



Inventaire cartographique des habitats marins du site Natura 2000 Ile de Groix FR5300031



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	7
3.1 Outils et techniques mises en œuvre.....	7
3.1.1 Moyens nautiques et modes de positionnement.....	7
3.1.2 Systèmes acoustiques.....	8
3.1.3 Outils d'imagerie vidéo.....	9
3.1.4 Engins de prélèvements sédimentaires et biologiques.....	9
3.2 Stratégie d'acquisition des données.....	12
3.2.1 Stratégie	12
3.2.2 Systèmes acoustiques.....	12
3.2.3 L'échantillonnage sédimentaire	13
3.3 Analyses bathymétriques et morpho-sédimentaires	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 morpho-sédimentaires.....	30
4.2 Les principales unités de peuplements des substrats meubles.....	36
4.2.1 Caractéristiques granulométriques des stations échantillonnées	36
4.2.2 Matière organique et données hydrologiques	44
4.2.3 Stations semi-quantitatives	47
4.2.4 Stations quantitatives	57
4.2.5 Habitats inventoriés et espèces	69
5. Conclusions	107
6. Bibliographie	109

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°5 Sites DFF Atlantique Bretagne Sud » 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 Sud 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.

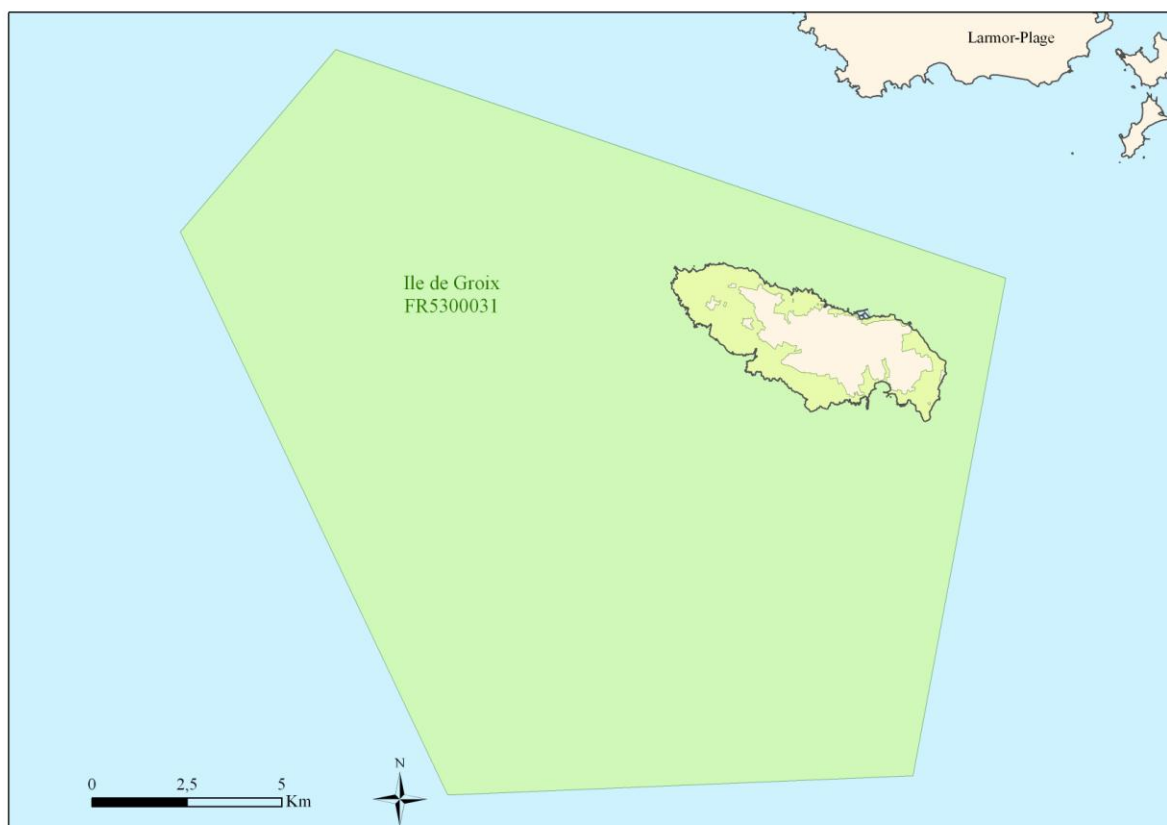
Le rapport détaille les méthodes et moyens mis en œuvre pour permettre de dresser une cartographie exhaustive des habitats Natura 2000 sur l'exemple du site Ile de Groix FR 530003 (Carte 1). Les résultats sont présentés de manière détaillée.

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 Ile de Groix FR5300031

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

Le site Natura 2000 Ile de Groix FR5300031, d'une superficie de 29909 ha, est un large périmètre entourant de façon asymétrique l'île de Groix.

Cette île représente la partie émergée d'un ensemble de roches métamorphiques particulières, connues sous le nom de "schistes bleus". Cet affleurement de 50 Km de long sur 8 à 10 Km de large s'observe sous 5 à 40 m d'eau entre les îles des Glénan au nord-ouest, la presqu'île de Quiberon au sud-est et Belle-Ile au sud-sud-est.

Sur la partie à l'Est de Groix, le périmètre Natura 2000 prend en considération depuis 2008 des zones intertidales sableuses et rocheuses (1110, 1140 et 1170) présentant des modes d'exposition différents et représentatifs. Vers l'Est, cette extension permet d'intégrer une partie de hauts plateaux rocheux sous-marins qui se prolongent de façon significative sur plusieurs milles avant une nouvelle rupture. Vers l'Ouest, elle permet d'englober une part importante du plus vaste complexe d'habitats rocheux caractéristique du sud Bretagne ainsi que des bancs de sable intéressants avec notamment la présence de maërl et des zones de zostères. Au niveau faunistique, de nombreuses espèces rares ou remarquables ont été observées dans ces récifs (spongiaires, hydraires, anthozoaires, bryozoaires, polychètes, échiuriens, crustacés et mollusques sédentaires, etc.).

La prise en compte d'un secteur très large qui s'étend à 7 milles à l'ouest de Groix et à 7 milles au Sud, repose sur l'habitat « Récifs » et plus spécialement sur l'habitat élémentaire « Roche infralittorale en mode exposé », notamment dans l'axe basse Buzig-basse de Groix. Cet axe s'apparente à une forme de chaussée profonde (autour de 20 mètres de profondeur en moyenne) dont la partie Sud constitue un habitat circalittoral de substrat meuble. L'intérêt de ce périmètre élargi repose aussi sur l'intégration du début de la Grande Vasière. L'habitat de la convention OSPAR « Colonies de pennatules et mégafaune fouisseuse » permet de légitimer ce périmètre vers le large : il s'agit de plaines de vase fine, à des profondeurs se situant entre 15 et 200 mètres ou plus, abritant des populations telle que *Virgularia mirabilis* ou *Pennatula phosphorea*.

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 au cours de deux sessions du 17 au 20 Aout 2010 et les 30 et 31 Aout 2011 à bord à bord d'un navire de pêche (Tzigane II (NA927050) ; pilote : Thierry Longépée, Figure 1). Ce navire est équipé d'une grue de levage avec treuil permettant la mise à l'eau des engins de prélèvement.



Figure 1: Tzigane II

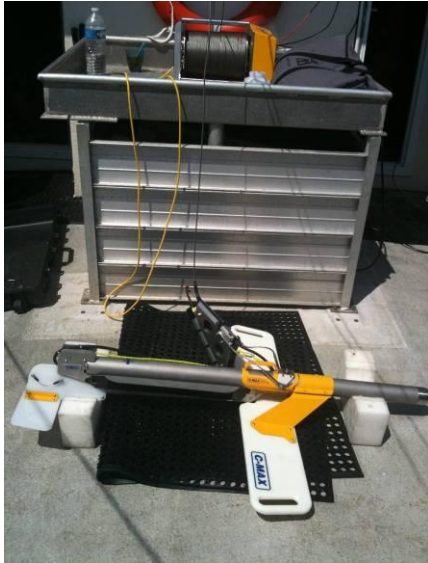
La position du navire est mesurée par un GPS en mode différentiel. Au cours des acquisitions acoustiques, un GPS mobile (embarqué) reçoit en temps réel des corrections venant du sémaphore le plus proche et/ou des satellites issus de la constellation EGNOS (Figure 2). Les données récoltées lors des campagnes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

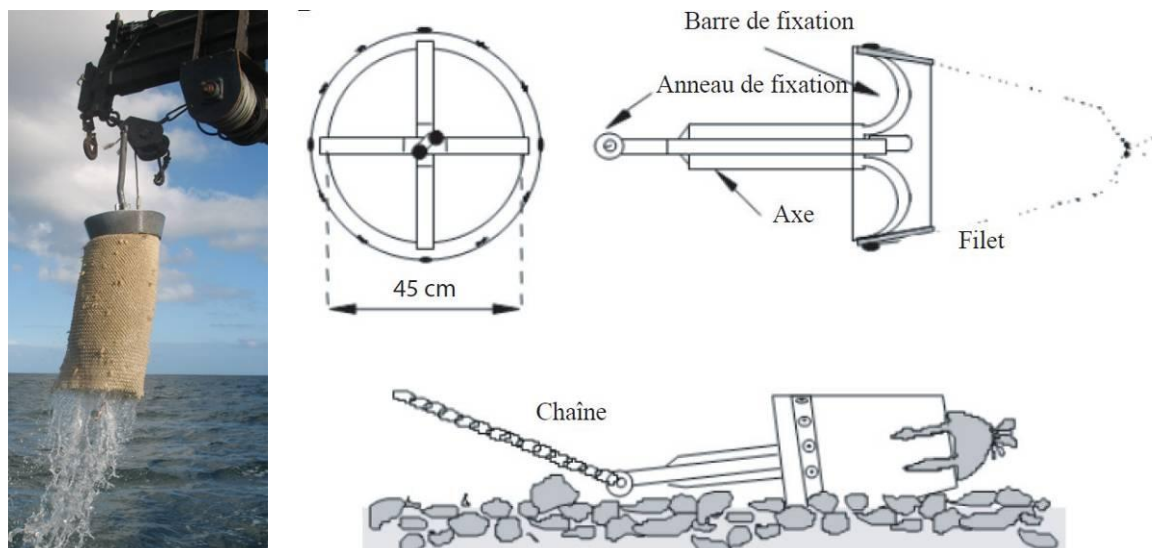


Figure 6 : Drague Rallier du Baty (Cliché TBM) et schéma descriptif de son mécanisme de fonctionnement (Trigui, 2009)

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 du Golfe de Gascogne (Glémarec, 1969). 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 répliquats 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 répliquat, 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 Houat-Hoëdic (FR 5300033), 68 profils ont été réalisés. Avec une fauchée de 300 m, les profils acquis ont donc permis de couvrir une surface d'environ 31 km², soit une distance parcourue de 103 km.

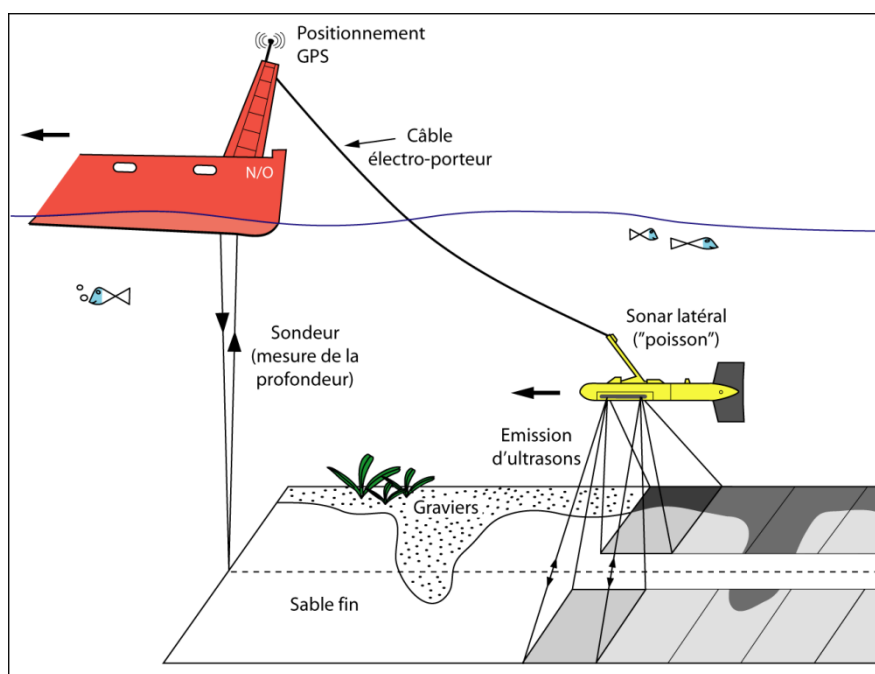


Figure 9 : Principe de mise en œuvre du sonar à balayage latéral (Pluquet, 2006).

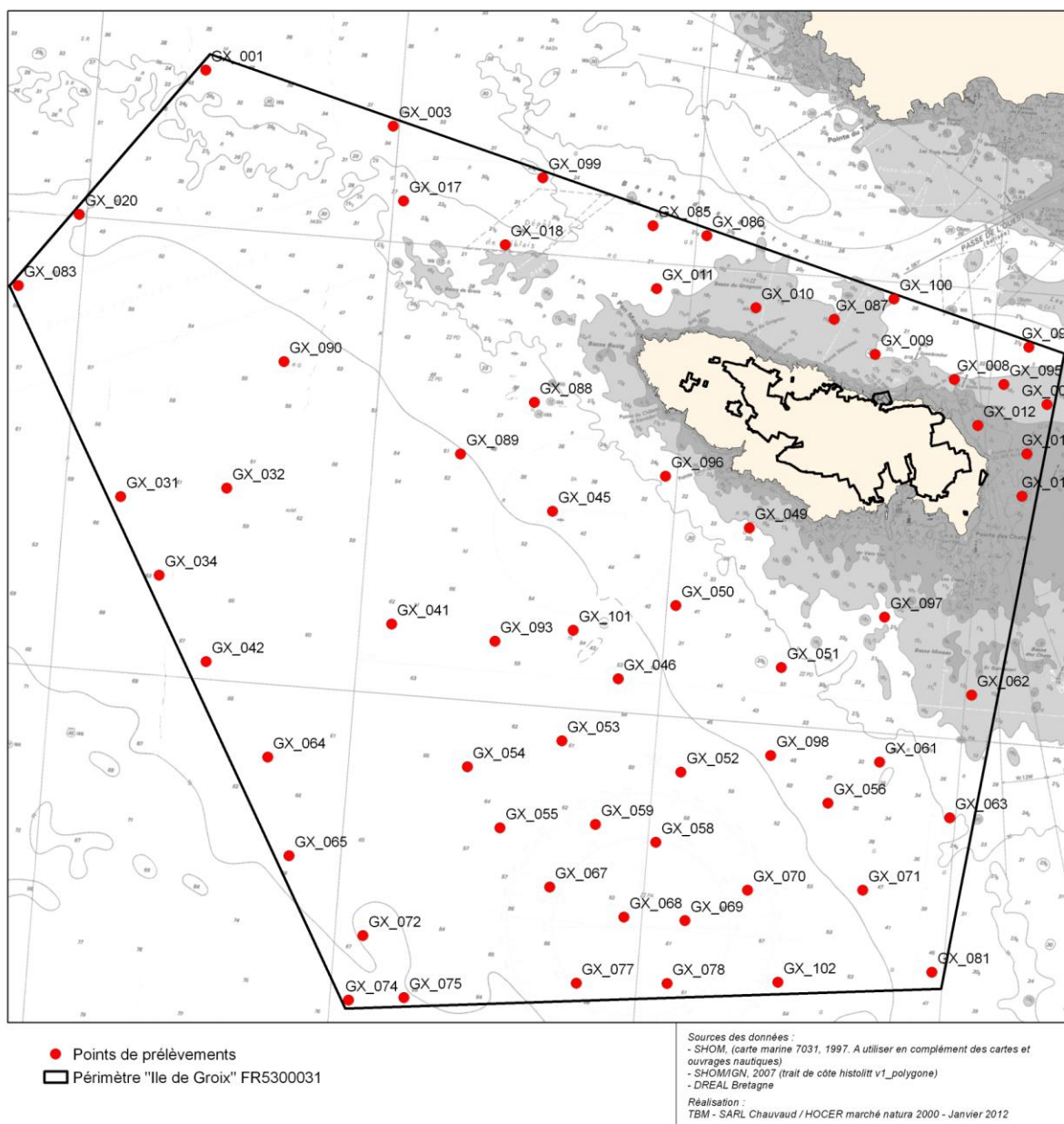
3.2.3 L'ÉCHANTILLONNAGE SÉDIMENTAIRE

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 de Groix comprend 63 stations en 2010 (Carte 2) et 58 stations en 2011 (Carte 3) sur lesquelles des prélèvements à la drague Rallier du Baty et des

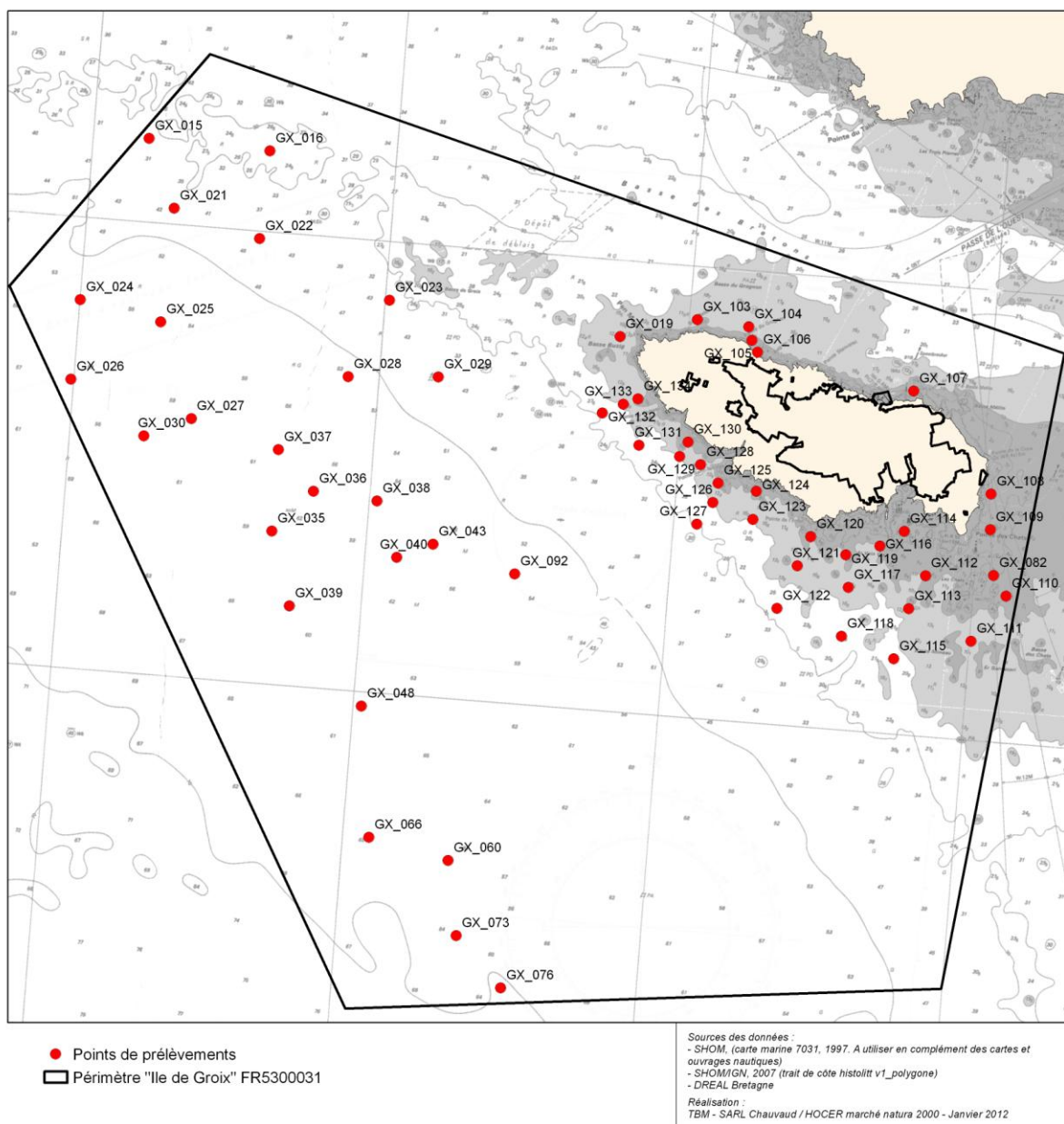
acquisitions vidéo ont été réalisés (Cartes 4 et 5). 12 stations ont fait l'objet de prélèvements quantitatifs, à raison de quatre réplicats par station (Carte 6).

PLAN D'ÉCHANTILLONNAGE - 2010 **ILE DE GROIX FR5300031**



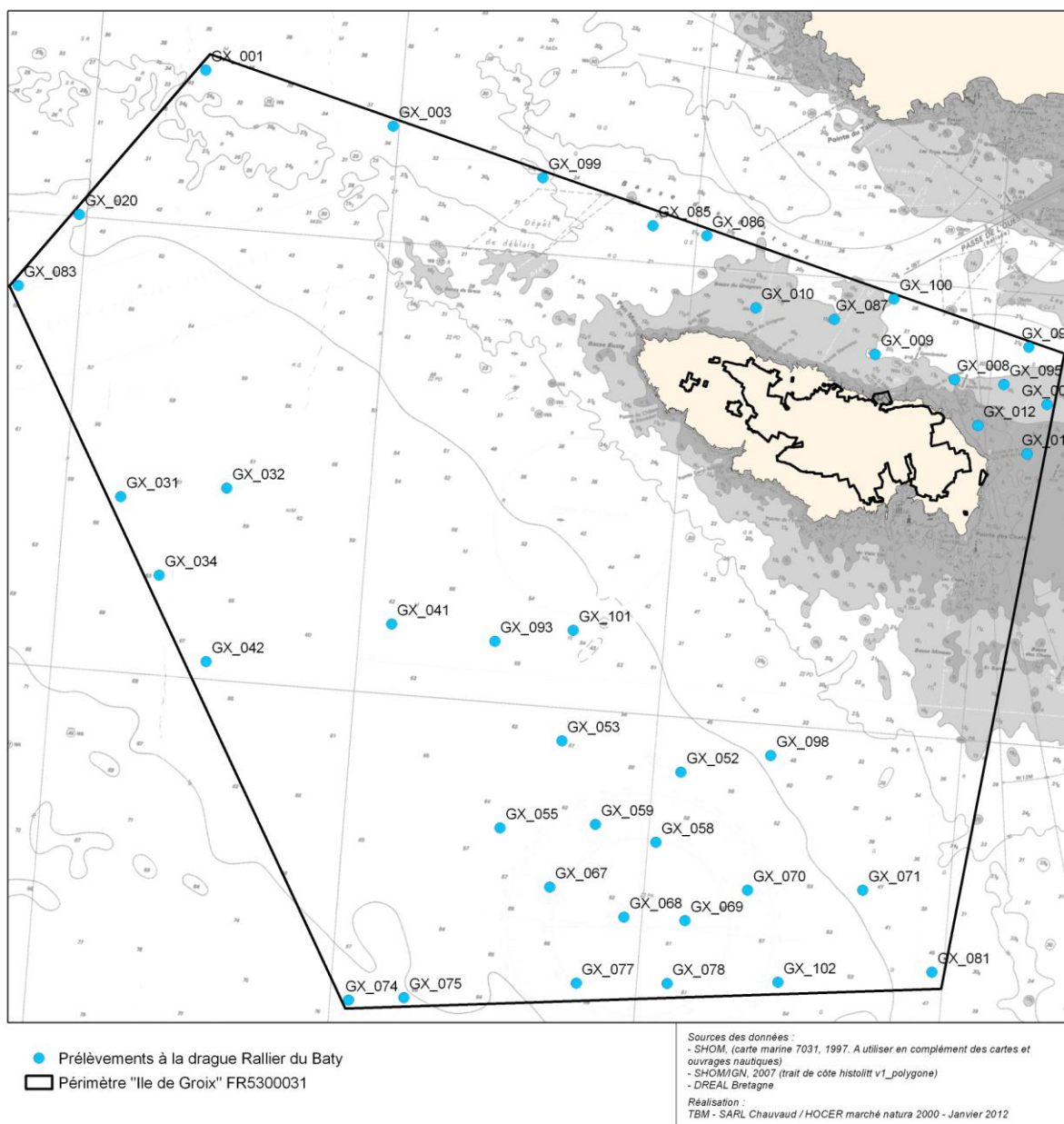
Carte 2 : Plan d'échantillonnage en 2010.

PLAN D'ÉCHANTILLONNAGE - 2011 ILE DE GROIX FR5300031



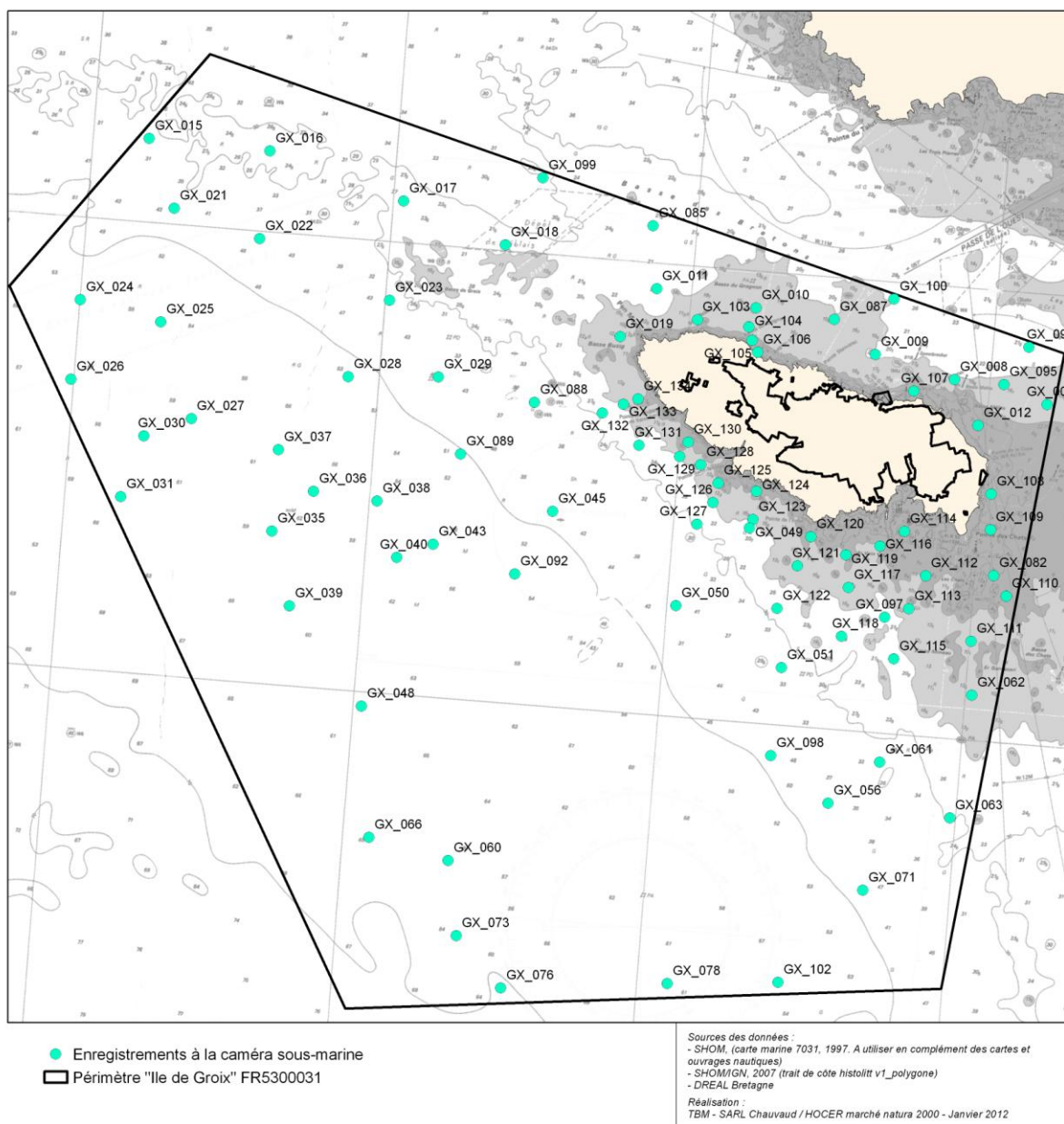
Carte 2 : Plan d'échantillonnage en 2011.

INVENTAIRES QUALITATIFS ILE DE GROIX FR5300031



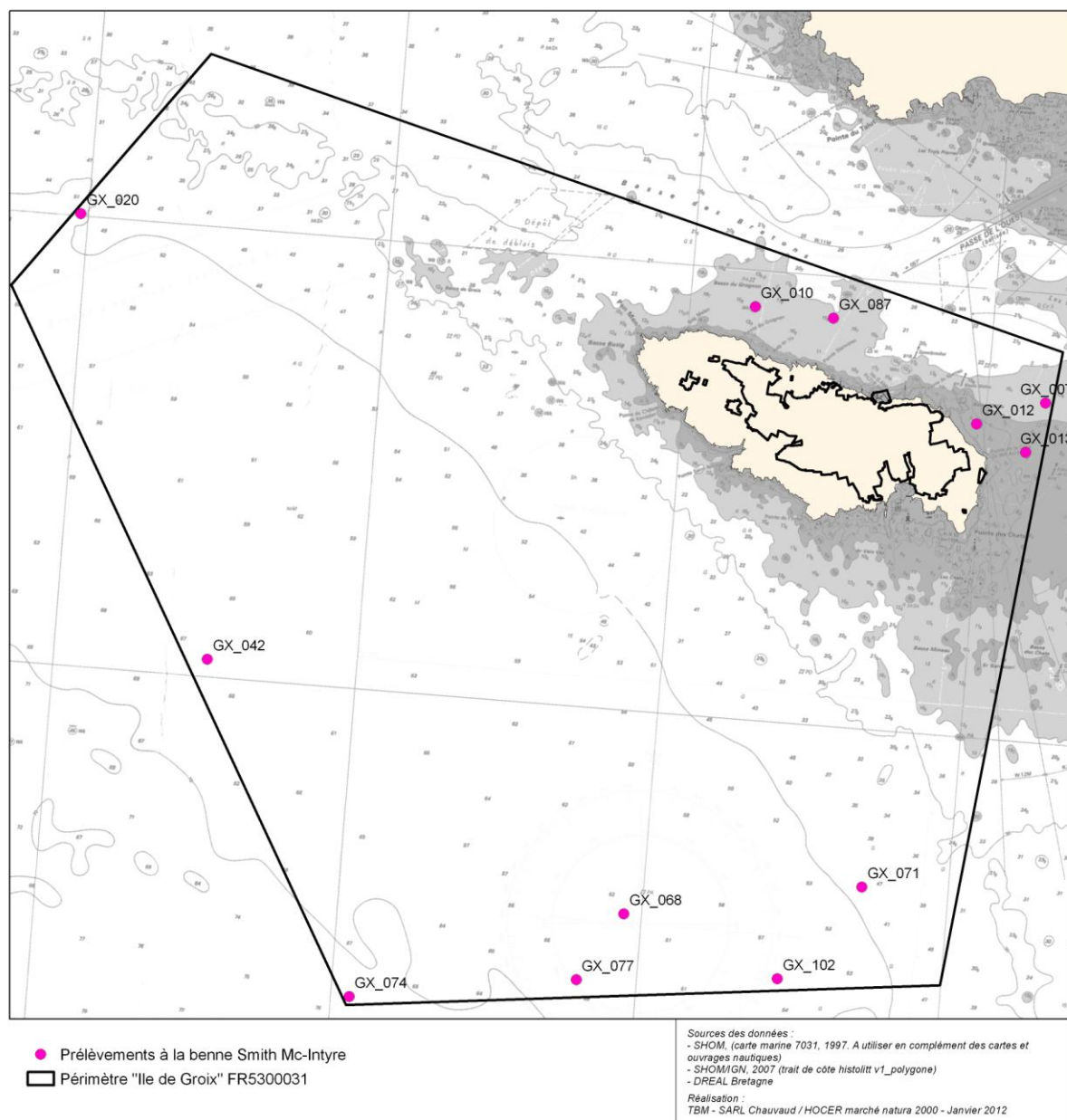
Carte 4 : Localisation des prélèvements à la drague Rallier du Baty.

ENREGISTREMENTS CAMÉRA SOUS-MARINE ILE DE GROIX FR5300031



Carte 5 : Localisation des vidéo sous marines

INVENTAIRES QUANTITATIFS ILE DE GROIX FR5300031



Carte 6 : Localisation des prélèvements à la benne Smith Mc Intyre

3.3 Analyses bathymétriques et morpho-sédimentaires

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 μ m, 500 μ m, 355 μ m, 250 μ m, 180 μ m, 125 μ m, 90 μ m, 63 μ m et 45 μ 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 μ m : le sédiment, pesé à la sortie de l'étuve, est passé sur un tamis de 45 μ 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. ≥ 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 (σ). 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 σ est compris entre 1,27 et 1,41 ;
- modérément bien classés si σ est compris entre 1,41 et 1,62 ;
- modérément classés si σ est compris entre 1,62 et 2,00 ;
- pauvrement classés, si σ est compris entre 2,00 et 4,00 ;
- très pauvrement classés, si σ 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 némerthes, 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.

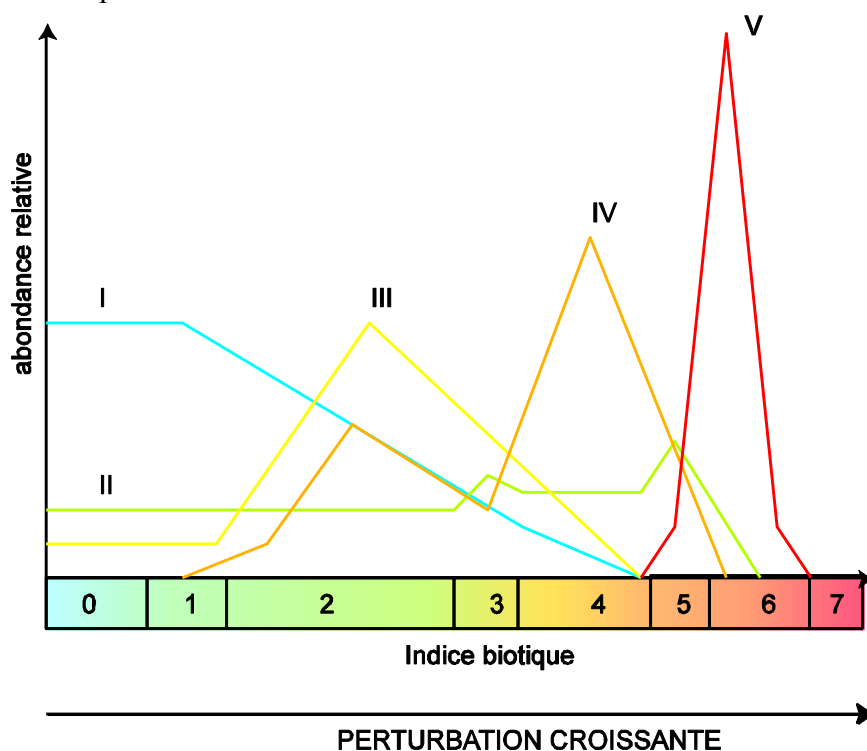


Figure 14 : Modèle des indices biotiques (groupes écologiques notés en chiffres romains) (D'après Grall et Coïc, 2006).

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[®] (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 :

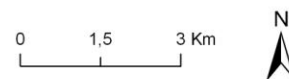
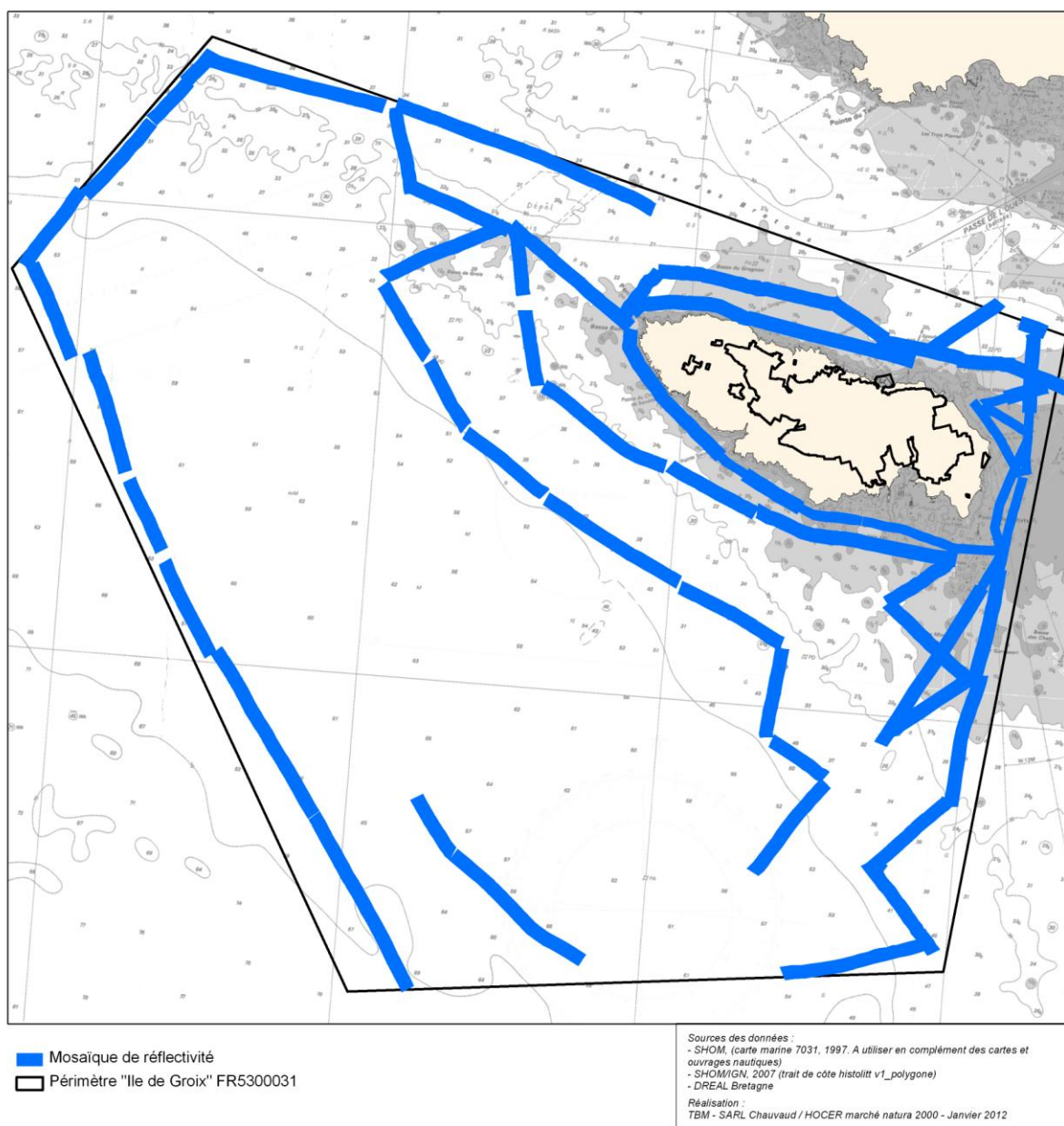
- Bajjouk, T., Derrien, S., Gentil, F., Hily, C. et Grall, J., 2010.- Typologie d'habitats marins benthiques : analyses de l'existant et propositions pour la cartographie. Habitats côtiers de la région Bretagne-Note de synthèse n°2, Habitats du circalittoral. IFREMER, 39 pp.
- Bajjouk, T. 2009.- Cahier 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 morpho-sédimentaires

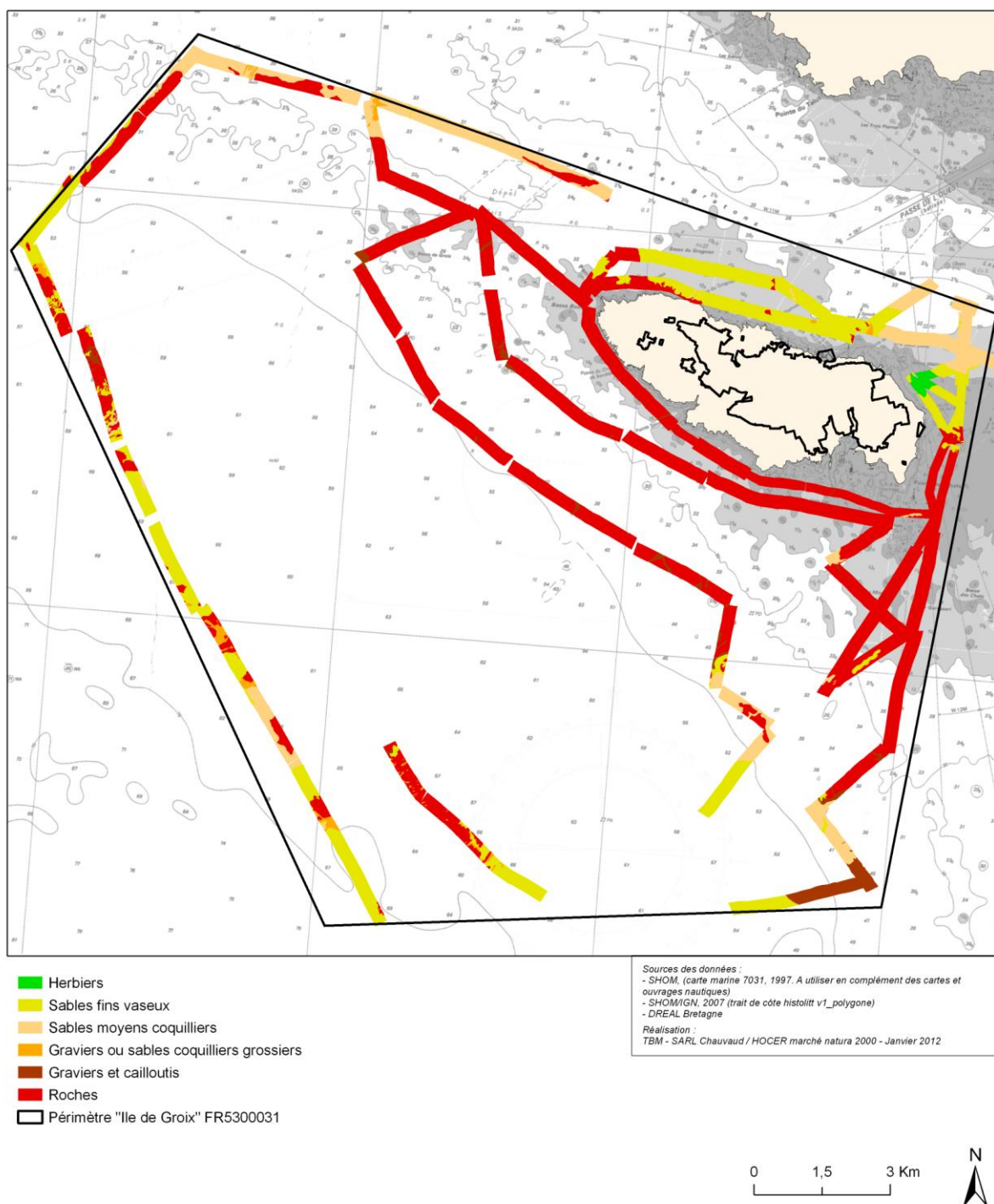
La mosaïque de réflectivité (Carte 7), acquise au cours du levé du 17 au 19 août 2010, a servi de base à l'interprétation morphosédimentaire du site Ile de Groix. La carte de répartition des formations superficielles est présentée sur la carte 8.

MOSAÏQUE DE RÉFLECTIVITÉ ILE DE GROIX FR5300031



Carte 3 : Mosaique de réflectivité sur le site Ile de Groix

RÉPARTITION DES FORMATIONS SUPERFICIELLES ILE DE GROIX FR5300031



Carte 4 : Répartition des formations superficielles sur le site Ile de Groix

Les affleurements rocheux qui constituent le vaste socle sous-marin de l'île de Groix sont de nature métamorphique. Il s'agit principalement d'orthogneiss déformés et métamorphisés. Ils se caractérisent en imagerie acoustique par une morphologie plutôt plane, affectée de nombreuses déformations métamorphiques (Figure 15). La nature des roches est en accord avec la nature du substratum géologique qui figure sur les cartes (carte géologique Lorient – Bretagne Sud du BRGM).

Les sédiments meubles sont peu présents sur le vaste plateau rocheux au Sud de l'île. Leur présence est souvent limitée aux anfractuosités de la roche. Il s'agit de sédiments grossiers ridés (Figure 16).

Le faciès des sables moyens est présent en périphérie des grands ensembles rocheux, en particulier en limite nord de la zone. Ce faciès présente des teintes hétérogènes gris moyen à gris clair en imagerie acoustique.

Les vases sableuses occupent sont présentes au large (Figure 17), au-delà du plateau rocheux métamorphique, ainsi qu'en bordure nord de l'île. Ce faciès est reconnu en imagerie acoustique sous la forme d'une signature assez sombre et homogène. Ces fonds sont souvent dépourvus de mégarides.

Les observations au sonar latéral et les faciès qui ont été rencontrés sont parfaitement en accord avec la carte des formations superficielles de l'île de Groix de 1996 (Augris *et al.*).

Un herbier de zostères a été identifié au Nord-Est de l'île. Il présente en imagerie acoustique un faciès tacheté bien spécifique, en fonction de l'alternance de mattes et intermattes (Figure 18).

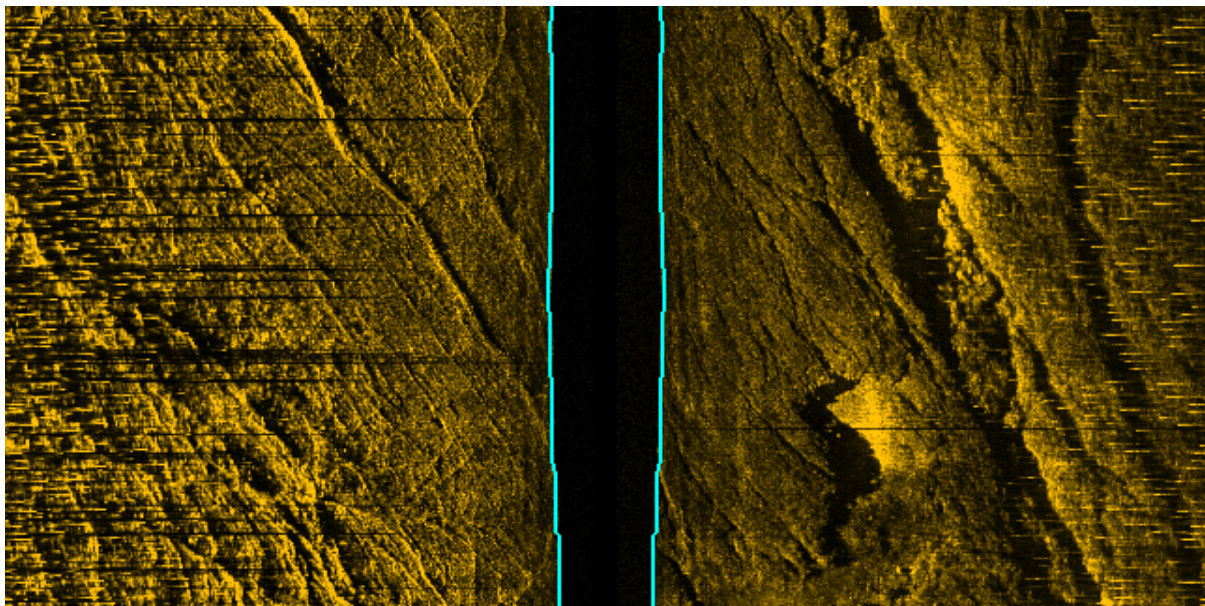


Figure 15 : Sonogramme montrant la morphologie plane des roches métamorphiques du socle sous-marin de l'île de Groix. Fauchée d'environ 300m (largeur de la bande sonar).

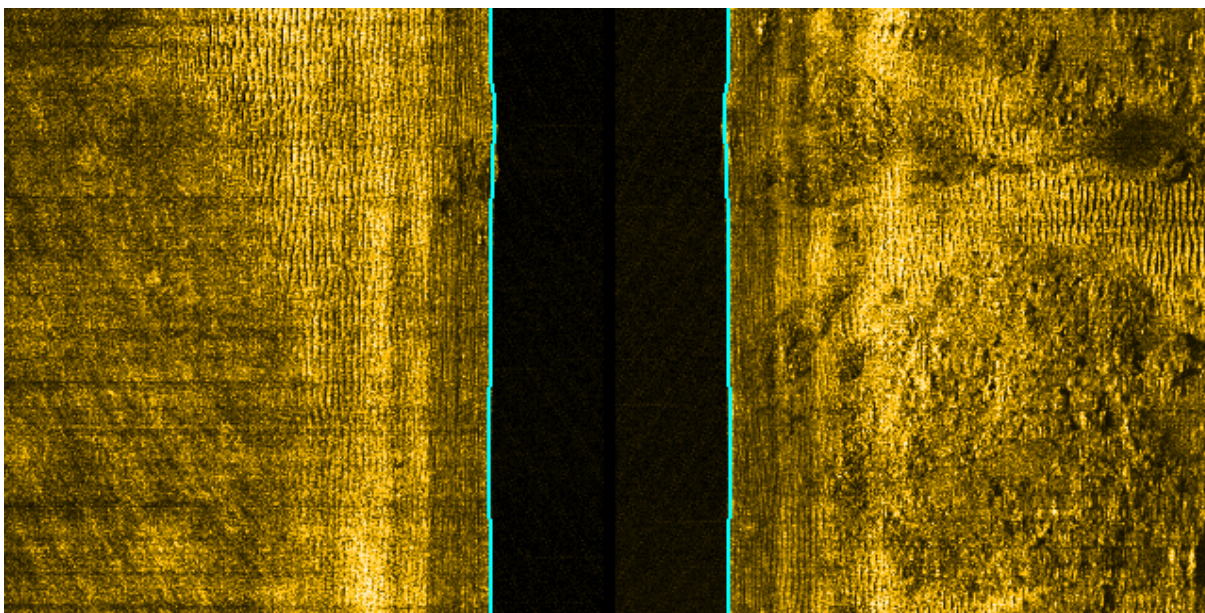


Figure 16 : Extrait de sonogramme montrant la présence de sédiments grossiers ridé au contact d'une zone de roche. Fauchée d'environ 300m (largeur de la bande sonar).

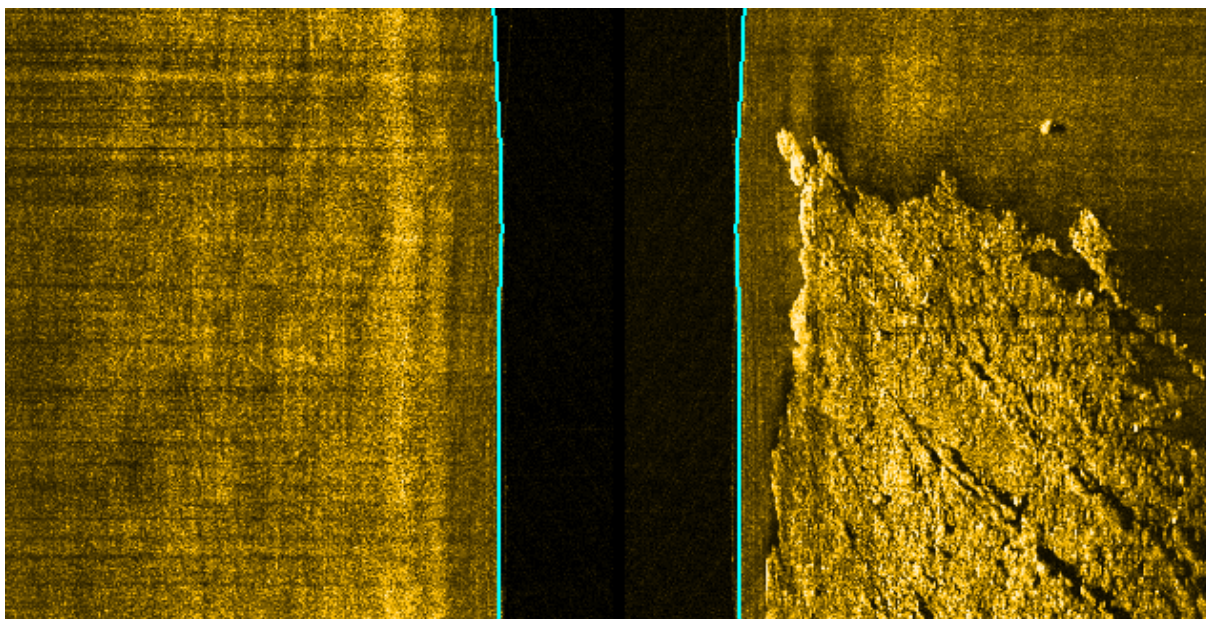


Figure 17 : Extrait de sonogramme montrant la limite entre une zone de roche et les vases du large. Fauchée d'environ 300m (largeur de la bande sonar).

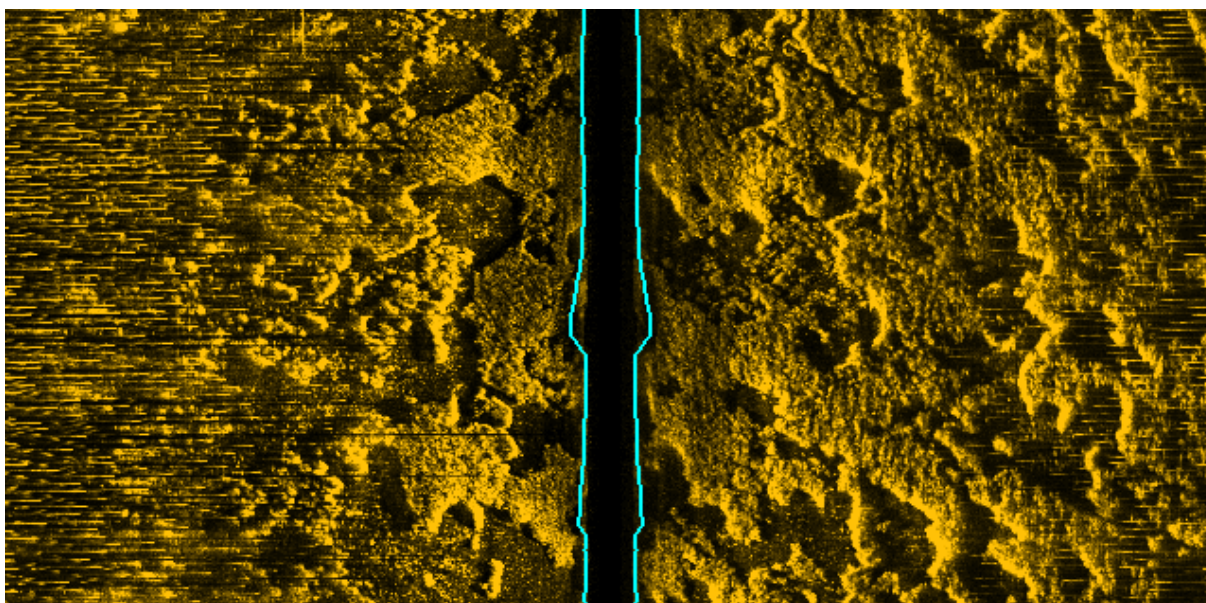


Figure 18 : Sonogramme montrant la présence d'un herbier au Nord-Est de l'île. Fauchée d'environ 200m (largeur de la bande sonar).

4.2 Les principales unités de peuplements des substrats meubles

4.2.1 CARACTÉRISTIQUES GRANULOMÉTRIQUES DES STATIONS ÉCHANTILLONNÉES

39 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 39 stations en milieu sédimentaire échantillonnées à la drague Rallier du Baty sur le site Ile de Groix.

Stations	Médiane (µm)	Indice de tri	Stations	Médiane (µm)	Indice de tri
Gx1	10348,22	1,52	Gx69	1294,33	2,11
Gx3	27,23	4,95	Gx70	4429,17	3,21
Gx7	1761,09	3,01	Gx71	695,10	1,51
Gx8	1048,50	3,91	Gx74	174,37	3,37
Gx9	1278,49	2,02	Gx75	59,14	4,99
Gx10	870,84	1,61	Gx77	69,00	2,47
Gx12	1356,93	2,26	Gx78	690,65	5,45
Gx13	764,91	3,00	Gx83	65,18	4,07
Gx20	84,87	4,26	Gx85	11083,24	3,77
Gx31	35,04	4,17	Gx86	2725,67	5,18
Gx34	36,96	4,74	Gx87	2435,53	3,80
Gx41	49,72	4,86	Gx93	317,65	5,87
Gx42	40,68	3,83	Gx94	3104,52	5,05
Gx52	2114,71	2,70	Gx95	2543,53	5,84
Gx53	57,29	3,19	Gx98	2135,30	2,12
Gx55	81,14	4,01	Gx99	2246,06	2,59
Gx58	170,39	6,02	Gx100	150,45	1,37
Gx59	61,85	3,69	Gx101	2667,00	8,69
Gx67	84,59	4,21	Gx102	185,17	1,36
Gx68	208,69	4,24			

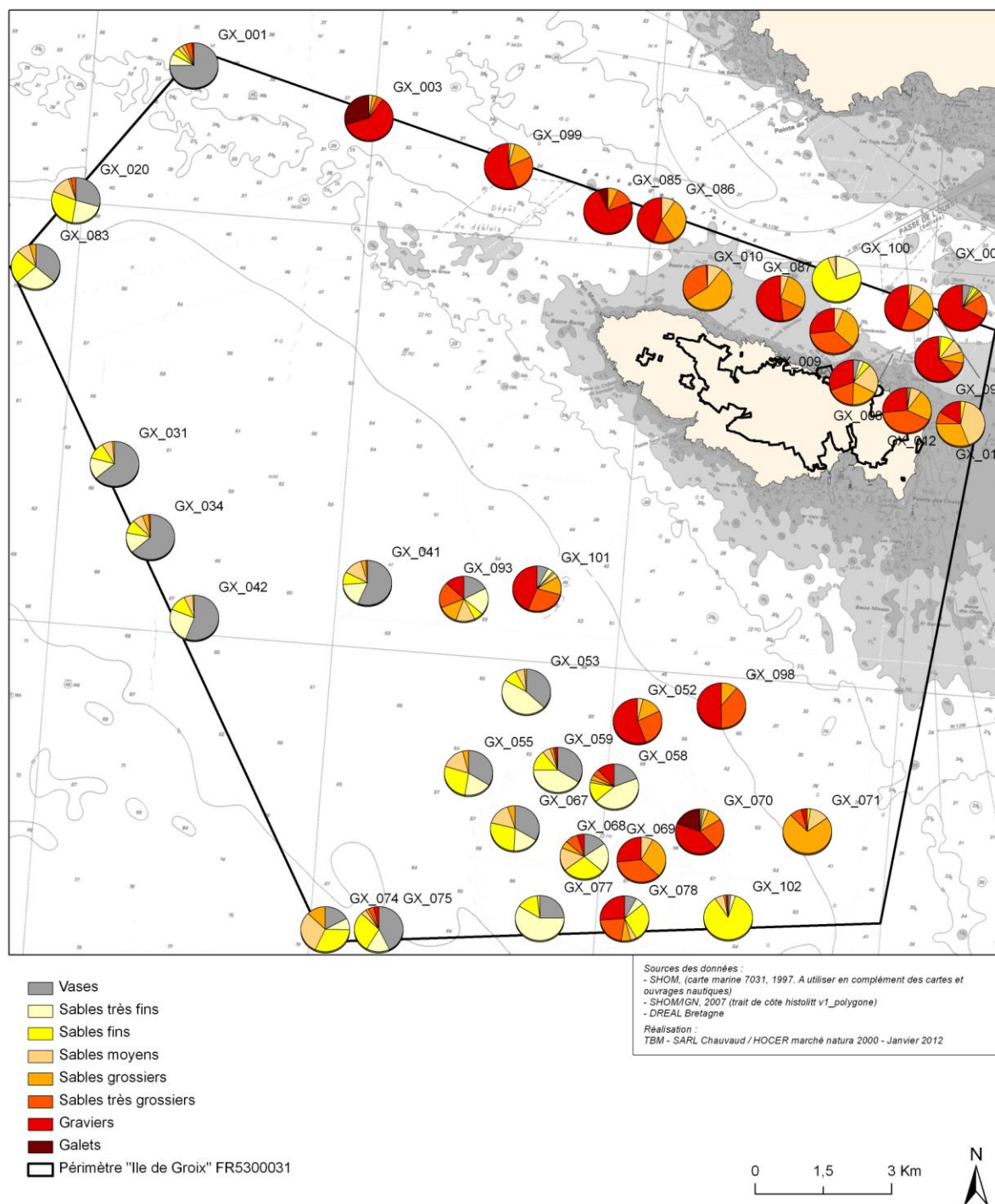
Aux différentes stations échantillonnées, la médiane du sédiment varie fortement, entre 27 µm à la station GX03 et 11083 µm à la station GX85 (Tableau 4). Un gradient entre des sédiments très grossiers et des sédiments vaseux est observé (Carte 9). La proportion de vases est très variable et est comprise entre 0 et 75 % (Station GX03).

La présence de maerl a été observée sur plusieurs stations (Figure 19). La couche est épaisse, les brins sont de belle taille et le pourcentage de maerl vivant est compris entre 40 et 50%.



Figure 19 : Station GX07 caractérisée par du maerl.

POURCENTAGES DES DIFFÉRENTES FRACTIONS GRANULOMÉTRIQUES DES INVENTAIRES QUALITATIFS - ILE DE GROIX FR5300031



Carte 9 : Carte des fractions sédimentaires

L'indice de tri du sédiment (σ) varie entre 1,4 à la station GX102 et 8,7 à la station GX101 (Tableau 4). Ces résultats indiquent une grande hétérogénéité des sédiments qui sont pour la majorité très pauvrement et pauvrement triés (i.e. 17 et 17 stations). Trois sont modérément bien classées et deux stations sont bien classées.

Par conséquent, un gradient des vases sableuses aux graviers est observé. Le diagramme triangulaire de Sheppard illustre ce gradient (Figure 20). Quatre ensembles sédimentaires s'opposent les vases et sables vaseux (points noirs), les sables fins (points jaunes), les sédiments hétérogènes (points rouges) et les sédiments grossiers (points orange).

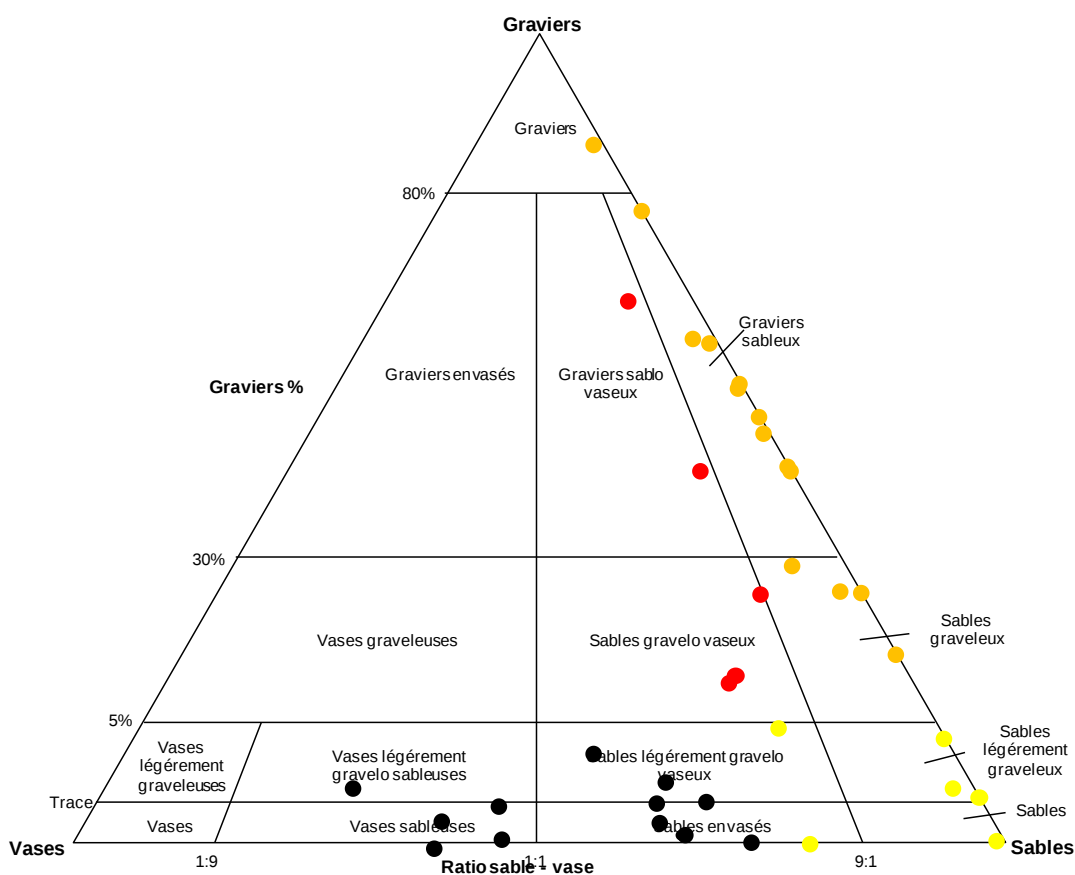


Figure 20 : Représentation graphique des stations échantillonnées selon le diagramme de Sheppard réalisé sur la base de trois systèmes de coordonnées granulométriques : les graviers ($> 2\text{mm}$), les sables ($0,063 - 2\text{ mm}$) et les vases ($< 0,063\text{ mm}$). En noir = vase et sable vaseux, en jaune = les sables, en rouge = les sédiments hétérogènes et en orange = les sédiments grossiers, selon les correspondances EUNIS Niveau 1.

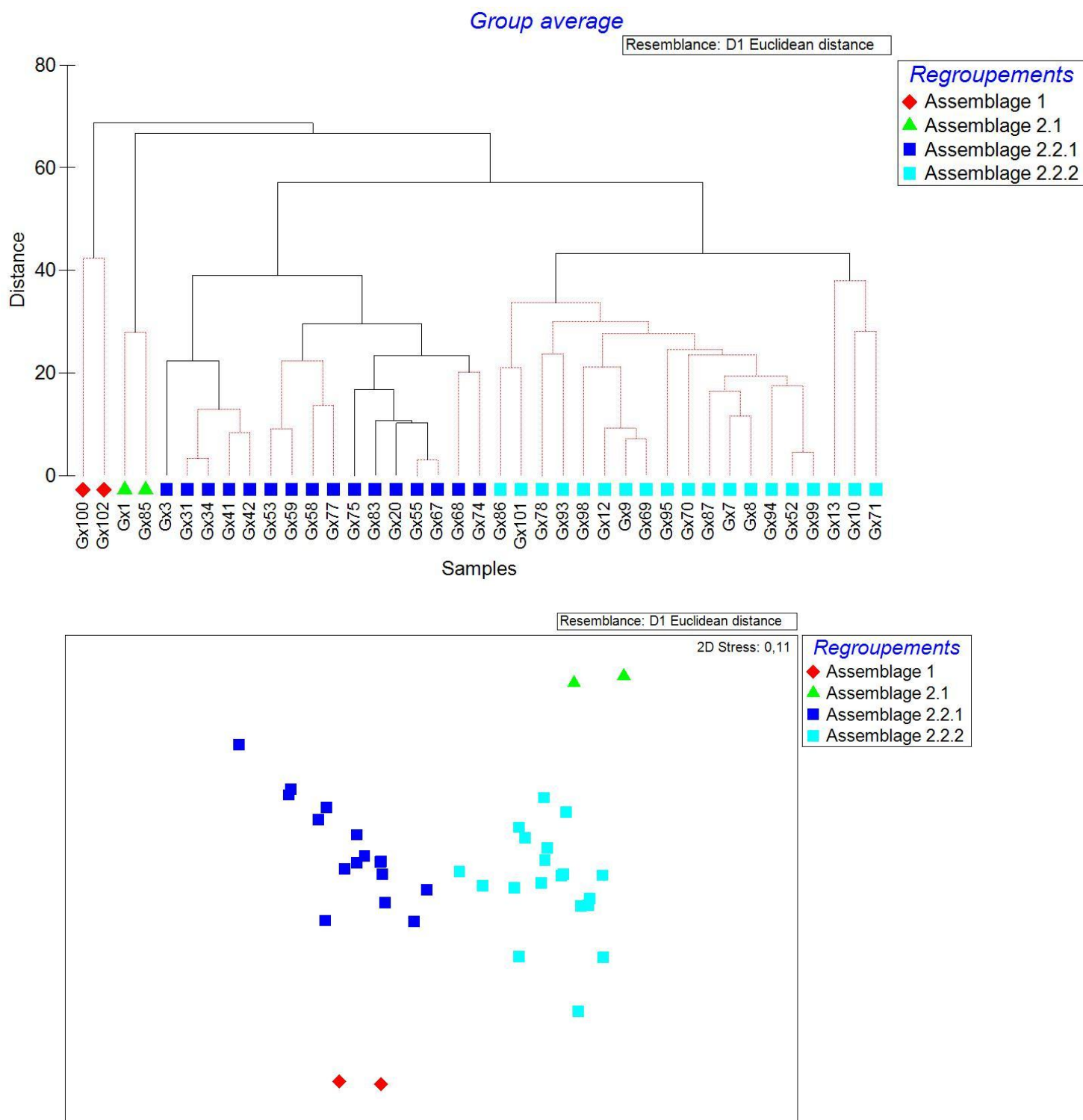


Figure 21 : Dendrogramme et MDS effectués à partir de la matrice des distances euclidiennes, calculée d'après les données granulométriques.

Le dendrogramme et la MDS réalisés d'après la matrice des distances euclidiennes confirment la relative hétérogénéité des sédiments échantillonnés et isolent plusieurs ensembles distincts (Figure 21).

Un premier ensemble (Assemblage 1) est constitué de deux stations alors qu'un second ensemble regroupe le reste des stations (Assemblage 2). Les stations GX100 et GX102 qui compose l'assemblage 1 sont constituées quasi exclusivement de sables. L'ensemble 2 se décompose en plusieurs sous-ensembles inégaux en fonction des proportions relatives de vases, de sables et de graviers (Tableau 5).

Le sous-ensemble **2-1** regroupe 2 stations caractérisées par la forte présence de gravier (moyenne de 84%) et une valeur moyenne de la médiane de 10715 μm . Le sous-ensemble **2-2** regroupe le reste des stations dont le sédiment est très variable. Ce sous-ensemble peut être subdivisé en deux assemblages. Le sous-ensemble **2-2-1** regroupe 16 stations caractérisées par la dominance de sable (58,6%) et de vase (39,6%) et une valeur moyenne de la médiane de 81,6 μm . Le sous-ensemble **2-2-2** regroupe 19 stations dont le sédiment est plus grossier avec des proportions moyennes de graviers et de sables de 37,1% et de 60,2% et valeur moyenne de la médiane de 1814,7 μm).

Ces résultats indiquent une grande hétérogénéité des stations échantillonnées. Les fonds observés sont associés à des sables vaseux, des sables fins propres, des sédiments hétérogènes et des sédiments grossiers et graviers. La figure 22 illustre les différents types sédimentaires observés : galets et graviers, graviers sableux, sables fins propres et sables vaseux.

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 (μm)	Graviers (%)	Sables (%)	Vases (%)
1	167,8 $\pm$ 24,6	0,9 %	97,9 %	1,2%
2-1	10715,7 $\pm$ 519,7	84,0 %	14,7 %	0,4 %
2-2-1	81,6 $\pm$ 54,4	1,8 %	58 ;6 %	39,6 %
2-2-2	1814,7 $\pm$ 1040	37,1 %	60,2 %	2,7 %





Figure 22 : Illustrations des différents types sédimentaires observés. De haut en bas et de gauche à droite : Galets, cailloutis et sédiments grossiers (GX85) Sédiment hétérogène (GX01), Gravier sableux (GX69), Sables fins à moyens (GX10) et Sables envasés (GX69).

4.2.2 MATIÈRE ORGANIQUE ET DONNÉES HYDROLOGIQUES

4.2.2.1 Matière organique

La teneur moyenne en matière organique est comprise entre 1 % et 10 % pour GX01 (figure 23). 13 stations présentent des pourcentages inférieurs à 2%, 18 des pourcentages inférieurs à 5 % et huit stations ont des pourcentages compris entre 5 et 10% (Carte 10).

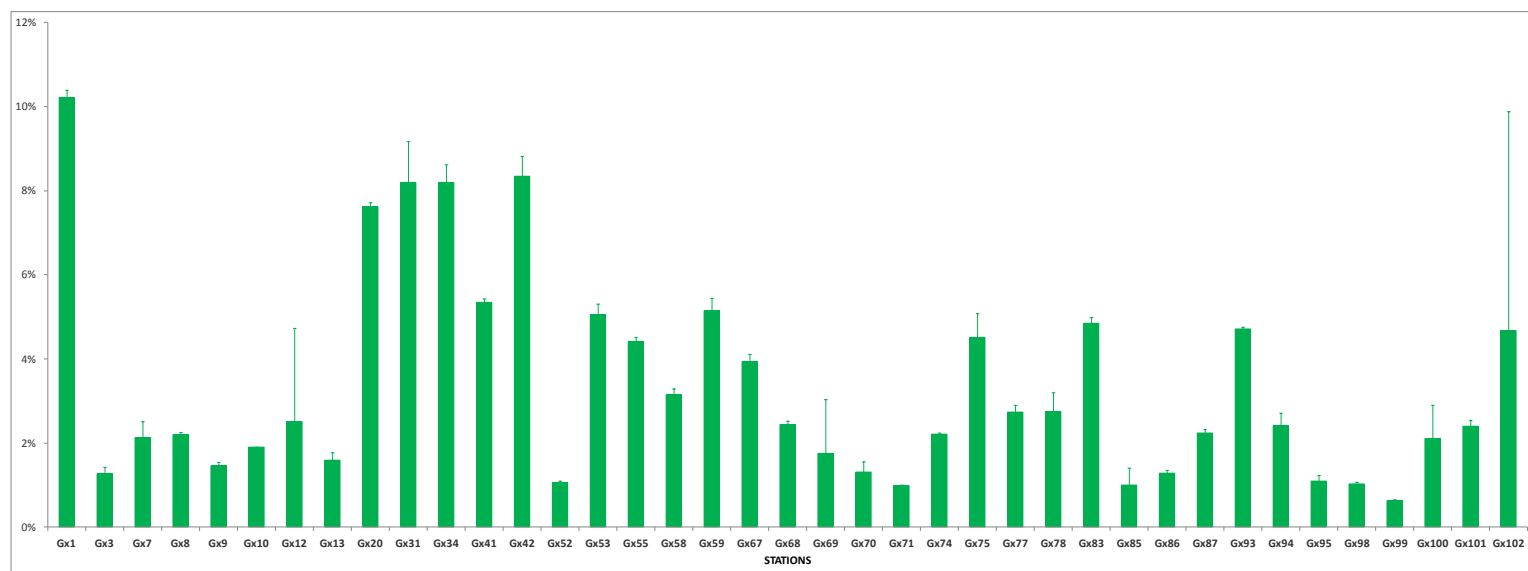
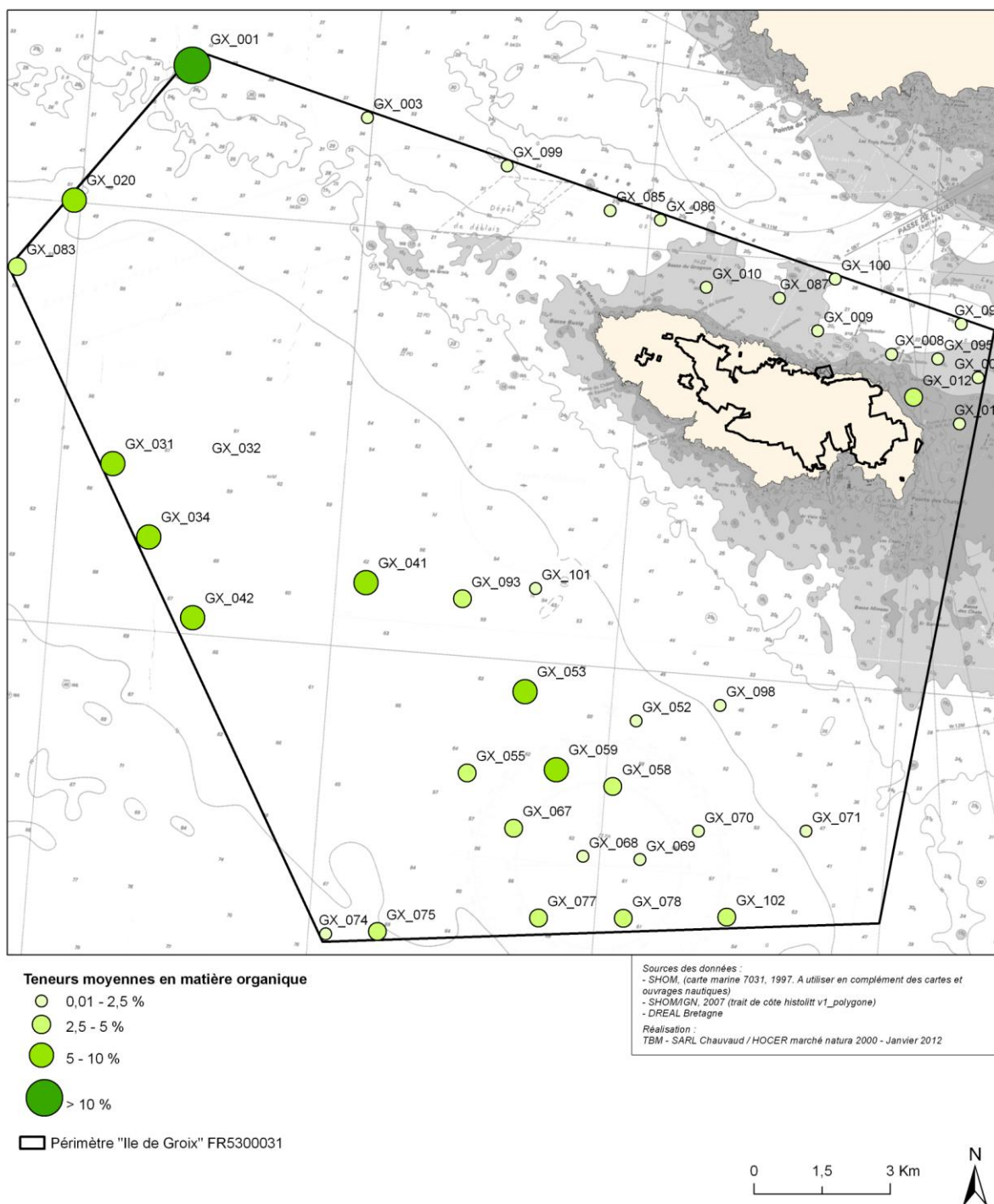


Figure 23 : Teneurs moyennes en matière organique.

TENEURS MOYENNES EN MATIÈRE ORGANIQUE DES INVENTAIRES QUALITATIFS ILE DE GROIX FR5300031



Carte 10 : Carte des teneurs moyennes en matière organique. Les classes sont exprimées en pourcentage.

4.2.2.2 Données hydrologiques

Un problème de la sonde n'a pas permis de réaliser des profils. La sonde de profondeur n'a en effet pas fonctionné correctement.

4.2.3 STATIONS SEMI-QUANTITATIVES

4.2.3.1 Traits dominants de la macrofaune

Sur les 34 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 34 échantillons biologiques (correspondant à 30 litres de sédiment par station) a permis de recenser plus de 4400 individus, et d'identifier 195 taxons. L'annexe 2 récapitule les données obtenues.

Les abondances sont comprises entre 2 et 744 individus (Figure 24, carte 11). Les valeurs minimales sont observées pour les stations GX54 et GX69 alors que la valeur maximale est notée pour la station GX1. 20 stations ont des abondances inférieures à 100 individus et 14 stations ont des abondances comprises entre 100 et 1000 individus. La station avec le plus fort effectif est dominée par le l'échinoderme *Amphiura filiformis*.

En termes de richesse spécifique, les valeurs sont comprises entre 1 (GX54 et GX93) et 50 (GX94). 13 stations ont des valeurs inférieures à 10, cinq stations ont des valeurs comprises entre 10 et 15 espèces, huit ont des valeurs comprises entre 15 et 30 et enfin huit stations ont une richesse spécifique supérieure à 30 (Figure 24, carte 12).

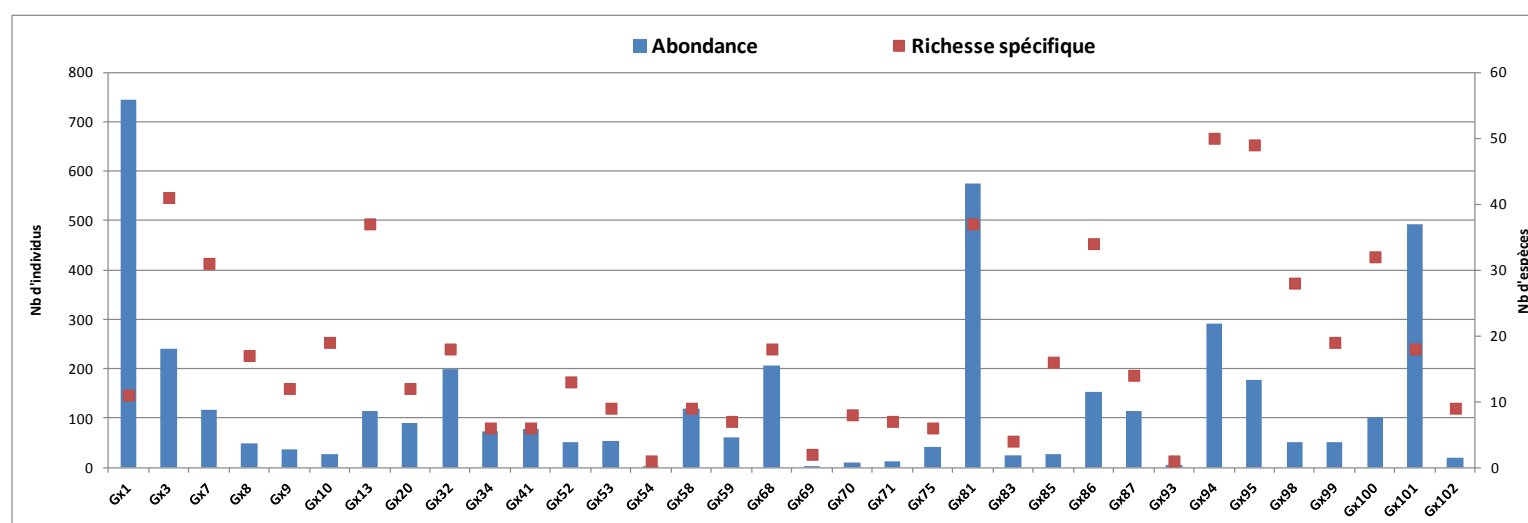
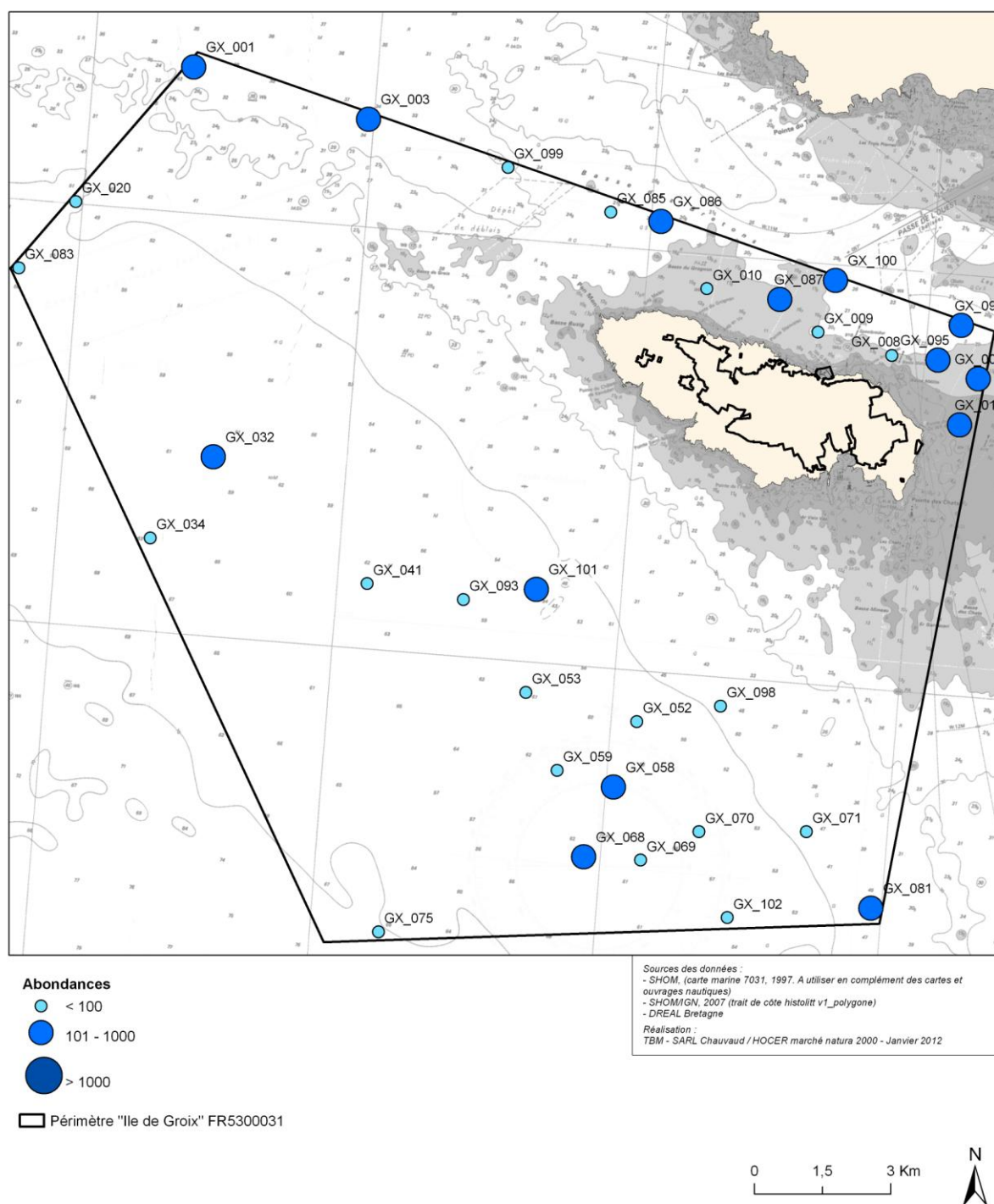


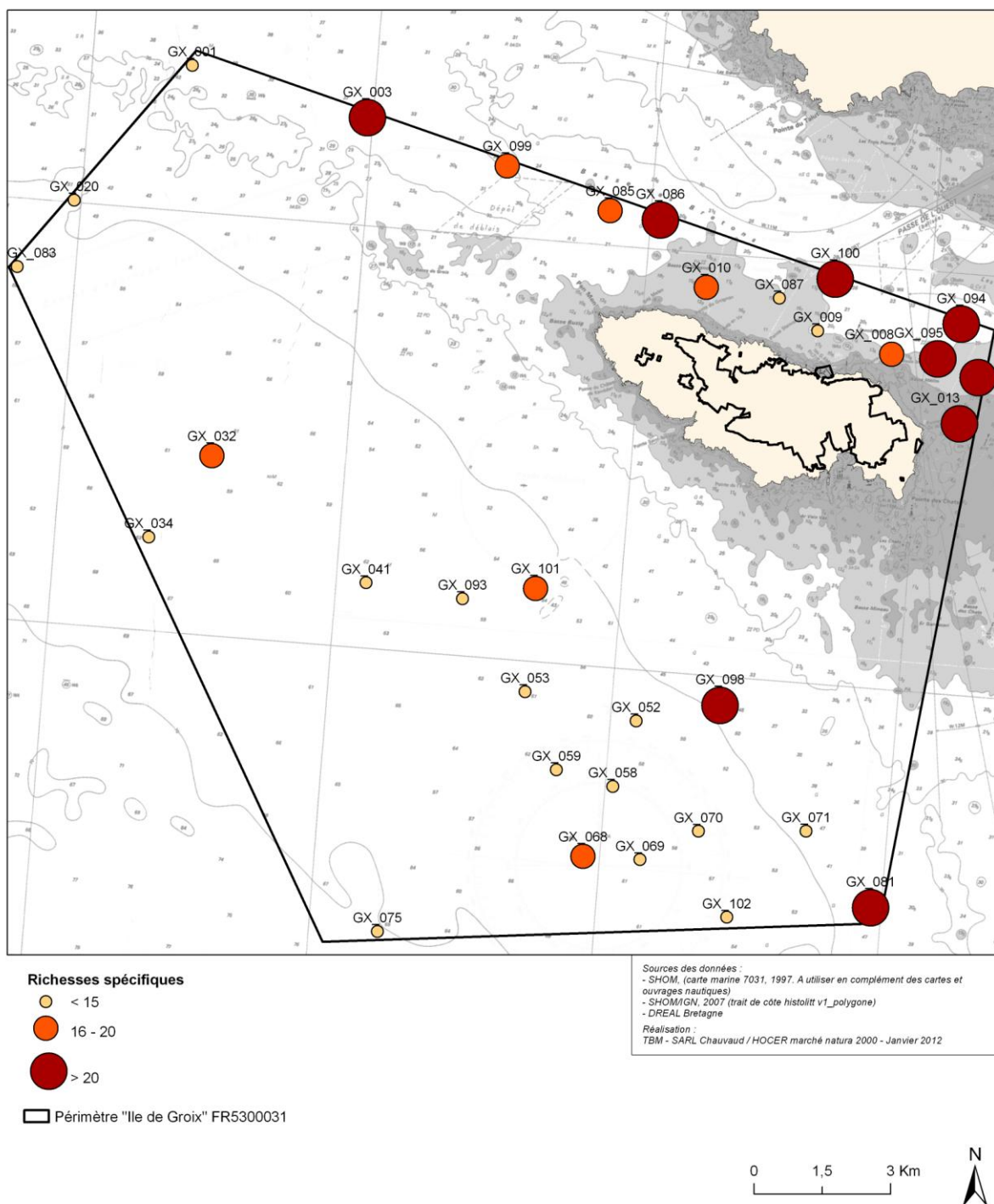
Figure 24 : Abondance et richesse spécifique (Drague Rallier du Baty, 30 litres de sédiment, tamisage sur 10 et 5 mm) (Attention échelles différentes).

ABONDANCES DES INVENTAIRES QUALITATIFS ILE DE GROIX FR5300031



Carte 11 : Carte des abondances pour les prélèvements à la drague Rallier du Baty

RICHESSSES SPÉCIFIQUES DES INVENTAIRES QUALITATIFS ILE DE GROIX FR5300031



Carte 52 : Carte des richesses spécifiques pour les prélèvements à la drague Rallier du Baty

Tableau 6 : Richesse spécifique, Diversité et équitabilité

Stations	Richesse spécifique	Equitabilité	Diversité H' (log2)
Gx1	11	0,46	1,61
Gx3	41	0,82	4,19
Gx7	31	0,79	3,88
Gx8	17	0,88	3,59
Gx9	12	0,81	2,92
Gx10	19	0,96	4,09
Gx13	37	0,87	4,50
Gx20	12	0,65	2,34
Gx32	18	0,75	2,84
Gx34	6	0,98	2,52
Gx41	6	0,72	1,85
Gx52	13	0,83	3,08
Gx53	9	0,94	2,98
Gx58	9	0,85	2,68
Gx59	7	0,97	2,72
Gx68	18	0,82	3,40
Gx69	2	1,00	1,00
Gx70	8	0,95	2,85
Gx71	7	0,93	2,62
Gx75	6	0,98	2,52
Gx81	37	0,75	3,60
Gx83	4	1,00	2,00
Gx85	16	0,89	3,47
Gx86	34	0,78	3,85
Gx87	14	0,56	2,13
Gx93	1	****	0,00
Gx94	50	0,73	4,03
Gx95	49	0,86	4,81
Gx98	28	0,84	3,75
Gx99	19	0,86	3,60
Gx100	32	0,82	4,06
Gx101	18	0,76	3,05
Gx102	9	0,90	2,86

Le tableau 6 récapitule les résultats obtenus pour les indices de diversité de Shannon et d'équitabilité de Pielou. Les valeurs fluctuent entre 1 et 4,81 pour la diversité spécifique, et entre 0,46 et 1 pour l'équitabilité. Les valeurs sont minimales pour la station GX69 et GX1 et maximales pour les stations GX95 et GX83 pour respectivement la diversité et l'équitabilité. 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.

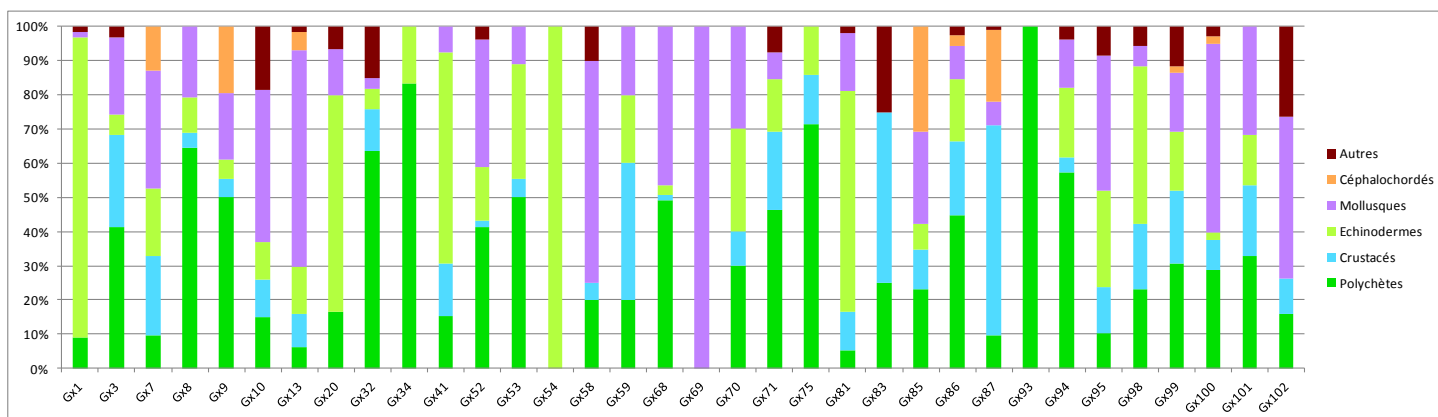


Figure 25 : Proportions des différents groupes zoologiques en termes d'abondance

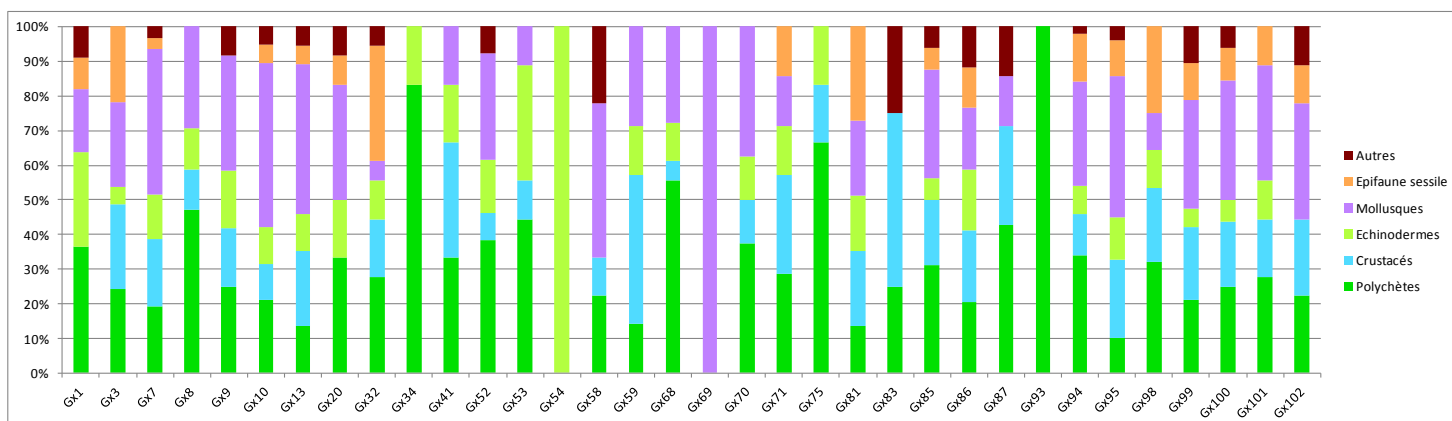
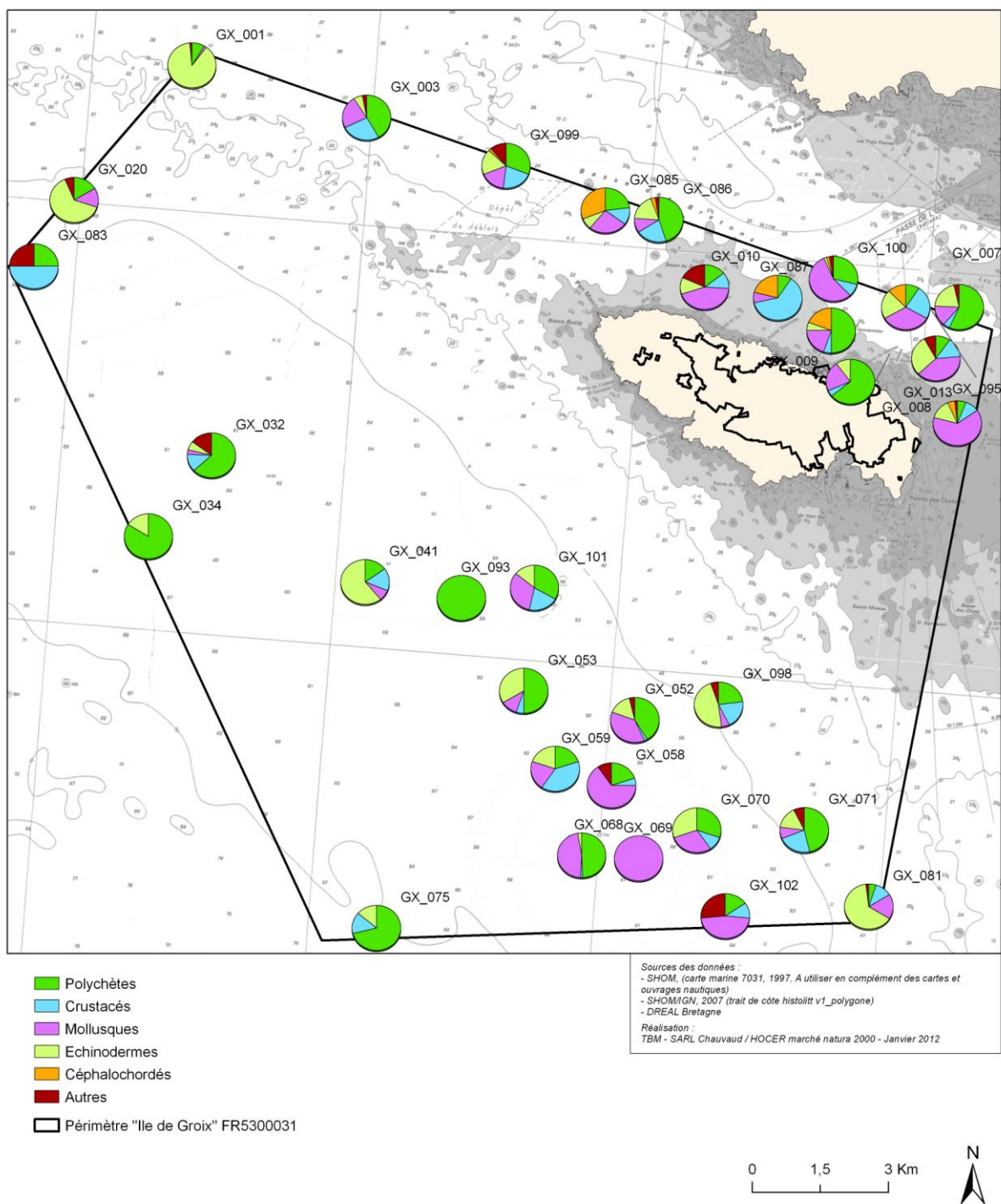


Figure 26 : Proportions des différents groupes zoologiques en termes de richesse spécifique

L'abondance des individus récoltés est dominée soit par les mollusques et les polychètes (figure 25, carte 13). Des groupes comme les crustacés et les échinodermes sont bien représentés et domine dans certaines stations comme la GX54 pour les échinodermes. Le groupe des céphalochordés est bien présent dans quatre stations.

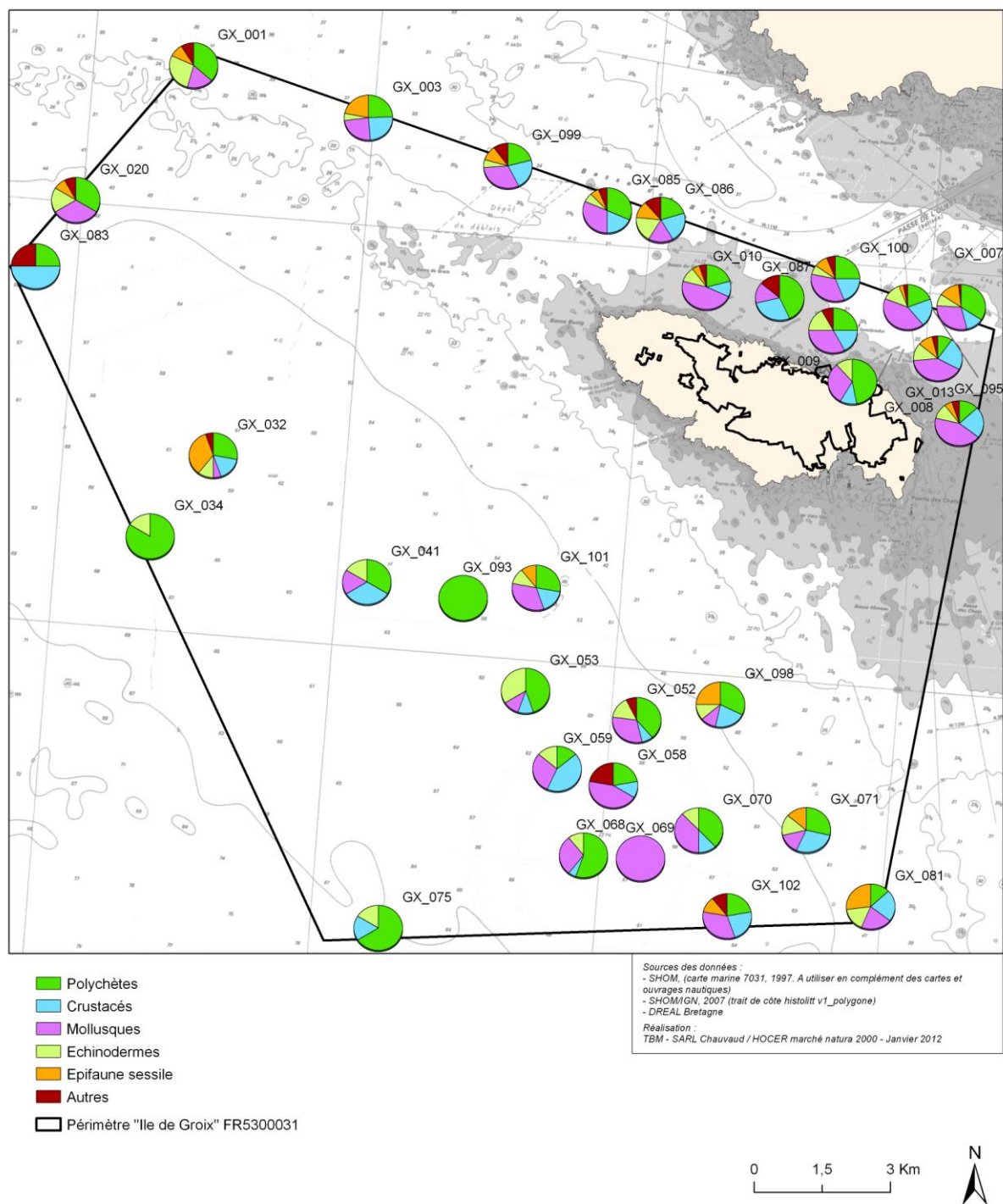
En termes de richesse spécifique (figure 26, carte 14), même si les proportions sont légèrement variables en fonction des stations, quatre groupes sont dominants : les mollusques, les polychètes, les crustacés et les échinodermes. L'épifaune sessile (cnidaires, éponges, bryozoaires, tuniciers) est dans certaines stations bien représentée.

**PROPORTIONS DES DIFFÉRENTS GROUPES ZOOLOGIQUES EN TERME
D'ABONDANCES DES INVENTAIRES QUALITATIFS - ILE DE GROIX FR5300031**



Carte 63 : 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 - ILE DE GROIX FR5300031



Carte 14 : 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 27 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 27). L'indice de stress (i.e. 0,17) du MDS indique une qualité correcte de l'ordination des sites.

L'analyse isole tout d'abord deux assemblages que l'on nomme **Assemblage 1** et **Assemblage 2**. Le premier assemblage regroupe deux stations et le second le reste. L'assemblage 1 est caractérisé par un cortège d'espèce à affinité sabulicole-gravellicole dont *Moerella donacina*.

L'assemblage 2 peut être subdivisé également en deux. Le **sous-assemblage 2.1** est constitué de 14 stations qui sont caractérisées par des espèces à affinité vasicole telles que la polychète *Sternaspis scutata* et l'échinodermes *Leptosynapta inhaerens*. Le **sous-assemblage 2.2** est subdivisé en deux **sous-ensemble 2.2.1 et 2.2.2**. Le **sous-ensemble 2.2.1** composé de 15 stations est caractérisé par le mollusque *Clausinella fasciata* et la polychète *Hyalinoecia bilineata*. Les deux stations restantes composent le **sous-ensemble 2.2.2**.

Des exemples d'espèces sont illustrées sur la figure 28.

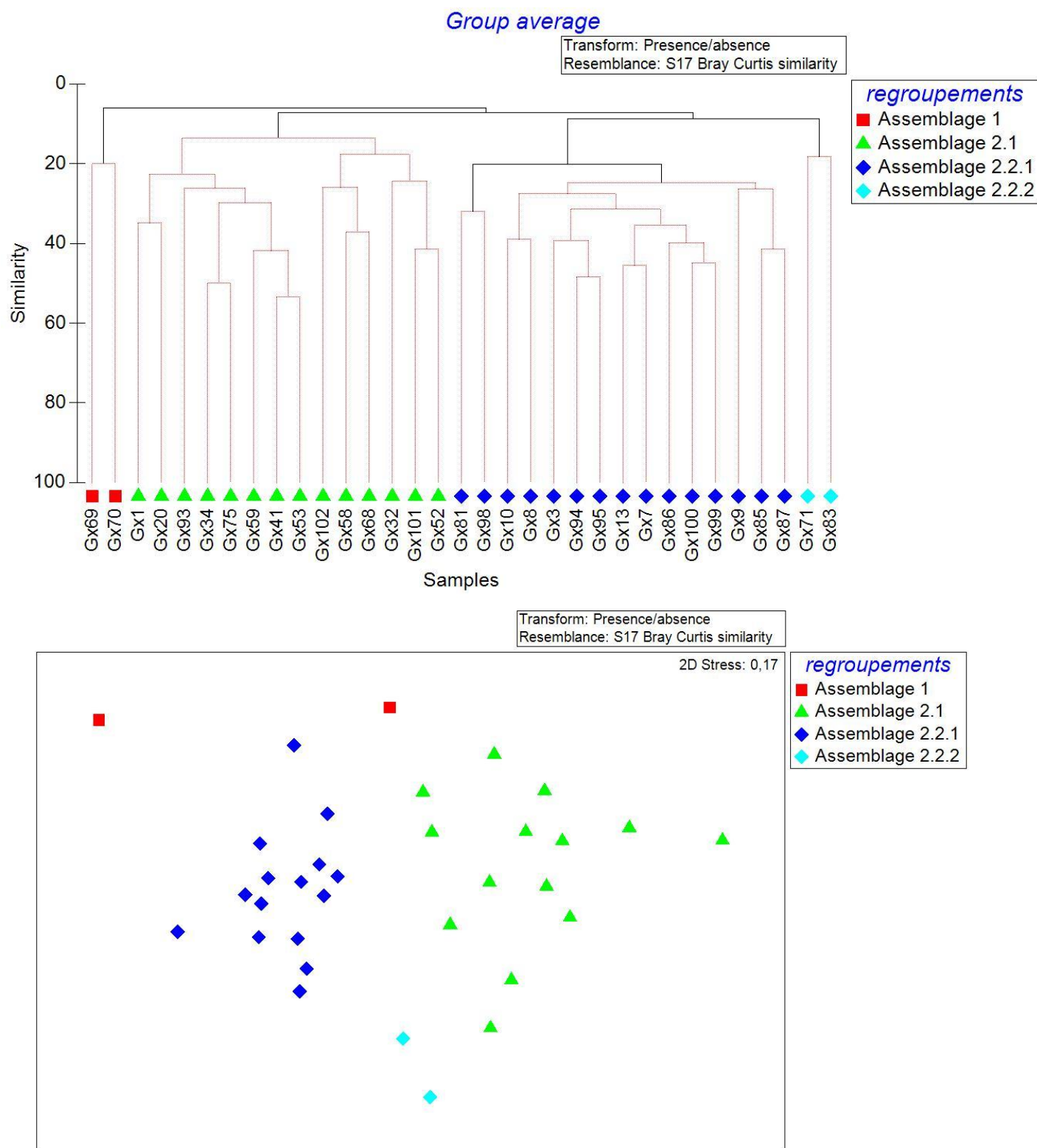


Figure 27 : CAH et MDS sur les données faunistiques en présence-absence

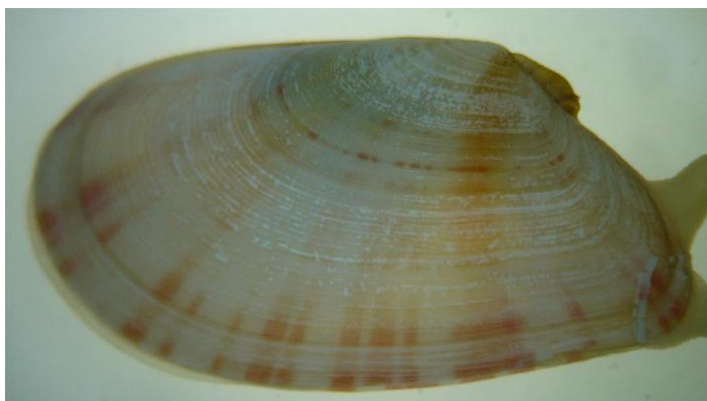


Figure 28 : Quelques espèces caractéristiques des assemblages observés à la drague Rallier du Baty : les mollusques *Moerella donacina* et *Clausinella fasciata*, l'échinoderme *Leptosynapta inaherens*, les polychètes *Hyalinoecia bilineata* et *Sternaspis scutata* (Clichés TBM).

4.2.4 STATIONS QUANTITATIVES

Un total de 12 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 semi-quantitatives, une appartient au sous-assemblage 2.2.2, quatre au sous-assemblage 2.2.1 et le reste au sous-assemblage 2.1. 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, 6081 individus ont été dénombrés et 321 taxons ont été identifiés (Annexe 4).

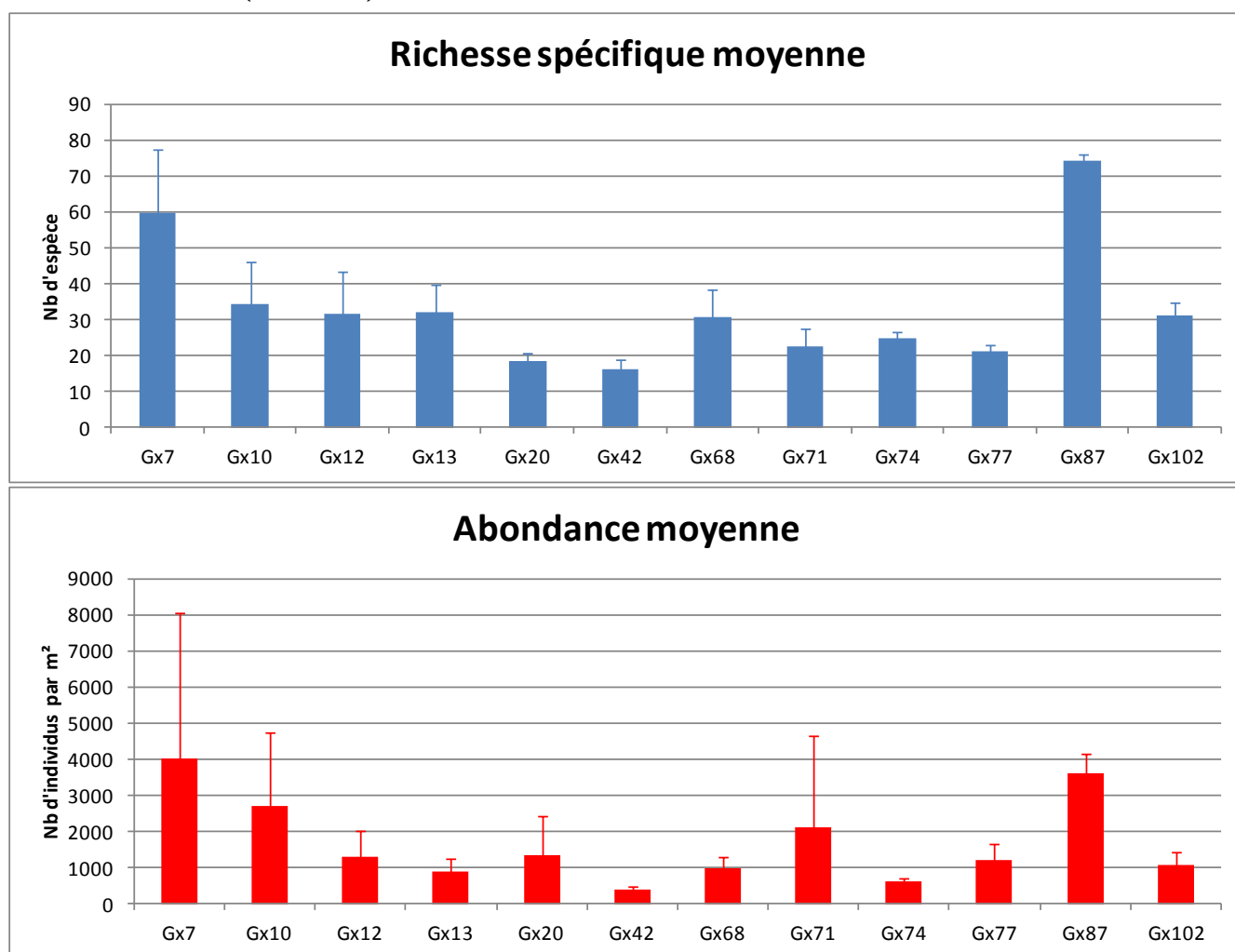


Figure 29 : Richesse spécifique moyenne et Abondance moyenne (nb d'individus par m²)

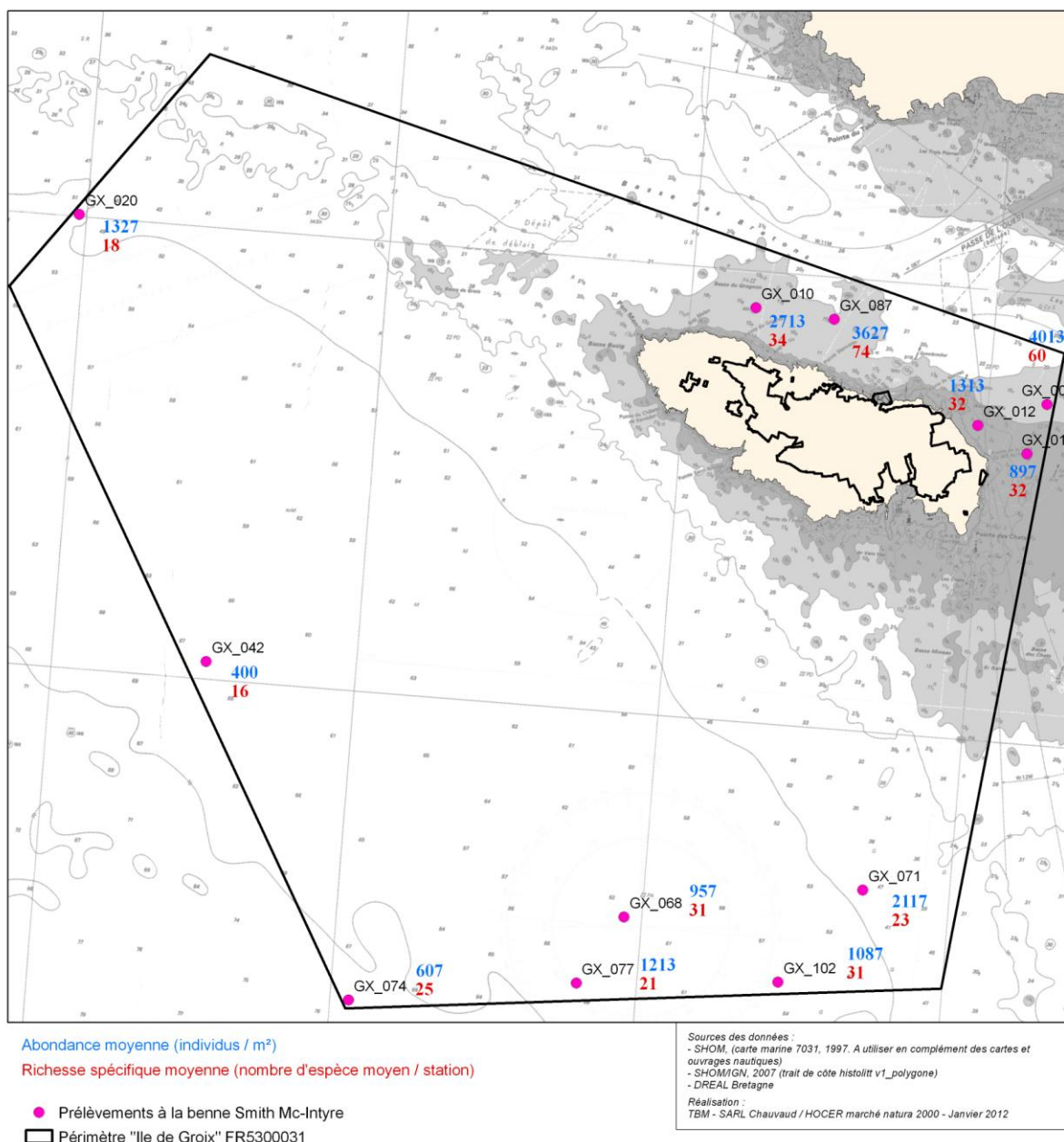
Les richesses spécifiques moyennes sont comprises entre 16 et 74 espèces respectivement pour les stations GX42 et GX87 (Figure 29, carte 15). Les abondances moyennes varient de 400 individus par m² (Station GX42) à 4013 individus par m² (Station GX7) (Figure 29).

Le tableau 7 récapitule les résultats obtenus pour les indices de diversité de Shannon et d'équitabilité de Pielou. Les valeurs fluctuent entre 2,35 et 4,86 pour la diversité spécifique, et entre 0,57 et 0,89 pour l'équitabilité. Les valeurs sont minimales pour la station GX20 et maximales pour la station GX87 et pour la station GX74 pour respectivement la diversité et l'équitabilité. 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.

Tableau 7 : Diversité et régularité moyenne

Stations	Equitabilité	Diversité H'(log2)
Gx7	0,73	4,24
Gx10	0,74	3,66
Gx12	0,74	3,63
Gx13	0,88	4,35
Gx20	0,57	2,35
Gx42	0,82	3,25
Gx68	0,77	3,78
Gx71	0,60	2,75
Gx74	0,89	4,11
Gx77	0,64	2,82
Gx87	0,78	4,86
Gx102	0,77	3,80

ABONDANCES ET RICHESSES SPÉCIFIQUES DES INVENTAIRES QUANTITATIFS ILE DE GROIX FR5300031



Carte 15 : Richesse et abondance moyenne pour les prélèvements à la benne Smith Mc Intyre

L'analyse des groupes taxonomiques en termes d'abondance (Figure 30, carte 16) révèle une composition taxonomique de deux types : un avec la dominance des polychètes et l'autre avec la dominance des crustacés.

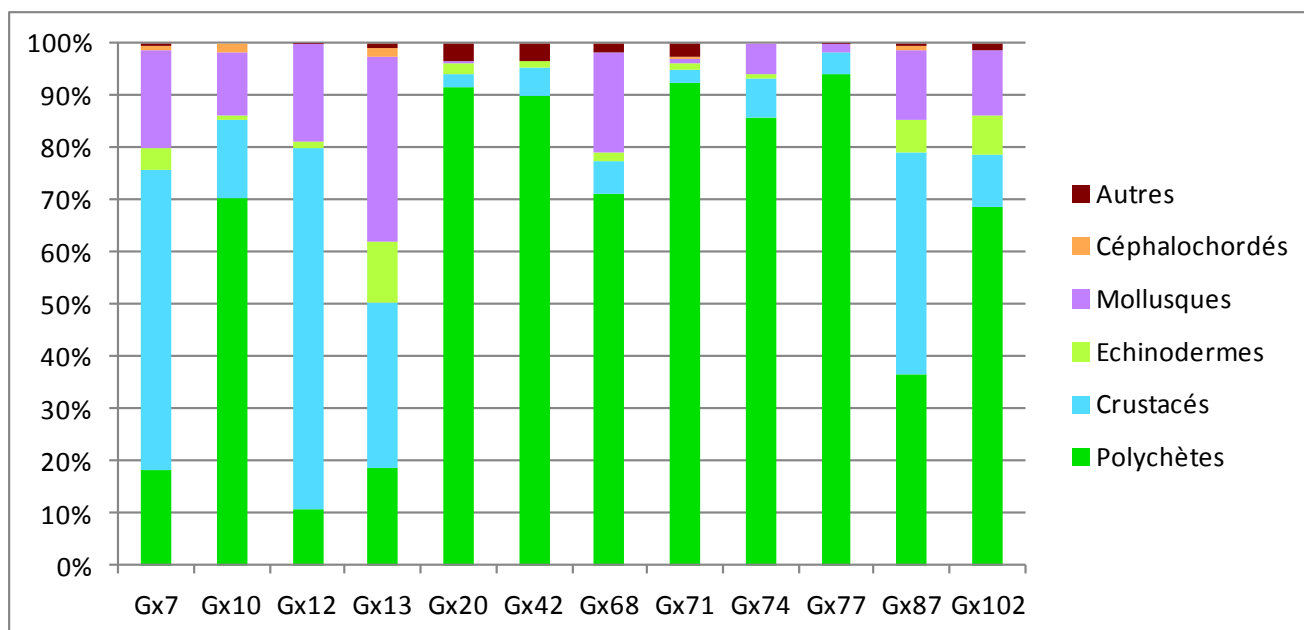


Figure 30 : Proportions des différents groupes zoologiques en termes d'abondance

Les proportions des différents groupes zoologiques en termes de richesse spécifique illustrent la plus grande diversité des polychètes (Figure 31, carte 17) par rapport aux crustacés et aux mollusques. La composition est de deux : dominance des polychètes et proportions similaires entre les polychètes, crustacés et mollusques.

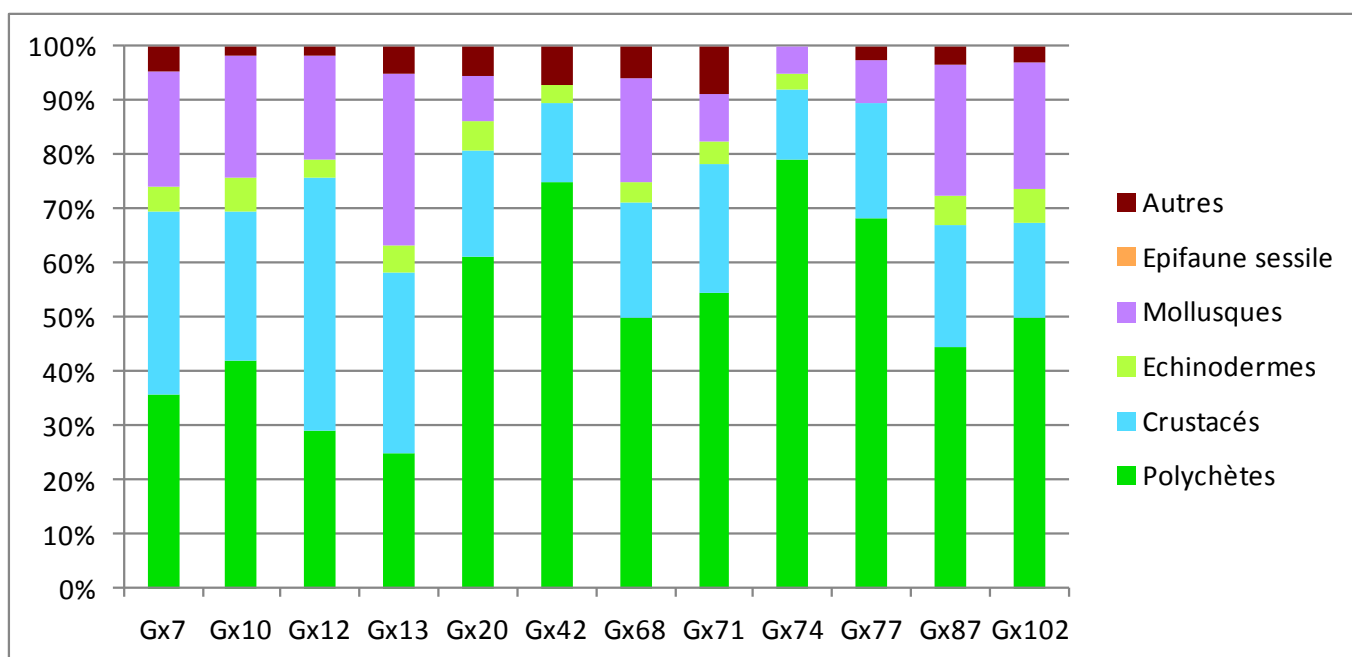
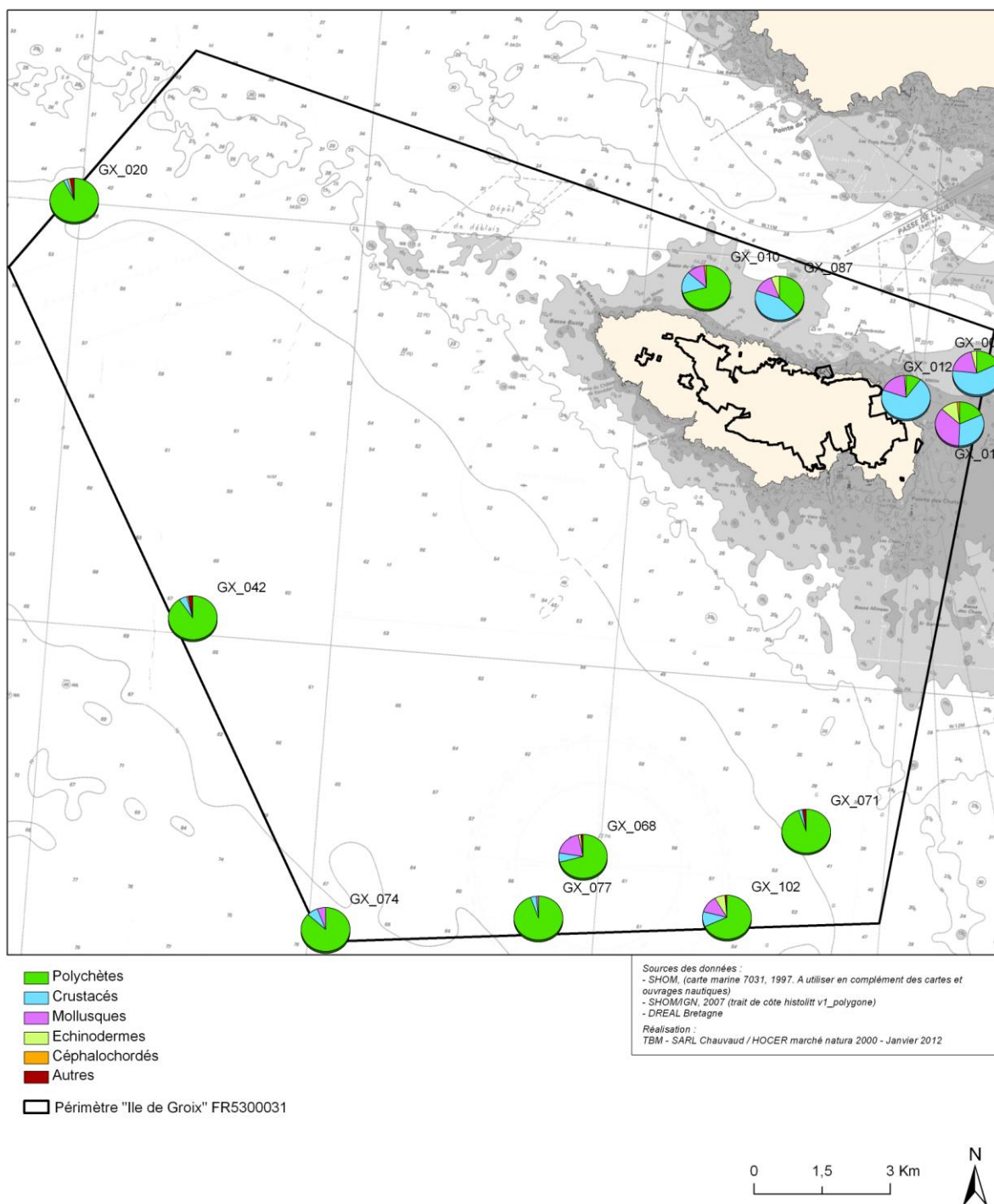


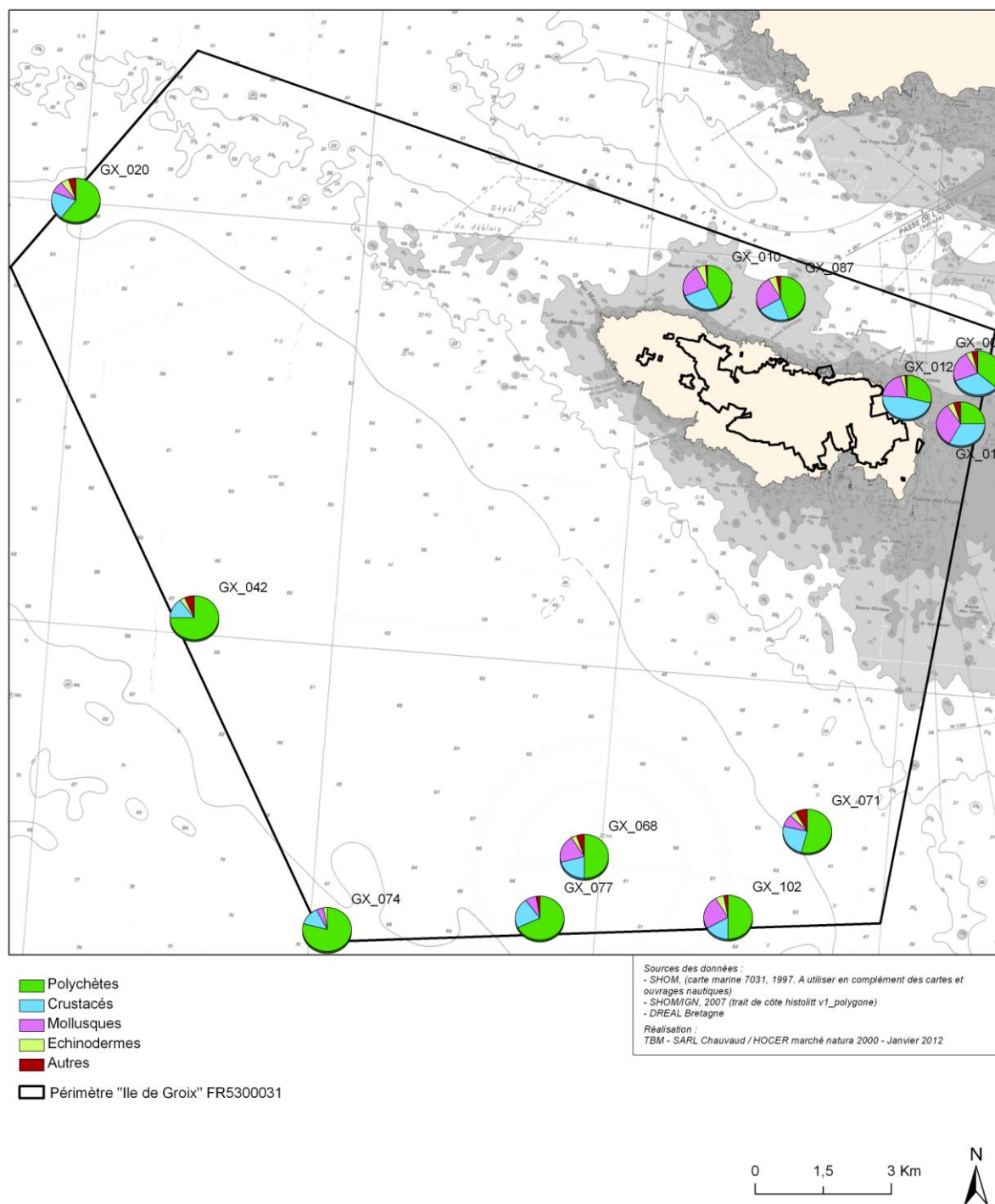
Figure 31 : Proportions des différents groupes zoologiques en termes de richesse spécifique

PROPORTIONS DES DIFFÉRENTS GROUPES ZOOLOGIQUES EN TERME D'ABONDANCES DES INVENTAIRES QUANTITATIFS - ILE DE GROIX FR5300031



Carte 16 : Proportions des différents groupes zoologiques en termes d'abondance pour les prélèvements à la benne Smith Mc Intyre

PROPORTIONS DES DIFFÉRENTS GROUPES ZOOLOGIQUES EN TERME DE RICHESSE SPÉCIFIQUE DES INVENTAIRES QUANTITATIFS - ILE DE GROIX FR5300031



Carte 77 : 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 33), 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. 0,12). 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 m². 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 %
1.1	<i>Lumbrineris aniara</i>	3,26	8,5	6,22	19,08
	<i>Diastylis laevis</i>	2,02	5,58	7,18	12,54
	<i>Amphipholis squamata</i>	1,9	4,92	14,46	11,06
	<i>Hyalinoecia fauveli</i>	1,65	4,3	16,63	9,65
	<i>Eulima glabra</i>	0,83	2,04	19,79	4,59
	<i>Glycera unicornis</i>	0,92	2,04	19,79	4,59
	<i>Goniada maculata</i>	0,69	2,04	19,79	4,59
1.2	<i>Scalibregma inflatum</i>	3,01	8,9	1,99	22,51
	<i>Nephtys incisa</i>	1,46	5,09	1,75	12,87
	<i>Chaetozone « profond »</i>	1,04	3,02	1,29	7,63
	<i>Lumbrineris aniara</i>	1,3	2,98	1,11	7,54
	<i>Notomastus latericeus</i>	1,01	1,98	0,93	5
2.1	<i>Iphinoe trispinosa</i>	3,24	7,75	2,24	19,21
	<i>Tellina fabula</i>	2,51	6,43	4,62	15,95
	<i>Scoloplos armiger</i>	1,33	3,03	4,31	7,53
	<i>Apseudes latreillii</i>	0,83	1,91	4,31	4,75
	<i>Magelona alleni</i>	0,69	1,91	4,31	4,75
	<i>Nephtys hombergii</i>	0,69	1,91	4,31	4,75
2.2	<i>Glycera lapidum</i>	1,41	1,88	1,5	7,7
	<i>Echinocyamus pusillus</i>	1,57	1,82	1,44	7,45
	<i>Syllis cornuta</i>	1,35	1,18	1,11	4,84
	<i>Polygordius sp.</i>	1,62	1,07	0,39	4,4
	<i>Goniadella gracilis</i>	0,96	1,03	0,83	4,2
	<i>Branchiostoma lanceolatum</i>	1,07	1,01	0,95	4,14

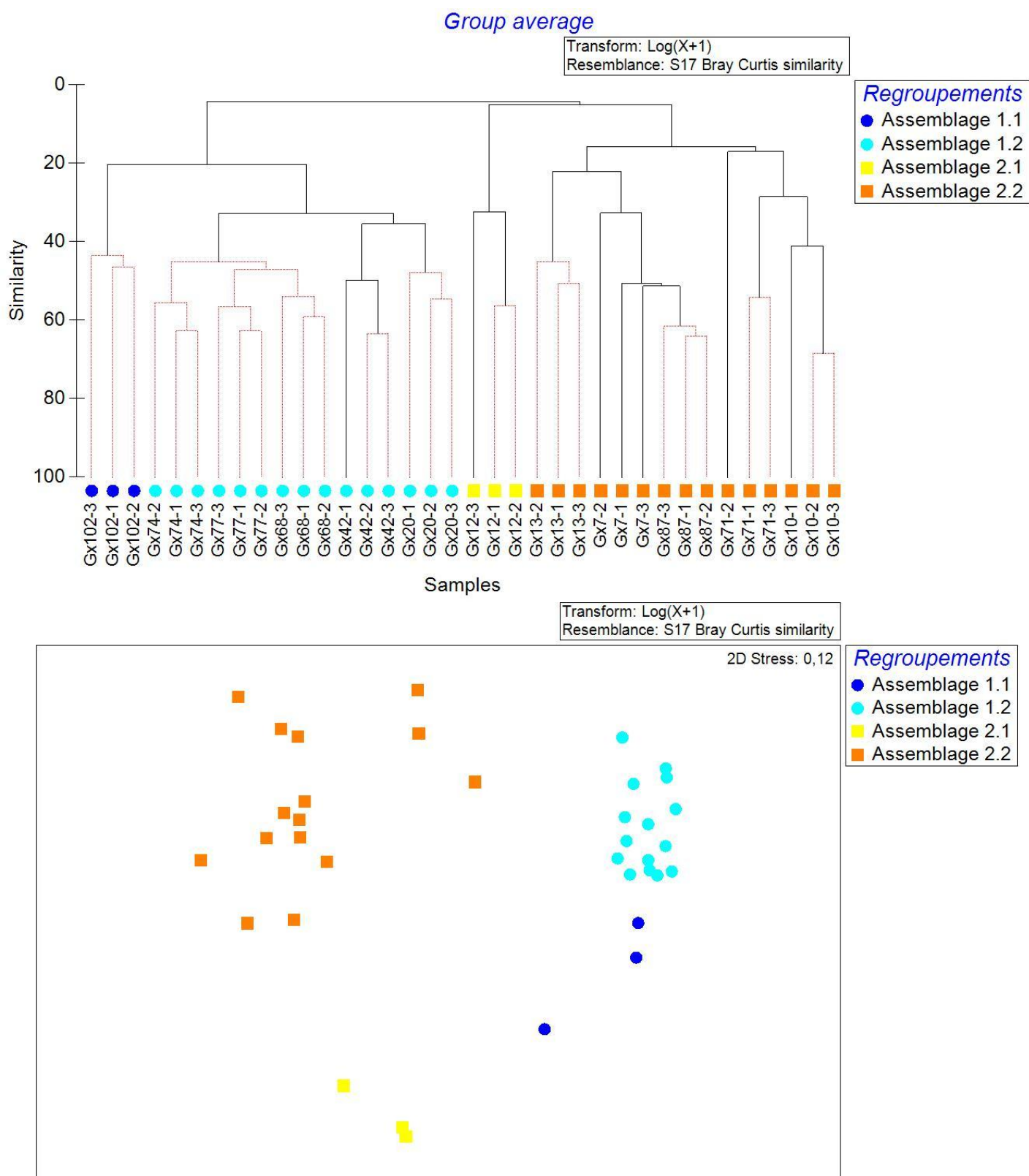


Figure 32 : CAH et MDS sur les abondances

Ces analyses séparent deux assemblages distincts. 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 8 est obtenu grâce à la procédure SIMPER du logiciel PRIMER.



Figure 33: Espèces dominantes et discriminantes: *Tellina fabula*, *Echinocyamus pusillus*, *Goniada maculata*, *Scalibregma inflatum* et *Glycera lapidum* (Clichés TBM).

L'assemblage 1 peut être subdivisé en deux sous-ensembles. Le **sous-ensemble 1.1** est composée d'une seule station GX102 et est caractérisée par le mollusque *Eulima glabra* et les polychètes *Glycera unicornis* et *Goniada maculata*. Le **sous-ensemble 1.2** regroupe cinq stations dont les espèces dominantes et discriminantes sont les polychètes *Scalibregma inflatum*, *Nephtys incisa*, *Chaetozone* « profond » et *Lumbrineris aniara*. **L'assemblage 2** peut être subdivisé deux sous-ensembles **2.1** et **2.2**. **L'assemblage 2.1** est caractérisé par une station GX12 et par le mollusque *Tellina fabula*, le tanaïdace *Apseudopsis latreillii* et plusieurs polychètes comme *Magelona alleni*. L'assemblage **2.2** regroupe cinq stations. Le cortège des espèces caractéristiques de cet sous-assemblage est constitué par des polychètes *Glycera lapidum* et *Syllis cornuta* ou l'échinoderme *Echinocyamus pusillus*.

La figure 33 illustre quelques espèces discriminantes pour ces différents sous-assemblages.

4.2.4.2 I2EC et AMBI

La figure 34 et la carte 18 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 III. Dans la majorité 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 cinq stations. L'I2EC pour six stations est de 0 indiquant un milieu non perturbé. Pour les cinq 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 0,57 et 2,57. Ceci corrobore les résultats obtenus avec l'I2EC et illustre aussi la présence d'un léger enrichissement du milieu pour cinq stations et d'un milieu non perturbé pour les autres.

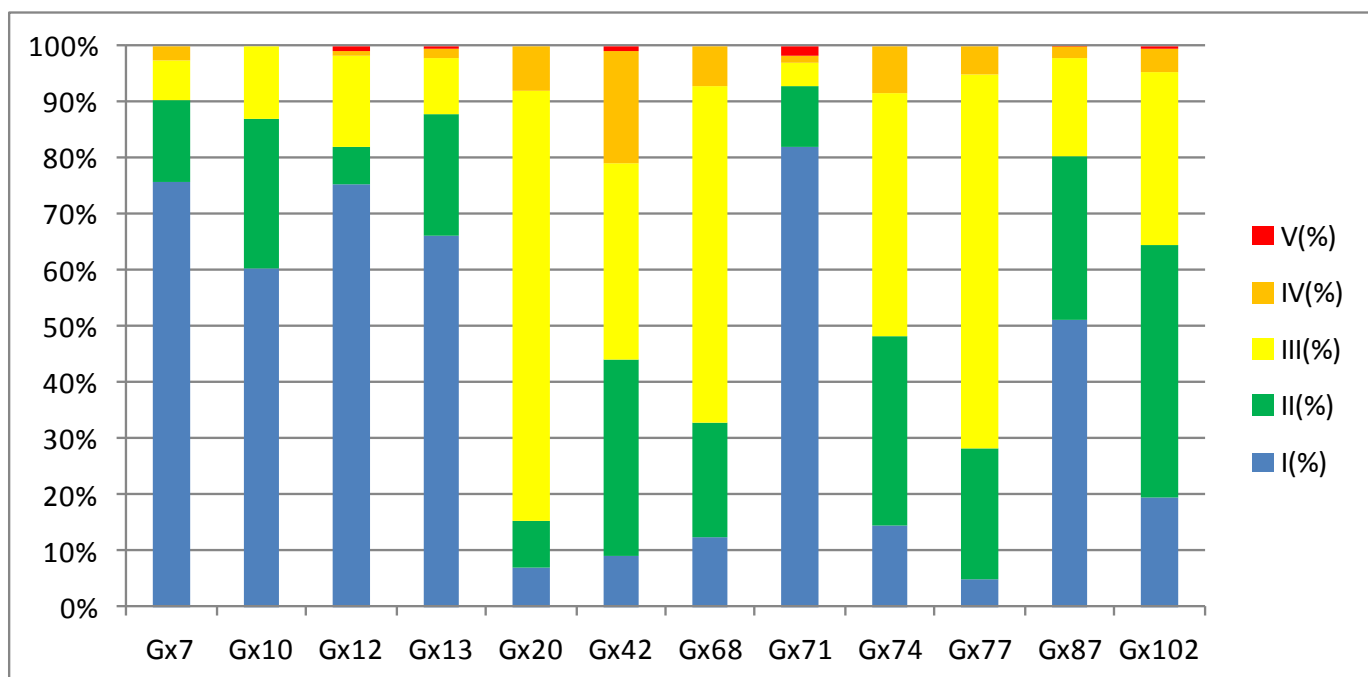
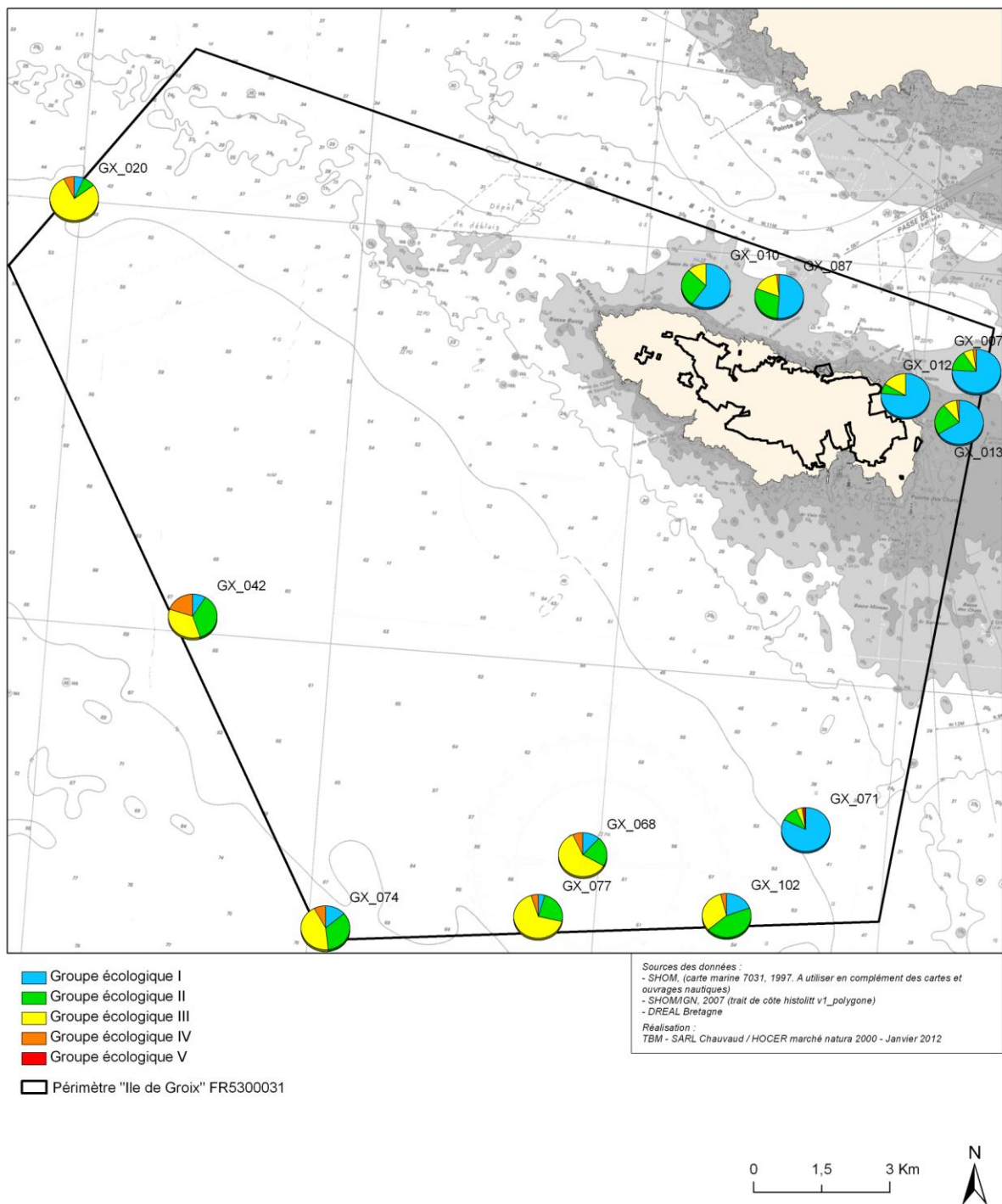


Figure 34: Groupes écologiques

Tableau 9 : I2EC et AMBI

Stations	Gx7	Gx10	Gx12	Gx13	Gx20	Gx42	Gx68	Gx71	Gx74	Gx77	Gx87	Gx102
AMBI	0,79	0,82	0,57	0,78	2,55	2,52	2,41	1,00	2,20	2,53	1,08	1,77
I2EC	0	0	0	0	2	2	2	0	2	2	0	2

GROUPES ÉCOLOGIQUES DES INVENTAIRES QUANTITATIFS ILE DE GROIX FR5300031



Carte 18 : Groupes écologiques des prélèvements à la benne

4.2.5 HABITATS INVENTORIÉS ET ESPÈCES

4.2.5.1 Habitats inventoriés

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 six entités de substrats et 12 entités de substrats meubles. Les tableaux 10, 11 et 12 synthétisent les noms et correspondances des différents habitats rocheux et meubles subtidaux.

Tableau 10 : Correspondance et intitulé des habitats 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 inférieur	Zone à laminaires mixtes clairsemées	A3.22
1170	Roches et blocs infralittoraux	Laminaires de l'infralittoral supérieur	Zone à laminaires mixtes denses	A3.31
1170	Roches et blocs infralittoraux	Roches et blocs infralittoraux à couverture autre que les Laminaires	Ceinture infralittorale à communautés à <i>Halidrys siliquosa</i>	A3.126
1170	Roches et blocs infralittoraux	Roches et blocs infralittoraux à couverture autre que les Laminaires	Ceinture infralittorale à communautés à algues rouges	A3.116
Code à créer	Roches et blocs circalittoraux	Roches et blocs circalittoraux	Echinodermes et algues encroûtantes sur roches et blocs circalittoraux côtiers	A4.21
Code à créer	Roches et blocs circalittoraux	Roches et blocs circalittoraux	Roches et blocs circalittoraux à Gorgone (<i>Eunicella verrucosa</i>) et rose de mer (<i>Pentapora fascialis</i>) sans algues sciaphiles	A4.13

Tableau 11 : Correspondance et intitulé des habitats subtidaux meubles 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 sublittoraux marins infralittoraux	A5.12
Code créer à	Sables grossiers et graviers sublittoraux	Sables grossiers et graviers sublittoraux marins	Sables grossiers et graviers sublittoraux marins du circlittoral côtier à <i>Branchiostoma lanceolata</i>	A5.135
1110	Sables fins à moyens sublittoraux	Sables fins à moyens sublittoraux mobiles marins	Sables fins à moyens mobiles infralittoraux	A5.23
Code créer à	Sables fins à moyens sublittoraux	Sables fins propres ou légèrement envasés sublittoraux marins	Sables fins propres ou légèrement envasés circlittoraux côtiers	A5.26
Code créer à	Sables fins à moyens sublittoraux	Sables fins propres ou légèrement envasés sublittoraux marins	Sables fins propres ou légèrement envasés circlittoraux côtiers à <i>Amphiura filiformis</i>	A5.261
Code créer à	Sédiments hétérogènes plus ou moins envasés sublittoraux	Sédiments hétérogènes sublittoraux marins	Bancs d'ophiures (<i>Ophiocomina nigra</i>) sur sédiments hétérogènes	A5.445
Code créer à	Vases sublittorales	Vases sableuses sublittorales marines	Vases et vases sableuses circlittorales du large à <i>Ninoe armoricana</i>	A5.37
Code créer à	Vases sublittorales	Vases sableuses sublittorales marines	Vases sableuses circlittorales côtières	A5.35

Tableau 12 : Correspondance et intitulé des 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	Bancs de maërl	Bancs de maërl propre		A5.511
Code à créer	Sédiments subtidaux dominés par les algues rouges			A5.52
1110	Herbiers de Zostères	Herbiers à <i>Zostera marina</i>	Herbiers à <i>Zostera marina</i> en condition euhaline	A5.5331
Code à créer	Récifs à <i>Sabellaria spinulosa</i>			A4.22

Une présentation des différents habitats subtidaux va être faite maintenant car pour les habitats intertidaux des prospections spécifiques doivent être entreprises.

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. Des plongées ont été effectuées par TBM et le LEMAR pour la réalisation de photographies.

En milieu subtidal, l'étage infralittoral rocheux de la zone d'étude est caractérisé par des forêts à laminaires mixtes denses et clairsemées (*Laminaria hyperborea* et *Saccorhiza polyschides*). Ces forêts 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.

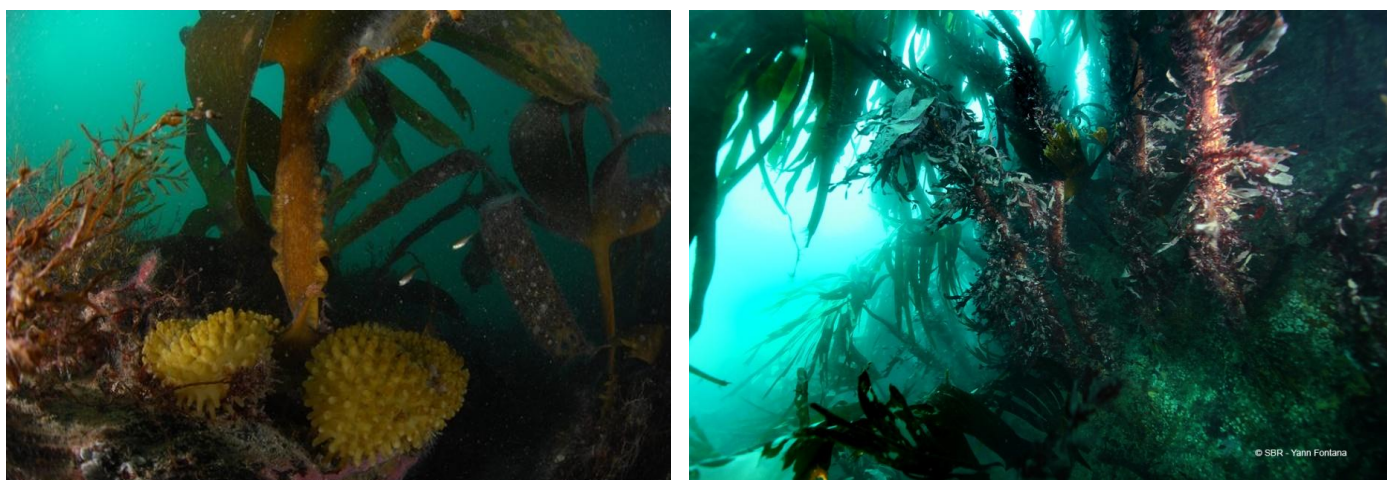


Figure 35 : *Saccorhiza polyschides* (cliché TBM-LEMAR) et *Laminaria hyperborea* (cliché SBR).

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 à Laminaires mixtes denses et Forêts à Laminaires mixtes clairsemées. Les codes EUNIS sont respectivement A3.31 et A3.22.

Deux autres habitats sont inventoriés dans la zone infralittorale : les ceintures à *Halidrys siliquosa* (Figure 36) et les ceintures à algues rouges. Le premier habitat est surtout observé sur un substrat rocheux mobile avec des galets et des cailloutis. Il est souvent répertorié en

mosaïque et en continuité de sédiments grossiers. Ces sédiments vont être responsables de l'abrasion des algues. Les algues qui sont parmi le plus tolérante à cette perturbation physique sont *Halidrys siliquosa*.

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 : Ceinture infralittorale à *Halidrys siliquosa*. Le code EUNIS est A3.126.

Le dernier habitat infralittoral est situé dans des zones soumises à une forte action des vagues et à de forts courants de marées. L'algue qui domine généralement ce genre d'habitat est la laminaire *Laminaria hyperborea*. Mais dans certains endroits et sous certaine sconditions, des densités importantes d'algues algues sont observées sans lamineaires. Ce sont ces communautés d'algues qui vont structurées cet habitat.

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 : Ceinture infralittorale à communautés à algues rouges. Le code EUNIS est A3.116.

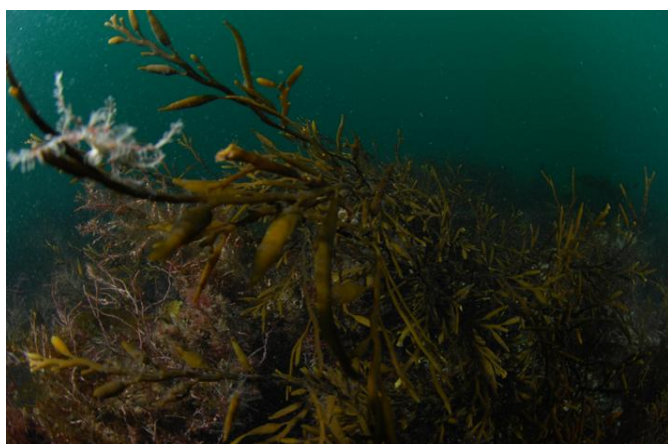


Figure 36: Habitat Ceinture infralittorale à Halidrys siliquosa sur Groix (Clichés TBM-LEMAR)

Ensuite, lorsque nous atteignons le circalittoral côtier, deux habitats sont inventoriés : l'habitat « Echinodermes et algues encroûtantes sur roches et blocs circalittoraux côtiers » et l'habitat : « Roches et blocs circalittoraux à gorgones, rose de mer sans algues sciaphiles ».

Le premier habitat est observé dans des zones exposées à l'action de la houle sur des platiers rocheux et des champs de blocs. Les espèces qui caractérisent cet habitat sont des oursins, des algues rouges encroûtantes et des espèces de l'épifaune fixée (Figure 37). Les espèces d'échinodermes typiquement observées sont *Asterias rubens* ou *Echinus esculentus*.

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 : Echinodermes et algues encroûtantes sur roches et blocs circalittoraux côtiers. Le code EUNIS est A4.21.

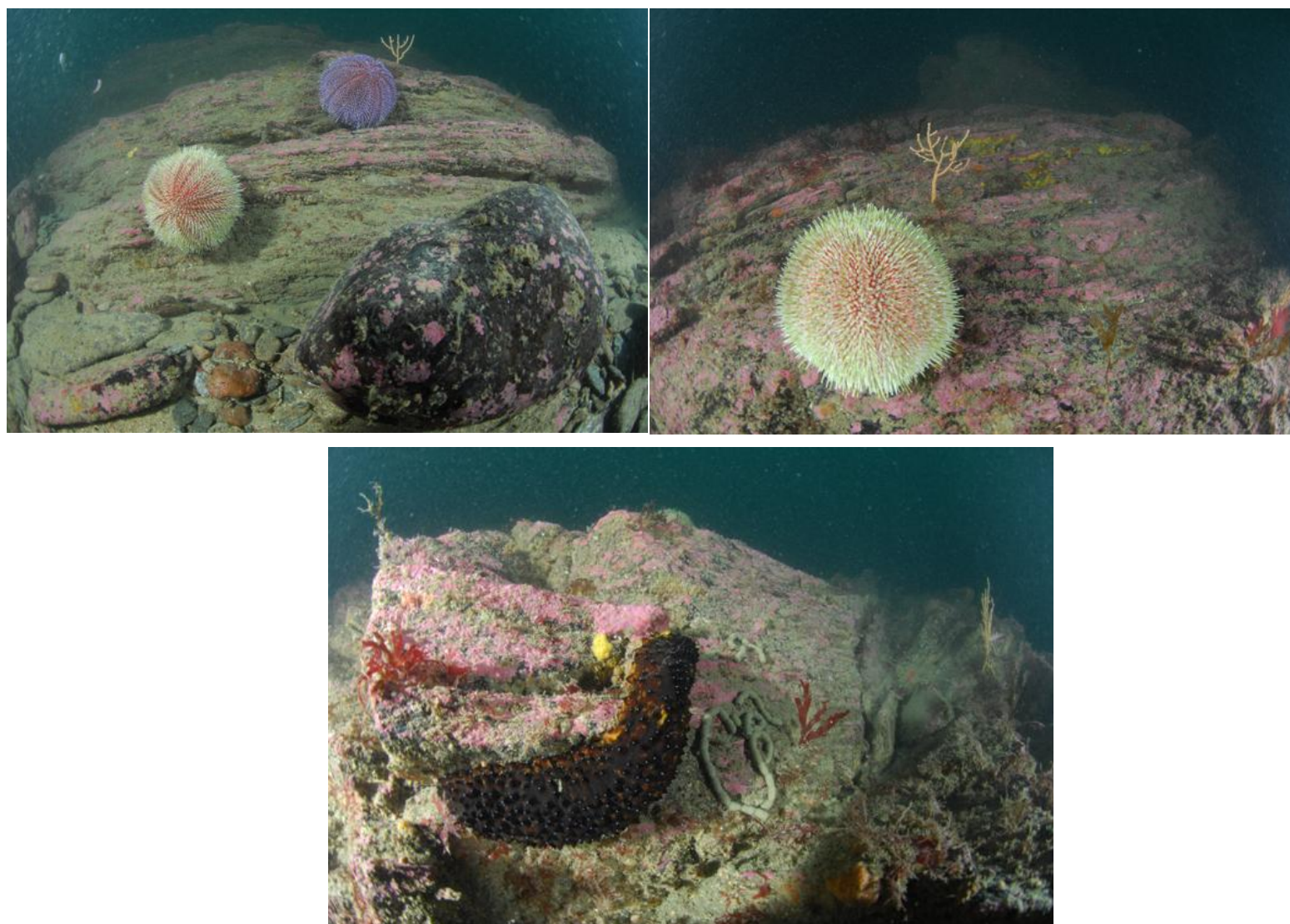


Figure 37: Habitat Echinodermes et algues encroûtantes sur roches et blocs circalittoraux côtiers sur Groix (Clichés TBM-LEMAR)

Le deuxième habitat est caractérisé par une belle diversité de faune fixée. Très peu d'algues sciaphiles a été observé. La faune fixée est caractérisée par une grande variété 1) de cnidaires appartenant aux anthozoaires comme *Eunicella verrucosa*, 2) de bryozoaires comme *Pentapora fascialis* et 3) d'éponges comme *Cliona celata*. On peut également ajouter que des échinodermes sont également observés comme *Marthasterias glacialis* et *Luidia ciliaris*. Le tableau 13 indique les espèces qui ont pu être identifiées sur les images vidéo, en effet de nombreuses espèces d'hydriaires par exemple n'ont pu être identifiées avec ce procédé et la figure 38 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 13 : Espèces animales observées sur les images vidéo

Embranchements	Espèces
Eponges	<i>Axinella infundibuliformis</i>
	<i>Cliona celata</i>
	<i>Haliclona</i> sp.
Cnidaires	<i>Alcyonium glomeratum</i>
	<i>Corynactis viridis</i>
	<i>Eunicella verrucosa</i>
	<i>Caryophyllia smithii</i>
Bryozoaire	<i>Pentapora fascialis</i>
Mollusques	<i>Pecten maximus</i>
Echinodermes	<i>Echinus esculentus</i>
	<i>Holothuria forskali</i>
	<i>Luidia ciliaris</i>
	<i>Marthasterias glacialis</i>
	<i>Sphaerechinus granularis</i>
Poissons	<i>Ctenolabrus rupestris</i>
	<i>Labrus bergylta</i>
	<i>Labrus mixtus</i>
	<i>Pollachius pollachius</i>
	<i>Trisopterus luscus</i>

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.

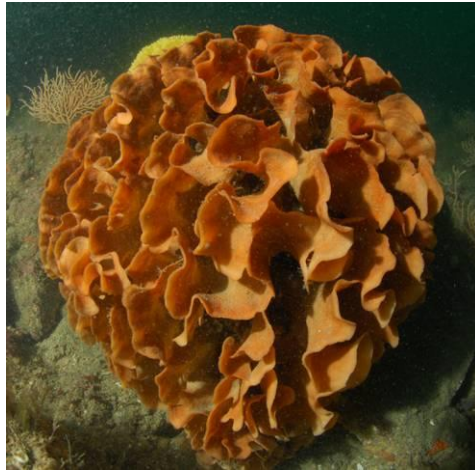


Figure 38: *Eunicella verrucosa*, *Pentapora fascialis*, *Cliona celata* et *Luidia ciliaris* (Clichés TBM-LEMAR)

B) Substrats meubles

Peuplement des sables fins à moyens sublittoraux

Plusieurs déclinaisons sont observées sur le site Natura 2000 de l'île de Groix.

1) Sables fins à moyens mobiles infralittoraux

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 m². 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 *Abra prismatica*, les polychètes *Ophelia borealis* et *Nephtys cirrosa* ou l'amphipode *Bathyporeia elegans*. **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 infralittoraux. Le code EUNIS est A5.23 Sédiment fin à moyen mobile infralittoraux.**

La figure 39 illustre quelques espèces de cet habitat.

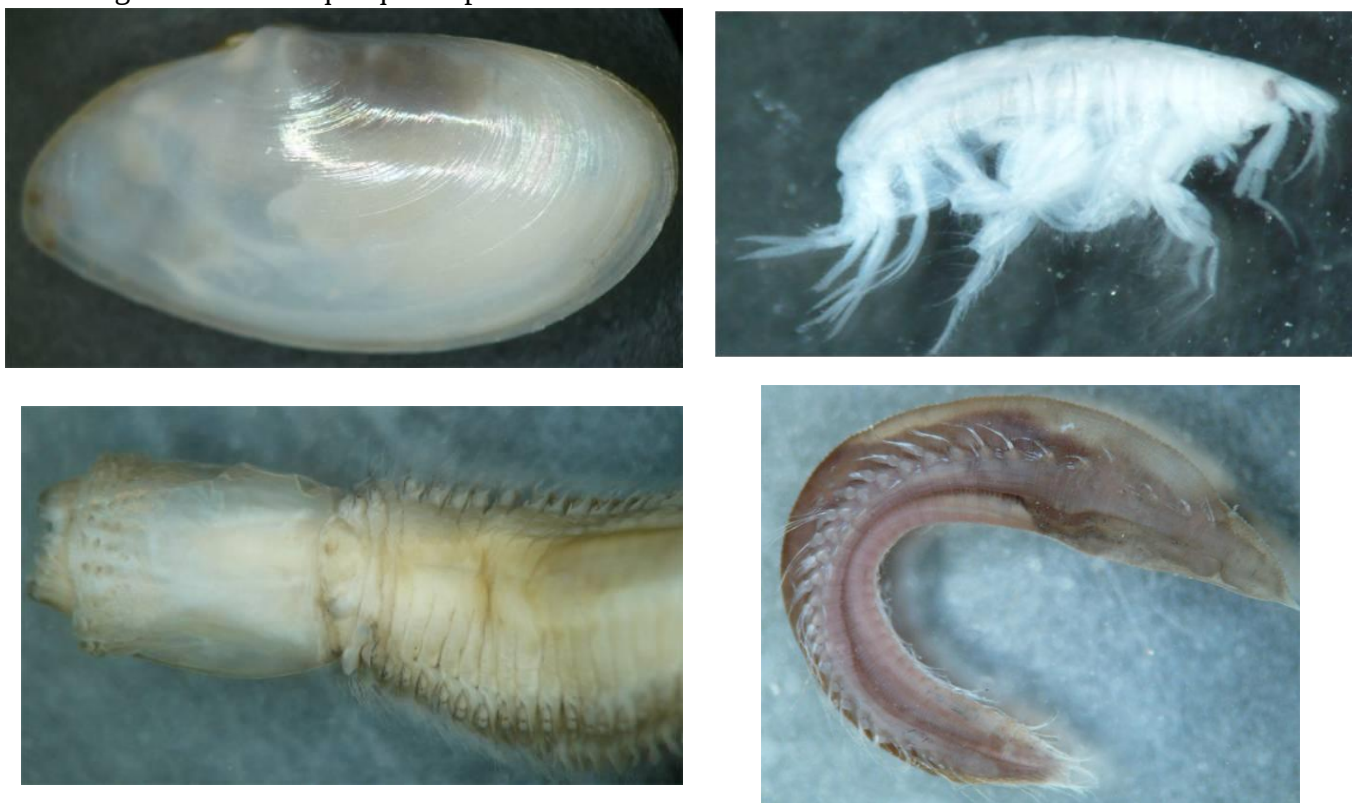


Figure 39: *Abra prismatica*, *Bathyporeia elegans*, *Nephtys cirrosa* et *Ophelia borealis* (Clichés TBM).

2) Sables fins propres ou légèrement envasés circalittoraux côtiers à *Amphiura filiformis*



Figure 40 : *Amphiura filiformis* (Clichés TBM)

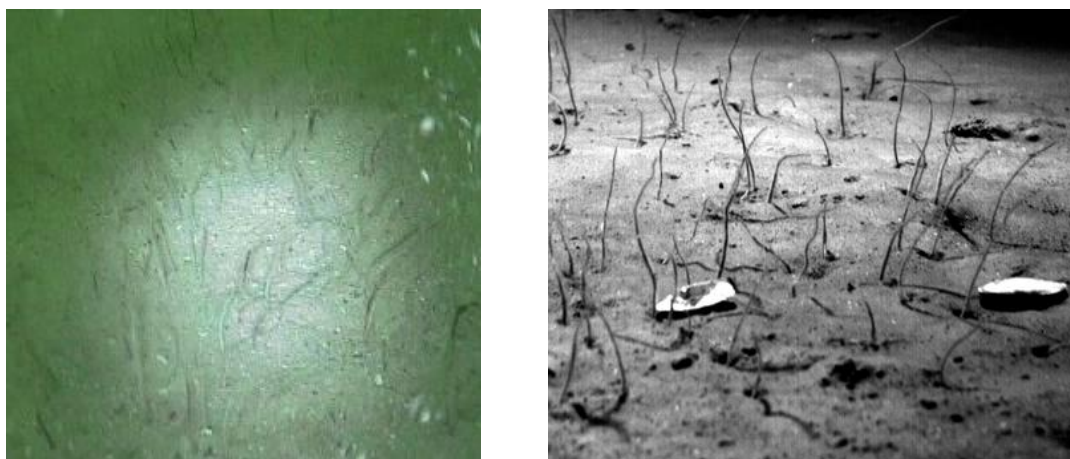


Figure 41 : Sables fins envasés à *Amphiura filiformis* (Clichés TBM et site web de l'université de Gothenburg)

Ces sables envasés circalittoraux contiennent entre 5 et 20% de vase. Cet habitat est généralement rencontré entre 15 et 20 mètres de profondeur. Les communautés contiennent une variété d'espèces de polychètes, de bivalves et en particulier *Abra alba* et *Nucula nitidosa*. D'autres espèces peuvent également caractériser cet habitat comme dans notre cas l'ophiure *Amphiura filiformis*. L'espèce caractéristique de cet habitat est donc l'ophiure *Amphiura filiformis* (Figure 40). Sur la figure 41, il est possible d'apercevoir les bras de l'animal. Les bras dépassent de la surface du sédiment ce qui lui permet de filtrer l'eau.

Les polychètes *Owenia fusiformis* ou *Lagis koreni* ou encore d'autres bivalves comme *Phaxas pellucidus* complètent par exemple le cortège d'espèce inventoriées dans ce type d'habitat.

Le code Natura 2000 Eur 27 pour ce type de peuplement n'est pas défini et l'intitulé pour la nouvelle typologie est au niveau 3 : Sables fins propres ou légèrement envasés circalittoraux côtiers à *Amphiura filiformis*. Le code EUNIS est A5.261.

Sur certaines stations, *Amphiura filiformis* n'était pas présente et le code EUNIS est par conséquent A5.26.

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 42). 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*, *Notomastus latericeus*, *Eulalia mustela*, *Goniadella gracilis*) et des bivalves (*Gari tellinella* et *Moerella donacina*).



Figure 42: Sable grossier (Cliché TBM-LEMAR)

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 ». Cette espèce n'est pas forcément discriminante 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 inchangées. **L'espèce « particulière » est le céphalochoché *Branchiostoma lanceolata*. Le code EUNIS est A5.135.**

La figure 43 illustre quelques espèces que l'on peut observer dans ces habitats.

Polychètes : *Glycera lapidum* et *Eulalia mustela*



Bivalves : *Gari tellinella* et *Moerella donacina*



Céphalochoordés : *Branchiostoma lanceolatum*



Figure 43 : Exemples d'espèces inventoriées dans les stations de l'habitat A5.13 Sables grossiers et graviers circalittoraux côtiers.

Peuplement des Sédiments hétérogènes plus ou moins envasés sublittoraux

Cet habitat abrite une grande variété de communautés animales. Les proportions en gravier, sable et vase est très variable. Des débris coquilliers peuvent aussi être observés ainsi que des cailloutis. C'est cette variabilité sédimentaire qui va entraîner une variété de communautés animales comme des bivalves ou des polychètes. Dans nos échantillons nous avons observé l'ophiure *Ophiocomina nigra* en grand nombre.

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 : Bancs d'ophiures sur sédiments hétérogènes. Enfin, le code EUNIS est A5.445.

Peuplement des vases sableuses sublittorales

Deux habitats ont été inventoriés. L'un se situe dans l'étage du circalittoral côtier et le second dans l'étage circalittoral du large.

Le premier habitat est constitué de vase sableuse qui contient souvent plus de 20% de vase. Cet habitat est rencontré dans des zones où l'effet des vagues et de la houle est faible. Plusieurs espèces peuvent caractériser cet habitat comme *Virgularia mirabilis* ou des ophiures. Une endofaune abondante et variée est aussi rencontrée avec de nombreuses espèces de polychètes comme *Lagis koreni* ou *Owenia fusiformis* ou de mollusques *Mysella bidentata* and *Abra* spp. **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 : Vases sableuses circalittorales côtières. Enfin, le code EUNIS est A5.35.**

Le deuxième habitat se rencontre à des profondeurs plus importantes à partir de 70 mètres. Il est caractérisé par une variété de communautés de polychètes et de bivalves. **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 : Vases sableuses circalittorales du large. Enfin, le code EUNIS est A5.37. L'espèce discriminante est la polychète *Ninoe armoricana* c'est pour cela que nous avons appelé ces vases des vases sableuses circalittorales du large à *Ninoe armoricana*.**

C) Habitats particuliers

Bancs de maerl

Nous avons observé des 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 souvent importante et est comprise entre 10 et 80%. L'importance de la couche de maerl est également assez forte et la taille des brins est très correcte. De véritables bancs de maerl ont donc été inventoriés 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 respectivement A5.511.



Figure 44 : Bancs de maerl propre Clichés TBM).



Figure 45 : Herbiers de *Zostera marina*. (Clichés TBM).

Herbiers de *Zostera marina*

Nous avons également observé un autre habitat inscrit à la convention OSPAR, les herbiers de zostères marines (*Zostera marina*) (Figure 45). Les herbiers inventoriés se développent sur du sédiment sablo-graveleux. Des herbiers denses et épars sont ainsi observés. **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.**

Sédiments subtidaux dominés par les algues rouges

Un autre habitat particulier est inventorié se sont les sédiments subtidaux dominés par les algues rouges. Cet habitat se caractérise par des sédiments subtidaux qui accueillent des communautés d'algues tel que *Laminaria saccharina*, *Chorda filum* et dans notre cas une

grande variété d'algues rouges. Le développement des algues se fait sur les coquilles mortes et sur des cailloutis. **Le code Natura 2000 Eur 27 est à créer et l'intitulé pour la nouvelle typologie est au niveau 1 : Sédiments subtidaux dominés par les algues rouges. Le code EUNIS est A5.52.**

Récifs d'hermelles

Nous avons aussi observé un autre habitat inscrit à la convention OSPAR, les récifs d'hermelles (*Sabellaria spinulosa*). Ce peuplement est très rarement observé. Cet habitat est sous forme de placage sur la roche circalittorale. Il est caractérisé par la présence du polychète *Sabellaria spinulosa* qui recouvre le substrat (Figure 46). Une riche faune associée est observée comme des organismes sessiles tels que les bryozoaires *Flustra foliacea* et *Pentapora foliacea*, ou des organismes vagiles comme les galathés (*Galathea intermedia*, *Galathea strigosa*) ou d'autres petits crabes (*Inachus dorsettensis*, *Macropodia rostrata*).

Le code Natura 2000 Eur 27 pour ce type de peuplement n'est pas individualisé dans le code 1170 Récifs et l'intitulé pour la nouvelle typologie est au niveau 1 : Récifs à *Sabellaria spinulosa* et le code EUNIS est A4.22.



Figure 46 : Hermelles *Sabellaria spinulosa*. (Clichés TBM).

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 ($\text{Log}(X+1)$) 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 47 et 48 illustrent les résultats obtenus.

Avec les données des dragues Rallier du Baty, on a une opposition entre d'une part les habitats hétérogènes, les bancs de maerl et les sables grossiers et graviers et d'autre part les habitats sable fins envasés, vases sableuses et vases. Le deuxième groupe constitue une entité indissociable statistiquement (SIMPROF test).

Si les données quantitatives sont regardées, la distinction entre les différents habitats est statistiquement démontrée. Une opposition entre d'une part les habitats sables fins envasés et les vases et d'autres part les habitats plus grossiers est également observée. La station banc de maerl est à rattacher aux sables fins à moyens alors que les herbiers de *Zostera marina* sont bien séparés. On peut signaler que pour les stations de maerl sont plus hétérogènes. Enfin, la distinction entre les vases circalittorales côtières et les vases circalittorales du large à *Ninoe armoricana* ne sont pas toujours évidentes.

Le tableau 14 récapitule différents paramètres synthétiques pour les différents habitats inventoriés. Les sables grossiers et graviers 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. De plus, cette richesse spécifique assez élevée est liée en partie à la présence d'espèce de l'épifaune sessile telle que des éponges, des cnidaires ou encore des bryozoaires. En effet, par les sédiments meubles des « îlots » de roche ou des cailloutis sont présents et permettent l'installation de cette faune.

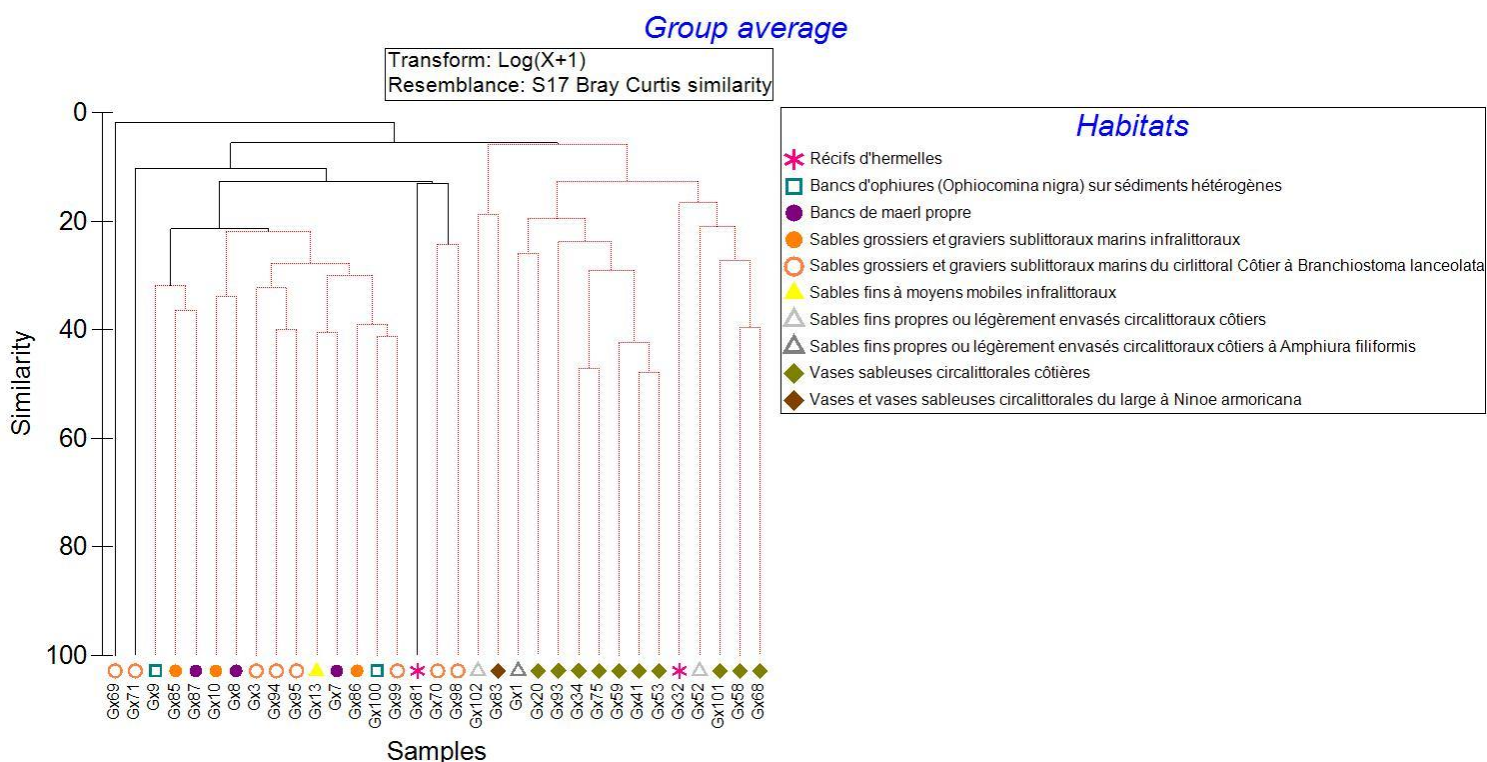


Figure 47: Dendrogramme sur la matrice faune des dragues Rallier du Baty sur les données transformées en Log(X+1).

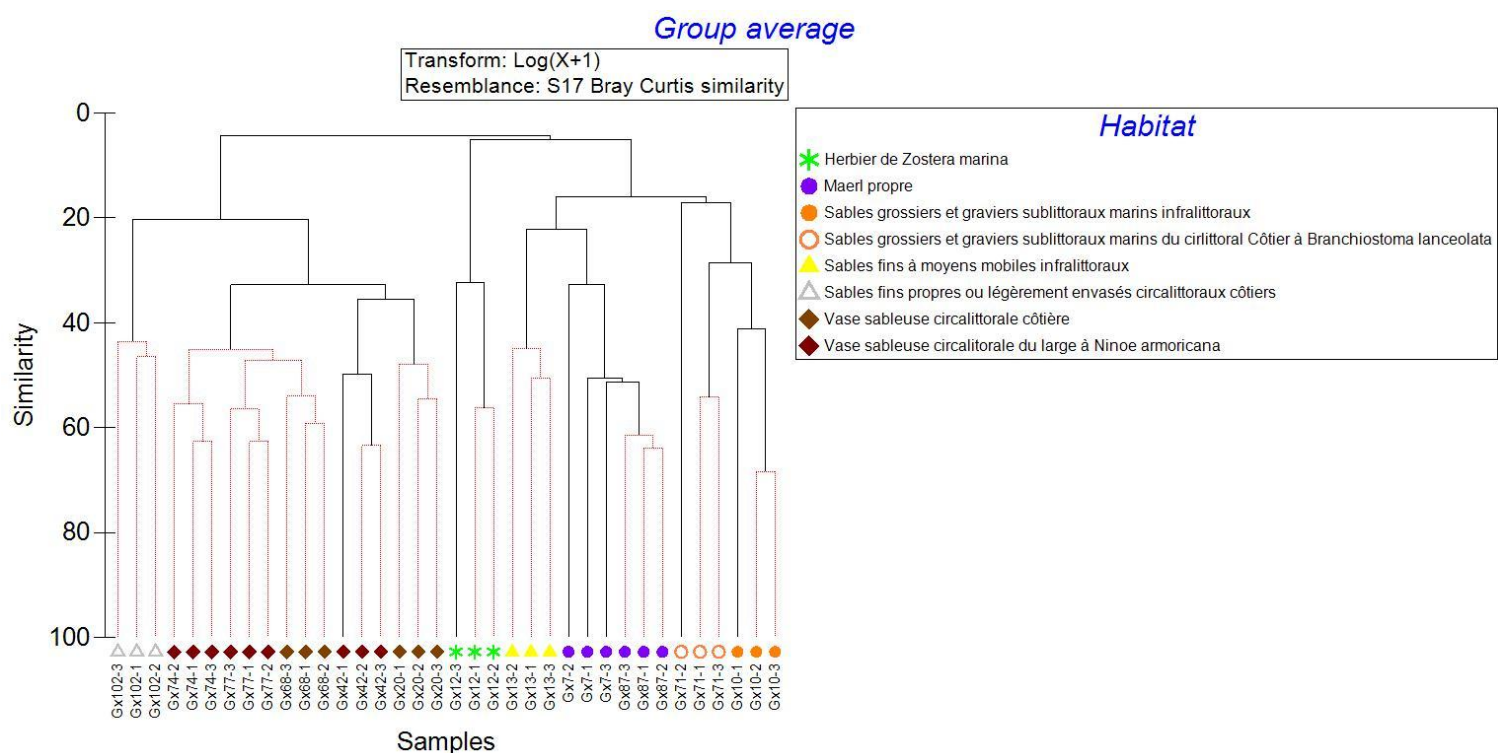


Figure 48 : Dendrogramme sur la matrice faune des stations quantitatives (transformation en Log(X+1)).

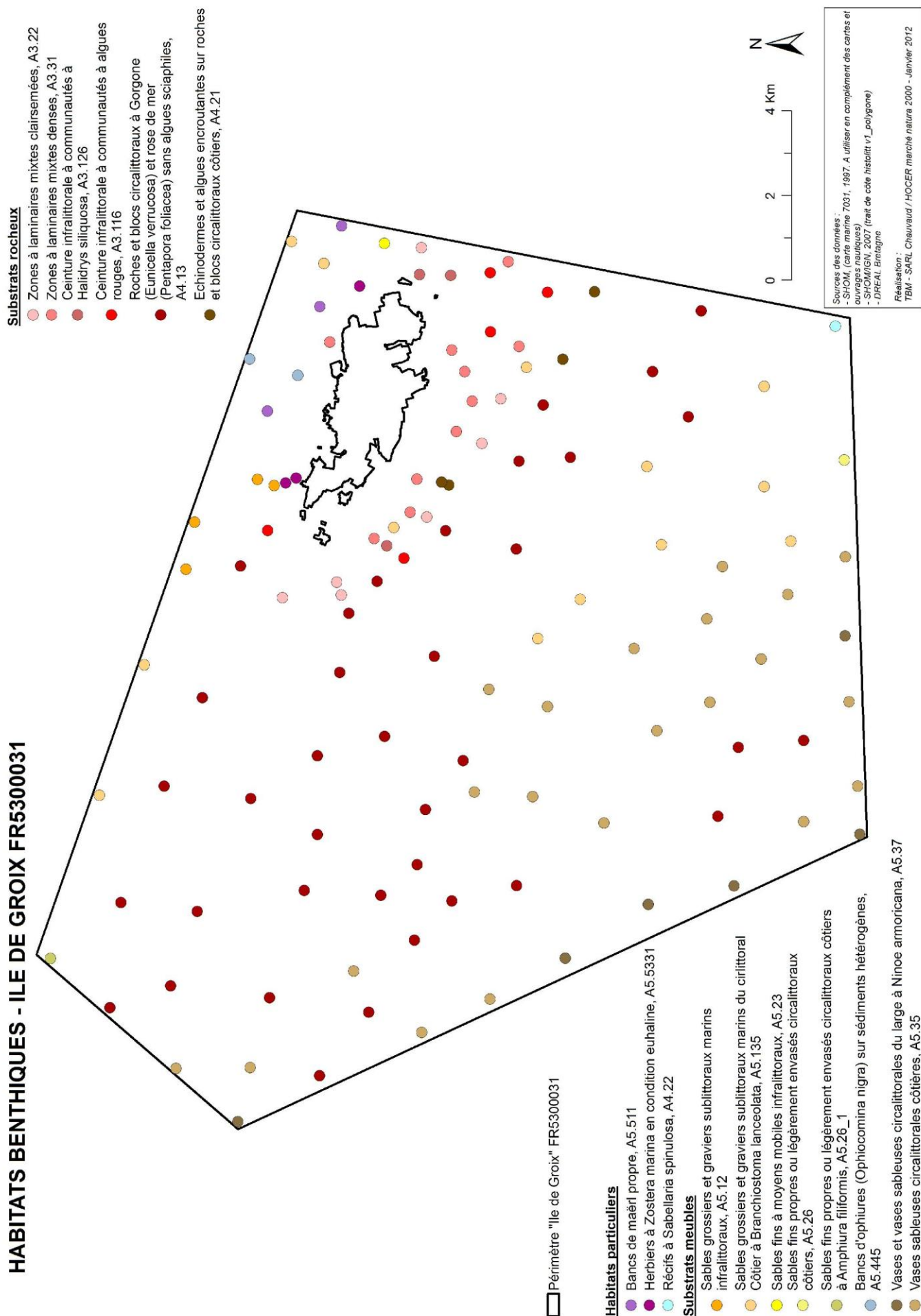
Tableau 14 : Richesse spécifique totale et moyenne, Abondance moyenne obtenues avec la drague Rallier du Baty en fonction des différents habitats observés.

Habitats	Banc de maerl	Sables grossiers et Graviers circalittoraux côtiers à <i>Branchiostoma lanceolata</i>	Sable propre ou légèrement envasé	Vases sableuses circalittorales côtières
Nombre de stations	3	8	4	9
Richesse spécifique moyenne	20,7	25,5	12,8	8,2
Richesse spécifique totale	47	115	39	43
Abondance moyenne	92,7	104,8	326,5	81

4.2.5.3 Carte d'habitat

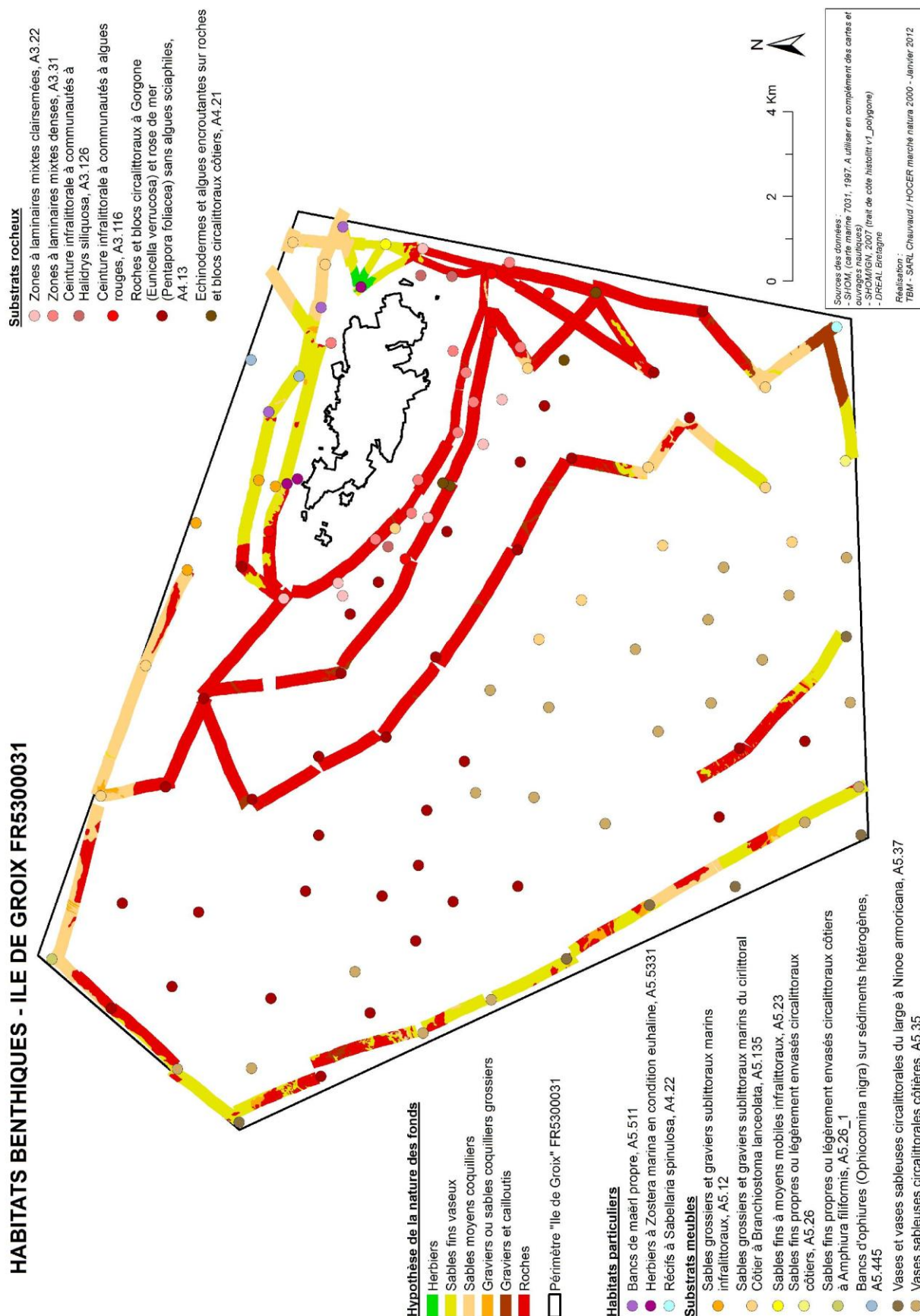
Sur le site Natura 2000 Ile de Groix, la déclinaison des habitats en niveau 2 est presque toujours possible sauf pour les sédiments dominés par les algues rouges et les récifs à *Sabellaria spinulosa*. Par contre pour le niveau 3 cela n'est pas toujours le cas. Les cartes 19, 20, 21 et 22 illustre la 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 21 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 23 à 26). 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 autour de l'île. Sur l'ensemble de la zone d'étude, des données cartographiques anciennes étaient disponibles.

HABITATS BENTHIQUES - ILE DE GROIX FR5300031



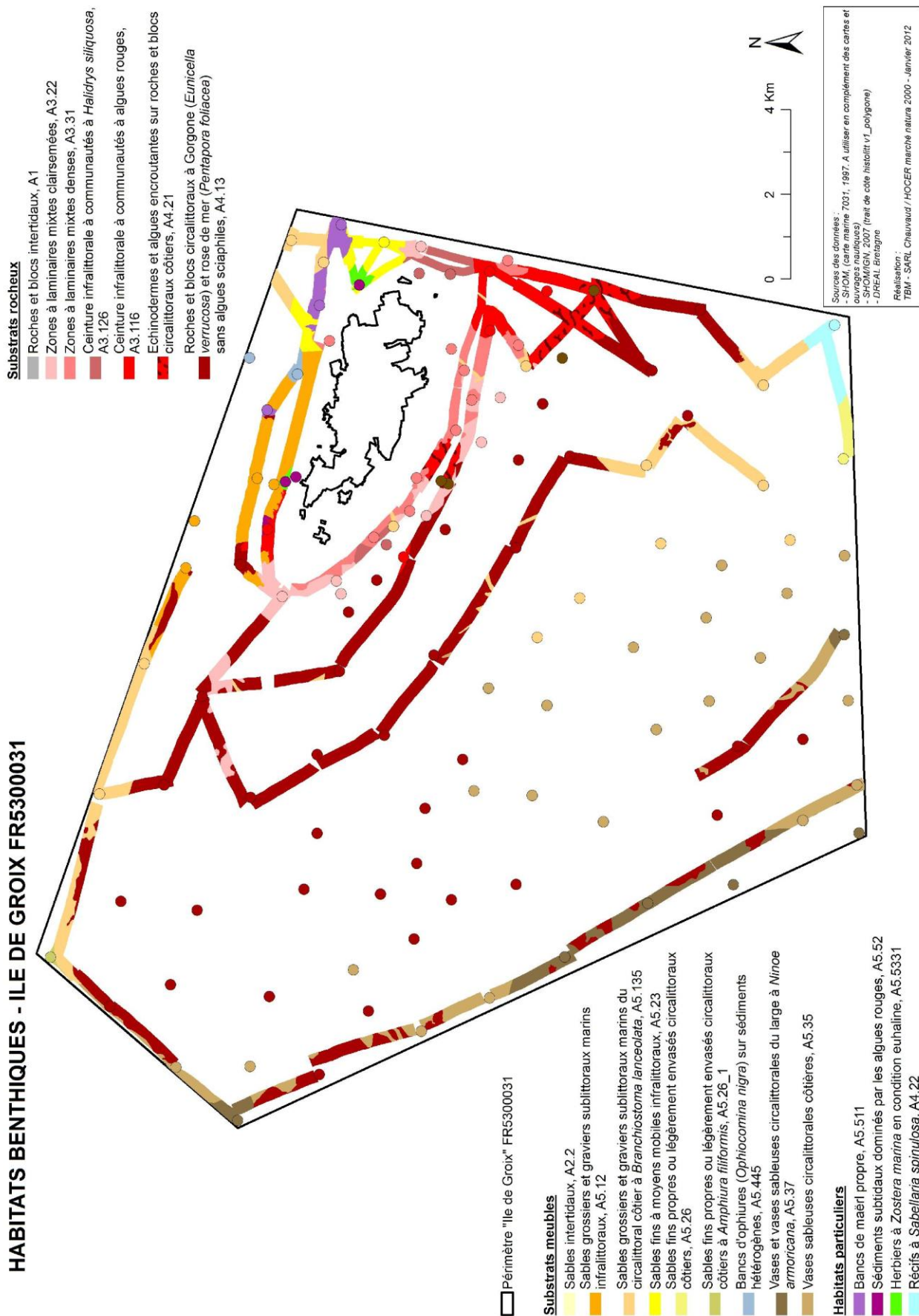
Carte 19 : Carte des habitats benthiques sur les stations échantillonnées en 2011

HABITATS BENTHIQUES - ILE DE GROIX FR5300031



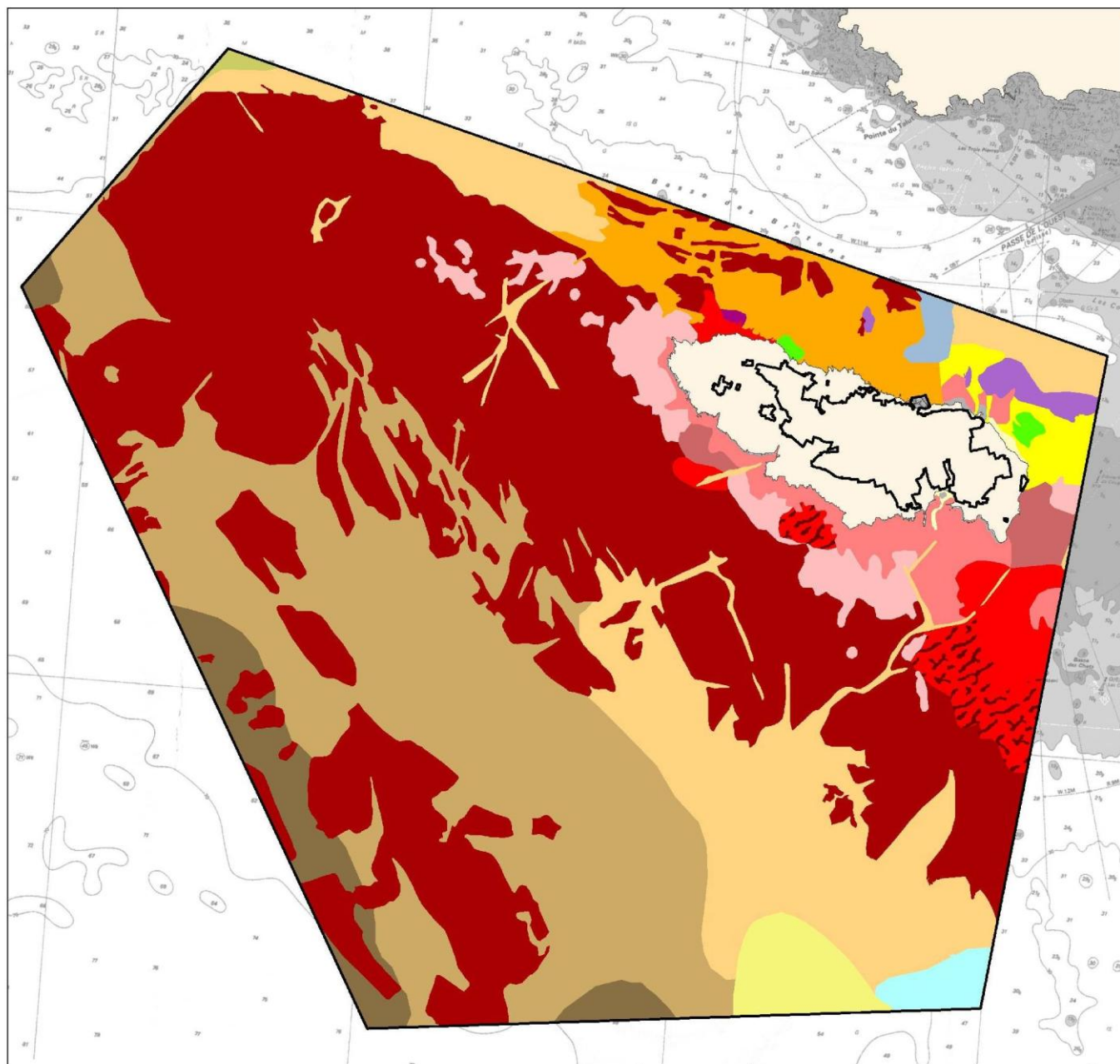
Carte 20 : Carte des habitats benthiques sur les stations échantillonnées en 2011 et la nature des fonds acquis avec le sonar 2011

HABITATS BENTHIQUES - ILE DE GROIX FR5300031



Carte 21 : Carte des habitats benthiques (2011)

HABITATS BENTHIQUES ILE DE GROIX FR5300031



Substrats meubles

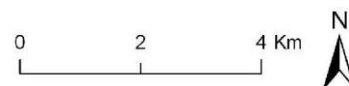
- Sables intertidaux, A2.2
- Sables grossiers et graviers sublittoraux marins infralittoraux, A5.12
- Sables grossiers et graviers sublittoraux marins du circalittoral côtier à *Branchiostoma lanceolata*, A5.135
- Sables fins à moyens mobiles infralittoraux, A5.23
- Sables fins propres ou légèrement envasés circalittoraux côtiers, A5.26
- Sables fins propres ou légèrement envasés circalittoraux côtiers à *Amphiura filiformis*, A5.26_1
- Bancs d'ophiures (*Ophiocomina nigra*) sur sédiments hétérogènes, A5.445
- Vases et vases sableuses circalittorales du large à *Ninoe armoricana*, A5.37
- Vases sableuses circalittorales côtières, A5.35

Substrats rocheux

- Roches et blocs intertidaux, A1
- Zones à laminaires mixtes clairsemées, A3.22
- Zones à laminaires mixtes denses, A3.31
- Ceinture infralittorale à communautés à *Halidrys siliquosa*, A3.126
- Ceinture infralittorale à communautés à algues rouges, A3.116
- Echinodermes et algues encrustantes sur roches et blocs circalittoraux côtiers, A4.21
- Roches et blocs circalittoraux à Gorgone (*Eunicella verrucosa*) et rose de mer (*Pentapora foliacea*) sans algues sciaphiles, A4.13

Sources des données :
- SHOM, (carte marine 7031, 1997. A utiliser en complément des cartes et ouvrages nautiques)
- SHOMIGN, 2007 (trait de côte histolitt v1_polygone)
- DREAL Bretagne

Réalisation :
TBM - SARL Chauvaud / HOCER marché natura 2000 - Janvier 2012

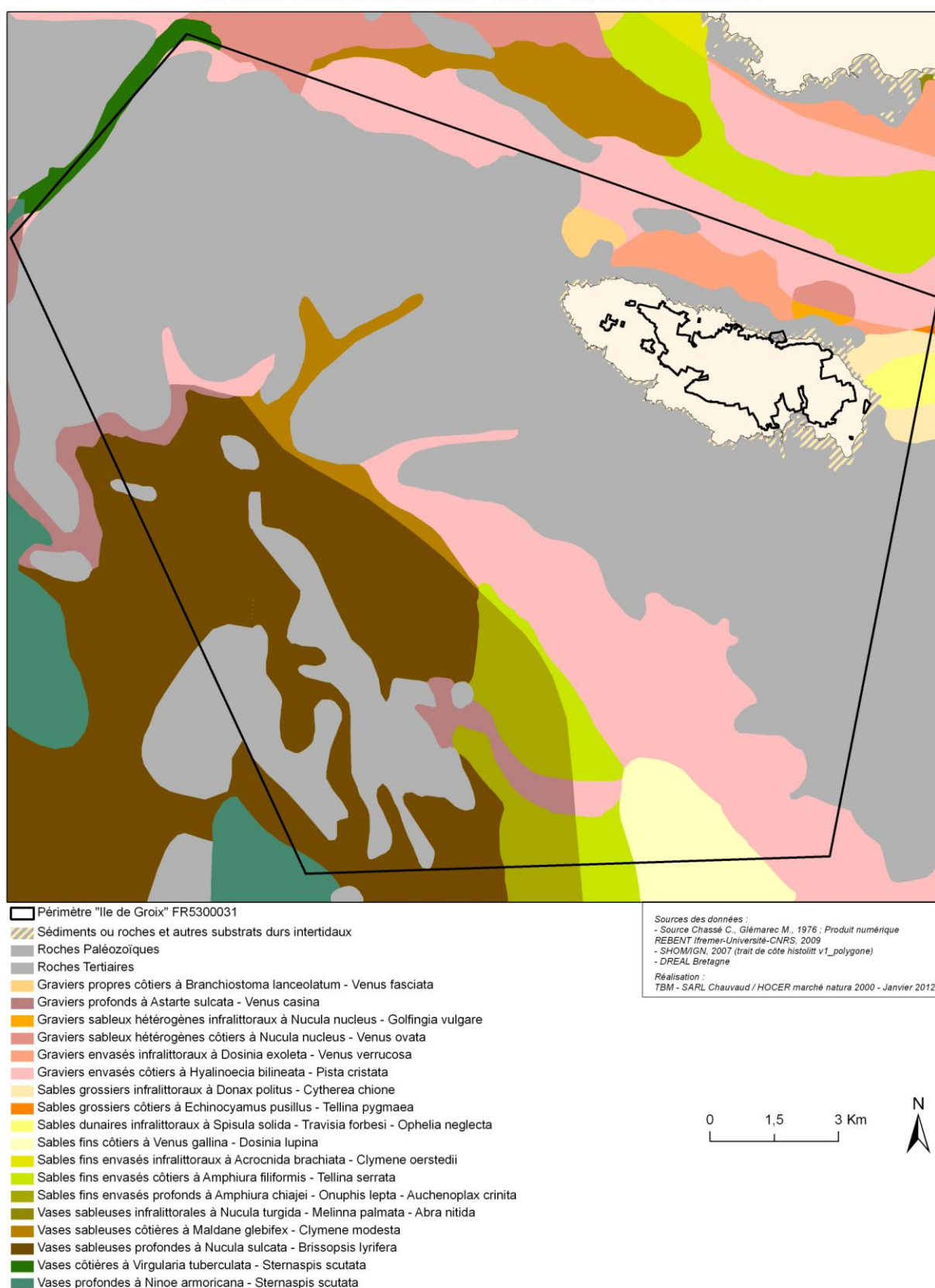


Habitats particuliers

- Bancs de maërl propre, A5.511
- Sédiments subtidaux dominés par les algues rouges, A5.52
- Herbiers à *Zostera marina* en condition euhaline, A5.5331
- Récifs à *Sabellaria spinulosa*, A4.22
- Périmètre "Ile de Groix" FR5300031

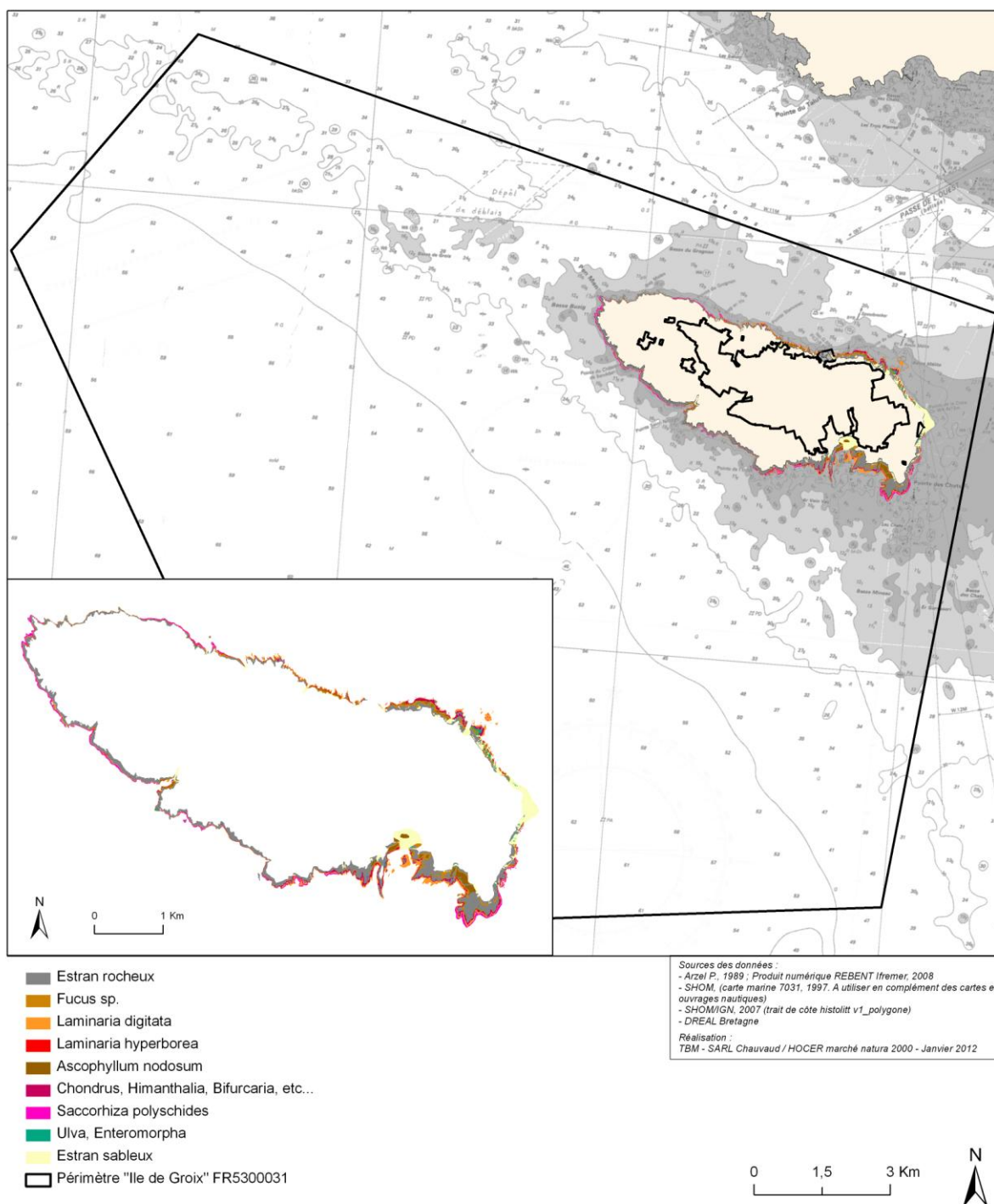
Carte 8 : Carte des habitats benthiques (2011)

CARTE BIOSÉDIMENTAIRE DES FONDS MEUBLES DU PLATEAU CONTINENTAL DU GOLFE DE GASCogne - ILE DE GROIX FR5300031



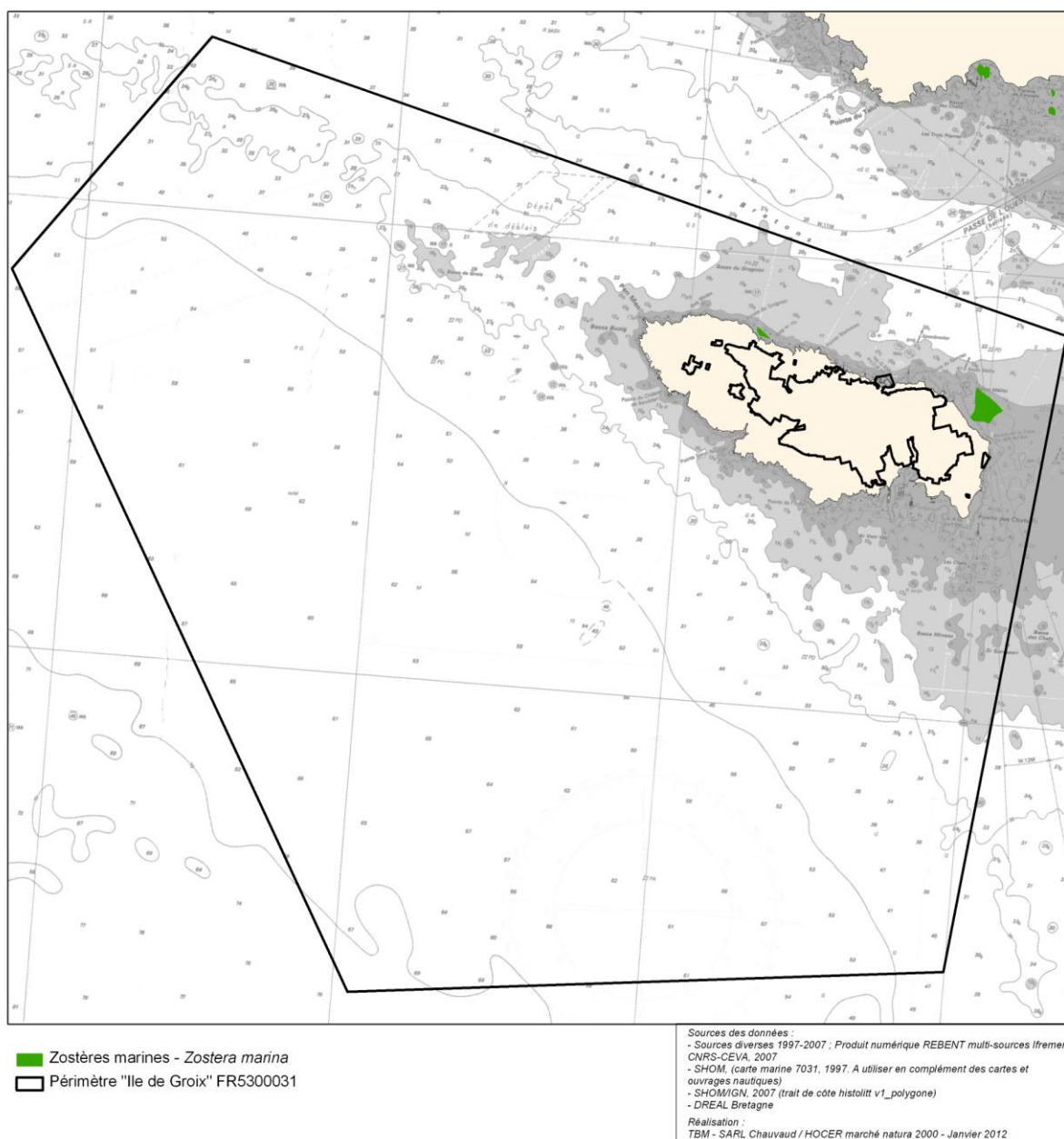
Carte 93 : Carte biosédimentaire des fonds meubles du plateau continental du Golfe de Gascogne (1976)

CARTOGRAPHIE DES POPULATIONS ALGALES DE L'ILE DE GROIX **ILE DE GROIX FR5300031**



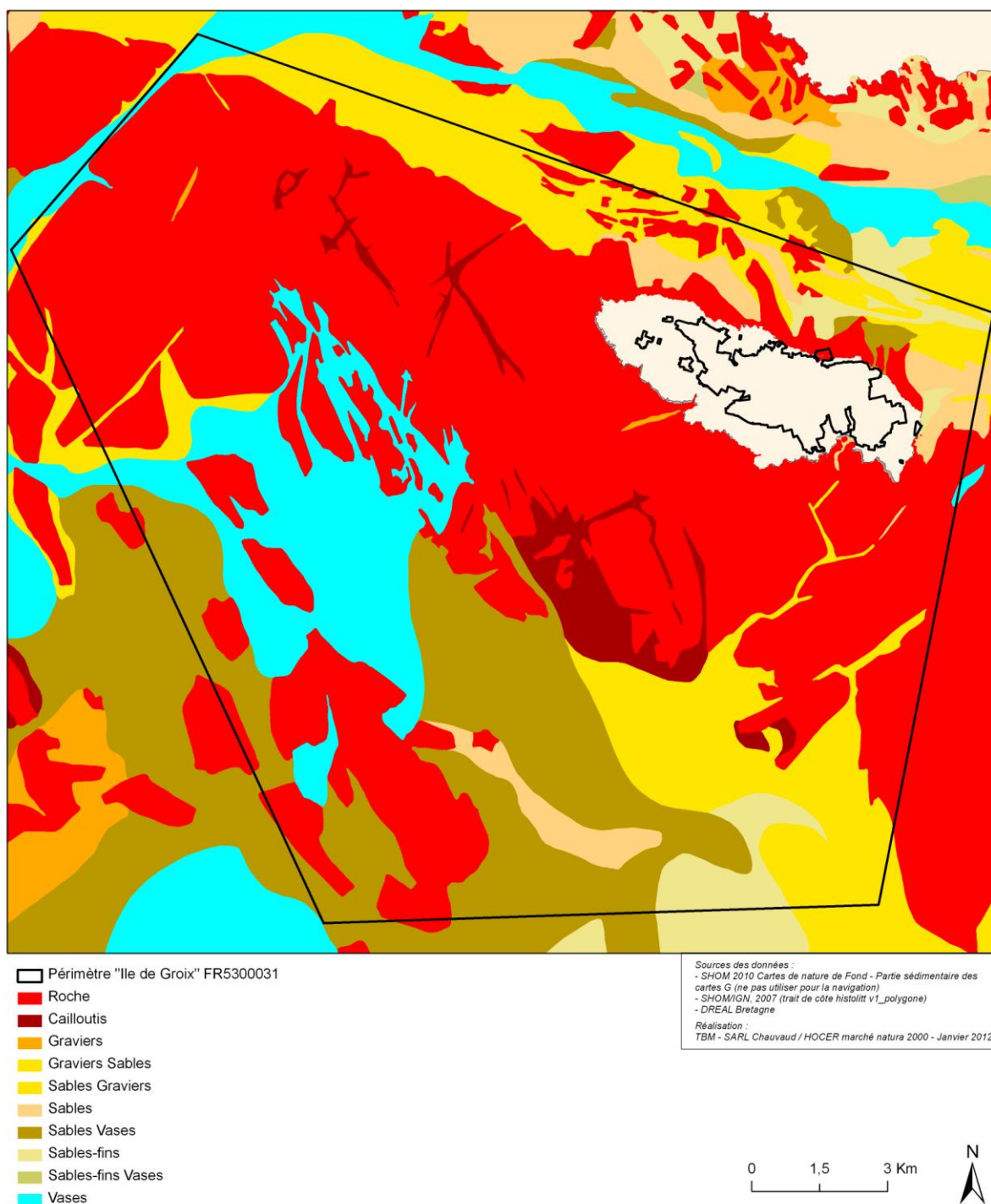
Carte 24 : Cartographie des populations algales (1989)

CARTOGRAPHIE DES HERBIERS DE ZOSTÈRES ILE DE GROIX FR5300031



Carte 25 : Cartographie des herbiers de *Zostera marina* (2007)

**CARTE DE NATURES DE FOND - PARTIE SÉDIMENTAIRE DES CARTES G
ILE DE GROIX FR5300031**



Carte 26 : Carte de natures de fond – Partie sédimentaire des cartes G (2009)

La figure 49 illustre la répartition des habitats déclinés au niveau 1 de la nouvelle proposition de typologie et le tableau 15 indique les surfaces respectives de ce niveau 1.

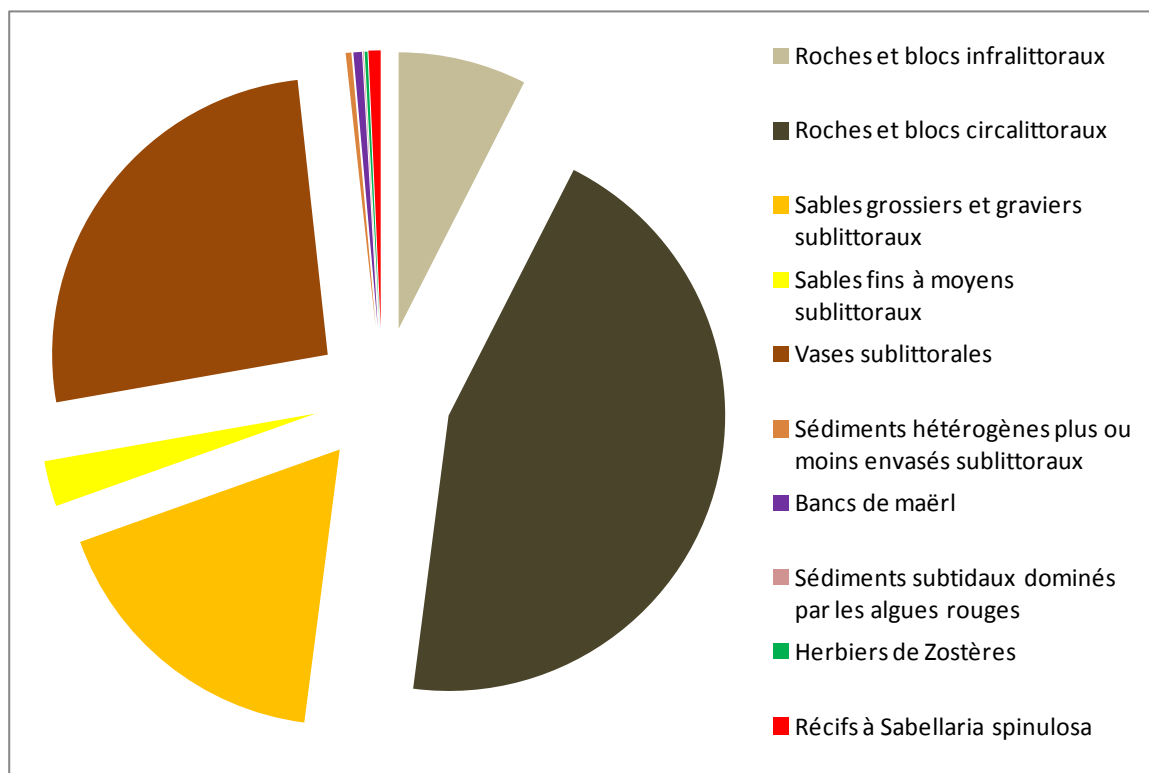


Figure 49 : Répartition des groupes d'habitats de niveau 1 sur le site Natura 2000 Ile de Groix

Les habitats dominants sont les roches et blocs circalittoraux côtier, les vases sublittorales et les sables grossiers et graviers sublittoraux. Le premier habitat occupe près de 12245 ha et représente 45 % de la surface du site Natura 2000. Le second habitat occupe une surface de 7154 ha ce qui représente 26 % de la surface. On peut signaler la présence de quatre habitats particuliers possédant de belle surface : les bancs de maërl, les sédiments subtidaux dominés par les algues rouges, les herbiers de *Zostera marina* et les récifs à *Sabellaria spinulosa*.

Tableau 15 : Surfaces pour les habitats selon le niveau 1 de la nouvelle typologie type EUNIS (Bajjouk et al., 2010)

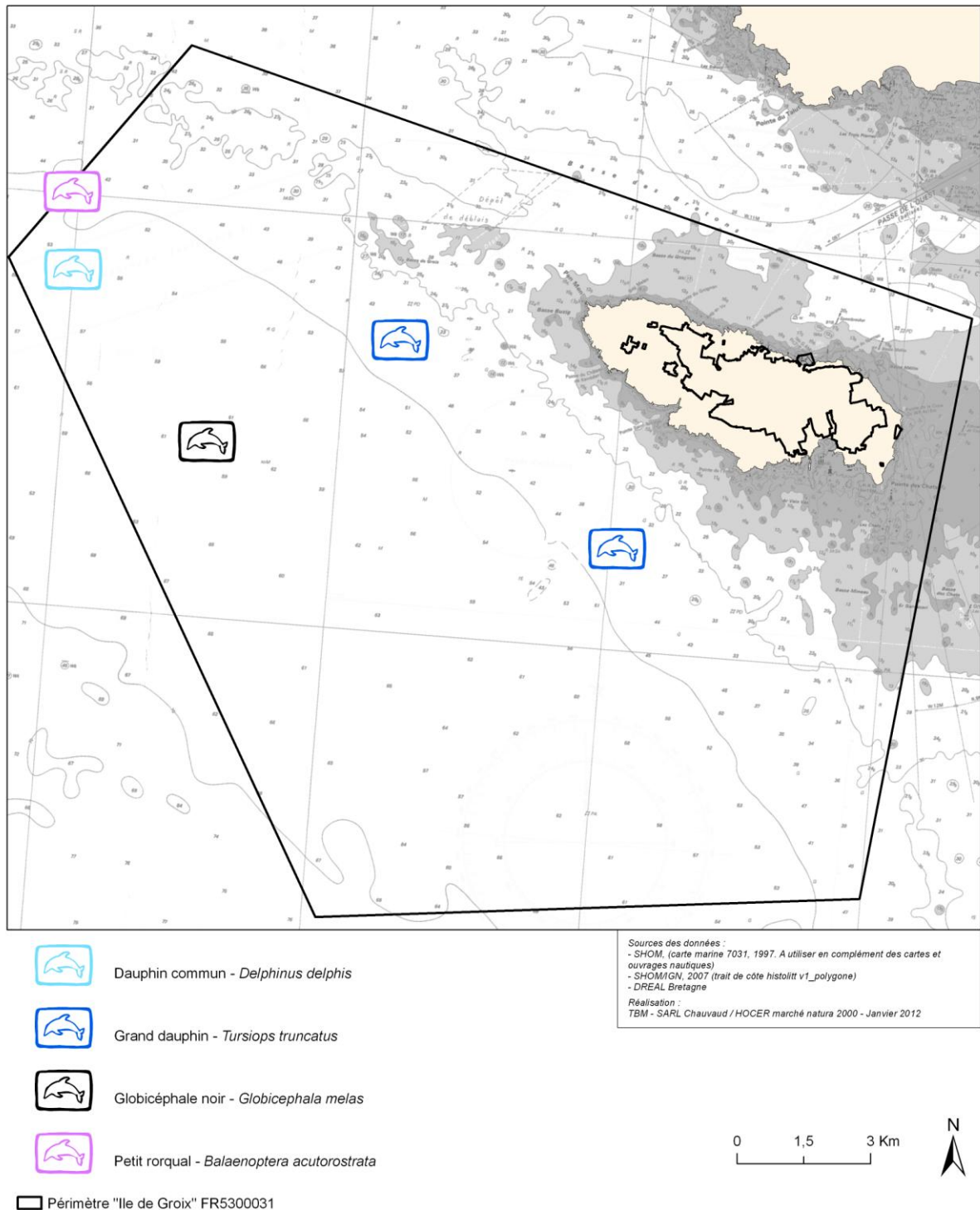
Niveau 1	Surfaces (ha)
Roches et blocs infralittoraux	2060,07
Roches et blocs circalittoraux	12244,91
Sables grossiers et graviers sublittoraux	4808,71
Sables fins à moyens sublittoraux	735,37
Vases sublittorales	7153,90
Sédiments hétérogènes plus ou moins envasés sublittoraux	91,45
Bancs de maërl	137,56
Sédiments subtidaux dominés par les algues rouges	10,59
Herbiers de Zostères	44,88
Récifs à Sabellaria spinulosa	193,97

4.2.5.3 Espèces de la Directive Habitat

Il s'agit d'un site de fréquentation saisonnière par des mammifères marins dont notamment le grand Dauphin, *Tursiops truncatus*. Ce site est également fréquenté saisonnièrement par d'autres mammifères marins comme le Dauphin commun (*Delphinus delphis*) et constitue une zone de passage pour le Globicéphale noir (*Globicephala melas*) et le Marsouin commun (*Phocoena phocoena*).

Lors de nos campagnes, nous avons pu observer des grands dauphins, des dauphins communs, des globicéphales noirs et un petit rorqual (*Balaenoptera acutorostrata*) (Carte 27).

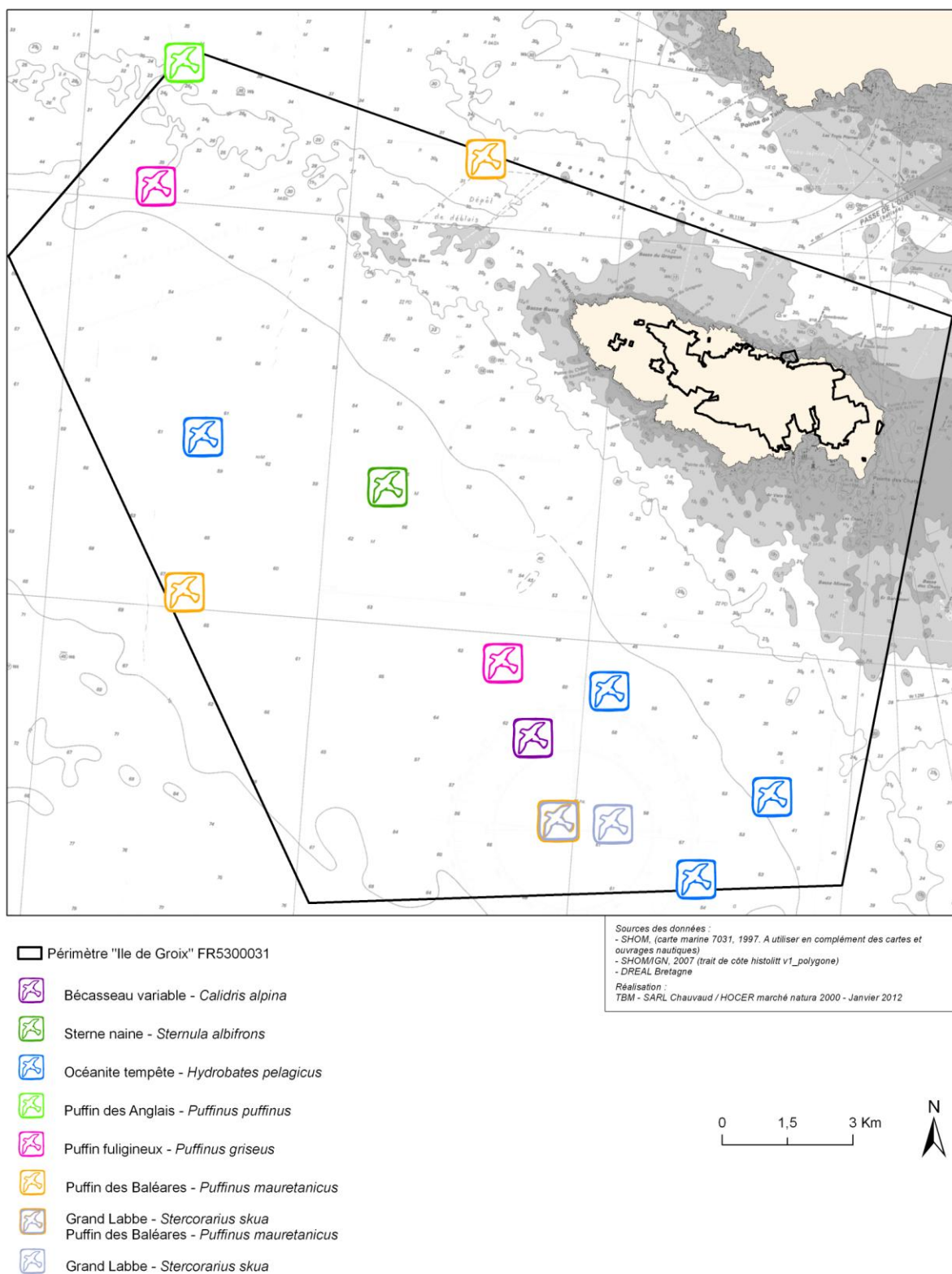
OBSERVATIONS DE MAMMIFÈRES MARINS ILE DE GROIX FR5300031



Carte 27: Observations de mammifères marins

4.2.5.4 Espèces de la Directive Oiseaux

OBSERVATIONS D'OISEAUX MARINS ILE DE GROIX FR5300031



Carte 28: Observations d'oiseaux marins

Lors de nos sorties en mer, 11 espèces ont été observées : le Puffin des Baléares (*Puffinus mauretanicus*), le Puffin des anglais (*Puffinus puffinus*), le Puffin fuligineux (*Puffinus griseus*), le Fou de Bassan (*Morus bassanus*), le Goéland argenté (*Larus argentatus*), le Goéland brun (*Larus fuscus*), le Goéland marin (*Larus marinus*), la Sterne naine (*Sterna hirundo*), le Grand labbe (*Stercorarius skua*), l'océanite tempête (*Hydrobates pelagicus*) et le bécasseau variable (*Calidris alpina*). La carte 28 indique les zones d'observations sauf pour les goélands et les fous de bassan et la figure 50 illustre quelques espèces.

Certaines espèces sont observées très régulièrement sur le site et en effectif important notamment les goélands. Pour les autres espèces, les observations à l'unité ou quelques individus en vol ou posé ont été réalisées. Pour la sterne naine, des actions de pêche sont aussi observées.



Figure 50 : Exemples d'espèces inventoriées : Puffin des Baléares, Puffin des anglais, Fou de Bassan et Goéland marin (Clichés TBM).

5. Conclusions

Le site d'étude est inclus dans la plate forme continentale nord-Gascogne. Cette zone peut être subdivisée en bande côtière jusque 70-90 mètres de profondeur, Grande vasière (100-120 mètres de profondeur) et marge externe (130-160 mètres) (Glémarec, 1969). Le site d'étude avec une profondeur maximale de 100 mètres est situé majoritairement dans la bande côtière. En effet, la marge externe du site est situé dans la grande vasière avec des vases circalittorales du large. L'approche cartographique sur le site Natura 2000 de l'île de Groix en combinant des moyens de prospection acoustique, des prélèvements et des observations biologiques pour caractériser les peuplements macrobenthiques montre que le site est très original et une grande diversité d'habitats a été inventoriée. Cette richesse est lié d'une part à des facteurs édaphiques (granulométrie) et d'autre à des facteurs climatiques (température) (Glémarec, 1969). Des habitats au sein desquels des espèces patrimoniaux et remarquables sont notamment observés comme les bancs de maerl, les herbiers de zostères ou les récifs d'hermelles.

Les conditions environnementales vont donc constituer le facteur prépondérant sur la répartition des habitats benthiques. Ainsi, le site d'étude va se traduire par des granulométries variées allant des sables fins aux galets. Il y a un équilibre entre les milieux rocheux et meubles ce qui accroît la diversité biologique du site. Les trois habitats subtidaux majeurs observés sont : **les roches et blocs circalittoraux côtiers, les vases sublittorales et les sables grossiers et graviers sublittoraux.**

La présence de trois habitats OSPAR sont à noter : les herbiers de *Zostera marina*, les récifs à *Sabellaria spinulosa* et les bancs de maerl. Pour ces habitats, une cartographie plus fine serait à terme nécessaire. Sur le site d'étude, il représente environ 380 ha soit 1.4%. Pour les bancs de maerl, un état de conservation satisfaisant est observé car de belles couches avec de beaux brins sont inventoriées. La proportion de maerl vivant est souvent importante et est comprise entre 10 et 80%. Cependant, une attention toute particulière doit être faite sur cet habitat notamment vis-à-vis de l'impact de la pêche et de l'extraction. Pour les herbiers de *Zostera marina*, il est important de réglementer les zones de mouillages et d'éviter les mouillages « sauvages ». Enfin, ce site Natura 2000 a une importance majeure pour l'habitat récifs à *Sabellaria spinulosa*. En effet, il est en très forte régression en Europe voire quasiment disparu comme en Mer de Wadden (Airoldi et Beck, 2007). Une nécessité de protection ainsi que de connaissance est primordiale pour cet habitat. Cependant, la détection de l'habitat Récif d'hermelles est très difficile et a donc surement été sous estimé.

L'état de conservation générale du site natura 2000 peut être jugé de moyen à bon même si avec les données en notre possession et les indices en vigueur il est difficile de se prononcer. Les indices de qualité du milieu indiquent pour la majorité des stations un milieu non perturbé vis-à-vis d'un enrichissement en matière organique. Seule une pression de pêche trop importante ainsi que des extractions de granulats peuvent induire des perturbations importantes sur les habitats meubles présents. En effet, ces pratiques peuvent être très préjudiciables sur les habitats. Dans l'état actuel des connaissances, les informations en notre possession ne permettent pas de statuer sur l'impact ou non des engins de pêche ou de l'extraction. Les seules observations possibles sont que les bancs de maerl échantillonnés ne montrent aucun signe de perturbations physiques. 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 un rôle majeur dans la structure et le fonctionnement des écosystèmes.

6. Bibliographie

Airolidi, L., Beck, M.W., 2007. Loss, status and trends for coastal marine habitats of Europe. *ceanogr. Mar. Biol. Annu. Rev.*,45: 345-405.

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 check-list 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 Rebent-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.

Trigui, R.J., 2009. Influence des facteurs environnementaux et anthropiques sur la structure et le fonctionnement des peuplements benthiques du Golfe Normanno-Breton. Thèse de doctorat d'Océanologie Biologique, Muséum National d'Histoire Naturelle.

Liste des figures

Figure 1: Tzigane II.....	7
Figure 2: Antenne GPS et récepteur radio positionnés à l'aplomb du sondeur.	7
Figure 3: Sonar latéral CMAX.(Cliché Hocer)	8
Figure 4: Instrumentation à bord. (Cliché Hocer)	8
Figure 5 : Caméra sous-marine. (Cliché TBM).....	9
Figure 6 : Drague Rallier du Baty (Cliché TBM) et schéma descriptif de son mécanisme de fonctionnement (Trigui, 2009)	9
Figure 7 : Table de tri (Cliché TBM)	10
Figure 8: Benne Smith Mc-Intyre (Cliché TBM).....	11
Figure 9 : Principe de mise en œuvre du sonar à balayage latéral (Pluquet, 2006).	13
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 : Sonogramme montrant la morphologie plane des roches métamorphiques du socle sous-marin de l'île de Groix. Fauchée d'environ 300m (largeur de la bande sonar).	34
Figure 16 : Extrait de sonogramme montrant la présence de sédiments grossiers ridé au contact d'une zone de roche. Fauchée d'environ 300m (largeur de la bande sonar).	34
Figure 17 : Extrait de sonogramme montrant la limite entre une zone de roche et les vases du large. Fauchée d'environ 300m (largeur de la bande sonar).	35
Figure 18 : Sonogramme montrant la présence d'un herbier au Nord-Est de l'île. Fauchée d'environ 200m (largeur de la bande sonar).	35
Figure 19 : Station GX07 caractérisée par du maerl.	37
Figure 20 : 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 noir = vase et sable vaseux, en jaune = les sables, en rouge = les sédiments hétérogènes et en orange = les sédiments grossiers, selon les correspondances EUNIS Niveau 1.....	39
Figure 21 : Dendrogramme et MDS effectués à partir de la matrice des distances euclidiennes, calculée d'après les données granulométriques.	40
Figure 22 : Illustrations des différents types sédimentaires observés. De haut en bas et de gauche à droite : Galets, cailloutis et sédiments grossiers (GX85) Sédiment hétérogène (GX01), Gravier sableux (GX69), Sables fins à moyens (GX10) et Sables envasés (GX69).	43
Figure 23 : Teneurs moyennes en matière organique.	44
Figure 24 : Abondance et richesse spécifique (Drague Rallier du Baty, 30 litres de sédiment, tamisage sur 10 et 5 mm) (Attention échelles différentes).....	47
Figure 25 : Proportions des différents groupes zoologiques en termes d'abondance	51
Figure 26 : Proportions des différents groupes zoologiques en termes de richesse spécifique	51
Figure 27 : CAH et MDS sur les données faunistiques en présence-absence.....	55

Figure 28 : Quelques espèces caractéristiques des assemblages observés à la drague Rallier du Baty : les mollusques <i>Moerella donacina</i> et <i>Clausinella fasciata</i> , l'échinoderme <i>Leptosynapta inaherens</i> , les polychètes <i>Hyalinoecia bilineata</i> et <i>Sternaspis scutata</i> (Clichés TBM).	56
Figure 29 : Richesse spécifique moyenne et Abondance moyenne (nb d'individus par m ²) ...	57
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: <i>Tellina fabula</i> , <i>Echinocyamus pusillus</i> , <i>Goniada maculata</i> , <i>Scalibregma inflatum</i> et <i>Glycera lapidum</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).	74
Figure 36: Habitat Ceinture infralittorale à <i>Halidrys siliquosa</i> sur Groix (Clichés TBM-LEMAR).....	75
Figure 37: Habitat Echinodermes et algues encroutantes sur roches et blocs circalittoraux côtiers sur Groix (Clichés TBM-LEMAR)	76
Figure 38: <i>Eunicella verrucosa</i> , <i>Pentapora fascialis</i> , <i>Cliona celata</i> et <i>Luidia ciliaris</i> (Clichés TBM-LEMAR).....	78
Figure 39: <i>Abra prismatica</i> , <i>Bathyporeia elegans</i> , <i>Nephtys cirrosa</i> et <i>Ophelia borealis</i> (Clichés TBM).....	79
Figure 40 : <i>Amphiura filiformis</i> (Clichés TBM).....	80
Figure 41 : Sables fins envasés à <i>Amphiura filiformis</i> (Clichés TBM et site web de l'université de Gothenburg)	80
Figure 42: Sable grossier (Cliché TBM-LEMAR).....	82
Figure 43 : Exemples d'espèces inventoriées dans les stations de l'habitat A5.13 Sables grossiers et graviers circalittoraux côtiers.	83
Figure 44 : Bancs de maerl propre Clichés TBM).	86
Figure 45 : Herbiers de <i>Zostera marina</i> .(Clichés TBM).	87
Figure 46 : Hermelles <i>Sabellaria spinulosa</i> .(Clichés TBM).	88
Figure 47: Dendrogramme sur la matrice faune des dragues Rallier du Baty sur les données transformées en Log(X+1).	90
Figure 48 : Dendrogramme sur la matrice faune des stations quantitatives (transformation en Log(X+1)).	90
Figure 49 : Répartition des groupes d'habitats de niveau 1 sur le site Natura 2000 Ile de Groix	101
Figure 50 : Exemples d'espèces inventoriées : Puffin des Baléares, Puffin des anglais, Fou de Bassan et Goéland marin (Clichés TBM).	106

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 39 stations en milieu sédimentaire échantillonnées à la drague Rallier du Baty sur le site Ile de Groix.	36
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.....	41
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 ² . 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 : IZEC et AMBI.....	67
Tableau 10 : Correspondance et intitulé des habitats 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 subtidaux meubles 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	71
Tableau 12 : Correspondance et intitulé des 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	72
Tableau 13 : Espèces animales observées sur les images vidéo	77
Tableau 14 : Richesse spécifique totale et moyenne, Abondance moyenne obtenues avec la drague Rallier du Baty en fonction des différents habitats observés.	91
Tableau 15 : Surfaces pour les habitats selon le niveau 1 de la nouvelle typologie type EUNIS (Bajjouk et al., 2010).....	102

Liste des cartes

Carte 1 : Localisation de la zone d'étude et du site Natura 2000 Ile de Groix FR5300031.....	5
Carte 2 : Plan d'échantillonnage en 2010.....	15
Carte 3 : Plan d'échantillonnage en 2011.....	16
Carte 4 : Localisation des prélèvements à la drague Rallier du Baty.....	17
Carte 5 : Localisation des vidéos sous marines	18
Carte 6 : Localisation des prélèvements à la benne Smith Mc Intyre	19
Carte 7 : Mosaïque de réflectivité sur le site Ile de Groix.....	31
Carte 8 : Répartition des formations superficielles sur le site Ile de Groix	32
Carte 9 : Carte des fractions sédimentaires	38
Carte 10 : Carte des teneurs moyennes en matière organique. Les classes sont exprimées en pourcentage.	45
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	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.....	68
Carte 18 : Carte des habitats benthiques sur les stations échantillonnées en 2011	93
Carte 19 : Carte des habitats benthiques sur les stations échantillonnées en 2011 et la nature des fonds acquis avec le sonar 2011.....	94
Carte 20 : Carte des habitats benthiques (2011).....	95
Carte 21 : Carte des habitats benthiques (2011).....	96
Carte 22 : Carte biosédimentaire des fonds meubles du plateau continental du Golfe de Gascogne (1976)	97
Carte 23 : Cartographie des populations algales (1989)	98
Carte 24 : Cartographie des herbiers de <i>Zostera marina</i> (2007).....	99
Carte 25 : Carte de natures de fond – Partie sédimentaire des cartes G (2009).....	100
Carte 26: Observations de mammifères marins	104
Carte 27: Observations d'oiseaux marins.....	105