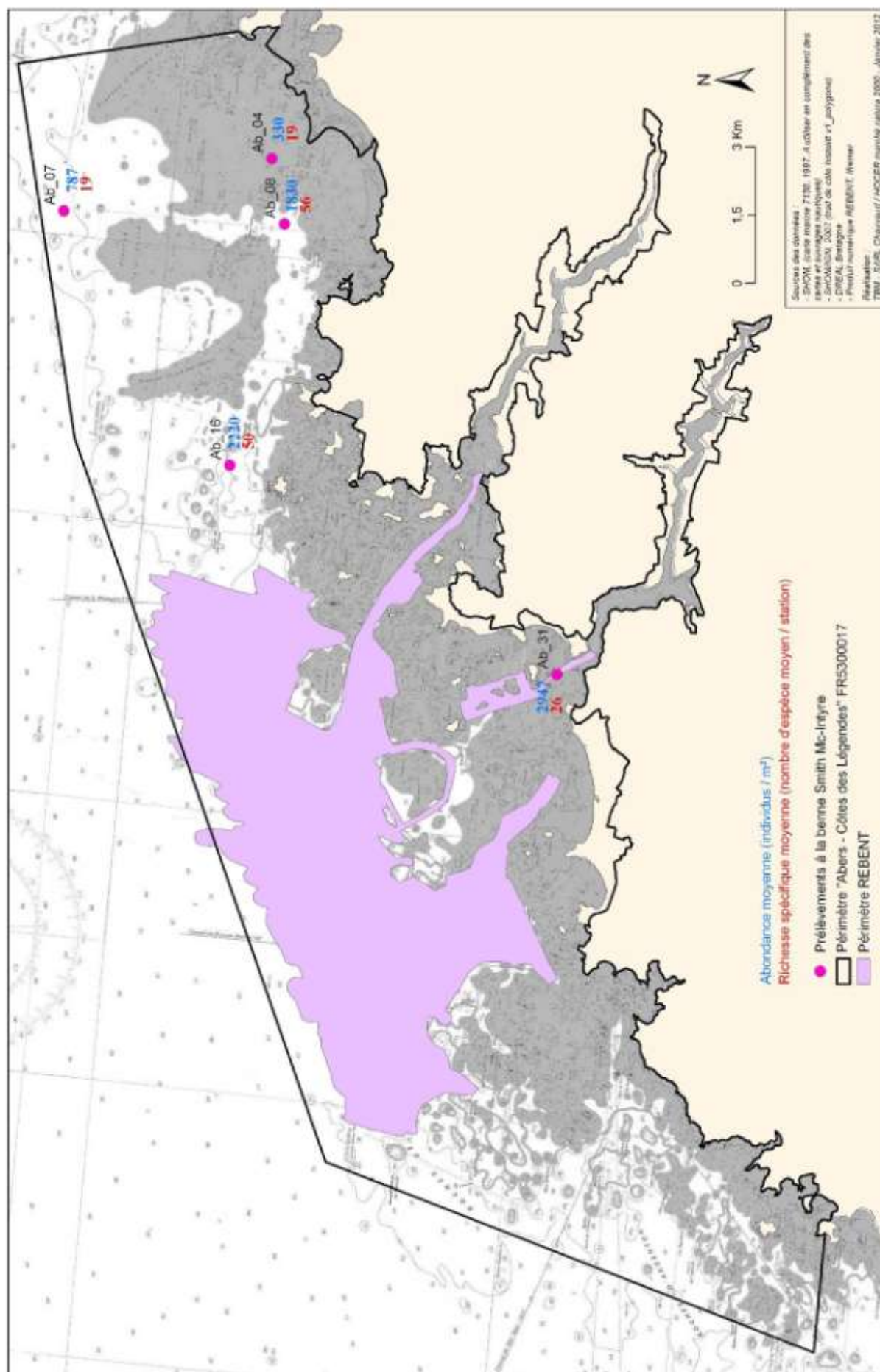
Tableau 7 : Diversité et régularité moyenne

Stations	Diversité H'(log2)	Equitabilité
AB4	3,94 ± 0,07	0,94 ± 0,02
AB7	3,21 ± 0,27	0,76 ± 0,02
AB8	5,13 ± 0,37	0,88 ± 0,03
AB16	4,58 ± 0,15	0,82 ± 0,01
AB31	2,75 ± 0,92	0,58 ± 0,17



Figure 29 : Le crustacé tanaïdacé *Apseudopsis latreillii* (Ciché TBM).

# ABONDANCES ET RICHESSES SPÉCIFIQUES MOYENNES DES INVENTAIRES QUANTITATIFS ABERS - CÔTES DES LÉGENDES FR5300017



Carte 14 : Richesse et abondance moyenne pour les prélèvements à la benne Smith Mc Intyre (MX50) et benne Hamon.

L'analyse des groupes taxonomiques en termes d'abondance (Figure 30, carte 17) révèle une composition taxonomique assez semblable avec la dominance des polychètes. Pour la station Ab31 la présence de crustacés en proportion importante est aussi à noter. Ceci est dû à une espèce *Apseudopsis latreilli*.

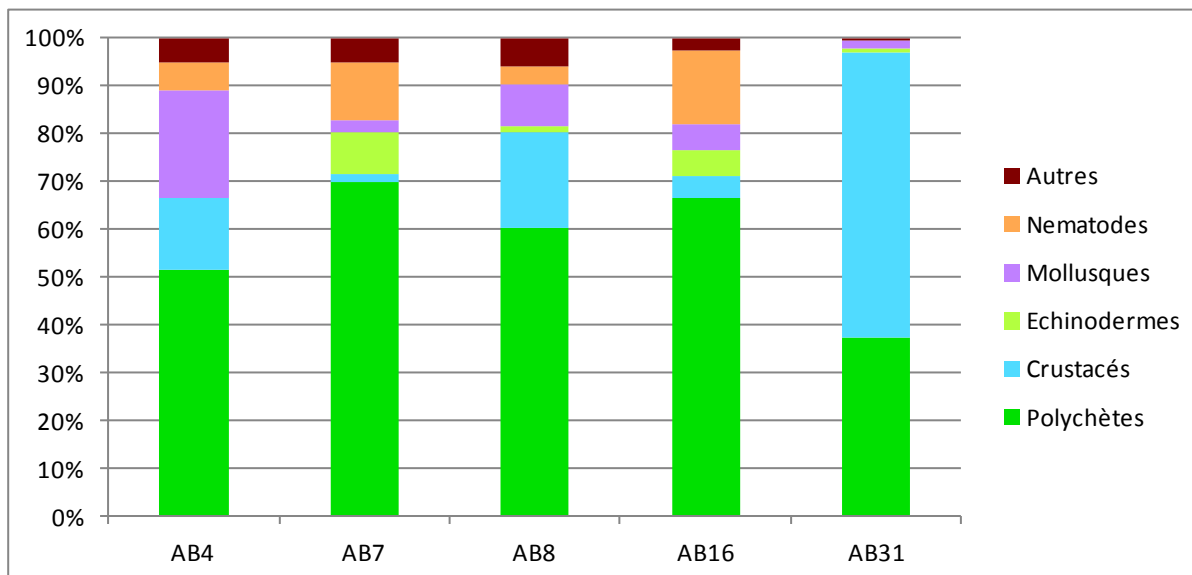


Figure 30 : Proportions des différents groupes zoologiques en termes d'abondance

Les proportions des différents groupes zoologiques en termes de richesse spécifique illustrent la plus grande diversité des polychètes (Figure 31, carte 18) par rapport aux crustacés et aux mollusques.

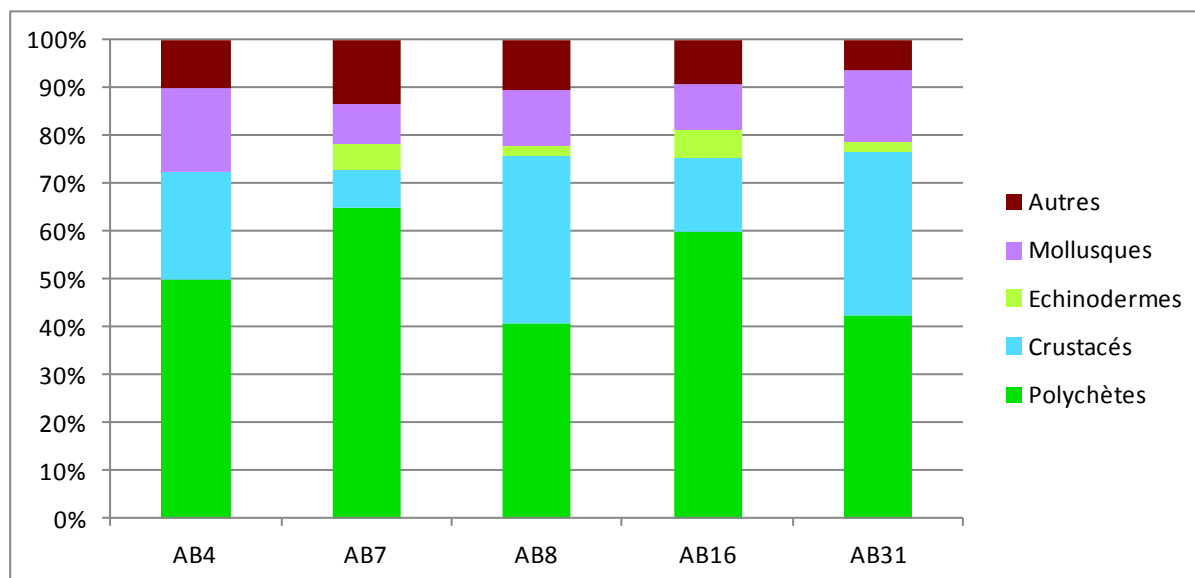


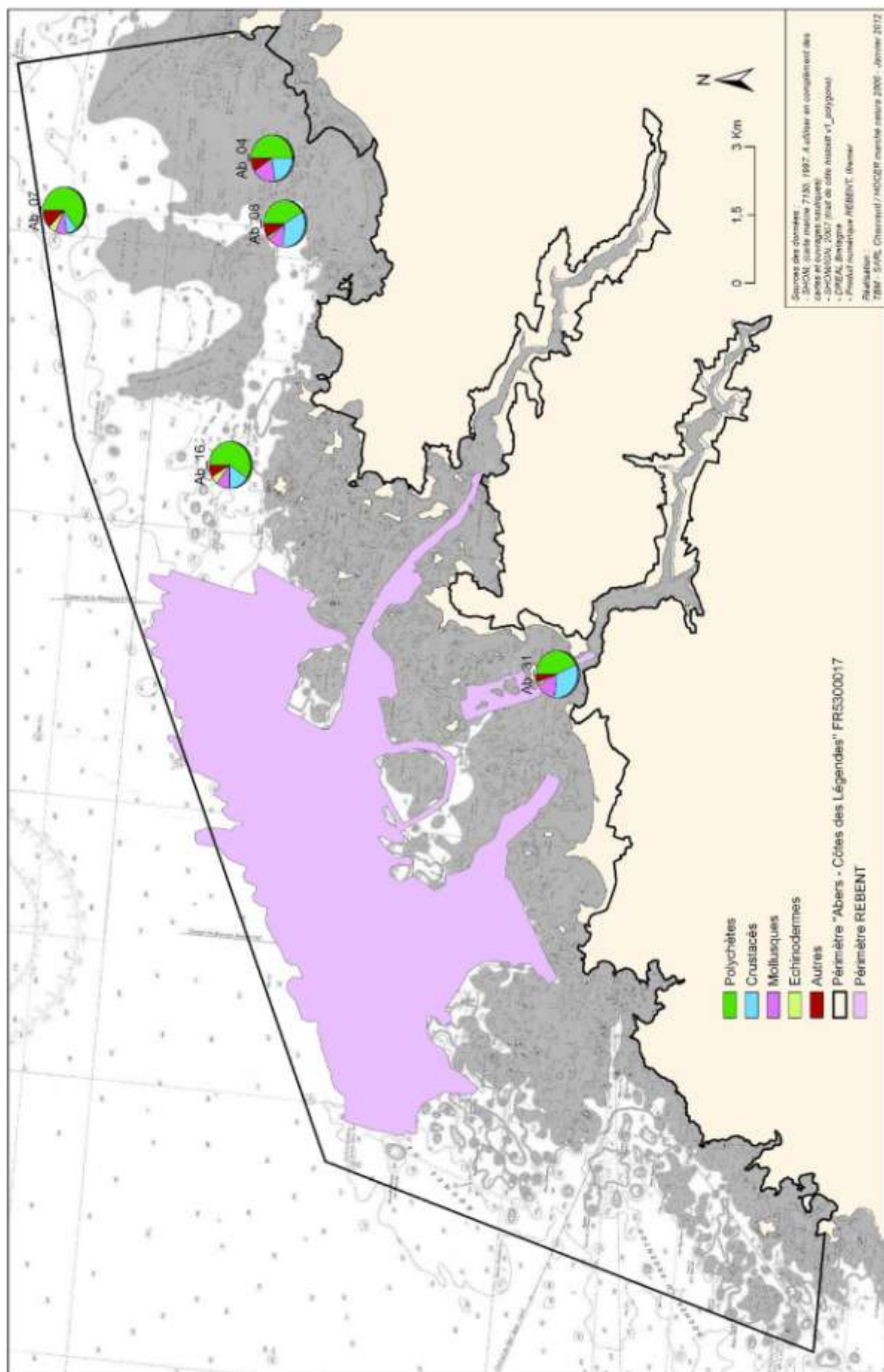
Figure 31 : Proportions des différents groupes zoologiques en termes de richesse spécifique



Page 61



# PROPORTIONS DES DIFFÉRENTS GROUPES ZOOLOGIQUES EN TERME DE RICHESSE SPÉCIFIQUE DES INVENTAIRES QUANTITATIFS - ABERS - CÔTES DES LÉGENDES FR5300017



Carte 16 : Proportions des différents groupes zoologiques en termes de richesse spécifique pour les prélèvements à la benne Smith Mc Intyre.

À l'aide de la CAH et de la MDS (figure 32), il est possible d'illustrer les regroupements entre les stations. L'indice de stress de la MDS indique une bonne qualité de l'ordination des sites (*i.e.* 0,07). Ces analyses ont été réalisées en considérant la totalité des espèces échantillonnées et les densités ont subi une transformation  $\log(x+1)$ , permettant de pondérer les fortes densités de certaines espèces.

*Tableau 8 : Tableau des contributions moyennes des espèces au sein de chaque assemblage faunistique, ordonnées par ordre décroissant de leur contribution relative (Contribution%) à la dissimilarité totale. Les abondances moyennes aux données brutes en m<sup>2</sup>. Les espèces les plus discriminantes au sein de chaque assemblage (indiquées en gras) sont celles qui ont le ratio similitude/SD (écart-type) le plus élevé (Procédure SIMPER du Logiciel PRIMER.*

Assemblage	Espèces	Abondance moyenne	Similitude moyenne	Similitude/SD	Contribution %
1	<i>Apseudopsis latreillii</i>	<b>4,58</b>	<b>10,32</b>	<b>4,43</b>	<b>17,64</b>
	<i>Chaetozone gibber</i>	<b>3,9</b>	<b>10,07</b>	<b>13,43</b>	<b>17,22</b>
	<i>Notomastus latericeus</i>	<b>3,27</b>	<b>8,31</b>	<b>19,37</b>	<b>14,21</b>
	<i>Nephtys hombergii</i>	1,76	4,27	6,09	7,31
	<i>Polycirrus aurantiacus</i>	1,54	3,99	10,38	6,82
	<i>Scoloplos armiger</i>	1,46	3,79	21,55	6,47
2.1	<i>Goniadella gracilis</i>	1,1	6,72	#####	20,9
	<i>Nephtys cirrosa</i>	1,04	4,24	#####	13,18
	<i>Spio martinensis</i>	0,9	4,24	#####	13,18
	<i>Synchelidium maculatum</i>	0,9	4,24	#####	13,18
	<i>Moerella donacina</i>	1,15	4,24	#####	13,18
	<i>Angulus pygmaeus</i>	0,69	4,24	#####	13,18
2.2.1	<i>Notomastus latericeus</i>	<b>2,93</b>	<b>4,01</b>	<b>6,4</b>	<b>8,87</b>
	<i>Glycera lapidum</i>	<b>2,59</b>	<b>3,85</b>	<b>14,81</b>	<b>8,52</b>
	<i>Nematode</i>	2,72	3,29	3,88	7,28
	<i>Pista cristata</i>	2,16	2,82	2,81	6,24
	<i>Syllis cornuta</i>	2,26	2,65	2,16	5,86
	<i>Schistomeringos neglecta</i>	1,83	2,3	4,56	5,1
2.2.2	<i>Polygordius lacteus</i>	2,62	9,24	2,02	23,22
	<i>Notomastus latericeus</i>	<b>1,45</b>	<b>5,23</b>	<b>4,99</b>	<b>13,12</b>
	<i>Glycera lapidum</i>	1,42	4,43	1,26	11,14
	<i>Nematode</i>	1,7	3,53	0,87	8,86
	<i>Hyperoplus immaculatus</i>	<b>0,9</b>	<b>3,4</b>	<b>6,9</b>	<b>8,54</b>
	<i>Leptonereis glauca</i>	0,97	2,63	0,87	6,62

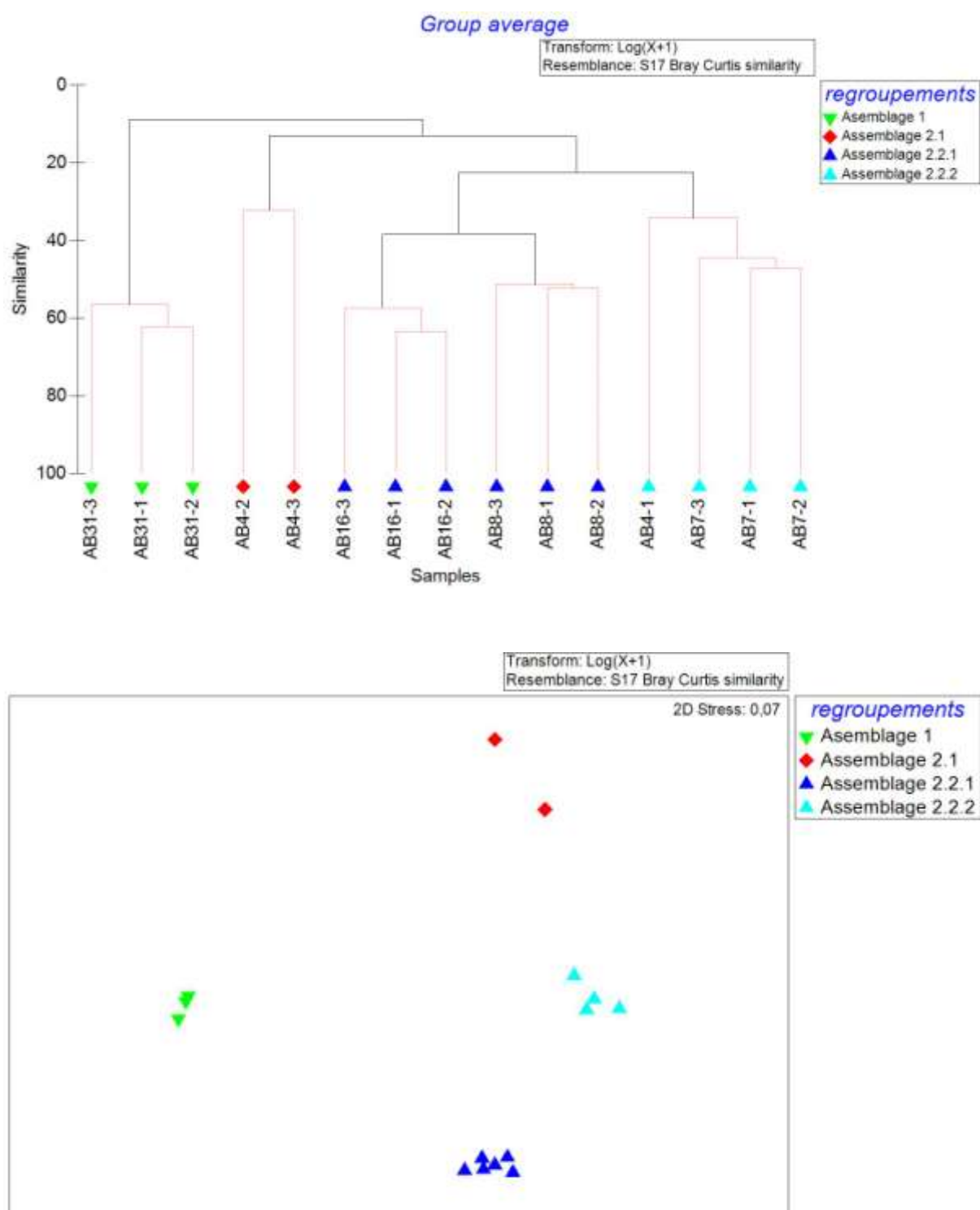


Figure 32 : CAH et MDS sur les abondances

Ces analyses séparent tout d'abord la station d'herbier de *Zostera marina* en mosaïque avec des sables grossiers et graviers de la zone infralittorale (Station MXS54bis). Une description synthétique de chacun de ces assemblages est fournie dans le tableau 8 alors que leur distribution spatiale est représentée sur la figure 32. Le tableau 9 est obtenu grâce à la procédure SIMPER du logiciel PRIMER.



Figure 33: Espèces dominantes et discriminantes des différents assemblage : *Spio martinensis*, *Nephtys cirrosa*, *Glycera lapidum* et *Notomastus latericeus* (Clichés TBM)

Dans l'**assemblage 1** les espèces dominantes et discriminantes sont les polychètes *Chaetozone gibber* et *Notomastus latericeus* et le crustacé *Apseudopsis latreilli*. L'**assemblage 2** peut être subdivisé en plusieurs **sous-assemblages 2.1** et **2.2**. L'**assemblage 2.1** est caractérisé par plusieurs espèces de polychètes et par des mollusques comme *Moerella donacina* et *Angulus tenuis*. L'**assemblage 2.2** regroupe des stations assez proches. Le cortège des espèces caractéristiques des **sous assemblages 2.2.1** et **2.2.2** est composé de nombreuses espèces de polychètes. Les espèces discriminantes pour **2.2.1** sont *Glycera lapidum* et *Notomastus latericeus* et pour **2.2.2** ce sont *Notomastus latericeus* et le lancon. La figure 33 illustre quelques espèces discriminantes.

#### 4.2.4.2 I2EC et AMBI

La figure 34 et la carte 16 détaillent les pourcentages des groupes écologiques représentés. L'Indice d'Evaluation de l'Endofaune Côtière (I2EC) de chaque station est ensuite calculé à partir de la liste des espèces, de l'abondance, de la richesse spécifique et de la diversité (Tableau 9).

Deux types de dominances peuvent être observés. Premièrement des stations sont dominées par des espèces des groupes écologiques I et II et deuxièmement des stations sont dominées par des espèces du groupe écologique I et III. Dans trois des stations, on peut remarquer la présence d'espèces du groupe écologique IV, en particulier des cirratulidés. Enfin, la présence d'espèces du groupe écologique V, comme le polychète *Capitella capitata*, est observée dans quatre stations. L'I2EC pour deux stations est de 0 indiquant un milieu non perturbé. Pour les trois stations restantes l'indice est de 2 indiquant un milieu enrichi.

Les résultats pour l'AMBI sont présentés dans le tableau 9. Les valeurs sont comprises entre 1,07 et 3,09. Ceci corrobore les résultats obtenus avec l'I2EC et illustre aussi la présence d'un léger enrichissement du milieu pour sept stations et d'un milieu non perturbé pour les autres.



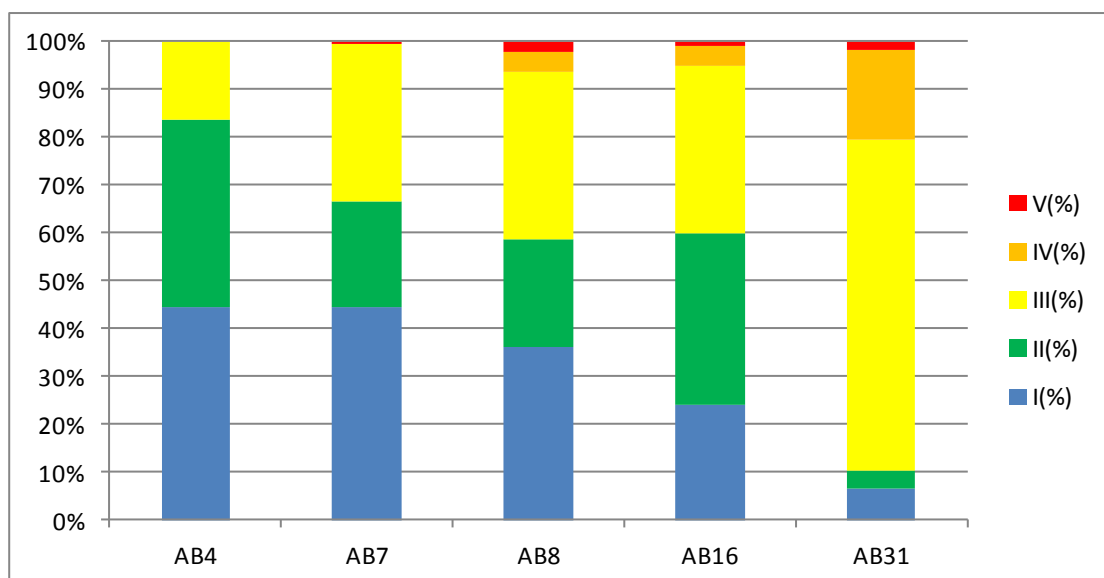
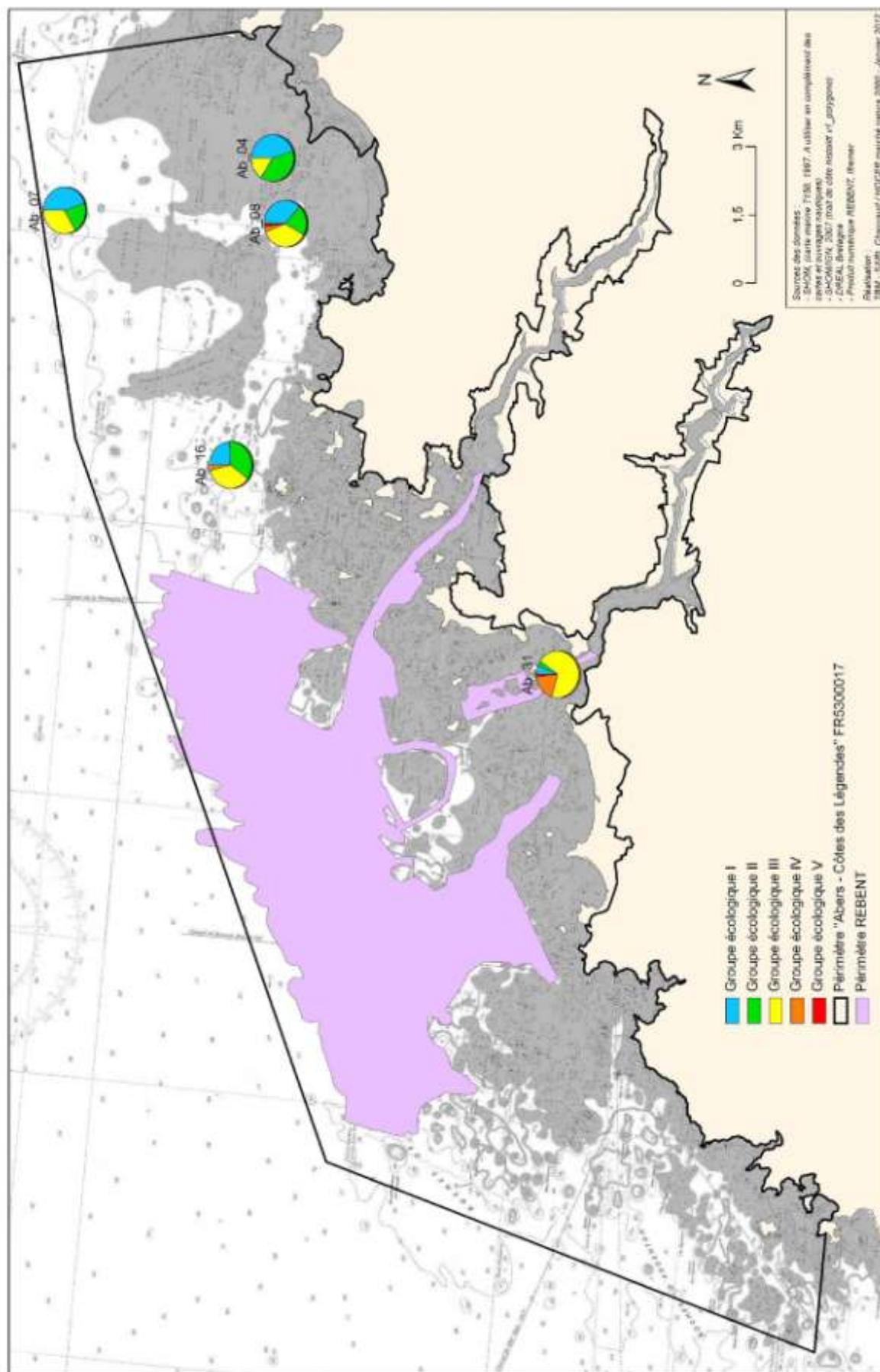


Figure 34 : Groupes écologiques

Tableau 9 : I2EC et AMBI

Stations	AB4	AB7	AB8	AB16	AB31
AMBI	1,07	1,28	1,72	1,85	3,09
I2EC	0	0	2	2	2

# GROUPES ÉCOLOGIQUES DES INVENTAIRES QUANTITATIFS ABERS - CÔTES DES LÉGENDES FR5300017



Carte 17 : Groupes écologiques des prélèvements à la benne Smith Mc Intyre.

#### 4.2.5 HABITATS INVENTORIÉS ET ESPÈCES

Pour définir nos habitats, nous nous sommes appuyé sur plusieurs critères comme les analyses granulométriques et biologiques mais également sur les photographies réalisées lors des prélèvements. Enfin des recherches d'espèces « indicatrices » soit d'un peuplement soit d'un étage (infralittoral et circalittoral) ont également été entreprises. Cette dernière analyse est plus subjective que les analyses granulométriques et statistiques.

Enfin, pour la typologie nous avons essayé de faire des correspondances quand cela est possible entre les différentes typologies utilisées actuellement.

##### 4.2.5.1 Habitats inventoriés

Les résultats des analyses morpho-sédimentaires et biologiques ont permis de caractériser quatre entités de substrats rocheux dont un intertidal et huit entités de substrats meubles dont un intertidaux. Les tableaux 10 et 11 synthétisent les noms et correspondances des différents habitats rocheux et meubles intertidaux et subtidaux.

Tableau 10 : Correspondance et intitulé des habitats intertidaux et subtidaux rocheux pour les habitats génériques de la directive « Habitats » selon l'interprétation EUR27, pour la nouvelle typologie type EUNIS (Bajjouk et al., 2010) et pour la typologie EUNIS

EUR27	Niveau 1	Niveau 2	Niveau 3	Code EUNIS
1170	Roches et blocs infralittoraux	Laminaires de l'infralittoral supérieur	Zone à laminaires mixtes denses	A3.31
1170	Roches et blocs infralittoraux	Laminaires de l'infralittoral inférieur	Zone à laminaires mixtes clairsemées	A3.22
Code à créer	Roches et blocs circalittoraux	Roches et blocs circalittoraux côtier	Roches et blocs circalittoraux à Gorgone ( <i>Eunicella verrucosa</i> ) et rose de mer ( <i>Pentapora fascialis</i> ) sans algues sciaphiles	A4.13
1170	Roches et blocs intertidaux			A1

Tableau 11 : Correspondance et intitulé des habitats intertidaux et subtidaux meubles et les habitats particuliers pour les habitats génériques de la directive « Habitats » selon l'interprétation EUR27, pour la nouvelle typologie type EUNIS (Bajjouk et al., 2010) et pour la typologie EUNIS

EUR27	Niveau 1	Niveau 2	Niveau 3	Code EUNIS
1110	Sables grossiers et graviers sublittoraux	Sables grossiers et graviers sublittoraux marins	Sables grossiers et graviers sublittorauxc marins infralittoraux	A5.12
Code à créer	Sables grossiers et graviers sublittoraux	Sables grossiers et graviers sublittoraux marins	Sables grossiers et graviers sublittorauxc marins du circlittoral côtier à <i>Neopentadactyla mixta</i>	A5.134
Code à créer	Sables grossiers et graviers sublittoraux	Sables grossiers et graviers sublittoraux marins	Sables grossiers et graviers sublittorauxc marins du circlittoral côtier	A5.13
1110	Sables fins à moyens sublittoraux	Sables fins à moyens sublittoraux mobiles marins	Sables fins à moyens mobiles infralittoraux	A5.23
Code à créer	Sables fins à moyens sublittoraux	Sables fins à moyens sublittoraux mobiles marins	Sables fins à moyens mobiles circalittoraux côtiers	A5.25
1140	Sables intertidaux			A2.2
1110	Herbiers de Zostères	Herbiers à <i>Zostera marina</i>	Herbiers à <i>Zostera marina</i> en condition euhaline	A5.5331
1110	Bancs de maerl	Bancs de maerl propre		A5.511

Une présentation des différents habitats subtidaux va être faite maintenant car pour les habitats intertidaux des prospections spécifiques doivent être entreprises. Nous avons fait figurer ces habitats pour pouvoir voir la limite entre la zone intertidale et la zone subtidale et pour également se rendre compte de la grande complexité des habitats.



## A) Substrats rocheux

Au cours de cette étude, aucun relevé quantitatif n'a eu lieu sur les milieux rocheux. En effet, l'investigation du milieu rocheux nécessite la mise en œuvre d'autres techniques. Néanmoins grâce à la caméra sous-marine, nous avons obtenu de nombreuses données qualitatives. L'annexe 5 récapitule les stations rocheuses inventoriées.

En milieu subtidal, l'étage infralittoral rocheux de la zone d'étude est caractérisé par des forêts à laminaires mixtes (*Laminaria hyperborea* et *Saccorhiza polyschides*) et par des zones à laminaires mixtes clairsemées. Les forêts de laminaires denses et les zones à laminaires clairsemées indiquent la présence d'une strate arbustive importante avec des laminaires de plusieurs mètres de hauteur. Les espèces de laminaires observées sont *Laminaria hyperborea* et *Saccorhiza polyschides* (Figure 35). La première espèce est la composante essentielle des forêts de laminaires alors que la seconde est une espèce opportuniste qui va coloniser les endroits où *Laminaria hyperborea* ne peut pas se maintenir et où les laminaires ont été exploitées. La densité des laminaires n'a pas pu être estimée mais l'habitat « forêts à laminaires mixtes » semble accueillir de belle population algale.

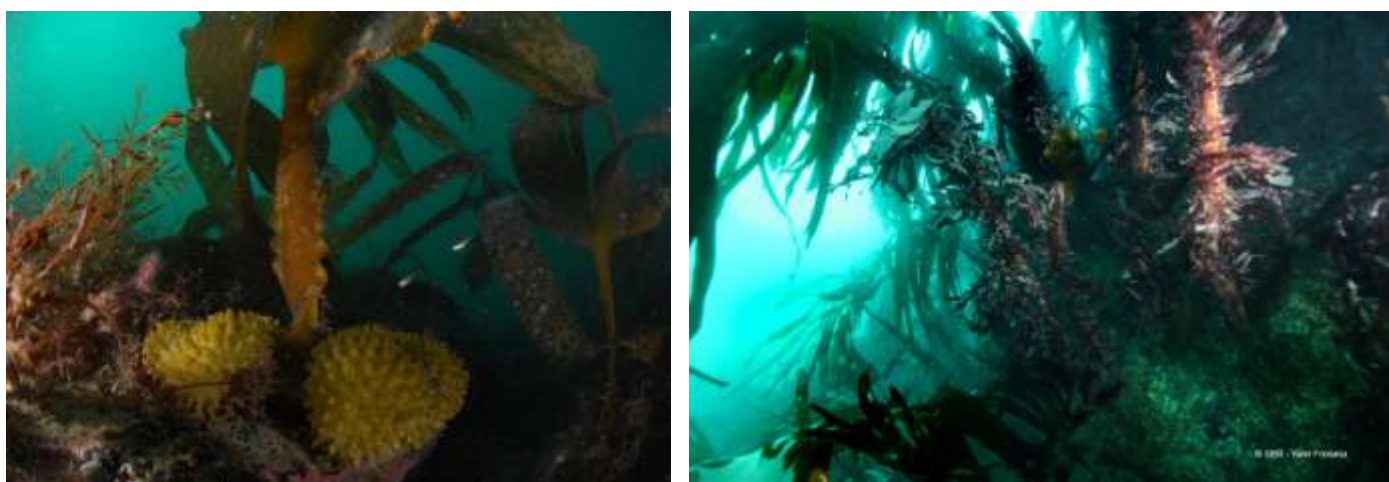


Figure 35 : *Saccorhiza polyschides* (cliché TBM-LEMAR) et *Laminaria hyperborea* (cliché SBR).

**Le code Natura 2000 Eur 27 pour ce type de peuplement est 1170-5 Roche infralittorale en mode exposé, les intitulés pour la nouvelle typologie est au niveau 3 : Forêts de laminaires mixtes et Forêts à Laminaires mixtes clairsemées. Les codes EUNIS sont respectivement A3.31 et A3.22.**

Ensuite, lorsque nous atteignons le circalittoral côtier, l'habitat : « Roches et blocs circalittoraux à gorgones, rose de mer et algues sciaphiles » est observé. Cet habitat est caractérisé par la présence d'algues sciaphiles et par une belle diversité de faune fixée. La dominance de la faune fixée sur les algues est croissante en fonction de la profondeur. La faune fixée est caractérisée par une grande variété 1) de cnidaires appartenant aux anthozoaires comme *Alcyonium digitatum* et *Eunicella verrucosa* ou aux hydraires comme *Nemertesia antennina* et *Gymnangium montagui*, 2) de bryozoaires comme *Pentapora fascialis* et 3) d'éponges comme *Cliona celata*. On peut également ajouter que des échinodermes sont également observés comme *Echinus esculentus* et *Marthasterias glacialis*. Le tableau 12 indique les espèces qui ont pu être identifiées sur les images vidéo, en effet de nombreuses espèces d'hydraires par exemple n'ont pu être identifiées avec ce procédé et la figure 36 illustre quelques espèces. Les poissons ont été inventoriés à la fois dans les zones à laminaires mais aussi dans l'habitat roche et blocs circalittoraux.

Tableau 12 : Espèces animales observées sur les images vidéo

Embranchements	Espèces
Eponges	<i>Adreus fascicularis</i>
	<i>Axinella damicornis</i>
	<i>Cliona celata</i>
	<i>Dysidea fragilis</i>
	<i>Esperiopsis fucorum</i>
	<i>Grantia compressa</i>
	<i>Haliclona viscosa</i>
	<i>Halicondria</i> sp.
	<i>Hemimyscale columella</i>
	<i>Pachymatisma johnston</i>
	<i>Polymastia boletiformis</i>
	<i>Polysyncraton lacazei</i>
	<i>Stelligera rigida</i>
Cnidaires	<i>Actinothoe sphyrodeta</i>
	<i>Alcyonium digitatum</i>
	<i>Alcyonium glomeratum</i>
	<i>Caryophyllia smithi</i>
	<i>Corynactis viridis</i>
	<i>Gymnangium montagui</i>
	<i>Nemertesia antennina</i>
Bryozoaires	<i>Eunicella verrucosa</i>
	<i>Flustra foliacea</i>
	<i>Pentapora fascialis</i>
Echinodermes	<i>Asterias rubens</i>
	<i>Echinaster sepositus</i>
	<i>Echinus esculentus</i>
	<i>Holothuria forskali</i>
	<i>Luidia ciliaris</i>
	<i>Marthasterias glacialis</i>
Tuniciers	<i>Alcyonidium gelatinosum</i>
	<i>Aplidium punctum</i>
	<i>Aplidium</i> sp.
	<i>Botryllus schlosseri</i>
	<i>Clavelina lepadiformis</i>
	<i>Dendrodoa grossularia</i>
	<i>Diazona violacea</i>
	<i>Didemnum maculosum</i>
	<i>Diplosoma</i> sp.
	<i>Diplosoma spongiforme</i>
	<i>Stolonica socialis</i>
Poissons	<i>Labrus bergylta</i>
	<i>Labrus mixtus</i>
	<i>Pollachius pollachius</i>
	<i>Trisopterus luscus</i>



Figure 36: *Eunicella verrucosa*, *Pentapora fascialis*, *Cliona celata*, *Echinaster sepositus* sur *Corynactis viridis*, *Marthasterias glacialis*, *Echinus esculentus*, *Trisopterus luscus* et *Labrus bergylta* (Clichés SBR)

Le code Natura 2000 Eur 27 pour ce type de peuplement est à créer et l'intitulé pour la nouvelle typologie est au niveau 3 : Roches et blocs circalittoraux à Gorgone (*Eunicella verrucosa*) et rose de mer (*Pentapora fascialis*) sans algues sciaphiles. Le code EUNIS est A4.13.



## B) Substrats meubles

### Peuplement des sables fins à moyens mobiles

Ces sédiments sont moins riches et ont une abondance assez faible. En effet, ce peuplement est oligospécifique et la densité varie de 100 à 500 individus par m<sup>2</sup>. Les habitats sédimentaires des sables fins et moyens côtiers sont des milieux ouverts soumis à un fort hydrodynamisme. Les espèces discriminantes identifiées sont le bivalve *Spisula elliptica*, la polychète *Nephtys cirrosa* ou l'amphipode *Bathyporeia elegans*. **Le code Natura 2000 Eur 27 pour ce type de peuplement est 1110-2 Sable moyen dunaire et l'intitulé pour la nouvelle typologie est au niveau 3 : Sables fins et moyens mobiles infralittoraux. Le code EUNIS est A5.23.**

Une autre déclinaison peut être faite dans l'étage circalittoral côtier. **Le code Natura 2000 Eur 27 doit être créé et l'intitulé pour la nouvelle typologie est au niveau 3 : Sables fins à moyens mobiles du circalittoral côtier. Le code EUNIS est A5.25 Sédiment fin à moyen mobile du circalittoral.** La figure 37 illustre quelques espèces de cet habitat.



Figure 37: *Spisula elliptica*, *Abra prismatica*, *Bathyporeia elegans* et *Nephtys cirrosa*



### Sables grossiers et graviers sublittoraux marins du circalittoral côtier

Ce type d'habitat est également largement répandu sur le site d'étude et est couramment rencontré le long des côtes exposées (Figure 38). Il est composé de sables moyens à grossiers et de sables graveleux et se rencontre à des profondeurs de 15 à 25 mètres. La faune qui caractérise cet habitat est composée d'espèces sabulicoles et gravicoles tolérantes telles que des polychètes (*Glycera lapidum*, *Eulalia mustela*, *Notomastus latericeus*) et des bivalves (*Glycymeris glycymeris*, *Arcopagie crassa*, *Nucula hanleyi*).



*Figure 38: Sable grossier coquillier (Clichés SBR)*

**Le code Natura 2000 Eur 27 pour ce type de peuplement est 1110-3 et l'intitulé pour la nouvelle typologie est au niveau 3 : Sables grossiers et graviers sublittoraux marins du circalittoral côtier. Enfin, le code EUNIS est A5.13 Sédiments grossiers circalittoraux.**

Une déclinaison a été possible du fait de la présence d'espèces « indicatrices ». Ces espèces ne sont pas forcément discriminantes par les analyses statistiques mais leur présence permet d'aller plus loin dans la typologie EUNIS. En effet, les codes de la typologie IFREMER et EUR27 restent inchangés. **Cette espèce « particulière » est l'échinoderme *Neopentadactyla mixta*. Le code EUNIS est A5.134.**

La figure 39 illustre quelques espèces que l'on peut observer dans ces habitats.

**Polychètes** : *Aonides paucibranchiata* et *Glycera lapidum*



**Bivalves** : *Glycymeris glycymeris* et *Polititapes virgineus*



**Echinodermes** : *Amphipholis squamata*, *Echinocyamus pusillus* et *Neopentadactyla mixta*



*Figure 39 : Exemples d'espèces inventoriées dans les stations de l'habitat A5.13 Sables grossiers et graviers circalittoraux côtiers.*

### C) Habitats particuliers

#### Bancs de maerl propre

Ce type de peuplement est à rapprocher des sables grossiers et graviers mais la diversité et l'abondance y est légèrement plus importante. La proportion de maerl vivant est comprise entre 2 et 10%. L'importance de la couche de maerl est très bonne (Figure 40). Cet habitat est aussi observé en mosaïque avec l'habitat sable grossier et gravier infralittoraux. Un véritable banc de maerl, inconnu auparavant, a été inventorié sur le périmètre d'étude.

**Le code Natura 2000 Eur 27 pour ce type de peuplement est 1110-3 Sable grossier et gravier, bancs de maerl et l'intitulé pour la nouvelle typologie est au niveau 3 : Bancs de maerl propre. Enfin, le code EUNIS est A5.511 Banc de maerl sur gravier propre et sable grossier.**



*Figure 40 : Bancs de maerl propre.*





*Figure 41 : Herbiers de Zostera marina.(Clichés TBM).*

#### Herbiers de *Zostera marina*

Enfin, nous avons également observé un autre habitat inscrit à la convention OSPAR, les herbiers de zostères marines (*Zostera marina*) (Figure 46). Les herbiers inventoriés se développent sur du sédiment sablo-graveleux. Des herbiers denses et épars sont ainsi observés (Figure 41). **Le code Natura 2000 Eur 27 pour ce type de peuplement est 1110-1 Sables fins propres et légèrement envasés, herbiers de *Z. marina* et l'intitulé pour la nouvelle typologie est au niveau 3 : Herbiers à *Zostera marina* en condition euhaline. Enfin, le code EUNIS est A5.5331.**



#### 4.2.5.2 Analyses multivariées et paramètres structuraux pour les habitats meubles

Dans le but de voir si l'attribution des habitats et en cohérence avec nos prélèvements biologiques nous avons réalisé un CAH et une MDS avec les données transformées (présence-absence) obtenues à la drague Rallier du Baty et celles transformées ( $\text{Log}(X+1)$ ) pour les données quantitatives mais en y incorporant la notion d'habitat. Les figures 42 et 43 illustrent les résultats obtenus.

Avec les données des dragues Rallier du Baty, à part les deux stations de sable fin à moyen et de maerl, le reste des échantillons se rassemble en deux groupes majeurs.

Si les données quantitatives sont regardées, la distinction entre les différents habitats est statistiquement démontrée. La station « maerl » est à rattacher aux sables grossiers mais les trois échantillons s'individualisent à cause de la présence d'espèce caractéristique.

Le tableau 13 récapitule différents paramètres synthétiques pour les différents habitats inventoriés. Les sables fins à moyens ont la plus forte richesse mais il faut pondérer un peu cette observation car la majorité des stations ont été réalisées dans ce type d'habitat. On peut remarquer que les trois stations de maerl ou de maerl en mosaïque on permis d'obtenir 31 espèces. En revanche en terme d'abondance, les stations de maerl ont les valeurs les plus fortes.

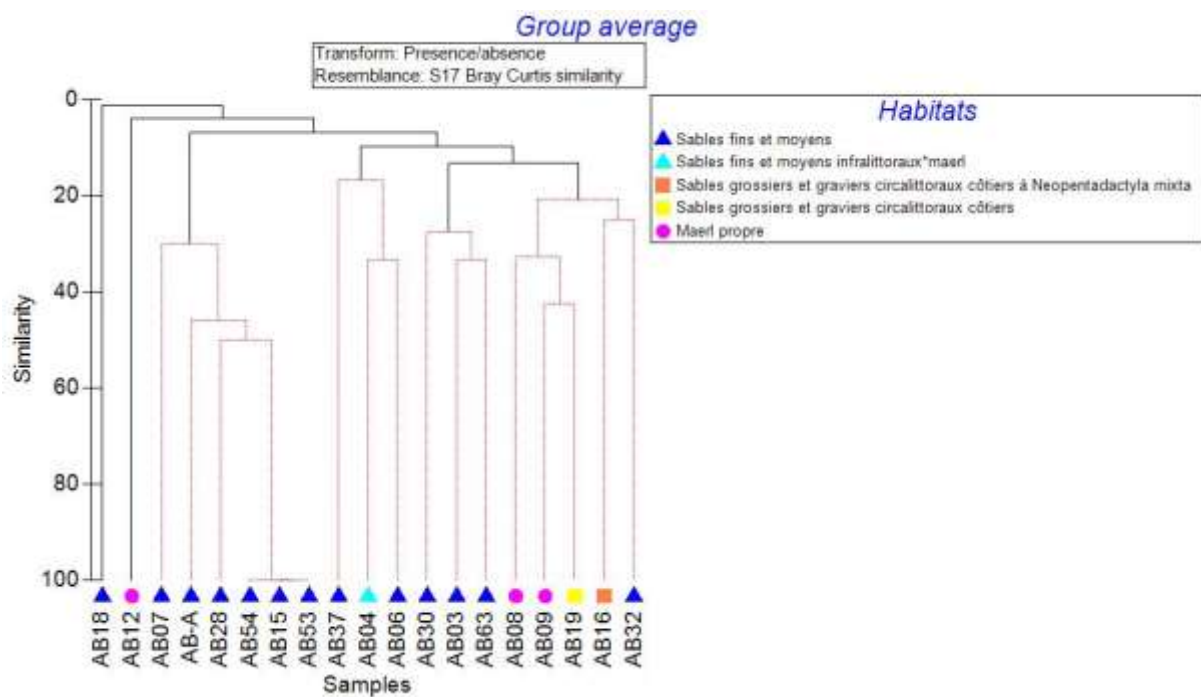


Figure 42 : Dendrogramme sur la matrice faune des dragues Rallier du Baty en présence/absence

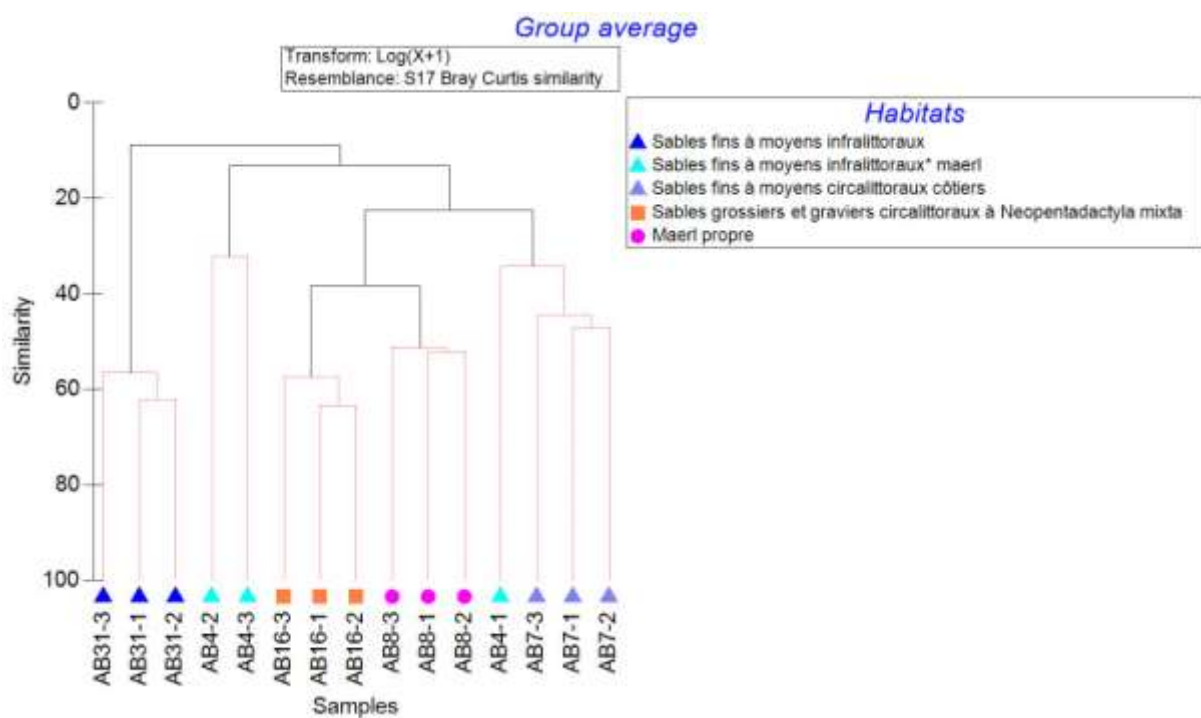


Figure 43 : Dendrogramme sur la matrice faune des stations quantitatives (transformation en  $\text{Log}(X+1)$ ).

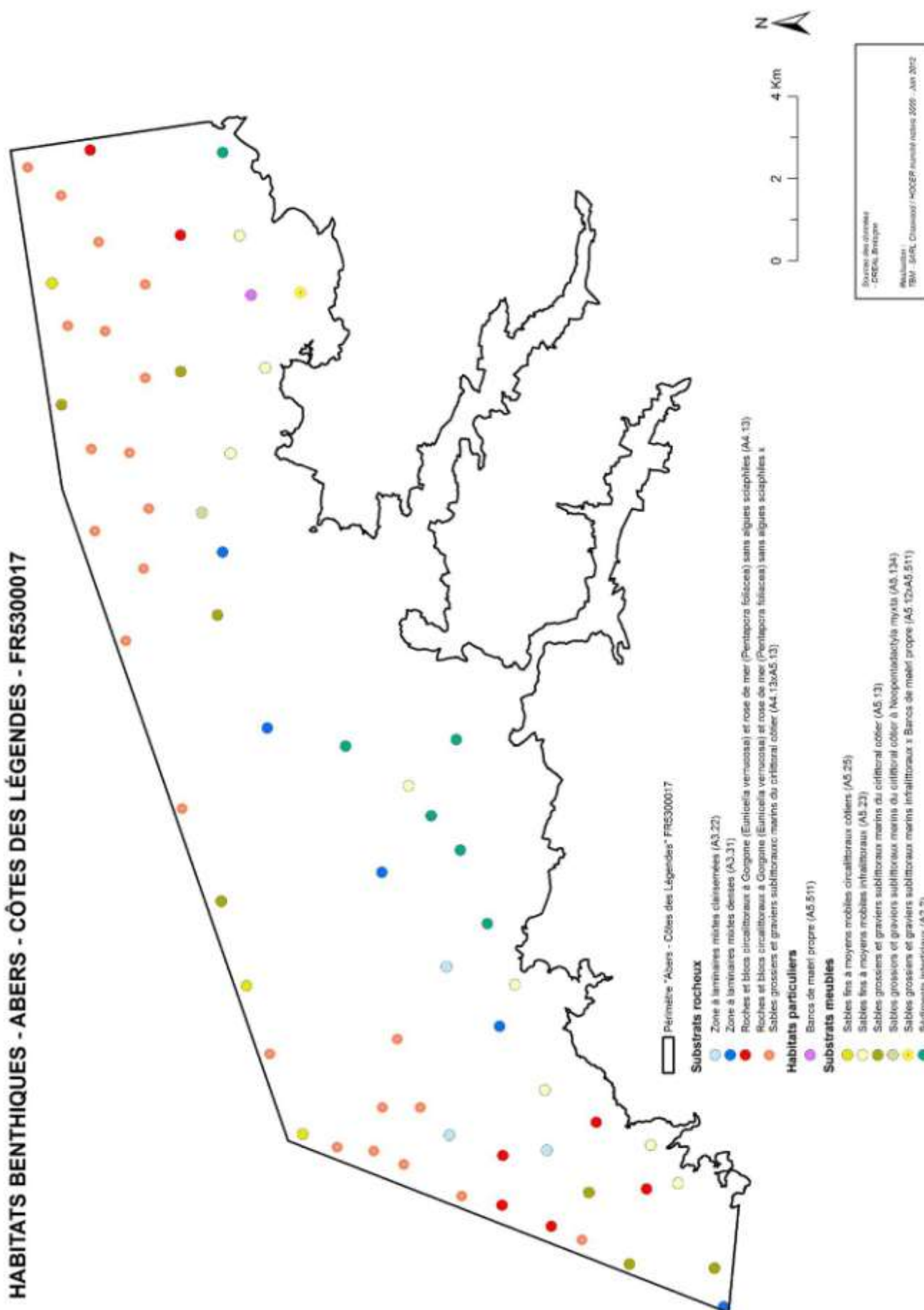
Tableau 13 : Richesse spécifique totale et moyenne, Abondance moyenne obtenues avec la drague Rallier du Baty en fonction des différents habitats observés.

<b>Habitats</b>	<b>Sables fins à moyens mobiles sublittoraux</b>	<b>Maerl propre</b>	<b>Sables grossiers et graviers (SG et G) circalittoraux côtiers</b>	<b>SG et G circalittoraux côtiers à <i>Neopentadactyla myxta</i></b>
Nombre de stations	14	3	1	1
Richesse spécifique moyenne	14,7	13,3		
Richesse spécifique totale	52	31	16	8
Abondance moyenne	5,9	33	28	29

#### 4.2.5.3 Carte d'habitat

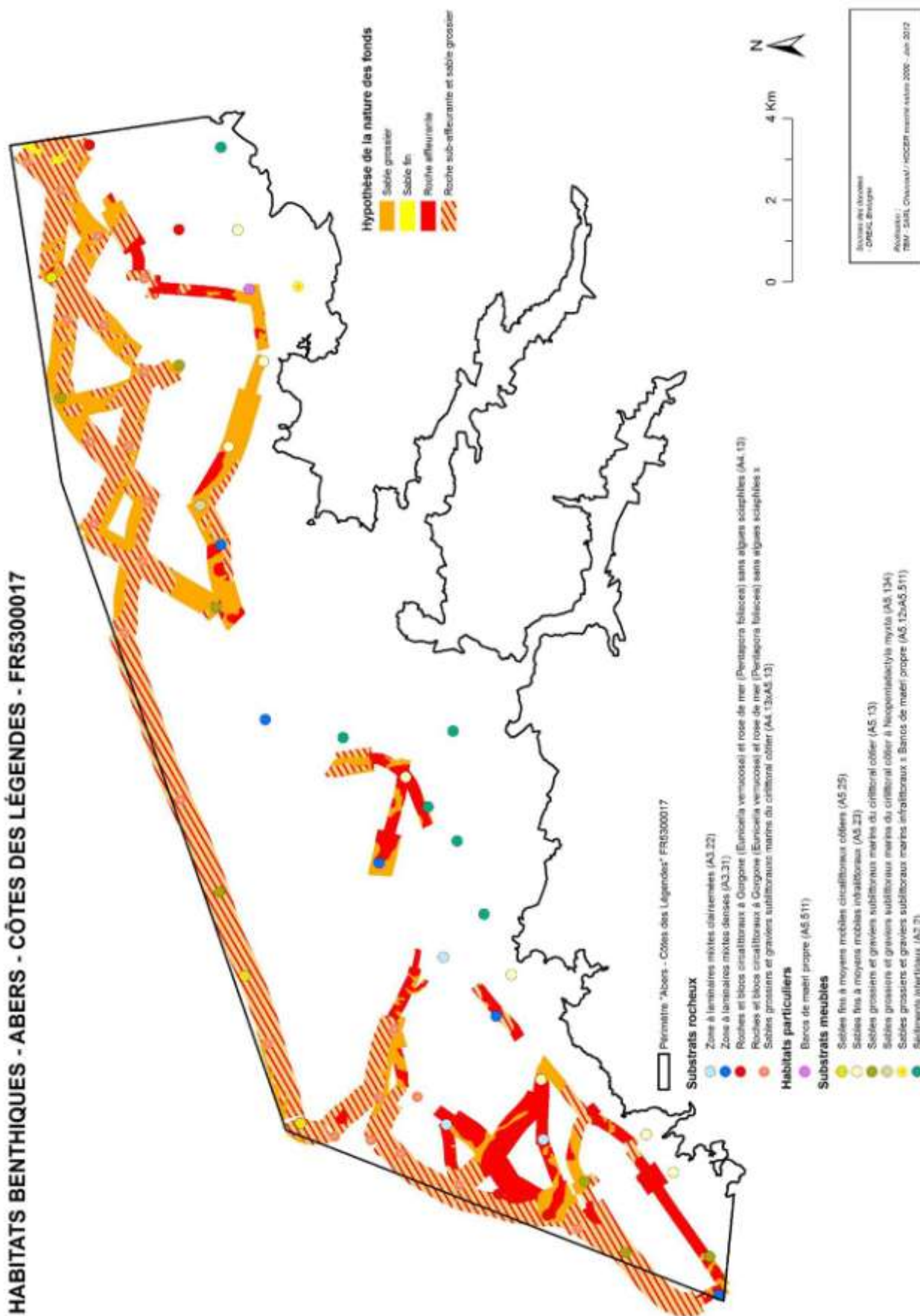
Sur le site Natura 2000 Abers Côtes des Légendes, la déclinaison des habitats en niveau 2 est toujours possible par contre pour le niveau 3 cela n'est pas toujours le cas. Les cartes 18 à 21 illustre la cartographie des habitats marins inventoriés avec la nouvelle typologie (Bajjouk et al., 2010) et le code EUNIS. Ces différentes cartes indiquent les différentes étapes avant l'obtention de la carte globale. La figure 20 représente les données nouvelles acquises dans ce marché dont la fiabilité est comprise entre 90 et 100%. Pour le reste de la carte globale la fiabilité est plus faible et nous avons utilisé pour cette réalisation d'autres sources (cartes 22 à 24). Ces cartes sont également récapitulées en annexe 6. De plus, des numérisations à l'aide des ortholittorales ont également été réalisées pour mieux appréhender la complexité des habitats notamment dans la zone la plus côtière. Sur une bonne partie de la zone d'étude, des données cartographiques anciennes étaient disponibles.

# HABITATS BENTHIQUES - ABERS - CÔTES DES LÉGENDES - FR5300017



Carte 18 : Carte des habitats benthiques pour les stations échantillonnées en 2012.

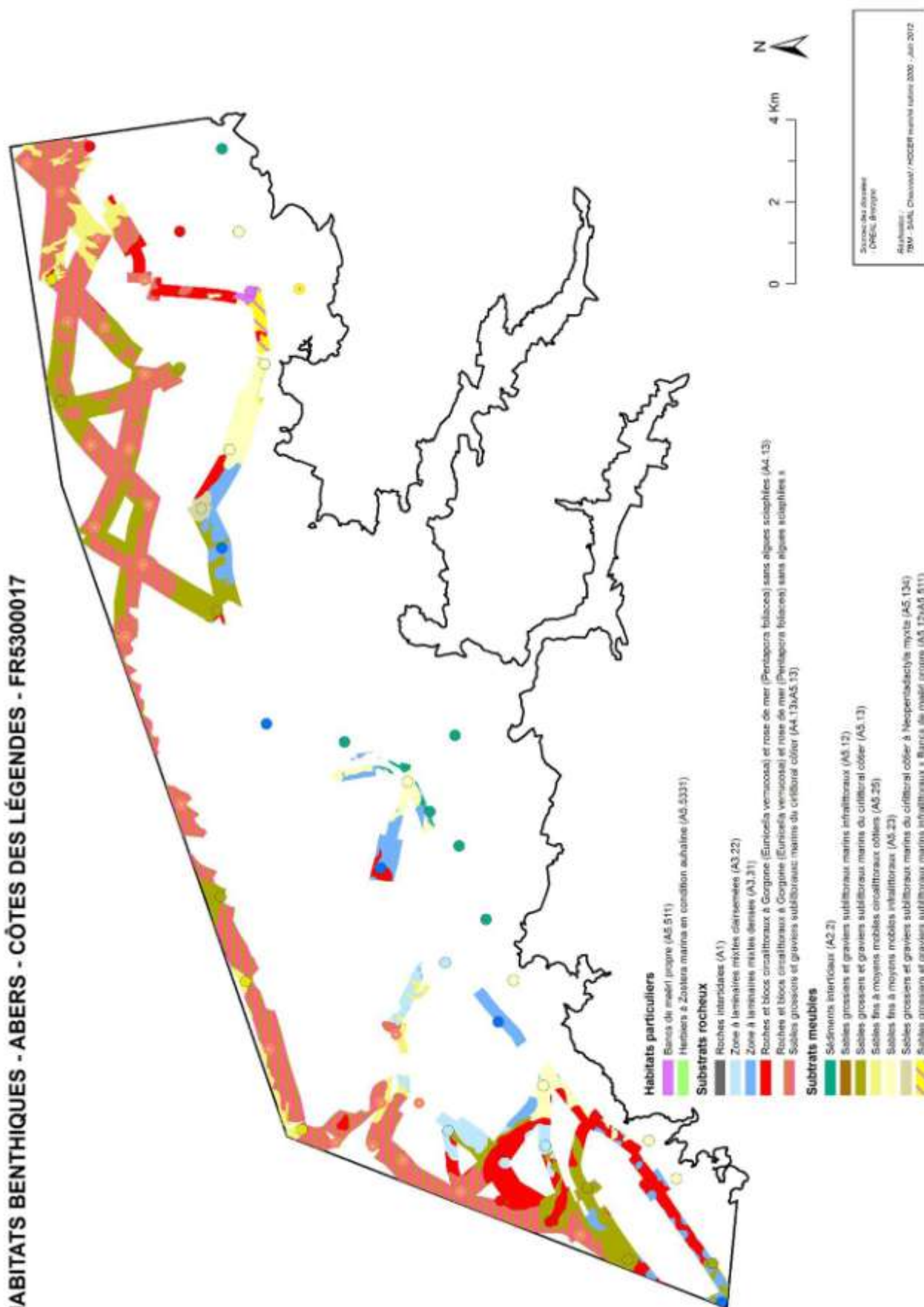
# HABITATS BENTHIQUES - ABERS - CÔTES DES LÉGENDES - FR5300017



Carte 19 : Carte des habitats benthiques pour les stations échantillonnées et la nature des fonds en 2012.

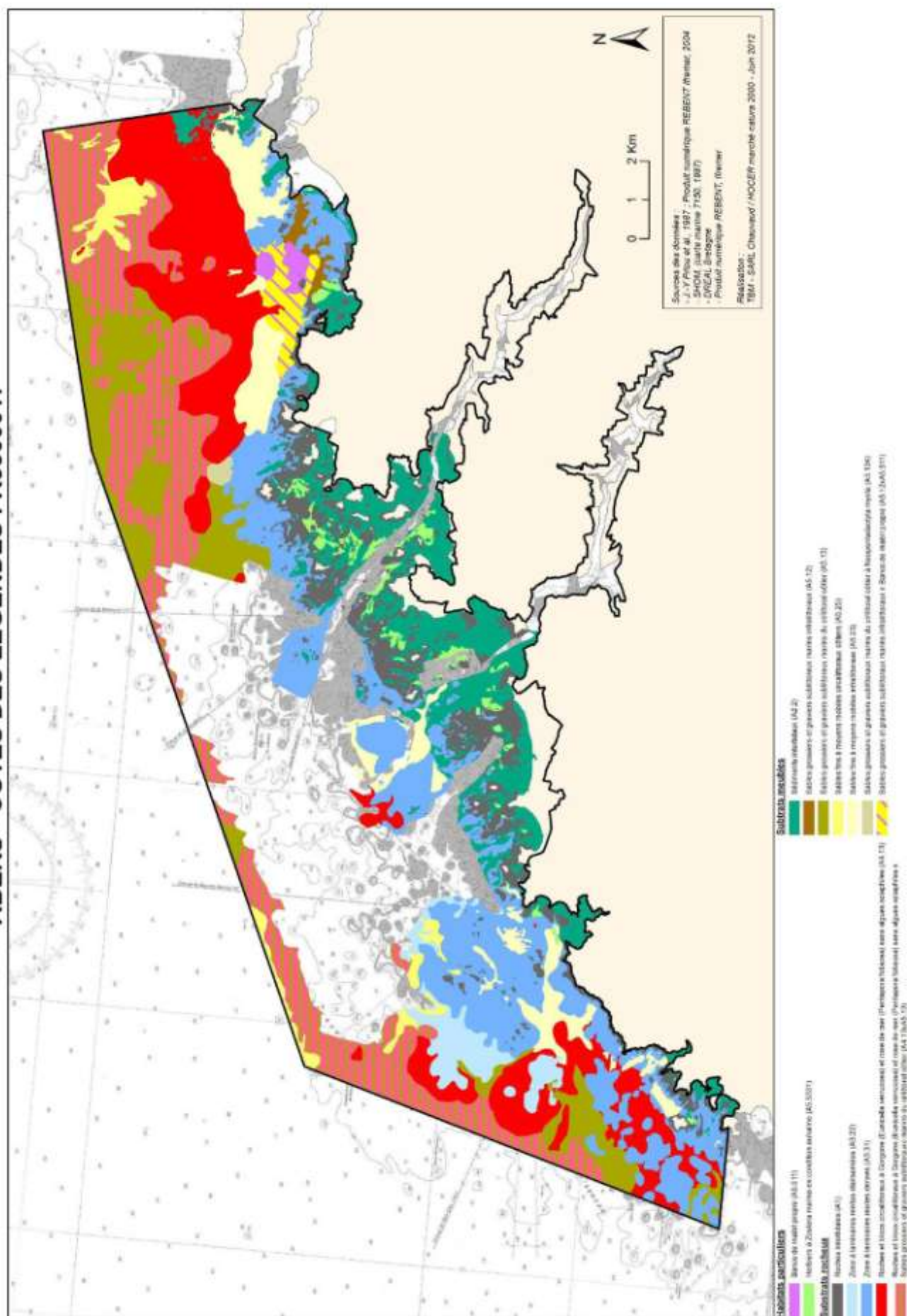


# HABITATS BENTHIQUES - ABERS - CÔTES DES LÉGENDES - FR5300017



Carte 20 : Carte des habitats benthiques pour les stations échantillonnées et le tracé sonar en 2012.

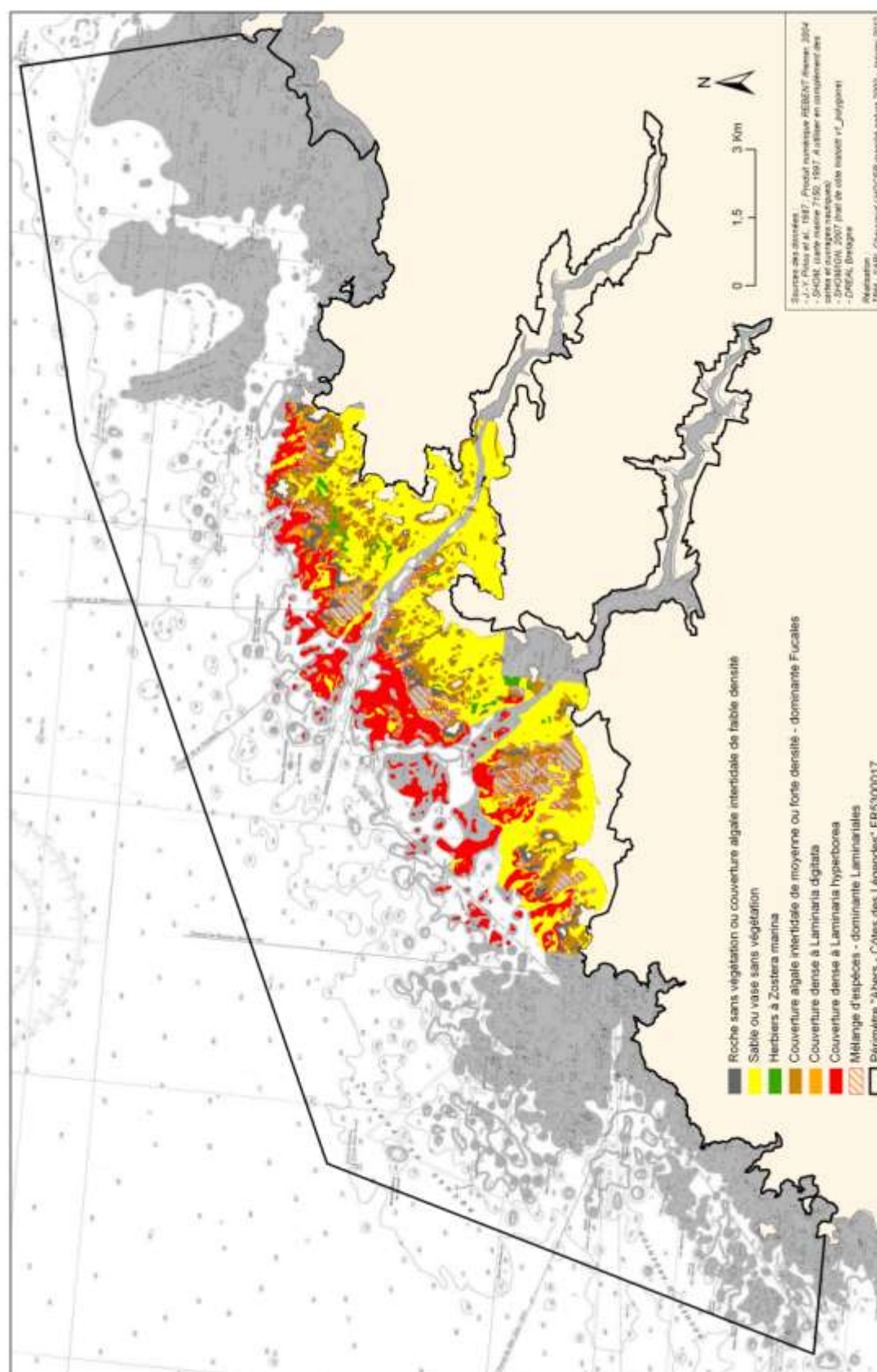
# CARTOGRAPHIE DES HABITATS BENTHIQUES ABERS - CÔTES DES LEGENDES FR5300017



Carte 21 : Carte des habitats benthiques 2012.



**CARTE DE LA VÉGÉTATION MARINE CÔTIÈRE, SECTEUR ABER WRAC'H - ABER BENOÎT - 1987**  
**ABERS - CÔTES DES LÉGENDES FR5300017**



**Carte 22 : Carte de la végétation côtière, Secteur Aber Wrac'h – Aber Benoît (1989)**

[illegible]

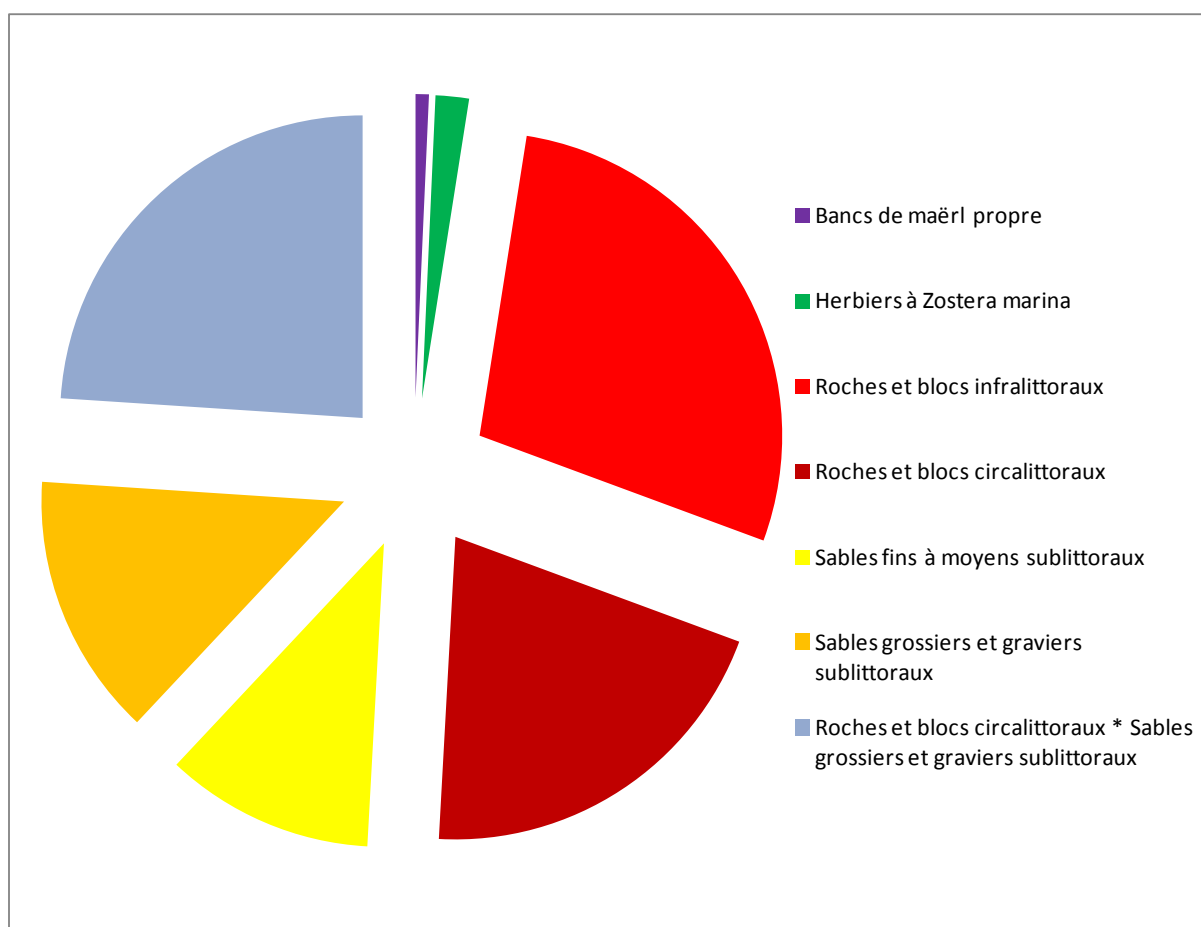
### Carte 23 : Cartographie des herbiers de Zostères (2007)

---

Page 92



La figure 44 illustre la répartition des habitats déclinés au niveau 1 de la nouvelle proposition de typologie et le tableau 14 indique les surfaces respectives de ce niveau 1.



*Figure 44 Répartition des groupes d'habitats de niveau 1 sur le site Natura 2000 Baie de Morlaix*

Les habitats dominants sont les roches et blocs infralittoraux, les roches et blocs circalittoraux côtier et les sables grossiers et graviers sublittoraux. Le premier habitat occupe près de 3500 ha et représente 28 % de la surface du site Natura 2000. Le second habitat occupe une surface de 2500 ha ce qui représente 20 % de la surface et enfin le troisième occupe un peu plus de 1700 ha ce qui correspond à 14%. Un fort pourcentage d'habitat en mosaïque est observé.



Tableau 14 : Surfaces pour les habitats selon le niveau 1 de la nouvelle typologie type EUNIS  
(Bajjouk et al., 2010)

Niveau 1	Surfaces (ha)
Bancs de maërl propre	88,65
Herbiers à <i>Zostera marina</i>	222,35
Roches et blocs infralittoraux	3522,37
Roches et blocs circalittoraux	2533,06
Sables fins à moyens sublittoraux	1391,24
Sables grossiers et graviers sublittoraux	1758,37
Roches et blocs circalittoraux * Sables grossiers et graviers sublittoraux	2998,33

#### 4.2.5.3 Espèces de la Directive Habitat

Cette zone, cohérente en termes de fonctionnement écosystémique, est également fréquentée par des mammifères marins de l'annexe 2 de la Directive Habitats tels que le Phoque gris (*Halichoerus grypus*) (en zone d'alimentation saisonnière régulière), le Phoque Veau-marin (*Phoca vitulina*), le Grand dauphin (*Tursiops truncatus*) et le Marsouin (*Phocoena phocoena*). Pour le Phoque gris, ce secteur constitue une étape indispensable lors de ses déplacements vers le Royaume-Uni et vers l'Ouest.

Aucun mammifère marin n'a été observé lors de nos campagnes en mer.

#### 4.2.5.4 Espèces de la Directive Oiseaux

Lors de nos sorties en mer, 12 espèces ont été observées : le Fou de Bassan (*Morus bassanus*), le Goéland argenté (*Larus argentatus*), le Goéland brun (*Larus fuscus*), le Goéland marin (*Larus marinus*), la sterne caugék (*Thalasseus sandvicensis*) et le cormoran huppé (*Phalacrocorax aristotelis*). La figure 45 illustre deux espèces.

Ces espèces sont observées très régulièrement sur le site et en effectif important notamment les goélands et les cormorans huppés.



Figure 45 : Exemples d'espèces inventoriées : Fou de Bassan et Goéland marin (Clichés TBM).

## 5. Conclusions

Situé dans la Manche occidentale, le site Natura 2000 Abers Côtes des Légendes FR5300017 est constitué de fonds peu profond (maximum de 70 m) soumis à un fort hydrodynamisme de marée. Les vitesses de courant de marée peuvent dépasser les 3 nœuds dans certains endroits du secteur d'étude notamment au voisinage de la Grande Basse de Portsall (Cabioch, 1968). Ces conditions environnementales particulières vont constituer le facteur prépondérant sur les caractéristiques sédimentaires et par là-même sur la répartition des habitats benthiques ce qui va se traduire par une granulométrie croissante de la côte au large avec globalement une dominance des sédiments grossiers et des graviers.

De plus, le site d'étude illustre bien l'opposition entre les habitats rocheux et les habitats meubles avec les trois habitats subtidaux majeurs observés : **les zones à laminaires mixtes, les roches et blocs circalittoraux à Gorgones (*Eunicella verrucosa*) et rose de mer (*Pentapora fascialis*) sans algues sciaphiles et les sables grossiers et graviers sublittoraux marins du circalittoral côtier**. Pour le milieu rocheux, les changements faunistiques et floristiques avec notamment la disparition des laminaires, apparaissent vers 25 mètres ce qui correspond au passage de l'étage infralittoral à celui du circalittoral côtier (Cabioch, 1968).

La présence de deux habitats OSPAR sur le site est à noter : ce sont les herbiers de *Zostera marina* et les bancs de maerl. Sur le site d'étude, des surfaces importantes d'herbiers sont observées. Pour les bancs de maerl, la découverte s'est produite lors de cette étude. Des prospections complémentaires seraient nécessaires pour mieux appréhender sa répartition. Néanmoins, la turbulence due à la houle peut rendre difficile leur implantation (Cabioch, 1968). Cet habitat présente un état de conservation satisfaisant, mais cet habitat requiert une attention toute particulière.

L'état de conservation générale du site Natura 2000 peut être jugé de moyen à bon. Seule une pression trop importante de pêche par arts trainants ainsi que des extractions de granulats marins peuvent induire des perturbations importantes sur les habitats meubles présents. En effet, la présence de grands bancs sableux a un rôle écologique et fonctionnel pour de nombreuses espèces notamment commerciales. Il faut ajouter que de nombreux lançons ont été inventoriés sur ces bancs sableux. Pour les habitats rocheux, les récoltes d'algues sont à prendre en compte dans le cadre d'une gestion adaptée. Les champs de laminaires ont également un rôle majeur dans la structure et le fonctionnement des écosystèmes côtiers du Nord Bretagne (Schaal et al, 2011). Enfin, dans la zone plus côtière, la présence de

productions conchyliques, de marées vertes et de sources d'enrichissement en nutriments en provenance du bassin versant (Aber Benoit et Aber Wrac'h) peut induire des perturbations sur les différents habitats présents. De plus, le développement des activités nautiques (plaisance, pêche à pied, etc.) en relation avec le tourisme devra éviter au maximum les impacts sur la flore et la faune littorale et côtière.

D'autres intérêts écologiques existent aussi sur ce site Natura 2000 à savoir les oiseaux et les mammifères marins. En effet, de nombreuses espèces fréquentent le site comme le grand dauphin ou des espèces en danger comme le puffin des Baléares. La prise en compte de ces espèces dans la gestion des habitats est donc indispensable.



## 6. Bibliographie

Bajjouk, T., Derrien, S., Gentil, F., Hily, C., Grall, J., 2010. Typologie d'habitats marins benthiques : analyses de l'existant et propositions pour la cartographie. Habitats côtiers de la région Bretagne-Note de synthèse n°2, Habitats du circalittoral. IFREMER. 39 pp.

Bajjouk, T., 2009. Cahier des charges pour la cartographie d'habitats des sites Natura 2000 littoraux. Guide méthodologique. IFREMER. 115 pp.

Borja, 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.

Cabioch, L., 1968.. Contribution à la connaissance des peuplements benthiques de la Manche Occidentale. Université Pierre & Marie Curie, Paris.

Chassé, C., Glémarec, M., 1976. Principes généraux de la classification des fonds pour la cartographie biosédimentaire. *J. Rech. Océanogr*, 1:1-12.

Clarke, K.R., Warwick, R.M., 2001. Change in marine communities: an approach to statistical analysis and interpretation. Plymouth Marine Laboratory, Plymouth, UK.

Costello, M. J., Emblow, C., White, R., 2001. European Register of Marine Species. A checklist of the marine species in Europe and a bibliography of guides of their identification, 463 pp.

Cogan, C.B., Todd, B.J., Lawton, P., Noji, T.T., 2009. The role of marine habitat mapping in ecosystem-based management. *ICES J Mar Sci*, 66, 2033-2042.

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 Doct. Etat, Univ. P. & M. Curie, Paris, 468 p + annexes 193 p.

Davies, C.E., Moss, D., Hill, M.O., 2004. EUNIS Habitat Classification Revised 2004. Report to the European Topic Centre on Nature Protection and Biodiversity, Paris for European Environment Agency, Copenhagen. October 2004. 307 pp. (<http://eunis.eea.eu.int/habitats.jsp>).

Folk, R.L., Ward, W.C., 1957. Brazos River Bar: A study in the significance of grain size parameters. *Journal of Sedimentary and Petrology* 27: 3-26.  
Gentil 1976

Gentil, F., 1976. Distribution des peuplements benthiques en baie de Seine. Thèse de Doctorat, Université de Paris VI, Paris.

Glémarec, M., 2003. Les indices biotiques en milieu sédimentaire. *In Bioévaluation de la qualité environnementale des sédiments portuaires et des zones d'immersion*. Alzieu C. (coord.) Editions Ifremer : pp. 31-50

Glémarec, M., 1969. Les peuplements benthiques du plateau continental Nord-Gascogne. Thèse de doctorat d'État, Sciences Naturelles, Faculté des sciences de Paris, Brest, 167 pp.

Grall, J., Coïc, N., 2006. Synthèse des méthodes d'évaluation de la qualité du benthos en milieu côtier. Editions Ifremer.

Grall, J., Glémarec, M., 2003. L'indice d'évaluation de l'endofaune côtière I2EC. *In Bioévaluation de la qualité environnementale des sédiments portuaires et des zones d'immersion* Alzieu C. (coord.). Editions Ifremer : pp. 51-86.

Grall, J., Glémarec, M., 1997. Using biotic indices to estimate macrobenthic community perturbations in the bay of Brest. *Estuarine, Coastal and Shelf Science*, 44(Supplement A), 43-53.

Gray, J. S., McIntyre, A. D., Stirn, J., 1992. Manuel des méthodes de recherche sur l'environnement aquatique. Onzième partie. Evaluation biologique de la pollution marine, eu égard en particulier au benthos. *FAO Document technique sur les pêches*, N° 324, 53.

Guillaumont, B., Bajjouk, T., Rollet, C., Hily, C. et Gentil, F., 2008. Typologie d'habitats marins benthiques : analyse de l'existant et propositions pour la cartographie (habitats côtiers de la région Bretagne) – Note de synthèse, Projets Reben-Bretagne et Natura-Bretagne. IFREMER.

Pearson, T., Rosenberg, R., 1978. Macrobenthic succession in relation to organic enrichment and pollution of the marine environment. *Oceanography and Marine Biology Annual Review*, 16: 229-311.

Pielou, E. C., 1969. An introduction to mathematical ecology. Wiley, New York.

Pielou, E.C., 1966. Shannon's formula as a measure of specific diversity : its use and measure. *American Naturalist*, 100, 463- 465.

Pluquet, F., 2006, *Évolution récente et sédimentation des plates-formes continentales de la Corse*, Thèse de doctorat, Université de Corse - Pascal Paoli. Consultable sur <http://tel.ccsd.cnrs.fr/tel-00011999>

Retière, C., 1979. Contribution à la connaissance des peuplements benthiques du Golfe Normanno-Breton. Thèse d'état, Université de Rennes, Rennes.

Schaal G., Riera P., Leroux C., 2011. Food web structure within kelp holdfasts (*Laminaria*): a stable isotope study. *Marine Ecology*, DOI: 10.1111/j.1439-0485.2011.00487.x

## Liste des figures

Figure 1: NEOMYSIS .....	8
Figure 2: Antenne GPS et récepteur radio positionnés à l'aplomb du sondeur. ....	8
Figure 3: Sonar latéral CMAX.(Cliché Hocer) .....	9
Figure 4: Instrumentation à bord. (Cliché Hocer) .....	9
Figure 5 : Caméra sous-marine. (Cliché TBM).....	10
Figure 6 : Dragage Rallier du Baty (Cliché TBM) et schéma descriptif de son mécanisme de fonctionnement (Trigui, 2009) .....	10
Figure 7 : Table de tri (Cliché TBM) .....	11
Figure 8: Benne Smith Mc-Intyre (Cliché TBM).....	12
Figure 9 : Principe de mise en œuvre du sonar à balayage latéral (Pluquet, 2006). ....	14
Figure 10 : Colonne de tamis (Cliché TBM).....	20
Figure 11 : Echantillons granulométriques à l'étuve (Cliché TBM).....	20
Figure 12 : Réplicats pour la Matière Organique (Cliché TBM) .....	22
Figure 13 : Sonde multi-paramètres (Cliché TBM) .....	22
Figure 14 : Modèle des indices biotiques (groupes écologiques notés en chiffres romains) (D'après Grall et Coïc, 2006).....	25
Figure 15 : Extrait de sonogramme montrant la présence de rides sur un fond meuble de sédiments grossiers. Fauchée d'environ 300m (largeur de la bande sonar). ....	33
Figure 16 : Extrait de sonogramme montrant la présence de pointements rocheux sur un fond meuble. Fauchée d'environ 300m (largeur de la bande sonar). ....	34
Figure 17 : Station Ab8bis caractérisée par du maerl. ....	37
Figure 18: Représentation graphique des stations échantillonnées selon le diagramme de Sheppard réalisé sur la base de trois systèmes de coordonnées granulométriques : les graviers (> 2mm), les sables (0,063 – 2 mm) et les vases (< 0,063 mm). En jaune = les sables fins à moyens et en Orange = les sédiments grossiers, selon les correspondances EUNIS Niveau 1. ....	38
Figure 19 : Dendrogramme et MDS effectué à partir de la matrice des distances euclidiennes, calculée d'après les données granulométriques. ....	39
Figure 20: Illustrations des différents types sédimentaires observés. De haut en bas et de gauche à droite : Gravier sableux (Ab19), Sable grossier (Ab03), Sable fin à moyen (Ab28), et Sables fins coquilliers (Ab30) (Clichés TBM).....	41
Figure 21 : Teneurs moyennes en matière organique. ....	42
Figure 22 : Température, turbidité, teneur en oxygène et salinité sur 7 stations (AB1, AB4, AB18, AB20) .....	45
Figure 22 suite : Température, turbidité, teneur en oxygène et salinité sur 7 stations (AB44, AB64, AB73) .....	46
Figure 23 : Abondance et richesse spécifique (Dragage Rallier du Baty, 30 litres de sédiment, tamisage sur 10 et 5 mm) .....	47
Figure 24 : Proportions des différents groupes zoologiques en termes d'abondance .....	51
Figure 25 : Proportions des différents groupes zoologiques en termes de richesse spécifique .....	51
Figure 26 : CAH et MDS sur les données faunistiques en présence-absence.....	55
Figure 27 : Quelques espèces caractéristiques des assemblages observés à la drague Rallier du Baty : Moerella donacina, Clausinella fasciata et jeunes lançons (Clichés TBM). ....	56

Figure 28 : Richesse spécifique moyenne et Abondance moyenne (nb d'individus par m <sup>2</sup> ) ...	57
Figure 29 : Le crustacé tanaidacé <i>Apseudopsis latreillii</i> (Cliché TBM). ....	58
Figure 30 : Proportions des différents groupes zoologiques en termes d'abondance .....	60
Figure 31 : Proportions des différents groupes zoologiques en termes de richesse spécifique	60
Figure 32 : CAH et MDS sur les abondances .....	64
Figure 33: Espèces dominantes et discriminantes des différents assemblage : <i>Spio martinensis</i> , <i>Nephtys cirrosa</i> , <i>Glycera lapidum</i> et <i>Notomastus latericeus</i> (Clichés TBM) .....	65
Figure 34 : Groupes écologiques.....	67
Figure 35 : <i>Saccorhiza polyschides</i> (cliché TBM-LEMAR) et <i>Laminaria hyperborea</i> (cliché SBR). ....	72
Figure 36: <i>Eunicella verrucosa</i> , <i>Pentapora fascialis</i> , <i>Cliona celata</i> , <i>Echinaster sepositus</i> sur <i>Corynactis viridis</i> , <i>Marthasterias glacialis</i> , <i>Echinus esculentus</i> , <i>Trisopterus luscus</i> et <i>Labrus bergylta</i> (Clichés SBR). ....	75
Figure 37: <i>Spisula elliptica</i> , <i>Abra prismatica</i> , <i>Bathyporeia elegans</i> et <i>Nephtys cirrosa</i> .....	76
Figure 38: Sable grossier coquillier (Clichés SBR) .....	77
Figure 39 : Exemples d'espèces inventoriées dans les stations de l'habitat A5.13 Sables grossiers et graviers circalittoraux côtiers. ....	79
Figure 40 : Bancs de maerl propre. ....	80
Figure 41 : Herbiers de <i>Zostera marina</i> . (Clichés TBM). ....	81
Figure 42 : Dendrogramme sur la matrice faune des dragues Rallier du Baty en présence/absence .....	83
Figure 43 : Dendrogramme sur la matrice faune des stations quantitatives (transformation en $\text{Log}(X+1)$ ). ....	83
Figure 44 Répartition des groupes d'habitats de niveau 1 sur le site Natura 2000 Baie de Morlaix .....	93
Figure 45 : Exemples d'espèces inventoriées : Fou de Bassan et Goéland marin (Clichés TBM). ....	96

## Liste des tableaux

Tableau 1: Echelles et dénominations granulométriques AFNOR (Chambley, 1995) .....	21
Tableau 2 : Pourcentage des différents groupes écologiques définissant les indices de valeur paire et l'état de santé du milieu. (Grall, 2003 in Alzieu, 2003) .....	26
Tableau 3 : Valeurs d'AMBI et état des communautés benthiques (selon Borja et al, 2000) .	26
Tableau 4 : Médiane et indice de tri du sédiment des 21 stations en milieu sédimentaire échantillonnées à la drague Rallier du Baty sur Abers Côtes des Légendes. ....	35
Tableau 5 : Caractéristiques moyennes des ensembles sédimentaires identifiés d'après le dendrogramme établi à partir des données granulométriques. Les écart-types sont indiqués pour les moyennes de la médiane. ....	40
Tableau 6 : Richesse spécifique, Diversité et équitabilité.....	50
Tableau 7 : Diversité et régularité moyenne .....	58
Tableau 8 : Tableau des contributions moyennes des espèces au sein de chaque assemblage faunistique, ordonnées par ordre décroissant de leur contribution relative (Contribution%) à la dissimilarité totale. Les abondances moyennes aux données brutes en m <sup>2</sup> . Les espèces les plus	

discriminantes au sein de chaque assemblage (indiquées en gras) sont celles qui ont le ratio similitude/SD (écart-type) le plus élevé (Procédure SIMPER du Logiciel PRIMER.....	63
Tableau 9 : I2EC et AMBI .....	67
Tableau 10 : Correspondance et intitulé des habitats intertidaux et subtidaux rocheux pour les habitats génériques de la directive « Habitats » selon l'interprétation EUR27, pour la nouvelle typologie type EUNIS (Bajjouk et al., 2010) et pour la typologie EUNIS .....	70
Tableau 11 : Correspondance et intitulé des habitats intertidaux et subtidaux meubles et les habitats particuliers pour les habitats génériques de la directive « Habitats » selon l'interprétation EUR27, pour la nouvelle typologie type EUNIS (Bajjouk et al., 2010) et pour la typologie EUNIS .....	70
Tableau 12 : Espèces animales observées sur les images vidéo .....	74
Tableau 13 : Richesse spécifique totale et moyenne, Abondance moyenne obtenues avec la drague Rallier du Baty en fonction des différents habitats observés. ....	84
Tableau 14 : Surfaces pour les habitats selon le niveau 1 de la nouvelle typologie type EUNIS (Bajjouk et al., 2010).....	94

## Liste des cartes

Carte 1 : Localisation de la zone d'étude et du site Natura 2000 Abers Côtes des Légendes FR5300017 .....	5
Carte 2 : Plan d'échantillonnage .....	16
Carte 3 : Localisation des prélèvements à la drague Rallier du Baty.....	17
Carte 4 : Localisation des vidéo sous marines .....	18
Carte 5 : Localisation des prélèvements à la benne Smith Mc Intyre .....	19
Carte 6 : Mosaïque de réflectivité sur le site Abers Côtes des Légendes.....	31
Carte 7 : Répartition des formations superficielles sur le site Abers Côtes des Légendes .....	32
Carte 8 : Carte des fractions sédimentaires .....	36
Carte 9 : Carte des teneurs moyennes en matière organique. Les classes sont exprimées en pourcentage. ....	43
Carte 10 : Carte des abondances pour les prélèvements à la drague Rallier du Baty .....	48
Carte 11 : Carte des richesses spécifiques pour les prélèvements à la drague Rallier du Baty .....	49
Carte 12 : Proportions des différents groupes zoologiques en termes d'abondance pour les prélèvements à la drague Rallier du Baty.....	52
Carte 13 : Proportions des différents groupes zoologiques en termes de richesse spécifique pour les prélèvements à la drague Rallier du Baty.....	53
Carte 14 : Richesse et abondance moyenne pour les prélèvements à la benne Smith Mc Intyre (MX50) et benne Hamon.....	59
Carte 15 : Proportions des différents groupes zoologiques en termes d'abondance pour les prélèvements à la benne Smith Mc Intyre. ....	61
Carte 16 : Proportions des différents groupes zoologiques en termes de richesse spécifique pour les prélèvements à la benne Smith Mc Intyre. ....	62
Carte 17 : Groupes écologiques des prélèvements à la benne Smith Mc Intyre. ....	68
Carte 18 : Carte des habitats benthiques pour les stations échantillonnées en 2012.....	86



Carte 19 : Carte des habitats benthiques pour les stations échantillonnées et la nature des fonds en 2012. ....	87
Carte 20 : Carte des habitats benthiques pour les stations échantillonnées et le tracé sonar en 2012. ....	88
Carte 21 : Carte des habitats benthiques 2012. ....	89
Carte 22 : Carte de la végétation côtière, Secteur Aber Wrac'h – Aber Benoît (1989).....	90
Carte 23 : Cartographie des herbiers de Zostères (2007) .....	91
Carte 24 : Carte de natures de fond – Partie sédimentaire des cartes G (2009) .....	92