



Ar Gall E., Le Duff M.

RST/IFREMER/DYNECO/AG/12-05/REBENT

Résultats de la surveillance du Benthos

Région Bretagne

> Suivi stationnel des roches intertidales (Flore) pour l'année 2011

Edition 2012



Coordination

ifremer

Avant-propos

Le REseau de surveillance BENThique (REBENT), a été créé en réponse aux besoins croissants de connaissance et de suivi de la biodiversité marine côtière pour évaluer l'impact des activités humaines ou du changement climatique, et contribuer aux mesures de gestion ou de protection des milieux naturels. Il a pour objectifs d'acquérir une connaissance pertinente et cohérente des habitats marins benthiques côtiers, et de constituer un système de veille pour détecter les évolutions de ces habitats, à moyen et long termes, notamment pour ce qui concerne la diversité biologique. Ce réseau se propose aujourd'hui d'encadrer au niveau national les actions de surveillance déclinées régionalement notamment la DCE.

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

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

Le Rebent Bretagne a bénéficié d'un financement exceptionnel décidé en CIADT, du soutien financier de la Région Bretagne qui s'inscrit à partir de l'année 2007 dans le cadre du CPER et du FEDER, ainsi que d'un financement de l'Agence de l'Eau Loire Bretagne pour les prélèvements concernant l'application de la Directive Cadre Eau (DCE).

Les suivis de la biodiversité ont été mis en place sur une sélection d'habitats comprenant des habitats remarquables et des habitats largement représentés : dans la zone de balancement des marées, ils concernent en particulier les sédiments fins, les herbiers et certains types de zones rocheuses ; dans les petits fonds, il s'agit des sables fins, des bancs de maërl et de certains types de fonds rocheux suivis en plongée. Chaque habitat est placé sous la responsabilité thématique d'un laboratoire ; il est échantillonné régulièrement, selon un protocole adapté dans des lieux de surveillance répartis le long du littoral. A partir de 2007, la stratégie d'échantillonnage retenue tient compte des contraintes définies pour le contrôle de surveillance DCE.

Les informations produites se présentent sous la forme de fiches techniques, précisant les protocoles mis en œuvre, de fiches descriptives pour les lieux de surveillance, de bulletins, visant à communiquer annuellement les résultats sous une forme graphique facile à lire, de rapports d'études pour la cartographie sectorielle et de données (stockées sous une forme intermédiaire en attendant la saisie directe dans la base Quadrige², aujourd'hui opérationnelle). Les bulletins établis sur la région Bretagne ont été présentés dans le cadre des ateliers de restitution « Journées Rebent » organisés en 2006 et 2010. Cette nouvelle édition complète les séries temporelles déjà entamées et permet de mieux appréhender la variabilité à l'échelle régionale.

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

Touria Bajjouk
Coordination Rebent-Bretagne

SOMMAIRE

1. Présentation des acteurs	1
2. Présentation générale des roches intertidales (flore) et de la stratégie de suivi..	2
3. Les sites d'étude	5
4. Travail de terrain et d'analyse	6
4.1. Déroulement des missions	6
4.2. Les points de prélèvement.....	7
5. Résultats	9
5.1. Diversité spécifique globale par site et par saison	9
5.2. Recouvrement	18
5.3. Evolution pluri-annuelle	26
6. Conclusion.....	28
7. Annexes	29

1. Présentation des acteurs

Touria BAJJOUK (IFREMER/DYNECO/AG)

Coordination REBENT-Bretagne, édition

Erwann AR GALL (LEBHAM)

Responsabilité scientifique, expertise
taxonomique, rédaction

Michel LE DUFF (LEBHAM)

Prélèvements terrain, analyse en laboratoire,
Traitement des données, rédaction

2. Présentation générale des roches intertidales (flore) et de la stratégie de suivi

Les objectifs de cette l'étude réalisée sur les roches intertidales (flore) sont les suivants :

- Actualiser l'inventaire de la flore végétale marine de l'intertidal et du haut subtidal rocheux et étudier la structuration des peuplements de macroalgues correspondants.
- Etablir les principales caractéristiques floristiques et phyto-sociologiques des habitats des estrans rocheux dominés par les macroalgues.
- Mettre en évidence les changements à court, moyen et long termes au niveau de la macroflore benthique.
- Contribuer à identifier les influences respectives des perturbations climatiques et anthropiques sur l'évolution des écosystèmes marins benthiques.

La sélection des sites d'échantillonnage tient compte des critères suivants : répartition géographique équilibrée (Nord-Bretagne, Pointe de Bretagne, Sud-Bretagne) tenant compte des différences de masses d'eau, coïncidence avec les secteurs Rebent et les masses d'eaux côtières de la DCE, présence de ceintures algales du haut en bas de l'estran (quatre à six selon les sites), sites de référence pour la Phycologie (facultatif). A ces critères s'ajoutent les limitations liées à la faisabilité des missions de terrain, notamment en termes de nombre de marées à forts coefficients (> 90), d'accessibilité aux sites, de disponibilité d'opérateurs qualifiés.

Le choix et le repérage des sites se sont déroulé en 2003. Les sites de suivi sélectionnés sont, du Nord au Sud : Saint Briac (Ille et Vilaine), l'île de Bréhat (Côtes d'Armor), Sept-Iles (site d'étude de la Ligue de Protection des Oiseaux, Côtes d'Armor), Roscoff (Finistère), Portsall-Pointe de Penvir (Finistère), l'île de Molène (Finistère), Le Dellec (Goulet de Brest, Finistère), Le Caro (Rade de Brest, Finistère), L'île de l'Aber (Baie de Douarnenez, Finistère), Trégunc-Pointe de la Jument (Baie de Concarneau (Finistère), Quiberon (Morbihan), Baie de Saint Goustan (Pays de Loire).

Les points et fiches descriptives des lieux de surveillance figurent dans le document « Lieux de surveillance des roches intertidales (flore) » et sont également accessibles via des cartes interactives sur le site web Rebent (<http://www.rebent.org/>).

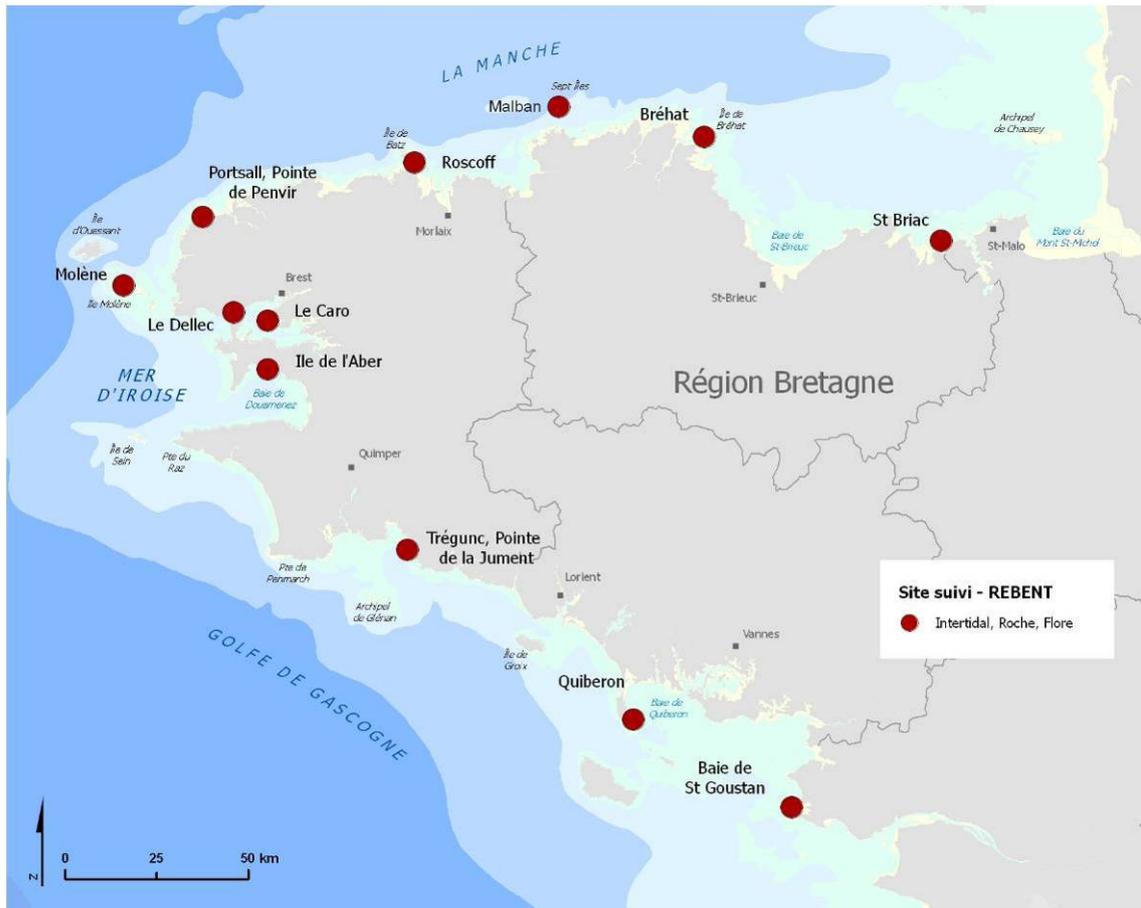


Figure 1 : Cartographie des sites de surveillance des roches intertidales (flore)

Méthodologie

Le protocole d'échantillonnage pour le suivi de la biodiversité et de la structuration des peuplements de macroalgues découle des travaux de thèse de S. Connan (Connan, 2004), des travaux de l'Avant-projet, et a été précisé au cours de missions au Delleg en 2003 et en septembre 2004. Il a abouti à l'élaboration d'une fiche technique : FT11-2004-01.doc, Ar Gall, E., Connan, S., 2004 « Echantillonnage des macroalgues, Intertidal – substrats durs » accessible sur le site web du Rebent.

Le protocole d'échantillonnage s'appuie sur la détermination de trois points par ceinture pour chaque site, repérés à l'aide d'un système GPS et de photographies de terrain et matérialisés lors des missions par un cadre mobile. Ce dernier est éventuellement positionné sur la roche grâce à la présence de trous préalablement forés, notamment dans les hauts niveaux de l'estran. L'échantillonnage est globalement non destructif et passe par la détermination in situ de la plupart des espèces présentes dans trois cadrats déterminés aléatoirement dans chaque point à chaque sortie. La surface retenue par ceinture (0,9 m²) est compatible avec les contraintes de temps et tient compte de travaux précédents sur les aires minimales. Il faut signaler ici la faiblesse de la littérature scientifique portant sur l'échantillonnage de la diversité des peuplements de macroalgues. Les variables étudiées sont la diversité spécifique des macrophytes et les taux respectifs de recouvrement de la totalité des espèces identifiées.

Des photographies des points de suivi, sont également réalisées afin d'en visualiser les possibles évolutions au cours du temps.

La fréquence d'échantillonnage a été fixée à quatre relevés par année pour chaque site de suivi, soit un par saison. Certaines espèces se développent en effet essentiellement en hiver dans nos eaux (ex. *Alaria esculenta*), quand d'autres disparaissent presque complètement en cette saison (*Saccorhiza polyschides*, *Nemalion helminthoides* ou la Cyanobactérie coloniale *Rivularia*). En automne et au printemps, la taille moyenne d'*Himanthalia elongata* change de telle façon que la stratification des peuplements de bas niveau s'en trouve fortement affectée. Ce sont quelques-uns des éléments qui ont amenés à maintenir cette fréquence de suivi saisonnier. Par ailleurs, compte-tenu du type d'échantillonnage (deux journées par site et par saison) et des contraintes liées à la marée (au mieux une quinzaine de sorties terrain par saison), il n'eut pas été possible de multiplier les stations au cours d'une seule saison ou même au cours d'une période de six mois, sauf à multiplier en parallèle les équipes d'échantillonneurs.

La phase opérationnelle proprement dite a débuté en septembre 2004 et se déroule sur un cycle de 3 ans (**Figure 2**) :

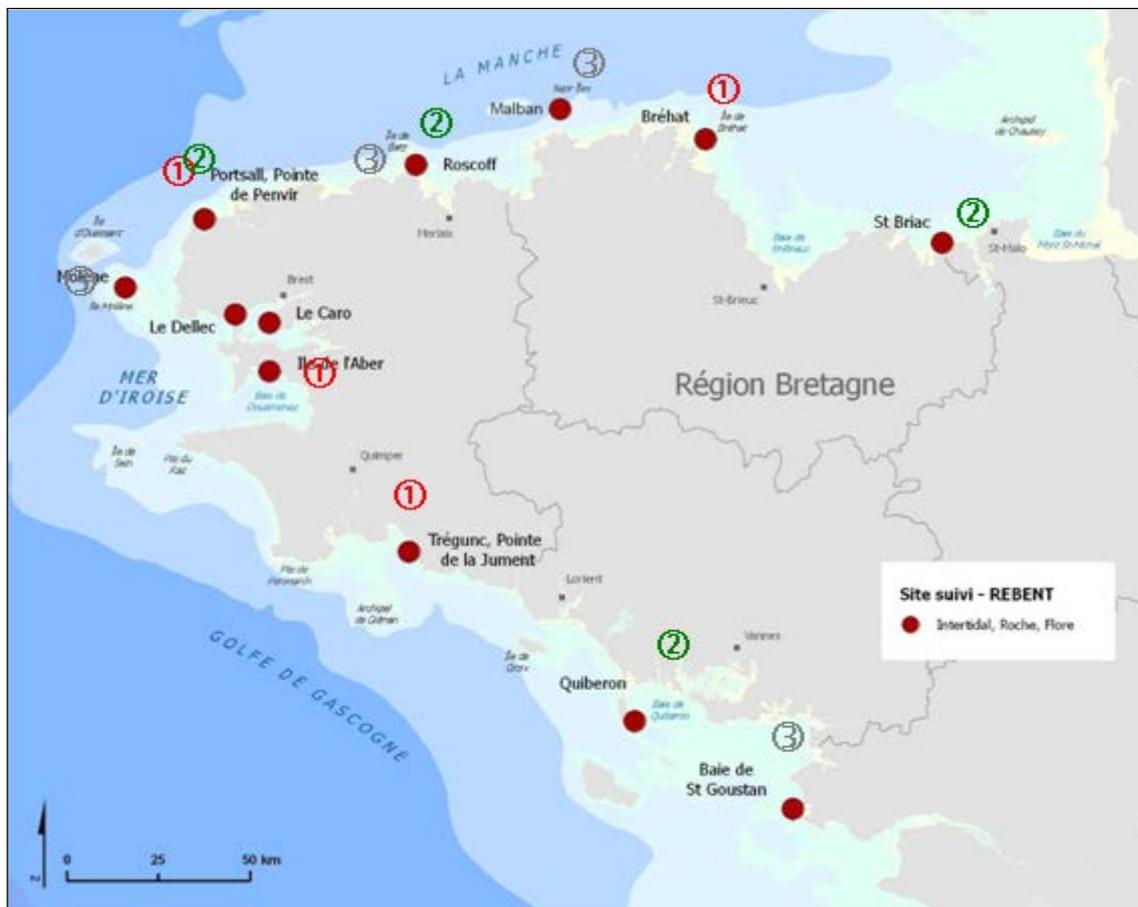


Figure 2 : Stratégie de surveillance des roches intertidales (flore), les numéros indiquent les années de suivi.

- **1^{ère} année** : échantillonnage des sites de **Bréhat**, **Portsall**, **l'Île de l'Aber** et **Trégunc**. Le 1^{er} suivi a commencé en septembre 2004 jusque fin août 2005 (cf. Ar Gall, E et Le Duff, M., Résultat de la surveillance du benthos, région Bretagne, Suivi stationnel des roches intertidales (flore), édition 2005).
- **2^{ème} année** : échantillonnage des sites de **St Briac**, de **Roscoff**, du **Delleg** et de **Quiberon**. Le 1^{er} suivi de ces sites a commencé en septembre 2005 et s'est achevé en

septembre 2006 (cf. Ar Gall, E et Le Duff, M., Résultat de la surveillance du benthos, région Bretagne, Suivi stationnel des roches intertidales (flore), édition décembre 2006).

- **3^{ème} année** : échantillonnage des sites de **Malban** (Sept-Iles), du **Karo** (rade de Brest), de **Molène** et du **Croisic**. Le 1^{er} suivi de ces sites a débuté en septembre 2006 jusqu'à août 2007 (cf. Ar Gall, E et Le Duff, M., Résultat de la surveillance du benthos, région Bretagne, Suivi stationnel des roches intertidales (flore), édition décembre 2007).

A partir de septembre 2007, la deuxième phase de suivi a commencé en conservant l'ordre établi lors des 3 premières années d'étude.

Une liste des espèces d'algues rencontrées sur les côtes de Bretagne a été établie. Elle tient compte des flores locales préexistantes (Alguier des frères Crouan, 1852 ; Flore de Roscoff, 1956), de documents à portée plus large en cours de publication (Dizerbo et Herpé) et des réactualisations disponibles sur le site <http://www.seaweed.ie> (base de données algaebase). La liste figurant dans le document « Données de la surveillance des roches intertidales, édition 2005 » précise pour chaque espèce sa position taxonomique, ainsi que la (ou les) strate (s) à laquelle (auxquelles) elle appartient et le groupe morpho-anatomique correspondant.

3. Les sites d'étude

Les douze sites bretons retenus dans le cadre du REBENT pour les macroalgues intertidales au niveau stationnel ont été échantillonnés depuis 2004 à raison de quatre sites par an. L'année 2011 marque donc le début d'un troisième cycle d'observations et de mesures et doit nous permettre d'avoir les premiers éléments de comparaison pour mettre en évidence d'éventuels changements temporels.

Les quatre sites que nous devons suivre au cours de cette année étaient : Bréhat (22), Portsall (29), Trégunc (29) et Berchis (56). Pour les trois premiers, il s'agit de notre troisième année d'étude. Pour Berchis, il ne s'agit que du deuxième passage, car le site a été étudié pour la première fois en 2008.

Les quatre sites ont été suivis au printemps et à l'automne 2011.

Les sites d'étude de Bréhat, Portsall et Trégunc ont déjà été présentés dans le rapport REBENT du 31.01.2006 (Contribution au Rebent 2005) et le site de Berchis a été déjà présenté dans le rapport "Contribution à la DCE 2007 : Prospection d'un site de macroalgues dans le Golfe du Morbihan".

Peu de changements sont à noter depuis ces premiers travaux. Au printemps 2011, nous avons néanmoins observé :

- à Trégunc, l'existence de quelques pieds de *Laminaria hyperborea* en bas d'estran.
- à Portsall, la présence de pieds de *Laminaria ochroleuca* dans la ceinture à *Laminaria digitata*.
- à Bréhat, en bas d'estran, nous avons observé quelques pieds d'*Undaria pinnatifida* en 2008. Cette espèce n'a pas été revue en 2011.
- à Berchis, nous pouvons noter en bas d'estran, au printemps, l'apparition de quelques pieds de *Laminaria digitata* en plus de ceux de *Saccorhiza polyschides*.

4. Travail de terrain et d'analyse

4.1. Déroulement des missions

Les missions du printemps se sont déroulées sur deux jours à suivre pour Bréhat, Trégunc et Berchis. Pour Portsall, nous avons scindé la mission en deux de façon à garder des gros coefficients de marée pour un autre site, en l'occurrence Trégunc.

Lieu	Date	Coefficient de marée	Ceintures échantillonnées
Bréhat	19-20/04/11	112-107	Pc, Fspi, An, Fser, He/Bb
Portsall	21/03 et 18/04/11	112-110	Pc, Fspi, An, Fser, He/Bb, Ld
Trégunc	22-23/03/11	114-103	Pc, Fspi, An, Fser, He/Bb, Ld
Berchis	17-18/05/11	99-101	Pc, Fspi, An, Fser, rouges/Lam

En automne, les missions se sont déroulées sur deux jours consécutifs pour Bréhat et Berchis. Pour Portsall et Trégunc, nous avons réalisé un premier jour de terrain lors de la marée du mois d'août. Le deuxième jour de mission a eu lieu en septembre pour Portsall et en octobre pour Trégunc.

Lieu	Date	Coefficient de marée	Ceintures échantillonnées
Bréhat	29-30/09/11	115-111	Pc, Fspi, An, Fser, He/Bb
Portsall	28/09 et 24/11/11	112-93	Pc, Fspi, An, Fser, He/Bb, Ld
Trégunc	28-29/10/11	111-105	Pc, Fspi, An, Fser, He/Bb, Ld
Berchis	26-27/10/11	102-106	Pc, Fspi, An, Fser*

* A Berchis, malgré des coefficients de marée élevés, nous n'avons pas pu accéder à la ceinture algale la plus basse.

4.2. Les points de prélèvement

Pour les quatre sites, les points de prélèvement sont restés les mêmes qu'en 2008.

4.2.1. Bréhat

Pc1 : 48°50.44N-2°59.189W
 Pc2 : 48°50.441N-2°59.190W
 Pc3 : 48°50.436N-2°59.190W
 Fspi1 : 48°50.441N-2°59.188W
 Fspi2 : 48°50.439N-2°59.177W
 Fspi3 : 48°50.437N-2°59.192W
 An1 : 48°50.441N-2°59.202W
 An2 : 48°50.444N-2°59.212W
 An3 : 48°50.445N-2°59.207W
 Fser1 : 48°50.436N-2°59.209W
 Fser2 : 48°50.443N-2°59.216W
 Fser3 : 48°50.437N-2°59.206W
 He/Bb1 : 48°50.438N-2°59.219W
 He/Bb2 : 48°50.439N-2°59.219W
 He/Bb3 : 48°50.435N-2°59.210W

4.2.2. Portsall

Pc1 : 48°33.887N-4°42.297W
 Pc2 : 48°33.879N-4°42.309W
 Pc3 : 48°33.871N-4°42.328W
 Fspi1 : 48°33.891N-4°42.287W
 Fspi2 : 48°33.889N-4°42.319W
 Fspi3 : 48°33.871N-4°42.332W
 An1 : 48°33.906N-4°42.303W
 An2 : 48°33.906N-4°42.313W
 An3 : 48°33.892N-4°42.396W
 Fser1 : 48°33.925N-4°42.380W
 Fser2 : 48°33.892N-4°42.418W
 Fser3 : 48°33.901N-4°42.407W
 He/Bb1 : 48°33.930N-4°42.390W
 He/Bb2 : 48°33.916N-4°42.398W
 He/Bb3 : 48°33.908N-4°42.417W
 Ld1 : 48°33.925N-4°42.395W
 Ld2 : 48°33.915N-4°42.408W
 Ld3 : 48°33.897N-4°42.430W*

4.2.3. Trégunc

Pc1 : 47°50.048N-3°54.051W
Pc2 : 47°50.051N-3°54.082W
Pc3 : 47°50.047N-3°54.049W
Fspi1 : 47°50.049N-3°54.056W
Fspi2 : 57°50.047N-3°54.063W
Fspi3 : 47°50.44N-3°54.073W
An1 : 47°50.033N-3°54.077W
An2 : 47°50.025N-3°54.057W
An3 : 47°50.020N-3°54.042W
Fser1 : 47°50.008N-3°54.051W
Fser2 : 47°50.013N-3°54.055W
Fser3 : 47°50.016N-3°54.051W
He1 : 47°49.995N-3°54.053W
He2 : 47°49.997N-3°54.051W
He3 : 47°49.997N-3°54.047W
Ld1 : 47°49.999N-3°54.047W
Ld2 : 47°49.999N-3°54.042W
Ld3 : 47°50.001N-3°54.056W

4.2.4. Berchis

Pc1 : 47°34.892N-2°54.339W
Pc2 : 47°34.907N-2°54.348W
Pc3 : 47°34.896N-2°54.347W
Fspi1 : 47°34.917N-2°54.335W
Fspi2 : 47°34.907N-2°54.348W
Fspi3 : 47°34.902N- 2°54.348W
An1 : 47°34.911N-2°54.329W
An2 : 47°34.906N-2°54.339W
An3 : 47°34.898N-2°54.355W
Fser1 : 47°34.900N-2°54.332W
Fser2 : 47°34.892N-2°54.345W
Fser3 : 47°34881N-2°54.354W
Rou/Lam1 : 47°34.880N-2°54.360W
Rou/Lam2 : 47°34.882N-2°54.361W
Rou/Lam3 : 47°34.890n-2°54.365W

5. Résultats

5.1. Diversité spécifique globale par site et par saison

5.1.1. Bréhat

5.1.1.1 Mission de printemps

Au cours de cette mission, toutes les ceintures algales présentes sur le site ont été échantillonnées. Au total, 54 espèces d'algues et de lichens ont été identifiées (Annexe I). Elles se répartissent de la façon suivante : 35 Rhodophycées, 5 Chlorophycées, 12 Phéophycées, 1 espèce appartenant au groupe Cyanobactéries/Diatomées et un Lichen (Fig.1).

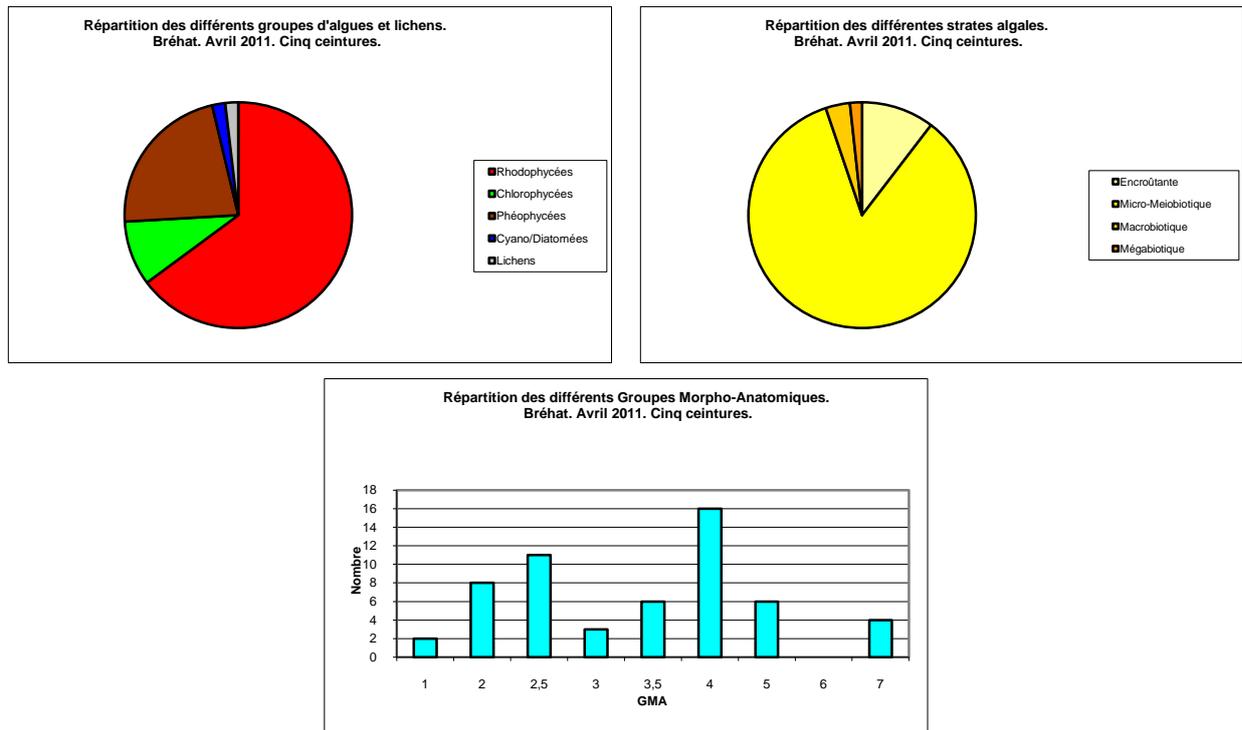


Figure 1 : Répartition en nombre d'espèces des groupes de macrophytes sur le site REBENT de l'île de Bréhat en avril 2011.

Six espèces ont été trouvées dans la ceinture à *Pelvetia canaliculata* (2 Rhodophycées, 1 Chlorophycée, 2 Phéophycées et un Lichen). Il y a sept espèces dans la ceinture à *Fucus spiralis* (2 Rhodophycées, 1 Chlorophycée, 3 Phéophycées et un Lichen) et seize espèces dans la ceinture à *Ascophyllum nodosum* (9 Rhodophycées, 3 Chlorophycées et 4 Phéophycées). Le nombre d'espèces est également de seize dans la ceinture à *Fucus serratus* (11 Rhodophycées, 2 Chlorophycées et 3 Phéophycées) et de trente-quatre dans la ceinture à *Himanthalia elongata* / *Bifurcaria bifurcata* (26 Rhodophycées, 2 Chlorophycées, 5 Phéophycées et une Diatomée coloniale).

On notera un retour à la normale dans la ceinture à *Ascophyllum nodosum* avec la disparition des espèces de bas d'estran que nous y avons observées au printemps 2008. Nous avons retrouvé les espèces classiques à ce niveau de l'estran alors que *Laminaria digitata*, *Bryopsis plumosa*, *Gymnogongrus crenulatus* ou *Phyllophora heredia* ont maintenant disparu.

5.1.1.2 Mission d'automne

Au cours de cette mission, toutes les ceintures algales ont été échantillonnées. Au total, 54 espèces d'algues et de lichens ont été identifiées (Annexe I). Elles se répartissent de la façon suivante : 38 Rhodophycées, 5 Chlorophycées, 10 Phéophycées et un Lichen (Fig.2).

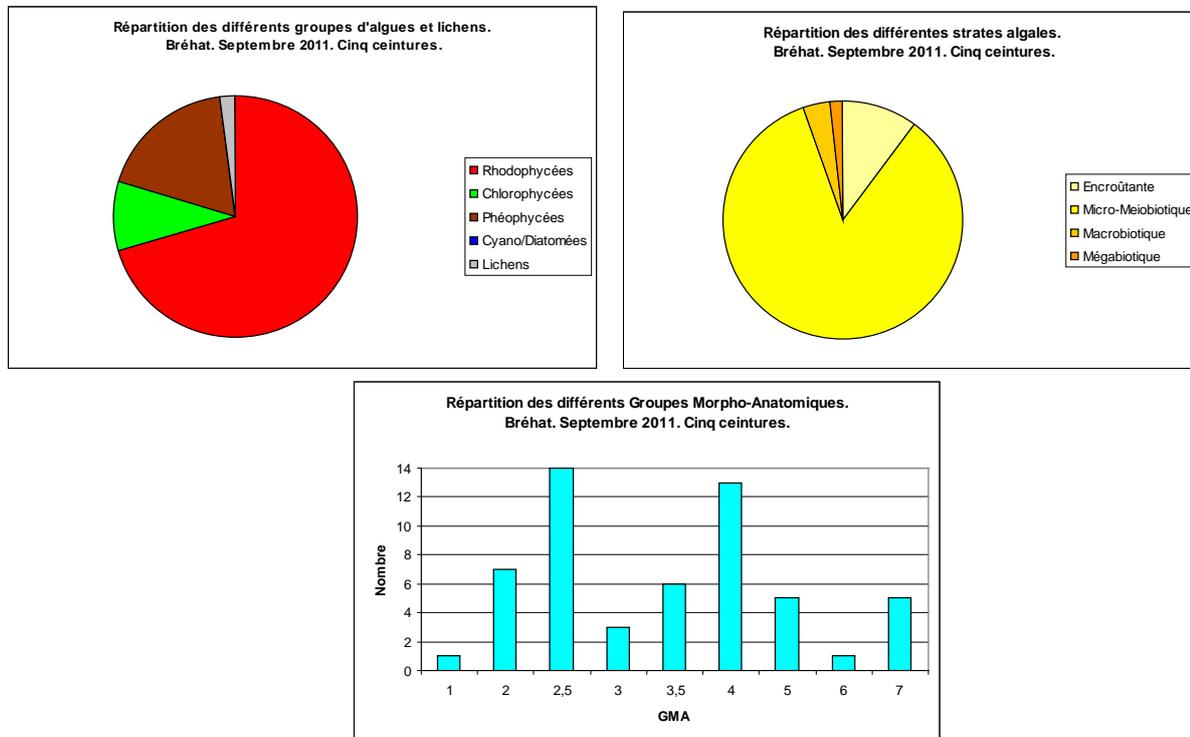


Figure 2 : Répartition en nombre d'espèces des groupes de macrophytes sur le site REBENT de l'île de Bréhat en septembre 2011.

Il y a sept espèces dans la ceinture à *Pelvetia canaliculata* (2 Rhodophycées, 2 Chlorophycées, 2 Phéophycées et 1 Lichen). En fait, on retrouve toutes les espèces typiques de ces hauts niveaux (*Catenella caespitosa*, *Hildenbrandia rubra*, *Pelvetia canaliculata*, *Fucus spiralis* et *Verrucaria maura*), auxquelles s'ajoutent *Enteromorpha compressa* dans les mares et des sporulations vertes sur la roche. Dans la ceinture à *Fucus spiralis*, le nombre d'espèce passe à huit (2 Rhodophycées, 2 Chlorophycées, 3 Phéophycées et 1 Lichen).

Il y a là toutes les espèces précédemment citées avec en plus, les premiers pieds de *Ascophyllum nodosum*. Le nombre d'espèces est de quinze dans la ceinture à *Ascophyllum nodosum* (10 Rhodophycées, 2 Chlorophycées et 3 Phéophycées) et de quatorze dans celle à *Fucus serratus* (10 Rhodophycées, 2 Chlorophycées et 2 Phéophycées). Il augmente considérablement dans la ceinture à *Himantalia elongata/Bifurcaria bifurcata* où il atteint 39 espèces (30 Rhodophycées, 3 Chlorophycées et 6 Phéophycées).

5.1.2. Portsall

5.1.2.1 Mission de printemps

Au cours de cette mission, qui s'est déroulée sur les mois de mars et avril, les six ceintures ont été échantillonnées. Au total, 48 espèces ont été identifiées (Annexe 1). Elles se répartissent de la façon suivante : 31 Rhodophycées, 5 Chlorophycées, 10 Phéophycées, 1 Cyanobactéries/Diatomées et 1 lichen (Fig. 3).

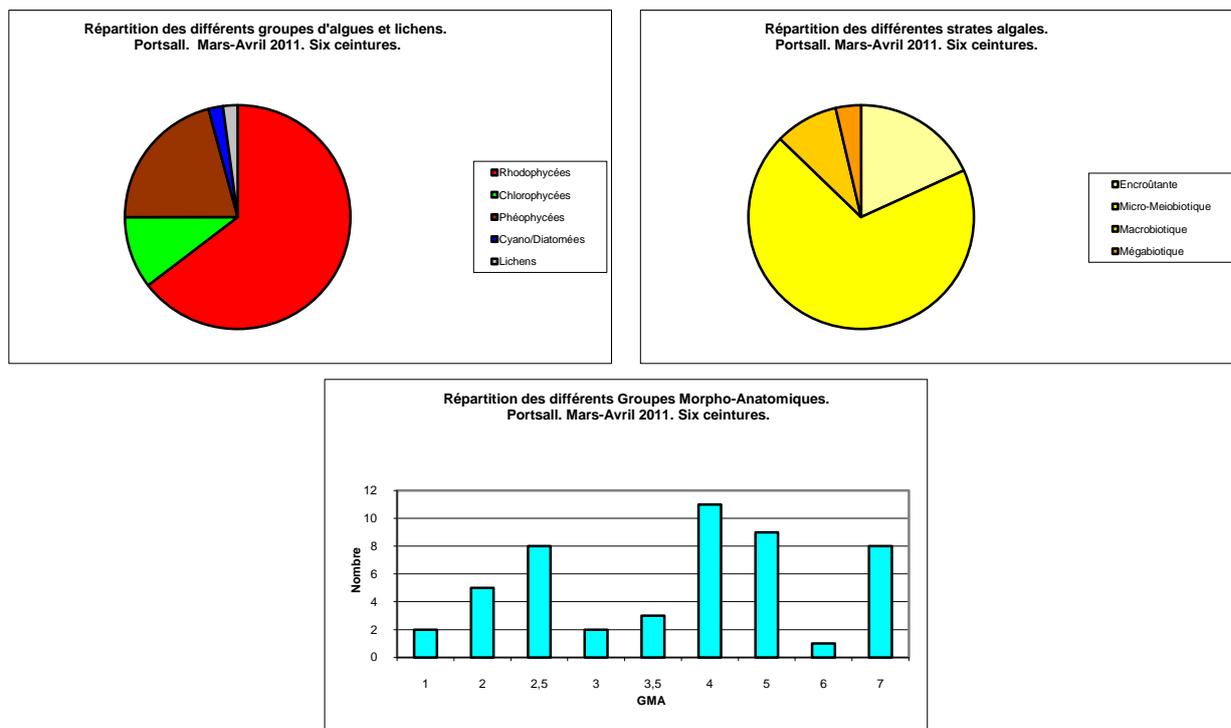


Figure 3 : Répartition en nombre d'espèces des groupes de macrophytes sur le site REBENT de Portsall en mars-avril 2011.

En haut d'estran, dans la ceinture à *Pelvetia canaliculata*, six espèces ont été dénombrées (1 Rhodophycée, 1 Chlorophycée, 2 Phéophycées, 1 Cyanobactérie/Diatomée et 1 Lichen). Plus bas, dans la ceinture à *Fucus spiralis* le nombre d'espèces est de dix (3 Rhodophycées, 3 Chlorophycées, 3 Phéophycées et 1 Lichen). Il atteint vingt dans la ceinture à *Ascophyllum nodosum* (14 Rhodophycées, 2 Chlorophycées et 4 Phéophycées), treize dans celle à *Fucus serratus* (9 Rhodophycées, 2 Chlorophycées, 2 Phéophycées), vingt-six dans celle à *Himanthalia elongata* (21 Rhodophycées, 3 Chlorophycées, 2 Phéophycées) et vingt-trois dans la ceinture à *Laminaria digitata* (18 Rhodophycées, 2 Chlorophycées et 3 Phéophycées).

5.1.2.2 Mission d'automne

La mission s'est déroulée sur une journée pendant les grandes marées du mois de septembre et sur une deuxième journée pendant les grandes marées du mois de novembre. Les six ceintures algales ont été échantillonnées. Au total, nous avons identifié, dans nos quadrats, cinquante espèces (Annexe 1). Elles se répartissent de la façon suivante : 32 Rhodophycées, 6 Chlorophycées, 11 Phéophycées et 1 Lichen (Fig. 4).

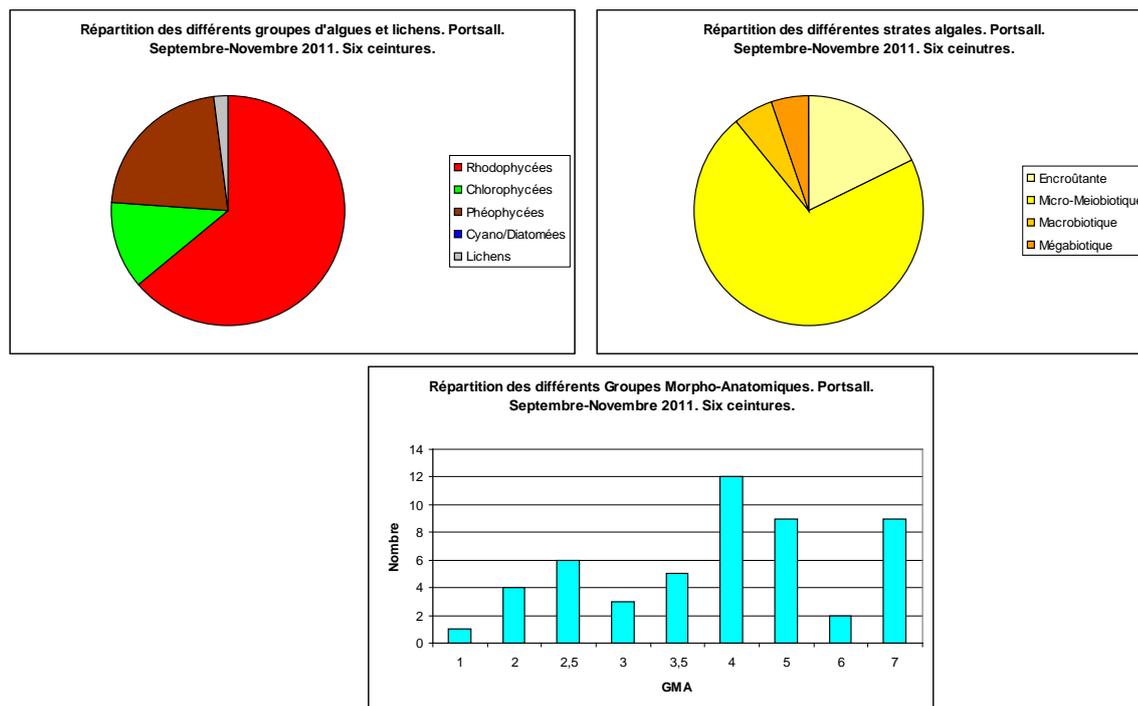


Figure 4 : Répartition en nombre d'espèces des groupes de macrophytes sur le site REBENT de Portsall en septembre-novembre 2011.

Il y a cinq espèces (1 Rhodophycée, 1 Chlorophycée, 2 Phéophycées et 1 Lichen) dans la ceinture à *Pelvetia canaliculata*. Ce nombre passe à huit dans la ceinture à *Fucus spiralis* (2 Rhodophycées, 3 Chlorophycées et 3 Phéophycées) et à 23 dans la ceinture à *Ascophyllum nodosum* (17 Rhodophycées, 2 Chlorophycées et 4 Phéophycées). Il tombe à quatorze dans la ceinture à *Fucus serratus* (10 Rhodophycées, 2 Chlorophycées et 2 Phéophycées) et revient à 23 dans la ceinture à *Himanthalia elongata* (16 Rhodophycées, 4 Chlorophycées et 3 Phéophycées) et dans celle à *Laminaria digitata* (17 Rhodophycées, 2 Chlorophycées et 4 Chlorophycées).

5.1.3. Trégunc

5.1.3.1 Mission de printemps

Au cours de cette mission qui s'est déroulée au cours du mois de mars 2011 toutes les ceintures algales présentes ont été échantillonnées. Au total, 52 espèces ont été identifiées (Annexe 1). Elles se répartissent de la façon suivante : 32 Rhodophycées, 5 Chlorophycées, 14 Phéophycées et 1 Lichen (Fig.5).

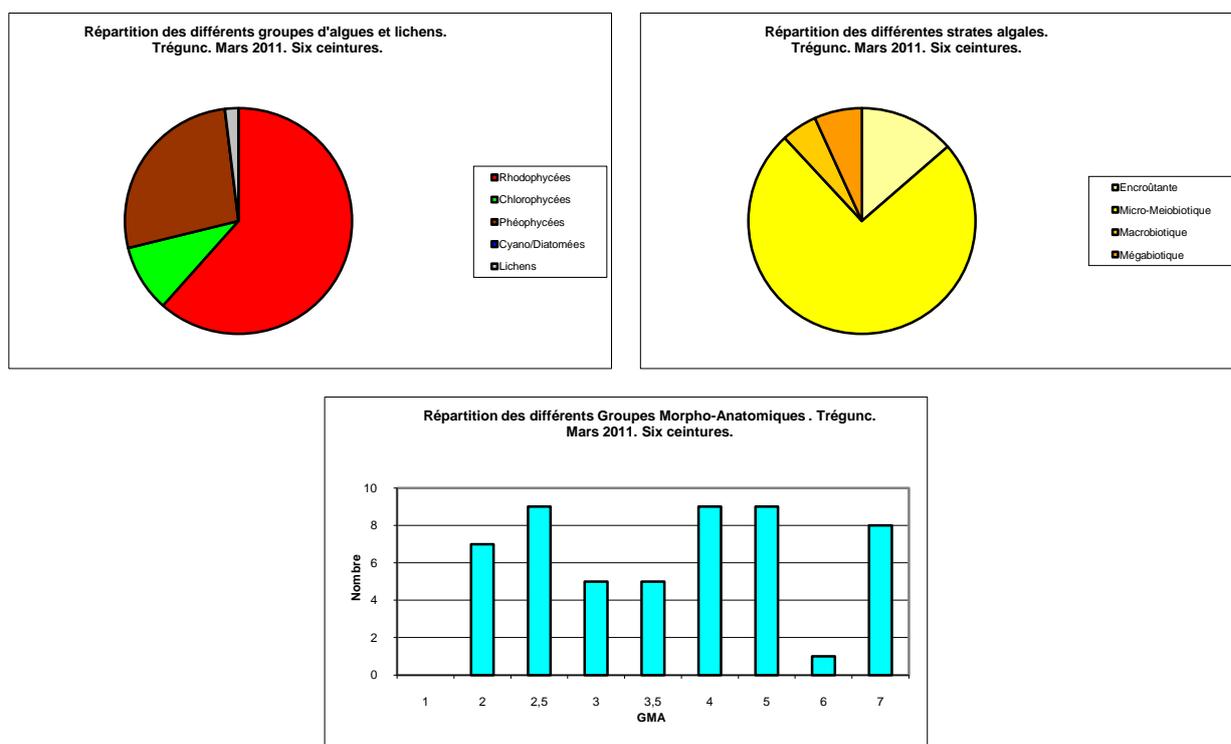


Figure 5 : Répartition en nombre d'espèces des groupes de macrophytes sur le site REBENT de Trégunc en mars 2011.

S'il n'y a que six espèces dans la ceinture à *Pelvetia canaliculata* (2 Rhodophycées, 1 Chlorophycée, 2 Phéophycées et 1 Lichen), ce chiffre monte à dix-sept dans la ceinture à *Fucus spiralis* (9 Rhodophycées, 4 Chlorophycées, 3 Phéophycées et 1 Lichen). Le nombre d'espèces est de vingt-six dans la ceinture à *Ascophyllum nodosum* (16 Rhodophycées, 4 Chlorophycées et 6 Phéophycées), seize dans celle à *Fucus serratus* (11 Rhodophycées, 2 Chlorophycées et 3 Phéophycées), vingt-et-un dans celle à *Himanthalia elongata* (18 Rhodophycées, 1 Chlorophycée et 2 Phéophycées) et vingt-et-un dans celle à *Laminaria digitata* (13 Rhodophycées, 2 Chlorophycées et 6 Phéophycées).

5.1.3.2 Mission d'automne

La mission d'automne s'est déroulée pendant les grandes marées du mois d'octobre. Toutes les ceintures algales ont été échantillonnées. Au total nous avons identifié 46 espèces (Annexe 1). Elles se répartissent de la façon suivante : 29 Rhodophycées, 5 Chlorophycées, 10 Phéophycées, 1 espèce appartenant au groupe Cyanobactéries/Diatomées et 1 Lichen (Fig. 6).

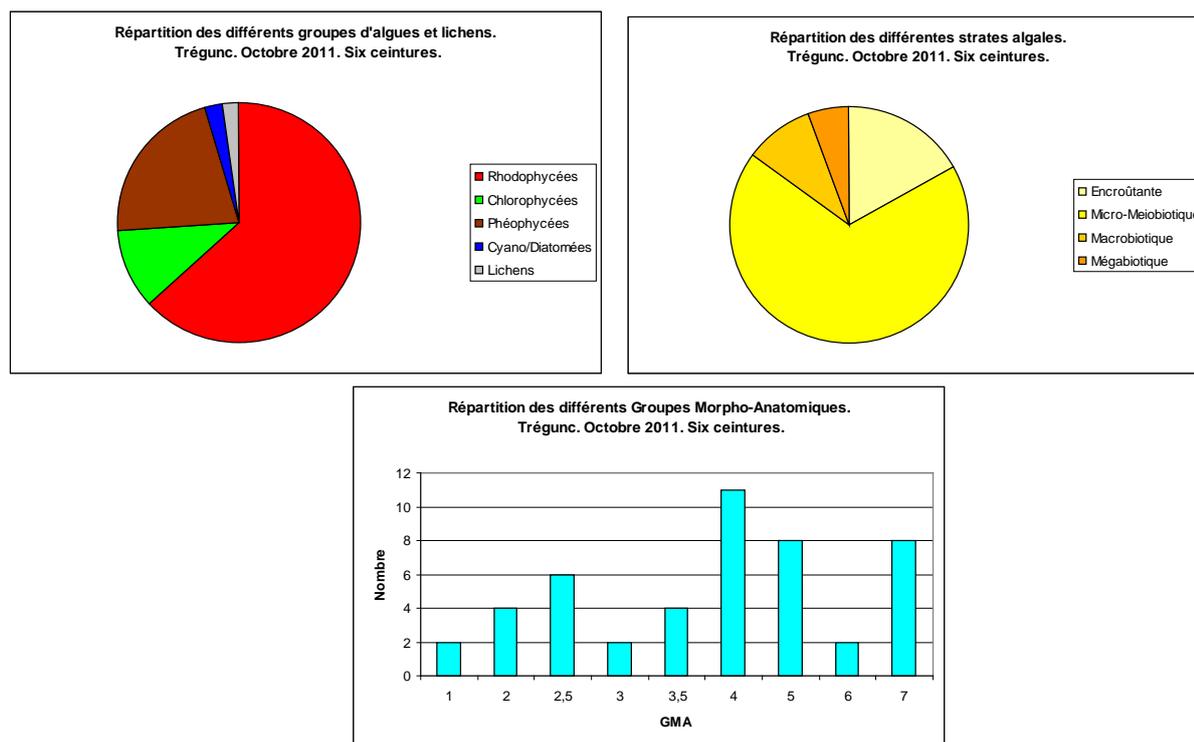


Figure 6 : Répartition en nombre d'espèces des groupes de macrophytes sur le site REBENT de Trégunc en octobre 2011.

Il y a six espèces dans la ceinture à *Pelvetia canaliculata* (2 Rhodophycées, 1 Chlorophycée, 1 Phéophycée, 1 espèce du groupe Cyanobactéries/Diatomées et 1 Lichen). Ce nombre monte à quinze dans la ceinture à *Fucus spiralis* (8 Rhodophycées, 3 Chlorophycées, 3 Phéophycées et 1 espèce du groupe Cyanobactéries/Diatomées) et à vingt-quatre dans celle à *Ascophyllum nodosum* (16 Rhodophycées, 4 Chlorophycées et 4 Phéophycées). Il redescend à dix-neuf pour les ceintures à *Fucus serratus* (14 Rhodophycées, 3 Chlorophycées et 2 Phéophycées) et à *Himanthalia elongata* (15 Rhodophycées, 2 Chlorophycées et 2 Phéophycées) et atteint les vingt dans la ceinture à *Laminaria digitata* (14 Rhodophycées, 2 Chlorophycées et 4 Phéophycées).

5.1.4. Pointe de Berchis (Larmor Baden)

5.1.4.1 Mission de printemps

Au cours de cette mission qui s'est déroulée en mai 2011, toutes les ceintures algales présentes ont été échantillonnées. Au total, pour les cinq ceintures, 57 espèces ont été identifiées (Annexe 1). Elles se répartissent de la façon suivante : 39 Rhodophycées, 5 Chlorophycées, 12 Phéophycées et 1 Lichen (Fig. 7).

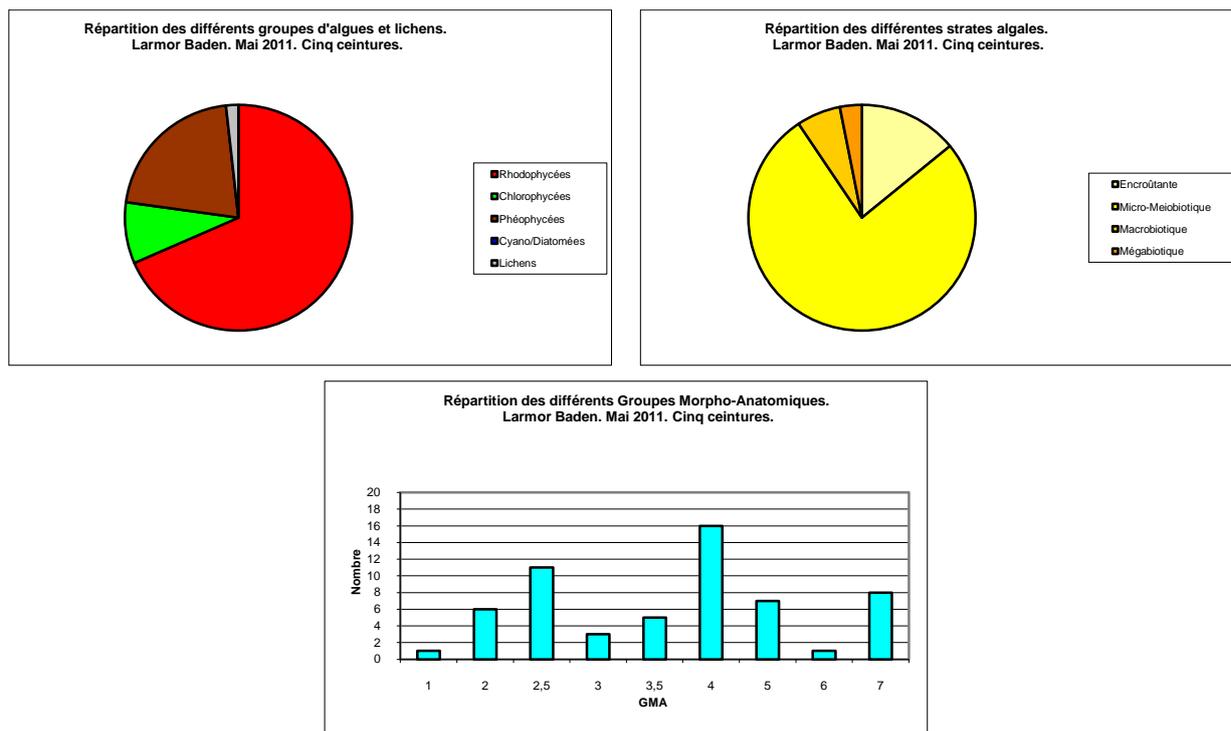


Figure 7 : Répartition en nombre d'espèces des groupes de macrophytes sur le site REBENT de la pointe de Berchis en mai 2011.

Il y a six espèces dans la ceinture à *Pelvetia canaliculata* (2 Rhodophycées, 1 Chlorophycée, 2 Phéophycées, et 1 Lichen). Ce nombre monte à douze espèces dans la ceinture à *Fucus spiralis* (6 Rhodophycées, 3 Chlorophycées et 3 Phéophycées), à vingt-et-un dans la ceinture à *Ascophyllum nodosum* (13 Rhodophycées, 3 Chlorophycées et 5 Phéophycées) et vingt-sept dans la ceinture à *Fucus serratus* (20 Rhodophycées, 3 Chlorophycées et 4 Phéophycées). Il atteint un maximum de trente-huit espèces dans la ceinture à Laminariales/Algues rouges (28 Rhodophycées, 3 Chlorophycées et 7 Phéophycées).

5.1.4.2 Mission d'automne

Cette mission s'est déroulée lors des grandes marées du mois d'octobre. Malgré des coefficients de marée de 102 et 106, la mer est peu descendue et est restée à marée basse au niveau des *Fucus serratus*. Le point le plus bas que nous avons dans cette ceinture (Fig. 8) a d'ailleurs du être échantillonné sans être totalement découvert.



Figure 8 : Le point REBENT Fser3 lors des grandes marées d'octobre 2011.

Selon les riverains, cette situation serait due aux pluies importantes qui sont tombées les jours qui ont précédé la grande marée. Elles auraient grossi les cours d'eau se jetant dans le golfe et cet apport important d'eau douce n'aurait pas pu être totalement évacué à l'extérieur le temps des marées descendantes. Le niveau d'eau, dans le golfe, serait donc resté élevé malgré des coefficients de marée très favorables.

Pour les quatre ceintures algales échantillonnées, nous avons identifié 32 espèces (Annexe 1). Elles se répartissent de la façon suivante : 19 Rhodophycées, 4 Chlorophycées, 8 Phéophycées et une espèce appartenant aux Cyanobactéries (Fig. 9).

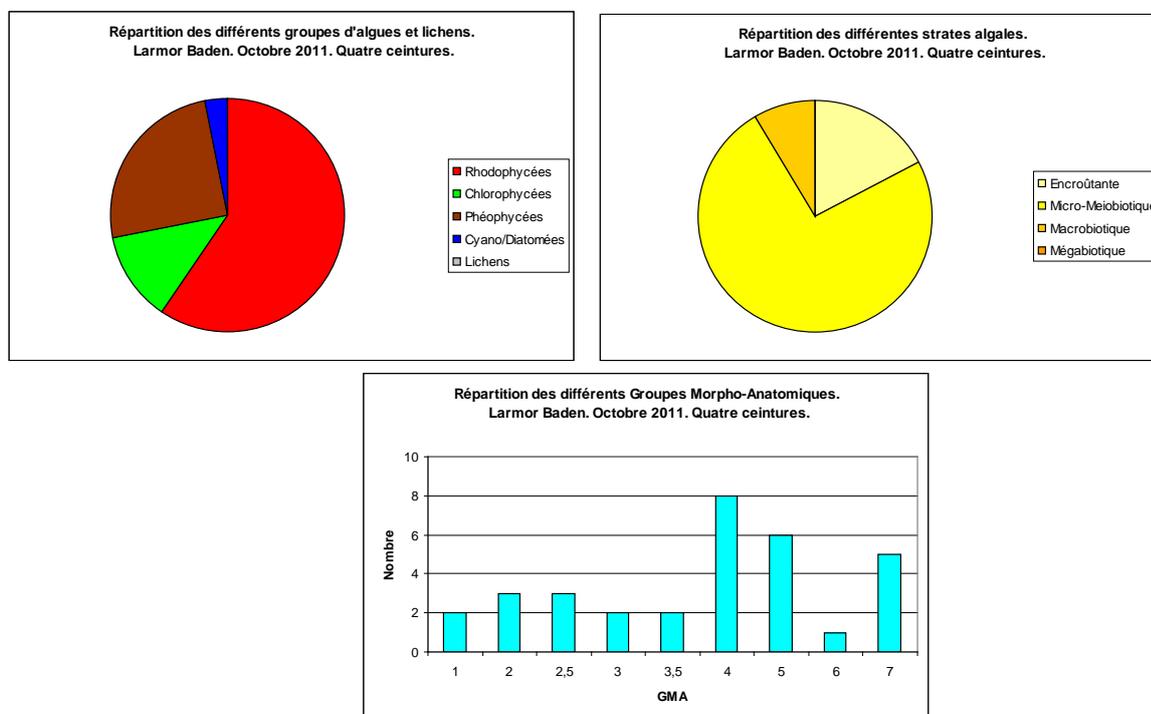


Figure 9 : Répartition en nombre d'espèces des groupes de macrophytes sur le site REBENT de la pointe de Berchis en octobre 2011.

Il y a sept espèces dans la ceinture à *Pelvetia canaliculata* (2 Rhodophycées, 2 Chlorophycées, 2 Phéophycées et 1 Cyanobactérie) et huit dans celle à *Fucus spiralis* (3 Rhodophycées, 2 Chlorophycées et 3 Phéophycées). Ce nombre monte à dix-huit espèces dans la ceinture à *Ascophyllum nodosum* (10 Rhodophycées, 3 Chlorophycées et 5 Phéophycées) et à vingt dans celle à *Fucus serratus* (14 Rhodophycées, 2 Chlorophycées et 4 Phéophycées).

5.2. Recouvrement

5.2.1. Bréhat

Les recouvrements sur le site de Bréhat sont présentés dans la **Figure 10** en fonction des groupes taxonomiques (Rhodophycées, Chlorophycées, Phéophycées, Cyanobactéries et Lichens), des strates (encroûtante, micro-méiobiotique, macrobiotique et mégabiotique) et des groupes morpho-anatomiques (GMA 1, GMA 2-2.5-3-3.5, GMA 4-6-7, GMA 5), de la saison (printemps, automne) et des niveaux sur l'estran. Cinq niveaux sont ici présents. Ils correspondent aux ceintures à *Pelvetia canaliculata*, *Fucus spiralis*, *Ascophyllum nodosum*, *Fucus serratus* et *Bifurcaria bifurcata*. Les résultats sont exprimés en indices de couverture.

En ce qui concerne les groupes taxonomiques, on peut noter une bonne représentation des Rhodophycées sur tout l'estran avec des maxima dans les deux ceintures les plus basses. Les Chlorophycées sont toujours présentes en petite quantité. Pour elles aussi, les maxima sont observés dans les ceintures à *Fucus serratus* et à *Bifurcaria bifurcata*. Les Phéophycées sont bien représentées dans les quatre premières ceintures. Leur recouvrement est minimal dans la ceinture à *Bifurcaria bifurcata*. C'est un aspect très net sur le terrain où cette algue structurante ne se rencontre que sur un seul de nos trois points d'étude. Les Cyanobactéries sont absentes de l'estran quelque soit la saison considérée. Par contre nous avons noté la présence de Diatomées coloniales en bas d'estran au cours du printemps. Les lichens, en l'occurrence *Verrucaria maura* ne sont présents qu'en haut d'estran.

La strate encroûtante est présente sur tout l'estran. Elle présente un maximum de recouvrement dans la ceinture à *Pelvetia canaliculata* où elle est représentée par le Lichen *Verrucaria maura* et la Rhodophycée *Hildenbrandia rubra*. Son recouvrement est plus moyen dans les autres ceintures et son minimum se situe dans la ceinture à *Bifurcaria bifurcata*. La strate micro-méiobiotique est importante à tous les niveaux. Elle atteint ses valeurs les plus élevées en haut d'estran et dans la ceinture à *Bifurcaria bifurcata*. La strate macrobiotique ne s'observe que dans les ceintures à *Ascophyllum nodosum* et à *Fucus serratus*. La strate mégabiotique ne se rencontre que dans la ceinture à *Ascophyllum nodosum* où elle est représentée par de grands thalles de cette algue structurante.

Le recouvrement par les GMA1 reste toujours faible ou nul. Il est assuré en haut d'estran par quelques sporulations vertes ; il apparaît également, au printemps, en bas d'estran mais dans ce cas il est dû à la présence de Diatomées. Le recouvrement par les GMA 2-2.5-3-3.5 est très faible dans la ceinture à *Pelvetia canaliculata*, il augmente ensuite au fur et à mesure que l'on descend sur l'estran. Il atteint son maximum dans la ceinture à *Bifurcaria bifurcata*. Le recouvrement par les GMA 4-6-7 est important partout. Il présente un minimum dans la ceinture à *Ascophyllum nodosum*, où l'ensablement de la roche limite le développement de Lithothamniées ou d'autres algues rouges pérennes. Le recouvrement par les GMA 5 est très important dans les quatre premières ceintures, il est par contre très faible dans la ceinture à *Bifurcaria bifurcata* où cette Fucale structurante est quasiment absente. En haut d'estran, il correspond aux recouvrements par les Phéophycées structurantes qui ont donné leurs noms aux différentes ceintures.

5.2.2. Portsall

Les recouvrements sur le site de Portsall sont présentés dans la **Figure 11**.

Le recouvrement par les Rhodophycées est assez moyen dans la ceinture à *Pelvetia canaliculata*. Il augmente dans les ceintures à *Fucus spiralis* et à *Ascophyllum nodosum* et devient très important dans la deuxième moitié de l'estran. Les Chlorophycées sont présentes à tous les niveaux mais leur recouvrement reste modeste dans les six ceintures présentes. Les recouvrements par les Phéophycées sont importants dans les ceintures à *Ascophyllum nodosum* et à *Himanthalia elongata* ; ils sont plus faibles ailleurs et présentent un minimum dans la ceinture à *Fucus serratus*. Ce minimum est dû à la topologie de l'estran, qui présente au niveau de la ceinture à *Fucus serratus* une marche verticale sur laquelle viennent frapper les vagues à marée montante. Ce mode semi-exposé est défavorable au développement d'une ceinture dense de Fuciales.

La strate encroûtante est présente sur tout l'estran avec des recouvrements moyens. A l'inverse, la strate micro-méiobiotique, que l'on retrouve aussi dans les six ceintures, a des recouvrements plus importants. Elle présente des minima dans la ceinture à *Pelvetia canaliculata* et dans celle à *Ascophyllum nodosum*. C'est une situation assez typique sur l'ensemble des estrans bretons où, d'une part, les ceintures algues sont moins fournies en haut d'estran et où, d'autre part, l'importante canopée formée par les thalles de *Ascophyllum nodosum* limite très souvent le développement des petites algues sous-jacentes. La strate macrobiotique n'existe que dans la deuxième partie de l'estran, à partir de la ceinture à *Ascophyllum nodosum*. C'est d'ailleurs dans cette seule ceinture qu'elle présente des recouvrements importants. La strate mégabiotique n'est présente, également, que dans la deuxième moitié de l'estran. Elle correspond à des grands thalles d'*Ascophyllum nodosum*, d'*Himanthalia elongata* et de Laminaires. On remarquera que pour les deux premières espèces, que ces grands thalles sont absents au printemps, période à laquelle leur taille les place dans la strate macrobiotique.

Le recouvrement par les GMA 1 n'existe qu'en haut d'estran dans les ceintures à *Pelvetia canaliculata* et à *Fucus spiralis*. Il s'agit dans tous les cas d'un recouvrement faible. Les espèces algales de GMA 2-2.5-3-3.5 sont absentes dans la ceinture à *Pelvetia canaliculata*, elles sont présentes dans les autres ceintures mais leur recouvrement reste moyen. Les recouvrements par les GMA 4-6-7 sont moyens dans la première moitié de l'estran ; ils sont, par contre, très élevés dans les trois ceintures de la partie basse. Le recouvrement par les GMA 5 est moyen dans les ceintures à *Pelvetia canaliculata*, *Fucus serratus* et *Laminaria digitata*. Plus élevé dans les trois dernières ceintures, il atteint un maximum dans celle à *Ascophyllum nodosum*.

5.2.3. Trégunc

Les recouvrements sur le site de Trégunc sont présentés dans la **figure 12**.

Les recouvrements par les Rhodophycées sont faibles dans les ceintures à *Pelvetia canaliculata* et à *Fucus spiralis*. Ils sont par contre très importants dans les quatre autres ceintures. Les Chlorophycées sont présentes partout mais leur recouvrement reste faible. Il atteint un niveau moyen, au printemps, dans la ceinture à *Pelvetia canaliculata*. Le recouvrement par les Phéophycées est faible dans la ceinture à *Pelvetia canaliculata*. Il est moyen dans la ceinture à *Fucus spiralis* et plus important dans les autres ceintures. On notera qu'il est, dans toutes les ceintures, plus élevé au printemps qu'en automne. Les Cyanobactéries ne sont présentes qu'en haut d'estran et en automne. C'est un phénomène tout à fait caractéristique des modes battus où l'on peut

voir pendant l'été et à l'automne des colonies de couleur vert bouteille de *Rivularia bullata* se développer sur la roche (Photo 2). Les lichens, en l'occurrence *Verrucaria maura*, n'existent qu'en haut d'estran. Leur recouvrement comme celui des Cyanobactéries reste très modeste.



Photo 13 : Colonies de *Rivularia bullata* en haut d'estran à Trégunc en automne 2011.

La strate encroûtante est présente partout mais ces recouvrements sont plutôt faibles dans les ceintures à *Pelvetia canaliculata*, *Fucus spiralis* et *Himanthalia elongata*. Ils sont plus élevés mais restent moyens dans les trois autres ceintures. La strate micro-méiobiotique a un recouvrement minimal mais assez élevé dans la ceinture à *Pelvetia canaliculata* et des recouvrements encore plus importants dans les cinq autres ceintures. La strate macrobiotique n'est présente qu'à partir de la ceinture à *Ascophyllum nodosum* où son recouvrement est modeste. Au printemps, les recouvrements par cette strate sont importants dans les ceintures à *Fucus serratus* et à *Himanthalia elongata*. A l'inverse, son recouvrement est faible dans la ceinture à *Laminaria digitata*. A l'automne, les recouvrements sont modestes à moyens pour ces quatre ceintures. La strate mégabiotique n'existe que dans les ceintures à *Ascophyllum nodosum*, *Himanthalia elongata* et *Laminaria digitata*. Son recouvrement est assez important dans la première, faible dans la seconde et présente une variabilité saisonnière dans la dernière. Il y est important au printemps mais plus modeste en automne.

Les espèces de GMA 1 n'existent qu'en automne et principalement en haut d'estran. Leur recouvrement reste faible dans les trois ceintures où on les trouve. Les espèces de GMA 2-2.5-3-3.5 sont présentes dans toutes les ceintures, excepté en automne dans celle à *Pelvetia canaliculata*. Leur recouvrement est partout moyen. Le recouvrement par les GMA 4-6-7 est très moyen dans les ceintures à *Pelvetia canaliculata* et à *Fucus spiralis*. Il augmente dans la ceinture à *Ascophyllum nodosum* et devient très important dans les trois dernières ceintures.

Les algues brunes structurantes qui appartiennent au GMA 5 sont présentes sur tout l'estran. Leur recouvrement est néanmoins très variable selon les ceintures. Il est faible dans la ceinture à *Pelvetia canaliculata*, il augmente dans la ceinture à *Fucus spiralis*, et devient important dans les quatre dernières ceintures. Comme il correspond au recouvrement par les Phéophycées, on retrouve les mêmes que celles citées dans le paragraphe correspondant.

5.2.4. Berchis

Les recouvrements sur le site de la pointe de Berchis sont présentés dans la **figure 14**.

Les Rhodophycées sont présentes partout mais avec des disparités selon les ceintures. Au printemps, leur recouvrement est modeste dans la ceinture à *Pelvetia canaliculata* et moyen dans les ceintures à *Fucus spiralis*, *Ascophyllum nodosum* et *Fucus serratus*. Il devient plus important dans la ceinture la plus basse sur l'estran. En automne, ce recouvrement augmente, par rapport au printemps, dans les ceintures à *Ascophyllum nodosum* et à *Fucus serratus*. Les recouvrements par les Chlorophycées sont faibles en haut d'estran, dans les quatre premières ceintures algales. Ce recouvrement atteint des valeurs moyennes dans la ceinture à algues rouges/Laminaires. Il est dû, en grande partie, à la présence de nombreux thalles de *Ulva sp.* à ce niveau. A l'inverse, les recouvrements par les Phéophycées sont faibles dans cette ceinture à algues rouges/Laminaires et plus élevés ailleurs. Ce recouvrement atteint des valeurs moyennes dans la ceinture à *Pelvetia canaliculata* et des valeurs importantes dans les trois autres ceintures. Le groupe des Cyanobactéries/Diatomées n'existe que dans la ceinture à *Pelvetia canaliculata* et en automne. C'est un phénomène que nous avons déjà observé lors de nos études de 2007 et 2008 sur ce site. Les Lichens, qui ont ici un développement général très faible, n'ont été observés que dans un seul de nos quadrats.

La strate encroûtante est présente partout mais avec des recouvrements modestes. Le maximum est observé, en automne, dans la ceinture à *Ascophyllum nodosum*. Le recouvrement par cette strate y atteint des valeurs moyennes. La strate micro-méiobiotique a des recouvrements très importants dans toutes les ceintures. Un minimum est néanmoins visible, en automne, dans la ceinture à *Pelvetia canaliculata*, où le recouvrement n'est alors que moyen. La strate macrobiotique n'apparaît sur l'estran qu'à partir de la ceinture à *Ascophyllum nodosum*. C'est d'ailleurs là qu'elle a son recouvrement maximal. Plus bas, son recouvrement diminue, il devient même faible dans la ceinture à algues rouges/Laminaires. La strate mégabiotique n'existe que dans la ceinture à *Ascophyllum nodosum* et seulement au printemps. Son recouvrement y reste modeste.

Le recouvrement par les GMA 1 reste à des niveaux faibles dans toutes les ceintures. Il correspond à l'existence de sporulations vertes non identifiables de *Ulva* ou *Enteromorpha*. En haut d'estran, des Cyanobactéries viennent s'y ajouter. Le recouvrement par les GMA 2-2.5-3-3.5 est faible ou modeste dans les quatre premières ceintures. Il devient important dans la ceinture à algues rouges/Laminaires. Le recouvrement par les GMA 4-6-7 est modeste dans la ceinture à *Pelvetia canaliculata* et moyen partout ailleurs. Le recouvrement par les GMA 5 est modeste dans la ceinture à algues rouges/Laminaires, moyen dans celle à *Pelvetia canaliculata* et important ailleurs. Il atteint son maximum dans la ceinture à *Ascophyllum nodosum*.

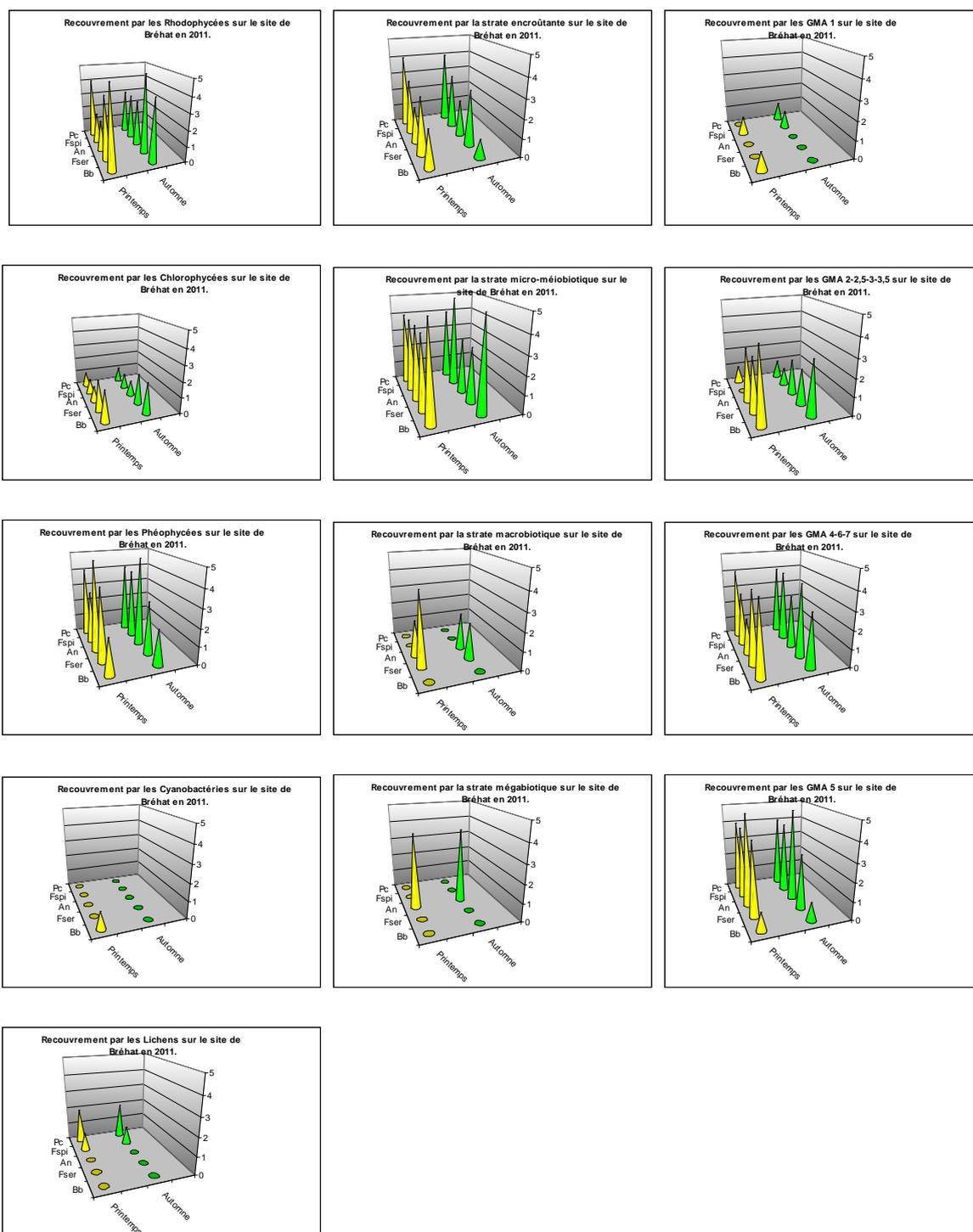


Figure 10 : Indices de recouvrement de la roche à Bréhat en 2011.
Ceintures à : Pc = *Pelvetia canaliculata*, Fspi = *Fucus spiralis*, An = *Ascophyllum nodosum*, Fser = *Fucus serratus*, Bb = *Bifurcaria bifurcata*.

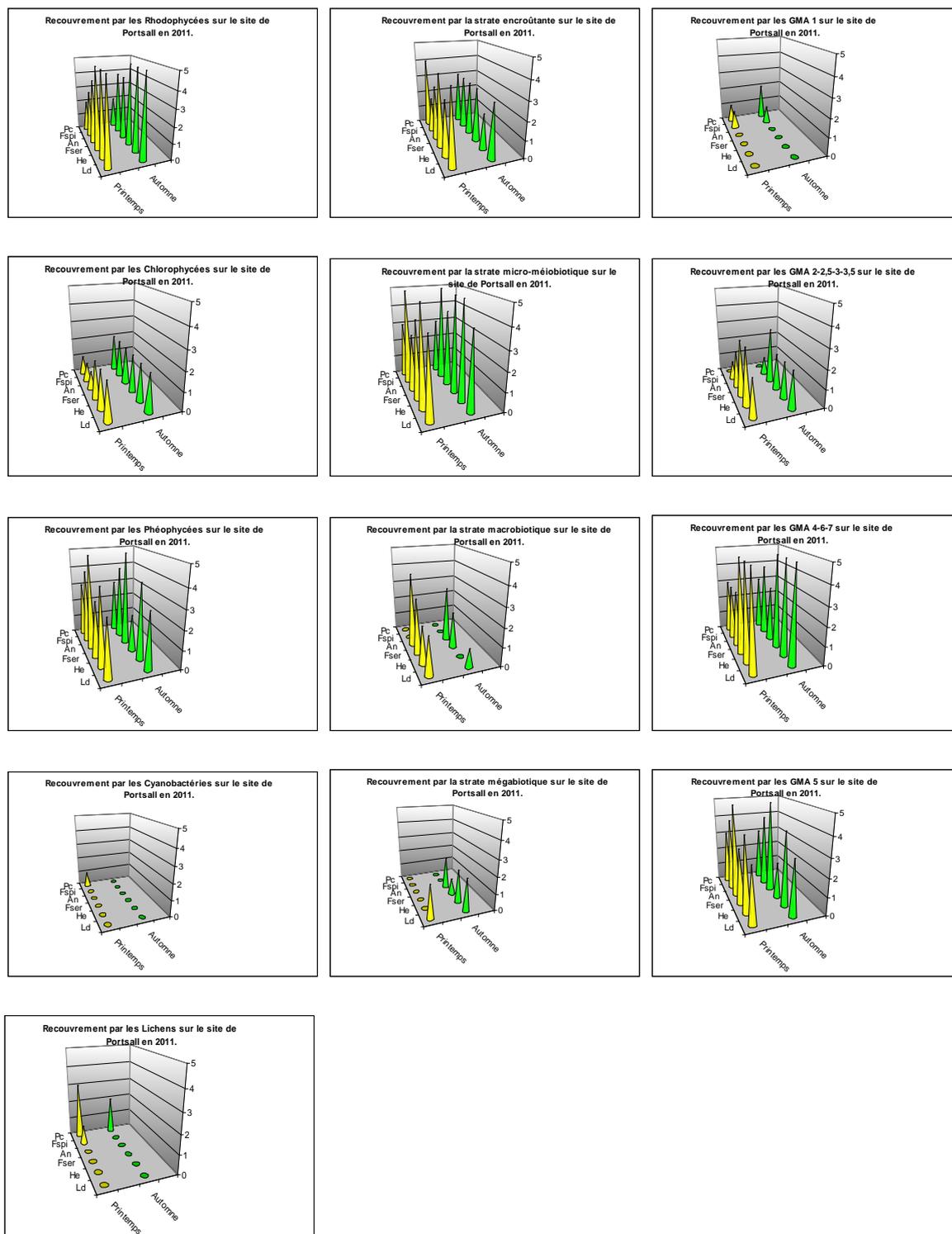


Figure 11 : Indices de recouvrement de la roche à Portsall en 2011.
Ceintures à : Pc = *Pelvetia canaliculata*, Fspi = *Fucus spiralis*, An = *Ascophyllum nodosum*, Fser = *Fucus serratus*, He = *Himanthalia elongata*, Ld = *Laminaria digitata*.

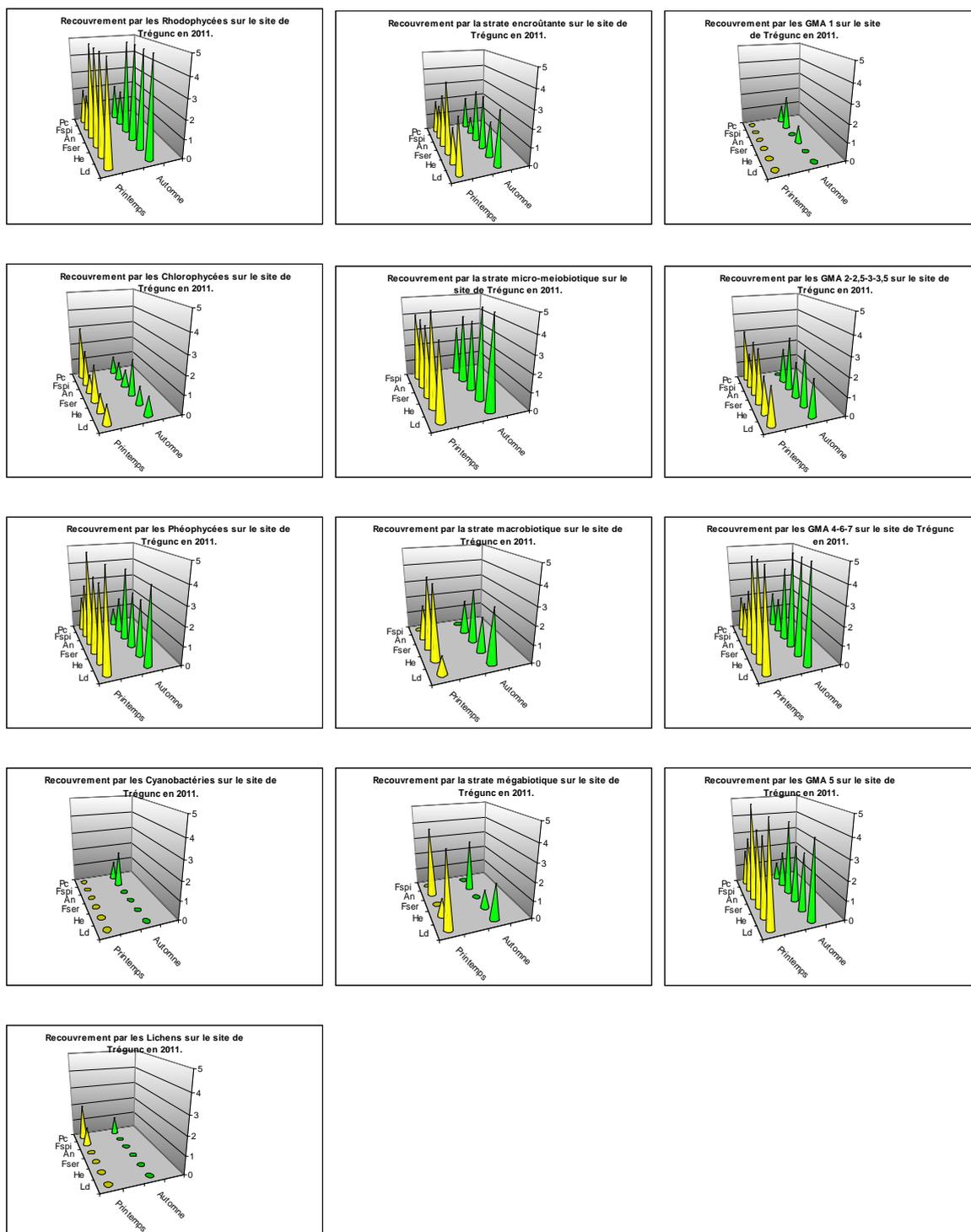


Figure 12 : Indices de recouvrement de la roche à Trégunc en 2011.
Ceintures à : Pc = *Pelvetia canaliculata*, Fspi = *Fucus spiralis*, An = *Ascophyllum nodosum*, Fser = *Fucus serratus*, He = *Himanthalia elongata*, Ld = *Laminaria digitata*.

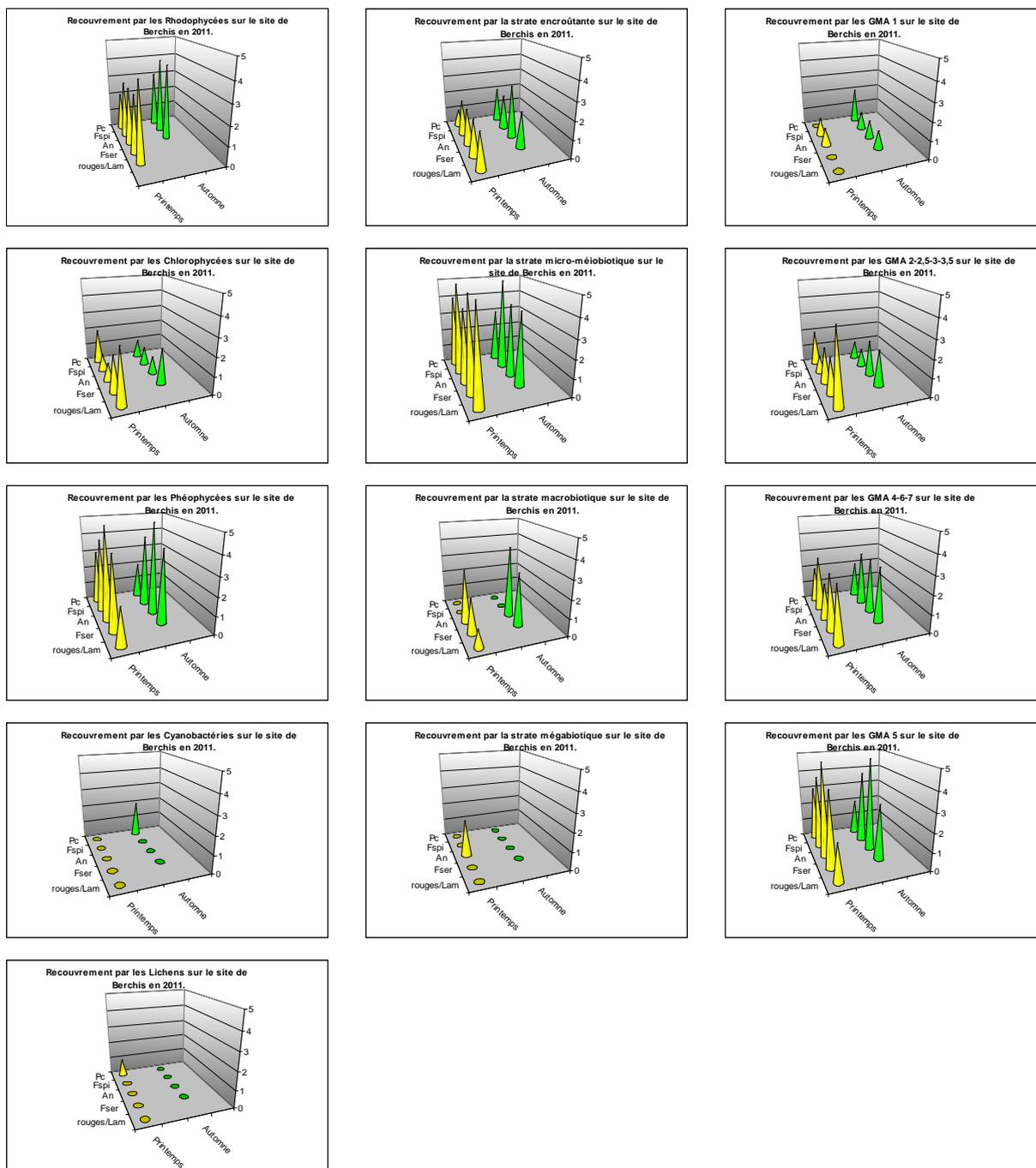


Figure 14 : Indices de recouvrement de la roche à Berchis en 2011.
Ceintures à : Pc = *Pelvetia canaliculata*, Fspi = *Fucus spiralis*, An = *Ascophyllum nodosum*, Fser = *Fucus serratus*, rouges/Lam = algues rouges/Laminaires.

5.3. Evolution pluri-annuelle

5.3.1. Bréhat

Sur le plan de la diversité spécifique nous avons observé, en 2008, 58 espèces au printemps et 66 espèces en automne. En 2011 au cours des deux saisons nous avons dénombré et identifié 54 espèces. La différence importante entre l'automne 2008 et l'automne 2011 est principalement due au nombre des Rhodophycées observées. Il y en avait 49 en automne 2008 alors que nous n'en avons trouvé que 38 en automne 2011. Si l'on regarde maintenant les groupes morpho-anatomiques on remarque qu'entre 2008 et 2011 on a 8 espèces de moins pour les espèces de GMA 2-2.5-3-3.5 et 4 espèces de moins pour les espèces de GMA 4-6-7.

La différence entre 2008 et 2011 porte donc surtout sur le nombre d'espèces annuelles ou d'espèces pérennes appartenant aux groupes morpho-anatomiques les plus simples.

Pour les recouvrements, on constate, entre 2008 et 2011 : une diminution du recouvrement par les Rhodophycées dans la première partie de l'estran (Ceintures à *Fucus spiralis* et à *Ascophyllum nodosum*), une très grande stabilité du recouvrement par les Chlorophycées quelle que soit la saison et /ou la ceinture algale considérée, et une relative stabilité du recouvrement par les Phéophycées. Pour cette dernière catégorie d'algues, on peut noter une légère augmentation du recouvrement dans la ceinture la plus basse sur l'estran.

5.3.2. Portsall

En 2008, nous avons observé respectivement, au printemps puis en automne, 59 et 53 espèces. Dans le premier cas, nous avons 55 espèces appartenant aux trois groupes de macroalgues (40 Rhodophycées, 5 Chlorophycées et 10 Phéophycées), dans le deuxième nous en avons 50 (31 Rhodophycées, 7 Chlorophycées et 12 Phéophycées). En regardant de plus près ces résultats, on constate que l'on a plus de Rhodophycées au printemps qu'en automne (40 au lieu de 31) et qu'à l'inverse nous avons moins de Chlorophycées et de Phéophycées au printemps qu'en automne (5 et 10 espèces au printemps et 7 et 12 en automne).

En 2011 les chiffres sont plus faibles et nous n'avons identifié que 48 espèces au printemps et 50 en automne. Si on se recentre sur les trois grands groupes d'algues, on obtient 46 (31 Rhodophycées, 5 Chlorophycées et 10 Phéophycées) et 48 espèces (32 Rhodophycées, 6 Chlorophycées et 10 Phéophycées). La différence entre les deux saisons se traduit par une augmentation de seulement 2 espèces (1 Rhodophycée et 1 Chlorophycée).

Comme dans le cas de Bréhat, c'est en fait le nombre de Rhodophycées qui conditionne le nombre total d'espèces. Ce sont les 40 espèces observées au printemps 2008 qui place cet échantillonnage à la première place en termes de diversité. On remarque également que les nombres de Chlorophycées et de Phéophycées sont restées stables au cours des quatre saisons échantillonnées.

Pour les recouvrements, en ce qui concerne les trois grands groupes d'algues, on constate peu de changement entre 2008 et 2011. Pour les Rhodophycées, le recouvrement reste très élevé dans la deuxième moitié de l'estran, lors des quatre saisons échantillonnées. Tout au plus pouvons-nous, entre 2008 et 2011, noter une légère diminution de leur recouvrement dans la ceinture à

Ascophyllum nodosum. Pour les Chlorophycées aucune tendance ne se dessine et les valeurs restent stables. Il en est de même pour les Phéophycées pour lesquels les résultats saisonniers et/ou annuels ne montrent que peu d'écart. Tout au plus, peut-on noter une très légère augmentation du recouvrement dans la ceinture à *Himanthalia elongata* entre 2008 et 2011.

5.3.3. Trégunc

Sur le plan de la diversité spécifique, nous avons entre 2008 et 2011 une érosion du nombre des espèces observées. Nous sommes passés de 56 et 53 en 2008 à 52 et 46 en 2011. Si l'on regarde les trois grands groupes d'algues, nous avons en 2008, 39 et 37 espèces de Rhodophycées, 6 et 7 Chlorophycées et 10 et 8 Phéophycées. En 2011, les valeurs sont 32 et 29 espèces de Rhodophycées, 5 et 5 espèces pour les Chlorophycées et 14 et 10 espèces pour les Phéophycées. Une nouvelle fois, c'est surtout la différence dans les Rhodophycées qui est la plus importante. Entre les printemps 2008 et 2011 nous avons perdu 7 espèces et entre les automnes de ces mêmes années nous avons perdu 8 espèces).

Lorsqu'on regarde les résultats ceinture par ceinture, on constate que cette diminution du nombre des Rhodophycées concerne toutes les ceintures, exception faite de celle à *Pelvetia canaliculata*, où de toute façon le nombre de Rhodophycées est toujours faible. Pour le reste de l'estran, les résultats sont présentés dans le tableau ci-dessous.

ceinture	Printemps 2008	Automne 2008	Printemps 2011	Automne 2011
Fspi	13 espèces	10 espèces	9 espèces	8 espèces
An	19 espèces	20 espèces	16 espèces	16 espèces
Fser	16 espèces	14 espèces	11 espèces	14 espèces
He	20 espèces	22 espèces	18 espèces	15 espèces
Ld	18 espèces	17 espèces	13 espèces	14 espèces

Au niveau des recouvrements, cette diminution du nombre d'espèces des Rhodophycées n'a pas d'impact, du moins dans les quatre dernières ceintures où le recouvrement reste très élevé. On peut, par contre noter une diminution du recouvrement dans les ceintures à *Pelvetia canaliculata* et à *Fucus spiralis*.

Pour les Chlorophycées, les recouvrements par ceinture présentent plus de différences intra-annuelles que de différence inter-annuelles. Les valeurs les plus élevées s'observent dans les ceintures à *Pelvetia canaliculata* et à *Fucus spiralis*, en automne 2008 et au printemps 2011. Dans les deux cas elles sont dues à des proliférations d'entéromorphes. Les recouvrements par les Phéophycées ne montrent pas de tendance très nette. Il y a bien une légère diminution du recouvrement par ces algues, dans toutes les ceintures, entre l'automne 2008 et l'automne 2011 mais ce phénomène ne se retrouve pas dans les observations de printemps.

5.3.4. Berchis

Comme nous n'avons pas pu accéder à la ceinture la plus basse en automne 2011, notre comparaison porte sur les cinq ceintures algales au printemps, mais seulement sur les quatre ceintures les plus hautes à l'automne. Sur le plan de la diversité globale, la pointe de Berchis est un

site d'une grande stabilité. Nous avons identifié 58 espèces au printemps 2008 et nous en avons trouvé 57 au printemps 2011. Si l'on considère seulement les trois grands groupes de macroalgues, nous sommes passés de 55 espèces en 2008 (39 Rhodophycées, 5 Chlorophycées et 12 Phéophycées) à 56 espèces en 2011 (38 Rhodophycées, 5 Chlorophycées et 12 Phéophycées). Pour les grandes algues il n'y a donc aucun changement notable.

Pour ce qui est des recouvrements, au printemps, c'est aussi la stabilité qui domine. Les recouvrements des Chlorophycées et des Phéophycées sont quasiment restés identiques, à trois ans d'intervalle, dans toutes les ceintures. Pour les Rhodophycées, les recouvrements sont un peu plus faibles en 2011 qu'en 2008, dans les ceintures à *Fucus serratus* et à algues rouges/Laminaires. Pour les échantillonnages d'automne, dans les quatre premières ceintures, les recouvrements sont restés très stables pour les Phéophycées. En fait, pour ce grand groupe de macroalgues, il n'y a ni différence saisonnière, ni de différence inter-annuelle.

Les recouvrements par les Rhodophycées ont également peu évolué entre l'automne de 2008 et celui de 2011. Par contre, les recouvrements par les Chlorophycées sont plus faibles en 2011 qu'en 2008 dans la partie la plus haute de l'estran. Cette baisse est nette dans la ceinture à *Pelvetia canaliculata*, elle existe aussi dans les ceintures à *Fucus spiralis* et à *Ascophyllum nodosum*.

6. Conclusion

Sur aucun des quatre sites étudiés en 2011 nous n'avons vu de grands changements. C'est assez rassurant et cela montre bien que les peuplements algaux restent stables en l'absence de grands bouleversements.

Au sein des peuplements, nous avons noté une érosion de la diversité avec principalement une diminution du nombre des Rhodophycées. Cette diminution touche surtout des espèces appartenant à des groupes morpho-anatomiques simples et donc principalement des espèces annuelles. On peut donc raisonnablement penser que cette différence est une réponse à des variations ponctuelles dans les conditions météorologiques annuelles. Cette diminution de la diversité n'a, par contre, eu aucun impact sur le recouvrement global. On a donc perdu des espèces, mais c'était des espèces marginales qui ne se trouvaient qu'en petite quantité lorsqu'elles étaient présentes.

Pour finir, il convient de signaler qu'un échantillonnage semestriel est un minimum nécessaire. En effet, il permet d'observer des changements intra-annuels qui sont parfois plus importants que des changements inter-annuels apparents.

7. Annexes

Annexe I : Bréhat, mission de printemps. Répartition des espèces sur l'estran

Annexe II : Bréhat, mission d'automne. Répartition des espèces sur l'estran

Annexe III : Portsall, mission de printemps. Répartition des espèces sur l'estran

Annexe IV : Portsall, mission d'automne. Répartition des espèces sur l'estran

Annexe V : Trégunc, mission de printemps. Répartition des espèces sur l'estran

Annexe VI : Trégunc, mission d'automne. Répartition des espèces sur l'estran

Annexe VII : Pointe de Berchis, mission de printemps. Répartition des espèces sur l'estran

Annexe VIII : Pointe de Berchis, mission d'automne. Répartition des espèces sur l'estran

Annexe I : Bréhat, mission de printemps. Répartition des espèces sur l'estran

Espèces	Ceintures				
	Pc	Fspi	An	Fser	He
<i>Aglaothamnion hookeri</i>					X
<i>Antithamnionella ternifolia</i>					X
<i>Ascophyllum nodosum</i>		X	X		
<i>Asparagopsis armata</i>					X
<i>Bifurcaria bifurcata</i>					X
<i>Bonnemaisonia hamifera</i>					X
<i>Calliblepharis jubata</i>					X
<i>Catenella caespitosa</i>	X	X			
<i>Caulacanthus ustulatus</i>				X	
<i>Ceramium ciliatum</i>					X
<i>Ceramium echionotum</i>					X
<i>Ceramium nodulosum</i>			X		X
<i>Chaetomorpha aerea</i>			X		
<i>Chondracanthus acicularis</i>				X	X
<i>Chondracanthus teedii</i>					X
<i>Chondria dasyphylla</i>					X
<i>Chondrus crispus</i>			X	X	X
<i>Cladophora rupestris</i>			X	X	
<i>Colpomenia peregrina</i>					X
<i>Cystoclonium purpureum</i>					X
Diatomées					X
<i>Dictyota dichotoma</i>					X
<i>Ectocarpus sp.</i>				X	X
<i>Enteromorpha ramulosa</i>	X		X		X
<i>Fucus serratus</i>			X	X	
<i>Fucus spiralis</i>	X	X			
<i>Fucus vesiculosus</i>			X		
<i>Furcellaria lumbricalis</i>					X
<i>Gelidium pusillum</i>			X	X	
<i>Gelidium spinosum</i>				X	
<i>Gracilaria multipartita</i>					X
<i>Gymnogongrus crenulatus</i>			X		X
<i>Hildenbrandia rubra</i>	X	X			
<i>Laurencia hybrida</i>					X
<i>Lithothamnion lenormandii</i>			X	X	
<i>Lomentaria articulata</i>			X	X	X
<i>Mastocarpus stellatus</i>			X	X	X
<i>Membranoptera alata</i>				X	
<i>Osmundea pinnatifida</i>					X
<i>Palmaria palmata</i>				X	
<i>Pelvetia canaliculata</i>	X	X			
<i>Petalonia fascia</i>					X
<i>Phyllophora sicula</i>					X
<i>Plocamium cartilagineum</i>					X
<i>Polysiphonia fucoïdes</i>					X
<i>Polysiphonia lanosa</i>			X		
<i>Porphyra leucosticta</i>					X

<i>Pylaiella littoralis</i>			X	X	
<i>Rhodophyllis divaricata</i>					X
<i>Rhodothamniella floridula</i>			X	X	
Sporulations vertes		X			
<i>Spyridia filamentosa</i>					X
<i>Ulva sp.</i>				X	X
<i>Verrucaria maura</i>	X	X			

Annexe II : Bréhat, mission d'automne. Répartition des espèces sur l'estran

Espèces	Ceintures				
	Pc	Fspi	An	Fser	He
<i>Aglaothamnion hookeri</i>					X
<i>Antithamnionella ternifolia</i>					X
<i>Ascophyllum nodosum</i>		X	X		
<i>Asparagopsis armata</i>					X
<i>Bifurcaria bifurcata</i>					X
<i>Calliblepharis jubata</i>					X
<i>Callithamnion tetricum</i>					X
<i>Catenella caespitosa</i>	X	X			
<i>Ceramium ciliatum</i>					X
<i>Ceramium echionotum</i>					X
<i>Ceramium flaccidum</i>					X
<i>Ceramium nodulosum</i>					X
<i>Chondracanthus acicularis</i>					X
<i>Chondrus crispus</i>			X	X	X
<i>Cladophora rupestris</i>			X	X	
<i>Cladostephus spongiosus</i>					X
<i>Colpomenia peregrina</i>					X
<i>Corallina elongata</i>			X		
<i>Dasya hutchinsiae</i>					X
<i>Dictyota dichotoma</i>			X		X
<i>Enteromorpha compressa</i>	X	X			X
<i>Enteromorpha ramulosa</i>					X
<i>Fucus serratus</i>			X	X	X
<i>Fucus spiralis</i>	X	X			
<i>Gelidium pusillum</i>			X	X	
<i>Gracilaria gracilis</i>					X
<i>Griffithsia corallinoides</i>					X
<i>Gymnogongrus crenulatus</i>					X
<i>Halopteris scoparia</i>					X
<i>Hildenbrandia rubra</i>	X	X			
<i>Laurencia obtusa</i>					X
<i>Lithophyllum incrustans</i>			X	X	X
<i>Lithothamnion lenormandii</i>			X	X	
<i>Lomentaria articulata</i>			X	X	X
<i>Lomentaria clavellosa</i>				X	X
<i>Mastocarpus stellatus</i>			X	X	X
<i>Membranoptera alata</i>			X	X	
<i>Monosporus pedicellatus</i>					X
<i>Nitophyllum punctatum</i>					X
<i>Osmundea pinnatifida</i>					X
<i>Palmaria palmata</i>				X	
<i>Pelvetia canaliculata</i>	X	X			
<i>Phyllophora sicula</i>					X
<i>Plocamium cartilagineum</i>					X
<i>Polysiphonia furcellata</i>					X
<i>Polysiphonia lanosa</i>			X		
<i>Pterothamnion plumula</i>					X
<i>Pylaiella littoralis</i>				X	
<i>Rhodophyllis divaricata</i>					X

<i>Rhodothamniella floridula</i>			X	X	X
Sporulations vertes	X	X			
<i>Spyridia filamentosa</i>					X
<i>Ulva sp.</i>			X	X	X
<i>Verrucaria maura</i>	X	X			

Annexe III : Portsall, mission de printemps. Répartition des espèces sur l'estran

Espèces	Ceintures					
	Pc	Fspi	An	Fser	He	Ld
<i>Aglaothamnion hookeri</i>					X	
<i>Ascophyllum nodosum</i>		X	X			
<i>Bifurcaria bifurcata</i>					X	
<i>Boergeseniella fruticulosa</i>					X	
<i>Calliblepharis jubata</i>					X	
<i>Catenella caespitosa</i>		X				
<i>Ceramium echionotum</i>					X	
<i>Chaetomorpha aerea</i>					X	
<i>Champia parvula</i>					X	X
<i>Chondracanthus acicularis</i>			X		X	X
<i>Chondrus crispus</i>			X	X	X	X
<i>Cladophora rupestris</i>		X	X	X	X	X
<i>Corallina elongata</i>			X	X	X	X
<i>Cryptopleura ramosa</i>			X		X	X
Cyanobactéries	X					
<i>Cystoclonium purpureum</i>					X	
<i>Enteromorpha compressa</i>		X				
<i>Fucus serratus</i>			X	X		
<i>Fucus spiralis</i>	X	X				
<i>Fucus vesiculosus</i>			X			
<i>Furcellaria lumbricalis</i>					X	
<i>Gastroclonium ovatum</i>					X	X
<i>Gelidium spinosum</i>			X		X	X
<i>Gymnogongrus crenulatus</i>			X		X	X
<i>Halurus flosculosus</i>					X	X
<i>Hildenbrandia rubra</i>	X	X				
<i>Himantalia elongata</i>				X	X	X
<i>Laminaria digitata</i>						X
<i>Laminaria saccharina</i>						X
<i>Lithophyllum incrustans</i>			X	X	X	X
<i>Lithothamnion lenormandii</i>		X	X	X		
<i>Lomentaria articulata</i>			X	X	X	X
<i>Lomentaria clavellosa</i>						X
<i>Mastocarpus stellatus</i>			X	X	X	X
<i>Melobesia</i>			X		X	X
<i>Membranoptera alata</i>				X		
<i>Mesophyllum lichenoides</i>					X	X
<i>Osmundea pinnatifida</i>				X	X	X
<i>Palmaria palmata</i>				X		X
<i>Pelvetia canaliculata</i>	X	X				
<i>Plumaria plumosa</i>			X			
<i>Polyides rotundus</i>						X
<i>Polysiphonia lanosa</i>			X			
<i>Ralfsia verrucosa</i>			X			
<i>Rhodothamniella floridula</i>			X			
Sporulations vertes	X	X				
<i>Ulva sp.</i>			X	X	X	X
<i>Verrucaria maura</i>	X	X				

Annexe IV : Portsall, mission d'automne. Répartition des espèces sur l'estran

Espèces	Ceintures					
	Pc	Fspi	An	Fser	He	Ld
<i>Acrosorium venulosum</i>					X	
<i>Ahnfeltia plicata</i>						X
<i>Ascophyllum nodosum</i>		X	X			
<i>Asparagopsis armata</i>					X	X
<i>Bifurcaria bifurcata</i>					X	
<i>Catenella caespitosa</i>		X				
<i>Chaetomorpha aerea</i>					X	
<i>Champia parvula</i>					X	
<i>Chondracanthus acicularis</i>			X	X	X	X
<i>Chondrus crispus</i>			X	X	X	X
<i>Cladophora rupestris</i>		X	X	X	X	X
<i>Cladostephus spongiosus</i>					X	
<i>Corallina elongata</i>			X		X	
<i>Cryptopleura ramosa</i>			X		X	X
<i>Enteromorpha compressa</i>		X			X	
<i>Enteromorpha ramulosa</i>					X	
<i>Fucus serratus</i>			X	X		X
<i>Fucus spiralis</i>	X	X				
<i>Fucus vesiculosus</i>			X			
<i>Furcellaria lumbricalis</i>			X	X		X
<i>Gastroclonium ovatum</i>					X	
<i>Gelidium corneum</i>						X
<i>Gelidium pusillum</i>			X			
<i>Gelidium spinosum</i>					X	X
<i>Hildenbrandia rubra</i>	X	X				
<i>Himanthalia elongata</i>				X	X	X
<i>Hypoglossum hypoglossoides</i>						X
<i>Jania rubens</i>					X	X
<i>Laminaria digitata</i>						X
<i>Laminaria saccharina</i>						X
<i>Lithophyllum incrustans</i>			X	X	X	X
<i>Lithothamnion lenormandii</i>			X	X		
<i>Lithothamnion purpureum</i>						X
<i>Lomentaria articulata</i>			X	X	X	X
<i>Mastocarpus stellatus</i>			X	X	X	X
<i>Melobesia</i>			X	X	X	X
<i>Membranoptera alata</i>			X			
<i>Mesophyllum lichenoides</i>					X	
<i>Osmundea pinnatifida</i>				X	X	X
<i>Palmaria palmata</i>				X		X
<i>Pelvetia canaliculata</i>	X	X				
<i>Plocamium cartilagineum</i>			X			
<i>Plumaria plumosa</i>			X			
<i>Polysiphonia lanosa</i>			X			
<i>Ralfsia verrucosa</i>			X			
<i>Rhodochorton purpureum</i>			X			
<i>Rhodothamniella floridula</i>			X			

Sporulations vertes	X	X				
<i>Ulva sp.</i>			X	X	X	X
<i>Verrucaria maura</i>	X					

Annexe V : Trégunc, mission de printemps. Répartition des espèces sur l'estran

Espèces	Ceintures					
	Pc	Fspi	An	Fser	He	Ld
<i>Aglaothamnion sp.</i>						X
<i>Ascophyllum nodosum</i>		X	X			
<i>Bonnemaisonia hamifera</i>					X	
<i>Callithamnion tetricum</i>			X		X	
<i>Catenella caespitosa</i>		X				
<i>Caulacanthus ustulatus</i>		X	X			
<i>Ceramium echionotum</i>					X	
<i>Ceramium nodulosum</i>		X			X	
<i>Chaetomorpha aerea</i>		X				
<i>Chondrus crispus</i>		X	X	X	X	X
<i>Cladophora rupestris</i>			X	X		X
<i>Cladostephus spongiosus</i>			X			
<i>Corallina elongata</i>			X	X	X	X
<i>Cryptopleura ramosa</i>			X	X	X	X
<i>Dictyota dichotoma</i>			X			
<i>Enteromorpha compressa</i>	X	X	X			
<i>Enteromorpha ramulosa</i>		X	X			
<i>Fucus serratus</i>			X	X	X	X
<i>Fucus spiralis</i>	X	X				
<i>Fucus vesiculosus</i>			X			
<i>Gastroclonium ovatum</i>					X	
<i>Gelidium spinosum</i>						X
<i>Gymnogongrus crenulatus</i>				X		
<i>Heterosiphonia plumosa</i>					X	
<i>Hildenbrandia rubra</i>	X					
<i>Himantalia elongata</i>				X	X	X
<i>Hincksia hincksiae</i>						X
<i>Hypoglossum hypoglossoides</i>			X		X	
<i>Laminaria digitata</i>				X		X
<i>Laminaria hyperborea</i>						X
<i>Lithophyllum incrustans</i>		X	X	X	X	X
<i>Lithothamnion lenormandii</i>		X	X	X		
<i>Lomentaria articulata</i>			X	X	X	X
<i>Mastocarpus stellatus</i>		X	X	X	X	X
<i>Melobesia</i>				X	X	X
<i>Membranoptera alata</i>			X	X		X
<i>Mesophyllum lichenoides</i>					X	X
<i>Osmundea pinnatifida</i>		X			X	X
<i>Palmaria palmata</i>						X
<i>Pelvetia canaliculata</i>	X					
<i>Phyllophora crispa</i>			X			
<i>Plocamium cartilagineum</i>			X		X	
<i>Plumaria plumosa</i>			X	X		
<i>Polysiphonia lanosa</i>		X	X			
<i>Porphyra leucosticta</i>					X	
<i>Porphyra linearis</i>	X					
<i>Pylaiella littoralis</i>			X			

<i>Ralfsia verrucosa</i>		X				
<i>Rhodothamniella floridula</i>			X			
<i>Saccorhiza polyschides</i>						X
<i>Ulva sp.</i>		X	X	X	X	X
<i>Verrucaria maura</i>	X	X				

Annexe VI : Trégunc, mission d'automne. Répartition des espèces sur l'estran

Espèces	Ceintures					
	Pc	Fspi	An	Fser	He	Ld
<i>Ascophyllum nodosum</i>		X	X			
<i>Calliblepharis jubata</i>					X	
<i>Callithamnion tetricum</i>			X			
<i>Catenella caespitosa</i>	X	X				
<i>Caulacanthus ustulatus</i>		X				
<i>Ceramium echinotum</i>					X	X
<i>Chondrus crispus</i>			X	X	X	X
<i>Cladophora pellucida</i>			X			X
<i>Cladophora rupestris</i>			X	X		
<i>Corallina elongata</i>			X	X	X	X
<i>Corallina officinalis</i>						X
<i>Cryptopleura ramosa</i>			X	X	X	X
<i>Dictyota dichotoma</i>			X			
<i>Enteromorpha compressa</i>		X	X		X	
<i>Fucus serratus</i>			X	X	X	X
<i>Fucus spiralis</i>		X				
<i>Fucus vesiculosus</i>			X			
<i>Gastroclonium ovatum</i>					X	
<i>Gelidium corneum</i>						X
<i>Gelidium pusillum</i>		X		X		X
<i>Gymnogongrus crenulatus</i>			X	X	X	
<i>Hildenbrandia rubra</i>	X	X				
<i>Himanthalia elongata</i>				X	X	X
<i>Hypoglossum hypoglossoides</i>			X		X	
<i>Laminaria digitata</i>						X
<i>Lithophyllum incrustans</i>			X	X	X	X
<i>Lithothamnion lenormandii</i>		X	X	X		
<i>Lomentaria articulata</i>			X	X	X	X
<i>Mastocarpus stellatus</i>		X	X	X	X	X
<i>Melobesia</i>				X	X	X
<i>Membranoptera alata</i>			X	X	X	X
<i>Mesophyllum lichenoides</i>					X	
<i>Osmundea pinnatifida</i>		X		X	X	X
<i>Pelvetia canaliculata</i>	X					
<i>Phyllophora pseudoceranoioides</i>						X
<i>Phyllophora sicula</i>			X	X		
<i>Plumaria plumosa</i>			X	X		
<i>Polyides rotundus</i>			X			
<i>Polysiphonia lanosa</i>			X			
<i>Ralfsia verrucosa</i>		X				
<i>Rhodothamniella floridula</i>		X	X			
<i>Rivularia bullata</i>		X				
<i>Saccorhiza polyschides</i>						X
Sporulations vertes	X	X		X		
<i>Ulva sp.</i>		X	X	X	X	X
<i>Verrucaria maura</i>	X					

Annexe VII : Pointe de Berchis, mission de printemps. Répartition des espèces sur l'estran

Espèces	Ceintures				
	Pc	Fspi	An	Fser	Rouges/Ld
<i>Ascophyllum nodosum</i>		X	X		
<i>Aglaothamnion sepositum</i>					X
<i>Calliblepharis jubata</i>				X	X
<i>Callithamnion tetricum</i>				X	
<i>Catenella caespitosa</i>	X	X	X		
<i>Caulacanthus ustulatus</i>			X	X	X
<i>Ceramium ciliatum</i>					X
<i>Ceramium deslongchampsii</i>			X		
<i>Ceramium echionotum</i>				X	X
<i>Ceramium nodulosum</i>					X
<i>Chondracanthus acicularis</i>			X	X	X
<i>Chondrus crispus</i>			X	X	X
<i>Cladophora rupestris</i>			X		
<i>Cladostephus spongiosus</i>			X	X	X
<i>Codium fragile</i>				X	X
<i>Colpomenia peregrina</i>					X
<i>Corallina elongata</i>				X	X
<i>Cryptopleura ramosa</i>				X	X
<i>Dasya hutchinsiae</i>				X	
<i>Dictyota dichotoma</i>				X	X
<i>Ectocarpus sp.</i>					X
<i>Enteromorpha compressa</i>	X	X		X	X
<i>Fucus serratus</i>			X	X	X
<i>Fucus spiralis</i>	X	X	X		
<i>Fucus vesiculosus</i>			X		
<i>Gastroclonium ovatum</i>					X
<i>Gelidium pusillum</i>		X	X	X	
<i>Gelidium spinosum</i>			X	X	X
<i>Gigartina teedii</i>					X
<i>Gracilaria multipartita</i>					X
<i>Grateloupia turuturu</i>					X
<i>Gymnogongrus crenulatus</i>				X	X
<i>Gymnogongrus griffithsiae</i>					X
<i>Heterosiphonia plumosa</i>					X
<i>Hildenbrandia rubra</i>	X	X	X		
<i>Hypoglossum hypoglossoides</i>				X	X
<i>Laminaria digitata</i>					X
<i>Lithophyllum incrustans</i>				X	X
<i>Lithothamnion lenormandii</i>		X	X	X	
<i>Lithothamnion purpureum</i>					X
<i>Lomentaria articulata</i>				X	X
<i>Mastocarpus stellatus</i>			X	X	
<i>Melobesia</i>				X	
<i>Monosporus pedicellatus</i>					X
<i>Osmundea pinnatifida</i>		X	X	X	X
<i>Palmaria palmata</i>					X
<i>Pelvetia canaliculata</i>	X	X			

<i>Plocamium cartilagineum</i>				X
<i>Polysiphonia lanosa</i>		X		
<i>Porphyra leucosticta</i>				X
<i>Ralfsia verrucosa</i>			X	
<i>Rhodothamniella floridula</i>	X	X		
<i>Sargassum muticum</i>			X	X
<i>Solieria chordalis</i>				X
Sporulations vertes	X	X		
<i>Ulva sp.</i>	X	X	X	X
<i>Verrucaria maura</i>	X			

Annexe VIII : Pointe de Berchis, mission d'automne. Répartition des espèces sur l'estran

Espèces	Ceintures			
	Pc	Fspi	An	Fser
<i>Ascophyllum nodosum</i>		X	X	
<i>Calliblepharis jubata</i>				X
<i>Callithamnion tetricum</i>				X
<i>Catenella caespitosa</i>	X		X	
<i>Caulacanthus ustulatus</i>			X	X
<i>Chondracanthus acicularis</i>				X
<i>Chondrus crispus</i>			X	X
<i>Cladophora rupestris</i>			X	
<i>Cladostephus spongiosus</i>				X
<i>Corallina elongata</i>				X
Cyanobactéries	X			
<i>Enteromorpha compressa</i>	X			
<i>Fucus serratus</i>			X	X
<i>Fucus spiralis</i>	X	X	X	
<i>Fucus vesiculosus</i>			X	
<i>Gelidium pusillum</i>			X	
<i>Gelidium spinosum</i>				X
<i>Hildenbrandia rubra</i>	X	X		
<i>Lithothamnion lenormandii</i>			X	X
<i>Lomentaria articulata</i>			X	X
<i>Mastocarpus stellatus</i>		X	X	X
<i>Melobesia</i>				X
<i>Membranoptera alata</i>				X
<i>Osmundea pinnatifida</i>			X	X
<i>Palmaria palmata</i>				X
<i>Pelvetia canaliculata</i>	X	X		
<i>Polysiphonia lanosa</i>			X	
<i>Ralfsia verrucosa</i>			X	X
<i>Rhodothamniella floridula</i>			X	
<i>Sargassum muticum</i>				X
Sporulations vertes	X	X	X	X
<i>Ulva sp.</i>		X	X	X