

# DCE-Benthos MACROALGUES FIXEES



INSTITUT  
UNIVERSITAIRE  
EUROPÉEN  
DE LA MER



université de bretagne  
occidentale



LEMAR  
UNIVERSITÉ DE BRETAGNE  
OCCIDENTALE  
UMR CNRS/UBO/IRD/Ifremer



BIO-LITTORAL

STATION MARINE  
CONCARNEAU

## DCE-Benthos – Macroalgues Fixées Sous-éléments de qualité "Macroalgues Subtidales (et faune associée)" et "Macroalgues Intertidales"

Surveillance des MEC et MET du bassin Loire-Bretagne  
Année 2018

### Rapport final

**Sandrine DERRIEN-COURTEL, Coordinatrice DCE – Macroalgues Fixées**  
Ar Gall Erwan, Barillé Anne-Laure, Cocaud Annaik, Decaris François-Xavier, Delemarre  
Maroussia, Derrien René, Le Duff Michel, Le Gal Aodren, Truhaus Nicolas



Établissement public du ministère  
chargé du développement durable



STATION MARINE  
CONCARNEAU  
Coordination



Edition : Vf1-11/12/2019

Page de Couverture : Crédits Photos : ©IUEM-UBO ; ©MNHN-Concarneau ; ©Bio-Littoral

Ce « Rapport final » peut être cité de la manière suivante :

Derrien-Courtel S. Ar Gall E., Barillé A.-L., Cocaud A., Decaris F.-X., Delemarre M., Derrien R., Le Duff M., Le Gal A., Truhaus N. (2019). DCE-Benthos - Macroalgues Fixées, Sous-éléments de qualité "Macroalgues Subtidales (et faune associée)" et "Macroalgues Intertidales", Surveillance des MEC et MET du bassin Loire-Bretagne, Année 2018. "Rapport final- Vf1-11/12/2019". 167pp.

## Pré ambule

---

La **directive cadre européenne sur l'eau** (DCE) 2000/60/CE établit le cadre de la politique communautaire dans le domaine de l'eau. Elle fixe l'objectif, initialement à l'horizon 2015, d'un bon état écologique et chimique des masses d'eau souterraines et de surface, ces dernières incluant les eaux côtières et de transition (estuaires en particulier).

Les masses d'eau côtières et de transition sont des unités géographiques cohérentes, qui ont été définies sur la base de critères ayant une influence avérée sur la biologie :

- critères hydrodynamiques (courant, marnage, stratification, profondeur,...),
- critères sédimentologiques (sable, vase, roche,...).

Le bassin Loire - Bretagne, des cours d'eau côtiers bretons et vendéens, comprend 39 masses d'eau côtières et 30 masses d'eau de transition entre le Mont Saint-Michel et La Rochelle, rattachées à 12 types de masses d'eau côtières (côte vaseuse modérément exposée, côte rocheuse macrotidale profonde,...) et 5 types de masses d'eau de transition en fonction de critères hydrodynamiques et sédimentologiques.

L'article 8 de la DCE prévoit la mise en œuvre d'un programme de surveillance des masses d'eau, de manière à « dresser un tableau cohérent et complet de l'état des eaux au sein de chaque bassin hydrographique ». Ce programme est défini par période de 6 ans correspondant à la durée d'un « plan de gestion ».

Pour répondre à cette demande, chaque bassin a ainsi défini différents réseaux de contrôles dans le cadre des schémas directeurs des données sur l'eau (SDDE) prévus par la circulaire du 26 mars 2002 du Ministère chargé de l'environnement.

Le programme de surveillance comprend quatre types de contrôles :

- le *contrôle de surveillance* (RCS), qui a pour objectifs :
  - d'apprécier l'état écologique et chimique des masses d'eau côtières et de transition,
  - de compléter et valider le classement RNAOE,
  - d'évaluer à long terme les éventuels changements du milieu,
  - de contribuer à la définition des mesures opérationnelles à mettre en place pour atteindre le bon état écologique.

Le contrôle de surveillance a vocation à s'exercer sur un nombre suffisant de masses d'eau pour permettre une évaluation générale de l'état écologique et chimique des eaux à l'échelle du bassin hydrographique.

En Loire-Bretagne, le choix des masses d'eau suivies s'est fait sur la base de plusieurs critères (type de masse d'eau, répartition nord/sud, nature des pressions anthropiques exercées,...).

- le *contrôle opérationnel* (RCO), mis en place sur les masses d'eau à risque de non atteinte des objectifs environnementaux (RNAOE) et qui porte sur les paramètres responsables de la mauvaise qualité des masses d'eau ;

- le *contrôle d'enquête* (RCE), mis en œuvre pour rechercher les causes d'une mauvaise qualité en l'absence de réseau opérationnel, ou pour évaluer l'ampleur et l'incidence d'une pollution accidentelle ;

- le *contrôle additionnel* (RCA), destiné à vérifier les pressions qui s'exercent sur les zones « protégées », c'est-à-dire les secteurs ou activités déjà soumis à une réglementation européenne (ex. : zones conchylicoles, Natura 2000, baignades).

En France, le programme de surveillance a été initialement défini par un arrêté du 25 janvier 2010 établissant le programme de surveillance de l'état des eaux en application de l'article R. 212-22 du code de l'environnement. Cet arrêté a été modifié en juillet 2011 puis remis à jour par l'arrêté du 7 août 2015 : <http://www.legifrance.gouv.fr/arrête7aout2015>

Le choix des points de surveillance a été fait par le groupe de travail « DCE littoral Loire-Bretagne » en tenant compte des réseaux de surveillance déjà existants et mis en œuvre par l'Ifremer (REPHY, ROCCH, REBENT) et les DDTM (Réseau des Estuaires Bretons, réseaux de suivi de la qualité des eaux saumâtres et marines).

L'évaluation de l'état des masses d'eau s'appuie sur un état chimique et un état écologique. Les critères d'évaluation de l'état écologique et chimique des masses d'eau applicables en France ont été précisés initialement dans l'arrêté ministériel du 25 janvier 2010 et réactualisés pour le prochain cycle 2016 – 2021 dans un arrêté du 27 juillet 2015 : <http://www.legifrance.gouv.fr/arrête27juillet2015>

Le tableau ci-après résume les éléments à prendre en considération :

<i>Etat chimique</i> - substances prioritaires (24) ; - substances dangereuses (21).	<i>Etat écologique</i> - biologie ; - physico-chimie sous-tendant la biologie ; - autres micro polluants (polluants spécifiques synthétiques et non synthétiques).
--	---

Pour les masses d'eau littorales, ces éléments de qualité se déclinent en :

- *Éléments de qualité biologique* :
  - phytoplancton (chlorophylle a et efflorescences phytoplanctoniques) ;
  - flore aquatique (autre que le phytoplancton) :
    - blooms de macroalgues opportunistes ;
    - *macroalgues intertidales* ;
    - *macroalgues subtidales* ;
    - herbiers de zostères ;
  - faune benthique invertébrée de substrat meuble.
- *Éléments de qualité physico-chimique soutenant les paramètres biologiques* :
  - oxygène dissous ;
  - concentration en nutriments ;
  - transparence (turbidité), température de l'eau, salinité.

Certains des éléments de qualité biologique (algues subtidales, invertébrés benthiques) ne sont pas suivis pour l'instant dans les masses d'eau de transition, soit parce qu'ils sont jugés non pertinents, soit parce que les protocoles de surveillance sont en cours de construction.

Seuls les éléments de qualité biologiques « **macroalgues intertidales** » et les « **macroalgues subtidales** » (et faune associée) sont pris en compte dans ce rapport, la surveillance DCE des habitats rocheux étant coordonnée à partir de 2017 par le MNHN-Station Marine de Concarneau.

Ce rapport présente les résultats issus de la campagne 2018 de la surveillance DCE du district Loire-Bretagne, réalisée par l'IUEM-UBO pour l'indicateur « macroalgues intertidales » et par le MNHN-Station Marine de Concarneau et Bio-Littoral pour l'indicateur « macroalgues subtidales » (et faune associée) (Fig. 1).

Concernant les **roches intertidales**, les données analysées concernent le suivi de la flore intertidale rocheuse de 7 stations en MEC et 6 stations en MET.

Le suivi de la faune des stations des masses d'eau côtières (MEC) étant financé via le programme DCSMM (via un autre financement), ces données seront donc présentées via un autre rapport.

Au titre du RCS (Réseau de Contrôle de Surveillance), 9 masses d'eau sont étudiées. Elles concernent 6 MEC : le suivi de Rance Fresnaye (GC16), Baie de Lannion (GC10), Baie de Morlaix (GC11), Rade de Brest (GC16), Baie de Quiberon (GC36) et la prospection d'Étel (GC35). Elles concernent également 3 MET : l'Aulne (GT12), le Scorff (GT19) et la Vilaine (GT27).

Au titre du RCO (Réseau de Contrôle Opérationnel), 3 masses d'eau sont étudiées. Elles concernent trois MET : la rivière de Pont l'Abbé (GT14), l'Odet (GT15) et la Laïta (GT18).

Concernant les **roches subtidales**, les données analysées se rapportent au protocole « DCE-2 complet » pour 12 MEC et au protocole « DCE-2 partiel » pour 3 MEC, Rance Fresnaye (GC03), Baie de Concarneau (GC29) et Bonen du Four (GC45).

Sur les 12 MEC suivies via le « protocole DCE-2 complet », 6 MEC sont suivies au titre du dispositif RCS : Les Abers (large) (GC13), Lorient - Groix (GC34), Baie d'Étel (GC35), Golfe du Morbihan (large) (GC38), Baie de Vilaine (large) (GC45) et Loire (large) (GC46) ; 4 MEC sont suivies au titre du dispositif RCO : Baie de Lannion (GC10), Concarneau (large) (GC28), Belle-Ile (GC42) et Baie de Vilaine (côte) (GC44) ; une MEC est suivie au titre du dispositif RCE, Nord Sables d'Olonne (GC50) ; enfin, une MEC est suivie au titre de son intérêt comme « site de référence laminaires, Ile de Ré (large) (GC52).



Fig. 1 : 2018 : Carte des sites suivis – Macroalgues Fixées

## Sommaire

Préambule.....	3
Sommaire.....	7
Présentation des acteurs.....	12
<b>Chapitre 1. MEC : Flore des roches intertidales – Indice CCO</b> .....	<b>13</b>
1. Présentation générale de l’habitat.....	13
2. Stratégie d’échantillonnage.....	13
3. Résultats de la surveillance.....	16
1) Saint-Briac.....	16
2) Tredrez - Locquémeau.....	20
3) Ile Callot.....	24
4) Le Dellec.....	28
5) Karo.....	32
6) Etel-Portivy.....	36
7) Quiberon.....	39
4. Calcul de l’indice de qualité des MEC.....	42
1) GC03-Rance Fresnaye.....	42
2) GC10-Baie de Lannion.....	43
3) GC11-Baie de Morlaix.....	45
4) GC16-Rade de Brest – 1er site.....	47
5) GC16-Rade de Brest – 2e site.....	49
6) GC35-Etel.....	50
7) GC36-Baie de Quiberon.....	52
5. Discussion.....	54
1) Variations inter-annuelles.....	54
2) Variations intra-annuelles.....	57
6. Conclusion et Perspectives.....	62
<b>Chapitre 2. MET : Flore des roches et vases intertidales – Indice ABER</b> .....	<b>64</b>
1. Présentation générale de l’habitat.....	64
1) Végétation de substrat dur.....	64
2) Végétation de substrat meuble.....	66
2. Stratégie d’échantillonnage.....	67
3. Résultats de la surveillance et calcul de l’indice de qualité des MET.....	69
4. Conclusion et Perspectives.....	71
<b>Chapitre 3. MEC : Flore et faune des roches subtidales – Indice QISubMac</b> .....	<b>72</b>
1. Présentation générale de l’habitat.....	72
2. Stratégie d’échantillonnage.....	74
3. Résultats de la surveillance et calcul de l’indice de qualité des MEC.....	75
1) Haies de la Conchée (St Malo) – GC03 (Rance Fresnaye).....	75
2) Roc’h Mignon – GC10 (Baie de Lannion).....	77
3) Roch Parou – FRGC10 (Baie de Lannion).....	82
4) Iles de la Croix (Aber Wrac’h) – FRGC13 (Les Abers (large)).....	85
5) Pen a Men (Glenan) – FRGC28 (Concarneau (large)).....	89
6) Linuen – FRGC29 (Baie de Concarneau).....	91
7) Bastresse Sud (rade de Lorient) – FRGC34 (Lorient - Groix).....	94
8) Pierres Noires – FRGC35 (Baie d’Etel).....	96
9) Grand Coin (Houat) – FRGC38 (Golfe du Morbihan (large)).....	98
10) Pointe du Grand Guet – FRGC42 (Belle-Ile).....	101
11) Ile Dumet – FRGC44 (Baie de Vilaine (côte)).....	104
12) Bonen du Four (Plateau du Four) – FRGC45 (Baie de Vilaine (large)).....	107
13) Le Croisic – FRGC45 (Baie de Vilaine (large)).....	109
14) Baguenaud – FRGC46 (Loire (large)).....	111
15) Banche Nord – FRGC46 (Loire (large)).....	113
16) Ile du Pilier – FRGC46 (Loire (large)).....	116
17) La Vigie 1-2 – FRGC50 (Nord Sables d’Olonne).....	118
18) Le Phare des Baleines – FRGC53 (Pertuis Breton).....	124
4. Analyse des données « faune ».....	126

1) Analyse MNHN des données faune dénombrable au -03m C.M.	126
2) Analyse MNHN des données faune dénombrable au -08m C.M.	134
3) Analyse MNHN des données faune dénombrable au -13m C.M.	138
4) Analyse MNHN des données faune dénombrable au-delà de -20m C.M.	142
5) Analyse BIO-LITTORAL des données faune du Croisic	144
6) Analyse BIO-LITTORAL des données faune de Baguenaud	145
7) Analyse BIO-LITTORAL des données faune de Banche Nord	147
8) Analyse BIO-LITTORAL des données faune de l'Ile du Pilier	149
9) Analyse BIO-LITTORAL des données faune de Vigie-1/2	149
10) Analyse BIO-LITTORAL des données faune du Phare des Baleines	149
5. Conclusion et Perspectives	153
<b>Chapitre 4. Macroalgues fixées : Conclusion</b>	155
1. Evaluation des MEC	155
2. Evaluation des MET	158
3. Evaluation des Macroalgues de 2012 à 2018	159
Bibliographie	161
Annexe 1 : Flore et faune des roches subtidales : Typologie des ceintures algales	163
Annexe 2 : Flore et faune des roches subtidales : Les différents stades de nécroses de la laminaire <i>Laminaria hyperborea</i>	165
Annexe 3 : Flore du circalittoral côtier des roches subtidales	167

#### Liste des figures

Fig. 1 : 2018 : Carte des sites suivis – Macroalgues Fixées	6
Fig. 2 : Opérateurs sur le terrain : Macroalgues fixées	12
Fig. 3 : 2018 : Carte des sites suivis : MEC – Flore des roches intertidales	14
Fig. 4 : 2018 : Carte de localisation du site de Saint-Briac	17
Fig. 5 : 2018 : Localisation du site de Tredrez - Locquémeau	21
Fig. 6 : 2018 : Carte de localisation du site de l'Ile Callot	24
Fig. 7 : 2018 : Carte de localisation du site du Dellec	28
Fig. 8 : 2018 : Carte de localisation du site de Karo	32
Fig. 9 : 2018 : Carte de localisation du site de Etel	36
Fig. 10 : 2018 : Carte de localisation du site de Quiberon	39
Fig. 11 : Evolution de la couverture algale sur le point Pc3 entre 2006 (à gauche) et 2018 (à droite)	55
Fig. 12 : Evolution de la couverture algale sur le point Fspi3 entre 2015 (à gauche) et 2018 (à droite)	56
Fig. 13 : Evolution de la couverture algale sur le point An1 entre 2015 (à gauche) et 2018 (à droite)	56
Fig. 14 : 2018 : Carte des sites suivis : MET – Flore des roches et vases intertidales	65
Fig. 15 : 2018 : Carte des sites suivis : MEC - Flore des roches subtidales (et faune associée)	73
Fig. 16 : Les Haies de la Conchée : Evolution de l'extension en profondeur des limites des ceintures algales	76
Fig. 17 : Les Haies de la Conchée : Composition de la strate arbustive selon la bathymétrie	77
Fig. 18 : Les Haies de la Conchée : Longueur cumulée des stipes d'algues arbustives pérennes	77
Fig. 19 : Roc'h Mignon : Evolution de l'extension en profondeur des limites des ceintures algales	78
Fig. 20 : Roc'h Mignon : Composition de la strate arbustive selon la bathymétrie	79
Fig. 21 : Roc'h Mignon : Longueur cumulée des stipes d'algues arbustives pérennes	79
Fig. 22 : Roc'h Mignon : Photos du site	80
Fig. 23 : Roc'h Mignon : Photos d'exemples de blocs retournés	81
Fig. 24 : Roc'h Parou : Evolution de l'extension en profondeur des limites des ceintures algales	82
Fig. 25 : Roc'h Parou : Evolution de la composition de la strate arbustive selon la bathymétrie	83
Fig. 26 : Roc'h Parou : Longueur cumulée des stipes d'algues arbustives pérennes	84
Fig. 27 : Roc'h Parou : Photos du site	85
Fig. 28 : Iles de la Croix : Evolution de l'extension en profondeur des limites des ceintures algales	85
Fig. 29 : Iles de la Croix : Evolution de la composition de la strate arbustive selon la bathymétrie	86
Fig. 30 : Iles de la Croix : Longueur cumulée des stipes d'algues arbustives pérennes	87
Fig. 31 : Iles de la Croix : Photos du site	88
Fig. 32 : Pen a Men : Evolution de l'extension en profondeur des limites des ceintures algales	89
Fig. 33 : Pen a Men : Evolution de la composition de la strate arbustive selon la bathymétrie	90
Fig. 34 : Pen a Men : Longueur cumulée des stipes d'algues arbustives pérennes	90
Fig. 35 : Linuen : Evolution de l'extension en profondeur des limites des ceintures algales	92
Fig. 36 : Linuen : Evolution de la composition de la strate arbustive selon la bathymétrie	93
Fig. 37 : Linuen : Photos du site	93
Fig. 38 : Bastresse Sud : Evolution de l'extension en profondeur des limites des ceintures algales	94
Fig. 39 : Bastresse Sud : Evolution de la composition de la strate arbustive selon la bathymétrie	95
Fig. 40 : Bastresse Sud : Longueur cumulée des stipes d'algues arbustives pérennes	95
Fig. 41 : Pierres Noires : Evolution de l'extension en profondeur des limites des ceintures algales	96
Fig. 42 : Pierres Noires : Evolution de la composition de la strate arbustive selon la bathymétrie	97
Fig. 43 : Pierres Noires : Photos du site	98
Fig. 44 : Grand Coin : Evolution de l'extension en profondeur des limites des ceintures algales	99
Fig. 45 : Grand Coin : Evolution de la composition de la strate arbustive selon la bathymétrie	100
Fig. 46 : Grand Coin : Photos du site	101
Fig. 47 : Pte du Gd Guet : Evolution de l'extension en profondeur des limites des ceintures algales	101
Fig. 48 : Pte du Gd Guet : Evolution de la composition de la strate arbustive selon la bathymétrie	102
Fig. 49 : Pte du Gd Guet : Longueur cumulée des stipes d'algues arbustives pérennes	103
Fig. 50 : Pte du Gd Guet : Photos du site	104
Fig. 51 : Ile Dumet : Evolution de l'extension en profondeur des limites des ceintures algales	105
Fig. 52 : Ile Dumet : Evolution de la composition de la strate arbustive selon la bathymétrie	105
Fig. 53 : Ile Dumet : Photos du site	106
Fig. 54 : Bonen du Four : Evolution de l'extension en profondeur des limites des ceintures algales	107

Fig. 55 : Bonen du Four : Evolution de la composition de la strate arbustive selon la bathymétrie	108
Fig. 56 : Bonen du Four : Longueur cumulée des stipes d'algues arbustives pérennes	109
Fig. 57 : Le Croisic : Evolution de l'extension en profondeur des limites des ceintures algales	109
Fig. 58 : Le Croisic : Evolution de la composition de la strate arbustive selon la bathymétrie	110
Fig. 59 : Le Croisic : Photos du site	111
Fig. 60 : Baguenaud : Evolution de l'extension en profondeur des limites des ceintures algales	111
Fig. 61 : Baguenaud : Composition de la strate arbustive selon la bathymétrie	112
Fig. 62 : Baguenaud : Photos du site	113
Fig. 63 : Banche Nord : Evolution de l'extension en profondeur des limites des ceintures algales	114
Fig. 64 : Banche Nord : Composition de la strate arbustive selon la bathymétrie	114
Fig. 65 : Banche Nord : Photos du site	116
Fig. 66 : Ile du Pilier : Evolution de l'extension en profondeur des limites des ceintures algales	116
Fig. 67 : Ile du Pilier : Composition de la strate arbustive selon la bathymétrie	117
Fig. 68 : Ile du Pilier : Photos du site	118
Fig. 69 : Vigie-1 : Evolution de l'extension en profondeur des limites des ceintures algales	118
Fig. 70 : Vigie-1 : Composition de la strate arbustive selon la bathymétrie	119
Fig. 71 : Vigie-1 : Photos du site	120
Fig. 72 : Vigie-2 : Localisation du site et métadonnées	120
Fig. 73 : Vigie-2 : profil bathymétrique relevé en 2016	120
Fig. 74 : Vigie-2 : Evolution de l'extension en profondeur des limites des ceintures algales	121
Fig. 75 : Vigie-2 : Composition de la strate arbustive selon la bathymétrie	121
Fig. 76 : Vigie-2 : Photos du site	123
Fig. 77 : Phare des Baleines : Evolution de l'extension en profondeur des limites des ceintures algales	124
Fig. 78 : Phare des Baleines : Composition de la strate arbustive selon la bathymétrie	124
Fig. 79 : Phare des Baleines : Photos du site	125
Fig. 80 : Analyse hiérarchique ascendante réalisées à partir de la matrice sites-espèces dénombrables des bathymétries comprises entre 0 et -3m C.M. (2 groupes)	127
Fig. 81 : Analyse hiérarchique ascendante réalisées à partir de la matrice sites-espèces dénombrables des bathymétries comprises entre 0 et -3m C.M. (3 groupes)	128
Fig. 82 : Analyse hiérarchique ascendante réalisées à partir de la matrice sites-espèces dénombrables des bathymétries comprises entre 0 et -3m C.M. (4 groupes)	130
Fig. 83 : Analyse hiérarchique ascendante réalisées à partir de la matrice sites-espèces dénombrables des bathymétries comprises entre 0 et -3m C.M. (5 groupes)	132
Fig. 84 : Analyse hiérarchique ascendante réalisées à partir de la matrice sites-espèces dénombrables des bathymétries comprises entre 0 et -3m C.M. (6 groupes)	133
Fig. 85 : Analyse hiérarchique ascendante réalisées à partir de la matrice sites-espèces dénombrables des bathymétries comprises entre 0 et -8m C.M. (6 groupes)	135
Fig. 86 : Analyse hiérarchique ascendante réalisées à partir de la matrice sites-espèces dénombrables des bathymétries comprises entre 10 et -20m C.M. (6 groupes)	139
Fig. 87 : Analyse hiérarchique ascendante réalisées à partir de la matrice sites-espèces dénombrables des bathymétries au-delà de -20m C.M. (5 groupes)	154
Fig. 88 : 2018 : Carte d'Evaluation des MEC via les Macroalgues Subtidales	155
Fig. 89 : 2018 : Carte d'Evaluation des MEC via les Macroalgues Intertidales	156
Fig. 90 : 2018 : Carte d'Evaluation des MET via les Macroalgues Intertidales	158

## Liste des tableaux

Tabl. 1 : 2018 : Points d'échantillonnage des sites Flore des roches intertidales	15
Tabl. 2 : 2018 : Echantillonnage des sites Flore des roches intertidales	16
Tabl. 3 : 2018 : Saint-Briac - Surface et Recouvrement au printemps	17
Tabl. 4 : 2018 : Saint-Briac - Ceinture à <i>Pelvetia canaliculata</i> au printemps	17
Tabl. 5 : 2018 : Saint-Briac - Ceinture à <i>Fucus spiralis</i> au printemps	17-18
Tabl. 6 : 2018 : Saint-Briac - Ceinture à <i>Ascophyllum nodosum</i> / <i>Fucus vesiculosus</i> au printemps	18
Tabl. 7 : 2018 : Saint-Briac - Ceinture à <i>Fucus serratus</i> au printemps	18
Tabl. 8 : 2018 : Saint-Briac - Ceinture à <i>Himantalia elongata</i> / <i>Bifurcaria bifurcata</i> au printemps	18
Tabl. 9 : 2018 : Saint-Briac - Surface et Recouvrement à l'automne	19
Tabl. 10 : 2018 : Saint-Briac - Ceinture à <i>Pelvetia canaliculata</i> à l'automne	19
Tabl. 11 : 2018 : Saint-Briac - Ceinture à <i>Fucus spiralis</i> à l'automne	19
Tabl. 12 : 2018 : Saint-Briac - Ceinture à <i>Ascophyllum nodosum</i> / <i>Fucus vesiculosus</i> à l'automne	19
Tabl. 13 : 2018 : Saint-Briac - Ceinture à <i>Fucus serratus</i> à l'automne	20
Tabl. 14 : 2018 : Saint-Briac - Ceinture à <i>Himantalia elongata</i> / <i>Bifurcaria bifurcata</i> à l'automne	20
Tabl. 15 : 2018 : Saint-Briac - Ceinture à <i>Laminaria digitata</i> à l'automne	20
Tabl. 16 : 2017 : Saint Quay Portrieux - Ceinture à <i>Ascophyllum nodosum</i> / <i>Fucus vesiculosus</i> au printemps	21
Tabl. 17 : 2018 : Tredrez - Locquémeau - Ceinture à <i>Pelvetia canaliculata</i> au printemps	21
Tabl. 18 : 2018 : Tredrez - Locquémeau - Ceinture à <i>Fucus spiralis</i> au printemps	21
Tabl. 19 : 2018 : Tredrez - Locquémeau - Ceinture à <i>Ascophyllum nodosum</i> / <i>Fucus vesiculosus</i> au printemps	22
Tabl. 20 : 2018 : Tredrez - Locquémeau - Ceinture à <i>Fucus serratus</i> au printemps	22
Tabl. 21 : 2018 : Tredrez - Locquémeau - Ceinture à <i>Laminaria digitata</i> au printemps	22
Tabl. 22 : 2018 : Tredrez - Locquémeau - Surface et Recouvrement à l'automne	22-23
Tabl. 23 : 2018 : Tredrez - Locquémeau - Ceinture à <i>Pelvetia canaliculata</i> à l'automne	23
Tabl. 24 : 2018 : Tredrez - Locquémeau - Ceinture à <i>Fucus spiralis</i> à l'automne	23
Tabl. 25 : 2018 : Tredrez - Locquémeau - Ceinture à <i>Ascophyllum nodosum</i> / <i>Fucus vesiculosus</i> à l'automne	23
Tabl. 26 : 2018 : Tredrez - Locquémeau - Ceinture à <i>Fucus serratus</i> à l'automne	23-24
Tabl. 27 : 2018 : Tredrez - Locquémeau - Ceinture à <i>Laminaria digitata</i> à l'automne	24
Tabl. 28 : 2018 : Ile Callot - Surface et Recouvrement au printemps	25
Tabl. 29 : 2018 : Ile Callot - Ceinture à <i>Pelvetia canaliculata</i> au printemps	25
Tabl. 30 : 2018 : Ile Callot - Ceinture à <i>Fucus spiralis</i> au printemps	25
Tabl. 31 : 2018 : Ile Callot - Ceinture à <i>Ascophyllum nodosum</i> / <i>Fucus vesiculosus</i> au printemps	25
Tabl. 32 : 2018 : Ile Callot - Ceinture à <i>Fucus serratus</i> au printemps	25
Tabl. 33 : 2018 : Ile Callot - Ceinture à <i>Himantalia elongata</i> / <i>Bifurcaria bifurcata</i> au printemps	26
Tabl. 34 : 2018 : Ile Callot - Ceinture à <i>Laminaria digitata</i> au printemps	26
Tabl. 35 : 2018 : Ile Callot - Surface et Recouvrement à l'automne	26
Tabl. 36 : 2018 : Ile Callot - Ceinture à <i>Pelvetia canaliculata</i> à l'automne	27
Tabl. 37 : 2018 : Ile Callot - Ceinture à <i>Fucus spiralis</i> à l'automne	27
Tabl. 38 : 2018 : Ile Callot - Ceinture à <i>Ascophyllum nodosum</i> / <i>Fucus vesiculosus</i> à l'automne	27
Tabl. 39 : 2018 : Ile Callot - Ceinture à <i>Fucus serratus</i> à l'automne	27
Tabl. 40 : 2018 : Ile Callot - Ceinture à <i>Himantalia elongata</i> / <i>Bifurcaria bifurcata</i> à l'automne	28
Tabl. 41 : 2018 : Ile Callot - Ceinture à <i>Laminaria digitata</i> à l'automne	28
Tabl. 42 : 2018 : Le Dellec - Surface et Recouvrement au printemps	29

Tabl. 43 : 2018 : Le Dellec – Ceinture à <i>Pelvetia canaliculata</i> au printemps.....	29
Tabl. 44 : 2018 : Le Dellec – Ceinture à <i>Fucus spiralis</i> au printemps.....	29
Tabl. 45 : 2018 : Le Dellec – Ceinture à <i>Ascophyllum nodosum</i> / <i>Fucus vesiculosus</i> au printemps.....	29
Tabl. 46 : 2018 : Le Dellec – Ceinture à <i>Fucus serratus</i> au printemps.....	29-30
Tabl. 47 : 2018 : Le Dellec – Ceinture à <i>Himanthalia elongata</i> / <i>Bifurcaria bifurcata</i> au printemps.....	30
Tabl. 48 : 2018 : Le Dellec – Ceinture à <i>Laminaria digitata</i> au printemps.....	30
Tabl. 49 : 2018 : Le Dellec – Surface et Recouvrement à l'automne.....	30
Tabl. 50 : 2018 : Le Dellec – Ceinture à <i>Pelvetia canaliculata</i> à l'automne.....	31
Tabl. 51 : 2018 : Le Dellec – Ceinture à <i>Fucus spiralis</i> à l'automne.....	31
Tabl. 52 : 2018 : Le Dellec – Ceinture à <i>Ascophyllum nodosum</i> / <i>Fucus vesiculosus</i> à l'automne.....	31
Tabl. 53 : 2018 : Le Dellec – Ceinture à <i>Fucus serratus</i> à l'automne.....	31
Tabl. 54 : 2018 : Le Dellec – Ceinture à <i>Himanthalia elongata</i> / <i>Bifurcaria bifurcata</i> à l'automne.....	32
Tabl. 55 : 2018 : Le Dellec – Ceinture à <i>Laminaria digitata</i> à l'automne.....	32
Tabl. 56 : 2018 : Karo – Surface et Recouvrement au printemps.....	33
Tabl. 57 : 2018 : Karo – Ceinture à <i>Pelvetia canaliculata</i> au printemps.....	33
Tabl. 58 : 2018 : Karo – Ceinture à <i>Fucus spiralis</i> au printemps.....	33
Tabl. 59 : 2018 : Karo – Ceinture à <i>Ascophyllum nodosum</i> / <i>Fucus vesiculosus</i> au printemps.....	33
Tabl. 60 : 2018 : Karo – Ceinture à <i>Fucus serratus</i> au printemps.....	33-34
Tabl. 61 : 2018 : Karo – Ceinture à <i>Himanthalia elongata</i> / <i>Bifurcaria bifurcata</i> au printemps.....	34
Tabl. 62 : 2018 : Karo – Surface et Recouvrement à l'automne.....	34
Tabl. 63 : 2018 : Karo – Ceinture à <i>Pelvetia canaliculata</i> à l'automne.....	34
Tabl. 64 : 2018 : Karo – Ceinture à <i>Fucus spiralis</i> à l'automne.....	34
Tabl. 65 : 2018 : Karo – Ceinture à <i>Ascophyllum nodosum</i> / <i>Fucus vesiculosus</i> à l'automne.....	35
Tabl. 66 : 2018 : Karo – Ceinture à <i>Fucus serratus</i> à l'automne.....	35
Tabl. 67 : 2018 : Karo – Ceinture à <i>Himanthalia elongata</i> / <i>Bifurcaria bifurcata</i> à l'automne.....	35
Tabl. 68 : 2018 : Etel – Surface et Recouvrement au printemps.....	36
Tabl. 69 : 2018 : Etel – Ceinture à <i>Pelvetia canaliculata</i> au printemps.....	36
Tabl. 70 : 2018 : Etel – Ceinture à <i>Fucus spiralis</i> au printemps.....	37
Tabl. 71 : 2018 : Etel – Ceinture à <i>Ascophyllum nodosum</i> / <i>Fucus vesiculosus</i> au printemps.....	37
Tabl. 72 : 2018 : Etel – Ceinture à <i>Fucus serratus</i> au printemps.....	37
Tabl. 73 : 2018 : Etel – Surface et Recouvrement à l'automne.....	37
Tabl. 74 : 2018 : Etel – Ceinture à <i>Pelvetia canaliculata</i> à l'automne.....	38
Tabl. 75 : 2018 : Etel – Ceinture à <i>Fucus spiralis</i> à l'automne.....	38
Tabl. 76 : 2018 : Etel – Ceinture à <i>Ascophyllum nodosum</i> / <i>Fucus vesiculosus</i> à l'automne.....	38
Tabl. 77 : 2018 : Etel – Ceinture à <i>Fucus serratus</i> à l'automne.....	38
Tabl. 78 : 2018 : Quiberon – Surface et Recouvrement au printemps.....	39
Tabl. 79 : 2018 : Quiberon – Ceinture à <i>Pelvetia canaliculata</i> au printemps.....	39
Tabl. 80 : 2018 : Quiberon – Ceinture à <i>Fucus spiralis</i> au printemps.....	39
Tabl. 81 : 2018 : Quiberon – Ceinture à <i>Ascophyllum nodosum</i> / <i>Fucus vesiculosus</i> au printemps.....	40
Tabl. 82 : 2018 : Quiberon – Ceinture à <i>Fucus serratus</i> au printemps.....	40
Tabl. 83 : 2018 : Quiberon – Ceinture à <i>Himanthalia elongata</i> / <i>Bifurcaria bifurcata</i> au printemps.....	40
Tabl. 84 : 2018 : Quiberon – Surface et Recouvrement à l'automne.....	40
Tabl. 85 : 2018 : Quiberon – Ceinture à <i>Pelvetia canaliculata</i> à l'automne.....	41
Tabl. 86 : 2018 : Quiberon – Ceinture à <i>Fucus spiralis</i> à l'automne.....	41
Tabl. 87 : 2018 : Quiberon – Ceinture à <i>Ascophyllum nodosum</i> / <i>Fucus vesiculosus</i> à l'automne.....	41
Tabl. 88 : 2018 : Quiberon – Ceinture à <i>Fucus serratus</i> à l'automne.....	41
Tabl. 89 : 2018 : Quiberon – Ceinture à <i>Himanthalia elongata</i> / <i>Bifurcaria bifurcata</i> à l'automne.....	41-42
Tabl. 90 : 2018 : GC03 – CCO/Couverture algale au printemps.....	42
Tabl. 91 : 2018 : GC03 – CCO/Espèces caractéristiques au printemps.....	42
Tabl. 92 : 2018 : GC03 – CCO/Espèces opportunistes au printemps.....	42
Tabl. 93 : 2018 : GC03 – CCO/Couverture algale à l'automne.....	43
Tabl. 94 : 2018 : GC03 – CCO/Espèces caractéristiques à l'automne.....	43
Tabl. 95 : 2018 : GC03 – CCO/Espèces opportunistes à l'automne.....	43
Tabl. 96 : 2018 : GC10 – CCO/Couverture algale au printemps.....	44
Tabl. 97 : 2018 : GC10 – CCO/Espèces caractéristiques au printemps.....	44
Tabl. 98 : 2018 : GC10 – CCO/Espèces opportunistes au printemps.....	44
Tabl. 99 : 2018 : GC10 – CCO/Couverture algale à l'automne.....	44
Tabl. 100 : 2018 : GC10 – CCO/Espèces caractéristiques à l'automne.....	45
Tabl. 101 : 2018 : GC10 – CCO/Espèces opportunistes à l'automne.....	45
Tabl. 102 : 2018 : GC11 – CCO/Couverture algale au printemps.....	45
Tabl. 103 : 2018 : GC11 – CCO/Espèces caractéristiques au printemps.....	46
Tabl. 104 : 2018 : GC11 – CCO/Espèces opportunistes au printemps.....	46
Tabl. 105 : 2018 : GC11 – CCO/Couverture algale à l'automne.....	46
Tabl. 106 : 2018 : GC11 – CCO/Espèces caractéristiques à l'automne.....	46
Tabl. 107 : 2018 : GC11 – CCO/Espèces opportunistes à l'automne.....	47
Tabl. 108 : 2018 : GC16-1er site – CCO/Couverture algale au printemps.....	47
Tabl. 109 : 2018 : GC16-1er site – CCO/Espèces caractéristiques au printemps.....	47
Tabl. 110 : 2018 : GC16-1er site – CCO/Espèces opportunistes au printemps.....	48
Tabl. 111 : 2018 : GC16-1er site – CCO/Couverture algale à l'automne.....	48
Tabl. 112 : 2018 : GC16-1er site – CCO/Espèces caractéristiques à l'automne.....	48
Tabl. 113 : 2018 : GC16-1er site – CCO/Espèces opportunistes à l'automne.....	48
Tabl. 114 : 2018 : GC16-2e site – CCO/Couverture algale au printemps.....	49
Tabl. 115 : 2018 : GC16-2e site – CCO/Espèces caractéristiques au printemps.....	49
Tabl. 116 : 2018 : GC16-2e site – CCO/Espèces opportunistes au printemps.....	49
Tabl. 117 : 2018 : GC16-2e site – CCO/Couverture algale à l'automne.....	50
Tabl. 118 : 2018 : GC16-2e site – CCO/Espèces caractéristiques à l'automne.....	50
Tabl. 119 : 2018 : GC16-2e site – CCO/Espèces opportunistes à l'automne.....	50
Tabl. 120 : 2018 : GC35 – CCO/Couverture algale au printemps.....	50
Tabl. 121 : 2018 : GC35 – CCO/Espèces caractéristiques au printemps.....	51
Tabl. 122 : 2018 : GC35 – CCO/Espèces opportunistes au printemps.....	51
Tabl. 123 : 2018 : GC35 – CCO/Couverture algale à l'automne.....	51
Tabl. 124 : 2018 : GC35 – CCO/Espèces caractéristiques à l'automne.....	51
Tabl. 125 : 2018 : GC35 – CCO/Espèces opportunistes à l'automne.....	52
Tabl. 126 : 2018 : GC36 – CCO/Couverture algale au printemps.....	52
Tabl. 127 : 2018 : GC36 – CCO/Espèces caractéristiques au printemps.....	52
Tabl. 128 : 2018 : GC36 – CCO/Espèces opportunistes au printemps.....	52
Tabl. 129 : 2018 : GC36 – CCO/Couverture algale à l'automne.....	53
Tabl. 130 : 2018 : GC36 – CCO/Espèces caractéristiques à l'automne.....	53
Tabl. 131 : 2018 : GC36 – CCO/Espèces opportunistes à l'automne.....	53

Tabl. 132 : Evolution du CCO de 2009 à 2018 pour 6 sites de surveillance	54
Tabl. 133 : GC10 : Evolution de la métrique "espèces opportunistes" entre le printemps et l'automne 2018	57
Tabl. 134 : GC11 : Evolution de la métrique "espèces caractéristiques" entre le printemps et l'automne 2018	58
Tabl. 135 : GC11 : Evolution de la métrique "espèces opportunistes" entre le printemps et l'automne 2018	58-59
Tabl. 136 : GC16-1er site : Evolution des notes des différentes métriques entre le printemps et l'automne 2018	59
Tabl. 137 : GC16-1er site : Evolution de la métrique "espèces opportunistes" entre le printemps et l'automne 2018	59
Tabl. 138 : GC16-1er site : Evolution de la métrique "espèces caractéristiques" entre le printemps et l'automne 2018	60
Tabl. 139 : GC16-2e site : Evolution des notes des différentes métriques entre le printemps et l'automne 2018	60
Tabl. 140 : GC16-2e site : Evolution de la métrique "espèces opportunistes" entre le printemps et l'automne 2018	60
Tabl. 141 : GC36 : Evolution des notes des différentes métriques entre le printemps et l'automne 2018	61
Tabl. 142 : GC36 : Evolution de la métrique "espèces caractéristiques" entre le printemps et l'automne 2018	61
Tabl. 143 : GC36 : Evolution de la métrique "espèces opportunistes" entre le printemps et l'automne	62
Tabl. 144 : Evolution temporelle des notations des sites relevés en 2018	63
Tabl. 145 : 2018 : Points d'échantillonnage des sites Flore des vases intertidales	68-69
Tabl. 146 : 2018 : Echantillonnage des sites Flore des vases intertidales	69
Tabl. 147 : 2018 : Résultats de l'indice ABER des MET	69
Tabl. 148 : 2018 : Points GPS des têtes de transects des sites subtidiaux rocheux	74-75
Tabl. 149 : 2018 : Echantillonnage des sites des roches subtidales	75
Tabl. 150 : Roc'h Mignon (GC10) : Etat de santé du site selon l'indicateur macroalgues subtidales	80
Tabl. 151 : Roc'h Parou (GC10) : Etat de santé du site selon l'indicateur macroalgues subtidales	84
Tabl. 152 : Iles de la Croix (GC13) : Etat de santé du site selon l'indicateur macroalgues subtidales	88
Tabl. 153 : Pen a Men (GC28) : Etat de santé du site selon l'indicateur macroalgues subtidales	91
Tabl. 154 : Bastresse Sud (GC34) : Etat de santé du site selon l'indicateur macroalgues subtidales	96
Tabl. 155 : Pierres Noires (GC35) : Etat de santé du site selon l'indicateur macroalgues subtidales	98
Tabl. 156 : Grand Coin (GC38) : Etat de santé du site selon l'indicateur macroalgues subtidales	100
Tabl. 157 : Pte du Gd Guet (GC42) : Etat de santé du site selon l'indicateur macroalgues subtidales	104
Tabl. 158 : Ile Dumet (GC07) : Etat de santé du site selon l'indicateur macroalgues subtidales	106
Tabl. 159 : Le Croisic (GC45) : Etat de santé du site selon l'indicateur macroalgues subtidales	110
Tabl. 160 : Baguenaud : Mesures réalisées sur les stipes de <i>L. hyperborea</i>	112
Tabl. 161 : Baguenaud : Etat de santé du site selon l'indicateur macroalgues subtidales	113
Tabl. 162 : Banche Nord : Mesures réalisées sur les stipes de <i>L. hyperborea</i>	115
Tabl. 163 : Banche Nord (GC46) : Etat de santé du site selon l'indicateur macroalgues subtidales	115
Tabl. 164 : Ile du Pilier : Mesures réalisées sur les stipes de <i>L. hyperborea</i>	117
Tabl. 165 : Ile du Pilier (GC46) : Etat de santé du site selon l'indicateur macroalgues subtidales	118
Tabl. 166 : Vigie-1 (GC50) : Etat de santé du site selon l'indicateur macroalgues subtidales	119
Tabl. 167 : Vigie-2 : Mesures réalisées sur les stipes de <i>L. hyperborea</i>	122
Tabl. 168 : Vigie-2 (GC50) : Etat de santé du site selon l'indicateur macroalgues subtidales	122
Tabl. 169 : Vigie 1-2 (GC50) : Etat de santé de la MEC GC50 selon l'indicateur macroalgues subtidales	123
Tabl. 170 : Phare des Baleines (GC53) : Etat de santé du site selon l'indicateur macroalgues subtidales	125
Tabl. 171 : Résultats de l'analyse SIMPER (2 groupes) sur la matrice sites-espèces dénombrables des bathymétries comprises entre 0 et -3m C.M. pour les groupes 1 et 2	126
Tabl. 172 : Résultats de l'analyse SIMPER (3 groupes) sur la matrice sites-espèces dénombrables 1 des bathymétries comprises entre 0 et -3m C.M. pour les groupes 2 et 3	129
Tabl. 173 : Résultats de l'analyse SIMPER (4 groupes) sur la matrice sites-espèces dénombrables des bathymétries comprises entre 0 et -3m C.M. pour les groupes 3 et 4	129
Tabl. 174 : Résultats de l'analyse SIMPER (5 groupes) sur la matrice sites-espèces dénombrables des bathymétries comprises entre 0 et -3m C.M. pour les groupes 4 et	131
Tabl. 175 : Résultats de l'analyse SIMPER (6 groupes) sur la matrice sites-espèces dénombrables des bathymétries comprises entre 0 et -3m C.M. pour les groupes 2 et 3	134
Tabl. 176 : Résultats de l'analyse SIMPER (5 groupes) sur la matrice sites-espèces dénombrables de la bathymétrie -8m C.M. pour les groupes 1 et 2 à 6	136
Tabl. 177 : Résultats de l'analyse SIMPER (6 groupes) sur la matrice sites-espèces dénombrables de la bathymétrie -8m C.M. pour les groupes 2 et 3 à 4	136
Tabl. 178 : Résultats de l'analyse SIMPER (6 groupes) sur la matrice sites-espèces dénombrables de la bathymétrie -8m C.M. pour les groupes 3 et 4	137
Tabl. 179 : Résultats de l'analyse SIMPER (6 groupes) sur la matrice sites-espèces dénombrables de la bathymétrie -8m C.M. pour les groupes 5 et 6	137
Tabl. 180 : Résultats de l'analyse SIMPER (6 groupes) sur la matrice sites-espèces dénombrables de la bathymétrie -13m C.M. pour les groupes 1 et 2	140
Tabl. 181 : Résultats de l'analyse SIMPER (6 groupes) sur la matrice sites-espèces dénombrables de la bathymétrie -13m C.M. pour les groupes 3 et 4 à 6	140
Tabl. 182 : Résultats de l'analyse SIMPER (6 groupes) sur la matrice sites-espèces dénombrables de la bathymétrie -13m C.M. pour les groupes 4 et 5-6	141
Tabl. 183 : Résultats de l'analyse SIMPER (6 groupes) sur la matrice sites-espèces dénombrables de la bathymétrie -13m C.M. pour les groupes 5 et 6	141
Tabl. 184 : Résultats de l'analyse SIMPER (2 groupes) sur la matrice sites-espèces dénombrables des bathymétries supérieure à -20m C.M. pour les groupes 1 et 2	142
Tabl. 185 : Résultats de l'analyse SIMPER (3 groupes) sur la matrice sites-espèces dénombrables des bathymétries supérieure à -20m C.M. pour les groupes 2 et 3-4-144	144
Tabl. 186 : Résultats de l'analyse SIMPER (4 groupes) sur la matrice sites-espèces dénombrables des bathymétries supérieure à -20m C.M. pour les groupes 4 et 5	144
Tabl. 187 : Le Croisic : Liste des espèces faunistiques répertoriées dans l'infra-littoral supérieur	145
Tabl. 188 : Le Croisic : Liste des espèces faunistiques répertoriées dans le circo-littoral côtier	146
Tabl. 189 : Baguenaud : Liste des espèces faunistiques répertoriées dans l'infra-littoral supérieur	145
Tabl. 190 : Baguenaud : Liste des espèces faunistiques répertoriées dans le circo-littoral côtier	147
Tabl. 191 : Banche Nord : Liste des espèces faunistiques répertoriées dans l'infra-littoral supérieur	148
Tabl. 192 : Ile du Pilier : Liste des espèces faunistiques répertoriées dans l'infra-littoral supérieur	149
Tabl. 193 : Phare des Baleines : Liste des espèces faunistiques répertoriées dans l'infra-littoral supérieur	150
Tabl. 194 : Vigie 2 : Liste des espèces faunistiques répertoriées dans l'infra-littoral supérieur	151
Tabl. 195 : Phare des Baleines : Liste des espèces faunistiques répertoriées dans l'infra-littoral supérieur	152
Tabl. 196 : 2018 : Evaluation des MEC via les Macroalgues Fixées	157
Tabl. 197 : 2018 : Evaluation des MET via les Macroalgues Intertidales	158
Tabl. 198 : 2012-2018 : Evaluation des MEC via les Macroalgues Subtidales	159
Tabl. 199 : 2012-2018 : Evaluation des MEC via les Macroalgues Intertidales	159
Tabl. 200 : 2012-2018 : Evaluation des MET via les Macroalgues Intertidales	160
Tabl. 201 : Typologie des ceintures algales subtidales	164
Tabl. 202 : 2018 : Le Croisic : Liste des espèces floristiques du circo-littoral côtier	167
Tabl. 203 : 2018 : Baguenaud : Liste des espèces floristiques du circo-littoral côtier	167

## Présentation des acteurs

<b>Coordination "DCE-Benthos – Macroalgues Fixées"</b>	
Sandrine Derrien-Courtel (MNHN Concarneau)	Coordination nationale
<b>Référents scientifiques "DCE-Benthos – Macroalgues Fixées"</b>	
Sandrine Derrien-Courtel, Aodren Le Gal (MNHN Concarneau)	Référents scientifiques "DCE-Benthos – Macroalgues Subtidales"
Erwan Ar Gall, Michel Le Duff (IUEM-UBO)	Référents scientifiques "DCE-Benthos – Macroalgues Intertidales"
<b>Opérateurs de l'Habitat "flore des roches intertidales" - Bretagne</b>	
Erwan Ar Gall (IUEM-UBO-Lemar)	Responsabilité scientifique
Erwan Ar Gall (IUEM-UBO-Lemar)	Prélèvements terrain, saisie, analyse des données, expertise taxonomique, édition du bulletin
Michel Le Duff (IUEM-UBO)	
<b>Opérateurs de l'Habitat "flore des roches intertidales" - Loire</b>	
Anne-Laure Barillé (Bio-Littoral)	Responsabilité scientifique
Anne-Laure Barillé (Bio-Littoral)	Prélèvements terrain, saisie, analyse des données, expertise taxonomique, édition du bulletin
Annaik Cocard (Bio-Littoral)	
Nicolas Truhaus (Bio-Littoral)	
Maroussia Deleamarre (Bio-Littoral)	
<b>Opérateurs de l'Habitat "flore et faune des roches subtidales" - Bretagne</b>	
Sandrine Derrien-Courtel (MNHN Concarneau)	Responsabilité scientifique
Aodren Le Gal (MNHN Concarneau)	Saisie, bancarisation des données, analyse des données, édition du bulletin
René Derrien (MNHN Concarneau)	Responsable des campagnes de terrain (plongées professionnelles scientifiques)
René Derrien (MNHN Concarneau)	Prélèvements terrain (plongées professionnelles scientifiques)
Sandrine Derrien-Courtel (MNHN Concarneau)	
Aodren Le Gal (MNHN Concarneau)	
François-Xavier Decaris (MNHN Concarneau)	
Sandrine Derrien-Courtel (MNHN Concarneau)	Expertise taxonomique Algues-Spongiaires
François-Xavier Decaris (MNHN Concarneau)	Expertise taxonomique Hydrides-Bryozoaires-Ascidies
<b>Opérateurs de l'Habitat "flore et faune des roches subtidales" - Loire</b>	
Anne-Laure Barillé (Bio-Littoral)	Responsabilité scientifique
Anne-Laure Barillé (Bio-Littoral)	Prélèvements terrain, saisie, analyse des données, expertise taxonomique, édition du bulletin
Annaik Cocard (Bio-Littoral)	
Nicolas Truhaus (Bio-Littoral)	
Maroussia Deleamarre (Bio-Littoral)	

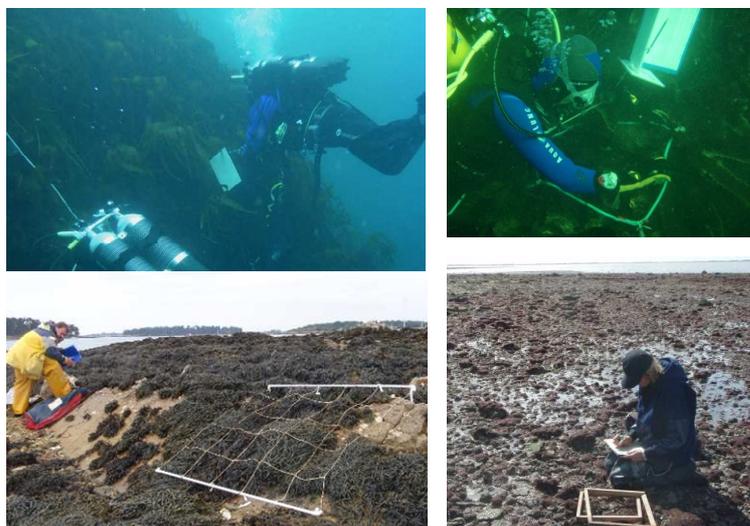


Fig. 2 : Opérateurs sur le terrain : Macroalgues fixées

## Chapitre 1 : MEC : Flore des roches intertidales – Indice CCO

Toutes les stations ont été échantillonnées en 2018 via le financement du dispositif "DCE – Loire-Bretagne", selon le protocole en vigueur (Fig. 3). Dans les Masses d'Eaux Côtières, l'état qualitatif d'un site « macroalgues intertidales » est obtenu en utilisant l'indice CCO ("Cover – Characteristic species – Opportunistic species" ; Ar Gall & Le Duff, 2013 ; Ar Gall et al., 2016). Les trois métriques prises en compte sont : la couverture macroalgale du site, la quantité d'espèces caractéristiques par ceinture et le recouvrement par les espèces opportunistes. Elles sont appliquées par ceinture d'espèces dominantes (et par niveau bathymétrique correspondant), soit 5 ou 6 ceintures en fonction des sites retenus.

En RCS, les MEC sont suivies sur deux saisons (printemps et automne) tous les 3 ans ; la fréquence peut être revue à la hausse en cas de déclassement ; dès lors, la MEC est suivie au titre du RCO.

Le traitement des échantillons et l'analyse des données sont désormais achevés et l'ensemble des résultats 2018 sont présentés dans ce rapport final.

### **1. Présentation générale de l'habitat :**

Sur nos côtes, les macroalgues sont présentes tout le long de l'estran, depuis la limite de l'étage supralittoral jusqu'à l'étage sublittoral. Cette répartition n'est pas homogène mais se fait par niveau bathymétrique, où domine dans chacun une ou deux espèces d'algues structurantes. Ces macroalgues forment des ceintures (populations linéaires) qui abritent chacune une communauté de macroalgues. Chaque communauté correspond également à une biocénose et constitue donc un habitat. Classiquement, sur un estran complet, on dénombre six ceintures et donc six communautés de macroalgues et six habitats. On trouve ainsi, depuis le haut jusqu'au bas de l'estran : les communautés à *Pelvetia canaliculata*, *Fucus spiralis*, *Ascophyllum nodosum*/*Fucus vesiculosus*, *Fucus serratus*, *Himanthalia elongata*/*Bifurcaria bifurcata* et *Laminaria digitata*.

Les 7 sites suivis en 2018 sont, du Nord au Sud du bassin Loire-Bretagne : St Briac (GC03 – Rance - Fresnaye), Trédrez-Locquémeau (GC10 - Baie de Lannion), l'Île Callot (Ouest) (GC11 – Baie de Morlaix), Le Dellec et Karo (GC16 - Rade de Brest), Quiberon (GC36 – Baie de Quiberon) et la prospection d'un nouveau site en baie d'Etel (GC35 – Etel).

### **2. Stratégie d'échantillonnage :**

Dans le cadre du dispositif "DCE-Benthos", et sur chacune des stations de suivi, une structure mobile de type "quadrat" est posée. Dans chaque communauté algale présente, 3 quadrats ayant chacun 33 cm de côté et une surface de 0.1 m<sup>2</sup> sont échantillonnés (Fig. 2). Dans chacun d'entre eux, les espèces algales présentes sont notées ainsi que leur recouvrement et la taille des thalles. La plupart des espèces sont identifiées *in situ*. Lorsque la détermination nécessite l'emploi de microscope, un fragment de thalle est ramené au laboratoire dans un sac étiqueté.

Selon les cas, la position géographique de chaque quadrat ou de chaque transect a été prise à l'aide d'un GPS (Tabl. 1).



Fig. 3 : 2018 : Carte des sites suivis : MEC – Flore des roches intertidales

<p><b>Saint-Briac</b> (GC03-Rance - Fresnaye ; IR 022-P-035)  Pc1 : 48°38.1033N-2°08.2807W  Pc2 : 48°38.1084N-2°08.2833W  Pc3 : 48°38.0928N-2°08.2745W  Fspi1 : 48°38.0779N-2°08.3063W  Fspi2 : 48°38.0833N-2°08.3011W  Fspi3 : 48°38.0726N-2°08.2897W  An1 : 48°38.1416N-2°08.4314W  An2 : 48°38.1417N-2°08.3931W  An3 : 48°38.1396N-2°08.3994W  Fser1 : 48°38.1768N-2°08.4591W  Fser2 : 48°38.1801N-2°08.4534W  Fser3 : 48°38.1457N-2°08.4246W  He/Bb1 : 48°38.1891N-2°08.3117W  He/Bb2* : 48°38.155N-2°08.357W  He/Bb3* : 48°38.158N-2°08.360W  * nouveaux points 2018</p>	<p><b>Tredrez-Locquemeau</b> (GC10-Baie de Lannion; IR 032-P-056)  Pc1 : 48°43.492N-3°35.066W  Pc2 : 48°43.497N-3°35.067W  Pc3 : 48°43.497N-3°35.069W  Fspi1 : 48°43.507N-3°35.058W  Fspi2 : 48°43.500N-3°35.050W  Fspi3 : 48°43.496N-3°35.048W  An1 : 48°43.552N-3°35.079W  An2 : 48°43.541N-3°35.097W  An3 : 48°43.535N-3°35.092W  Fser1 : 48°43.562N-3°35.095W  Fser2 : 48°43.567N-3°35.087W  Fser3 : 48°43.557N-3°35.109W  Ld1 : 48°43.568N-3°35.099W  Ld2 : 48°43.564N-3°35.102W  Ld3 : 48°43.561N-3°35.109W  La ceinture à He/Be est absente sur le site</p>
<p><b>Ile Callot (Ouest) (Carantec)</b> (GC11-Baie de Morlaix ; IR 033-P-051)  Pc1 : 48°41.351N-3°55.270W  Pc2 : 48°41.355N-3°55.275W  Pc3 : 48°41.367N-3°55.267W  Fspi1 : 48°41.356N-3°55.258W  Fspi2 : 48°41.358N-3°55.269W  Fspi3 : 48°41.359N-3°55.264W  An1 : 48°41.322N-3°55.239W  An2 : 48°41.312N-3°55.235W  An3 : 48°41.318N-3°55.236W  Fser1 : 48°41.324N-3°55.215W  Fser2 : 48°41.318N-3°55.216W  Fser3 : 48°41.313N-3°55.210W  He/Bb1 : 48°41.304N-3°55.181W  He/Bb2 : 48°41.329N-3°55.132W  He/Bb3 : 48°41.317N-3°55.136W  Ld1 : 48°41.344N-3°55.059W  Ld2 : 48°41.354N-3°55.066W  Ld3 : 48°41.350N-3°55.074W</p>	<p><b>Le Dellec (Plouzané)</b> (GC16-Rade de Brest) ; IR 039-P-189)  Pc1 : 48°21.0789N-4°34.21W  Pc2 : 48°21.0894N-4°34.1831W  Pc3 : 48°21.0997N-4°34.1339W  Fspi1 : 48°21.0819N-4°34.16376W  Fspi2 : 48°21.094N-4°34.1477W  Fspi3 : 48°21.0941N-4°34.1322W  An1 : 48°21.0866N-4°34.1584W  An2 : 48°21.0871N-4°34.1493W  An3 : 48°21.00887N-4°34.144W  Fser1 : 48°21.052N-4°34.1425W  Fser2 : 48°21.0547N-4°34.1363W  Fser3 : 48°21.0527N-4°34.1279W  He1 : 48°21.0347N-4°34.1605W  He2 : 48°21.0047N-4°34.2099W  He3 : 48°20.990N-4°34.925W*  Ld1 : 48°20.991N-4°34.2203W  Ld2 : 48°20.9904N-4°34.2127W  Ld3 : 48°20.9938N-4°34.2242W</p>
<p><b>Karo (Plougastel-Daoulas)</b> (GC16-Rade de Brest) ; IR 039-P-190)  Pc1 : 48°20.4007N-4°26.6079W  Pc2 : 48°20.3902N-4°26.5929W  Pc3 : 48°20.398N-4°26.5960W  Fspi1 : 48°20.3933N-4°26.6132W  Fspi2 : 48°20.4013N-4°26.6018W  Fspi3 : 48°20.4012N-4°26.6030W  An1 : 48°20.3220N-4°26.7710W  An2 : 48°20.4320N-4°26.5313W  An3 : 48°20.4233N-4°26.5395W  Fser1 : 48°20.2385N-4°26.9678W  Fser2 : 48°20.2251N-4°26.9887W  Fser3 : 48°20.2202N-4°26.9986W  He1 : 48°20.2029N-4°27.0142W  He2 : 48°20.2169N-4°27.0123W  He3 : 48°20.2144N-4°27.0139W</p>	<p><b>Quiberon</b> (GC36-Baie de Quiberon ; IR 055-P-027)  Pc1 : 47°28.3363N-3°05.2324W  Pc2 : 47°28.3295N-3°05.1948W  Pc3 : 47°28.3373N-3°05.1815W  Fspi1 : 47°28.3398N-3°05.2293W  Fspi2 : 47°28.3311N-3°05.195W  Fspi3 : 47°28.339N- 3°05.1885W  An1 : 47°28.3463N-3°05.2321W  An2 : 47°28.3406N-3°05.2047W  An3 : 47°28.3406N-3°05.19635W  Fser1 : 47°28.4044N-3°05.1651W  Fser2 : 47°28.4118N-3°05.1452W  Fser3 : 47°28.433N-3°05.1499W  He/Bb1 : 47°28.434N-3°05.1878W  He/Bb2 : 47°28.4471N-3°05.1911W  He/Bb3 : 47°28.4376N-3°05.1476W</p>
<p><b>Etel-Portivy</b> (GC35-Etel ; n° Mnémonique Q2 : non défini)  Pc1 : 47°31.949N-3°08.666W  Pc2 : 47°31.958N-3°08.662W  Pc3 : 47°31.962N-3°08.662W  Fspi1 : 47°32.028N-3°08.721W  Fspi2 : 47°32.023N-3°08.715W  Fspi3 : 47°32.012N- 3°08.710W</p>	<p>An1 : 47°32.053N-3°08.756W  An2 : 47°32.055N-3°08.778W  An3 : 47°32.059N-3°08.784W  Fser1 : 47°32.070N-3°08.758W  Fser2 : 47°32.059N-3°08.744W  Fser3 : 47°32.057N-3°08.730W</p>

**Tabl. 1 : 2018 : Points d'échantillonnage des sites Flore des roches intertidales**

Les missions de terrain se déroulent à la fin de l'hiver et au printemps (entre la mi-mars et la fin juillet) pour la première saison d'échantillonnage et à la fin de l'été et à l'automne (entre début

septembre et fin décembre) pour la seconde (Tabl. 2). Elles sont effectuées lors de marées de vives eaux pour avoir accès à toutes les communautés algales présentes.

Site	Date	Coefficient de marée
Saint-Briac 1	30/03/2018	98
	31/03/2018	104
Saint-Briac 2	12/09/2018	107
	13/09/2018	98
Tredrez 1	15/05/2018	96
	16/05/2018	98
Tredrez 2	08/10/2018	103
Ile Callot 1	02/03/2018	109
	20/03/2018	97
Ile Callot 2	10/09/2018	97
	07/11/2018	97
Le Dellec 1	03/03/2018	109
	19/03/2018	98
Le Dellec 2	11/09/2018	109
	28/09/2018	90
Karo 1	01/03/2018	103
	03/04/2018	96
Karo 2	08/11/2018	98
Quiberon 1	16/04/2018	97
	17/04/2017	101
Quiberon 2	09/10/2018	106
	10/10/2018	107
Etel 1	14/06/2018	99
	15/06/2018	102
Etel 2	10/10/2018	108

Tabl. 2 : 2018 : Echantillonnage des sites Flore des roches intertidales

### 3. Résultats de la surveillance :

Sur chaque site, les informations suivantes ont été enregistrées : la surface de chaque ceinture ainsi que la couverture macroalgale moyenne, la présence dans les quadrats des espèces caractéristiques de la ceinture et leur recouvrement, la présence des espèces opportunistes et leur recouvrement.

Rappelons que les ceintures de macroalgues intertidales sont désignées par le nom des espèces dominantes (structurantes) :

Pc = *Pelvetia canaliculata*

Fspi = *Fucus spiralis*

An = *Ascophyllum nodosum* (*A. nodosum* / *Fucus vesiculosus*)

Fser = *Fucus serratus*

He/Bb = *Himanthalia elongata* / *Bifurcaria bifurcata*

Ld = *Laminaria digitata*

**1) Saint-Briac :** Sur ce site (Fig. 4), deux des trois points de la ceinture à *Bifurcaria bifurcata* sont restés inaccessibles en raison du déferlement des vagues sur les points et ce malgré un coefficient de marée supérieur à 100. Les opérateurs ont donc opté pour un déplacement des deux points dans un secteur un peu plus abrité à une vingtaine de mètres des points initiaux. La ceinture à Laminaires a quant à elle quasiment disparu et tout le secteur qu'elle occupait est maintenant ensablé. C'est la première fois depuis 2009 que les opérateurs sont confrontés à ce problème d'ensablement massif, qui semble se prolonger dans l'étage subtidal, et c'est probablement lui qui est responsable du changement de houle qui a ainsi interdit l'accès à ces points historiques de la ceinture à *Bifurcaria bifurcata*.

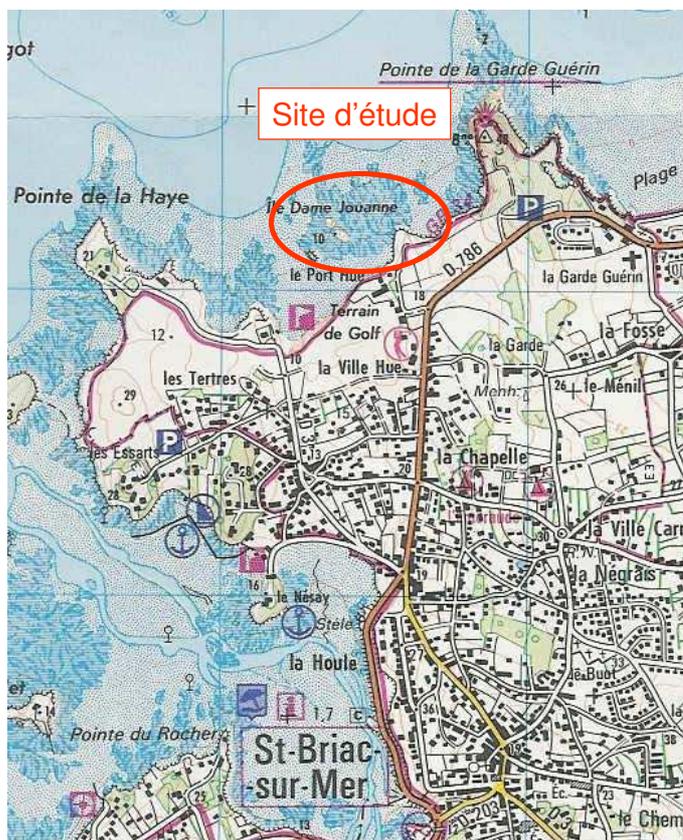


Fig. 4 : 2018 : Carte de localisation du site de Saint-Briac

➤ Mission de printemps :

Pour le site de Saint-Briac, les surfaces de chaque ceinture et les recouvrements moyens observés au printemps sont donnés dans le tableau suivant :

Ceinture	Surface	Recouvrement
Pc	1000m <sup>2</sup>	75%
Fspi	500m <sup>2</sup>	80%
An/Fves	4000m <sup>2</sup>	20%
Fser	1300m <sup>2</sup>	75%
He/Bb	500m <sup>2</sup>	90%

Tabl. 3 : 2018 : Saint-Briac - Surface et Recouvrement au printemps

Dans la ceinture à *Pelvetia canaliculata*, cinq espèces caractéristiques et une espèce opportuniste ont été retenues :

Espèces	Recouvrement
Espèces caractéristiques	
<i>Catenella caespitosa</i>	15.28%
<i>Fucus spiralis</i>	5.28%
<i>Hildenbrandia rubra</i>	4.17%
<i>Pelvetia canaliculata</i>	17.78%
<i>Verrucaria maura</i>	6.94%
Espèces opportunistes	
<i>Enteromorpha compressa</i>	21.94%

Tabl. 4 : 2018 : Saint-Briac – Ceinture à *Pelvetia canaliculata* au printemps

Dans la ceinture à *Fucus spiralis*, trois espèces caractéristiques et une espèce opportuniste ont été retenues :

Espèces	Recouvrement
Espèces caractéristiques	
<i>Catenella caespitosa</i>	11.67%

<i>Fucus spiralis</i>	60.28%
<i>Hildenbrandia rubra</i>	5.56%
Espèces opportunistes	
<i>Enteromorpha compressa</i>	8.61%

**Tabl. 5 : 2018 : Saint-Briac – Ceinture à *Fucus spiralis* au printemps**

Dans la ceinture à *Ascophyllum nodosum* / *Fucus vesiculosus*, deux espèces caractéristiques et trois espèces opportunistes ont été retenues :

Espèces	Recouvrement
Espèces caractéristiques	
<i>Fucus vesiculosus</i>	4.17%
<i>Lithothamnion lenormandii</i>	3.06%
Espèces opportunistes	
Diatomées coloniales	2.22%
Ectocarpales	1.94%
<i>Enteromorpha compressa</i>	0.28%

**Tabl. 6 : 2018 : Saint-Briac – Ceinture à *Ascophyllum nodosum* / *Fucus vesiculosus* au printemps**

Dans la ceinture à *Fucus serratus*, six espèces caractéristiques et six espèces opportunistes ont été retenues :

Espèces	Recouvrement
Espèces caractéristiques	
<i>Corallina elongata</i>	22.50%
<i>Cryptopleura ramosa</i>	2.50%
<i>Lithophyllum incrustans</i>	5.56%
<i>Mastocarpus stellatus</i>	3.89%
<i>Osmundea pinnatifida</i>	13.61%
<i>Rhodothamniella floridula</i>	8.33%
Espèces opportunistes	
<i>Ceramium ciliatum</i>	1.11%
<i>Ceramium virgatum</i>	1.67%
Diatomées coloniales	0.83%
<i>Enteromorpha compressa</i>	0.28%
<i>Polysiphonia fucoides</i>	0.56%
<i>Ulva spp.</i>	2.22%

**Tabl. 7 : 2018 : Saint-Briac – Ceinture à *Fucus serratus* au printemps**

Dans la ceinture à *Himanthalia elongata* / *Bifurcaria bifurcata*, dix espèces caractéristiques et cinq espèces opportunistes ont été retenues :

Espèces	Recouvrement
Espèces caractéristiques	
<i>Asparagopsis armata</i>	3.33%
<i>Bifurcaria bifurcata</i>	27.78%
<i>Calliblepharis jubata</i>	3.61%
<i>Chondracanthus acicularis</i>	4.44%
<i>Corallina elongata</i>	20%
<i>Cryptopleura ramosa</i>	9.17%
<i>Lithophyllum incrustans</i>	10%
<i>Mastocarpus stellatus</i>	3.61%
<i>Osmundea pinnatifida</i>	4.44%
<i>Rhodothamniella floridula</i>	15.83%
<i>Ceramium ciliatum</i>	2.22%
<i>Ceramium virgatum</i>	0.28%
Diatomées coloniales	1.11%
<i>Polysiphonia fucoides</i>	0.28%
<i>Ulva spp.</i>	0.83%

**Tabl. 8 : 2018 : Saint-Briac – Ceinture à *Himanthalia elongata* / *Bifurcaria bifurcata* au printemps**

➤ Mission d'automne :

Pour le site de Saint-Briac, les surfaces de chaque ceinture et les recouvrements moyens observés en automne, sont donnés dans le tableau suivant :

Ceinture	Surface	Recouvrement
Pc	1000m <sup>2</sup>	75%
Fspi	500m <sup>2</sup>	80%
An/Fves	4000m <sup>2</sup>	20%
Fser	1300m <sup>2</sup>	75%
He/Bb	500m <sup>2</sup>	90%
Ld	300m <sup>2</sup>	90%

**Tabl. 9 : 2018 : Saint-Briac – Surface et Recouvrement à l'automne**

Dans la ceinture à *Pelvetia canaliculata*, cinq espèces caractéristiques et une espèce opportuniste ont été retenues :

Espèces	Recouvrement
Espèces caractéristiques	
<i>Catenella caespitosa</i>	19.44%
<i>Fucus spiralis</i>	3.61%
<i>Hildenbrandia rubra</i>	5.83%
<i>Pelvetia canaliculata</i>	16.11%
<i>Verrucaria maura</i>	4.17%
Espèces opportunistes	
<i>Enteromorpha ramulosa</i>	5.56%

**Tabl. 10 : 2018 : Saint-Briac – Ceinture à *Pelvetia canaliculata* à l'automne**

Dans la ceinture à *Fucus spiralis*, trois espèces caractéristiques et une espèce opportuniste ont été retenues :

Espèces	Recouvrement
Espèces caractéristiques	
<i>Catenella caespitosa</i>	10.28%
<i>Fucus spiralis</i>	61.39%
<i>Hildenbrandia rubra</i>	8.33%
Espèces opportunistes	
<i>Enteromorpha compressa</i>	5.56%

**Tabl. 11 : 2018 : Saint-Briac – Ceinture à *Fucus spiralis* à l'automne**

Dans la ceinture à *Ascophyllum nodosum* / *Fucus vesiculosus*, deux espèces caractéristiques et quatre espèces opportunistes ont été retenues :

Espèces	Recouvrement
Espèces caractéristiques	
<i>Fucus vesiculosus</i>	27.78%
<i>Lithothamnion lenormandii</i>	12.22%
Espèces opportunistes	
<i>Ceramium ciliatum</i>	1.94%
<i>Enteromorpha compressa</i>	0.56%
<i>Enteromorpha ramulosa</i>	0.28%
<i>Pylaiella littoralis</i>	1.94%

**Tabl. 12 : 2018 : Saint-Briac – Ceinture à *Ascophyllum nodosum* / *Fucus vesiculosus* à l'automne**

Dans la ceinture à *Fucus serratus*, sept espèces caractéristiques et cinq espèces opportunistes ont été retenues :

Espèces	Recouvrement
Espèces caractéristiques	
<i>Cladophora rupestris</i>	5%
<i>Corallina elongata</i>	20.83%
<i>Gelidium spinosum</i>	3.61%
<i>Lithophyllum incrustans</i>	3.61%
<i>Lithothamnion lenormandii</i>	6.94%
<i>Mastocarpus stellatus</i>	8.61%
<i>Osmundea pinnatifida</i>	12.22%
Espèces opportunistes	
<i>Boergeseniella thuyoides</i>	0.28%
<i>Ceramium ciliatum</i>	13.33%
<i>Enteromorpha ramulosa</i>	0.28%
<i>Polysiphonia fibrata</i>	0.56%
<i>Ulva spp.</i>	0.28%

Tabl. 13 : 2018 : Saint-Briac – Ceinture à *Fucus serratus* à l'automne

Dans la ceinture à *Himanthalia elongata* / *Bifurcaria bifurcata*, sept espèces caractéristiques et quatre espèces opportunistes ont été retenues :

Espèces	Recouvrement
Espèces caractéristiques	
<i>Asparagopsis armata</i>	10.83%
<i>Bifurcaria bifurcata</i>	26.11%
<i>Chondracanthus acicularis</i>	9.17%
<i>Corallina elongata</i>	10.28%
<i>Lithophyllum incrustans</i>	2.5%
<i>Mastocarpus stellatus</i>	6.11%
<i>Osmundea pinnatifida</i>	5.28%
Espèces opportunistes	
<i>Boergeseniella thuyoides</i>	3.61%
<i>Ceramium ciliatum</i>	8.06%
<i>Ceramium echionotum</i>	0.56%
<i>Enteromorpha ramulosa</i>	0.56%

Tabl. 14 : 2018 : Saint-Briac – Ceinture à *Himanthalia elongata* / *Bifurcaria bifurcata* à l'automne

Dans la ceinture à *Laminaria digitata*, cinq espèces caractéristiques et quatre espèces opportunistes ont été retenues :

Espèces	Recouvrement
Espèces caractéristiques	
<i>Chondracanthus acicularis</i>	15.83%
<i>Chondrus crispus</i>	15%
<i>Corallina elongata</i>	7.22%
<i>Mastocarpus stellatus</i>	3.61%
<i>Saccorhiza polyschides</i>	11.94%
Espèces opportunistes	
<i>Boergeseniella thuyoides</i>	1.94%
<i>Ceramium flaccidum</i>	0.28%
<i>Enteromorpha ramulosa</i>	0.28%
<i>Ulva spp.</i>	4.72%

Tabl. 15 : 2018 : Saint-Briac – Ceinture à *Laminaria digitata* à l'automne

2) **Tredrez - Locquémeau** : Le site de Tredrez - Locquémeau est suivi pour la masse d'eau côtière GC10 – Baie de Lannion (Fig. 5).



**Fig. 5 : 2018 : Localisation du site de Tredrez - Locquémeau**

➤ Mission de printemps :

Pour le site de Tredrez - Locquémeau, les surfaces de chaque ceinture et les recouvrements moyens observés au printemps, sont donnés dans le tableau suivant :

<b>Ceinture</b>	<b>Surface</b>	<b>Recouvrement</b>
Pc	160m <sup>2</sup>	55%
Fspi	1000m <sup>2</sup>	40%
An/Fves	1450m <sup>2</sup>	18,5%
Fser	1000m <sup>2</sup>	65%
Ld	30m <sup>2</sup>	90%

**Tabl. 16 : 2018 : Tredrez - Locquémeau – Surface et Recouvrement au printemps**

Dans la ceinture à *Pelvetia canaliculata*, cinq espèces caractéristiques et une espèce opportuniste ont été retenues :

<b>Espèces</b>	<b>Recouvrement</b>
<b>Espèces caractéristiques</b>	
<i>Catenella caespitosa</i>	10%
<i>Fucus spiralis</i>	2.78%
<i>Hildenbrandia rubra</i>	5%
<i>Pelvetia canaliculata</i>	25%
<i>Verrucaria maura</i>	26.39%
<b>Espèces opportunistes</b>	
<i>Enteromorpha compressa</i>	0.28%

**Tabl. 17 : 2018 : Tredrez - Locquémeau – Ceinture à *Pelvetia canaliculata* au printemps**

Dans la ceinture à *Fucus spiralis*, deux espèces caractéristiques et trois espèces opportunistes ont été retenues :

<b>Espèces</b>	<b>Recouvrement</b>
<b>Espèces caractéristiques</b>	
<i>Catenella caespitosa</i>	17.50%
<i>Fucus spiralis</i>	56.94%
<b>Espèces opportunistes</b>	
<i>Enteromorpha compressa</i>	10.28%
<i>Ceramium ciliatum</i>	1.67%
<i>Ulva spp.</i>	0.83%

**Tabl. 18 : 2018 : Tredrez - Locquémeau – Ceinture à *Fucus spiralis* au printemps**

Dans la ceinture à *Ascophyllum nodosum* / *Fucus vesiculosus*, sept espèces caractéristiques et trois espèces opportunistes ont été retenues :

Espèces	Recouvrement
Espèces caractéristiques	
<i>Ascophyllum nodosum</i>	27.78%
<i>Cladophora rupestris</i>	3.89%
<i>Corallina elongata</i>	5.83%
<i>Fucus vesiculosus</i>	9.17%
<i>Lithothamnion lenormandii</i>	18.33%
<i>Lomentaria articulata</i>	7.22%
<i>Mastocarpus stellatus</i>	2.50%
Espèces opportunistes	
<i>Ceramium virgatum</i>	0.28%
<i>Enteromorpha compressa</i>	0.28%
<i>Ulva spp.</i>	3.06%

Tabl. 19 : 2018 : Tredrez - Locquémeau – Ceinture à *Ascophyllum nodosum* / *Fucus vesiculosus* au printemps

Dans la ceinture à *Fucus serratus*, neuf espèces caractéristiques et une espèce opportuniste ont été retenues :

Espèces	Recouvrement
Espèces caractéristiques	
<i>Chondrus crispus</i>	16.11%
<i>Cladophora rupestris</i>	2.78%
<i>Corallina elongata</i>	6.39%
<i>Fucus serratus</i>	68.33%
<i>Gelidium pusillum</i>	2.78%
<i>Lithothamnion lenormandii</i>	13.61%
<i>Lomentaria articulata</i>	7.50%
<i>Mastocarpus stellatus</i>	17.78%
<i>Palmaria palmata</i>	12.22%
Espèces opportunistes	
<i>Ulva spp.</i>	0.83%

Tabl. 20 : 2018 : Tredrez - Locquémeau – Ceinture à *Fucus serratus* au printemps

Dans la ceinture à *Laminaria digitata*, sept espèces caractéristiques et deux espèces opportunistes ont été retenues :

Espèces	Recouvrement
Espèces caractéristiques	
<i>Chondracanthus acicularis</i>	10.28%
<i>Chondrus crispus</i>	15.83%
<i>Lithophyllum incrustans</i>	3.89%
<i>Lomentaria articulata</i>	4.44%
<i>Mastocarpus stellatus</i>	18.89%
<i>Osmundea pinnatifida</i>	6.67%
<i>Palmaria palmata</i>	16.67%
Espèces opportunistes	
<i>Ceramium virgatum</i>	0.28%
<i>Ulva spp.</i>	5.83%

Tabl. 21 : 2018 : Tredrez - Locquémeau – Ceinture à *Laminaria digitata* au printemps

➤ Mission d'automne :

Pour le site de Tredrez - Locquémeau, les surfaces de chaque ceinture et les recouvrements moyens observés en automne, sont donnés dans le tableau suivant :

Ceinture	Surface	Recouvrement
Pc	160m <sup>2</sup>	50%

Fspi	1000m <sup>2</sup>	40%
An/Fves	1450m <sup>2</sup>	20%
Fser	1000m <sup>2</sup>	65%
Ld	30m <sup>2</sup>	90%

**Tabl. 22 : 2018 : Tredrez - Locquémeau – Surface et Recouvrement à l'automne**

Dans la ceinture à *Pelvetia canaliculata*, quatre espèces caractéristiques et aucune espèce opportuniste ont été retenues :

Espèces	Recouvrement
Espèces caractéristiques	
<i>Catenella caespitosa</i>	5.28%
<i>Hildenbrandia rubra</i>	5.83%
<i>Pelvetia canaliculata</i>	15.83%
<i>Verrucaria maura</i>	30%

**Tabl. 23 : 2018 : Tredrez - Locquémeau – Ceinture à *Pelvetia canaliculata* à l'automne**

Dans la ceinture à *Fucus spiralis*, deux espèces caractéristiques et une espèce opportuniste ont été retenues :

Espèces	Recouvrement
Espèces caractéristiques	
<i>Catenella caespitosa</i>	16.94%
<i>Fucus spiralis</i>	46.11%
Espèces opportunistes	
<i>Enteromorpha compressa</i>	1.94%

**Tabl. 24 : 2018 : Tredrez - Locquémeau – Ceinture à *Fucus spiralis* à l'automne**

Dans la ceinture à *Ascophyllum nodosum* / *Fucus vesiculosus*, sept espèces caractéristiques et trois espèces opportunistes ont été retenues :

Espèces	Recouvrement
Espèces caractéristiques	
<i>Ascophyllum nodosum</i>	48.89%
<i>Corallina elongata</i>	18.33%
<i>Fucus serratus</i>	12.78%
<i>Fucus vesiculosus</i>	10%
<i>Lithothamnion lenormandii</i>	20%
<i>Lomentaria articulata</i>	6.67%
<i>Mastocarpus stellatus</i>	4.17%
Espèces opportunistes	
<i>Ceramium ciliatum</i>	0.28%
<i>Enteromorpha ramulosa</i>	1.94%
<i>Ulva spp.</i>	1.67%

**Tabl. 25 : 2018 : Tredrez - Locquémeau – Ceinture à *Ascophyllum nodosum* / *Fucus vesiculosus* à l'automne**

Dans la ceinture à *Fucus serratus*, neuf espèces caractéristiques et deux espèces opportunistes ont été retenues :

Espèces	Recouvrement
Espèces caractéristiques	
<i>Chondrus crispus</i>	18.33%
<i>Cladophora rupestris</i>	3.89%
<i>Corallina elongata</i>	2.78%
<i>Fucus serratus</i>	71.67%
<i>Lithophyllum incrustans</i>	3.89%
<i>Lithothamnion lenormandii</i>	14.44%
<i>Mastocarpus stellatus</i>	18.61%
<i>Osmundea pinnatifida</i>	3.33%

<i>Palmaria palmata</i>	7.22%
Espèces opportunistes	
<i>Ceramium flaccidum</i>	0.28%
<i>Ulva spp.</i>	0.28%

Tabl. 26 : 2018 : Tredrez - Locquémeau – Ceinture à *Fucus serratus* à l'automne

Dans la ceinture à *Laminaria digitata*, sept espèces caractéristiques et quatre espèces opportunistes ont été retenues :

Espèces	Recouvrement
Espèces caractéristiques	
<i>Chondracanthus acicularis</i>	12.78%
<i>Chondrus crispus</i>	18.33%
<i>Corallina elongata</i>	4.17%
<i>Laminaria digitata</i>	4.17%
<i>Lithophyllum incrustans</i>	3.89%
<i>Mastocarpus stellatus</i>	21.11%
<i>Palmaria palmata</i>	15.28%
Espèces opportunistes	
<i>Ceramium echionotum</i>	0.28%
<i>Ceramium flaccidum</i>	3.33%
<i>Enteromorpha ramulosa</i>	1.67%
<i>Ulva spp.</i>	0.83%

Tabl. 27 : 2018 : Tredrez - Locquémeau – Ceinture à *Laminaria digitata* à l'automne

**3) Ile Callot :** Le site de l'Ile Callot (Ouest) est suivi pour la masse d'eau côtière GC11 - Baie de Morlaix (Fig. 6).



Fig. 6 : 2018 : Carte de localisation du site de l'Ile Callot

➤ Mission de printemps :

Pour l'Ile Callot, les surfaces de chaque ceinture et les recouvrements moyens observés au printemps, sont donnés dans le tableau suivant :

Ceinture	Surface	Recouvrement
Pc	100m <sup>2</sup>	60%
Fspi	150m <sup>2</sup>	50%
An/Fves	500m <sup>2</sup>	60%
Fser	800m <sup>2</sup>	60%
He/Bb	610m <sup>2</sup>	95%
Ld	500m <sup>2</sup>	90%

**Tabl. 28 : 2018 : Ile Callot – Surface et Recouvrement au printemps**

Dans la ceinture à *Pelvetia canaliculata*, quatre espèces caractéristiques et aucune espèce opportuniste ont été retenues :

Espèces	Recouvrement
Espèces caractéristiques	
<i>Catenella caespitosa</i>	13.33%
<i>Fucus spiralis</i>	10.28%
<i>Hildenbrandia rubra</i>	20%
<i>Pelvetia canaliculata</i>	40.56%

**Tabl. 29 : 2018 : Ile Callot – Ceinture à *Pelvetia canaliculata* au printemps**

Dans la ceinture à *Fucus spiralis*, deux espèces caractéristiques et une espèce opportuniste ont été retenues :

Espèces	Recouvrement
Espèces caractéristiques	
<i>Fucus spiralis</i>	21.67%
<i>Hildenbrandia rubra</i>	8.89%
Espèces opportunistes	
<i>Enteromorpha compressa</i>	2.78%

**Tabl. 30 : 2018 : Ile Callot – Ceinture à *Fucus spiralis* au printemps**

Dans la ceinture à *Ascophyllum nodosum* / *Fucus vesiculosus* cinq espèces caractéristiques et aucune espèce opportuniste ont été retenues :

Espèces	Recouvrement
Espèces caractéristiques	
<i>Ascophyllum nodosum</i>	84.72%
<i>Cladophora rupestris</i>	4.72%
<i>Fucus serratus</i>	9.17%
<i>Lithothamnion lenormandii</i>	38.33%
<i>Mastocarpus stellatus</i>	8.06%

**Tabl. 31 : 2018 : Ile Callot – Ceinture à *Ascophyllum nodosum* / *Fucus vesiculosus* au printemps**

Dans la ceinture à *Fucus serratus*, huit espèces caractéristiques et une espèce opportuniste ont été retenues :

Espèces	Recouvrement
Espèces caractéristiques	
<i>Chondrus crispus</i>	4.17%
<i>Cladophora rupestris</i>	5%
<i>Fucus serratus</i>	38.06%
<i>Gelidium pusillum</i>	5.28%
<i>Lithothamnion lenormandii</i>	7.50%
<i>Lomentaria articulata</i>	2.78%
<i>Mastocarpus stellatus</i>	18.06%
<i>Rhodothamniella floridula</i>	28.33%
Espèces opportunistes	
<i>Ulva spp.</i>	2.22%

**Tabl. 32 : 2018 : Ile Callot – Ceinture à *Fucus serratus* au printemps**

Dans la ceinture à *Himanthalia elongata* / *Bifurcaria bifurcata*, douze espèces caractéristiques et deux espèces opportunistes ont été retenues :

Espèces	Recouvrement
Espèces caractéristiques	
<i>Bifurcaria bifurcata</i>	10%
<i>Chondracanthus acicularis</i>	13.33%
<i>Chondrus crispus</i>	10.83%
<i>Cladophora rupestris</i>	4.44%
<i>Corallina elongata</i>	5.83%
<i>Himanthalia elongata</i>	16.94%
<i>Lithophyllum incrustans</i>	2.78%
<i>Lomentaria articulata</i>	13.61%
<i>Mastocarpus stellatus</i>	13.33%
<i>Osmundea pinnatifida</i>	6.11%
<i>Palmaria palmata</i>	8.33%
<i>Rhodothamniella floridula</i>	4.44%
<i>Enteromorpha ramulosa</i>	0.56%
<i>Ulva spp.</i>	4.17%

**Tabl. 33 : 2018 : Ile Callot – Ceinture à *Himanthalia elongata* / *Bifurcaria bifurcata* au printemps**

Dans la ceinture à *Laminaria digitata*, dix espèces caractéristiques et deux espèces opportunistes ont été retenues :

Espèces	Recouvrement
Espèces caractéristiques	
<i>Calliblepharis jubata</i>	5%
<i>Chondracanthus acicularis</i>	6.67%
<i>Chondrus crispus</i>	22.50%
<i>Corallina elongata</i>	7.22%
<i>Cryptopleura ramosa</i>	2.78%
<i>Himanthalia elongata</i>	7.78%
<i>Lithophyllum incrustans</i>	8.89%
<i>Lomentaria articulata</i>	11.94%
<i>Mastocarpus stellatus</i>	15.56%
<i>Palmaria palmata</i>	5%
Espèces opportunistes	
<i>Ceramium virgatum</i>	0.28%
<i>Ulva spp.</i>	9.17%

**Tabl. 34 : 2018 : Ile Callot – Ceinture à *Laminaria digitata* au printemps**

➤ Mission d'automne :

Pour le site de l'Ile Callot, les surfaces de chaque ceinture et les recouvrements moyens observés à l'automne, sont donnés dans le tableau suivant :

Ceinture	Surface	Recouvrement
Pc	100m <sup>2</sup>	60%
Fspi	150m <sup>2</sup>	55%
An/Fves	500m <sup>2</sup>	70%
Fser	800m <sup>2</sup>	70%
He/Bb	610m <sup>2</sup>	95%
Ld	500m <sup>2</sup>	90%

**Tabl. 35 : 2018 : Ile Callot – Surface et Recouvrement à l'automne**

Dans la ceinture à *Pelvetia canaliculata*, quatre espèces caractéristiques et aucune espèce opportuniste ont été retenues :

Espèces	Recouvrement
Espèces caractéristiques	
<i>Catenella caespitosa</i>	14.44%
<i>Fucus spiralis</i>	14.72%
<i>Hildenbrandia rubra</i>	18.61%
<i>Pelvetia canaliculata</i>	36.67%

Tabl. 36 : 2018 : Ile Callot – Ceinture à *Pelvetia canaliculata* à l'automne

Dans la ceinture à *Fucus spiralis*, trois espèces caractéristiques et aucune espèce opportuniste ont été retenues :

Espèces	Recouvrement
Espèces caractéristiques	
<i>Catenella caespitosa</i>	3.33%
<i>Fucus spiralis</i>	34.75%
<i>Hildenbrandia rubra</i>	11.67%

Tabl. 37 : 2018 : Ile Callot – Ceinture à *Fucus spiralis* à l'automne

Dans la ceinture à *Ascophyllum nodosum* / *Fucus vesiculosus*, sept espèces caractéristiques et une espèce opportuniste ont été retenues :

Espèces	Recouvrement
Espèces caractéristiques	
<i>Ascophyllum nodosum</i>	75.83%
<i>Cladophora rupestris</i>	4.72%
<i>Fucus serratus</i>	16.94%
<i>Gelidium pusillum</i>	9.44%
<i>Lithothamnion lenormandii</i>	20.83%
<i>Lomentaria articulata</i>	4.44%
<i>Mastocarpus stellatus</i>	15%
Espèces opportunistes	
<i>Ulva spp.</i>	0.56%

Tabl. 38 : 2018 : Ile Callot – Ceinture à *Ascophyllum nodosum* / *Fucus vesiculosus* à l'automne

Dans la ceinture à *Fucus serratus*, huit espèces caractéristiques et une espèce opportuniste ont été retenues :

Espèces	Recouvrement
Espèces caractéristiques	
<i>Chondrus crispus</i>	7.78%
<i>Cladophora rupestris</i>	4.44%
<i>Fucus serratus</i>	55%
<i>Gelidium pusillum</i>	5.28%
<i>Lithothamnion lenormandii</i>	17.78%
<i>Lomentaria articulata</i>	2.78%
<i>Mastocarpus stellatus</i>	17.78%
<i>Rhodothamniella floridula</i>	7.50%
Espèces opportunistes	
<i>Enteromorpha compressa</i>	2.22%

Tabl. 39 : 2018 : Ile Callot – Ceinture à *Fucus serratus* à l'automne

Dans la ceinture à *Himanthalia elongata* / *Bifurcaria bifurcata*, sept espèces caractéristiques et quatre espèces opportunistes ont été retenues :

Espèces	Recouvrement
Espèces caractéristiques	
<i>Bifurcaria bifurcata</i>	3.33%
<i>Chondracanthus acicularis</i>	18.33%
<i>Chondrus crispus</i>	11.68%
<i>Himanthalia elongata</i>	12.78%

<i>Lomentaria articulata</i>	6.11%
<i>Mastocarpus stellatus</i>	12.78%
<i>Palmaria palmata</i>	4.17%
Espèces opportunistes	
<i>Boergeseniella fruticulosa</i>	1.67%
<i>Ceramium echionotum</i>	2.5%
<i>Enteromorpha ramulosa</i>	5.56%
<i>Ulva spp.</i>	10%

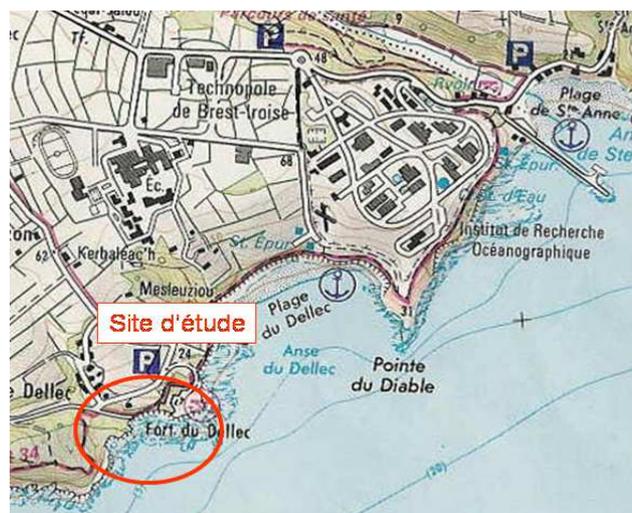
**Tabl. 40 : 2018 : Ile Callot – Ceinture à *Himanthalia elongata* / *Bifurcaria bifurcata* à l'automne**

Dans la ceinture à *Laminaria digitata*, huit espèces caractéristiques et cinq espèces opportunistes ont été retenues :

Espèces	Recouvrement
Espèces caractéristiques	
<i>Chondracanthus acicularis</i>	16.11%
<i>Chondrus crispus</i>	13.33%
<i>Cryptopleura ramosa</i>	3.33%
<i>Himanthalia elongata</i>	3.06%
<i>Lithophyllum incrustans</i>	5.83%
<i>Mastocarpus stellatus</i>	13.33%
<i>Palmaria palmata</i>	6.67%
<i>Plocamium cartilagineum</i>	3.33%
Espèces opportunistes	
<i>Ceramium echionotum</i>	8.89%
<i>Ceramium flaccidum</i>	1.94%
<i>Ceramium virgatum</i>	0.28%
<i>Enteromorpha ramulosa</i>	7.50%
<i>Ulva spp.</i>	17.50%

**Tabl. 41 : 2018 : Ile Callot – Ceinture à *Laminaria digitata* à l'automne**

**4) Le Dellec :** Le site du Dellec est suivi pour la masse d'eau côtière GC16 – Rade de Brest (Fig. 7).



**Fig. 7 : 2018 : Carte de localisation du site du Dellec**

➤ Mission de printemps :

Pour le site du Dellec, les surfaces de chaque ceinture et les recouvrements moyens observés au printemps sont donnés dans le tableau suivant :

Ceinture	Surface	Recouvrement
Pc	124m <sup>2</sup>	90%
Fspi	220m <sup>2</sup>	50%
An/Fves	270m <sup>2</sup>	40%
Fser	600m <sup>2</sup>	50%
He/Bb	330m <sup>2</sup>	85%
Ld	100m <sup>2</sup>	90%

**Tabl. 42 : 2018 : Le Dellec – Surface et Recouvrement au printemps**

Dans la ceinture à *Pelvetia canaliculata*, cinq espèces caractéristiques et une espèce opportunistes ont été retenues :

Espèces	Recouvrement
Espèces caractéristiques	
<i>Catenella caespitosa</i>	4.72%
<i>Fucus spiralis</i>	10.28%
<i>Hildenbrandia rubra</i>	32.78%
<i>Pelvetia canaliculata</i>	40.83%
<i>Verrucaria maura</i>	10.83%
Espèces opportunistes	
<i>Enteromorpha compressa</i>	2.5%

**Tabl. 43 : 2018 : Le Dellec – Ceinture à *Pelvetia canaliculata* au printemps**

Dans la ceinture à *Fucus spiralis*, deux espèces caractéristiques et deux espèces opportunistes ont été retenues :

Espèces	Recouvrement
Espèces caractéristiques	
<i>Catenella caespitosa</i>	4.72%
<i>Fucus spiralis</i>	3.89%
Espèces opportunistes	
Diatomées coloniales	5%
<i>Enteromorpha compressa</i>	21.39%

**Tabl. 44 : 2018 : Le Dellec – Ceinture à *Fucus spiralis* au printemps**

Dans la ceinture à *Ascophyllum nodosum* / *Fucus vesiculosus*, deux espèces caractéristiques et deux espèces opportunistes ont été retenues :

Espèces	Recouvrement
Espèces caractéristiques	
<i>Ascophyllum nodosum</i>	20.56%
<i>Lithothamnion lenormandii</i>	10.83%
Espèces opportunistes	
<i>Enteromorpha compressa</i>	0.28%
<i>Ulva spp.</i>	0.83%

**Tabl. 45 : 2018 : Le Dellec – Ceinture à *Ascophyllum nodosum* / *Fucus vesiculosus* au printemps**

Dans la ceinture à *Fucus serratus*, onze espèces caractéristiques et deux espèces opportunistes ont été retenues :

Espèces	Recouvrement
Espèces caractéristiques	
<i>Cladophora rupestris</i>	8.61%
<i>Corallina elongata</i>	12.78%
<i>Cryptopleura ramosa</i>	3.89%
<i>Fucus serratus</i>	17.78%
<i>Gelidium spinosum</i>	9.17%
<i>Lithophyllum incrustans</i>	4.44%
<i>Lithothamnion lenormandii</i>	11.67%
<i>Lomentaria articulata</i>	8.89%
<i>Mastocarpus stellatus</i>	27.78%
<i>Osmundea pinnatifida</i>	15.83%

<i>Plumaria plumosa</i>	3.33%
Espèces opportunistes	
<i>Ceramium ciliatum</i>	0.28%
<i>Ulva spp.</i>	4.17%

**Tabl. 46 : 2018 : Le Dellec – Ceinture à *Fucus serratus* au printemps**

Dans la ceinture à *Himanthalia elongata* / *Bifurcaria bifurcata*, dix espèces caractéristiques et quatre espèces opportunistes ont été retenues :

Espèces	Recouvrement
Espèces caractéristiques	
<i>Asparagopsis armata</i>	25%
<i>Calliblepharis jubata</i>	2.50%
<i>Chondracanthus acicularis</i>	20%
<i>Chondrus crispus</i>	4.17%
<i>Cladophora rupestris</i>	3.89%
<i>Corallina elongata</i>	9.17%
<i>Cryptopleura ramosa</i>	3.89%
<i>Himanthalia elongata</i>	3.06%
<i>Mastocarpus stellatus</i>	3.89%
<i>Osmundea pinnatifida</i>	15.28%
Espèces opportunistes	
<i>Ceramium ciliatum</i>	0.56%
<i>Ceramium strictum</i>	0.28%
<i>Ceramium virgatum</i>	0.28%
<i>Ulva spp.</i>	10.56%

**Tabl. 47 : 2018 : Le Dellec – Ceinture à *Himanthalia elongata* / *Bifurcaria bifurcata* au printemps**

Dans la ceinture à *Laminaria digitata*, neuf espèces caractéristiques et deux espèces opportunistes ont été retenues :

Espèces	Recouvrement
Espèces caractéristiques	
<i>Calliblepharis jubata</i>	4.17%
<i>Chondrus crispus</i>	29.17%
<i>Corallina elongata</i>	14.17%
<i>Cryptopleura ramosa</i>	10.56%
<i>Himanthalia elongata</i>	16.67%
<i>Laminaria digitata</i>	11.39%
<i>Lithophyllum incrustans</i>	7.78%
<i>Mastocarpus stellatus</i>	10%
<i>Osmundea pinnatifida</i>	9.17%
Espèces opportunistes	
<i>Ceramium strictum</i>	0.28%
<i>Ulva spp.</i>	6.11%

**Tabl. 48 : 2018 : Le Dellec – Ceinture à *Laminaria digitata* au printemps**

➤ Mission d'automne :

Pour le site du Dellec, les surfaces de chaque ceinture et les recouvrements moyens observés en automne, sont donnés dans le tableau suivant :

Ceinture	Surface	Recouvrement
Pc	124m <sup>2</sup>	80%
Fspi	220m <sup>2</sup>	50%
An/Fves	270m <sup>2</sup>	35%
Fser	600m <sup>2</sup>	50%
He/Bb	330m <sup>2</sup>	85%
Ld	100m <sup>2</sup>	90%

**Tabl. 49 : 2018 : Le Dellec – Surface et Recouvrement à l'automne**

Dans la ceinture à *Pelvetia canaliculata*, quatre espèces caractéristiques et aucune espèce opportuniste ont été retenues :

Espèces	Recouvrement
Espèces caractéristiques	
<i>Catenella caespitosa</i>	4.17%
<i>Hildenbrandia rubra</i>	20.56%
<i>Pelvetia canaliculata</i>	20%
<i>Verrucaria maura</i>	5%

Tabl. 50 : 2018 : Le Dellec – Ceinture à *Pelvetia canaliculata* à l'automne

Dans la ceinture à *Fucus spiralis*, trois espèces caractéristiques et deux espèces opportunistes ont été retenues :

Espèces	Recouvrement
Espèces caractéristiques	
<i>Catenella caespitosa</i>	8.61%
<i>Fucus spiralis</i>	13.33%
<i>Hildenbrandia rubra</i>	7.78%
Espèces opportunistes	
<i>Enteromorpha compressa</i>	3.89%
<i>Ulva spp.</i>	1.67%

Tabl. 51 : 2018 : Le Dellec – Ceinture à *Fucus spiralis* à l'automne

Dans la ceinture à *Ascophyllum nodosum*/*Fucus vesiculosus* trois espèces caractéristiques et trois espèces opportunistes ont été retenues :

Espèces	Recouvrement
Espèces caractéristiques	
<i>Ascophyllum nodosum</i>	11.67%
<i>Cladophora rupestris</i>	3.33%
<i>Lithothamnion lenormandii</i>	11.67%
Espèces opportunistes	
<i>Enteromorpha compressa</i>	0.56%
<i>Enteromorpha ramulosa</i>	0.56%
<i>Ulva spp.</i>	0.28%

Tabl. 52 : 2018 : Le Dellec – Ceinture à *Ascophyllum nodosum* / *Fucus vesiculosus* à l'automne

Dans la ceinture à *Fucus serratus*, neuf espèces caractéristiques et quatre espèces opportunistes ont été retenues :

Espèces	Recouvrement
Espèces caractéristiques	
<i>Chondrus crispus</i>	3.89%
<i>Cladophora rupestris</i>	5.83%
<i>Corallina elongata</i>	8.61%
<i>Fucus serratus</i>	28.06%
<i>Gelidium spinosum</i>	7.50%
<i>Lithothamnion lenormandii</i>	8.33%
<i>Lomentaria articulata</i>	11.94%
<i>Mastocarpus stellatus</i>	22.22%
<i>Osmundea pinnatifida</i>	10.56%
Espèces opportunistes	
<i>Ceramium flaccidum</i>	2.50%
<i>Ceramium virgatum</i>	3.89%
<i>Enteromorpha ramulosa</i>	3.61%
<i>Ulva spp.</i>	9.44%

Tabl. 53 : 2018 : Le Dellec – Ceinture à *Fucus serratus* à l'automne

Dans la ceinture à *Himanthalia elongata* / *Bifurcaria bifurcata*, six espèces caractéristiques et cinq espèces opportunistes ont été retenues :

Espèces	Recouvrement
Espèces caractéristiques	
<i>Asparagopsis armata</i>	10.56%
<i>Chondracanthus acicularis</i>	15.83%
<i>Chondrus crispus</i>	3.61%
<i>Corallina elongata</i>	7.78%
<i>Osmundea hybrida</i>	5.56%
<i>Osmundea pinnatifida</i>	4.17%
Espèces opportunistes	
<i>Ceramium ciliatum</i>	5.56%
<i>Ceramium echionotum</i>	3.33%
<i>Ceramium flaccidum</i>	8.61%
<i>Enteromorpha ramulosa</i>	2.22%
<i>Ulva spp.</i>	8.61%
Espèces caractéristiques	
<i>Asparagopsis armata</i>	10.56%
<i>Chondracanthus acicularis</i>	15.83%

Tabl. 54 : 2018 : Le Dellec – Ceinture à *Himanthalia elongata* / *Bifurcaria bifurcata* à l'automne

Dans la ceinture à *Laminaria digitata*, dix espèces caractéristiques et cinq espèces opportunistes ont été retenues :

Espèces	Recouvrement
Espèces caractéristiques	
<i>Chondracanthus acicularis</i>	10%
<i>Chondrus crispus</i>	8.89%
<i>Corallina elongata</i>	10.56%
<i>Cryptopleura ramosa</i>	7.78%
<i>Himanthalia elongata</i>	10.56%
<i>Laminaria digitata</i>	10.27%
<i>Lithophyllum incrustans</i>	4.17%
<i>Mastocarpus stellatus</i>	3.61%
<i>Osmundea pinnatifida</i>	7.22%
<i>Plocamium cartilagineum</i>	5.83%
Espèces opportunistes	
<i>Ceramium ciliatum</i>	0.28%
<i>Ceramium echionotum</i>	1.67%
<i>Ceramium flaccidum</i>	0.56%
<i>Enteromorpha compressa</i>	0.28%
<i>Ulva spp.</i>	13.33%

Tabl. 55 : 2018 : Le Dellec – Ceinture à *Laminaria digitata* à l'automne

5) **Karo** : Le site de Karo est également suivi pour la masse d'eau côtière GC16 – Rade de Brest (Fig. 8).



Fig. 8 : 2018 : Carte de localisation du site de Karo

➤ Mission de printemps :

Pour le site de Karo, les surfaces de chaque ceinture et les recouvrements moyens observés au printemps, sont donnés dans le tableau suivant :

Ceinture	Surface	Recouvrement
Pc	45m <sup>2</sup>	70%
Fspi	150m <sup>2</sup>	30%
An/Fves	225m <sup>2</sup>	45%
Fser	500m <sup>2</sup>	50%
He/Bb	240m <sup>2</sup>	95%

**Tabl. 56 : 2018 : Karo – Surface et Recouvrement au printemps**

Dans la ceinture à *Pelvetia canaliculata*, quatre espèces caractéristiques et deux espèces opportunistes ont été retenues :

Espèces	Recouvrement
Espèces caractéristiques	
<i>Fucus spiralis</i>	2.78%
<i>Hildenbrandia rubra</i>	10.78%
<i>Pelvetia canaliculata</i>	12.22%
<i>Verrucaria maura</i>	8.06%
Espèces opportunistes	
Ectocarpales	18.61%
<i>Enteromorpha compressa</i>	7.22%

**Tabl. 57 : 2018 : Karo – Ceinture à *Pelvetia canaliculata* au printemps**

Dans la ceinture à *Fucus spiralis*, une seule espèce caractéristique et deux espèces opportunistes ont été retenues :

Espèces	Recouvrement
Espèces caractéristiques	
<i>Catenella caespitosa</i>	7.22%
Espèces opportunistes	
<i>Ectocarpales</i>	8.06%
<i>Ulva spp.</i>	8.06%

**Tabl. 58 : 2018 : Karo – Ceinture à *Fucus spiralis* au printemps**

Dans la ceinture à *Ascophyllum nodosum* / *Fucus vesiculosus*, trois espèces caractéristiques et aucun espèce opportuniste ont été retenues :

Espèces	Recouvrement
Espèces caractéristiques	
<i>Fucus vesiculosus</i>	30%
<i>Lithothamnion lenormandii</i>	18.33%
<i>Mastocarpus stellatus</i>	7.78%

**Tabl. 59 : 2018 : Karo – Ceinture à *Ascophyllum nodosum* / *Fucus vesiculosus* au printemps**

Dans la ceinture à *Fucus serratus*, huit espèces caractéristiques et quatre espèces opportunistes ont été retenues :

Espèces	Recouvrement
Espèces caractéristiques	
<i>Chondrus crispus</i>	8.61%
<i>Corallina elongata</i>	7.78%
<i>Fucus serratus</i>	39.72%
<i>Lithothamnion lenormandii</i>	24.44%
<i>Lomentaria articulata</i>	11.94%
<i>Mastocarpus stellatus</i>	9.44%
<i>Osmundea pinnatifida</i>	10.83%
<i>Palmaria palmata</i>	4.44%
Espèces opportunistes	
<i>Ceramium ciliatum</i>	0.28%

<i>Ceramium shuttleworthianum</i>	0.28%
Ectocarpales	0.28%
<i>Ulva spp.</i>	0.28%

**Tabl. 60 : 2018 : Karo – Ceinture à *Fucus serratus* au printemps**

Dans la ceinture à *Himanthalia elongata* / *Bifurcaria bifurcata*, dix espèces caractéristiques et deux espèces opportunistes ont été retenues :

Espèces	Recouvrement
Espèces caractéristiques	
<i>Calliblepharis jubata</i>	8.33%
<i>Chondracanthus acicularis</i>	10.56%
<i>Chondrus crispus</i>	11.11%
<i>Corallina elongata</i>	15%
<i>Cryptopleura ramosa</i>	7.22%
<i>Himanthalia elongata</i>	10.28%
<i>Lithophyllum incrustans</i>	7.50%
<i>Lomentaria articulata</i>	5.28%
<i>Mastocarpus stellatus</i>	8.61%
<i>Palmaria palmata</i>	5.56%
Espèces opportunistes	
<i>Ceramium echionotum</i>	2.22%
<i>Ulva spp.</i>	7.78%

**Tabl. 61 : 2018 : Karo – Ceinture à *Himanthalia elongata* / *Bifurcaria bifurcata* au printemps**

➤ Mission d'automne :

Pour le site de Karo, les surfaces de chaque ceinture et les recouvrements moyens observés en automne, sont donnés dans le tableau suivant :

Ceinture	Surface	Recouvrement
Pc	45m <sup>2</sup>	60%
Fspi	150m <sup>2</sup>	20%
An/Fves	225m <sup>2</sup>	45%
Fser	500m <sup>2</sup>	50%
He/Bb	240m <sup>2</sup>	95%

**Tabl. 62 : 2018 : Karo – Surface et Recouvrement à l'automne**

Dans la ceinture à *Pelvetia canaliculata*, trois espèces caractéristiques et aucune espèce opportuniste ont été retenues :

Espèces	Recouvrement
Espèces caractéristiques	
<i>Hildenbrandia rubra</i>	14.17%
<i>Pelvetia canaliculata</i>	11.39%
<i>Verrucaria maura</i>	3.61%
Espèces caractéristiques	

**Tabl. 63 : 2018 : Karo – Ceinture à *Pelvetia canaliculata* à l'automne**

Dans la ceinture à *Fucus spiralis*, deux espèces caractéristiques et une espèce opportuniste ont été retenues :

Espèces	Recouvrement
Espèces caractéristiques	
<i>Catenella caespitosa</i>	10.83%
<i>Hildenbrandia rubra</i>	4.44%
Espèces opportunistes	
<i>Enteromorpha compressa</i>	1.39%

**Tabl. 64 : 2018 : Karo – Ceinture à *Fucus spiralis* à l'automne**

Dans la ceinture à *Ascophyllum nodosum* / *Fucus vesiculosus*, quatre espèces caractéristiques et une espèce opportuniste ont été retenues :

Espèces	Recouvrement
Espèces caractéristiques	
<i>Fucus vesiculosus</i>	43.89%
<i>Gelidium spinosum</i>	5.28%
<i>Lithothamnion lenormandii</i>	8.89%
<i>Mastocarpus stellatus</i>	10.83%
Espèces opportunistes	
<i>Ulva spp.</i>	0.28%

**Tabl. 65 : 2018 : Karo – Ceinture à *Ascophyllum nodosum* / *Fucus vesiculosus* à l'automne**

Dans la ceinture à *Fucus serratus*, dix espèces caractéristiques et quatre espèces opportunistes ont été retenues :

Espèces	Recouvrement
Espèces caractéristiques	
<i>Chondrus crispus</i>	11.67%
<i>Corallina elongata</i>	5.28%
<i>Fucus serratus</i>	44.17%
<i>Gelidium spinosum</i>	5.56%
<i>Lithophyllum incrustans</i>	3.33%
<i>Lithothamnion lenormandii</i>	18.33%
<i>Lomentaria articulata</i>	10.28%
<i>Mastocarpus stellatus</i>	12.78%
<i>Osmundea pinnatifida</i>	8.61%
<i>Palmaria palmata</i>	5.28%
Espèces opportunistes	
<i>Ceramium virgatum</i>	0.28%
<i>Enteromorpha compressa</i>	0.56%
<i>Enteromorpha ramulosa</i>	0.28%
<i>Ulva spp.</i>	1.67%

**Tabl. 66 : 2018 : Karo – Ceinture à *Fucus serratus* à l'automne**

Dans la ceinture à *Himanthalia elongata* / *Bifurcaria bifurcata*, onze espèces caractéristiques et trois espèces opportunistes ont été retenues :

Espèces	Recouvrement
Espèces caractéristiques	
<i>Calliblepharis jubata</i>	5.83%
<i>Chondracanthus acicularis</i>	8.33%
<i>Chondrus crispus</i>	10.27%
<i>Corallina elongata</i>	17.50%
<i>Gelidium spinosum</i>	3.33%
<i>Himanthalia elongata</i>	8.61%
<i>Lithophyllum incrustans</i>	6.94%
<i>Lomentaria articulata</i>	6.94%
<i>Mastocarpus stellatus</i>	14.44%
<i>Osmundea pinnatifida</i>	3.61%
<i>Palmaria palmata</i>	6.67%
Espèces opportunistes	
<i>Ceramium echionotum</i>	0.28%
<i>Ceramium flaccidum</i>	0.28%
<i>Ulva spp.</i>	1.39%

**Tabl. 67 : 2018 : Karo – Ceinture à *Himanthalia elongata* / *Bifurcaria bifurcata* à l'automne**

6) **Etel-Portivy** : Le site de Etel-Portivy est suivi pour la masse d'eau côtière GC35 – Etel (Fig. 9). Dans la baie d'Etel, le site choisi se situe au nord de Portivy sur la commune de Saint- Pierre Quiberon. C'est le seul endroit où ont été trouvées quatre ceintures algales sur la roche en place. En bas d'estran, une ceinture à Laminariales (surtout *Saccorhiza polyschides*) existe également mais comme elle se développe sur des blocs il a été décidé de ne pas tenir compte de sa présence.

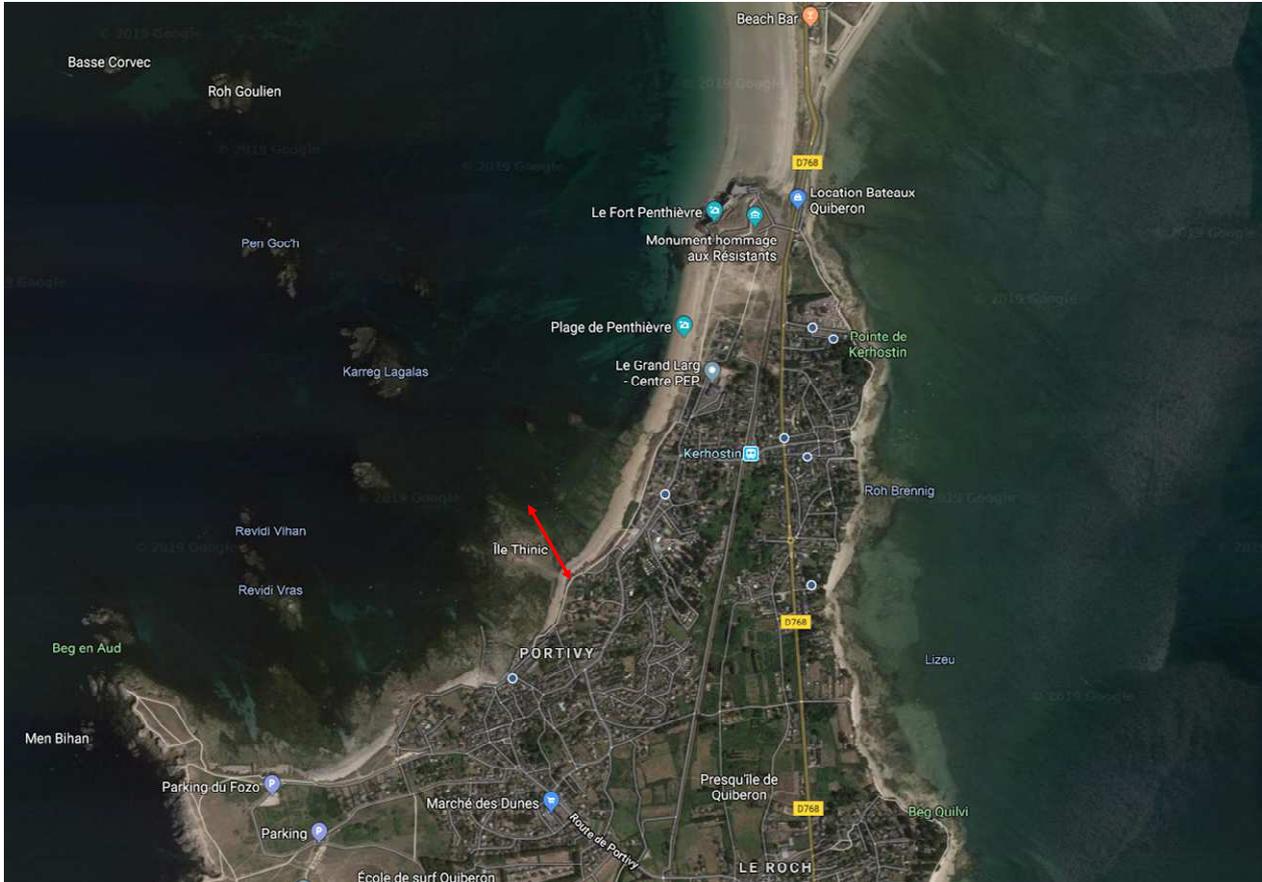


Fig. 9 : 2018 : Carte de localisation du site de Etel

➤ Mission de printemps :

Pour le site de Etel, les surfaces de chaque ceinture et les recouvrements moyens observés au printemps, sont donnés dans le tableau suivant :

Ceinture	Surface	Recouvrement
Pc	40m <sup>2</sup>	40%
Fspi	60m <sup>2</sup>	60%
An/Fves	300m <sup>2</sup>	40%
Fser	250m <sup>2</sup>	70%

Tabl. 68 : 2018 : Etel – Surface et Recouvrement au printemps

Dans la ceinture à *Pelvetia canaliculata*, cinq espèces caractéristiques et deux espèces opportunistes ont été retenues :

Espèces	Recouvrement
Espèces caractéristiques	
<i>Catenella caespitosa</i>	11.94%
<i>Fucus spiralis</i>	9.44%
<i>Hildenbrandia rubra</i>	12.22%
<i>Pelvetia canaliculata</i>	49.44%
<i>Verrucaria maura</i>	3.89%
Espèces opportunistes	
<i>Enteromorpha compressa</i>	7.50%
<i>Ulva spp.</i>	0.28%

**Tabl. 69 : 2018 : Etel – Ceinture à *Pelvetia canaliculata* au printemps**

Dans la ceinture à *Fucus spiralis*, deux espèces caractéristiques et quatre espèces opportunistes ont été retenues :

Espèces	Recouvrement
Espèces caractéristiques	
<i>Fucus spiralis</i>	52.22%
<i>Hildenbrandia rubra</i>	14.72%
Espèces opportunistes	
<i>Ceramium ciliatum</i>	0.83%
<i>Ectocarpus sp.</i>	1.67%
<i>Enteromorpha compressa</i>	11.39%
<i>Ulva spp.</i>	0.56%

**Tabl. 70 : 2018 : Etel – Ceinture à *Fucus spiralis* au printemps**

Dans la ceinture à *Ascophyllum nodosum* / *Fucus vesiculosus*, quatre espèces caractéristiques et six espèces opportunistes ont été retenues :

Espèces	Recouvrement
Espèces caractéristiques	
<i>Fucus vesiculosus</i>	56.39%
<i>Gelidium spinosum</i>	3.89%
<i>Lithothamnion lenormandii</i>	22.50%
<i>Lomentaria articulata</i>	8.61%
Espèces opportunistes	
<i>Ceramium ciliatum</i>	1.94%
<i>Ceramium virgatum</i>	1.11%
<i>Ectocarpus sp.</i>	10.28%
<i>Enteromorpha compressa</i>	21.11%
<i>Enteromorpha ramulosa</i>	0.28%
<i>Ulva spp.</i>	10.56%

**Tabl. 71 : 2018 : Etel – Ceinture à *Ascophyllum nodosum* / *Fucus vesiculosus* au printemps**

Dans la ceinture à *Fucus serratus*, six espèces caractéristiques et quatre espèces opportunistes ont été retenues :

Espèces	Recouvrement
Espèces caractéristiques	
<i>Chondrus crispus</i>	13.61%
<i>Fucus serratus</i>	46.11%
<i>Lithothamnion lenormandii</i>	10.28%
<i>Lomentaria elongata</i>	5%
<i>Osmundea pinnatifida</i>	6.94%
<i>Palmaria palmata</i>	3.33%
Espèces opportunistes	
Ectocarpale	0.28%
<i>Enteromorpha compressa</i>	0.28%
<i>Polysiphonia opaca</i>	0.28%
<i>Ulva spp.</i>	10.56%

**Tabl. 72 : 2018 : Etel – Ceinture à *Fucus serratus* au printemps**

➤ Mission d'automne :

Pour le site de Etel, les surfaces de chaque ceinture et les recouvrements moyens observés en automne, sont donnés dans le tableau suivant :

Ceinture	Surface	Recouvrement
Pc	40m <sup>2</sup>	35%
Fspi	60m <sup>2</sup>	35%
An/Fves	300m <sup>2</sup>	40%
Fser	250m <sup>2</sup>	70%

**Tabl. 73 : 2018 : Etel – Surface et Recouvrement à l'automne**

Dans la ceinture à *Pelvetia canaliculata*, cinq espèces caractéristiques et une espèce opportuniste ont été retenues :

Espèces	Recouvrement
Espèces caractéristiques	
<i>Catenella caespitosa</i>	10.83%
<i>Fucus spiralis</i>	5.28%
<i>Hildenbrandia rubra</i>	26.11%
<i>Pelvetia canaliculata</i>	25%
<i>Verrucaria maura</i>	2.50%
Espèces opportunistes	
<i>Enteromorpha compressa</i>	0.28%

**Tabl. 74 : 2018 : Etel – Ceinture à *Pelvetia canaliculata* à l'automne**

Dans la ceinture à *Fucus spiralis*, deux espèces caractéristiques et deux espèces opportunistes ont été retenues :

Espèces	Recouvrement
Espèces caractéristiques	
<i>Fucus spiralis</i>	48.33%
<i>Hildenbrandia rubra</i>	16.11%
Espèces opportunistes	
<i>Enteromorpha compressa</i>	1.94%
<i>Ulva spp.</i>	2.22%

**Tabl. 75 : 2018 : Etel – Ceinture à *Fucus spiralis* à l'automne**

Dans la ceinture à *Ascophyllum nodosum* / *Fucus vesiculosus*, une espèce caractéristique et une espèce opportuniste ont été retenues :

Espèces	Recouvrement
Espèces caractéristiques	
<i>Fucus serratus</i>	3.33%
<i>Fucus vesiculosus</i>	61.94%
<i>Lithothamnion lenormandii</i>	27.50%
<i>Lomentaria articulata</i>	4.17%
Espèces opportunistes	
<i>Elachista sp.</i>	0.56%
<i>Enteromorpha compressa</i>	1.94%
<i>Ulva spp.</i>	0.83%

**Tabl. 76 : 2018 : Etel – Ceinture à *Ascophyllum nodosum* / *Fucus vesiculosus* à l'automne**

Dans la ceinture à *Fucus serratus*, sept espèces caractéristiques et deux espèces opportunistes ont été retenues :

Espèces	Recouvrement
Espèces caractéristiques	
<i>Chondrus crispus</i>	7.22%
<i>Fucus serratus</i>	55.28%
<i>Gelidium pusillum</i>	5.83%
<i>Lithothamnion lenormandii</i>	23.61%
<i>Lomentaria articulata</i>	11.94%
<i>Mastocarpus stellatus</i>	12.78%
<i>Osmundea pinnatifida</i>	10%
Espèces opportunistes	
<i>Ceramium virgatum</i>	0.28%
<i>Ulva spp.</i>	3.89%

**Tabl. 77 : 2018 : Etel – Ceinture à *Fucus serratus* à l'automne**

**7) Quiberon :** Le site de Quiberon est suivi pour la masse d'eau côtière GC36 – Baie de Quiberon (Fig. 10).



**Fig. 10 : 2018 : Carte de localisation du site de Quiberon**

➤ Mission de printemps :

Pour le site de Quiberon, les surfaces de chaque ceinture et les recouvrements moyens observés au printemps, sont donnés dans le tableau suivant :

Ceinture	Surface	Recouvrement
Pc	190m <sup>2</sup>	25%
Fspi	500m <sup>2</sup>	40%
An/Fves	900m <sup>2</sup>	25%
Fser	2000m <sup>2</sup>	85%
He/Bb	250m <sup>2</sup>	100%

**Tabl. 78 : 2018 : Quiberon – Surface et Recouvrement au printemps**

Dans la ceinture à *Pelvetia canaliculata*, quatre espèces caractéristiques et une espèce opportuniste ont été retenues :

Espèces	Recouvrement
Espèces caractéristiques	
<i>Catenella caespitosa</i>	4.17%
<i>Fucus spiralis</i>	3.89%
<i>Hildenbrandia rubra</i>	9.17%
<i>Pelvetia canaliculata</i>	7.78%
Espèces opportunistes	
<i>Enteromorpha compressa</i>	6.67%

**Tabl. 79 : 2018 : Quiberon – Ceinture à *Pelvetia canaliculata* au printemps**

Dans la ceinture à *Fucus spiralis*, trois espèces caractéristiques et une espèce opportuniste ont été retenues :

Espèces	Recouvrement
Espèces caractéristiques	
<i>Catenella caespitosa</i>	9.17%
<i>Fucus spiralis</i>	5.28%
<i>Hildenbrandia rubra</i>	9.17%
Espèces opportunistes	
<i>Enteromorpha compressa</i>	0.56%

**Tabl. 80 : 2018 : Quiberon – Ceinture à *Fucus spiralis* au printemps**

Dans la ceinture à *Ascophyllum nodosum* / *Fucus vesiculosus*, deux espèces caractéristiques et trois espèces opportunistes ont été retenues :

Espèces	Recouvrement
Espèces caractéristiques	
<i>Ascophyllum nodosum</i>	14.17%
<i>Lithothamnion lenormandii</i>	6.67%
Espèces opportunistes	
<i>Enteromorpha compressa</i>	0.83%
<i>Polysiphonia morrowii</i>	1.67%
<i>Ulva spp.</i>	0.28%

**Tabl. 81 : 2018 : Quiberon – Ceinture à *Ascophyllum nodosum* / *Fucus vesiculosus* au printemps**

Dans la ceinture à *Fucus serratus*, six espèces caractéristiques et deux espèces opportunistes ont été retenues :

Espèces	Recouvrement
Espèces caractéristiques	
<i>Chondrus crispus</i>	5.83%
<i>Cladophora rupestris</i>	12.50%
<i>Fucus serratus</i>	55.83%
<i>Gelidium pusillum</i>	3.89%
<i>Lithothamnion lenormandii</i>	22.50%
<i>Lomentaria articulata</i>	11.94%
Espèces opportunistes	
<i>Polysiphonia atlantica</i>	0.56%
<i>Ulva spp.</i>	2.78%

**Tabl. 82 : 2018 : Quiberon – Ceinture à *Fucus serratus* au printemps**

Dans la ceinture à *Himanthalia elongata* / *Bifurcaria bifurcata*, sept espèces caractéristiques et huit espèces opportunistes ont été retenues :

Espèces	Recouvrement
Espèces caractéristiques	
<i>Bifurcaria bifurcata</i>	8.33%
<i>Chondracanthus acicularis</i>	11.94%
<i>Corallina elongata</i>	6.39%
<i>Cryptopleura ramosa</i>	2.50%
<i>Lomentaria articulata</i>	10%
<i>Osmundea pinnatifida</i>	17%
<i>Rhodothamniella floridula</i>	3.33%
Espèces opportunistes	
<i>Ceramium ciliatum</i>	11.94%
<i>Ceramium flaccidum</i>	0.28%
<i>Ceramium virgatum</i>	0.28%
<i>Enteromorpha compressa</i>	0.28%
<i>Hincksia sp.</i>	0.56%
<i>Polysiphonia fucoides</i>	0.28%
<i>Polysiphonia morrowii</i>	0.28%
<i>Ulva spp.</i>	13.61%

**Tabl. 83 : 2018 : Quiberon – Ceinture à *Himanthalia elongata* / *Bifurcaria bifurcata* au printemps**

➤ Mission d'automne :

Pour le site de Quiberon, les surfaces de chaque ceinture et les recouvrements moyens observés en automne, sont donnés dans le tableau suivant :

Ceinture	Surface	Recouvrement
Pc	190m <sup>2</sup>	20%
Fspi	500m <sup>2</sup>	35%
An/Fves	900m <sup>2</sup>	25%
Fser	2000m <sup>2</sup>	85%
He/Bb	250m <sup>2</sup>	100%

**Tabl. 84 : 2018 : Quiberon – Surface et Recouvrement à l'automne**

Dans la ceinture à *Pelvetia canaliculata*, trois espèces caractéristiques et aucune espèce opportuniste ont été retenues :

Espèces	Recouvrement
Espèces caractéristiques	
<i>Catenella caespitosa</i>	5%
<i>Hildenbrandia rubra</i>	9.17%
<i>Pelvetia canaliculata</i>	5%

**Tabl. 85 : 2018 : Quiberon – Ceinture à *Pelvetia canaliculata* à l'automne**

Dans la ceinture à *Fucus spiralis*, deux espèces caractéristiques et aucune espèce opportuniste ont été retenues :

Espèces	Recouvrement
Espèces caractéristiques	
<i>Catenella caespitosa</i>	3.61%
<i>Hildenbrandia rubra</i>	7.78%

**Tabl. 86 : 2018 : Quiberon – Ceinture à *Fucus spiralis* à l'automne**

Dans la ceinture à *Ascophyllum nodosum* / *Fucus vesiculosus*, trois espèces caractéristiques et trois espèces opportunistes ont été retenues :

Espèces	Recouvrement
Espèces caractéristiques	
<i>Ascophyllum nodosum</i>	5.83%
<i>Fucus vesiculosus</i>	3.33%
<i>Lithothamnion lenormandii</i>	3.33%
Espèces opportunistes	
<i>Enteromorpha compressa</i>	0.28%
<i>Enteromorpha ramulosa</i>	1.67%
<i>Ulva spp.</i>	1.67%

**Tabl. 87 : 2018 : Quiberon – Ceinture à *Ascophyllum nodosum* / *Fucus vesiculosus* à l'automne**

Dans la ceinture à *Fucus serratus*, sept espèces caractéristiques et deux espèces opportunistes ont été retenues :

Espèces	Recouvrement
Espèces caractéristiques	
<i>Chondrus crispus</i>	5.28%
<i>Cladophora rupestris</i>	15.28%
<i>Fucus serratus</i>	61.11%
<i>Gelidium pusillum</i>	11.94%
<i>Gelidium spinosum</i>	5.28%
<i>Lithothamnion lenormandii</i>	23.61%
<i>Lomentaria articulata</i>	2.50%
Espèces opportunistes	
<i>Enteromorpha compressa</i>	7.22%
<i>Ulva spp.</i>	8.89%

**Tabl. 88 : 2018 : Quiberon – Ceinture à *Fucus serratus* à l'automne**

Dans la ceinture à *Himantalia elongata* / *Bifurcaria bifurcata*, sept espèces caractéristiques et six espèces opportunistes ont été retenues :

Espèces	Recouvrement
Espèces caractéristiques	
<i>Bifurcaria bifurcata</i>	6.94%
<i>Chondracanthus acicularis</i>	45.83%
<i>Chondrus crispus</i>	4.17%
<i>Corallina elongata</i>	8.06%
<i>Lomentaria articulata</i>	3.61%
<i>Osmundea pinnatifida</i>	8.61%

<i>Rhodothamniella floridula</i>	8.33%
Espèces opportunistes	
<i>Boergeseniella fruticulosa</i>	0.83%
<i>Ceramium ciliatum</i>	6.11%
<i>Ceramium flaccidum</i>	0.28%
<i>Enteromorpha compressa</i>	3.61%
<i>Enteromorpha ramulosa</i>	3.89%
<i>Ulva spp.</i>	15%

Tabl. 89 : 2018 : Quiberon – Ceinture à *Himanthalia elongata* / *Bifurcaria bifurcata* à l'automne

#### 4. Calcul de l'indice de qualité des MEC :

##### 1) GC03-Rance Fresnaye :

Pour la GC03 (Rance Fresnaye), la notation est basée sur la station de Saint-Briac.

##### ➤ Mission de printemps :

- Métrique 1 du CCO : La couverture algale : Le nombre de points obtenu, au printemps, par le site de Saint-Briac pour la couverture est :

Ceinture	Recouvrement	Points
An	20%	5
Fser	75%	8
Pc	75%	7
He/Bb	90%	6
Fspi	80%	5
Total		31

Tabl. 90 : 2018 : GC03 – CCO/Couverture algale au printemps

On obtient 31 points sur les 35 possibles pour les cinq ceintures échantillonnées, soit 35.43 points sur 40.

- Métrique 2 du CCO : Les espèces caractéristiques : En fonction du nombre d'espèces retenues on obtient :

Ceinture	Nombre d'espèces retenues	Points
Pc + Fspi	5 espèces	30
An	2 espèces	5
Fser	6 espèces	20
He/Bb	10 espèces	30
Total		85

Tabl. 91 : 2018 : GC03 – CCO/Espèces caractéristiques au printemps

On obtient 85 points sur les 120 points possibles. En ramenant cette note sur un total de 30 points on obtient donc, au printemps, 21.25 points sur les 30 possibles pour le deuxième point du CCO.

- Métrique 3 du CCO : Les espèces opportunistes : La conversion du pourcentage de recouvrement par les espèces opportunistes en nombre de points est donnée dans le tableau suivant :

Ceinture	Recouvrement opportunistes	Points
Pc + Fspi	15.27%	4
An	4.44%	6
Fser	6.67%	4
He/Bb	4.72%	6
Total		20

Tabl. 92 : 2018 : GC03 – CCO/Espèces opportunistes au printemps

Pour la troisième métrique du CCO, on obtient pour le site de Saint-Briac 20 points sur les 24 possibles, soit 25 points sur 30.

- Note globale : Au total, en ajoutant les points obtenus pour les trois sous-indices du CCO (la couverture, les espèces caractéristiques et les espèces opportunistes), on obtient au printemps :  $35.43 + 21.25 + 25 = 81.68$  points, soit un EQR de 0,82.

Ce résultat classe le site de Saint-Briac en « très bon » pour cette première saison d'échantillonnage.

➤ Mission d'automne :

- Métrique 1 du CCO : La couverture algale : Le nombre de points obtenu, en automne, par le site de Saint-Briac pour la couverture est :

Ceinture	Recouvrement	Points
Fves	20%	5
Fser	75%	8
Pc	75%	7
Bb	90%	6
Fspi	80%	5
Ld	90%	5
Total		36

**Tabl. 93 : 2018 : GC03 – CCO/Couverture algale à l'automne**

On obtient 36 points sur les 40 possibles pour les quatre ceintures présentes.

- Métrique 2 du CCO : Les espèces caractéristiques : En fonction du nombre d'espèces retenues on obtient :

Ceinture	Nombre d'espèces retenues	Points
Pc + Fspi	5 espèces	30
An	2 espèces	5
Fser	7 espèces	20
He/Bb	7 espèces	20
Ld	5 espèces	10
Total		85

**Tabl. 94 : 2018 : GC03 – CCO/Espèces caractéristiques à l'automne**

On obtient 85 points sur les 150 points possibles. En ramenant cette note sur un total de 30 points on obtient donc, en automne, 17 points sur les 30 possibles pour le deuxième point du CCO.

- Métrique 3 du CCO : Les espèces opportunistes : La conversion du pourcentage de recouvrement par les espèces opportunistes en nombre de points est donnée dans le tableau suivant :

Ceinture	Recouvrement opportunistes	Points
Pc + Fspi	5.56%	4
An	4.72%	6
Fser	14.73%	4
He/Bb	12.79%	4
Ld	7.22%	4
Total		22

**Tabl. 95 : 2018 : GC03 – CCO/Espèces opportunistes à l'automne**

Pour la troisième métrique du CCO, on obtient pour le site de Saint-Briac 22 points sur les 30 possibles.

- Note globale : Au total, en ajoutant les points obtenus pour les trois métriques du CCO (la couverture, les espèces caractéristiques et les espèces opportunistes), on obtient en automne :  $36 + 17 + 22 = 75$  points, soit un EQR de 0,75.

Ce résultat classe le site de Saint-Briac en « bon » pour cette deuxième saison d'échantillonnage.

## **2) GC10-Baie de Lannion :**

Pour la GC10 (Baie de Lannion), la notation est basée sur la station de Tredrez-Locquémeau.

➤ Mission de printemps :

- Métrique 1 du CCO : La couverture algale : Le nombre de points obtenu, au printemps, par le site de Tredrez-Locquémeau pour la couverture est :

Ceinture	Recouvrement	Points
An	18.5%	5
Fser	65%	7
Fspi	40%	5
Pc	55%	5
Ld	90%	5
Total		27

**Tabl. 96 : 2018 : GC10 – CCO/Couverture algale au printemps**

On obtient 27 points sur les 35 possibles pour les ceintures présentes, soit 30.86 points sur 40.

- Métrique 2 du CCO : Les espèces caractéristiques : En fonction du nombre d'espèces retenues on obtient :

Ceinture	Nombre d'espèces retenues	Points
Pc + Fspi	5 espèces	30
An	7 espèces	30
Fser	9 espèces	30
Ld	7 espèces	20
Total		110

**Tabl. 97 : 2018 : GC10 – CCO/Espèces caractéristiques au printemps**

On obtient 110 points sur les 120 points possibles. En ramenant cette note sur un total de 30 points on obtient donc, au printemps, 27.5 points sur les 30 possibles pour le deuxième point du CCO.

- Métrique 3 du CCO : Les espèces opportunistes : La conversion du pourcentage de recouvrement par les espèces opportunistes en nombre de points est donnée dans le tableau suivant :

Ceinture	Recouvrement opportunistes	Points
Pc + Fspi	6.52%	4
An	3.62%	6
Fser	0.83%	6
Ld	6.11%	4
Total		20

**Tabl. 98 : 2018 : GC10 – CCO/Espèces opportunistes au printemps**

Pour la troisième métrique du CCO, on obtient pour le site de Tredrez-Locquémeau 20 points sur 24, soit 25 points sur les 30 possibles.

- Note globale : Au total, en ajoutant les points obtenus pour les trois métriques du CCO (la couverture, les espèces caractéristiques et les espèces opportunistes), on obtient au printemps :  $30.86 + 27.5 + 25 = 83.36$  points, soit un EQR de 0,83.

Ce résultat classe le site de Tredrez-Locquémeau en « très bon » pour cette première saison d'échantillonnage.

➤ Mission d'automne :

- Métrique 1 du CCO : La couverture algale : Le nombre de points obtenu, en automne, par le site de Saint Quay Portrieux pour la couverture est :

Ceinture	Recouvrement	Points
Fspi	65%	7
Fser	50%	7
An	65%	6
Pc	55%	5
Total		25

**Tabl. 99 : 2018 : GC10 – CCO/Couverture algale à l'automne**

On obtient 27 points sur les 35 possibles pour les cinq ceintures présentes, soit 30.86 points sur 40 possibles.

- Métrique 2 du CCO : Les espèces caractéristiques : En fonction du nombre d'espèces retenues on obtient :

Ceinture	Nombre d'espèces retenues	Points
Pc + Fspi	5 espèces	30
An	7 espèces	30
Fser	9 espèces	30
Ld	7 espèces	20
Total		110

**Tabl. 100 : 2018 : GC10 – CCO/Espèces caractéristiques à l'automne**

On obtient 110 points sur les 150 points possibles. En ramenant cette note sur un total de 30 points on obtient donc, en automne, 27.5 points sur les 30 possibles pour le deuxième point du CCO.

- Métrique 3 du CCO : Les espèces opportunistes : La conversion du pourcentage de recouvrement par les espèces opportunistes en nombre de points est donnée dans le tableau suivant :

Ceinture	Recouvrement opportunistes	Points
Pc + Fspi	0.97%	6
An	3.89%	6
Fser	0.56%	6
Ld	6.11%	4
Total		22

**Tabl. 101 : 2018 : GC10 – CCO/Espèces opportunistes à l'automne**

Pour la troisième métrique du CCO, on obtient pour le site de Tredrez-Locquémeau 22 points sur les 24 possibles, soit 27.5 points sur 30.

- Note globale : Au total, en ajoutant les points obtenus pour les trois métriques du CCO (la couverture, les espèces caractéristiques et les espèces opportunistes), on obtient en automne :  $30.86 + 27.5 + 27.5 = 85.86$  points, soit un EQR de 0,86

Ce résultat classe le site de Tredrez-Locquémeau en « très bon » pour cette deuxième saison d'échantillonnage.

### **3) GC11-Baie de Morlaix :**

Pour la GC11 (Baie de Morlaix), la notation est basée sur la station de l'Île Callot (Ouest).

#### ➤ Mission de printemps :

- Métrique 1 du CCO : La couverture algale : Le nombre de points obtenu, au printemps, par le site de l'Île Callot pour la couverture est :

Ceinture	Recouvrement	Points
Fser	60%	7
He/Bb	95%	8
Ld	90%	7
An	60%	5
Fspi	50%	4
Pc	60%	4
Total		35

**Tabl. 102 : 2018 : GC11 – CCO/Couverture algale au printemps**

On obtient 35 points sur les 40 possibles pour les six ceintures présentes.

- Métrique 2 du CCO : Les espèces caractéristiques : En fonction du nombre d'espèces retenues on obtient :

Ceinture	Nombre d'espèces retenues	Points
Pc + Fspi	4 espèces	30
An	5 espèces	20
Fser	8 espèces	30
He/Bb	12 espèces	30
Ld	10 espèces	30
Total		140

**Tabl. 103 : 2018 : GC11 – CCO/Espèces caractéristiques au printemps**

On obtient 140 points sur les 150 points possibles. En ramenant cette note sur un total de 30 points on obtient donc, au printemps, 28 points sur les 30 possibles pour le deuxième point du CCO.

- Métrique 3 du CCO : Les espèces opportunistes : La conversion du pourcentage de recouvrement par les espèces opportunistes en nombre de points est donnée dans le tableau suivant :

Ceinture	Nombre d'espèces retenues	Points
Pc + Fspi	1.39%	6
An	0%	6
Fser	2.22%	6
He/Bb	4.73%	6
Ld	9.45%	4
Total		28

**Tabl. 104 : 2018 : GC11 – CCO/Espèces opportunistes au printemps**

Pour la troisième métrique du CCO, on obtient pour le site de l'Ile Callot 28 points sur les 30 possibles.

- Note globale : Au total, en ajoutant les points obtenus pour les métriques du CCO (la couverture, les espèces caractéristiques et les espèces opportunistes), on obtient au printemps :  
 $35 + 28 + 28 = 91$  points, soit un EQR de 0,91.

Ce résultat classe le site de l'Ile Callot en « très bon » pour cette première saison d'échantillonnage.

➤ Mission d'automne :

- Métrique 1 du CCO : La couverture algale : Le nombre de points obtenu, en automne, par le site de l'Ile Callot pour la couverture est :

Ceinture	Recouvrement	Points
Fser	70%	7
He/Bb	95%	8
Ld	90%	7
An	70%	5
Fspi	55%	4
Pc	60%	4
Total		35

**Tabl. 105 : 2018 : GC11 – CCO/Couverture algale à l'automne**

On obtient 35 points sur les 40 possibles pour les six ceintures présentes.

- Métrique 2 du CCO : Les espèces caractéristiques : En fonction du nombre d'espèces retenues on obtient :

Ceinture	Nombre d'espèces retenues	Points
Pc + Fspi	4 espèces	30
An	7 espèces	30
Fser	8 espèces	30
He/Bb	7 espèces	20
Ld	8 espèces	20
Total		130

**Tabl. 106 : 2018 : GC11 – CCO/Espèces caractéristiques à l'automne**

On obtient 130 points sur les 150 points possibles. En ramenant cette note sur un total de 30 points on obtient donc, en automne, 26 points sur les 30 possibles pour le deuxième point du CCO.

- Métrique 3 du CCO : Les espèces opportunistes : La conversion du pourcentage de recouvrement par les espèces opportunistes en nombre de points est donnée dans le tableau suivant :

Ceinture	Recouvrement opportunistes	Points
Pc + Fspi	0%	6
An	0.56%	6
Fser	2.22%	6
He/Bb	19.73%	4
Ld	36.11%	2
Total		24

**Tabl. 107 : 2018 : GC11 – CCO/Espèces opportunistes à l’automne**

Pour la troisième métrique du CCO, on obtient pour le site de l’Ile Callot 24 points sur les 30 possibles.

- Note globale : Au total, en ajoutant les points obtenus pour les trois métriques du CCO (la couverture, les espèces caractéristiques et les espèces opportunistes), on obtient en automne :  $35 + 26 + 24 = 85$  points, soit un EQR de 0,85.

Ce résultat classe le site de l’Ile Callot en « très bon » pour cette deuxième saison d’échantillonnage.

#### **4) GC16-Rade de Brest – 1<sup>er</sup> site :**

Pour la GC16-la Rade de Brest, la notation est basée sur la station de Le Dellec.

##### ➤ Mission de printemps :

- Métrique 1 du CCO : La couverture algale : Le nombre de points obtenu, au printemps, par le site de Le Dellec pour la couverture est :

Ceinture	Recouvrement	Points
Fser	50%	7
He/Bb	85%	8
An	40%	5
Fspi	50%	5
Pc	90%	5
Ld	90%	5
Total		35

**Tabl. 108 : 2018 : GC16-1<sup>er</sup> site – CCO/Couverture algale au printemps**

On obtient 35 points sur les 40 possibles pour les six ceintures présentes.

- Métrique 2 du CCO : Les espèces caractéristiques : En fonction du nombre d’espèces retenues on obtient :

Ceinture	Nombre d’espèces retenues	Points
Pc + Fspi	5 espèces	30
An	2 espèces	5
Fser	11 espèces	30
He/Bb	10 espèces	30
Ld	9 espèces	30
Total		125

**Tabl. 109 : 2018 : GC16-1<sup>er</sup> site – CCO/Espèces caractéristiques au printemps**

On obtient 125 points sur les 150 points possibles. En ramenant cette note sur un total de 30 points on obtient donc, au printemps, 25 points sur les 30 possibles pour le deuxième point du CCO.

- Métrique 3 du CCO : Les espèces opportunistes : La conversion du pourcentage de recouvrement par les espèces opportunistes en nombre de points est donnée dans le tableau suivant :

Ceinture	Recouvrement opportunistes	Points
Pc + Fspi	14.44%	4
An	1.11%	6
Fser	4.45%	6
He/Bb	11.68%	4
Ld	6.39%	4
Total		24

**Tabl. 110 : 2018 : GC16-1<sup>er</sup> site – CCO/Espèces opportunistes au printemps**

Pour la troisième métrique du CCO, on obtient pour le site de Le Dellec 24 points sur les 30 possibles.

- Note globale : Au total, en ajoutant les points obtenus pour les trois métriques du CCO (la couverture, les espèces caractéristiques et les espèces opportunistes), on obtient au printemps :  $35 + 25 + 24 = 84$  points, soit un EQR de 0,84.

Ce résultat classe le site de Le Dellec en « très bon » pour cette première saison d'échantillonnage.

➤ Mission d'automne :

- Métrique 1 du CCO : La couverture algale : Le nombre de points obtenu, en automne, par le site de Le Dellec pour la couverture est :

Ceinture	Recouvrement	Points
Fser	50%	7
He/Bb	85%	8
An	35%	5
Fspi	50%	5
Pc	80%	5
Ld	90%	5
Total		35

**Tabl. 111 : 2018 : GC16-1<sup>er</sup> site – CCO/Couverture algale à l'automne**

On obtient 35 points sur les 40 possibles pour les six ceintures présentes.

- Métrique 2 du CCO : Les espèces caractéristiques : En fonction du nombre d'espèces retenues on obtient :

Ceinture	Nombre d'espèces retenues	Points
Pc + Fspi	5 espèces	30
An	3 espèces	10
Fser	9 espèces	30
He/Bb	6 espèces	10
Ld	10 espèces	30
Total		110

**Tabl. 112 : 2018 : GC16-1<sup>er</sup> site – CCO/Espèces caractéristiques à l'automne**

On obtient 110 points sur les 150 points possibles. En ramenant cette note sur un total de 30 points on obtient donc, en automne, 22 points sur les 30 possibles pour le deuxième point du CCO.

- Métrique 3 du CCO : Les espèces opportunistes : La conversion du pourcentage de recouvrement par les espèces opportunistes en nombre de points est donnée dans le tableau suivant :

Ceinture	Recouvrement opportunistes	Points
Pc + Fspi	2.77%	6
An	1.4%	6
Fser	19.44%	4
He/Bb	28.33%	2
Ld	16.12%	4
Total		22

**Tabl. 113 : 2018 : GC16-1<sup>er</sup> site – CCO/Espèces opportunistes à l'automne**

Pour la troisième métrique du CCO, on obtient pour le site de Le Dellec 22 points sur les 30 possibles.

- Note globale : Au total, en ajoutant les points obtenus pour les trois métriques du CCO (la couverture, les espèces caractéristiques et les espèces opportunistes), on obtient en automne :  $35 + 22 + 22 = 79$  points, soit un EQR de 0,79.

Ce résultat classe le site de Le Dellec en « bon » pour cette deuxième saison d'échantillonnage.

### 5) GC16-Rade de Brest – 2<sup>e</sup> site :

Pour la GC16 (Rade de Brest), la notation est également basée sur la station de Karo.

#### ➤ Mission de printemps :

- Métrique 1 du CCO : La couverture algale : Le nombre de points obtenu, au printemps, par le site de Trégunc pour la couverture est :

Ceinture	Recouvrement	Points
Fser	50%	7
He/Bb	95%	8
An	45%	5
Fspi	30%	4
Pc	70%	4
Total		28

Tabl. 114 : 2018 : GC16-2<sup>e</sup> site – CCO/Couverture algale au printemps

On obtient 28 points sur les 35 possibles pour les cinq ceintures présentes, soit 32 points sur 40.

-Métrique 2 du CCO : Les espèces caractéristiques : En fonction du nombre d'espèces retenues on obtient :

Ceinture	Nombre d'espèces retenues	Points
Pc + Fspi	5 espèces	30
An	3 espèces	10
Fser	8 espèces	30
He/Bb	10 espèces	30
Total		100

Tabl. 115 : 2018 : GC16-2<sup>e</sup> site – CCO/Espèces caractéristiques au printemps

On obtient 100 points sur les 120 points possibles. En ramenant cette note sur un total de 30 points on obtient donc, au printemps, 25 points sur les 30 possibles pour le deuxième point du CCO.

- Métrique 3 du CCO : Les espèces opportunistes : La conversion du pourcentage de recouvrement par les espèces opportunistes en nombre de points est donnée dans le tableau suivant :

Ceinture	Recouvrement opportunistes	Points
Pc + Fspi	20.97%	4
An	0%	6
Fser	1.12%	6
He/Bb	10%	4
Total		20

Tabl. 116 : 2018 : GC16-2<sup>e</sup> site – CCO/Espèces opportunistes au printemps

Pour la troisième métrique du CCO, on obtient pour le site de Karo 20 points sur les 24 possibles, soit 25 points sur 30.

- Note globale : Au total, en ajoutant les points obtenus pour les trois métriques du CCO (la couverture, les espèces caractéristiques et les espèces opportunistes), on obtient au printemps :  $32 + 25 + 25 = 82$  points, soit un EQR de 0,82.

Ce résultat classe le site de Karo en « très bon » pour cette première saison d'échantillonnage.

➤ Mission d'automne :

- Métrique 1 du CCO : La couverture algale : Le nombre de points obtenu, en automne, par le site de Karo pour la couverture est :

Ceinture	Recouvrement	Points
Fser	50%	7
He/Bb	95%	8
An	45%	5
Fspi	20%	3
Pc	60%	4
Total		27

**Tabl. 117 : 2018 : GC16-2<sup>e</sup> site – CCO/Couverture algale à l'automne**

On obtient 27 points sur les 35 possibles pour les cinq ceintures présentes, soit 30,86 points sur 40.

- Métrique 2 du CCO : Les espèces caractéristiques : En fonction du nombre d'espèces retenues on obtient :

Ceinture	Nombre d'espèces retenues	Points
Pc + Fspi	4 espèces	30
An	4 espèces	10
Fser	10 espèces	30
He/Bb	11 espèces	30
Total		100

**Tabl. 118 : 2018 : GC16-2<sup>e</sup> site – CCO/Espèces caractéristiques à l'automne**

On obtient 100 points sur les 120 points possibles. En ramenant cette note sur un total de 30 points on obtient donc, à l'automne, 25 points sur les 30 possibles pour le deuxième point du CCO.

- Métrique 3 du CCO : Les espèces opportunistes : La conversion du pourcentage de recouvrement par les espèces opportunistes en nombre de points est donnée dans le tableau suivant :

Ceinture	Recouvrement opportunistes	Points
Pc + Fspi	0.69%	6
An	0.28%	6
Fser	2.79%	6
He/Bb	1.96%	6
Total		24

**Tabl. 119 : 2018 : GC16-2<sup>e</sup> site – CCO/Espèces opportunistes à l'automne**

Pour la troisième métrique du CCO, on obtient pour le site de Karo 24 points sur les 24 possibles, soit 30 points sur 30.

- Note globale : Au total, en ajoutant les points obtenus pour les trois métriques du CCO (la couverture, les espèces caractéristiques et les espèces opportunistes), on obtient en automne :  $30,86 + 25 + 30 = 85,86$  points, soit un EQR de 0,86.

Ce résultat classe le site de Karo en « très bon » pour cette deuxième saison d'échantillonnage.

## 6) GC35-Etel :

Pour la GC35 (Etel), la notation est basée sur la station de Etel-Portivy.

➤ Mission de printemps :

- Métrique 1 du CCO : La couverture algale : Le nombre de points obtenu, au printemps, par le site de Portivy pour la couverture est :

Ceinture	Recouvrement	Points
An	40%	6
Fser	70%	7
Fspi	60%	6
Pc	40%	4
Total		23

**Tabl. 120 : 2018 : GC35 – CCO/Couverture algale au printemps**

On obtient 23 points sur les 30 possibles pour les quatre ceintures présentes, soit 30,67 points sur 40.

- Métrique 2 du CCO : Les espèces caractéristiques : En fonction du nombre d'espèces retenues on obtient :

Ceinture	Nombre d'espèces retenues	Points
Pc + Fspi	5 espèces	30
An	4 espèces	10
Fser	8 espèces	30
Total		70

**Tabl. 121 : 2018 : GC35 – CCO/Espèces caractéristiques au printemps**

On obtient 70 points sur les 90 points possibles. En ramenant cette note sur un total de 30 points on obtient donc, au printemps, 23.33 points sur les 30 possibles pour le deuxième point du CCO.

- Métrique 3 du CCO : Les espèces opportunistes : La conversion du pourcentage de recouvrement par les espèces opportunistes en nombre de points est donnée dans le tableau suivant :

Ceinture	Recouvrement opportunistes	Points
Pc + Fspi	11.06%	4
An	45.28%	2
Fser	30.28%	2
Total		8

**Tabl. 122 : 2018 : GC35 – CCO/Espèces opportunistes au printemps**

Pour la troisième métrique du CCO, on obtient pour le site de Berchis 8 points sur les 18 possibles, soit 13.33 points sur 30.

- Note globale : Au total, en ajoutant les points obtenus pour les trois métriques du CCO (la couverture, les espèces caractéristiques et les espèces opportunistes), on obtient au printemps :  $30.67 + 23.33 + 13.33 = 67.33$  points, soit un EQR de 0,67

Ce résultat classe le site de Portivy en « bon » pour cette première saison d'échantillonnage.

➤ Mission d'automne :

- Métrique 1 du CCO : La couverture algale : Le nombre de points obtenu, en automne, par le site de Berchis pour la couverture est :

Ceinture	Recouvrement	Points
An	40%	6
Fser	70%	7
Fspi	35%	5
Pc	35%	4
Total		22

**Tabl. 123 : 2018 : GC35 – CCO/Couverture algale à l'automne**

On obtient 22 points sur les 30 possibles pour les quatre ceintures présentes, soit 29.33 points sur 40.

- Métrique 2 du CCO : Les espèces caractéristiques : En fonction du nombre d'espèces retenues on obtient :

Ceinture	Nombre d'espèces retenues	Points
Pc + Fspi	5 espèces	30
An	4 espèces	10
Fser	7 espèces	20
Total		60

**Tabl. 124 : 2018 : GC35 – CCO/Espèces caractéristiques à l'automne**

On obtient 60 points sur les 90 points possibles. En ramenant cette note sur un total de 30 points on obtient donc, en automne, 20 points sur les 30 possibles pour le deuxième point du CCO.

- Métrique 3 du CCO : Les espèces opportunistes : La conversion du pourcentage de recouvrement par les espèces opportunistes en nombre de points est donnée dans le tableau suivant :

Ceinture	Recouvrement opportunistes	Points
Pc + Fspi	2.22%	6
An	3.33%	6
Fser	4.17%	6
Total		18

**Tabl. 125 : 2018 : GC35 – CCO/Espèces opportunistes à l'automne**

Pour la troisième métrique du CCO, on obtient pour le site de Pontivy, 18 points sur les 18 possibles pour les quatre ceintures, soit 30 points sur 30.

- Note globale : Au total, en ajoutant les points obtenus pour les trois métriques du CCO (la couverture, les espèces caractéristiques et les espèces opportunistes), on obtient en automne :  $29.33 + 20 + 30 = 79.33$  points, soit un EQR de 0,79.

Ce résultat classe le site de Pontivy en « bon » pour cette deuxième saison d'échantillonnage.

## 7) GC36-Baie de Quiberon :

Pour la GC36 (Baie de Quiberon), la notation est basée sur la station de Quiberon.

➤ Mission de printemps :

- Métrique 1 du CCO : La couverture algale : Le nombre de points obtenu, au printemps, par le site de Quiberon pour la couverture est :

Ceinture	Recouvrement	Points
Fser	85%	9
An	25%	6
Fspi	40%	5
Bb	100%	6
Pc	25%	3
Total		29

**Tabl. 126 : 2018 : GC36 – CCO/Couverture algale au printemps**

On obtient 29 points sur les 35 possibles pour les quatre ceintures présentes, soit 33.14 points sur 40.

- Métrique 2 du CCO : Les espèces caractéristiques : En fonction du nombre d'espèces retenues on obtient :

Ceinture	Nombre d'espèces retenues	Points
Pc + Fspi	4 espèces	30
An	2 espèces	5
Fser	6 espèces	20
He/Bb	7 espèces	20
Total		75

**Tabl. 127 : 2018 : GC36 – CCO/Espèces caractéristiques au printemps**

On obtient 75 points sur les 120 points possibles. En ramenant cette note sur un total de 30 points on obtient donc, au printemps, 18.75 points sur les 30 possibles pour le deuxième point du CCO.

- Métrique 3 du CCO : Les espèces opportunistes : La conversion du pourcentage de recouvrement par les espèces opportunistes en nombre de points est donnée dans le tableau suivant :

Ceinture	Recouvrement opportunistes	Points
Pc + Fspi	3.61%	6
An	3.06%	6
Fser	3.34%	6
He/Bb	27.51%	2
Total		20

**Tabl. 128 : 2018 : GC36 – CCO/Espèces opportunistes au printemps**

Pour la troisième métrique du CCO, on obtient pour le site de Quiberon 20 points sur les 24 possibles, soit 25 points sur 30.

- Note globale : Au total, en ajoutant les points obtenus pour les trois métriques du CCO (la couverture, les espèces caractéristiques et les espèces opportunistes), on obtient au printemps :  $33.14 + 18.75 + 25 = 76.89$  points, soit un EQR de 0.77.

Ce résultat classe le site de Quiberon en « bon » pour cette première saison d'échantillonnage.

➤ Mission d'automne :

- Métrique 1 du CCO : La couverture algale : Le nombre de points obtenu, en automne, par le site de Berchis pour la couverture est :

Ceinture	Recouvrement	Points
Fser	85%	9
An	25%	6
Fspi	35%	5
Bb	100%	6
Pc	20%	3
Total		29

**Tabl. 129 : 2018 : GC36 – CCO/Couverture algale à l'automne**

On obtient 29 points sur les 35 possibles pour les quatre ceintures présentes, soit 33.14 points sur 40.

- Métrique 2 du CCO : Les espèces caractéristiques : En fonction du nombre d'espèces retenues on obtient :

Ceinture	Nombre d'espèces retenues	Points
Pc + Fspi	3 espèces	20
An	3 espèces	10
Fser	7 espèces	20
He/Bb	7 espèces	20
Total		70

**Tabl. 130 : 2018 : GC36 – CCO/Espèces caractéristiques à l'automne**

On obtient 70 points sur les 120 points possibles. En ramenant cette note sur un total de 30 points on obtient donc, en automne, 517.5 points sur les 30 possibles pour le deuxième point du CCO.

- Métrique 3 du CCO : Les espèces opportunistes : La conversion du pourcentage de recouvrement par les espèces opportunistes en nombre de points est donnée dans le tableau suivant :

Ceinture	Recouvrement opportunistes	Points
Pc + Fspi	0%	6
An	3.62%	6
Fser	16.11%	4
He/Bb	29.72%	2
Total		18

**Tabl. 131 : 2018 : GC36 – CCO/Espèces opportunistes à l'automne**

Pour la troisième métrique du CCO, on obtient pour le site de Quiberon, 18 points sur les 24 possibles, soit 22.5 points sur 30.

- Note globale : Au total, en ajoutant les points obtenus pour les trois métriques du CCO (la couverture, les espèces caractéristiques et les espèces opportunistes), on obtient en automne :  $33.14 + 17.5 + 22.5 = 73.14$  points, soit un EQR de 0.79.

Ce résultat classe le site de Quiberon en « bon » pour cette deuxième saison d'échantillonnage.

## 5. Discussion :

### 1) Variations inter-annuelles :

➤ Pour les cinq premiers sites de surveillance, c'est le quatrième échantillonnage printanier depuis 2009. Les résultats obtenus au printemps 2018 peuvent être comparés avec ceux de 2009, 2012 et 2015. Pour le site de Tredrez, il s'agit du deuxième échantillonnage et les résultats de l'année 2018 peuvent donc être comparés avec ceux de l'année 2012. Pour le site d'Etel-Portivy il s'agit du premier échantillonnage et aucune comparaison n'est donc possible.

Site	2009	2012	2015	2018
St Briac - GC03	77 points	80 points	74 points	81.7 points
Tredrez - GC10	-	79.7 points	-	83.4 points
Ile Callot – GC11	85 points	81 points	89 points	91 points
Le Dellec – GC16	88 points	88 points	86 points	84 points
Karo – GC16	82.2 points	81 points	78.4 points	82 points
Quiberon – GC36	75.4 points	84.3 points	81.8 points	76.9 points

Tabl. 132 : Evolution du CCO de 2009 à 2018 pour 6 sites de surveillance

Tous les sites échantillonnés en 2018 sont dans la catégorie « bon » ou « très bon », et ce depuis les premiers échantillonnages.

- Pour [St Briac -GC03](#), les notes printanières fluctuent de part et d'autre de la limite « bon » - « très bon ». En 2018, cette note atteint son maximum, mais cet échantillonnage n'a concerné que cinq des six ceintures présentes. Or, la sixième ceinture obtient généralement une note moyenne qui tire la note globale vers le bas. Plus qu'une amélioration du peuplement macroalgale sur le site, c'est donc l'ensablement de la communauté à *Laminaria digitata* qui, paradoxalement, a conduit à cette note de 81.7 points sur 100. On notera par ailleurs que la couverture algale est en progression dans la communauté à An/Fves et que cela devrait pouvoir être perceptible lors des prochains échantillonnages. A l'inverse, l'absence des thalles de *Fucus serratus* dans la communauté du même nom se perpétue sur l'intégralité du site, sans, pour le moment avoir eu d'impact sur la note. Le gros ensablement observé en bas d'estran au printemps 2018 est un phénomène nouveau qui, s'il se reproduit trop souvent, conduira les opérateurs à abandonner l'échantillonnage de la ceinture à *Laminaria digitata*.

- Pour [Tredrez - GC10](#), (commune de Tredrez – Locquémeau), la note de 2018 est légèrement supérieure à celle de 2012. Sur le terrain, aucun réel changement n'a été observé entre les deux échantillonnages. Mais en six ans, les choses ont eu le temps de changer dans deux sens contraires et de revenir à la situation initiale. On notera, comme ce fut déjà évoqué en 2012, qu'il y a très peu d'ulves fixées sur l'estran alors que cette masse d'eau est connue pour ses échouages d'algues vertes (EQS dans le « mauvais » pour les blooms). On peut en conclure que leur prolifération se fait à partir d'un stock présent dans l'étage subtidal et non au niveau intertidal.

- Pour [l'Ile de Callot – GC11](#), la note obtenue au printemps 2018 est très élevée et encore supérieure à celle obtenue au printemps 2015. Elle correspond à un site où la couverture macroalgale est importante, notamment dans les communautés de bas d'estran. Les espèces caractéristiques de chaque communauté sont bien présentes alors que les espèces opportunistes sont quasiment absentes à ce moment de l'année. On notera néanmoins une diminution importante du nombre de thalles de *Laminaria digitata* observée en bas d'estran et leur quasi disparition dans les points d'échantillonnage.

- Pour [Le Dellec – GC16](#), la note du printemps 2018 est légèrement plus basse que celle du printemps 2015 mais reste néanmoins au-dessus de 80 points, ce qui place une nouvelle fois le site

en « très bon ». Malgré cela, on peut noter une régression de la couverture algale dans les communautés à *Fucus spiralis* et à *Ascophyllum nodosum*. Elle est notamment importante dans la communauté à *Ascophyllum nodosum* où l'on a perdu un bon tiers du recouvrement qui existait en 2009 et 2012. Cette régression n'est pas liée à une action anthropique locale mais résulte plus probablement de changements environnementaux à une échelle plus large, notamment liés au « Global Change ». Le platier rocheux où se développe cette communauté apparaît beaucoup plus exposé à l'action des vagues et de la houle que par le passé. Si sur d'autres sites un rôle important du broutage par les patelles dans la régression algale est possible, ce n'est pas le cas sur le site du Dellec où les fronts de patelles sont absents.

La couverture algale dans les autres communautés du site reste à un niveau plutôt élevé, avec néanmoins une diminution du nombre de thalles d'*Himanthalia elongata* en bas d'estran. Cette chute ne touche que cette espèce et la couverture macroalgale est pleinement assurée par les nombreuses autres espèces présentes.

- Pour [Karo – GC16](#), la note printanière se situe depuis 2009 autour des 80 points, juste à la limite entre les catégories « bon » et « très bon ». Bien que cette note reste élevée, il faut noter une importante régression de la couverture algale dans les communautés à *Pelvetia canaliculata* et à *Fucus spiralis*. Ces deux communautés occupent une surface très réduite sur un platier schisteux qui était couvert par les algues en 2009. Ce schiste semble se déliter facilement en lames fines et l'érosion du support nuit à la pérennité des communautés algales qui ne se maintiennent que grâce à un renouvellement régulier des thalles présents. Dans la communauté à *Pelvetia canaliculata*, ce renouvellement est effectif et l'on observe de nombreuses jeunes pousses de *Pelvetia canaliculata* alors que les thalles âgés sont rares. Par contre, dans la communauté à *Fucus spiralis*, les jeunes thalles de *Fucus* sont beaucoup moins nombreux et le renouvellement de la canopée n'est plus du tout assuré. La dégradation de cette communauté est perceptible depuis plusieurs années et atteint un niveau où l'on ne peut plus vraiment parler de couverture algale. Nous n'avons pas de recul pour savoir si l'érosion de la roche s'est accélérée depuis ces dernières années. Des vagues plus fortes et une légère remontée du niveau marin pourraient avoir eu un impact important sur cette roche friable.

Dans les autres communautés, il n'a pas vraiment de changements visibles depuis les premiers échantillonnages en 2009.

- Pour [Quiberon – GC36](#), la note reste bonne, ce qui démontre la robustesse de l'indice. En effet nous sommes en présence d'une dégradation importante de la couverture algale. La communauté à *Pelvetia canaliculata* s'est dégradée au cours des années (Fig. 11). Alors qu'elle occupait une grande surface en 2004, elle a régressé depuis et sur toute la partie est du site où la roche est maintenant presque à nu.



Fig. 11 : Evolution de la couverture algale sur le point Pc3 entre 2006 (à gauche) et 2018 (à droite)

La communauté à *Fucus spiralis* s'est également considérablement dégradée au cours du temps. Cette dégradation a débuté plus tardivement que dans le cas de la communauté à *Pelvetia canaliculata*, mais c'est de nouveau la partie est du site qui a été la première impactée. Depuis, cette dégradation s'est propagée vers l'ouest et plus des deux tiers de la communauté ont maintenant disparu en laissant de grandes surfaces de roche nue (Fig. 12).



**Fig. 12 : Evolution de la couverture algale sur le point Fspi3 entre 2015 (à gauche) et 2018 (à droite)**

La même situation existe pour la communauté à *Ascophyllum nodosum* et l'on retrouve le même phénomène que précédemment avec une dégradation de l'est vers l'ouest. A cela s'ajoute une présence importante de patelles qui par leur broutage pourraient accélérer la régression macroalgale. Dans beaucoup d'endroits, les quelques thalles d'*Ascophyllum nodosum* qui subsistent sont maintenant tout rabougris et n'offrent plus le moindre abri pour l'installation d'une sous strate algale. La dégradation du couvert algal est parfaitement visible à chacune des visites triennales et aucun signe de stabilisation n'est encore perceptible (Fig. 13).



**Fig. 13 : Evolution de la couverture algale sur le point An1 entre 2015 (à gauche) et 2018 (à droite)**

C'est donc aujourd'hui toute la moitié supérieure de la partie est du site qui présente une couverture algale très faible. Pour expliquer ce phénomène, les opérateurs ont émis l'hypothèse d'un changement dans l'orientation de la houle et/ou des vagues. Le site est en effet protégé des houles d'ouest mais exposé à celles venant de l'est. Or les vents d'est et donc la houle et les vagues qui leur sont associées tendent à être plus fréquents depuis une vingtaine d'années. Soumis à un plus fort hydrodynamisme, le haut d'estran serait donc devenu peu à peu un secteur défavorable à l'implantation des macroalgues. Cette hypothèse est donc plausible et de plus, les opérateurs ont observé en 2018 que le sable de la plage située immédiatement à l'ouest du site avait été déplacé vers l'ouest en faisant apparaître la roche sous-jacente, en cours de colonisation par des thalles de *Fucus vesiculosus*.

Les deux communautés algales de bas d'estran n'ont pas subi cette dégradation et le recouvrement est resté sensiblement le même depuis 2009.

## 2) Variations intra-annuelles :

La comparaison des résultats entre l'échantillonnage de printemps et celui d'automne permet de mettre en évidence l'évolution des peuplements algaux au cours de l'année. Sur chacun des points de suivi, une structure souple divisée en 25 quadrats identiques est appliquée. Sur chacun de ces points trois quadrats sont tirés au sort puis sont échantillonnés. Comme la couverture algale n'est pas toujours homogène sur les points observés, même pour les espèces structurantes, certaines différences dans les observations dépendent des quadrats tirés au sort et les différences dans les résultats peuvent correspondre en partie à un effet appelé « effet quadrat ». Cet effet concerne surtout des espèces pérennes. A l'inverse, d'autres différences dans les observations sont directement liées à la saison d'échantillonnage. Ainsi, certaines espèces d'affinité froide sont absentes durant l'été et l'automne pour ne réapparaître que l'hiver suivant, et elles seront donc visibles lors de l'échantillonnage printanier. D'autres espèces, au contraire, n'apparaissent qu'à partir de l'été et seront plutôt observées lors de l'échantillonnage d'automne. Enfin, d'autres espèces pérennes évoluent en taille au cours de l'année et vont donc présenter un recouvrement différent entre les échantillonnages printanier et automnal. Ces différentes situations correspondent à un « effet saison ». Au cours de l'analyse suivante, les opérateurs vont tenter d'expliquer les variations obtenues dans les résultats et de dégager ce qui résulte d'un effet « quadrat » de ce qui est clairement la conséquence d'un effet « saison ».

- Pour [Saint-Briac \(GC03\)](#), la note globale est de 81.7 points au printemps et de 75 points à l'automne. Cette différence est principalement due au fait qu'au printemps l'échantillonnage n'a porté que sur les cinq premières communautés présentes sur l'estran alors qu'à l'automne il a concerné les six communautés du site. La communauté à *Laminaria digitata*, qui se développe au niveau d'un champ de blocs obtient généralement une note moyenne qui fait baisser la note globale. C'est donc la note obtenue en automne qu'on peut comparer avec les notes obtenues lors des échantillonnages antérieurs réalisés eux aussi sur les six communautés. La note de 75 points de l'automne 2018 est ainsi similaire aux notes du printemps et de l'automne 2015, respectivement 74 et 76 points.

- Pour [Tredrez - Locquémeau \(GC10\)](#), les notes printanière et automnale sont de 83.36 et 85.86 points. Pour les deux premières métriques du CCO, qui concernent la couverture algale de chaque communauté et les espèces caractéristiques présentes, les notes sont identiques pour les deux saisons. C'est au niveau de la métrique sur les espèces opportunistes que se situe la différence dans la note. Les espèces opportunistes, déjà peu nombreuses au printemps, sont encore plus rares à l'automne. Les notes obtenues pour chaque communauté ou regroupement de communautés sont données dans le tableau suivant :

Ceinture algale	Printemps		Automne	
	Pc+Fspi	6.52%	4 points	0.97%
An	3.62%	6 points	3.89%	6 points
Fser	0.83%	6 points	0.56%	6 points
Ld	6.11%	4 points	6.11%	4 points
Total		20/24		22/24
Note métrique		25/30 points		27.5/30 points

**Tabl. 133 : GC10 : Evolution de la métrique "espèces opportunistes" entre le printemps et l'automne 2018**

Dans le regroupement Pc+Fspi, c'est au niveau de la communauté à *Fucus spiralis* qu'il y a eu une forte diminution du recouvrement par les espèces opportunistes. Le recouvrement des Entéromorphes qui atteint 10.28% au printemps n'est plus que de 1.94% à l'automne. A cela

s'ajoute la disparition, à l'automne, des quelques thalles de *Ceramium* et d'*Ulva* en lame présents au printemps.

- Pour **P'île Callot (GC11)**, la note globale est passée de 91 points au printemps à 85 points en automne. La différence se situe au niveau des deuxième et troisième métriques du CCO où ont été perdus deux et quatre points, respectivement, entre le printemps et l'automne. Pour la deuxième métrique, qui concerne les espèces caractéristiques présentes, les résultats par communauté ou regroupement de communauté sont donnés dans le tableau suivant :

Ceinture algale	Printemps		Automne	
Pc+Fspi	4 espèces	30 points	4 espèces	30 points
An	5 espèces	20 points	7 espèces	30 points
Fser	8 espèces	30 points	8 espèces	30 points
He/Bb	12 espèces	30 points	7 espèces	20 points
Ld	10 espèces	30 points	8 espèces	20 points
Total		140 points		130 points
Note métrique		28/30 points		26/30 points

**Tabl. 134 : GC11 : Evolution de la métrique "espèces caractéristiques" entre le printemps et l'automne 2018**

En automne, il y a eu un gain de deux espèces caractéristiques dans la communauté à *Ascophyllum nodosum* et une perte respectivement de cinq et de deux espèces dans les communautés à *Himanthalia elongata* / *Bifurcaria bifurcata* et à *Laminaria digitata*.

Dans la communauté à *Ascophyllum nodosum*, les espèces *Gelidium pusillum* et *Lomentaria articulata* sont bien dans les quadrats au printemps, mais leur recouvrement est inférieur à 2.5% et elles ne peuvent donc être prises en compte dans les calculs. A l'inverse, en automne, leur recouvrement est de 9.44% et 4.44% et elles viennent s'ajouter aux cinq autres espèces caractéristiques prises en compte dans les deux échantillonnages. Cette différence correspond à un effet saison avec deux espèces qui présentent un développement plus important à la fin de l'été qu'au début du printemps.

Dans la communauté à *Himanthalia elongata* / *Bifurcaria bifurcata*, ce sont cinq espèces caractéristiques qui sont perdues entre le printemps et l'automne. Pour *Corallina elongata*, *Lithophyllum incrustans* et *Osmundea pinnatifida* qui sont toutes les trois pérennes, il s'agit probablement d'un effet quadrat, bien que la chaleur de l'été ait pu entraîner la mort d'une partie des thalles. Pour les deux autres, *Cladophora rupestris* et *Rhodothamniella floridula*, qui sont annuelles, ce sont très probablement les chaleurs estivales qui ont entraîné la forte régression de ces espèces ; il s'agit donc clairement d'un effet saison.

Dans la communauté à *Laminaria digitata* il y a eu une perte de trois espèces et le gain d'une espèce entre le printemps et l'automne. Les espèces caractéristiques perdues sont *Calliblepharis jubata*, *Corallina elongata* et *Lomentaria articulata*. Pour *Corallina elongata*, il s'agit probablement d'un effet quadrat. Pour *Lomentaria articulata*, il y a plus sûrement à la fois un effet quadrat et un effet saison. Les chaleurs estivales ont eu un impact négatif sur le développement de l'espèce. Pour *Calliblepharis jubata*, c'est clairement un effet saison. En effet, l'espèce est annuelle et les jeunes plants apparaissent à la fin de l'été. Lors du passage en septembre, les vieux plants avaient déjà disparu mais les nouveaux n'étaient pas encore installés. L'espèce gagnée entre les deux échantillonnages est *Plocamium cartilagineum* (l'espèce a été récemment éclatée en plusieurs espèces différentes et les spécimens pourraient correspondre à *Plocamium maggsiae*). C'est une espèce d'origine méridionale qui est donc sous nos latitudes plus développée à la fin de l'été. Ce gain est donc lié à la saisonnalité.

Pour la troisième métrique, qui concerne les espèces opportunistes, les résultats concernant leur pourcentage de recouvrement sont donnés dans le tableau qui suit :

Ceinture algale	Printemps		Automne	
Pc+Fspi	1.39%	6 points	0%	6 points
An	0%	6 points	0.56%	6 points
Fser	2.22%	6 points	2.22%	6 points

He/Bb	4.73%	6 points	19.73%	4 points
Ld	9.45%	4 points	36.11%	2 points
Total		28		24
Note métrique		28/30 points		24/30 points

**Tabl. 135 : GC11 : Evolution de la métrique "espèces opportunistes" entre le printemps et l'automne 2018**

En automne, il y a eu une perte de points dans les deux communautés de bas d'estran.

Dans la communauté à *Himanthalia elongata* / *Bifurcaria bifurcata*, n'y a que deux groupes d'espèces opportunistes observées dans les quadrats au printemps : *Enteromorpha ramulosa* (*Ulva clathrata*) et *Ulva ssp.* (Ulves en lame).

Elles sont de nouveau présentes en automne, mais avec une augmentation de recouvrement de 5% chacune. Lors de ce deuxième échantillonnage, on trouve en plus deux nouvelles espèces opportunistes, *Boergeseniella fruticulosa* et *Ceramium echionotum*. L'augmentation du recouvrement par les espèces opportunistes est un effet saisonnier.

Dans la communauté à *Laminaria digitata*, les espèces opportunistes sont représentées au printemps par une algue rouge, *Ceramium virgatum* (ex. *Ceramium nodulosum*) et par des Ulves en lame. A l'automne, on retrouve des ulves en plus grand nombre, mais également une autre algue verte *Enteromorpha ramulosa* ainsi que trois espèces de *Ceramium*. Avec une augmentation du recouvrement par les espèces opportunistes de 26.66% entre les deux saisons, il y a clairement un effet des chaleurs estivales.

- Pour **Le Dellec (GC16)**, la note globale est passée de 84 points au printemps à 79 points en automne. Les notes des trois métriques sont données dans le tableau suivant :

	Métrique 1	Métrique 2	Métrique 3	Note globale
Printemps	35 points	25 points	24 points	84 points
Automne	35 points	22 points	22 points	79 points

**Tabl. 136 : GC16-1<sup>er</sup> site : Evolution des notes des différentes métriques entre le printemps et l'automne 2018**

La différence entre les deux saisons se situe au niveau des deuxième et troisième métriques. Pour la métrique 2, il y a eu une perte de trois points entre l'échantillonnage printanier et l'échantillonnage automnal. Le détail des notes obtenues pour chaque communauté ou regroupement de communautés est donné dans le tableau suivant :

Ceinture algale	Printemps		Automne	
Pc+Fspi	5 espèces	30 points	5 espèces	30 points
An	2 espèces	5 points	3 espèces	10 points
Fser	11 espèces	30 points	9 espèces	30 points
He/Bb	10 espèces	30 points	6 espèces	10 points
Ld	9 espèces	30 points	10 espèces	30 points
Total		125 points		110 points
Note métrique		25/ 30 points		22/30 points

**Tabl. 137 : GC16-1<sup>er</sup> site : Evolution de la métrique "espèces opportunistes" entre le printemps et l'automne 2018**

Dans la communauté à *Ascophyllum nodosum*, il y a le gain d'une espèce en automne, *Cladophora rupestris*. Il s'agit là d'un effet quadrat, car cette algue se développe classiquement sous la canopée formée par les algues brunes structurantes, souvent dans les écoulements. Dans une communauté de plus en plus morcelée, on ne la trouvera donc que dans les quadrats où figurent également des thalles d'*Ascophyllum nodosum*.

Dans la communauté à *Himanthalia elongata*, il y a, en automne, une perte de quatre espèces caractéristiques. Pour des espèces pérennes comme *Himanthalia elongata* et *Mastocarpus stellatus*, il s'agit a priori d'un effet quadrat. La densité des thalles d'*Himanthalia* n'est pas très élevée sur le site et certains quadrats peuvent ne pas en contenir un seul. Pour des espèces comme

*Calliblepharis jubata* et *Cryptopleura ramosa*, il s'agit par contre d'un effet saison car ces deux espèces régressent fortement pendant l'été.

Ceinture algale	Printemps		Automne	
Pc+Fspi	14.44%	4 points	2.77%	6 points
An	1.11%	6 points	1.4%	6 points
Fser	4.45%	6 points	19.44%	4 points
He/Bb	11.68%	4 points	28.33%	2 points
Ld	6.39%	4 points	16.12%	4 points
Note métrique		24/ 30 points		22/30 points

**Tabl. 138 : GC16-1<sup>er</sup> site : Evolution de la métrique "espèces caractéristiques" entre le printemps et l'automne 2018**

Il y a une forte diminution du recouvrement par les espèces opportunistes dans les communautés à *Pelvetia canaliculata* et à *Fucus spiralis*, où il y a en automne une disparition des Diatomées coloniales et un effondrement du recouvrement par l'algue verte *Enteromorpha compressa*. On a là un effet saison, ces espèces apparaissant principalement en hiver et au début du printemps. Elles ne supportent pas les chaleurs estivales et ne se retrouvent pas lors des échantillonnages d'automne. A l'inverse, en automne, il y a de fortes augmentations du recouvrement par les espèces opportunistes dans les trois communautés de bas d'estran. Elles sont dues à la présence de plusieurs espèces de *Ceramium* et des algues vertes *Ulva spp.* et *Enteromorpha ramulosa*. Il s'agit encore une fois d'un phénomène lié à la saisonnalité. Ces espèces qui se sont développées au cours du printemps et en été sont encore présentes au cours du mois de septembre. C'est la baisse des températures et surtout les coups de vent successifs qui les feront disparaître au cours de l'automne.

- Pour [Karo \(GC16\)](#), la note globale est passée de 82 points au printemps à 85.86 points en automne. Les notes des trois métriques sont données dans le tableau suivant :

	Métrique 1	Métrique 2	Métrique 3	Note globale
Printemps	32 points	25 points	25 points	82 points
Automne	30.86 points	25 points	30 points	85.86 points

**Tabl. 139 : GC16-2<sup>e</sup> site : Evolution des notes des différentes métriques entre le printemps et l'automne 2018**

Entre les deux échantillonnages, il y a eu une perte de points pour la première métrique et au contraire un gain de point pour la troisième. Pour la première métrique, il y a eu une diminution de la couverture algale dans les communautés à *Pelvetia canaliculata* et à *Fucus spiralis*. Dans la première, le recouvrement macroalgal est passé de 70% au printemps à 60% en automne. Cette baisse n'a pas eu d'impact sur la note. Dans la seconde, le recouvrement macroalgal est passé de 30% au printemps à 20% en automne. En passant sous la limite des 25%, cette baisse a entraîné une perte d'un point et la note est passée de 4 points sur 5 au printemps à 3 points sur 5 en automne pour la communauté à *Fucus spiralis*. La dégradation de cette communauté étant perceptible depuis plusieurs années, il est difficile de dire si la différence entre le printemps et l'automne s'inscrit dans un contexte saisonnier ou si elle résulte d'un mouvement plus général.

Pour la troisième métrique, les notes par communauté ou regroupement de communauté sont données dans le tableau suivant :

Ceinture algale	Printemps		Automne	
Pc+Fspi	20.97%	4 points	0.69%	6 points
An	0%	6 points	0.28%	6 points
Fser	1.12%	6 points	2.79%	6 points
He/Bb	10%	4 points	1.96%	6 points
Total		20 points		24 points
Note métrique		25 / 30 points		30 / 30 points

**Tabl. 140 : GC16-2<sup>e</sup> site : Evolution de la métrique "espèces opportunistes" entre le printemps et l'automne 2018**

Pour le regroupement des communautés à *Pelvetia canaliculata* et à *Fucus spiralis*, le recouvrement par les espèces opportunistes est passé de 20.97% au printemps à 0.69% à l'automne. Il y a au printemps beaucoup d'Ectocarpales (18.61% en Pc et 8.06% en Fspi). A ces algues brunes viennent s'ajouter les algues vertes *Enteromorpha compressa* et *Ulva spp.*. Au mois de novembre, les Ectocarpales ont complètement disparu et les algues vertes ne sont plus représentées que par quelques *Enteromorpha compressa*. Il s'agit là d'un effet saison. Pour la communauté à *Himanthalia elongata* / *Bifurcaria bifurcata*, seules deux espèces opportunistes (*Ceramium echionotum* et *Ulva spp.*) ont été rencontrées au printemps. A l'automne, ces deux espèces sont encore présentes mais leur recouvrement a nettement régressé. Il s'agit une nouvelle fois d'un effet saison, la plupart des espèces printanières et estivales ayant déjà disparu au mois de novembre.

- Pour **Etel (GC35)**, la note globale est de 67.33 points au printemps et de 79.33 points en automne. Cette augmentation de la note globale cache une disparité entre les trois métriques. La couverture algale a baissé en haut d'estran entre le printemps et l'automne. Cette baisse est notamment sensible dans la communauté à *Fucus spiralis* où le recouvrement est passé de 60% au printemps à 35% en automne. Elle n'est pas due à une régression de l'algue brune structurante mais à celle de la quantité d'algues opportunistes. Cette diminution a fait perdre un point sur trente (1.33 point sur 40) pour cette première métrique. Pour la deuxième métrique, il n'y a eu qu'un seul changement entre le printemps et l'automne. Celui-ci se situe dans la communauté à *Fucus serratus* où l'on a perdu une espèce caractéristique. Au niveau de la notation, cela a entraîné une perte de 3.33 points sur trente.

Ces pertes ont été très largement compensées par un gain de points dans la troisième métrique. Alors que les espèces opportunistes étaient présentes en grande quantité dans les différentes communautés au mois de juin, elles avaient nettement régressé au mois d'octobre. De fait, c'est la note maximale qui est obtenue dans les différentes communautés lors de ce deuxième échantillonnage. Ce gain est lié à la saisonnalité. A l'automne, les algues vertes ont très largement régressé dans les quatre communautés présentes. Les Ectocarpales trouvées en grand nombre en juin dans les communautés à *Fucus spiralis*, à *Ascophyllum nodosum* et à *Fucus serratus* ont presque totalement disparu des quadrats en octobre. Il en est de même des algues rouges du genre *Ceramium*. Toutes ces espèces avaient profité du printemps pour se développer mais, selon les cas, elles n'ont pas pu se maintenir durant l'été ou ont disparu au début de l'automne.

- Pour **Quiberon (GC36)**, la note globale est passée de 76.89 points au printemps à 73.14 points à l'automne. Les notes des trois métriques sont données dans le tableau suivant :

	Métrique 1	Métrique 2	Métrique 3	Note globale
Printemps	33.14 points	18.75 points	25 points	76.89 points
Automne	33.14 points	17.5 points	22.5 points	73.14 points

**Tabl. 141 : GC36 : Evolution des notes des différentes métriques entre le printemps et l'automne 2018**

S'il n'y a aucune différence pour le recouvrement algal, il y a une perte de points pour les espèces caractéristiques et pour les espèces opportunistes. Pour la deuxième métrique, la perte de 1.25 point résulte de changements dans le nombre d'espèces caractéristiques présentes dans les communautés de haut d'estran :

Ceinture algale	Printemps		Automne	
Pc+Fspi	4 espèces	30 points	3 espèces	20 points
An	2 espèces	5 points	3 espèces	10 points
Fser	6 espèces	20 points	7 espèces	20 points
He/Bb	7 espèces	20 points	7 espèces	20 points
Total		75 points		70 points
Note métrique		18.75 / 30 points		17.5 / 30 points

**Tabl. 142 : GC36 : Evolution de la métrique "espèces caractéristiques" entre le printemps et l'automne 2018**

Dans le regroupement des communautés Pc+Fspi, nous avons perdu une espèce, en l'occurrence, *Fucus spiralis*. Cette espèce est présente dans les quadrats au printemps, mais avec un recouvrement plutôt faible (3.89% en Pc et 5.28% en Fspi), surtout pour une espèce structurante. A l'automne, elle est par contre absente dans les neuf quadrats échantillonnés dans la communauté à *Pelvetia canaliculata* et dans les neuf quadrats de la communauté à *Fucus spiralis*. Cette absence est probablement due à la dégradation de la couverture algale observée sur ce site depuis plusieurs années.

Dans la communauté à *Ascophyllum nodosum*, une espèce caractéristique a été gagnée : *Fucus vesiculosus*. Cette communauté présente, comme les deux précédentes, une forte régression de la couverture algale depuis plusieurs années. L'hypothèse qui a été émise, c'est que ce phénomène était dû à un changement d'orientation des houles et des vagues et que le site était donc dans une situation plus exposée que par le passé. La présence de thalles de *Fucus vesiculosus* vient renforcer cette hypothèse. En effet, si *Ascophyllum nodosum* se développe au milieu d'estran dans les secteurs abrités, l'espèce est remplacée, au même niveau, par *Fucus vesiculosus* dans les secteurs plus battus. Si l'implantation de cette espèce perdurait, elle pourrait contribuer à recréer une couverture macroalgale aujourd'hui bien déficiente.

Pour la troisième métrique, 2.5 points ont été perdus en automne. Le pourcentage de recouvrement par les espèces opportunistes dans les différentes communautés et les notes correspondantes sont donnés dans le tableau suivant :

Ceinture algale	Printemps		Automne	
	Pc+Fspi	3.61%	6 points	0%
An	3.06%	6 points	3.62%	6 points
Fser	3.34%	6 points	16.11%	4 points
He/Bb	27.51%	2 points	29.72%	2 points
Total		20 points		18 points
Note métrique		25 / 30 points		22.5 / 30 points

**Tabl. 143 : GC36 : Evolution de la métrique "espèces opportunistes" entre le printemps et l'automne 2018**

La différence se situe dans la communauté à *Fucus serratus* où les recouvrements par les algues vertes, *Enteromorpha compressa* et *Ulva spp.*, atteignent en automne 7.22% et 8.89%. Les espèces opportunistes qui se sont développées au printemps et en été sont encore présentes en bas d'estran au mois d'octobre. Elles ont profité, pour se maintenir, d'un début d'automne relativement doux (18°C de moyenne en septembre, 16°C de moyenne en octobre à Quiberon) et de l'absence de coup de vent pendant cette période.

## **6. Conclusion et Perspectives :**

- Pour [GC03-Rance Fresnaye – Saint-Briac](#), en moyennant les notes du printemps et de l'automne 2018, on obtient des résultats « bons » (un EQR de 78,35); en conséquence, la masse d'eau FRGC03 (Rance Fresnaye) fera de nouveau l'objet d'un relevé en RCS en 2021.

- Pour [GC10-baie de Lannion – Trédrez-Locquémeau](#), en moyennant les notes du printemps et de l'automne 2018, on obtient des résultats « très bons » (un EQR de 84,61) ; en conséquence, la masse d'eau FRGC10 (baie de Lannion) fera de nouveau l'objet d'un relevé en RCS en 2021.

- Pour [GC11-baie de Morlaix– Ile Callot](#), en moyennant les notes du printemps et de l'automne 2018, on obtient des résultats « très bons » (un EQR de 88) ; en conséquence, la masse d'eau FRGC11 (baie de Morlaix) fera de nouveau l'objet d'un relevé en RCS en 2021.

- Pour [GC16-Rade de Brest – Le Dellec et Karo](#), en moyennant les notes du printemps et de l'automne 2018 des deux sites Le Dellec et Karo, en moyennant ensuite les moyennes de ces deux

sites, on obtient des résultats « très bons » (un EQR de 82.71) ; en conséquence, la masse d'eau FRGC16 (Rade de Brest) fera de nouveau l'objet d'un relevé en RCS en 2021.

- Pour [GC35-Pontivy-Etel](#), en moyennant les notes du printemps et de l'automne 2018, on obtient des résultats « bons » (un EQR de 73.33) ; en conséquence, la masse d'eau FRGC35 (Etel) fera de nouveau l'objet d'un relevé en RCS en 2021.

- Pour [GC36-Baie de Quiberon](#), en moyennant les notes du printemps et de l'automne 2018, on obtient des résultats « bons » (un EQR de 75.02) ; en conséquence, la masse d'eau FRGC36 (baie de Quiberon) fera de nouveau l'objet d'un relevé en RCS en 2021.

Le tableau récapitulatif ci-dessous souligne l'intérêt d'un suivi bi-saisonnier, qui confirme d'une part la relative stabilité des EQS au sein des mêmes sites pour une année donnée, mais qui met également en exergue la variabilité potentielle des scores CCO d'une saison à l'autre, avec des écarts pouvant atteindre ou dépasser 5 points, dans un sens comme dans l'autre.

Masse d'eau Site	points/100 état qualitatif 2012 et/ou 2015		points/100 état qualitatif 2018	
	printemps	automne	printemps	automne
GC03 Saint-Briac	74 (2015)	76 (2015)	81.7	75
GC10 Tredrez - Loquémeau	nd	n.d.	83.4	85.9
GC11 Ile Callot	89 (2015)	79 (2015)	91	85
GC16 Le Dellec	86 (2015)	81 (2015)	84	79
GC16 Karo	81 (2012)	78.5 (2012)	82	85.9
	78.4 (2015)	75.9 (2015)		
GC35 Etel			67.3	79.3
GC36 Quiberon	81.8 (2015)	79.3 (2015)	76.9	73.4

**Tabl. 144 : Evolution temporelle des notations des sites relevés en 2018**

## Chapitre 2 : MET : Flore des roches et vases intertidales – Indice ABER

Toutes les stations (Fig. 14) ont été échantillonnées en 2018 via le financement du dispositif "DCE – Loire-Bretagne", selon le protocole en vigueur. Dans les Masses d'Eaux de Transition, l'état qualitatif d'un site « macroalgues intertidales » est obtenu en utilisant l'indice ABER (Ar Gall & Le Duff, 2014).

La métrique globale permettant d'évaluer la qualité des MET à partir de l'EQ « macroalgues intertidales », est basée sur la combinaison des deux métriques « substrats durs » et « substrats meubles » par le cumul des notes partielles obtenues par ces deux métriques complémentaires, rapporté à une note maximale de 100.

En RCS, les MET sont suivies sur une saison (printemps : de mai à juillet) tous les 3 ans ; la fréquence peut être revue à la hausse en cas de déclassement ; dès lors, la MET est suivie au titre du RCO.

Le traitement des échantillons et l'analyse des données sont désormais achevés et l'ensemble des résultats 2018 sont présentés dans ce rapport final.

### **1. Présentation générale de l'habitat :** (Ar Gall & Le Duff, 2014).

#### 1) Végétation de substrat dur :

Pour développer une métrique adaptée à la végétation macroalgale estuarienne des substrats rocheux, les auteurs se sont basés sur plusieurs éléments.

La localisation des limites amont de la répartition de quelques espèces de Fucales pérennes fixées sur substrat rocheux permet de dresser un tableau relativement fiable de la distribution de la salinité dans les MET. Ainsi, les thalles de *Fucus ceranoides* apparaissent dans la partie moyenne à supérieure des abers sur les blocs rocheux dans le lit des cours d'eau, ainsi que sur les berges rocheuses et endiguées jusqu'à la limite entre eaux oligohalines et eaux douces. En Bretagne, *Fucus vesiculosus* peut à l'occasion remonter jusqu'à un niveau comparable à celui atteint par *Fucus ceranoides*, un phénomène observé également dans les Iles Britanniques, mais ses populations s'implantent généralement plus en aval (Lüning, 1990). En descendant vers les eaux mésohalines, on voit apparaître ensuite la limite supérieure de *Fucus spiralis*, puis celle de *Pelvetia canaliculata* et d'*Ascophyllum nodosum*, ou une limite commune à ces trois espèces. Comme dans les MEC, *Fucus vesiculosus* peut se mélanger dans les MET à *A. nodosum*, tout en remontant généralement plus en amont. Sur les estrans étudiés, la ceinture à *Fucus serratus* est généralement absente car la roche disparaît sous les sédiments. Certains de ces éléments ont été observés et rapportés par le passé (Dizerbo, 1962).

Au cours des repérages effectués dans chaque estuaire, les observations sur le terrain ont ainsi permis de séparer les estuaires en deux parties : une partie aval que l'on pourrait aussi qualifier de maritime, qui est plus inféodée aux conditions du milieu marin qu'à celles du milieu dulçaquicole, et une partie amont, qualifiée de semi-fluviaile, qui est davantage sous l'influence des eaux douces. La frontière entre ces deux zones a été située à l'endroit le plus en amont où l'on pouvait observer sur la roche l'étagement des trois ceintures de Fucales des horizons moyen et supérieur de l'intertidal (médiolittoral sensu largo). Le protocole d'échantillonnage développé précédemment pour les macroalgues intertidales des MEC a donc été adapté aux ceintures à *Pelvetia canaliculata* (Pc), à *Fucus spiralis* (Fspi) et à *Ascophyllum nodosum* + *Fucus vesiculosus* (An + Fves) rencontrées dans les MET.

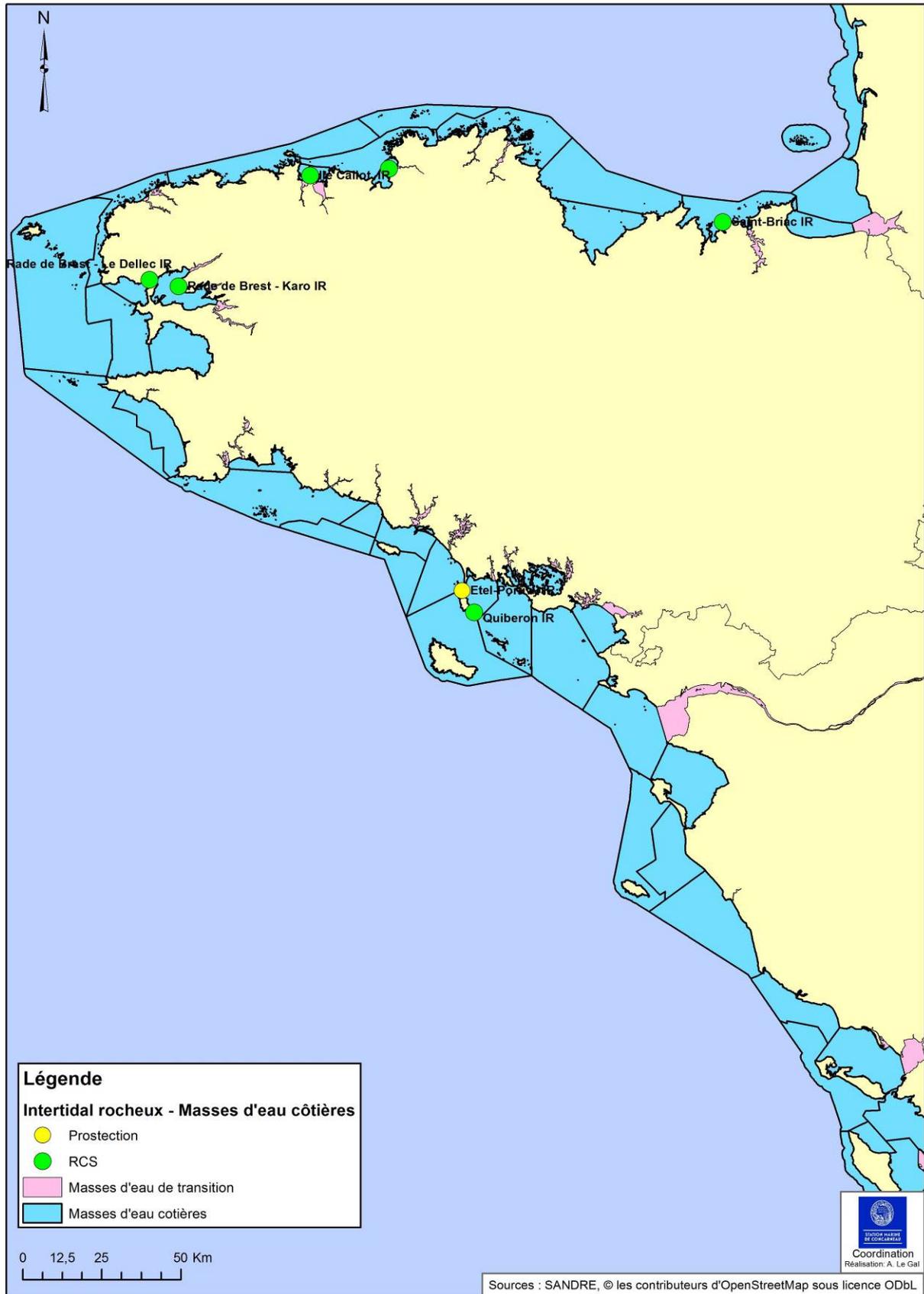


Fig. 14 : 2018 : Carte des sites suivis : MET – Flore des roches et vases intertidales

## 2) Végétation de substrat meuble :

Par ailleurs, afin d'établir dans les MET une métrique "macroalgues" qui tienne compte de l'importance des substrats meubles, dominants en zone estuarienne, il est paru essentiel de prendre en compte l'état de formations végétales caractéristiques des dépôts sédimentaires.

Dans quelques sites de la péninsule armoricaine, des espèces (ou sous-espèces) peu répandues de Fucales sont susceptibles de s'accrocher sur les substrats sablo-vaseux (e.g. *Fucus cottonii* et *F. lutarius*, cf. Feldmann, 1954, 1964 ; Cabioch et al., 2006 ; Dizerbo & Herpé, 2007). Il en est de même pour un certain nombre de genres de Chlorophyceae (*Rhizoclonium*, *Enteromorpha* / *Ulva*, *Blidingia*, *Ulothrix*, *Percursaria*...), que l'on retrouvera également en épilithes sur les roches végétalisées ou en épiphytes sur des Fucales ou des Halophytes, tels que *Halimione portulacoides* (Obione) ou des salicornes. On ne peut parler dans ces cas de formations macroalgales caractéristiques, dans la mesure où elles sont peu développées, instables et/ou dépendantes de l'occurrence d'autres macrophytes. L'intérêt ces peuplements en tant que bio-indicateurs s'est donc avéré rapidement très limité.

On peut citer par ailleurs la présence à la base des obiones de la Rhodophyceae *Bostrychia scorpioides*, caractéristique des zones à salinité variable, voire de *Catenella repens* (*C. opuntia*). Cependant, l'étude de la diversité et du couvert de ces macroalgues dans les zones où *H. portulacoides* forme des populations denses sur le schorre a été abandonnée pour deux raisons : d'une part, la présence de l'élément « macroalgues » dépend totalement de celle de l'halophyte ; d'autre part, la mise en place d'un échantillonnage reproductible et représentatif n'a pas été possible.

De plus, la prise en compte de l'EQ « macroalgues intertidales » doit se distinguer clairement de l'étude des blooms macroalgaux, qui se traduit habituellement par le développement de couches instables d'algues vertes (notamment d'Ulves) dans les estuaires. Cet élément est pris en compte ailleurs pour l'évaluation des MET. L'extension actuelle des populations de la Rhodophyceae allochtone *Gracilaria vermiculophylla* (*G. asiatica*) sur les vases molles des abers bretons a été laissée de côté, en raison de son caractère instable / aléatoire et potentiellement invasif.

Il est toutefois des formations macroalgales se développant sur les vases indurées / stabilisées dont la présence a été signalée anciennement dans les estuaires et particulièrement dans les abers bretons : les banquettes à *Vaucheria* (Fischer, 1928 ; Hamel, 1928 ; Lami, 1933 ; Fischer-Piette, 1934, 1936 ; Feldmann, 1958). Ce genre de Xanthophyceae (Tribophyceae) est formé de filaments siphonnés verts non ramifiés de quelques dizaines de microns de diamètre, qui tendent à s'enchevêtrer sur quelques millimètres d'épaisseur pour constituer sur des sables fins compactés des tapis souples, tirant sur le vert foncé, et qu'il est possible de prélever par dilacération à la surface du sédiment. La flore de Roscoff en signale sept espèces présentes dans les MET, dont *V. thuretii*, citée comme étant souvent associée à la Cyanobactérie *Microcoleus chthonoplastes* (Feldmann, 1954). L'identification du genre est aisée en microscopie optique, mais la distinction des espèces nécessite la présence des organes de reproduction, le plus souvent absents (e.g. British). Les banquettes peuvent voir leur composition taxonomique et les proportions en biomasse des divers groupes varier en fonction des conditions environnementales.

D'une part, une forte présence de certaines Chlorophyceae (*Enteromorpha* spp. et *Rhizoclonium* spp. notamment) peut être observée sur certaines vases (cf. Priou & Serpette, 1954 ; Serpette, 1959), voire leur prédominance au sein des échantillons prélevés *in situ*, variations qui ont été attribuées à des modifications physiques du milieu (sédimentologie, turbidité). Hormis l'occurrence très faible de l'espèce opportuniste *Enteromorpha compressa* (*Ulva compressa*), les espèces de Chlorophyceae identifiées dans les prélèvements correspondent à des taxons plus ou moins caractéristiques des MET (*Blidingia marginata* et *B. minima*, *Chaetomorpha mediterranea*, *C. linum*, *E. crinita*, *E. prolifera* et *E. torta*, *Ulothrix* spp., *Ulva* spp. ; cf. Ar Gall & Le Duff, 2008, 2009). Par conséquent, il a été *in fine* considéré que la prédominance cumulée du genre *Vaucheria* et des Chlorophyceae dans les banquettes échantillonnées correspondait à un bon état global de ces formations végétales.

D'autre part, des Cyanobactéries (ex-Cyanophyceae) à trichomes ont été identifiées sur certaines vases, en particulier les genres *Oscillatoria* et *Microcoleus* (dont *M. chthonoplastes*) ainsi que, dans une moindre mesure, les genres *Lyngbya* et *Spirulina* (cf. Ar Gall & Le Duff, 2008, 2009 ; Frémy, 1934 ; Calvo & Barbara, 2003). Or, la prolifération de ces organismes peut être reliée à des déséquilibres dans la masse d'eau, dont les phénomènes d'eutrophisation (Sabater et al., 2000, 2003). Une métrique a été élaborée pour les sédiments meubles estuariens basée sur les proportions relatives de *Vaucheria* et de Chlorophyceae d'une part, et de Cyanobactéries d'autre part (auxquelles peuvent s'ajouter des éléments significatifs du microphytobenthos, comme les formes coloniales de *Navicula*).

## **2. Stratégie d'échantillonnage :**

1) Sites d'étude : Il s'agit des estuaires présentant de la roche en place ou des enrochements artificiels végétalisés et des vases consolidées. Tous les estuaires échantillonnés à ce jour sur la façade Manche-Atlantique sont de ce type.

2) Structuration des ceintures de Fucales des hauts niveaux : *Pelvetia canaliculata*, *Fucus spiralis* et *Ascophyllum nodosum* / *F. vesiculosus* :

- Le protocole d'échantillonnage est comparable à celui développé pour les ceintures de macroalgues intertidales des MEC, mais seules sont concernées les trois ceintures des plus hauts niveaux de l'estran, à savoir *Pelvetia canaliculata* (Pc), *Fucus spiralis* (Fspi) et *Ascophyllum nodosum* + *Fucus vesiculosus* (An + Fves), présentes sur les masses rocheuses des estuaires. Le protocole s'applique de la même façon lorsque deux ceintures seulement sont présentes sur enrochements, ce qui est le cas par exemple en Seine-Normandie avec *F. spiralis* et *F. vesiculosus*.

- Réplicats d'échantillonnage : Il s'agit de réaliser trois quadrats aléatoires de 33 cm X 33 cm par point, trois points fixes de 1.65 m X 1.65 m par ceinture, soit 9 quadrats et 0.9 m<sup>2</sup> pour trois niveaux bathymétriques.

- Paramètres suivis : Il s'agit de la couverture de chacune des espèces présentes dans chaque quadrat, dans la mesure où les individus présents peuvent être distingués à l'œil nu. Des fourchettes de recouvrement (intervalles [0-5[, [5-25[, [25-50[, [50-75[ et [75-100[, puis médianes 2,5%, 15%, 37,5%, 62,5% et 87,5%, respectivement, pour les calculs) sont utilisées.

- Calcul de la métrique "substrats durs" (Q) : Le calcul d'un indice Q (pour quotient) est effectué par ceinture et par quadrat, puis les valeurs sont poolées afin d'établir une moyenne par site. Un traitement statistique est ensuite possible.

3) Etude de la diversité des peuplements macroalgaux des vases consolidées : banquettes à *Vaucheria* :

- Seuls les peuplements en amont des roches végétalisées les plus internes des estuaires sont échantillonnés. Si ces roches faisaient défaut, le positionnement des banquettes devrait être estimé à partir des limites de répartition de *Fucus ceranoides* et de *F. vesiculosus*.

- Réplicats d'échantillonnage : En fonction de la longueur et de la configuration de l'estuaire, cinq à dix points fixes sont repérés par GPS tous les 50 m en moyenne (25 à 100 m) en remontant vers l'amont, de préférence du même côté du cours d'eau (pour des raisons pratiques). Afin de permettre l'application de tests statistiques tout en limitant le temps consacré aux observations microscopiques, il a été choisi de traiter 5 points (positionnés au GPS) au cours des campagnes d'échantillonnage dans les abers de Bretagne. Si possible, ces points sont fixes dans le temps, mais ils peuvent être changés en cas de modification importante des berges.

Comme dans le cas du suivi des macroalgues intertidales de substrat dur, une structure mobile de 1.65m X 1.65m est positionnée à chaque marée d'échantillonnage sur chaque point et 3 quadrats de 33cm de côté tirés au sort. Sur chaque site, 18 quadrats sont donc échantillonnés tous les trois ans.

Les algues présentes sous forme de masses filamenteuses vertes à la surface du substrat meuble sont prélevées à l'emporte-pièce (environ 2 cm de diamètre) dans chaque quadrat, à raison de 3 prélèvements (carottes ; utilisation d'un outil de type épépineur de pommes) par quadrat (environ 3 cm<sup>2</sup> de tapis algal avec le moins possible de sédiment sous-jacent). Après ensachage et étiquetage, les échantillons sont ramenés au laboratoire pour observation au microscope, à raison de 3 préparations par prélèvement (observation de toute la préparation à l'objectif 20, après élimination optimale du sédiment). Les échantillons peuvent au besoin être stockés au congélateur avant identification.

Pour information, pour un site, le temps consacré à la quantification microscopique n'est pas négligeable, car il nécessite 3 X 3 X 3 X 5 = 135 préparations et donc 135 comptages.

- Paramètres suivis : L'occurrence des *Vaucheria* (filaments verts siphonnés), des Chlorophyceae (filaments verts cloisonnés) et des Cyanobactéries (en pseudo-filaments ou trichomes) est évaluée dans chaque préparation (dans sa totalité) d'après la surface occupée par chaque groupe taxonomique relativement à l'ensemble des trois groupes, au moyen de plusieurs champs successifs dans un plan entre lame et lamelle. L'expression de cette occurrence est notée sous forme de pourcentage relatif de *Vaucheria*, Chlorophyceae et Cyanobactéries (par exemple : 90 % *Vaucheria*, 9 % Chlorophyceae, 1% Cyanobactéries (au moins 1 trichome présent) ou 50% *Vaucheria*, 50 % Cyanobactéries, etc.). Enfin, il est inutile de descendre au niveau de l'espèce pour *Vaucheria* (identifiable uniquement en cas de maturité sexuelle) ou du genre pour les Chlorophyceae filamenteuses et les Cyanobactéries.

- Calcul de la métrique « substrats meubles » (V) : La métrique se présente comme un pourcentage moyen de 0 à 100 d'occurrence des *Vaucheria* (Xanthophyceae) et des Chlorophyceae dans les banquettes échantillonnées sur un site.

4) Les positions ont été déterminées lors du repérage dans chaque estuaire et vérifiées ou précisées au cours des échantillonnages successifs (Tabl. 145).

<p><b>Aulne</b> (GT12-Aulne ; IR 039-P-205 ; IV 039-P-251)</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Positions des étagements à Fucales : Pc1 : 48°14.797N-4°12.462W Pc2 : 48°14.791N-4°12.463W Pc3 : 48°14.786N-4°12.464W Fspi1 : 48°14.797N-4°12.461W Fspi2 : 48°14.790N-4°12.463W Fspi3 : 48°14.787N-4°12.464W An1 : 48°14.788N-4°12.461W An2 : 48°14.785N-4°12.470W An3 : 48°14.786N-4°12.468W</li> <li>• Positions des banquettes à <i>Vaucheria</i> : Aulne Vase1 : 48°14.225N-4°07.916W Aulne Vase2 : 48°14.205N-4°07.893W Aulne Vase3 : 48°14.217N-4°07.889W Aulne Vase4 : 48°14.208N-4°07.905W Aulne Vase5 : 48°14.173N-4°08.200W</li> </ul>	<p><b>Pont l'Abbé</b> (GT14-Rivière de Pont l'Abbé ; IR 045-P-027 ; IV 045-P-028)</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Positions des étagements à Fucales : Pc1 : 47°52.006N-4°12.544W Pc2 : 47°52.016N-4°12.561W Pc3 : 47°52.045N-4°12.626W Fspi1 : 47°52.011N-4°12.541W Fspi2 : 47°52.009N-4°12.557W Fspi3 : 47°52.042N-4°12.626W An1 : 47°52.001N-4°12.543W An2 : 47°52.011N-4°12.553W An3 : 47°52.034N-4°12.613W</li> <li>• Positions des banquettes à <i>Vaucheria</i> : Pont l'Abbé Vase1 : 47°52.015N-4°12.988W Pont l'Abbé Vase2 : 47°52.019N-4°12.996W Pont l'Abbé Vase3 : 47°52.032N-4°13.396W Pont l'Abbé Vase4 : 47°52.036N-4°13.422W Pont l'Abbé Vase5 : 47°52.037N-4°13.432W</li> </ul>
<p><b>L'Odet</b> (GT15-l'Audet ; IR 046-P-039 ; IV 046-P-040)</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Positions des étagements à Fucales : Pc1 : 47°57.044N-4°06.728W Pc2 : 47°57.043N-4°06.730W Pc3 : 47°57.038N-4°06.729W Fspi1 : 47°57.044N-4°06.730W Fspi2 : 47°57.049N-4°06.732W Fspi3 : 47°57.038N-4°06.729W An1 : 47°57.045N-4°06.732W An2 : 47°57.040N-4°06.729W An3 : 47°57.037N-4°06.728W</li> <li>• Positions des banquettes à <i>Vaucheria</i> : Odet Vase1 : 47°56.964N-04°06.753W Odet Vase2 : 47°56.692N-04°06.749W</li> </ul>	<p><b>Laita</b> (GT18-Laita ; IR 048-P-093 ; IV 048-P-094)</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Positions des étagements à Fucales : Pc1 : 47°47.701N-3°31.533W Pc2 : 47°47.670N-3°31.535W Pc3 : 47°47.646N-3°31.527W Fspi1 : 47°47.675N-3°31.535W Fspi2 : 47°47.648N-3°31.527W Fspi3 : 47°47.645N-3°31.527W An1 : 47°47.672N-3°31.537W An2 : 47°47.657N-3°31.533W An3 : 47°47.649N-3°31.530W</li> <li>• Positions des banquettes à <i>Vaucheria</i> : Laita Vase1 : 47°47.725N-3°31.529W Laita Vase2 : 47°47.722N-3°31.526W</li> </ul>

Odet Vase3 : 47°56.930N-04°06.810W Odet Vase4 : 47°56.957N-04°06.776W Odet Vase5 : 47°56.935N-04°06.804W <b>Le Scorff</b> (GT19-Le Scorff ; IR 050-P-072 ; IV 050-P-073) • Positions des étagements à Fucales : Pc1 : 47°46.897N-3°22.378W Pc2 : 47°46.883N-3°22.360W Pc3 : 47°46.878N-3°22.355W Fspi1 : 47°46.897N-3°22.377W Fspi2 : 47°46.878N-3°22.356W Fspi3 : 47°46.896N-3°22.377W An1 : 47°46.897N-3°22.379W An2 : 47°46.877N-3°22.357W An3 : 47°46.874N-3°22.350W • Positions des banquettes à <i>Vaucheria</i> : Scorff Vase1 : 47°47.816N-3°23.284W Scorff Vase2 : 47°47.817N-3°23.285W Scorff Vase3 : 47°47.835N-3°23.345W Scorff Vase4 : 47°47.823N-3°23.290W Scorff Vase5 : 47°47.870N-3°23.342W La Vase 6 de 2011 a été supprimée.	Laita Vase4 : 47°47.782N-3°31.472W Laita Vase5 : 47°47.775N-3°31.463W Laita Vase6 : 47°47.779N-3°31.463W <b>Vilaine</b> (GT27-la Vilaine ; IR 065-P-025 ; IV 065-P-026) • Positions des étagements à Fucales : Pc1 : 47°30.904N-2°29.060W Pc2 : 47°30.895N-2°29.051W Pc3 : 47°30.888N-2°29.034W Fspi1 : 47°30.901N-2°29.060W Fspi2 : 47°30.892N-2°29.054W Fspi3 : 47°30.886N-2°29.039W An1 : 47°30.698N-2°29.061W An2 : 47°30.890N-2°29.055W An3 : 47°30.886N-2°29.044W • Positions des banquettes à <i>Vaucheria</i> : Vilaine Vase1 : 47°47.816N-3°23.284W Scorff Vase2 : 47°47.817N-3°23.285W Scorff Vase3 : 47°47.835N-3°23.345W Scorff Vase4 : 47°47.823N-3°23.290W Scorff Vase5 : 47°47.870N-3°23.342W
---	---

**Tabl. 145 : 2018 : Points d'échantillonnage des sites Flore des vases intertidales**

5) Les échantillonnages ont eu lieu entre juin et août 2018, lors de marée de coefficients suffisants pour atteindre le milieu de l'étage intertidal (Tabl. 146).

Site	Date	Coefficient de marée
Aulne	02/07/18	70-67
Pont-l'Abbé	03/07/18	64-62
Odet	04/07/18	59-56
Laita	22/08/18	44-48
Scorff	21/08/18	38-40
Vilaine	20/08/18	39-37

**Tabl. 146 : 2018 : Echantillonnage des sites Flore des vases intertidales**

### 3. Résultats de la surveillance et calcul de l'indice de qualité des MET :

Pour rappel, l'indice ABER comprend deux métriques, l'une prenant en compte la proportion de macroalgues rouges et brunes caractéristiques par rapport aux espèces de macroalgues opportunistes en termes de recouvrement (sous-indice Q, noté sur 100 points), l'autre donnant la proportion de *Vaucheria spp.* et de Chlorophyceae par rapport aux Cyanobacteries, en termes d'occurrence dans les prélèvements du tapis végétal sur vases indurées (banquettes à *Vaucheria* ; sous-indice V noté sur 100 points).

Le score est ensuite calculé comme suit :  $ABER = Q + V / 2$ , noté sur 100 points, avec un EQR rapporté à 1 (Tabl. 147).

Site	Q	V	ABER	EQR	Etat
Aulne	63.94	91.30	77.62	0.78	Bon
Pont L'Abbé	48.07	89.70	68.89	0.69	Bon
Odet	58.46	65.45	61.96	0.62	Moyen
Laita	47.31	71.50	59.40	0.59	Moyen
Scorff	42.69	91.00	66.85	0.67	Bon
Vilaine	69.37	99.00	84.20	0.84	Très bon

**Tabl. 147 : 2018 : Résultats de l'indice ABER des MET**

Selon l'indice ABER, on voit que une MET est en « très bon », trois MET sont en « bon » état écologique et que deux sont en état écologique « moyen », ce qui nécessite donc un passage ou un maintien en RCO.

- L'[Aulne – GT12](#) reste dans le « Bon » avec un EQR très stable sur plusieurs années : 0.78 en 2018, contre 0.77 en 2015 et 0.79 en 2009. En complément à la mise en évidence de variations des scores parfois importantes dans d'autres MET, cette stabilité de l'Aulne sur neuf années souligne la pertinence de l'indicateur ABER.

- La [Rivière de Pont l'Abbé – GT14](#) sort du RCO avec un EQR de 0.69, avec une remontée à partir de 0.49 en 2015 et 0.55 en 2017. Cela correspond à une augmentation du score ABER de 20 points en trois ans. Entre 2017 et 2018, le score Q a pris plus de 8 points et le score V près de 19 points, ce qui est énorme en l'espace d'une année. Parmi les éléments d'analyse dont nous disposons, signalons la baisse de plus de 10 % des teneurs en nitrates entre 2015 et 2017, qui restent toutefois parmi les plus hautes des MET bretonnes ( $> 30 \text{ mg.L}^{-1}$ ), comparables à celle de l'Aber Wrac'h par exemple. Cette variation pourrait expliquer en partie l'amélioration du score Q par une réduction de l'eutrophisation et donc du développement des espèces opportunistes. On observe aussi un doublement de la quantité de matière en suspension entre 2015 et 2016, qui reste dans une fourchette de valeurs fluctuant assez fortement dans toutes les MET ( $< 7.5 \text{ mg.L}^{-1}$ ), et une forte augmentation de la teneur en ammoniacque, très marginale toutefois en valeur absolue ( $< 0.3 \text{ mg.L}^{-1}$ ) par rapport aux teneurs en nitrates. Enfin, rappelons que son EQR était de 0,79 en 2009, celui de 2018 retrouvant donc quasiment ce score.

- L'[Odet – GT15](#) était suivi au titre du RCO et reste en 2018 dans le « Moyen » (score proche de 62), après cependant une remontée de l'ordre de 10 points depuis 2016. Cette MET sera suivie en 2019, mais l'aurait été de toute façon dans le cadre du RCS. On reste loin de l'EQR de 0.86 de 2009. Des pollutions industrielles *a priori* ponctuelles avaient été notées en 2016 et le seul élément (renseigné de façon incomplète) qui semble conforter l'idée d'une dégradation chronique d'origine anthropique serait la densité en bactéries coliformes (densités d'*E. coli* proche de  $300.100\text{mL}^{-1}$  par la méthode statistique du NPP ou Nombre le Plus Probable). On notera que la Laïta (*cf.* ci-après) et le Goyen, dégradé en 2017, atteignent des densités comparables. *Escherichia coli* est un coliforme fécal courant dans les intestins des mammifères, humains certes mais aussi animaux d'élevage comme les cochons. L'introduction accidentelle de 100000 L de lisier dans le Jet, affluent de l'Elorn, en avril 2018 abonde dans le sens de la permanence de densités bactériennes élevées dans ces MET, d'origine urbaine (eaux usées) ou agricole (épandages ou fuites de lisier).

- Pour la [Laïta – GT18](#), on peut noter une certaine instabilité depuis 2011 (score à 69.7), donc dans le « Bon », avec un passage dans le « Moyen » en 2015 (56.1), une remontée dans le « Bon Etat Ecologique », de justesse il est vrai, lors du RCO de 2017 (66.57), puis une redescente en « Moyen » en 2018 avec une perte de score ABER de 8 points en un an (5.5 pour Q, près de 9 pour V). Cette instabilité est difficile à relier aux variations des caractéristiques physico-chimiques de la Masse d'Eau (azote, phosphore, pH, turbidité...) disponibles et peut s'envisager par la permanence de rejets chroniques ou accidentels de substances chimiques à partir de l'agriculture mais aussi de l'industrie (papeterie, agro-alimentaire), voire de proliférations bactériennes (données uniquement sur les coliformes).

- Le [Scorff – GT19](#) reste dans le « Bon Etat Ecologique », avec une baisse de l'EQR entre 2011 (0.75) et 2018 (0.67). L'écart de sept ans entre les deux échantillonnages ne permet pas d'émettre d'hypothèses sur cette évolution. Toutefois, la mise en place d'un suivi régulier à partir de 2018 devrait faciliter l'analyse des variations temporelles au sein de cette MET.

- La [Vilaine – GT27](#) avait été échantillonnée pour la première fois en 2015 et avait déjà atteint un très bon score. Celui-ci a baissé de 8 points trois ans après, mais tout en restant dans le « très bon ».

Globalement, l'**année 2018** a donné pour les six MET échantillonnées un EQR ABER moyen de 0.70, meilleur donc que celui de 0.62 obtenu en 2017 pour sept MET, dont seulement deux échantillonnées en 2018. Il est donc abusif de parler d'une amélioration globale de la qualité des MET en Bretagne (15 masses d'eau suivies au titre de la DCE pour l'EQ macroalgues). Pour les quatre MET suivies en 2015 et 2018, on peut toutefois noter une légère augmentation de l'EQR qui passe de 0.69 à 0.73. Le score moyen calculé sur 8 années de suivi entre 2008 et 2018 est d'environ 72, le score 2018 est donc proche de cette moyenne. On note un Q moyen de 55 en 2018 contre 49.4 en 2017 et 56.9 à 71.1 les autres années et un V moyen de 84.7 en 2018 contre 73.7 en 2017 et 74.5 à 93.6 les autres années. On voit donc que l'on est dans la moyenne pour V et que l'amélioration observée entre 2017 et 2018 tend à rapprocher le Q moyen des valeurs habituelles.

#### **4. Conclusion et Perspectives :**

- Pour l'**Aulne – GT12**, les résultats obtenus en 2018 sont « bons » (comme en 2009 et 2015) ; en conséquence, la masse d'eau FRGT12 (Aulne) fera de nouveau l'objet d'un relevé en RCS en 2021.
- Pour la **Rivière de Pont l'Abbé – GT14**, les résultats obtenus en 2018 sont « bons » ; en conséquence, la masse d'eau FRGT14 (Rivière de Pont l'Abbé) fera de nouveau l'objet d'un relevé en RCS en 2021.
- Pour l'**Odet – GT15**, les résultats obtenus en 2018 sont « moyen » (comme en 2016) ; en conséquence, la masse d'eau FRGT15 (Odet) fera de nouveau l'objet d'un relevé en RCO en 2019. Notons que le relevé de 2019 correspond aussi au relevé RCS (car suivi tous les 3 ans).
- Pour la **Laïta – GT18**, les résultats obtenus en 2018 sont « moyen » (alors qu'ils étaient repassés de justesse en « bons » en 2017); en conséquence, la masse d'eau FRGT18 (Laïta) fera de nouveau l'objet d'un relevé en RCO en 2020. En effet, les données n'étaient pas disponibles suffisamment tôt pour permettre un relevé en RCO dès 2019.
- Pour la Le **Scorff – GT19**, les résultats obtenus en 2018 sont « bons » (comme en 2011) ; en conséquence, la masse d'eau FRGT19 (Scorff) fera de nouveau l'objet d'un relevé en RCS en 2021.
- Pour la **Vilaine – GT27**, les résultats obtenus en 2018 sont « très bons » (comme en 2015) ; en conséquence, la masse d'eau FRGT27 (Vilaine) fera de nouveau l'objet d'un relevé en RCS en 2021.

**L'étude réalisée au Lémar entre janvier 2018 et février 2019 (convention avec l'AFB) a permis de mettre en évidence les éléments qui vont nous permettre de développer un indice de pression MET en corrélation avec les scores de l'indice ABER.**

**Les résultats de cette étude seront exposés dans le rapport AFB en cours de rédaction et une publication est envisagée.**

### Chapitre 3 : MEC : Flore et faune des roches subtidales – Indice QISubMac

Toutes les stations (Fig. 15) ont été échantillonnées en 2018 via le financement du dispositif "DCE – Loire-Bretagne", selon le protocole en vigueur. Dans les Masses d'Eaux Côtières, l'état qualitatif d'un site « macroalgues subtidal » est obtenu en utilisant l'indice QISubMac (Quality Index of Subtidal Macroalgae ; Derrien-Courtel S et Le Gal A (2014) ; Le Gal and Derrien-Courtel (2015)).

Les données analysées concernent les limites d'extension en profondeur des ceintures algales, la densité des algues arbustives et/ou structurantes, la longueur cumulée des stipes d'algues arbustives pérennes, l'abondance de la faune.

Les modifications apportées au protocole pour ce second cycle de suivi (depuis 2014) permettent de disposer de données plus fines sur la strate arbustive, d'intégrer l'étude de la faune et du circalittoral côtier.

En RCS, les MEC sont suivies sur une saison (de mi-mars à mi-juillet, voire fin septembre si les conditions météo le nécessitent) tous les 3 ans ; la fréquence peut être revue à la hausse en cas de déclassement ; dès lors, la MEC est suivie au titre du RCO.

Le traitement des échantillons et l'analyse des données sont désormais achevés et l'ensemble des résultats 2018 sont présentés dans ce rapport final.

#### **1. Présentation générale de l'habitat :**

Les fonds rocheux subtidaux présentent au niveau du bassin Loire-Bretagne des biocénoses très diverses selon l'exposition, la température, la turbidité... Ce substrat dur permet le développement stratifié de communautés benthiques variées, algales (algues brunes, rouges et vertes) et de faunes fixées (spongiaires, hydriaires, cnidaires, bryozoaires, ascidies...).

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

Sur les côtes de Bretagne et de Loire Atlantique, cet habitat est principalement structuré par 4 espèces de laminaires : *Laminaria digitata*, *Laminaria hyperborea*, *Saccorhiza polyschides* et *Laminaria ochroleuca*.

*L. digitata* et *L. hyperborea* sont des espèces exploitées, elles sont considérées comme des espèces à affinité tempérée froide. *L. ochroleuca* et *S. polyschides* sont rencontrées dans des eaux plus chaudes. Cette dernière est une espèce annuelle susceptible d'entrer en compétition avec *L. digitata* et *L. hyperborea*. D'autres laminaires peuvent être également présentes : *Alaria esculenta*, *Saccharina latissima* ainsi que l'espèce introduite *Undaria pinnatifida*.

Les laminaires jouent un rôle fonctionnel essentiel, notamment en termes d'abri et de nourricerie pour de très nombreuses espèces benthiques et vagiles. La laminaire *Laminaria hyperborea* peut selon les conditions environnementales, présenter une surface supplémentaire de colonisation conséquente pour la flore et la faune, et entraîner une complexification de la structure de l'habitat.



Fig. 15 : 2018 : Carte des sites suivis : MEC - Flore des roches subtidales (et faune associée)

## 2. Stratégie d'échantillonnage :

Pour l'application de ce protocole, les sites d'études doivent présenter des platiers subtidaux rocheux (en dessous du zéro hydrographique). Pour chaque site (Fig. 15), un transect est positionné dans la partie qui présente à la fois : 1- la dénivellation la plus rapide afin que le transect ne soit pas trop long, 2- le nombre maximum de ceintures, donc l'apparition la plus tardive possible du fond sédimentaire (car il vient « tronquer » la limite de la dernière ceinture). Dans un deuxième temps, après un repérage de surface (au sondeur, compas de relevé et dGPS), le transect est posé puis balisé. On dispose alors de deux repères de surface : bouées en début et fin de transect.

Les mesures qualitatives et quantitatives sont réalisées *in situ* sur des quadrats de 0,25 m<sup>2</sup>, et se font au niveau de l'infralittoral (infralittoral supérieur = N2 et infralittoral inférieur = N3) et du circalittoral côtier (=N4). Pour chaque ceinture on privilégiera un échantillonnage à l'une des trois profondeurs fixes (-3m C.M., -8m C.M. et -13m C.M.) si elles s'y trouvent et sinon au milieu des ceintures (cette profondeur doit être soigneusement notée pour les suivis ultérieurs). Les relevés ne concernent que les espèces fixées sur le substrat rocheux, en aucun cas les espèces épibioses (sur d'autres macroalgues ou sur la faune fixée) ne sont prises en comptes.

L'échantillonnage de chaque ceinture sera réalisé à l'aide de 10 quadrats pour l'infralittoral supérieur, 8 quadrats pour l'infralittoral inférieur et 10 quadrats pour le circalittoral côtier.

Les quadrats sont positionnés de manière aléatoire, au plus près de la bathymétrie ou au milieu de la ceinture, et au plus près du transect (tout en évitant les failles, les pentes abruptes et le sédiment).

Les métriques suivies sont :

- limite d'extension en profondeur des différentes ceintures algales, (Annexe 1)
- composition et densité des espèces définissant l'étagement,
- composition spécifique (nombre d'espèces caractéristiques, densité d'espèces opportunistes, présence d'espèce indicatrices de bon état écologique),
- richesse spécifique totale,
- caractéristiques et état des stipes de *Laminaria hyperborea* (Annexe 2).

Suite au suivi de 2013 avec un test sur l'évolution du protocole intégrant la strate arbustive et la faune dans l'évaluation de l'état des peuplements de macroalgues subtidales fixées, le protocole DCE-2 a été appliqué à partir de 2014. Il comprend un suivi annuel des limites de ceintures, de la densité et de la diversité de la strate arbustive sur 4 sites dits "sensibles" et un suivi triennal des limites de ceintures, de la composition et de la densité des niveaux N2 et N3, de la faune et de la strate arbustive sur les autres sites.

Enfin, trois sites ont été choisis comme stations de référence : La Barriere (aux Sept-Iles), Ar Forc'h Vihan (à Ouessant), Les Bluiniers (aux Glénan).

Les positions ont été déterminées lors du repérage de chaque site et précisées au cours des échantillonnages successifs (Tabl. 148).

Sites	Coordonnées Géographiques		Masse d'Eau	Mnémonique Q2
Haies de la Conchée	48°41.224 N	02°02.743 W	GC03-Rance Fresnaye	SR 021-P-083
Roc'h Mignon	48°45.371 N	03°34.608 W	GC10-Baie de Lannion	SR 032-P-049
Roc'h Parou	48°42.938 N	03°37.194 W	GC10-Baie de Lannion	SR 032-P-071
Iles de la Croix	48°36.930 N	03°36.263 W	GC13-Les Abers (large)	SR 037-P-075
Pen a Men	47°43.300 N	03°57.074 W	GC28-Concarneau (large)	SR 043-P-022
Linuen	47°50.653 N	03°57.777 W	GC29-Baie de Concarneau	SR 047-P-026
Bastresse Sud	47°40.937 N	03°22.034 W	GC34-Lorient - Groix	SR 049-P-027
Pierres Noires	47°35.471 N	03°13.549 W	GC35-Baie d'Etel	SR 052-P-023
Grand Coin	47°24.44 5N	03°00.349 W	GC38-Golfe du Morbihan (large)	SR 054-P-018
Pte du Gd Guet	point 1 : 47°19.006 N point 2 : 47°18.820 N	03°14.996 W 03°14.960 W	GC42-Belle-Ile	SR 054-P-016
Ile Dumet	47°23.966 N	02°34.082 W	GC44-Baie de Vilaine (cote)	SR 062-P-036

Bonen du Four	47°18.235 N	02°39.183 W	GC45-Baie de Vilaine (large)	SR 062-P-037
Le Croisic	47°18.183 N	02°33.592 W	GC45-Baie de Vilaine (large)	SR 062-P-061
Baguenaud	47°13.921 N	02°21.213 W	GC46-Loire (large)	SR 069-P-072
Banche Nord	47°11.077 N	02°28.032 W	GC46-Loire (large)	SR 069-P-046
Ile du Pilier	47°02.701 N	02°22.669 W	GC46-Loire (large)	SR 072-P-022
La Vigie point 1	point 1 46°43.197 N	02°01.012 W	GC50-Nord Sables d'Olonne	SR 074-P-057
La Vigie point 2	point 2 46°42.419 N	02°07.478 W		SR 074-P-093
Phare des Baleines	46°14.856 N	01°35.530 W	GC53-Pertuis Breton	SR 074-P-061

**Tabl. 148 : 2018 : Points GPS des têtes de transects des sites subtidiaux rocheux**

Les échantillonnages ont eu lieu entre avril et septembre 2018 (Tabl. 149).

Sites	Date
Haies de la Conchée	02/07/2018
Roc'h Mignon	24/06/2018
Roc'h Parou	23/06/2018
Iles de la Croix	23-24/04/2018
Pen a Men	07/07/2018
Linuen	30/04/2018
Bastresse Sud	01/05/2018
Pierres Noires	04/05/2018
Grand Coin	05/05/2018
Pte du Gd Guet (point 1 - 2)	02/06/2018
Ile Dumet	25/05/2018
Bonen du Four	26/05/2018
Le Croisic	24/07/2018
Baguenaud	20/07/2018
Banche Nord	26/07/2018
Ile du Pilier	23/07/2018
La Vigie (points 1 et 2)	05/06/2018
Phare des Baleines	17/09/2018

**Tabl. 149 : 2018 : Echantillonnage des sites des roches subtidales**

### **3. Résultats de la surveillance algale et calcul de l'indice de qualité des MEC :**

#### **1) Haies de la Conchée (St Malo) – GC03 (Rance Fresnaye) :**

Ce site fait partie des sites définis comme "sensibles ou à forte variabilité annuelle" et a donc fait l'objet, en 2018, d'un échantillonnage partiel dont l'objectif est de suivre les limites d'extension en profondeur des ceintures algales et la strate arbustive (densité, composition spécifique et mesures des algues pérennes). Ce suivi partiel permet de disposer de données entre les suivis complets (fréquence de 3 ans) et de mieux comprendre l'évolution de ce type de site ; cependant, il n'est pas possible de calculer l'indicateur DCE à partir de ces seules données.

##### ➤ Limite d'extension en profondeur des ceintures algales :

La figure 16 présente l'évolution des limites d'extension en profondeur des ceintures algales.

En 2018, ce site se caractérise par la présence :

- de 3 bathymétries : le -3m C.M. dans le niveau 1-2, le -8m C.M. et le -13m C.M. dans le niveau 4 ;

- de 2 niveaux : niveau 0 (présent, mais la limite supérieure est indéterminée), niveau 1-2 (de +1,1m C.M. à -6,6m C.M.), niveau 4 (de -7,6 m C.M. à -14,0m C.M., profondeur à laquelle le sédiment de type sable légèrement envasé apparaît).

En 2018, la profondeur atteinte par l'infralittoral inférieur (-6,6 m C.M.) est la plus faible depuis 2014 (dans cette période, la limite inférieure de l'infralittoral supérieur évolue entre -6,6 et -8m

C.M.). En 2018, une petite ceinture de l'infralittoral inférieur est de nouveau présente. Le reste du substrat rocheux disponible est occupé par une ceinture du circalittoral côtier.

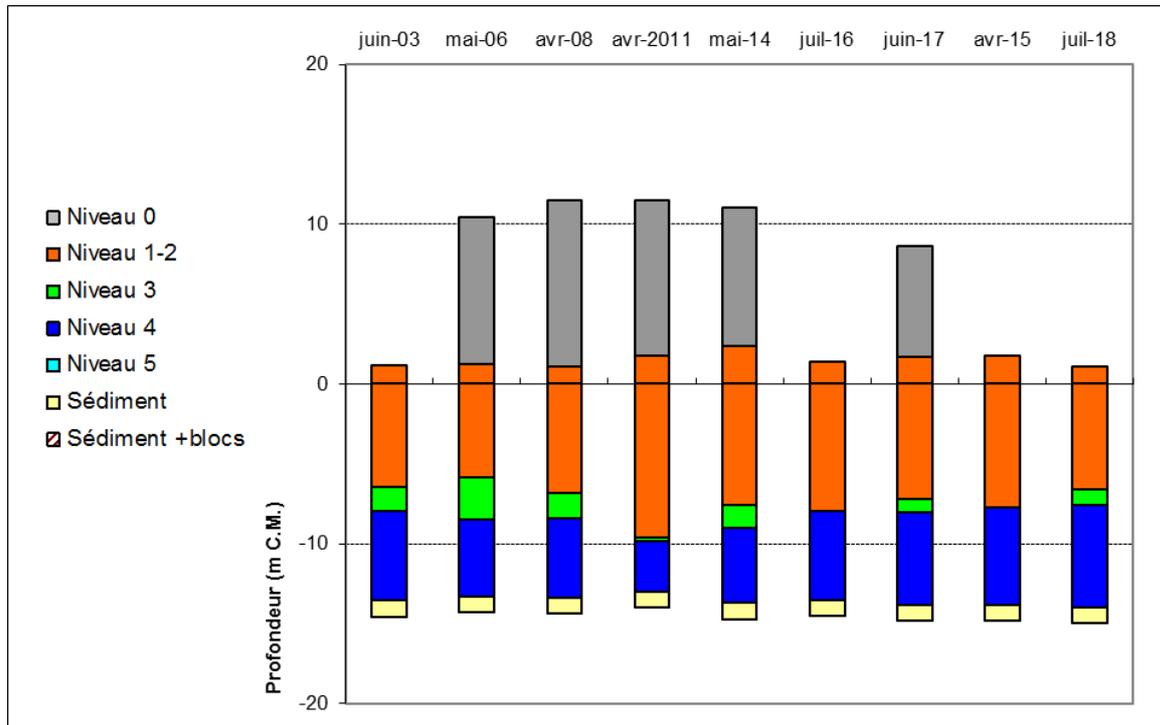


Fig. 16 : Les Haies de la Conchée : Evolution de l'extension en profondeur des limites des ceintures algales

➤ Densité des algues arbustives et/ou structurantes :

La figure 17 représente les résultats concernant la densité de la strate arbustive.

Au -3m C.M., la densité totale atteint 17,6 ind/m<sup>2</sup> et reste proche de celle de 2017 (20,0 ind/m<sup>2</sup>). Aucune jeune laminaire n'est recensée en 2018, ceci s'explique très probablement par un échantillonnage plus tardif en 2018 (juillet) par rapport au relevé précédent (avril).

Au -5,5m C.M., on note une légère baisse de la densité de *Laminaria hyperborea* (7,2 ind/m<sup>2</sup>). Il s'agit de la plus faible densité mesurée à cette profondeur depuis 2014.

Enfin, au -8m C.M., aucune espèce arbustive et/ou structurante n'est présente puisque cette bathymétrie se situe dans le circalittoral côtier.

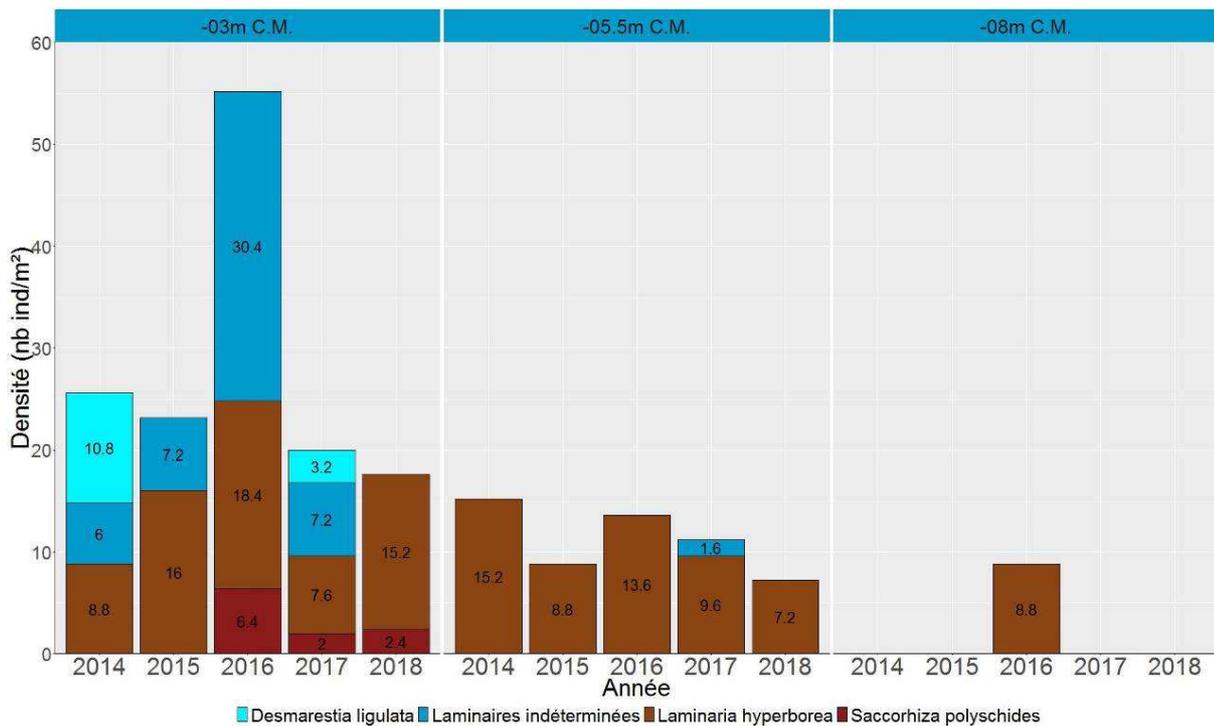
➤ Longueur cumulée des stipes d'algues arbustives pérennes :

Les mesures réalisées (Fig. 18) indiquent une forte augmentation de la longueur cumulée de stipe au -3m C.M. qui passe de 1,87 à 6,5 ml/m<sup>2</sup>. Ainsi, on retrouve une valeur proche du maximum observé en 2015.

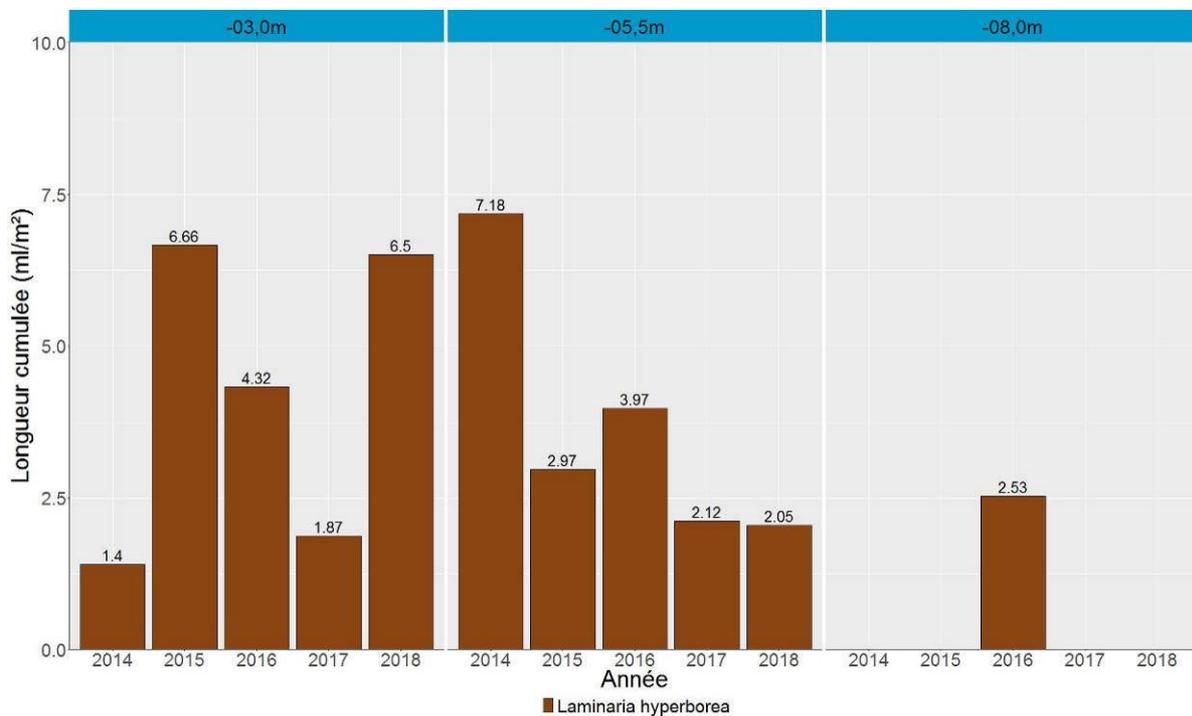
Concernant le -5,5m C.M., la quantité de stipe reste stable avec 2,05 ml/m<sup>2</sup> contre 2,12 ml/m<sup>2</sup> en 2017 en l'espace d'un an, alors qu'au -8m C.M., celle-ci diminue de 7,18 à 2,97 ml/m<sup>2</sup>. Cependant, il s'agit de la plus faible valeur depuis 2014.

Enfin, le -8m C.M. n'a pas fait l'objet de mesures pour ce paramètre puisque cette bathymétrie se trouve dans le circalittoral côtier.

L'étude de l'état physiologique apparent des individus montre que les populations sont en très bon état physiologique puisqu'aucun individu nécrosé n'est observé.



**Fig. 17 : Les Haies de la Conchée : Composition de la strate arbustive selon la bathymétrie (Profondeurs en m C.M.)**



**Fig. 18 : Les Haies de la Conchée : Longueur cumulée des stipes d'algues arbustives pérennes (Profondeurs en m C.M.)**

## 2) Roc'h Mignon – GC10 (Baie de Lannion) :

### ➤ Limite d'extension en profondeur des ceintures algales :

La figure 19 présente l'évolution des limites d'extension en profondeur des ceintures algales.

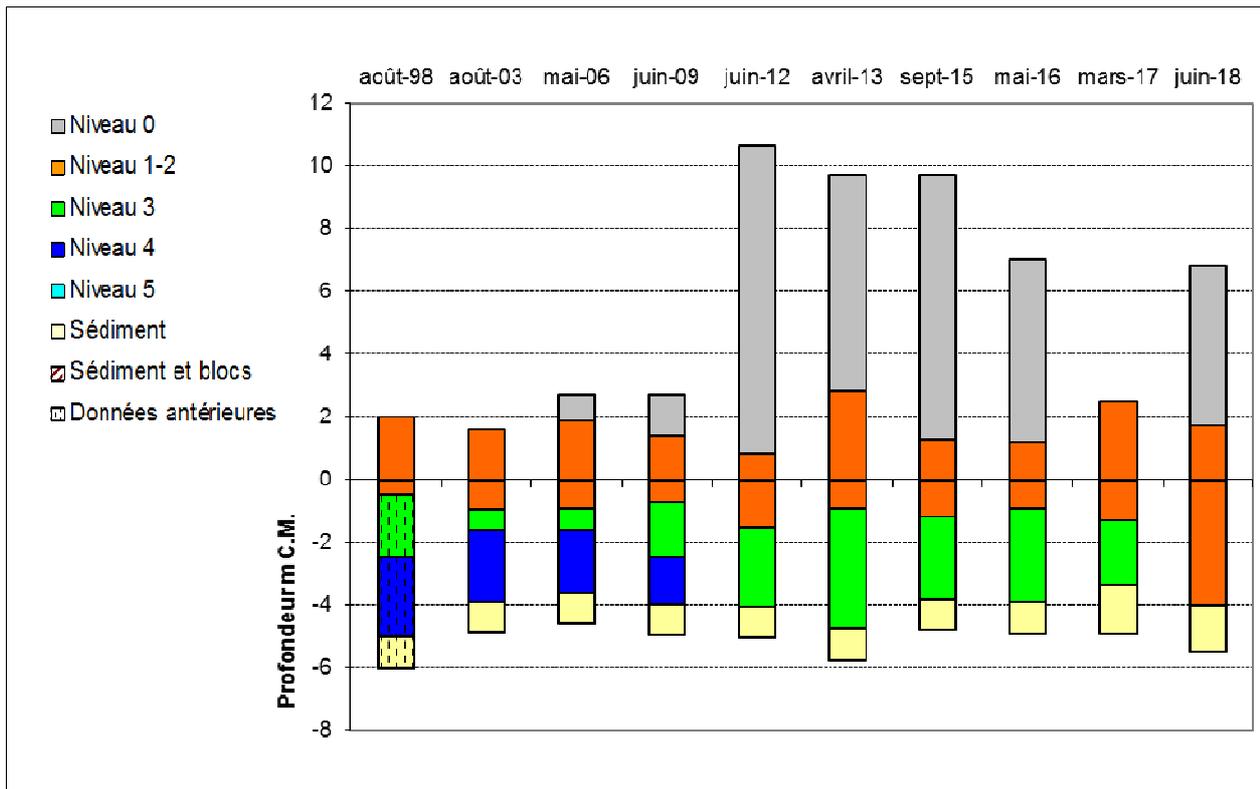


Fig. 19 : Roc'h Mignon : Evolution de l'extension en profondeur des limites des ceintures algales

En 2018, ce site se caractérise par la présence :

- d'une seule bathymétrie : le -3m C.M. dans le niveau 2 ;
- de 3 niveaux : niveau 0 (de +6,8 C.M. à +1,7m C.M.), niveau 2 (de +1,7m C.M. à -4m C.M.).

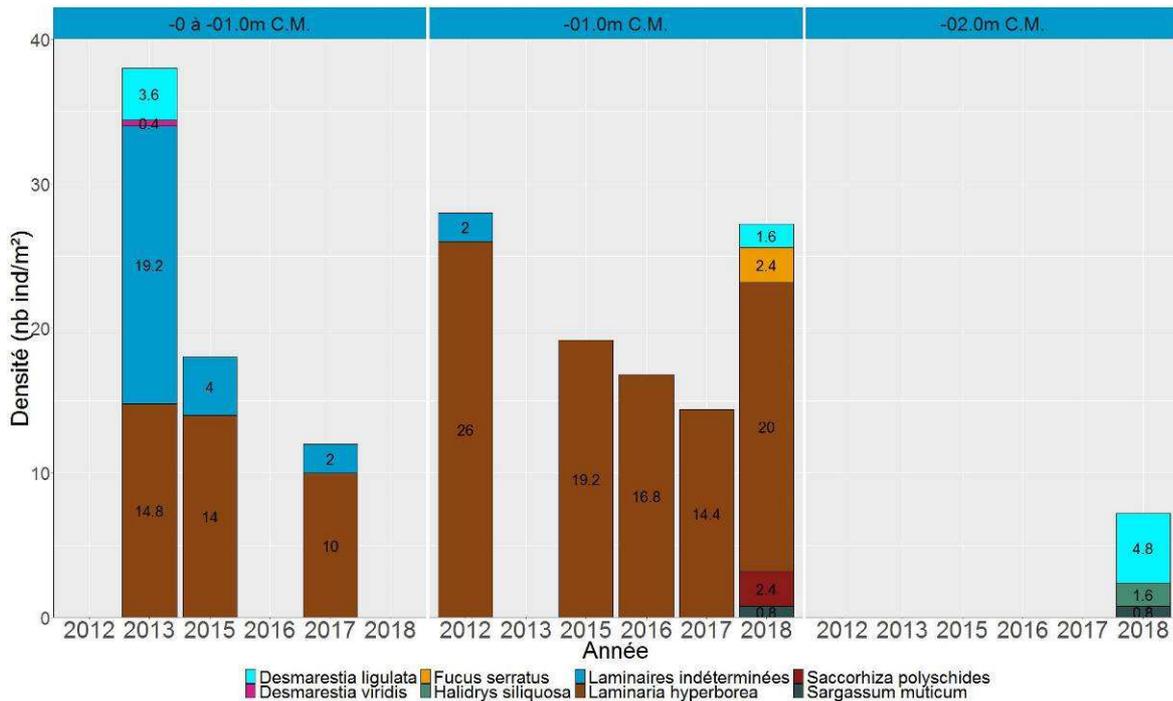
Pour la première fois depuis le début des suivis, la ceinture de l'infralittoral supérieur colonise l'ensemble du substrat rocheux disponible. La dernière laminaire est observée à -0,8m C.M., ce qui est comparable aux observations des années précédentes. C'est la présence de la phéophycée *Halidrys siliquosa* et de la rhodophycée sciaphile *Solieria chordalis* qui permet de caractériser l'infralittoral supérieur après la disparition des laminaires.

➤ Densité des algues arbustives et/ou structurantes :

En 2012 et 2018, aucun échantillonnage n'a été réalisé entre 0 et -1m C.M.

D'après la figure 20, la strate arbustive est en nette augmentation au -1m C.M. Celle-ci atteint une densité totale de 27,2 ind/m<sup>2</sup> largement dominée par *L. hyperborea* (20,0 ind/m<sup>2</sup>). On retrouve également en moindre abondance la laminaire annuelle *S. polyschides* (premier recensement), *Desmarestia ligulata* (1,6 ind/m<sup>2</sup>), *Fucus serratus* (2,4 ind/m<sup>2</sup>) et *Sargassum muticum* (0,8 ind/m<sup>2</sup>).

Pour la première fois, la bathymétrie -2,0m C.M. se situe dans l'infralittoral supérieur. La strate arbustive est composée de *Desmarestia ligulata* (4,8 ind/m<sup>2</sup>), *Halidrys siliquosa* (1,6 ind/m<sup>2</sup>) et *Sargassum muticum* (0,8 ind/m<sup>2</sup>). La densité cumulée de ces espèces atteint 7,2 ind/m<sup>2</sup>.

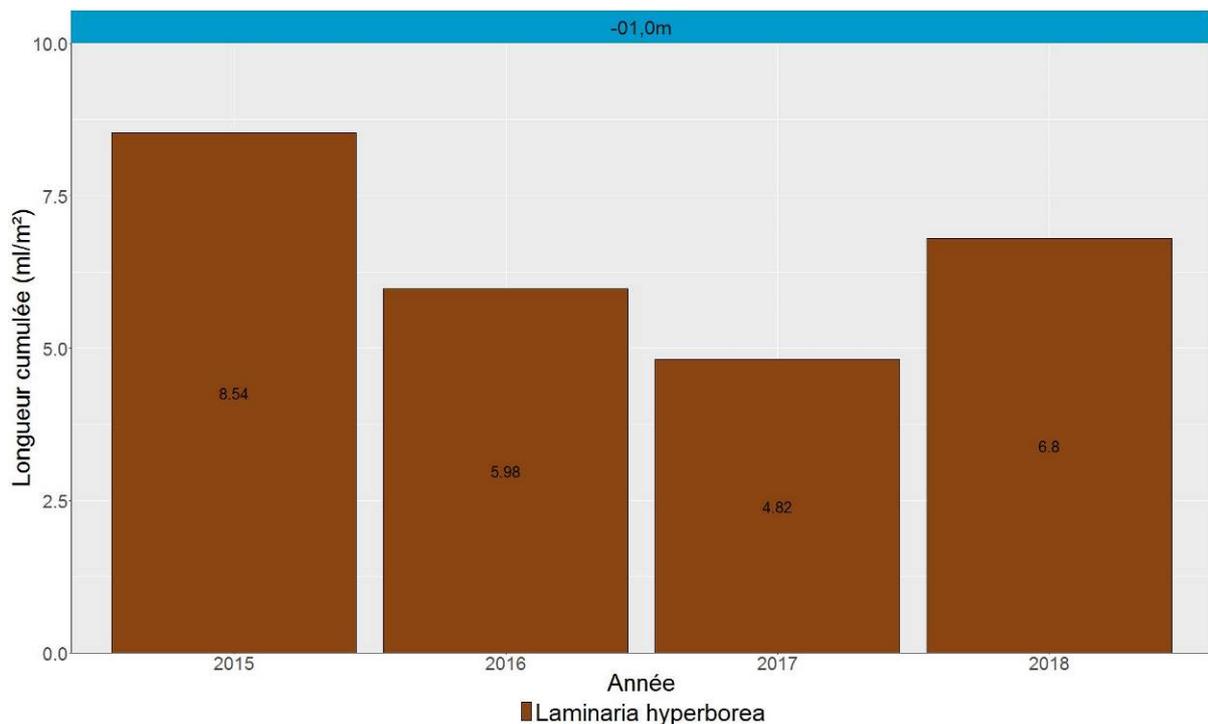


**Fig. 20 : Roc'h Mignon : Composition de la strate arbustive selon la bathymétrie**  
(Profondeurs en m C.M.)

➤ Longueur cumulée des stipes d'algues arbustives pérennes :

Les mesures réalisées indiquent une augmentation de la longueur de stipe cumulé avec 6,8ml/m<sup>2</sup> par rapport à 2017 où l'on mesurait 4,82ml/m<sup>2</sup> (Fig. 21). Depuis le début de l'étude de ce paramètre, la longueur maximale de stipe mesurée est de 8,5 ml/m<sup>2</sup> en 2015.

L'étude de l'état physiologique apparent des individus montre que les populations sont en très bon état physiologique puisqu'aucun individu nécrosé n'est observé.



**Fig. 21 : Roc'h Mignon : Longueur cumulée des stipes d'algues arbustives pérennes**  
(Profondeurs en m C.M.)

➤ Etat Ecologique de la masse d'eau :

Le site de Roc'h Mignon obtient un EQR de 0,50 (Tabl. 150), ce qui place la masse d'eau FRGC10 dans la catégorie « Etat moyen ». Ce résultat est proche de la moyenne des EQR obtenue entre 2009 et 2017 (0,50).

En raison de la profondeur plus importante des quadrats échantillonnés en 2018 (-3m C.M. contre -0.5 à -1m environ les années précédentes), les espèces arbustives sont absentes des quadrats (Fig. 22). On obtient donc une mauvaise note pour la métrique « densité des algues structurantes ». Pour la première fois, la limite inférieure de la ceinture de l'infralittoral supérieure ne peut être déterminée (tronquée par le sédiment). Cette année, la note correspondante n'est pas prise en compte, ce qui améliore le résultat final.

Niveau 2	2018
Note ceinture (/30pts)	7.2*
Note densité espèces structurantes (/20pts)	0
Note composition spécifique (/21pts)	10
Note diversité (/10pts)	2.5
Note stipe (/20pts)	7.5
Total	20.0
Barème	<b>70.0</b>
Note sur 20	<b>5.7</b>
Niveau 3	2018
Note ceinture (/30pts)	
Note composition spécifique (/20pts)	
Note diversité (/10pts)	
Note stipe (/20pts)	
Total	
Barème	
Note sur 20	
I.Q.	28.6
<b>EQR</b>	<b>0.50</b>
Valeur de réf	56.8

**Tabl. 150 : Roc'h Mignon (GC10) : Etat de santé du site selon l'indicateur macroalgues subtidales**

\* La limite inférieure de cette ceinture n'est pas identifiable (transect trop long ou manque de substrat rocheux). La note n'est prise en compte que si elle améliore le résultat final, ce qui n'est pas le cas ici.



Exemple de quadrat réalisé au -3m C.M.



La rhodophycée *Furcellaria lumbricalis* est bien représentée au -3m C.M. soumis à l'influence sédimentaire

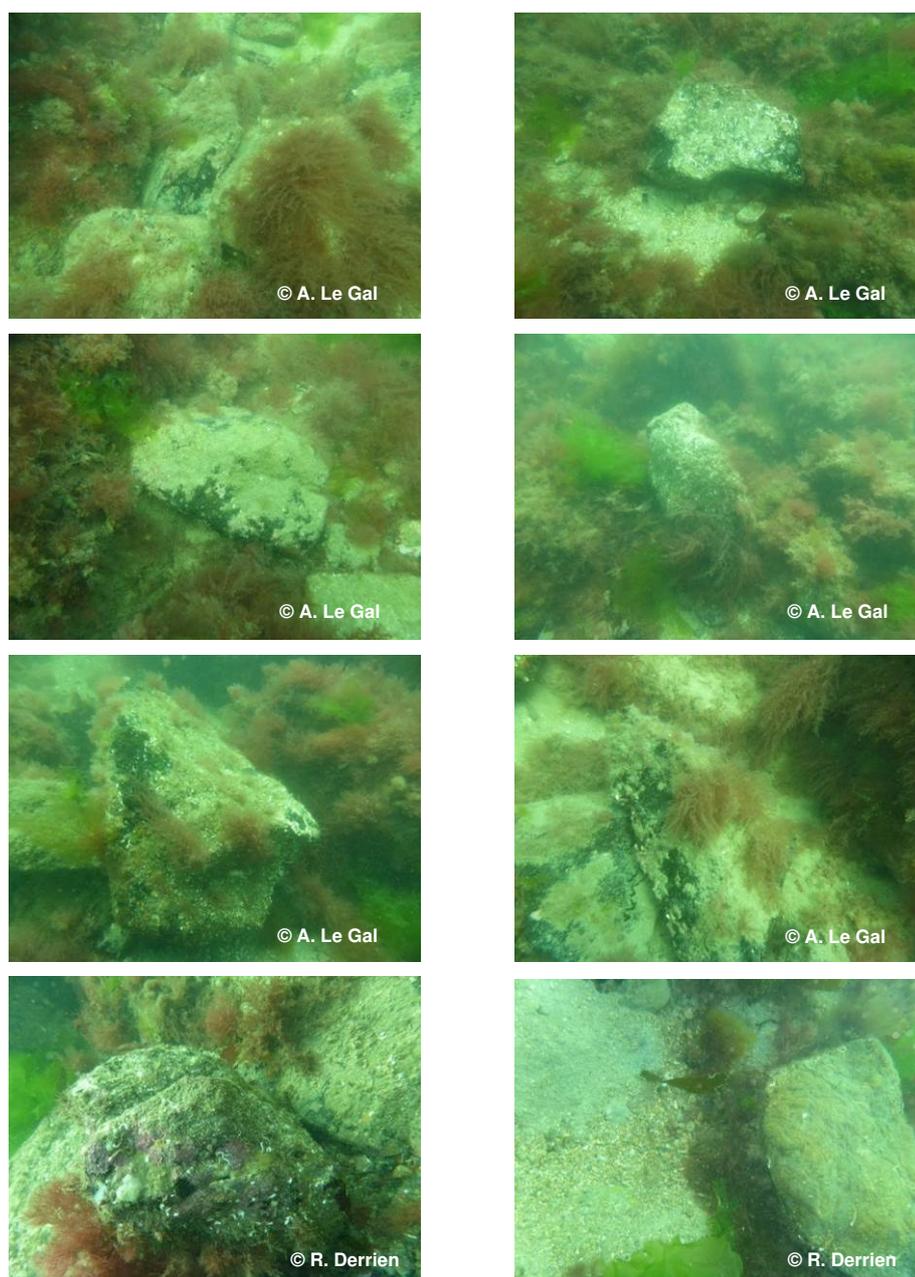


La rhodophycée caractéristique *Gymnogongrus crenulatus*

**Fig. 22 : Roc'h Mignon : Photos du site**

En 2017, les opérateurs ont observé que certains blocs de roches étaient couverts de petites algues filamenteuses et que certaines algues pérennes étaient absentes de ces blocs alors qu'ils étaient retrouvés sur les gros blocs et la roche mère alentours. Des bénévoles de la SNSM de Trébeurden ont indiqué avoir observé des zones « blanches » dans plusieurs secteurs qu'ils attribuent à un retournement massif de blocs.

En 2018, les opérateurs ont prêté un œil plus attentif aux blocs de roche. La bonne visibilité aidant, deux couloirs dans lesquels de nombreuses roches ont été retournées récemment (Fig. 23) ont été repérés. Le retournement devait être assez récent pour certains blocs puisqu'ils étaient quasiment nus sur la face apparente (ancienne face cachée) et que des algues denses étaient présentes sur la face cachée (ancienne face visible). Il semble donc que depuis 2 ans, ces blocs soient régulièrement retournés durant l'hiver et le printemps par des plongeurs, probablement à la recherche d'ormeaux.



**Fig. 23 : Roc'h Mignon : Photos d'exemples de blocs retournés**

### 3) Roc'h Parou – FRGC10 (Baie de Lannion) :

Le site de Roch Parou est situé dans la masse d'eau FRGC10 (Baie de Lannion). Suite à une campagne de prospection dans cette masse d'eau, ce site est proposé pour remplacer Roch Mignon. En effet, de par sa position très côtière, sa faible profondeur et la présence d'un fond sédimentaire sablo-vaseux, le site de Roch Mignon est soumis à une turbidité et à un dépôt sédimentaire important d'origine naturelle. Ces conditions environnementales pénalisent la notation DCE de ce site et les opérateurs ont proposé de rechercher un nouveau site pour, à terme, remplacer le site de Roch Mignon initialement choisi pour le programme REBENT.

La station de Roch Parou doit donc être échantillonnée 3 fois avant de décider si elle peut remplacer Roch Mignon pour la surveillance RCS de la DCE.

#### ➤ Limite d'extension en profondeur des ceintures algales :

La figure 24 présente l'évolution des limites d'extension en profondeur des ceintures algales.

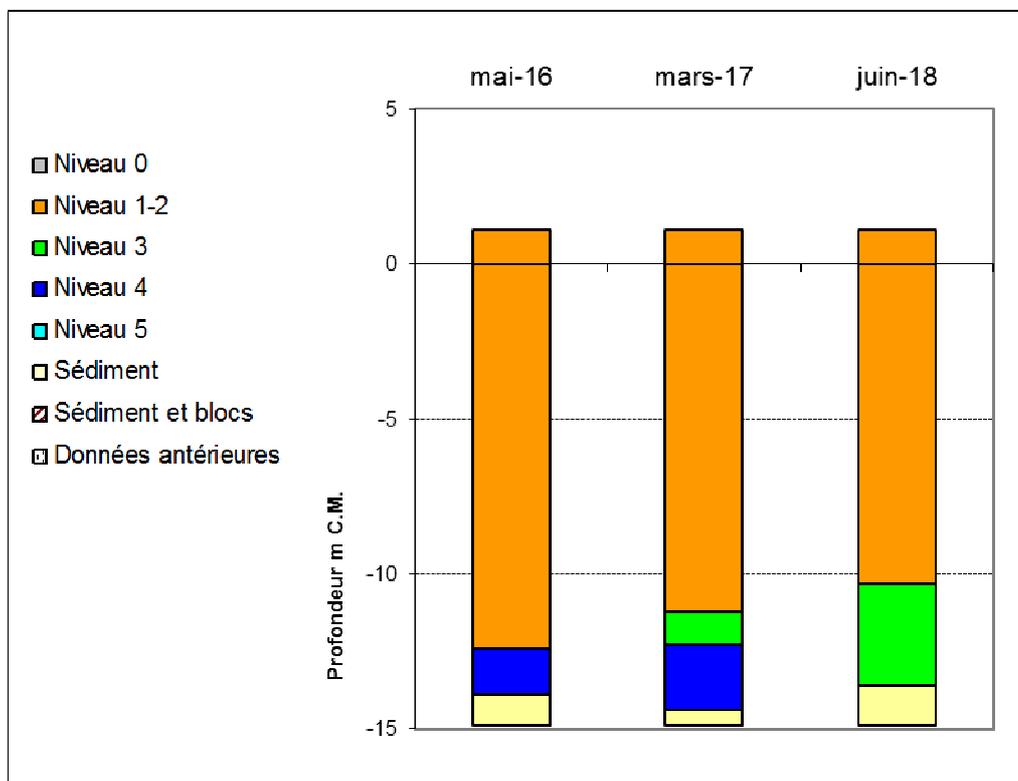


Fig. 24 : Roc'h Parou : Evolution de l'extension en profondeur des limites des ceintures algales

En 2018, ce site se caractérise par la présence :

- de 3 bathymétries : le -3m C.M. (10 quadrats), le -8m C.M (toutes les deux dans le niveau 2) et le -13m C.M, dans le niveau 3 (8 quadrats) ;
- de 3 niveaux : niveau 2 (de +1,5m C.M. à -10,3m C.M.), niveau 3 (de -10,3m C.M. à -13,6m C.M.), profondeur à laquelle le sédiment apparaît).

La remontée de la limite inférieure de l'infra littoral supérieur observée entre 2016 et 2017 se confirme en 2018. Elle se situe à -10,3m C.M. contre -12,4m C.M. en 2016. Par contre, l'infra littoral inférieur présente une extension en profondeur plus importante puisqu'il occupe l'ensemble du substrat disponible, là où une ceinture du circa littoral côtier était auparavant présente.

➤ Evolution de la composition de la strate arbustive :

D'après la figure 25, la strate arbustive augmente sur l'ensemble des bathymétries échantillonnées. Au -3m C.M., la densité totale atteint 74,0 ind/m<sup>2</sup> contre 54,0 ind/m<sup>2</sup> en 2017. Ce sont essentiellement les effectifs de *L. hyperborea* qui augmentent pour passer de 41,0 à 63,2 ind/m<sup>2</sup>. La laminaire annuelle *S. polyschides* est de nouveau observée avec 6,8 ind/m<sup>2</sup>. Les laminaires juvéniles sont moins abondantes que lors des précédents relevés, certainement en raison d'un échantillonnage plus tardif en 2018.

Au -5,5m C.M., la laminaire *Laminaria hyperborea* est présente en plus forte densité (17,6 ind/m<sup>2</sup>) que lors du précédent relevé (14,4 ind/m<sup>2</sup>). Cependant, on ne retrouve pas le niveau de densité observé en 2016 (44,0 ind/m<sup>2</sup>). Pour la première fois, quelques individus de *S. polyschides* sont également observés (3,2 ind/m<sup>2</sup>).

Le constat est similaire au -8m C.M., où la densité de *L. hyperborea* augmente légèrement de 15,2 à 17,6 ind/m<sup>2</sup> avec également l'apparition de *S. polyschides*.

Enfin, au -10,5m C.M., la densité de *L. hyperborea* atteint 20,0 ind/m<sup>2</sup> alors que celle-ci n'était que de 11,2 ind/m<sup>2</sup> en 2017.

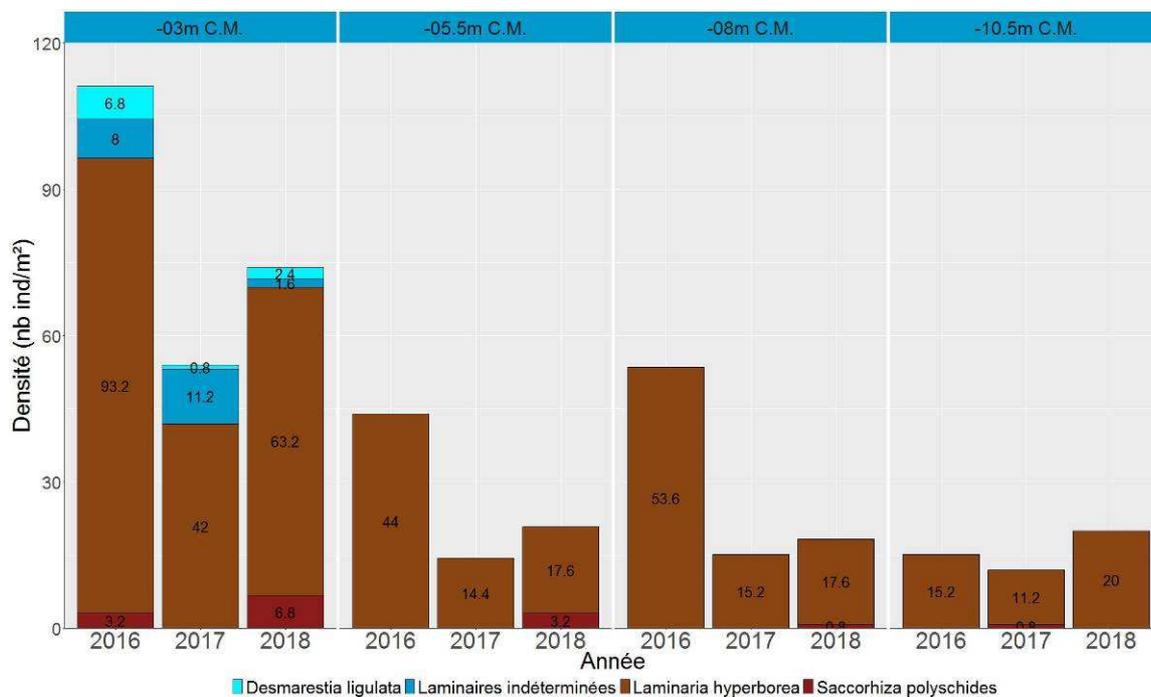


Fig. 25 : Roc'h Parou : Evolution de la composition de la strate arbustive selon la bathymétrie

➤ Longueur cumulée des stipes d'algues arbustives pérennes :

En dehors de la bathymétrie -3m C.M. où on observe une diminution de la longueur cumulée de stipe de *L. hyperborea* (11,8 contre 16,7 ml/m<sup>2</sup>), ce paramètre est en augmentation sur l'ensemble du site (Fig. 26).

Ainsi, on relève 6,5 ml/m<sup>2</sup> au -5,5m C.M (contre 5,6 ml/m<sup>2</sup> en 2017), 7,4 ml/m<sup>2</sup> au -8m C.M. (contre 6,9 ml/m<sup>2</sup> en 2017) et 6,8 ml/m<sup>2</sup> au -10,5m C.M. (contre 4,4 ml/m<sup>2</sup> en 2017).

L'étude de l'état physiologique apparent des individus ne fait état d'aucune nécrose.

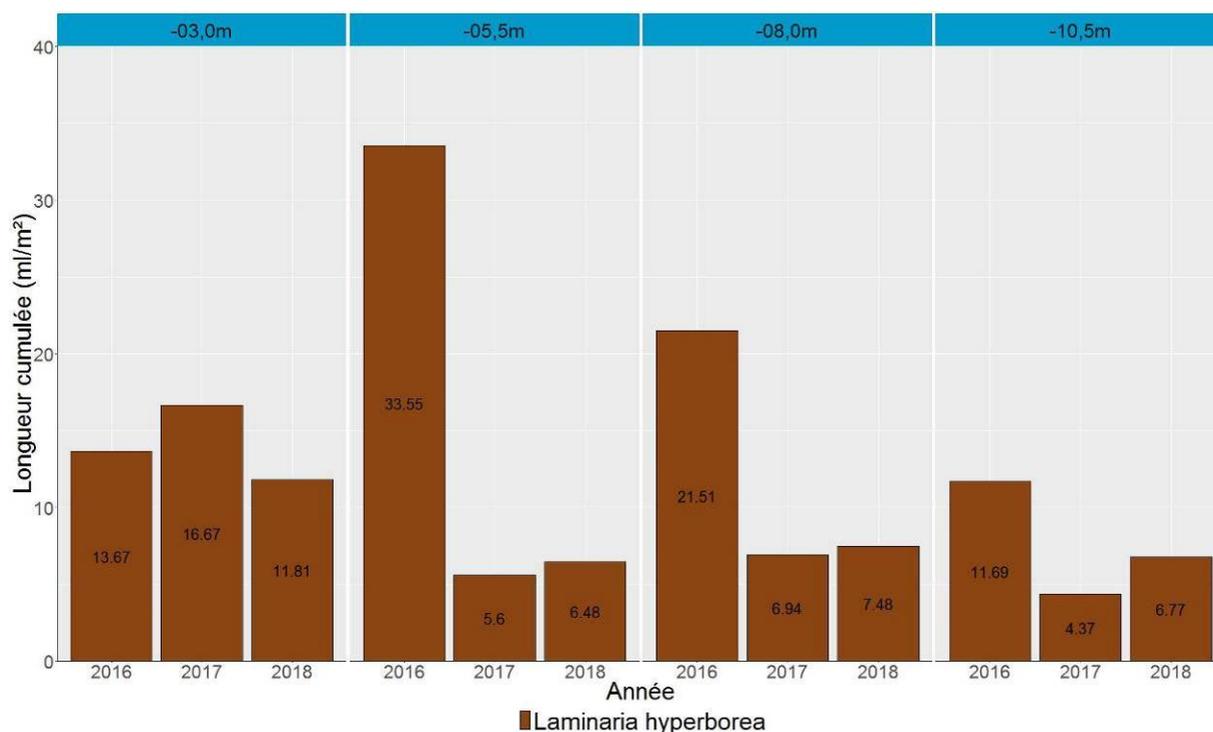


Fig. 26 : Roc'h Parou : Longueur cumulée des stipes d'algues arbustives pérennes

➤ Etat Ecologique de la masse d'eau :

Le site de Roch Parou obtient un EQR de 1,31 (Tabl. 151), ce qui correspond à la catégorie « Très bon état ».

Niveau 2		<b>2018</b>
Note ceinture (/30pts)		24.8
Note densité espèces structurantes (/20pts)		20
Note composition spécifique (/21pts)		15
Note diversité (/10pts)		0
Note stipe (/20pts)		10
Total		69.8
Barème		<b>100</b>
Note sur 20		<b>14.0</b>
Niveau 3		<b>2018</b>
Note ceinture (/30pts)		27.7
Note composition spécifique (/20pts)		17.5
Note diversité (/10pts)		2.5
Note stipe (/20pts)		0
Total		47.7
Barème		<b>60</b>
Note sur 20		<b>15.9</b>
I.Q.		74.7
<b>EQR</b>		<b>1.31</b>
Valeur de réf		56.8

Tabl. 151 : Roc'h Parou (GC10) : Etat de santé du site selon l'indicateur macroalgues subtidales

Ce résultat est légèrement meilleur que celui obtenu en 2017 (1,29). Ce sont surtout les bonnes notes obtenues pour les métriques « limite d'extension des ceintures algales », « densité des espèces structurantes » et « composition spécifique » qui participent à ce bon résultat. On

remarque que les notes de diversité sont mauvaises, en particulier pour l'infra-littoral supérieur où la sous-strate est dominée par la faune.

L'EQR reste très largement au-dessus de celui obtenu pour le site de Roch Mignon (EQR = 0,43). Bien que situés dans la même masse d'eau, les deux sites sont très différents.

A Roc'h Mignon, la turbidité et l'influence sédimentaire (liées en partie à la topographie du site : faible profondeur et faible pente) limitent fortement la colonisation du substrat rocheux par les algues ; en particulier, les algues photophiles telles que les laminaires disparaissent dès -1m C.M. (remplacées par d'autres algues plus tolérantes).

Sur le site de Roch Parou, la forêt de laminaires atteint une profondeur bien plus importante. La strate arbustive est bien plus dense avec des individus de plus grande taille et plus épiphytés (Fig. 27).



*L. hyperborea* est présente en forte densité. Les épibioses sont dominées par la faune



L'échinoderme *Echinaster sepositus* à proximité de la rhodophycée caractéristique *Heterosiphonia plumosa*



*Alcyonium glomeratum* accompagné de *Meredithia microphylla* et *Dictyopteris polypodioides*

Fig. 27 : Roc'h Parou : Photos du site

#### 4) Iles de la Croix (Aber Wrac'h) – FRGC13 (Les Abers (large)) :

##### ➤ Limite d'extension en profondeur des ceintures algales :

La figure 28 présente l'évolution des limites d'extension en profondeur des ceintures algales.

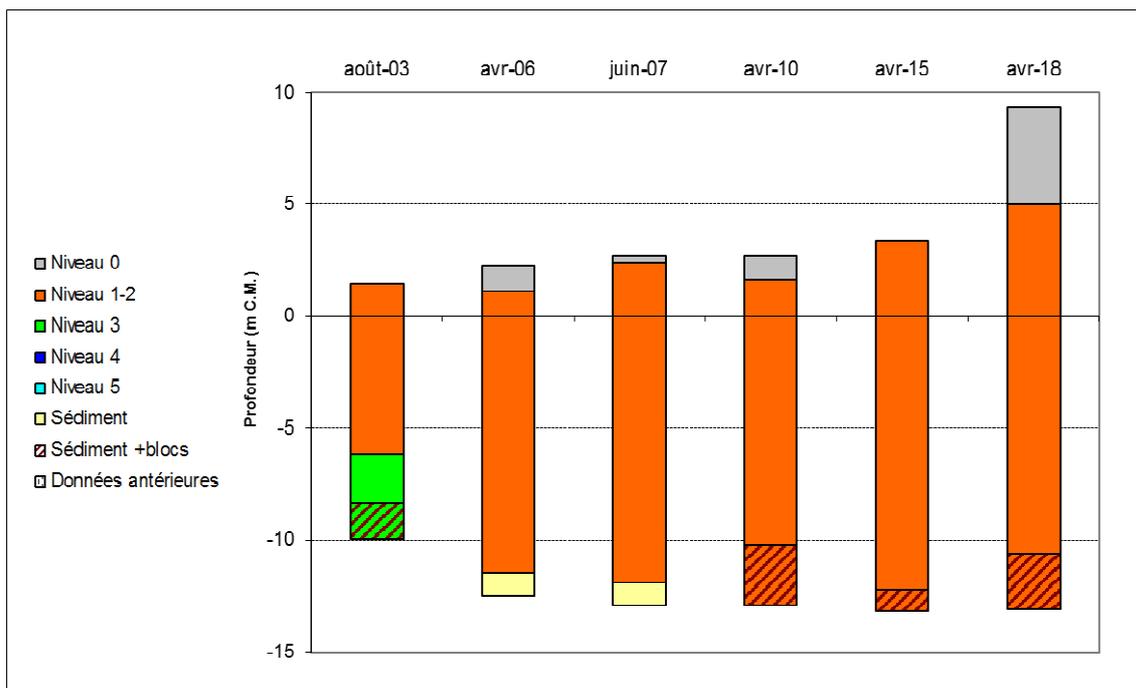


Fig. 28 : Iles de la Croix : Evolution de l'extension en profondeur des limites des ceintures algales

En 2018, ce site se caractérise par la présence :

- de 2 bathymétries : le -3m C.M. et le -8m C.M, toutes les deux dans le niveau 1-2 ;
- d'un seul niveau : niveau 1-2 (de +5,0m C.M. à -10,6m C.M., profondeur à laquelle le sédiment de type sable fin apparaît).

Par rapport au relevé de 2010, on observe une extension en profondeur de la limite supérieure de la zone à laminaires denses (+1,6m). La limite inférieure est, quant à elle, toujours tronquée par le sédiment.

➤ Evolution de la composition de la strate arbustive :

D'après la figure 29, la densité totale de la strate arbustive présente des évolutions différentes selon les profondeurs.

Au -3m C.M., on note une diminution nette de la densité totale de la strate arbustive qui passe de 47,6 ind/m<sup>2</sup> à 18,0 ind/m<sup>2</sup>. Cependant, cette diminution s'explique par la disparition de *Himanthalia elongata*, *Desmarestia ligulata* et *Cystoseira baccata* ainsi que par la diminution des effectifs de *S. polyschides* et des jeunes laminaires indéterminées. Par contre, la densité de *L. ochroleuca* est en forte augmentation (de 4,4 en 2010 à 12,8 ind/m<sup>2</sup> en 2018).

Au -5,5m C.M., on observe également la disparition de *Himanthalia elongata* et la nette diminution de *S. polyschides*. Alors que les effectifs restent assez stables pour *L. ochroleuca*, on observe une forte augmentation de l'abondance de *L. hyperborea*.

Au -8m C.M., la densité globale augmente fortement grâce au développement de *L. ochroleuca* (qui passe de 4,0 à 17,2 ind/m<sup>2</sup>) et de *L. hyperborea* (qui passe de 0,8 à 3,2 ind/m<sup>2</sup>). Par contre, les laminaires juvéniles sont moins abondantes qu'auparavant.

Enfin, au -10,5m C.M., la densité de la strate arbustive augmente également pour atteindre 12,8 ind/m<sup>2</sup> contre 7,2 ind/m<sup>2</sup> en 2010. Cette évolution s'explique par l'augmentation des effectifs de *L. ochroleuca* (Fig. 31). On note également la première observation de *L. hyperborea* à cette bathymétrie.

Globalement, en ne tenant compte que des laminaires (hors recrutements des juvéniles), on assiste à une augmentation de la densité globale de ces espèces sur l'ensemble du site.

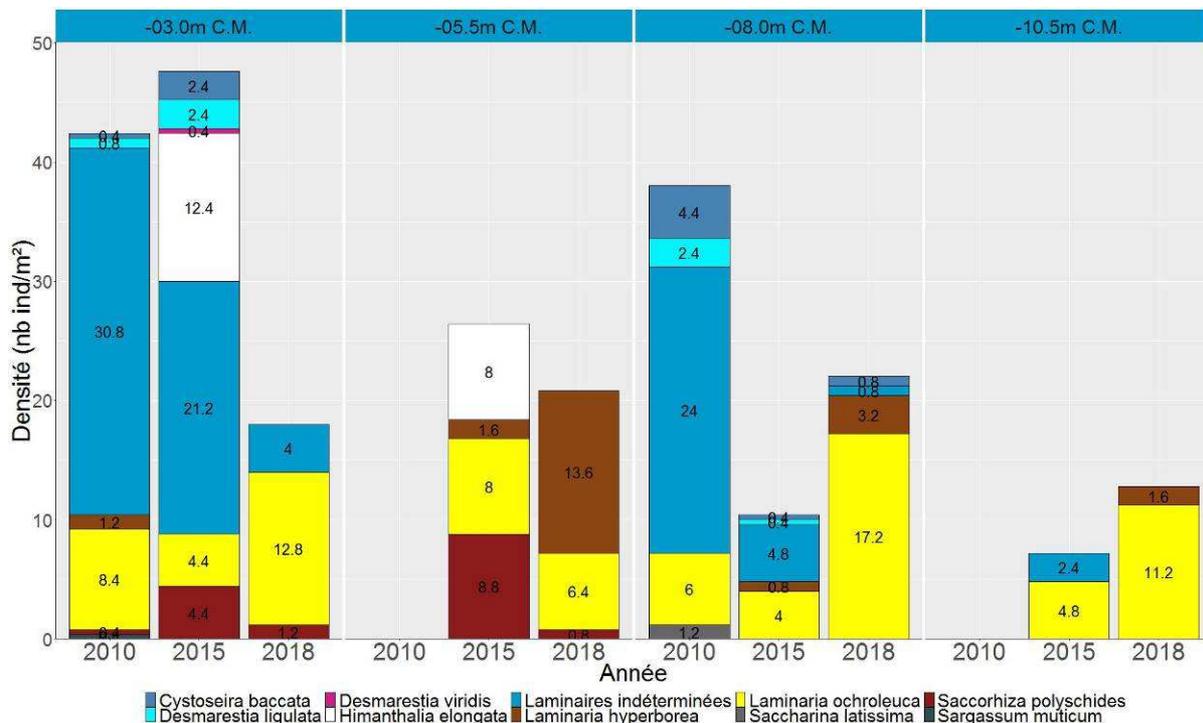


Fig. 29 : Iles de la Croix : Evolution de la composition de la strate arbustive selon la bathymétrie

➤ Longueur cumulée des stipes d'algues arbustives pérennes :

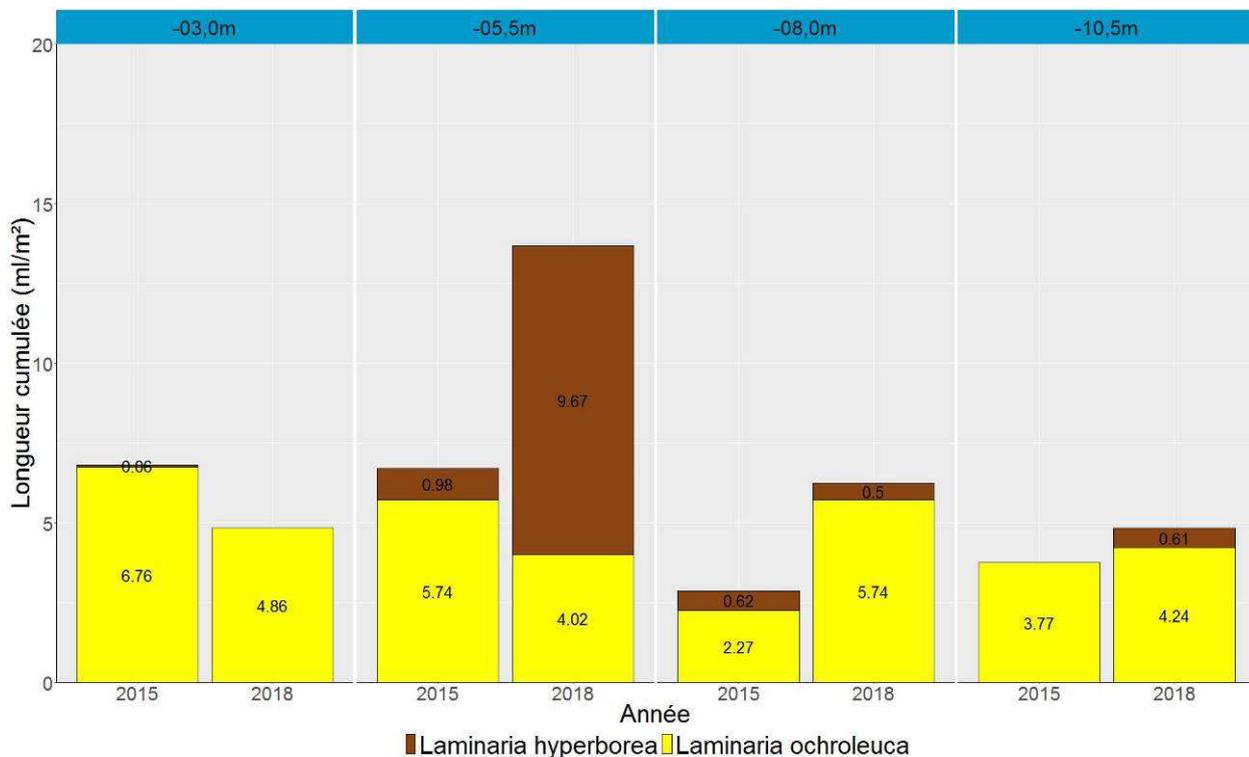
Cette deuxième série de mesures (Fig. 30) met en évidence une évolution contrastée avec une diminution de la longueur cumulée au -3m C.M. et une augmentation aux autres profondeurs.

Au -3m C.M., seule *L. ochroleuca* est observée et représente un total de 4,9 ml/m<sup>2</sup> contre 6,8 ml/m<sup>2</sup> en 2015.

Plus en profondeur, on assiste à une augmentation nette de ce paramètre au -5,5m (13,7 ml/m<sup>2</sup> contre 6,7 ml/m<sup>2</sup> en 2015) et au -8m C.M. (6,2ml/m<sup>2</sup> contre 2,9 ml/m<sup>2</sup> en 2015). On note une forte représentation de *L. hyperborea* au -5,5m C.M. alors que cette espèce est d'ordinaire minoritaire sur ce site.

Enfin au -10,5m C.M., la longueur de stipe cumulée augmente également mais de manière moins importante avec 4,8 ml/m<sup>2</sup> contre 3,8ml/m<sup>2</sup> lors du précédent relevé.

L'étude de l'état physiologique apparent des individus indique un taux de nécrose très faible (3%).



**Fig. 30 : Iles de la Croix : Longueur cumulée des stipes d'algues arbustives pérennes**

➤ Etat Ecologique de la masse d'eau :

Le site des Iles de la Croix obtient un EQR de 0,78 (Tabl. 152).

Ce résultat est moins bon que ceux obtenus en 2007 (EQR = 0,95) et 2015 (EQR=0.91).

Cette baisse de note s'explique par les moins bonnes notes obtenues pour les métriques « composition spécifique » et « épibioses des stipes de *L. hyperborea* ».

Niveau 2	<b>2018</b>
Note ceinture (/30pts)	11.2*
Note densité espèces structurantes (/20pts)	10
Note composition spécifique (/21pts)	16
Note diversité (/10pts)	7.5
Note stipe (/20pts)	7.5
Total	41.0
Barème	<b>70</b>
<b>Note niveau 2</b>	<b>11.7</b>
Niveau 3	<b>2018</b>
Note ceinture (/30pts)	
Note composition spécifique (/20pts)	
Note diversité (/10pts)	
Note stipe (/20pts)	
Total	
Barème	
<b>Note niveau 3</b>	
I.Q.	58.6
<b>EQR</b>	<b>0.78</b>
Valeur de réf	74.8

**Tabl. 152 : Iles de la Croix (GC13) : Etat de santé du site selon l'indicateur macroalgues subtidales**

\* La limite inférieure de cette ceinture n'est pas identifiable (transect trop long ou manque de substrat rocheux). La note n'est prise en compte que si elle améliore le résultat final, ce qui n'est pas le cas ici.



La laminaire *Laminaria ochroleuca* apprécie les sites abrités avec un fort courant



La rhodophycée caractéristique *Callophyllis laciniata*



La rhodophycée caractéristique *Sphaerococcus coronopifolius*

**Fig. 31 : Iles de la Croix : Photos du site**

## 5) Pen a Men (Glenan) – FRGC28 (Concarneau (large)) :

### ➤ Limite d'extension en profondeur des ceintures algales :

Suite à de mauvais résultats lors de l'évaluation 2017, un échantillonnage complémentaire a été programmé au titre du RCO en 2018. L'objectif étant de ré-échantillonner uniquement 10 quadrats au -3m C.M. afin de voir si la composition spécifique et en particulier la densité des espèces opportunistes évoluaient favorablement.

La figure 32 présente l'évolution des limites d'extension en profondeur des ceintures algales en intégrant le dernier relevé de ceinture datant de 2017.

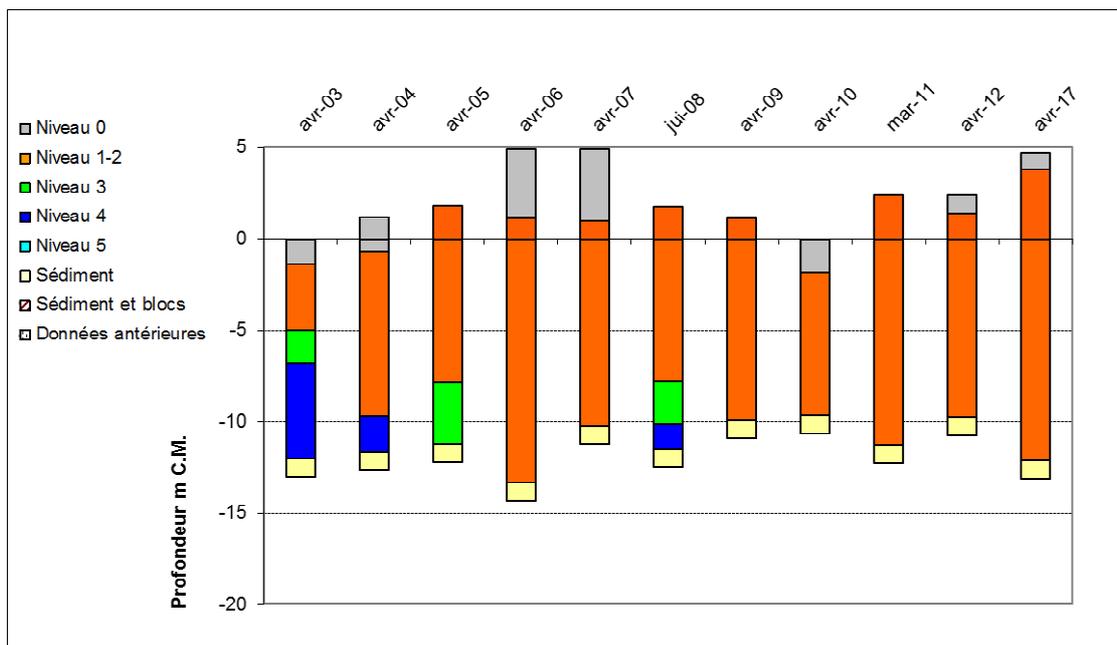


Fig. 32 : Pen a Men : Evolution de l'extension en profondeur des limites des ceintures algales

### ➤ Evolution de la composition de la strate arbustive :

En 2018, dans le cadre du RCO seul le -3m C.M. a été échantillonné. La figure 33 met bien en évidence l'hétérogénéité de la strate arbustive.

Au -3m C.M., la strate arbustive est en légère augmentation avec 33,6 ind/m<sup>2</sup> contre 28,8 ind/m<sup>2</sup> en 2018.

En effet, la densité de *L. hyperborea* augmente de 2,8 ind/m<sup>2</sup> à 7,2 ind/m<sup>2</sup> par rapport à 2017. C'est également le cas de l'espèce annuelle *Saccorhiza polyschides* (avec 13,2 ind/m<sup>2</sup> contre 12,0 ind/m<sup>2</sup>) et des jeunes laminaires indéterminées avec 4,8 ind/m<sup>2</sup> contre 1,6 ind/m<sup>2</sup>.

*A contrario*, les effectifs de la phéophycée *C baccata* sont en diminution avec 6,8 ind/m<sup>2</sup> contre 10,4 ind/m<sup>2</sup> l'année précédente.

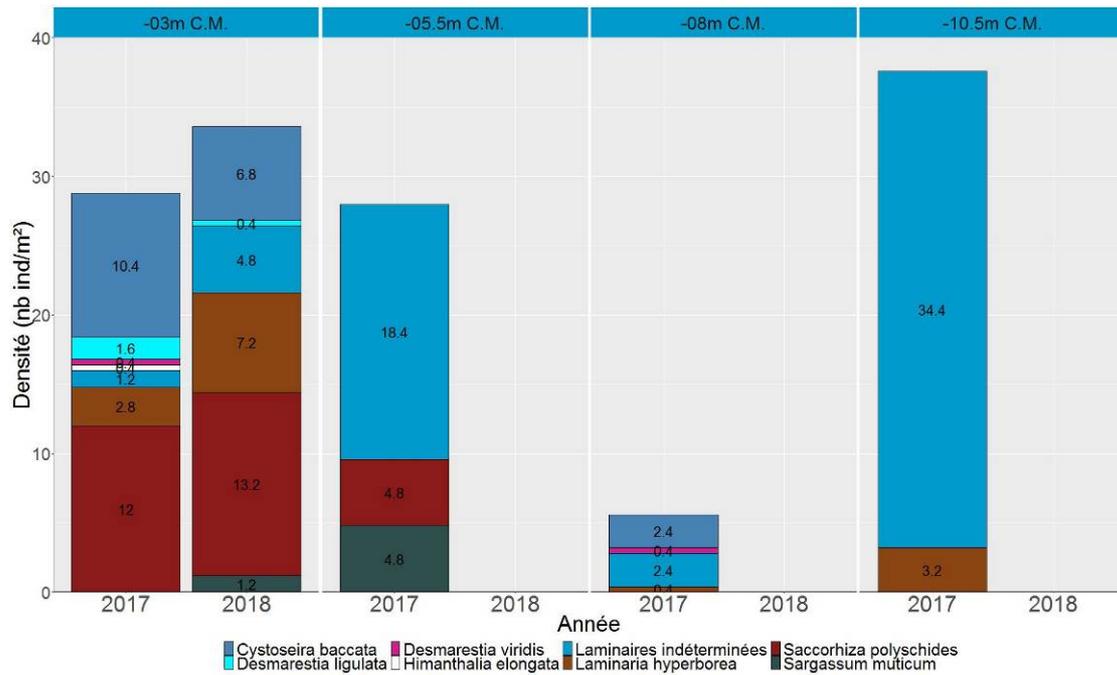


Fig. 33 : Pen a Men : Evolution de la composition de la strate arbustive selon la bathymétrie

➤ Longueur cumulée des stipes d'algues arbustives pérennes :

Le site de Pen a Men a fait l'objet pour la première fois d'une étude de la structure de la strate arbustive (Fig. 34).

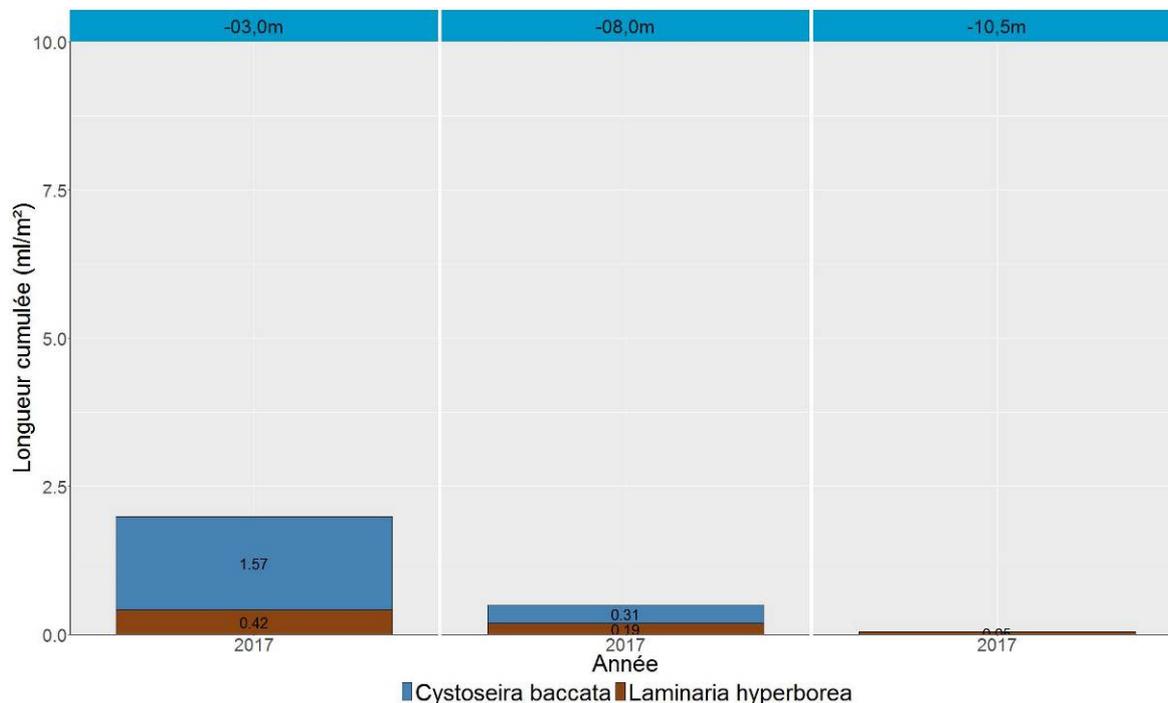


Fig. 34 : Pen a Men : Longueur cumulée des stipes d'algues arbustives pérennes

Deux espèces ont pu faire l'objet de mesures, à savoir *Laminaria hyperborea* et *Cystoseira baccata*. Au -3m C.M., la longueur cumulée des stipes de *L. hyperborea* représente 0,4ml/m<sup>2</sup> tandis que la longueur cumulée de thalle de *C. baccata* atteint 1,6ml/m<sup>2</sup>.

Au-delà de cette profondeur, les longueurs cumulées au m<sup>2</sup> sont très faibles.

L'étude de l'état physiologique apparent des individus montre que les populations sont en très bon état physiologique puisque aucune nécrose n'est observée.

➤ Etat Ecologique de la masse d'eau :

Le nouvel échantillonnage de 10 quadrats au -3m C.M. ne permet pas d'améliorer la note obtenue en 2017.

Bien que la densité des algues opportunistes soit deux fois moins importante qu'en 2017, cela ne suffit pas à améliorer la note (0/20pts).

La note « espèce caractéristiques » est elle-aussi en deçà du précédent résultat (10/20 pts au lieu de 15/20pts) en raison d'un nombre moindre d'espèces caractéristiques recensées.

Au final, les métriques « composition spécifique » et « diversité » obtiennent de moins bons résultats qu'en 2017, ce qui explique la diminution de l'EQR qui, avec un score de 0,55 (contre 0,64 en 2017) correspond à un état « moyen ».

Niveau 2	2018
Note ceinture (/30pts)	12.8
Note densité espèces structurantes (/20pts)	10
Note composition spécifique (/21pts)	6
Note diversité (/10pts)	7.5
Note stipe (/20pts)	5
Total	41.3
Barème	<b>100</b>
Note sur 20	<b>8.3</b>
Niveau 3	2018
Note ceinture (/30pts)	
Note composition spécifique (/20pts)	
Note diversité (/10pts)	
Note stipe (/20pts)	
Total	
Barème	
Note sur 20	
I.Q.	41.3
<b>EQR</b>	<b>0.55</b>
Valeur de réf	74.8

Tabl. 153 : Pen a Men (GC28) : Etat de santé du site selon l'indicateur macroalgues subtidales

**6) Linuen – FRGC29 (Baie de Concarneau) :**

Ce site fait partie des sites définis comme "sensibles ou à forte variabilité annuelle" et a donc fait l'objet, en 2018, d'un échantillonnage partiel dont l'objectif est de suivre les limites d'extension en profondeur des ceintures algales et la strate arbustive (densité, composition spécifique et mesures des algues pérennes).

Ce suivi partiel permet de disposer de données entre les suivis complets (fréquence de 3 ans) et de mieux comprendre l'évolution de ce type de site ; cependant, il n'est pas possible de calculer l'indicateur DCE à partir de ces seules données.

➤ Limite d'extension en profondeur des ceintures algales :

La figure 35 présente l'évolution des limites d'extension en profondeur des ceintures algales.

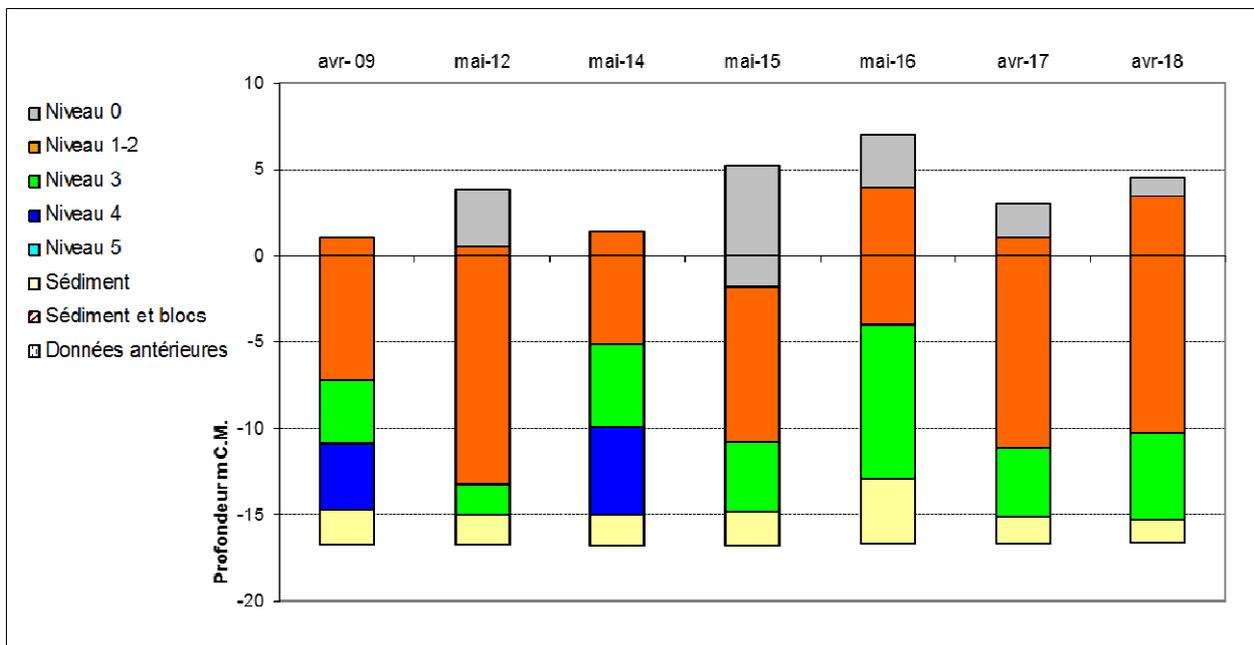


Fig. 35 : Linuen : Evolution de l'extension en profondeur des limites des ceintures algales

En 2018, ce site se caractérise par la présence :

- de 3 bathymétries : le -3m C.M. et le -8m C.M., toutes les deux dans le niveau 2 et le -13m C.M. dans le niveau 3 ;
- de 3 niveaux : niveau 0 (de +4,5m C.M. à -3,5m C.M.), niveau 1-2 (de +3,5m C.M. à -10,2m C.M.), niveau 3 (de -10,2m C.M. à -15,3m C.M., profondeur à laquelle apparaît le sédiment de type vase).

Pour la première fois depuis le début du suivi de ce site, la laminaire *L. digitata* est observée sur le pied de la balise de Linuen.

En comparaison avec le précédent relevé, on observe une remontée de la limite inférieure de l'infralittoral inférieur de 0,9m.

Le reste du substrat est toujours occupé par une ceinture de l'infralittoral inférieur définie par la présence de *Solieria chordalis* qui affectionne les milieux turbides et sous influence vaseuse (Fig. 37).

➤ Evolution de la composition de la strate arbustive :

Cette station fait l'objet d'un suivi « DCE-partiel » en raison de sa variabilité naturelle.

En raison de cette variabilité, les bathymétries échantillonnées (Fig. 36) ne sont pas toujours identiques selon les années et ce, en fonction de l'étagement des ceintures (conformément au protocole DCE-2).

Au -3m C.M., malgré une diminution de la densité de *S. Polyschides* (Fig. 37), la densité totale de la strate arbustive augmente grâce à un plus fort recrutement de jeunes laminaires.

A l'inverse, au -5,5m C.M., la plus faible abondance de *S. polyschides* (12,8 contre 17,6 ind/m<sup>2</sup> en 2017) et des jeunes laminaires indéterminés (5,6 contre 9,6 ind/m<sup>2</sup> en 2017) implique une diminution de la densité totale de la strate arbustive.

Concernant le -8m C.M., on ne dénombre que *S. polyschides* dont la densité de 12,8 ind/m<sup>2</sup> reste comparable à la densité totale mesurée en 2017 (14,0 ind/m<sup>2</sup>).

➤ Longueur cumulée des stipes d'algues arbustives pérennes :

Aucune des espèces sur lesquelles la mesure de la longueur est pertinente n'est présente sur le site de Linuen depuis 2014. Ce paramètre ne peut donc être analysé.

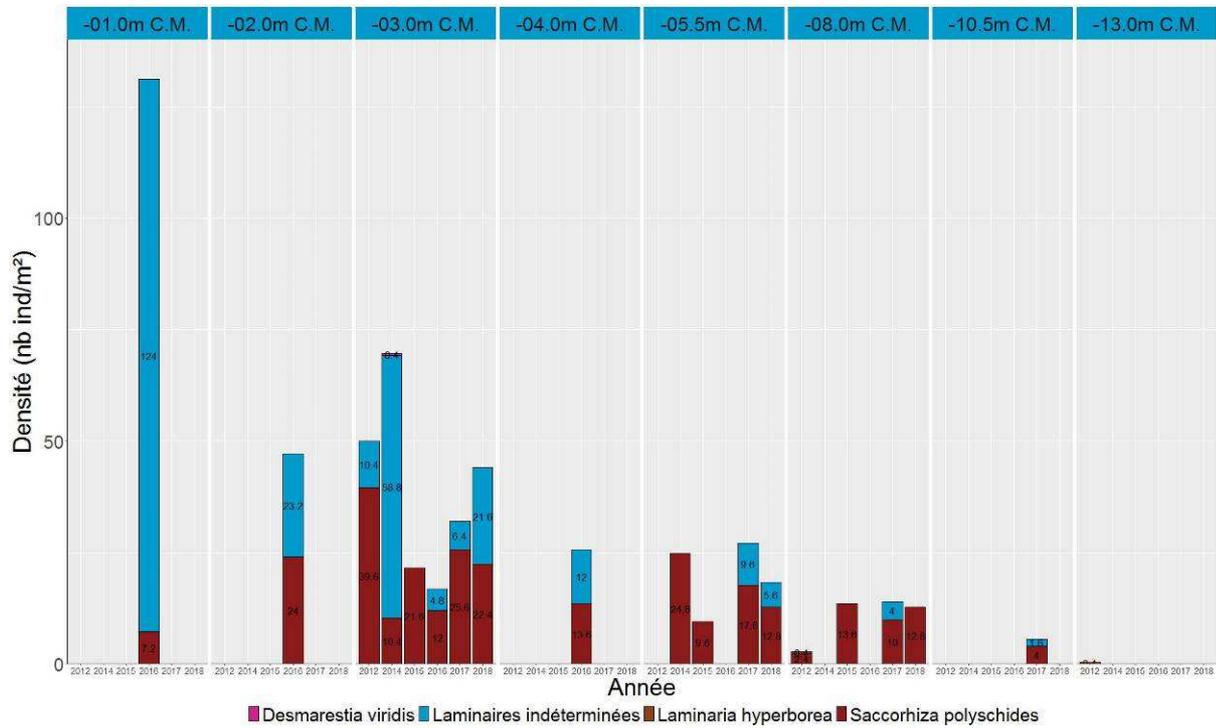


Fig. 36 : Linuen : Evolution de la composition de la strate arbustive selon la bathymétrie



La laminaire annuelle *S. polyschides* est l'espèce dominante de la strate arbustive



La rhodophycée *Solieria chordalis* est la seule algue structurante encore présente en fin de transect



Le cnidaire *Alcyonium digitatum* et l'échinoderme *Asterias rubens* sont communs sur le site de Linuen

Fig. 37 : Linuen : Photos du site

## 7) Bastresse Sud (rade de Lorient) – FRGC34 (Lorient - Groix) :

### ➤ Limite d'extension en profondeur des ceintures algales :

La figure 38 présente l'évolution des limites d'extension en profondeur des ceintures algales.

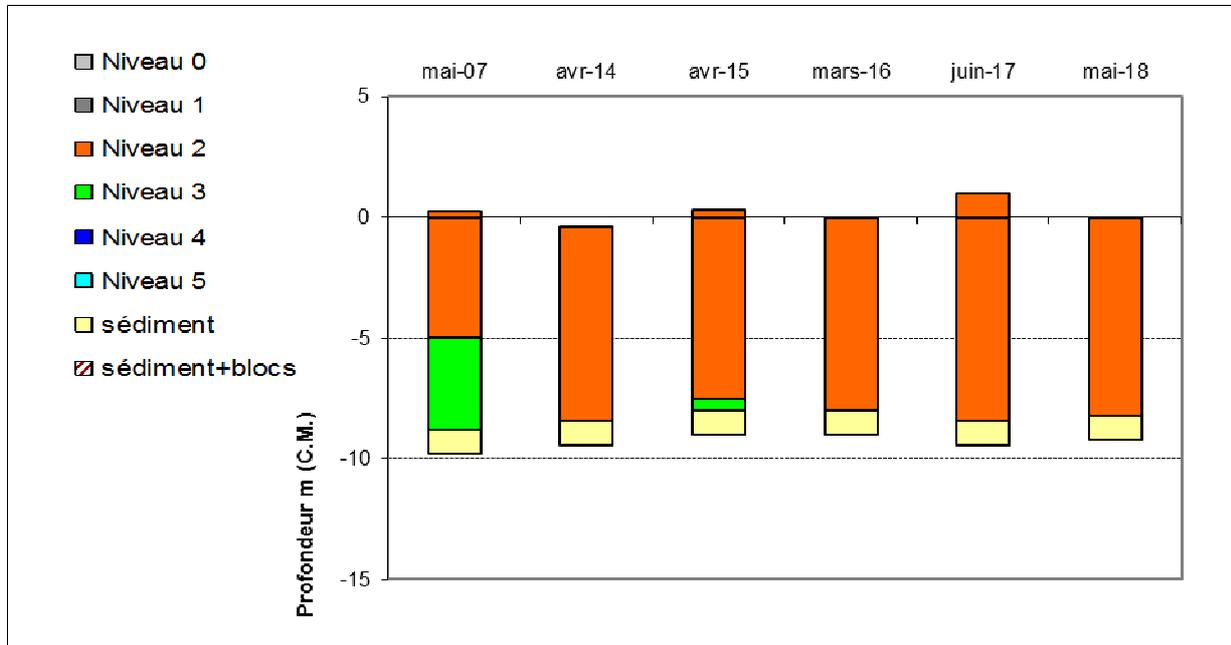


Fig. 38 : Bastresse Sud : Evolution de l'extension en profondeur des limites des ceintures algales

En 2018, ce site se caractérise par la présence :

- de 2 bathymétries : le -3m C.M. et le -8m C.M, toutes les deux dans le niveau 2 ;
- d'un seul niveau : niveau 2 (de -1,6m C.M. à -8,2m C.M., profondeur à laquelle apparaît le fond sédimentaire sable coquillier légèrement envasé).

En 2018 comme en 2017, l'infralittoral supérieur occupe toujours l'ensemble du substrat rocheux disponible. La fin de la ceinture de l'infralittoral supérieur est dominée par la présence de l'algue rouge sciaphile *Solieria chordalis* accompagnée de quelques jeunes laminaires indéterminées et de la phéophycée *Halidrys siliquosa*.

### ➤ Evolution de la composition de la strate arbustive :

D'après la figure 39, la densité totale de la strate arbustive est assez stable au -3m C.M. En 2018, quelques laminaires juvéniles sont recensées (4,4 ind/m<sup>2</sup>) alors que *S. polyschides* est un peu moins abondante (1,6 ind/m<sup>2</sup> contre 4,8 ind/m<sup>2</sup> en 2017).

La densité de *L. hyperborea* est proche de celle observée lors du précédent relevé (10,4 ind/m<sup>2</sup> contre 9.6 ind/m<sup>2</sup>).

Au -5,5m C.M., la densité de la strate arbustive augmente très fortement pour atteindre 44,8 ind/m<sup>2</sup> contre 16,0 ind/m<sup>2</sup> en 2017. Au-delà de l'augmentation de l'abondance de *S. polyschides* (28,0 ind/m<sup>2</sup> contre 16,0 ind/m<sup>2</sup> en 2017), on note l'apparition de *L. hyperborea* (4,8 ind/m<sup>2</sup>) et de jeunes laminaires indéterminées (12,0 ind/m<sup>2</sup>).

Enfin, au -8m C.M., on ne retrouve que quelques rares *Halidrys siliquosa* (0,5 ind/m<sup>2</sup>), alors que *S. polyschides* était bien représentée l'année précédente (8,8 ind/m<sup>2</sup>).

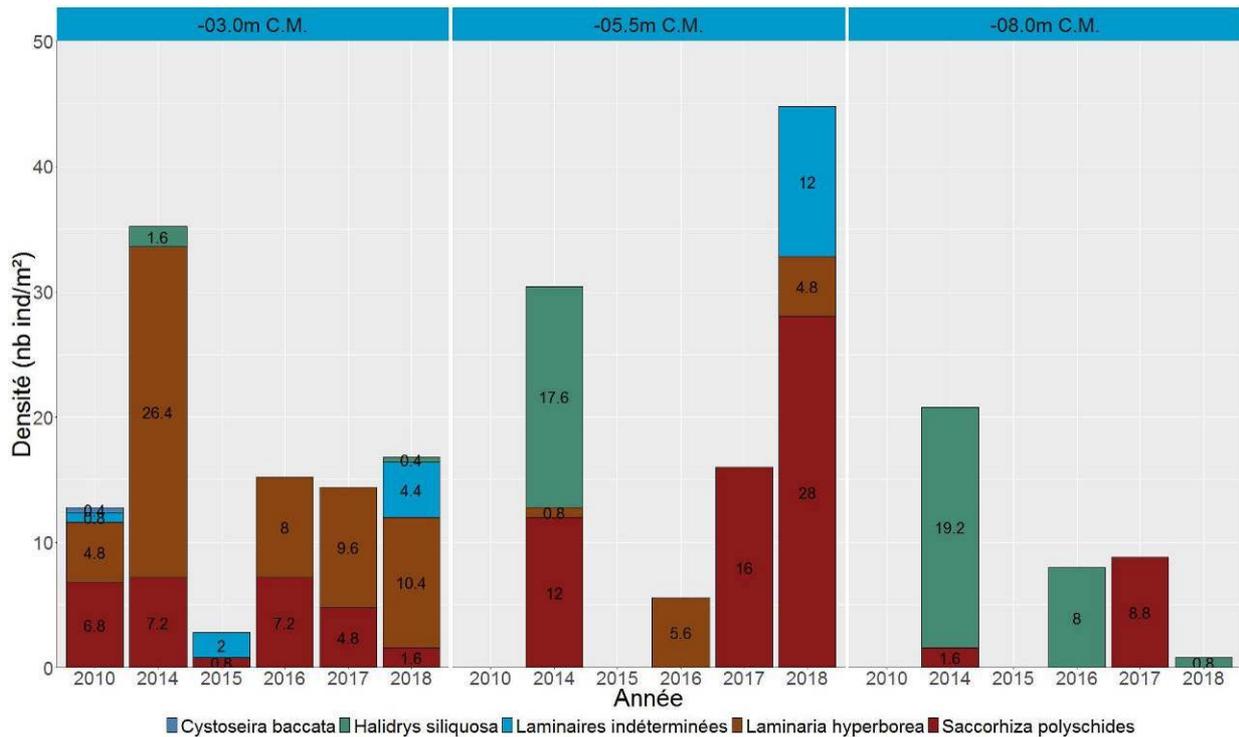


Fig. 39 : Bastresse Sud : Evolution de la composition de la strate arbustive selon la bathymétrie

➤ Longueur cumulée des stipes d'algues arbustives pérennes :

La figure 40 indique une légère diminution de la longueur cumulée de stipe au -3m C.M. avec 2,0m/ml contre 2,7m/ml en 2017.

A l'inverse, on mesure une longueur cumulée de stipe de 1,6m/ml au -5,5m C.M alors que ce paramètre était nul en 2017 en raison de l'absence de *L. hyperborea*.

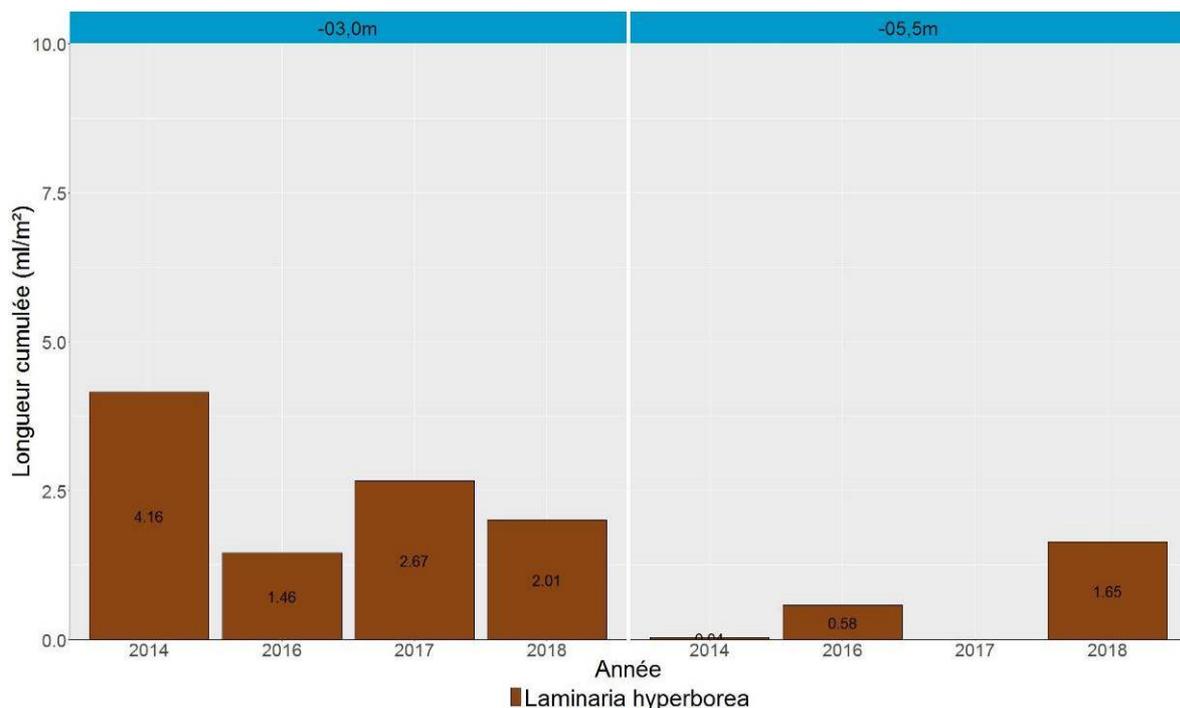


Fig. 40 : Bastresse Sud : Longueur cumulée des stipes d'algues arbustives pérennes

➤ Etat Ecologique de la masse d'eau :

Le site de Bastresse Sud obtient un EQR de 0,79 (Tabl. 154), ce qui place la masse d'eau FRGC34 dans la catégorie « bon état ». Le résultat est en-deçà de ceux obtenus en 2007 (EQR = 0,96) et

2015 (EQR = 0,92). Ce sont essentiellement les notes obtenues pour les métriques « densité des algues structurantes » et « épibiose de stipes de *L. hyperborea* » qui, plus faibles que lors des précédentes évaluations sont responsables de cette baisse de notation.

Niveau 2		2018
Note ceinture (/30pts)		19.7*
Note densité espèces structurantes (/20pts)		5
Note composition spécifique (/21pts)		10
Note diversité (/10pts)		5
Note stipe (/20pts)		5
Total		44.7
Barème		100
<b>Note niveau 2</b>		<b>8.9</b>
Niveau 3		2018
Note ceinture (/30pts)		
Note composition spécifique (/20pts)		
Note diversité (/10pts)		
Note stipe (/20pts)		
Total		
Barème		
<b>Note niveau 3</b>		
I.Q.		44.7
<b>EQR</b>		<b>0.79</b>
Valeur de réf		56.8

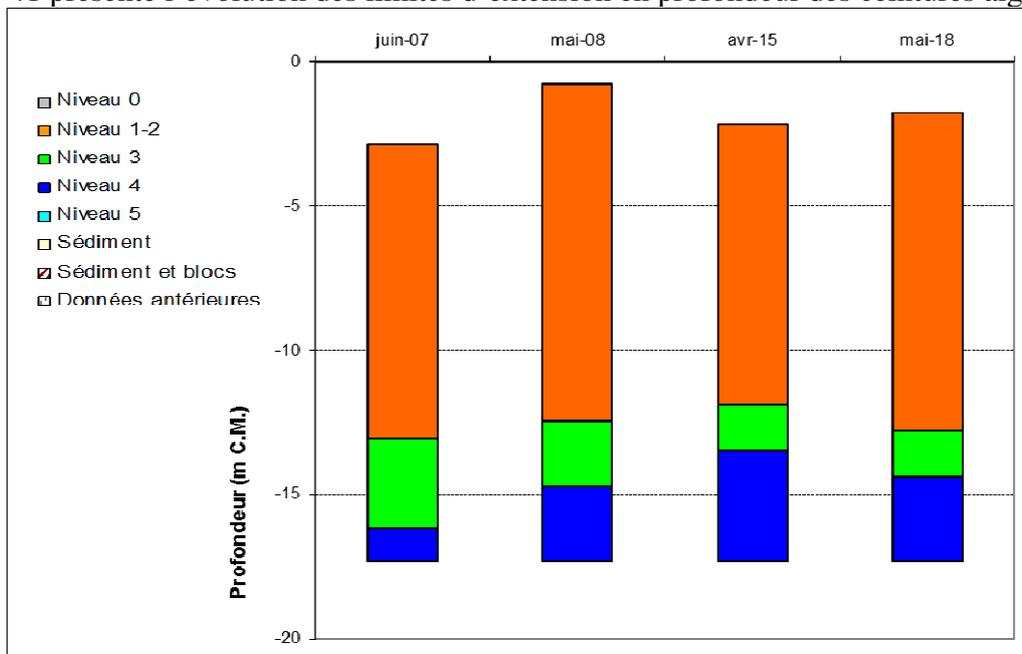
**Tabl. 154 : Bastresse Sud (GC34) : Etat de santé du site selon l'indicateur macroalgues subtidales**

\* La limite inférieure de cette ceinture n'est pas identifiable (transect trop long ou manque de substrat rocheux). La note n'est prise en compte que si elle améliore le résultat final, ce qui est le cas ici.

## 8) Pierres Noires – FRGC35 (Baie d'Etel) :

### ➤ Limite d'extension en profondeur des ceintures algales :

La figure 41 présente l'évolution des limites d'extension en profondeur des ceintures algales.



**Fig. 41 : Pierres Noires : Evolution de l'extension en profondeur des limites des ceintures algales**

En 2018, ce site se caractérise par la présence :

- de 3 bathymétries : le -3m C.M. et le -8m C.M., toutes les deux dans le niveau 2 (le -8m se trouve dans un tombant), le -13m C.M. dans le niveau 3.

- de 3 niveaux : niveau 2 (de -1,8m C.M. à -12,8m C.M.), niveau 3 (de -12,8m C.M. à -14,4m C.M.) et niveau 4 (de -14,4m C.M. à -15,4m C.M., profondeur à laquelle le sédiment vaseux avec blocs de roche fait son apparition).

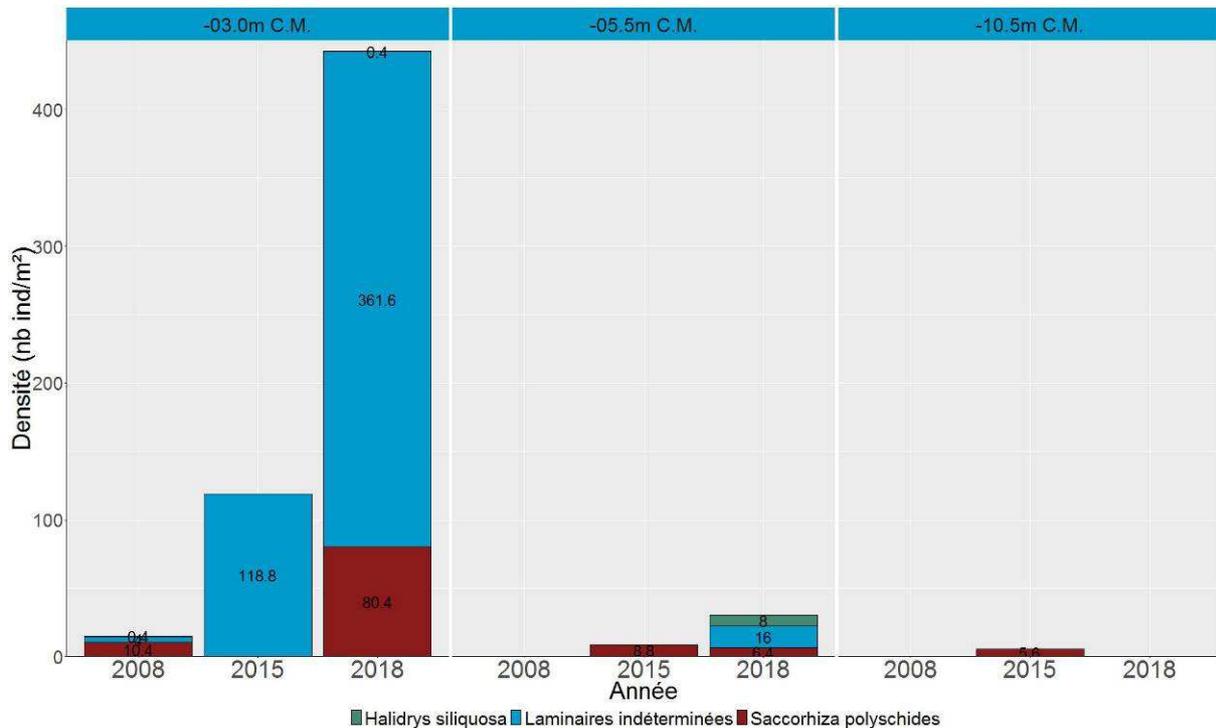
Depuis le début du suivi, la limite inférieure de l'infralittoral supérieur reste stable puisqu'elle oscille entre -11,9 et -13,1m C.M. La limite entre l'infra- et le circalittoral évolue assez peu également, puisqu'elle se situe 0,9m plus bas seulement par rapport au précédent relevé. Le reste du substrat est toujours colonisé par la ceinture du circalittoral côtier.

➤ Evolution de la composition de la strate arbustive :

D'après la figure 42, la strate arbustive semble en nette augmentation au -3m C.M. avec un total de 442,4 ind/m<sup>2</sup> contre 118,8 ind/m<sup>2</sup> en 2015. L'essentiel des effectifs concerne des jeunes laminaires de très petites tailles (361,6 ind/m<sup>2</sup>), auxquelles s'ajoutent la laminaire annuelle *S. polyschides* et la fucale infralittorale *Halidrys siliquosa* (0,4 ind/m<sup>2</sup>).

La strate arbustive est également plus dense au -5,5m C.M. avec 24,4 ind/m<sup>2</sup> contre 8,8 ind/m<sup>2</sup> lors du précédent relevé. Les jeunes laminaires indéterminées (16,0 ind/m<sup>2</sup>) et *Halidrys siliquosa* (8,0 ind/m<sup>2</sup>) dominent largement par rapport à *S. polyschides* (0,4 ind/m<sup>2</sup>) (Fig. 43).

Enfin, au -13m C.M, aucune algue arbustive n'est recensée cette année.



**Fig. 42 : Pierres Noires : Evolution de la composition de la strate arbustive selon la bathymétrie**

➤ Longueur cumulée des stipes d'algues arbustives pérennes :

Sur le site des Pierres Noires, aucune algue structurante pérenne n'était présente dans les quadrats. L'étude de ce paramètre n'était donc pas possible.

➤ Etat Ecologique de la masse d'eau :

Le site des Pierres Noires obtient un EQR de 1,07 (Tabl. 155), ce qui place la masse d'eau FRGC35 dans la catégorie « très bon état ».

Niveau 2	<b>2018</b>
Note ceinture (/30pts)	30
Note densité espèces structurantes (/20pts)	20
Note composition spécifique (/21pts)	7.5
Note diversité (/10pts)	2.5
Note stipe (/20pts)	
Total	60
Barème	<b>100</b>
<b>Note niveau 2</b>	<b>12.0</b>
Niveau 3	<b>2018</b>
Note ceinture (/30pts)	29.3
Note composition spécifique (/20pts)	5
Note diversité (/10pts)	2.5
Note stipe (/20pts)	
Total	36.8
Barème	<b>60</b>
<b>Note niveau 3</b>	<b>12.3</b>
I.Q.	60.7
<b>EQR</b>	<b>1.07</b>
Valeur de réf	56.8

Tabl. 155 : Pierres Noires (GC35) : Etat de santé du site selon l'indicateur macroalgues subtidales

Ce résultat se situe entre les deux résultats précédents obtenus en 2008 (EQR = 1.00) et en 2015 (EQR = 1.13). Les notes obtenues pour les métriques « extension en profondeur des ceintures » et « densité des algues structurantes » sont à l'origine de ce bon résultat. Elles contrebalancent les mauvais scores obtenus sur les paramètres « composition spécifique et « diversité spécifique ». Il faut cependant noter que la bonne note obtenue sur le paramètre « densité des algues arbustives » s'explique par la présence de nombreuses laminaires juvéniles.



Les principales algues structurantes sont *S. polyschides* et *H. siliquosa*



La rhodophycée *Hypoglossum hypoglossoides* fait partie des espèces opportunistes



L'éponge introduite *Celtodoryx ciocalyptoides* a été recensée pour la première fois sur les Pierres Noires

Fig. 43 : Pierres Noires : Photos du site

## 9) Grand Coin (Houat) – FRGC38 (Golfe du Morbihan (large)) :

### ➤ Limite d'extension en profondeur des ceintures algales :

La figure 44 présente l'évolution des limites d'extension en profondeur des ceintures algales.

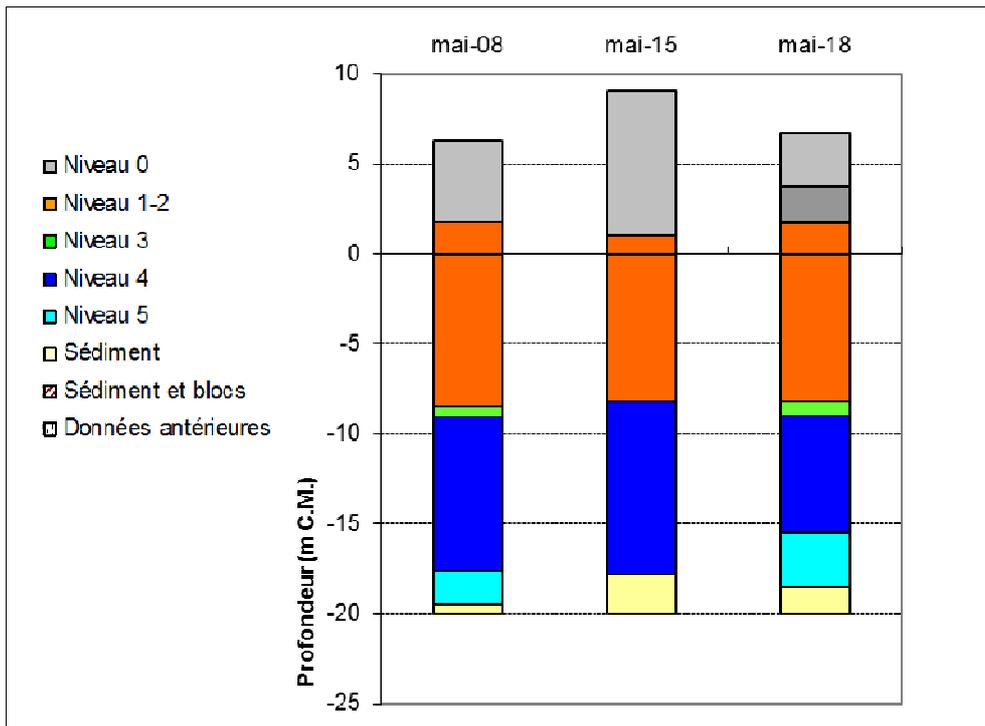


Fig. 44 : Grand Coin : Evolution de l'extension en profondeur des limites des ceintures algales

En 2018, ce site se caractérise par la présence :

- de 3 bathymétries : le -3m C.M. (10 quadrats) et le -8m C.M. dans le niveau 2, le -13m C.M. (10 quadrats) dans le niveau 4 ;
- de 3 niveaux : niveau 0 (de +6,7m C.M. à +3,7m C.M.), niveau 1-2 (+3,7m C.M. à -8,2m C.M.), niveau 4 (de -8,2m C.M. à -15,5m C.M) et niveau 5 (de -15,5m C.M. à -18,7m C.M., profondeur à laquelle apparaît le sédiment de type sable coquillier grossier).

Par rapport au précédent relevé, la limite inférieure de l'infra littoral supérieur n'a pas évolué (-8,2m C.M.). En revanche, une petite ceinture de l'infra littoral inférieur refait son apparition. Concernant le circalittoral côtier, celui-ci se termine à -15,5m C.M., soit 2m plus haut qu'en 2015. Par conséquent, le reste du substrat rocheux est colonisé par une ceinture du circalittoral du large.

➤ Evolution de la composition de la strate arbustive :

D'après la figure 45, la densité de la strate arbustive est en augmentation au -3m C.M., passant de 4,4 à 82,0 ind/m<sup>2</sup>. Celle-ci est majoritairement composée de jeunes laminaires indéterminées et de *Saccorhiza polyschides* accompagnées de quelques *Halidrys siliquosa*.

Au -8m C.M., la strate arbustive est en nette régression avec une strate arbustive qui passe de 228,4 ind/m<sup>2</sup> à 20,0 ind/m<sup>2</sup>. Cette évolution s'explique par un recrutement plus ou moins important de *S. polyschides* selon les années.

Enfin, aucune espèce arbustive n'est recensée dans les quadrats du -8m C.M. qui se situe en fin d'infra littoral supérieur. Lors du précédent relevé, on dénombrait 8,8 ind/m<sup>2</sup> de *Halidrys siliquosa*.

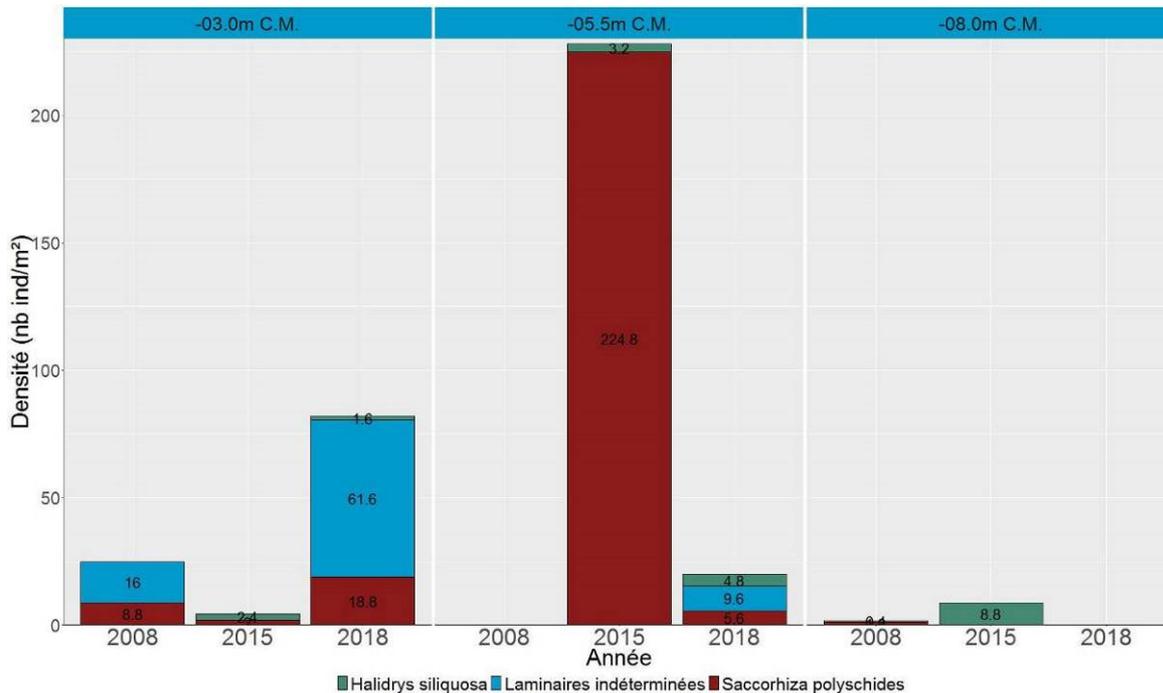


Fig. 45 : Grand Coin : Evolution de la composition de la strate arbustive selon la bathymétrie

➤ Longueur cumulée des stipes d'algues arbustives pérennes :

Aucune laminaire pérenne n'étant observée, ce paramètre ne peut être étudié.

➤ Etat Ecologique de la masse d'eau :

Le site du Grand Coin obtient un EQR de 0,91 (Tabl. 156), ce qui place la masse d'eau FRGC38 dans la catégorie « très bon état ».

Niveau 2		<b>2018</b>
Note ceinture (/30pts)		19.7
Note densité espèces structurantes (/20pts)		20
Note composition spécifique (/21pts)		3.5
Note diversité (/10pts)		5
Note stipe (/20pts)		5
Total		48.2
Barème		<b>80</b>
<b>Note niveau 2</b>		<b>12.1</b>
Niveau 3		<b>2018</b>
Note ceinture (/30pts)		18.3
Note composition spécifique (/20pts)		5
Note diversité (/10pts)		2.5
Note stipe (/20pts)		5
Total		25.8
Barème		60
<b>Note niveau 3</b>		<b>8.6</b>
I.Q.		51.6
<b>EQR</b>		<b>0.91</b>
Valeur de réf		56.8

Tabl. 156 : Grand Coin (GC38) : Etat de santé du site selon l'indicateur macroalgues subtidales

L'EQR est supérieur au résultat de 2008 (EQR = 0,88) et surtout à celui de 2015 (EQR = 0.57).

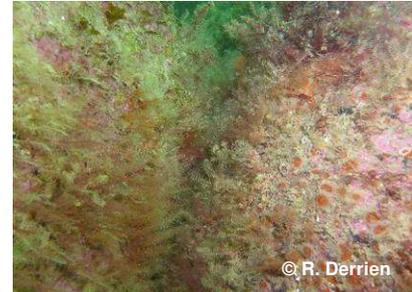
La note obtenue pour la métrique « extension en profondeur de la ceinture de l'infralittoral supérieur » est correcte tandis que les notes concernant les métriques « composition spécifique » et « diversité spécifique » sont faibles. C'est l'augmentation de la densité des algues arbustives qui permet d'obtenir la note maximale de 20/20pts pour la métrique « densité des algues structurantes » (Fig. 46).



La laminaire annuelle *S. polyschides* est très abondante cette année



Le cnidaire *Nemertesia antennina* et l'éponge *Haliclona oculata* au milieu des *Corynactis viridis*



L'échinoderme *Antedon bifida* colonise les failles au -3m C.M.

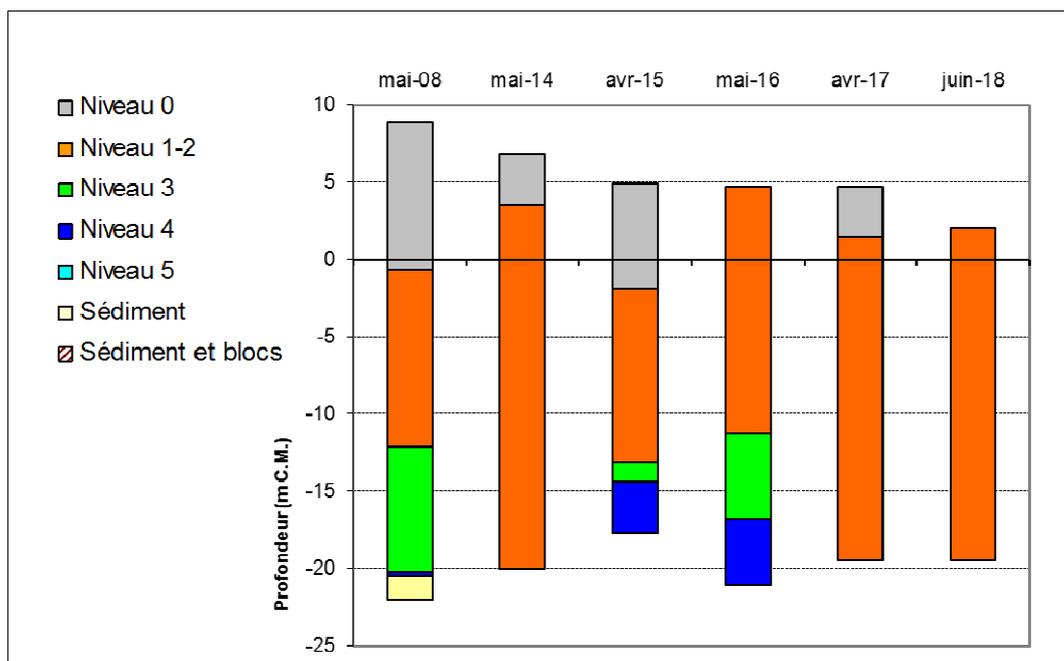
**Fig. 46 : Grand Coin : Photos du site**

#### 10) Pointe du Grand Guet – FRGC42 (Belle-Ile) :

Ce site fait partie des sites définis comme "sensibles ou à forte variabilité annuelle" et a, à ce titre, fait l'objet, en 2018, d'un échantillonnage partiel dont l'objectif est de suivre les limites d'extension en profondeur des ceintures algales et la strate arbustive (densité, composition spécifique et mesures des algues pérennes). Ce suivi partiel permet de disposer de données entre les suivis complets (fréquence de 3 ans) et de mieux comprendre l'évolution de ce type de site ; cependant, il n'est pas possible de calculer l'indicateur DCE à partir de ces seules données.

##### ➤ Limite d'extension en profondeur des ceintures algales :

La figure 47 présente l'évolution des limites d'extension en profondeur des ceintures algales.



**Fig. 47 : Pte du Gd Guet : Evolution de l'extension en profondeur des limites des ceintures algales**

En 2018, ce site se caractérise par la présence :

- de 3 bathymétries : le -3m C.M., le -8m C.M. et le -13m C.M., toutes les trois dans le niveau 2 ;
- d'un niveau : niveau 2 (de +2,0m C.M. à -19,5m C.M, profondeur à laquelle le transect se termine).

Après 2 années (2015 et 2016) où 3 ceintures algales étaient observées, l'ensemble du substrat rocheux est désormais occupé par l'infralittoral supérieur depuis 2017.

➤ Evolution de la composition de la strate arbustive :

Cette station fait l'objet d'un suivi « DCE-partiel » en raison de sa variabilité naturelle. En raison de cette variabilité, les bathymétries échantillonnées (Fig. 48) ne sont pas toujours identiques selon les années et ce, en fonction de l'étagement des ceintures (conformément au protocole DCE-2). A noter également que depuis 2016, les données du -3m C.M. sont acquises sur un point où l'hydrodynamisme (qui constituait un facteur naturel limitant pour certaines algues) est moins important.

Au -3m C.M., La densité totale est en augmentation avec 86,8 ind/m<sup>2</sup> contre 56,4 lors du dernier échantillonnage. On note une diminution de l'abondance des jeunes laminaires indéterminées et de la laminaire annuelle *S. polyschides* alors que *L. hyperborea* progresse fortement (56,4 ind/m<sup>2</sup> contre 18,8 ind/m<sup>2</sup> en 2017).

Au -8m C.M., on constate également une augmentation des effectifs de *L. hyperborea* (20,0 ind/m<sup>2</sup> contre 12,4 ind/m<sup>2</sup> en 2017). Elle est accompagnée de quelques *Halidrys siliquosa* et *Saccharina latissima*, ce qui porte la densité totale de la strate arbustive à 21,6 ind/m<sup>2</sup> contre 18,4 ind/m<sup>2</sup> en 2017.

La même tendance est observée au -13m C.M. où l'augmentation d'abondance de *L. hyperborea* (13,6 ind/m<sup>2</sup> contre 2,4 en 2017) participe à l'augmentation de la densité totale (14,4 ind/m<sup>2</sup> contre 4,0 ind/m<sup>2</sup> lors du précédent relevé).

Enfin, au -18m C.M., la densité totale a diminué (11,2 ind/m<sup>2</sup> contre 21,6 ind/m<sup>2</sup> en 2017) en raison de la disparition des jeunes laminaires indéterminées. La densité de *L. hyperborea* est restée, quant à elle, relativement stable (11,2 ind/m<sup>2</sup> contre 18,8 ind/m<sup>2</sup> en 2017).

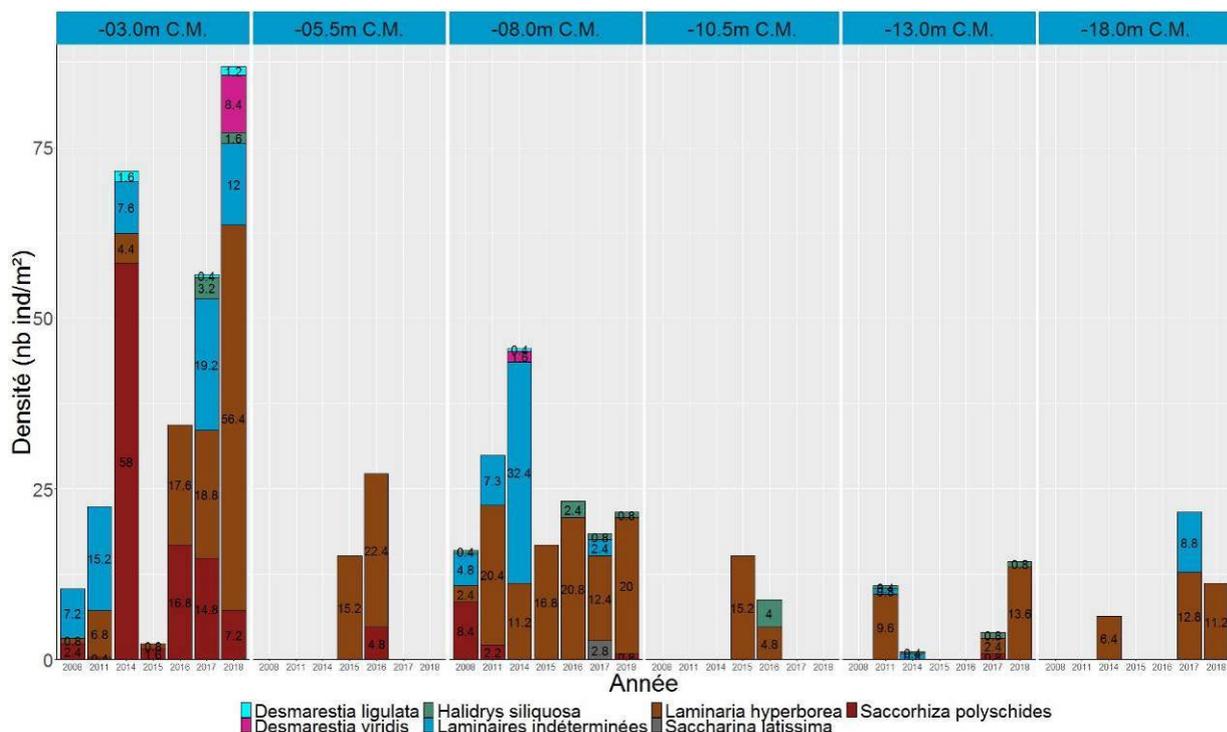
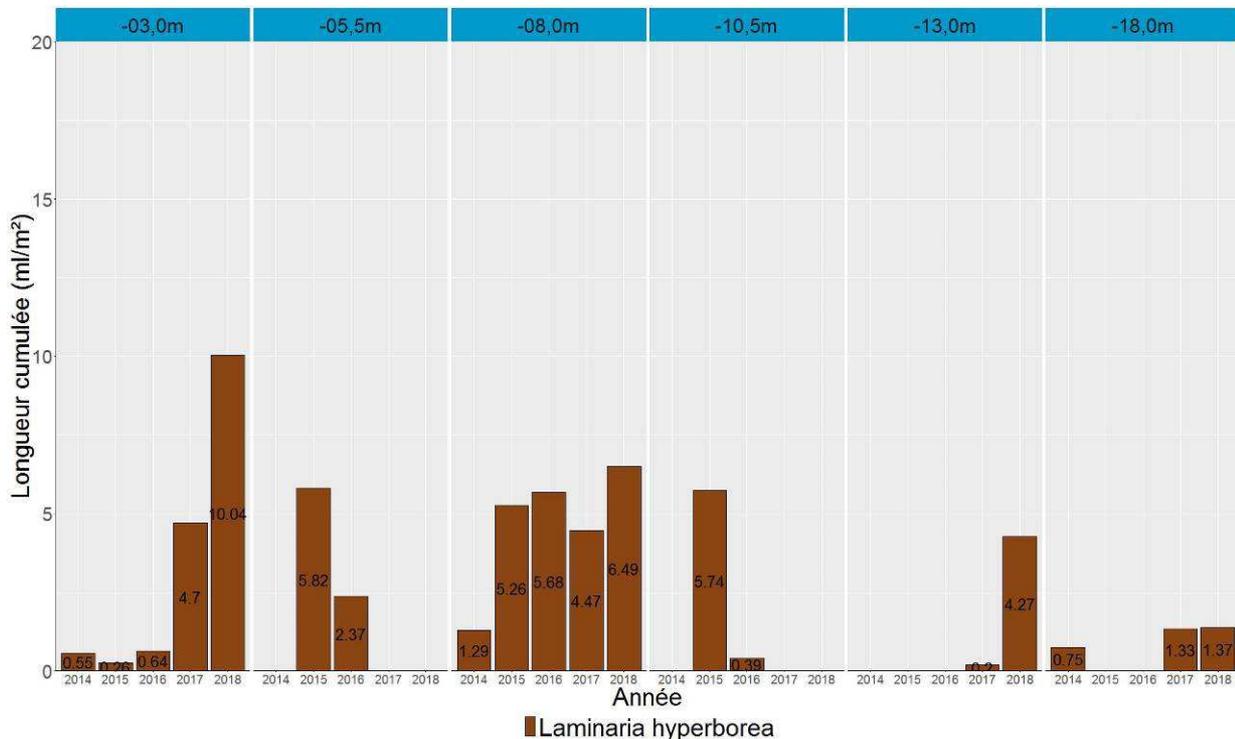


Fig. 48 : Pte du Gd Guet : Evolution de la composition de la strate arbustive selon la bathymétrie

➤ Longueur cumulée des stipes d'algues arbustives pérennes :

Depuis 2016, les quadrats du -3m C.M. sont échantillonnés dans une zone moins exposée à la houle. En effet, ce facteur était trop limitant pour le développement des laminaires.



**Fig. 49 : Pte du Gd Guet : Longueur cumulée des stipes d'algues arbustives pérennes**

D'après la figure 49, sur le site de la Pointe du Grand Guet, la longueur cumulée des stipes d'algues arbustives pérennes est en augmentation au -3m C.M. avec 10,0 ml/m<sup>2</sup> contre 4,7 ml/m<sup>2</sup> en 2017. On constate la même évolution au -8m et -13m C.M., où les quantités de stipes cumulés passent respectivement de 4,5 à 6,5 ml /m<sup>2</sup> et de 0,2 à 4,3ml/m<sup>2</sup>.

Enfin, au -18m C.M., ce paramètre reste stable avec 1,4ml/m<sup>2</sup> contre 1,3ml/m<sup>2</sup> en 2017.

L'étude de l'état physiologique apparent des individus fait apparaître un taux de nécrose assez important puisqu'il atteint 18%.

➤ Etat Ecologique de la masse d'eau :

Le site de la Pointe du Grand Guet obtient un EQR de 0,84 (Tabl. 157), ce qui place la masse d'eau FRGC42 dans la catégorie « bon état ». Ce résultat est moins bon que le précédent (EQR 2017 = 1) mais reste bien au-dessus de ceux des années précédentes (EQR 2008 = 0,62 ; EQR 2011 = 0,65 et EQR 2014 = 0,68).

Les moins bons résultats obtenus au niveau des métriques « composition spécifique » et « épibioses de stipes de *L. hyperborea* » sont à l'origine de la diminution de l'EQR (Fig. 50).

Afin de vérifier l'intérêt de l'échantillonnage dans une zone plus abritée, 3 stipes sont échantillonnés sur cette nouvelle zone et 3 autres sur l'ancienne. Une comparaison des notes obtenues pour la métrique « épibioses de stipes de *L. hyperborea* » montre que la note est meilleure en incluant les stipes échantillonnés sur la nouvelle zone plus abritée (5/20 pts au lieu de 2,5/20pts).

Niveau 2	2018
Note ceinture (/30pts)	20.6
Note densité espèces structurantes (/20pts)	20
Note composition spécifique (/21pts)	10
Note diversité (/10pts)	7.5
Note stipe (/20pts)	5
Total	63.1
Barème	100
Note sur 20	12.6
Niveau 3	2018
Note ceinture (/30pts)	
Note composition spécifique (/20pts)	
Note diversité (/10pts)	
Note stipe (/20pts)	
Total	
Barème	
Note sur 20	
I.Q.	63.1
<b>EQR</b>	<b>0.84</b>
Valeur de réf	74.8

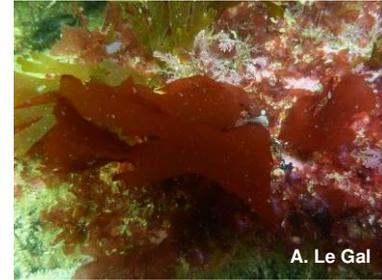
Tabl. 157 : Pte du Gd Guet (GC42) : Etat de santé du site selon l'indicateur macroalgues subtidales



La phéophycée *Dictyota dichotoma* est bien représentée



L'algue calcaire *Corallina officinalis*



La rhodophycée *Kallymenia reniformis* fait partie des algues caractéristiques

Fig. 50 : Pte du Gd Guet : Photos du site

### 3) Ile Dumet – FRGC44 (Baie de Vilaine (côte)) :

#### ➤ Limite d'extension en profondeur des ceintures algales :

La figure 51 présente l'évolution des limites d'extension en profondeur des ceintures algales.

En 2018, ce site se caractérise par la présence :

- d'une seule bathymétrie : le -3m C.M. dans le niveau 2 (le -8m C.M. étant dans un tombant). Pour le suivi du niveau 4, la bathymétrie -11m C.M. a été choisie.
- de 2 niveaux : niveau 1-2 (de 3,9m C.M. à -3,8m C.M.), niveau 4 (de -3,8m C.M. à -11,0m C.M. profondeur à laquelle le sédiment vaseux apparaît).

Depuis le début du suivi de ce site, la limite inférieure de l'infralittoral supérieur oscille entre -2,4 et -3,9 m C.M. A partir de 2014, l'infralittoral inférieur est souvent absent.

Après une légère descente en profondeur des ceintures algales entre 2007 et 2009, les limites de la ceinture à laminaires denses restent stables entre 2009 et 2011. En 2012, la limite inférieure des laminaires denses remonte de manière significative pour atteindre la profondeur la plus faible depuis 2007. L'année 2013 est marquée par une amélioration qui reste ponctuelle puisque la ceinture de l'infralittoral inférieur disparaît en 2014 et 2015 et que la profondeur limite des laminaires revient à des valeurs faibles (-3,3m C.M. en 2014 et -3,6m C.M. en 2015).

A partir de 2017, l'extension en profondeur de l'infralittoral supérieur augmente pour atteindre -4,6m C.M., ce qui représente la profondeur la plus importante depuis le début du suivi de ce site.

En 2018, la limite inférieure des laminaires remonte pour atteindre -3,8m C.M. Le reste du substrat est toujours occupé par le circalittoral côtier.

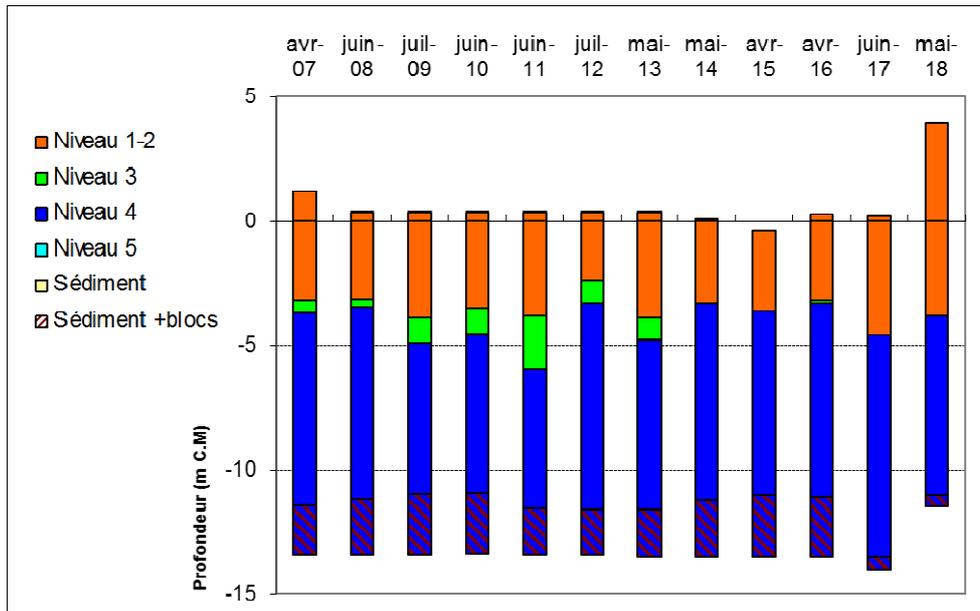


Fig. 51 : Ile Dumet : Evolution de l'extension en profondeur des limites des ceintures algales

➤ Evolution de la composition de la strate arbustive :

L'étude de la strate arbustive du site de l'Ile Dumet (Fig. 52) met en évidence des résultats contrastés selon les bathymétries.

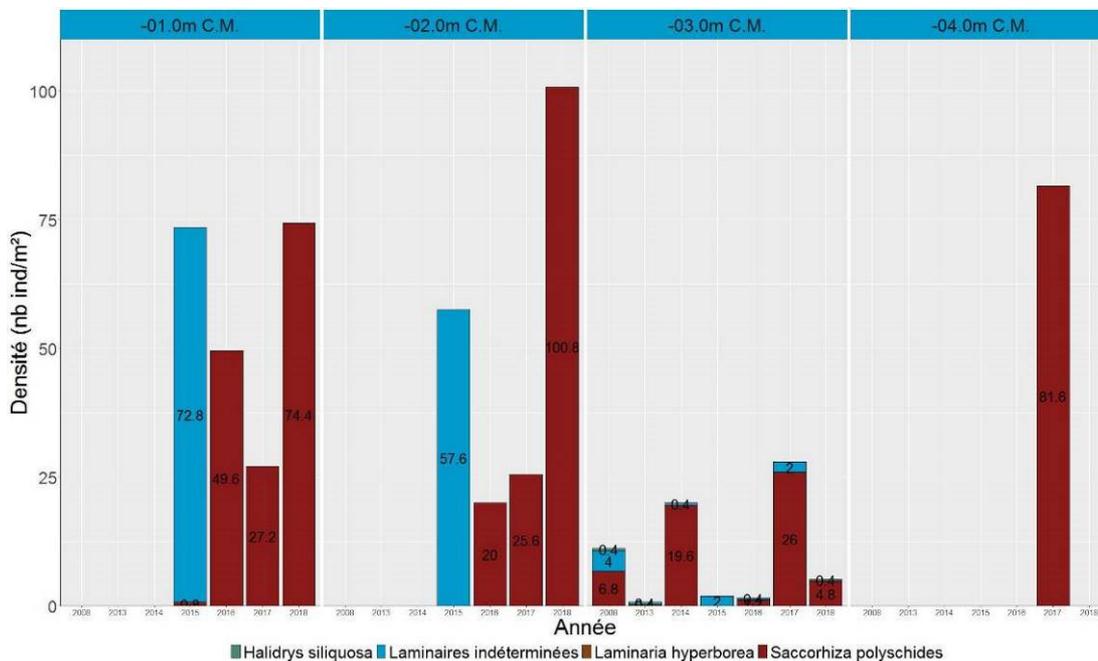


Fig. 52 : Ile Dumet : Evolution de la composition de la strate arbustive selon la bathymétrie

Au -1m C.M., *S. polyschides* est nettement plus abondante (74,4 ind/m<sup>2</sup>) que lors du précédent relevé (27,2 ind/m<sup>2</sup>).

La même tendance est observée au -2m C.M. avec 10,8 ind/m<sup>2</sup> de *S. polyschides* dénombrées contre 25,6 ind/m<sup>2</sup> en 2017.

Concernant le -3m C.M., la strate arbustive voit sa densité chuter de 28,0 à 5,2 ind/m<sup>2</sup>.

Enfin, pour la première fois, une densité importante de *S. polyschides* est présente au -4m C.M. avec 81,6 ind/m<sup>2</sup>.

➤ Longueur cumulée des stipes d'algues arbustives pérennes :

L'étude de ce paramètre n'est pas pertinente sur ce site où *Laminaria hyperborea* ne parvient pas à s'installer.

➤ Etat Ecologique de la masse d'eau :

Le site de l'Ile Dumet obtient un EQR de 0.31 (Tabl. 158), ce qui place la masse d'eau FRGC44 dans la catégorie « état médiocre ». Ce résultat correspond au résultat moyen obtenu pour ce site depuis le début des suivis.

Les résultats sont mauvais pour l'ensemble des métriques hormis pour la métrique « Diversité spécifique » qui obtient un modeste 5/10pts (Fig. 53).

Niveau 2	<b>2018</b>
Note ceinture (/30pts)	9.1
Note densité espèces structurantes (/20pts)	0
Note composition spécifique (/21pts)	0
Note diversité (/10pts)	5
Note stipe (/20pts)	
Total	14.1
Barème	80
Note sur 20	<b>3.5</b>
Niveau 3	<b>2018</b>
Note ceinture (/30pts)	
Note composition spécifique (/20pts)	
Note diversité (/10pts)	
Note stipe (/20pts)	
Total	
Barème	
Note sur 20	
I.Q.	17.6
<b>EQR</b>	<b>0.31</b>
Valeur de réf	56.8

Tabl. 158 : Ile Dumet (GC07) : Etat de santé du site selon l'indicateur macroalgues subtidales



La phéophycée *Zanardynia typus*



Les échinodermes *Asterias rubens* et *Marthasterias glacialis* sont nombreuses au -3m C.M..



Le cnidaire *Alcyonium digitatum* est bien représenté dès les premiers mètres

Fig. 53 : Ile Dumet : Photos du site

## 12) Bonen du Four (Plateau du Four) – FRGC45 (Baie de Vilaine (large)) :

Ce site fait partie des sites définis comme "sensibles ou à forte variabilité annuelle" et a donc fait l'objet, en 2018, d'un échantillonnage partiel dont l'objectif est de suivre les limites d'extension en profondeur des ceintures algales et la strate arbustive (densité, composition spécifique et mesures des algues pérennes). Ce suivi partiel permet de disposer de données entre les suivis complets (fréquence de 3 ans) et de mieux comprendre l'évolution de ce type de site ; cependant, il n'est pas possible de calculer l'indicateur DCE à partir de ces seules données.

### ➤ Limite d'extension en profondeur des ceintures algales :

La figure 54 présente l'évolution des limites d'extension en profondeur des ceintures algales.

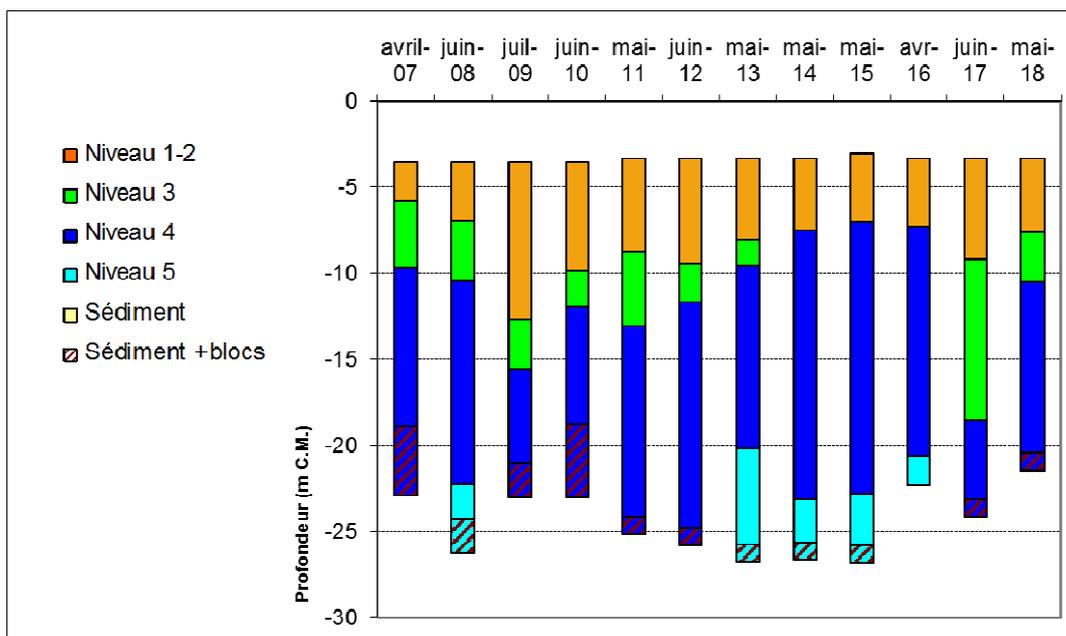


Fig. 54 : Bonen du Four : Evolution de l'extension en profondeur des limites des ceintures algales

En 2018, ce site se caractérise par la présence :

- de 3 bathymétries : le -3m C.M. dans le niveau 2, le -8m C.M dans le niveau 3 et le -13m C.M. dans le niveau 4. Sur ce site, la bathymétrie -17m C.M. a été définie afin de suivre le circalittoral côtier à la même profondeur lors de chaque relevé ;
- de 3 niveaux : niveau 2 (de -3,3m C.M. à -7,6m C.M.), niveau 3 (de -7,6m C.M. à -10,5m C.M.), niveau 4 (de -10,5m C.M. à -20,4m C.M, profondeur à laquelle le sédiment de type cailloutis et vase fait son apparition).

Après une descente en profondeur des ceintures algales pendant la période 2007-2009 puis une remontée en 2010, on assiste en 2011 à une augmentation de l'amplitude de l'infralittoral inférieur, ce qui a pour conséquence de repousser ses limites d'extensions vers la surface et vers le fond. La limite inférieure de l'infralittoral supérieur remonte donc de 1,1m entre 2010 et 2011 puis redescend de 0,7m entre 2011 et 2012.

En 2013, le relevé des ceintures montre une remontée de l'infralittoral inférieur de 1,3m et de l'infralittoral supérieur de 2,3m. Parallèlement, on observe l'apparition d'un niveau 5 qui débute à -20,2m C.M. seulement.

Dans la période 2014-2015, on assiste à une remontée de la limite inférieure de l'infralittoral supérieure (à -7m C.M. en 2015). De plus, la topographie de type tombant que l'on retrouve à la fin de l'infralittoral supérieur entraîne un passage direct à une ceinture du circalittoral côtier.

En 2017, l'étagement des ceintures algales est particulier. La limite de l'infralittoral supérieur se situe à -9,2m C.M., ce qui est plutôt dans les valeurs observées les plus élevées depuis le début du suivi de ce site (maximum à -12,7m C.M. en 2009). Par contre, on observe pour la première fois

un grand infralittoral inférieur présent jusqu'à -18,5m C.M. alors qu'il n'avait auparavant jamais dépassé -15,5m C.M.. L'ensemble du reste du substrat disponible est occupé par le circalittoral côtier jusqu'au sédiment.

En 2018, les limites inférieures de l'infralittoral supérieur et de l'infralittoral inférieur ont fortement remonté. Le reste du substrat rocheux est toujours occupé par le circalittoral côtier.

➤ Evolution de la composition de la strate arbustive :

D'après la figure 55, au -3m C.M., on assiste à une augmentation de la densité totale de la strate arbustive qui atteint 56,0 contre 25,2 ind/m<sup>2</sup> l'année précédente.

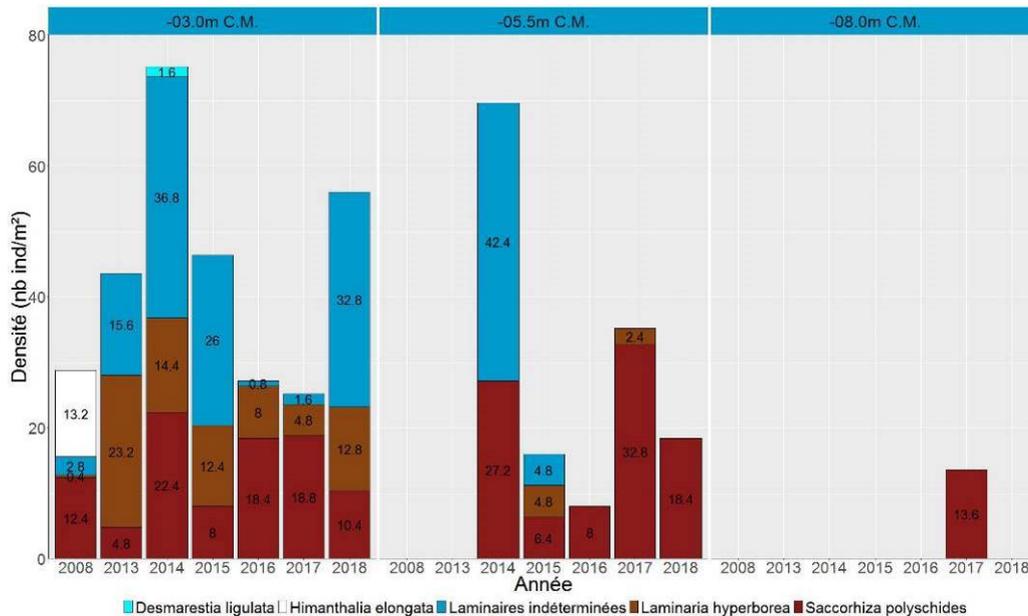


Fig. 55 : Bonen du Four : Evolution de la composition de la strate arbustive selon la bathymétrie

Cependant, cette augmentation est liée à la présence de nombreuses laminaires juvéniles. On remarque également une augmentation du ratio de *L. hyperborea* par rapport à la laminaire annuelle *S. polyschides*.

Au -5,5m C.M., la strate arbustive, uniquement composée de *S. polyschides* est en régression avec 18,4 contre 32,8 ind/m<sup>2</sup> en 2018.

Concernant la densité totale de la strate arbustive ; cette dernière diminue en raison du net recul des laminaires juvéniles et de la laminaire *Saccorhiza polyschides*. La laminaire *Laminaria hyperborea*, absente des relevés 2014 est de nouveau recensée à cette profondeur.

Concernant le -8m C.M., cette bathymétrie se situe dans la ceinture l'infralittoral inférieure en 2018 (moins de 3 algues structurantes par m<sup>2</sup>) alors qu'en 2017, on dénombrait 13,6 ind/m<sup>2</sup>.

➤ Longueur cumulée des stipes d'algues arbustives pérennes :

La figure 56 montre une nette augmentation de la longueur de stipe de *Laminaria hyperborea* au -3m C.M. qui passe de 0,6 à 2,7 ml/m<sup>2</sup> entre 2017 et 2018 grâce à l'augmentation de l'abondance de *L. hyperborea*. En 2018, des individus de plus de 40cm de longueur de stipes sont recensés pour la première fois.

Au -5,5m C.M., aucune *Laminaria hyperborea* n'est présente en 2018.

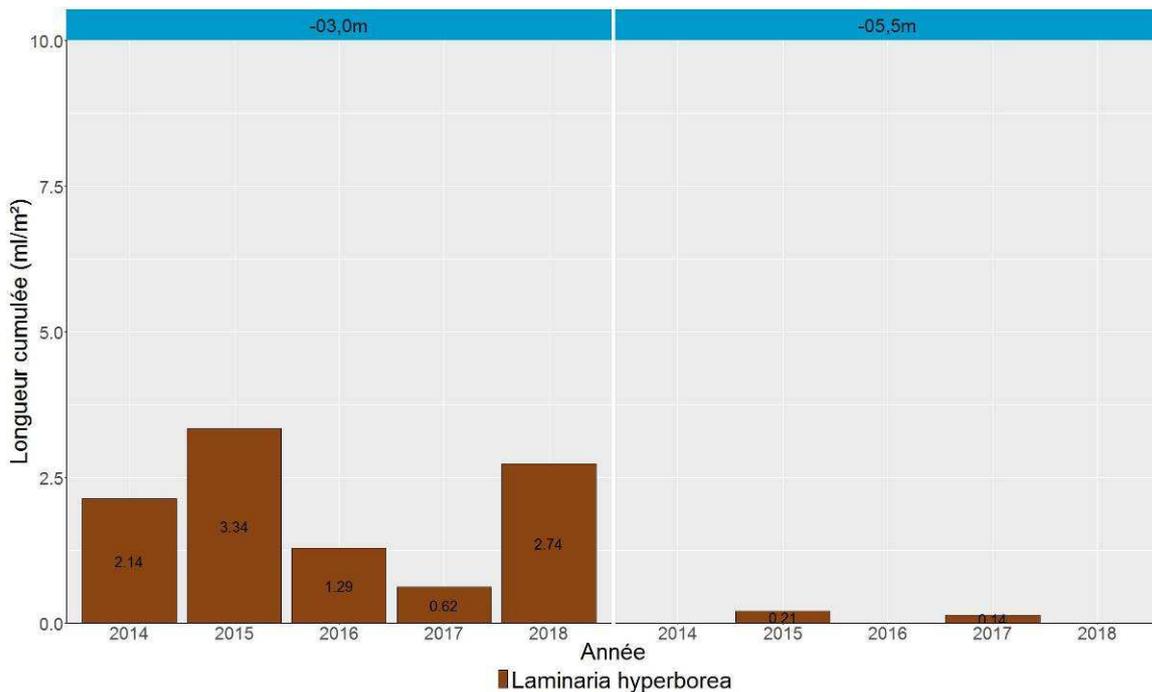


Fig. 56 : Bonen du Four : Longueur cumulée des stipes d'algues arbustives pérennes

### 13) Le Croisic – FRGC45 (Baie de Vilaine (large)) :

#### ➤ Limite d'extension en profondeur des ceintures algales :

Sur le site du Croisic, l'extension en profondeur maximum de l'infralittoral supérieur (N2) a été observée en 2011 (-6.02m C.M).

En 2013, une remontée du N3 (-4,09 m C.M) avait été observée, probablement due à une diminution de la pénétration de la lumière dans la colonne d'eau. Depuis 2014, la ceinture à laminaires denses (N2) occupe tout le transect. Une accumulation de sable en bas de transect limite son extension à -4.67m C.M en 2018 (Fig. 57).

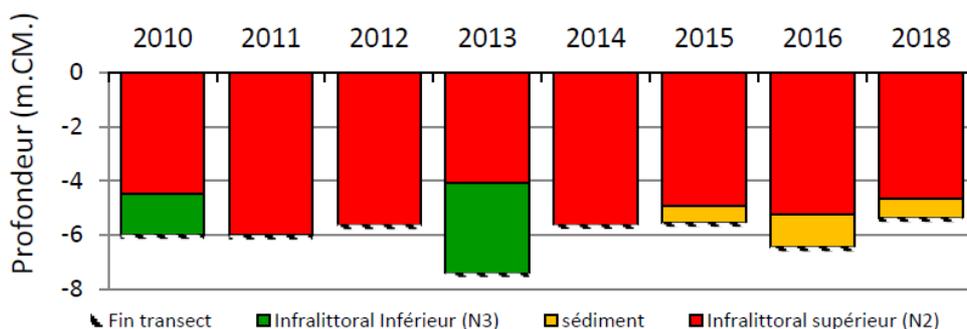


Fig. 57 : Le Croisic : Evolution de l'extension en profondeur des limites des ceintures algales

#### ➤ Evolution de la composition de la strate arbustive :

La strate fonctionnelle du Croisic est principalement composée de *Saccorhiza polyschides* et d'*Halidrys siliquosa* (Fig. 59).

En 2016, une diminution importante de la densité de *Saccorhiza polyschides* avait été observée (0.8 ind/m²) et aucune *Halidrys* comptabilisée (Fig. 58). En 2018, les densités mesurées sont bien supérieures (*Saccorhiza polyschides* : 14.4 ind/m² ; *Halidrys siliquosa* : 0.4 ind/m²). Le recrutement est aussi quatre fois plus important (jeunes laminaires : 4,4 ind/m²).

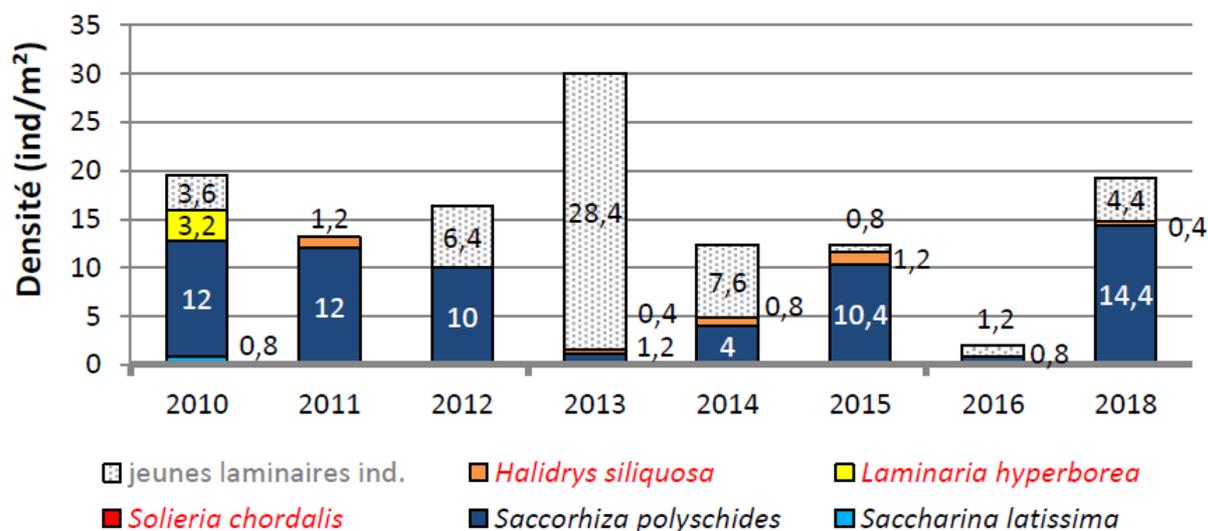


Fig. 58 : Le Croisic : Evolution de la composition de la strate arbustive selon la bathymétrie

➤ Longueur cumulée des stipes d'algues arbustives pérennes :

Aucune espèce pérenne de la strate arbustive n'ayant été enregistrée en 2018, ce paramètre n'a pas pu être étudié.

➤ Etat Ecologique de la masse d'eau :

Le site du Croisic obtient un EQR de 0.52, ce qui place ce site dans la catégorie « Moyen ». En 2016, ce site obtenait un EQR de 0.50. L'indice de qualité a peu évolué.

Masse d'eau	GC45
Supertype	B
Niveau 1-2	Le Croisic
Note ceinture (/30pts)	11,2
Note densité espèces structurantes (/20pts)	5
Note composition spécifique (/21pts)	5
Note diversité (/10pts)	2,5
Note stipe (/20pts)	
Total	23,7
Barème	80
Note global ceinture (/20pts)	5,925
Note moyenne retenue (/20pts)	5,925
Indice de qualité du site (/100pts)	29,625
RQE	56,8
EQR	0,52

Tabl. 159 : Le Croisic (GC45) : Etat de santé du site selon l'indicateur macroalgues subtidales

La diversité de la sous-strate floristique est relativement stable depuis 2012 avec un maximum de 27 espèces dénombrées en 2018 dans le N2. Entre 2016 et 2018 une augmentation de la densité a été observée (228 ind/m<sup>2</sup> en 2016 contre plus de 318 ind/m<sup>2</sup>) en 2018.

Parmi les 43 espèces algales recensées dans la sous-strate de l'infra-littoral supérieur, 16 sont communes aux 7 années de suivi avec de fortes occurrences, ce qui semble indiquer un habitat stable et pérenne. Parmi ces algues, *Delesseria sanguinea*, *Cryptopleura ramosa*, *Plocamium cartilagineum*, *Erythrogloussum laciniatum* sont les plus abondantes.

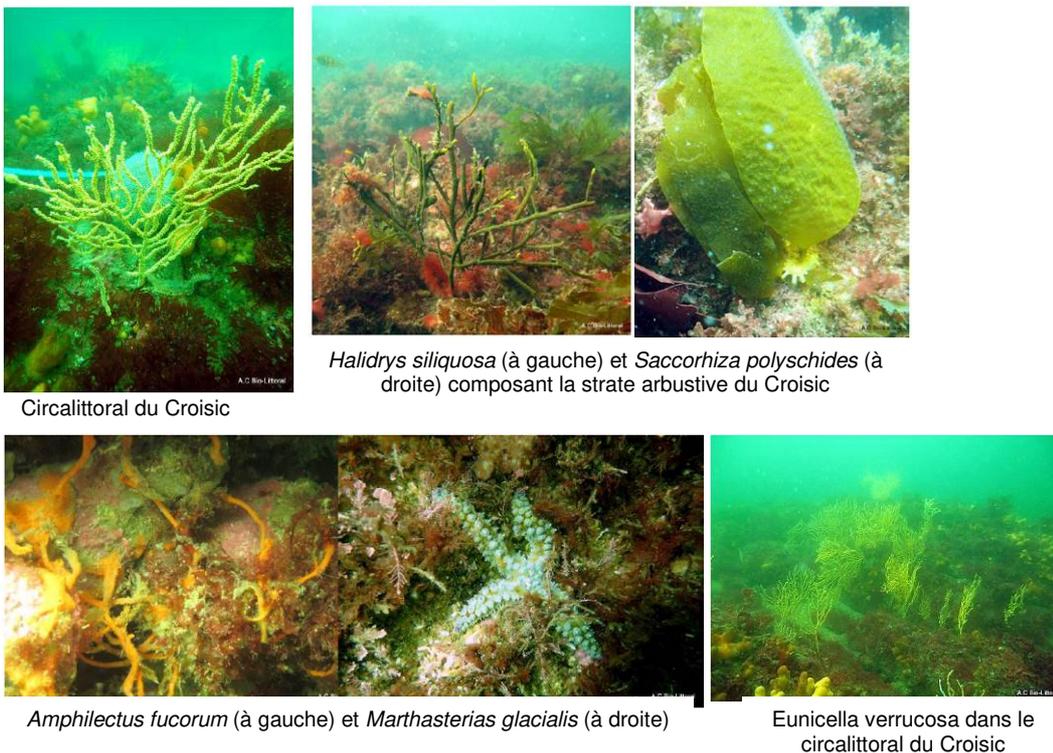


Fig. 59 : Le Croisic : Photos du site

#### 14) Baguenaud – FRGC46 (Loire (large)) :

##### ➤ Limite d'extension en profondeur des ceintures algales :

Comme en 2016, le haut du plateau de Baguenaud (entre -0.3m et -4.7m CM) est occupé par une forêt de *Laminaria hyperborea* (Fig. 60). Au-dessus de cette zone, la roche est colonisée par une moulière recouverte d'étoiles de mer (Fig. 62).

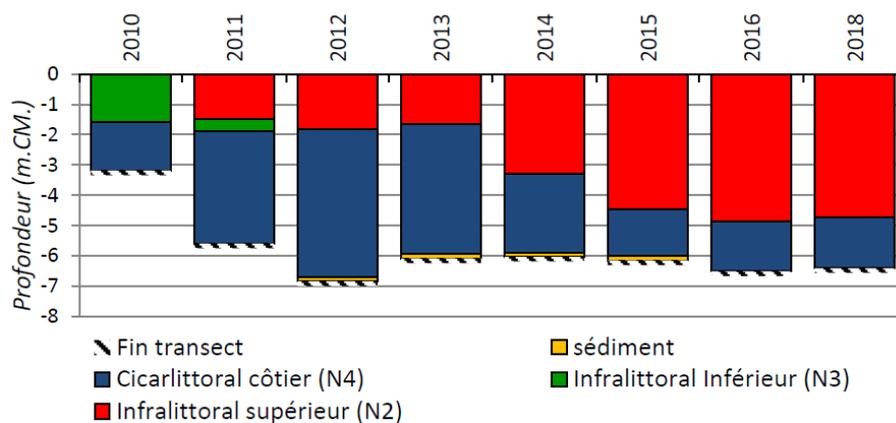


Fig. 60 : Baguenaud : Evolution de l'extension en profondeur des limites des ceintures algales

##### ➤ Densité des algues arbustives et/ou structurantes :

La canopée de l'infralittoral supérieur sur le site de Baguenaud est majoritairement composée par la laminaire *Laminaria hyperborea* et par de jeunes laminaires indéterminées (Fig. 61).

La canopée a fortement évolué depuis 2011. La plus forte densité de *L. hyperborea* a été enregistrée en 2014 (11,6 ind/m<sup>2</sup>) et depuis une diminution importante est observée (2.8 ind/m<sup>2</sup> en

2016 et 3.6 ind/m<sup>2</sup> en 2018). Contrairement à 2016, aucune *Saccorhiza polyschides* n'a été comptabilisée dans les quadrats en 2018.

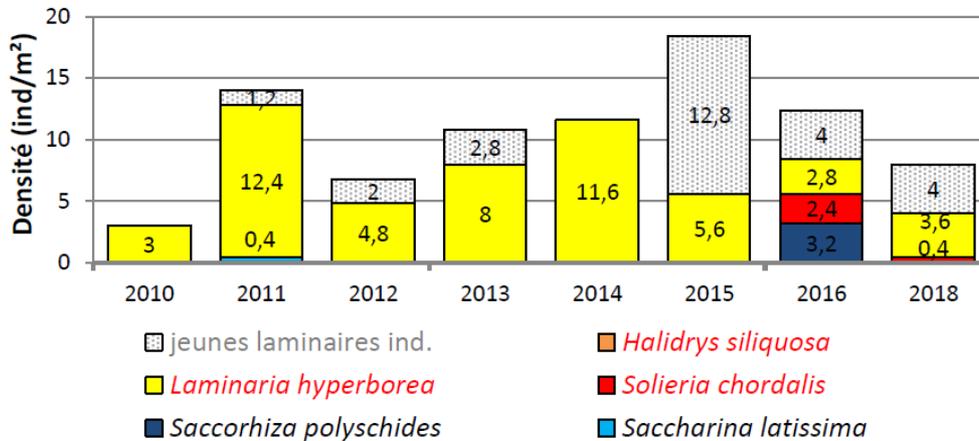


Fig. 61 : Baguenaud : Composition de la strate arbustive selon la bathymétrie (Profondeurs en m C.M.)

➤ Longueur cumulée des stipes d'algues arbustives pérennes :

Les stipes de *L. hyperborea* sont fortement épiphytés et ne présentent pas de brouteurs. Les longueurs de stipes sont nettement inférieures à celles observées en 2016 : 11.2cm en moyenne en 2018 contre 32.4 en 2017 (Tabl. 160).

N2	Baguenaud 20/07/2018										Moyenne
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	
n° de stipe	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	
Longueur totale (cm)	20	13	13	10	14	10	10	6	7	9	11,2
Longueur épiphytée (cm)	1	3	9	4	6	8	4	2	3	1	4,1
Surface totale des épiphytes (cm <sup>2</sup> )	0	2	45	6,2	1	54	0,1	3	6	1	11,85
Surface totale des épibioses cm <sup>2</sup> /ml	0	67	500	155	17	675	2,5	150	200	100	186,6
Nb d'oursins	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
Nb d'helcions sur la lame	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
% du stipe recouvert par des moules	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
Stade de nécrose	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	

Tabl. 160 : Baguenaud : Mesures réalisées sur les stipes de *L. hyperborea*

➤ Etat Ecologique de la masse d'eau :

Le site de Baguenaud obtient un EQR de 0.33, ce qui place ce site dans la catégorie « Mauvais » (Tabl. 161). En 2016, ce site obtenait un EQR de 0.56. L'état écologique de ce site s'est donc dégradé d'un état « moyen » à « mauvais ». Cette évolution est essentiellement due à l'augmentation de la densité d'espèces opportunistes ainsi qu'à la diminution de la taille moyenne des laminaires.

En 2018, une densité totale de 225 ind/m<sup>2</sup> a été mesurée dans l'infralittoral supérieur contre 366 ind/m<sup>2</sup> en 2016. Cette évolution est principalement due à la forte diminution de l'abondance de corallines (12.8 ind/m<sup>2</sup> en 2018 contre 156 ind/m<sup>2</sup> en 2016). La richesse spécifique est de 22 espèces en 2018 (25 en 2016).

Une forte densité d'espèce opportuniste est constatée (34ind/m<sup>2</sup>), principalement due à la présence de *Ceramium sp.*

Sur les 38 espèces recensées sur le site de Baguenaud depuis le début du suivi, seules 4 algues sont présentes sur toutes les années, ce qui laisse supposer un milieu à faible stabilité.

Masse d'eau	GC46
Supertype	B
Niveau 1-2	
Note ceinture (/30pts)	11,4
Note densité espèces structurantes (/20pts)	0,0
Note composition spécifique (/21pts)	2,5
Note diversité (/10pts)	2,5
Note stipe (/20pts)	2,5
Total	18,9
Barème	100,0
Note global ceinture (/20pts)	3,78
Note moyenne retenue (/20pts)	3,78
Indice de qualité du site (/100pts)	18,9
RQE	56,8
EQR	0,33

Tabl. 161 : Baguenaud : Etat de santé du site selon l'indicateur macroalgues subtidales



Fig. 62 : Baguenaud : Photos du site

### 15) Banche Nord – FRGC46 (Loire (large)) :

➤ Limite d'extension en profondeur des ceintures algales :

L'infralittoral supérieur (N2) occupe depuis 2010 l'ensemble du substrat disponible (Fig. 63). En 2018, une zone de sable grossier vient tronquer l'infralittoral supérieur (N2) à -4,6m C.M.

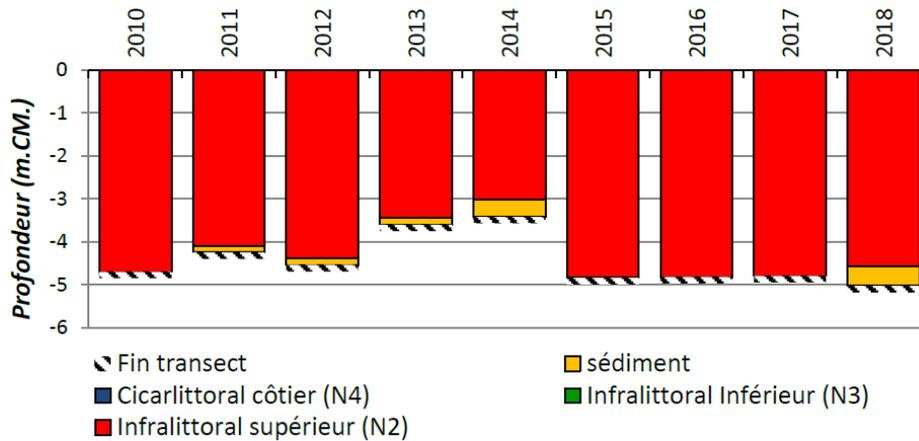


Fig. 63 : Banche Nord : Evolution de l'extension en profondeur des limites des ceintures algales

➤ Densité des algues arbustives et/ou structurantes :

La strate fonctionnelle de la Banche Nord dans l'infralittoral supérieur est composée principalement de l'espèce *Laminaria hyperborea* accompagnée de *Saccorhiza polyschides*. *Halidrys siliquosa* a aussi été observée en fin de transect (Fig. 65).

En 2018, la strate arbustive sur le site de la Banche Nord est principalement composée de la laminaire pérenne : *Laminaria hyperborea* (Fig. 64). La densité de cette espèce a peu évolué entre 2014 et 2018, démontrant une relative stabilité du milieu. En 2017, leur densité était légèrement supérieure (12 ind/m<sup>2</sup> en 2017 contre 8 ind/m<sup>2</sup> en 2016 et 2018). En 2018, un faible recrutement a été mesuré (1 ind/m<sup>2</sup>) et l'espèce annuelle *Saccorhiza polyschides* est de nouveau observée sur les quadrats (2 ind/m<sup>2</sup>).

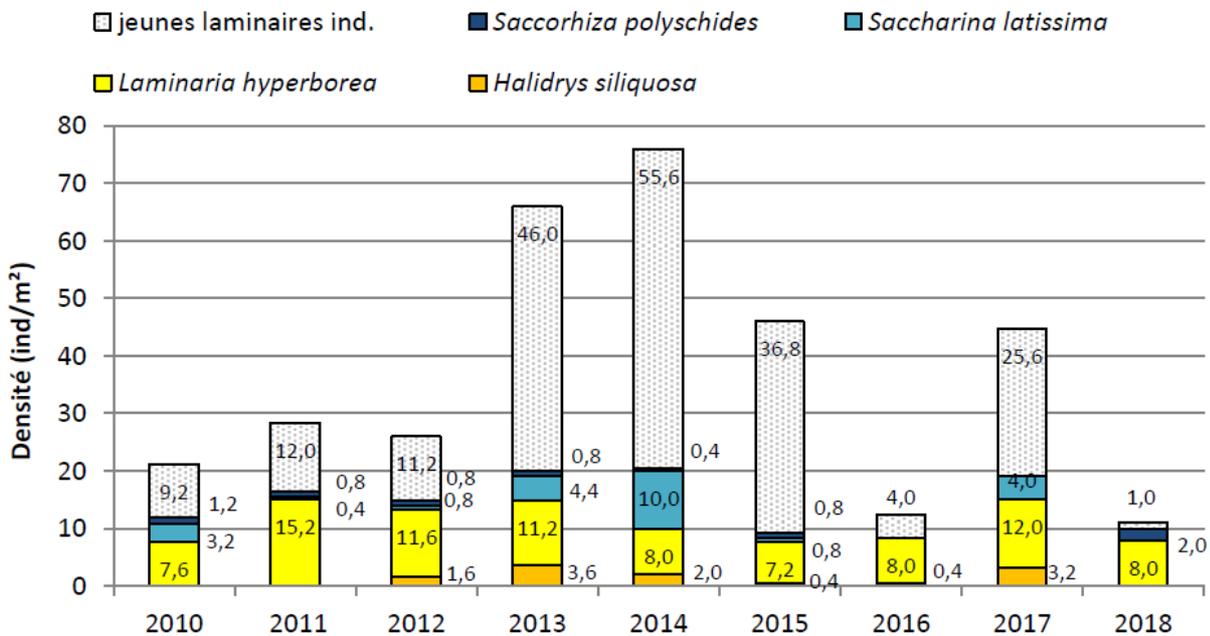


Fig. 64 : Banche Nord : Composition de la strate arbustive selon la bathymétrie (Profondeurs en m.C.M.)

➤ Longueur cumulée des stipes d'algues arbustives pérennes :

Les *L. hyperborea* sont en bonne santé, avec peu de brouteurs et sont moyennement épiphytées (Tabl. 162).

Site	Banche Nord 26/07/2018										Moyenne
Date											
n° de stipe	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	
Longueur totale (cm)	12	10	53	64	78	6	64	75	12	61	43,5
Longueur épiphytée (cm)	0	4	46	60	77	1	61	71	2	58	38
Surface totale des épiphytes (cm <sup>2</sup> )	0	4	373	832	480	10	326	525	10	363	292,3
Surface totale des épibioses cm <sup>2</sup> /ml	0	100	811	1387	623	1000	534	739	500	626	632,1
Nb d'oursins	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
Nb d'helcion sur la lame	0	0	0	2	4	0	0	7	0	0	
% du stipe recouvert par des moules	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
Stade de nécrose	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	

Tabl. 162 : Banche Nord : Mesures réalisées sur les stipes de *L. hyperborea*

➤ Etat Ecologique de la masse d'eau :

Le site de la Banche Nord obtient un EQR de 0.63, ce qui place ce site dans la catégorie « Moyen » (Tabl. 163). En 2017, la Banche Nord obtenait un EQR de 0.75.

En 2018, la richesse spécifique et la densité floristique dans l'infralittoral supérieur diminuent, 18 esp. et 248 ind/m<sup>2</sup> en 2018, contre 32 esp et 495 ind/m<sup>2</sup> en 2017. La forte évolution de la densité est principalement due à la diminution importante de l'abondance des algues calcaires (233 ind/m<sup>2</sup> en 2017 contre 10 ind/m<sup>2</sup> en 2018.)

Les espèces les plus denses sont *Erythrogloussum laciniatum*, *Cryptopleura ramosa*, *Plocamium cartilagineum*.

Masse d'eau	GC46
Supertype	B
Niveau 1-2	
Note ceinture (/30pts)	11
Note densité espèces structurantes (/20pts)	5
Note composition spécifique (/21pts)	12,5
Note diversité (/10pts)	0
Note stipe (/20pts)	7,5
Total	25
Barème	100
Note global ceinture (/20pts)	7,2
Note moyenne retenue (/20pts)	7,2
Indice de qualité du site (/100pts)	36
RQE	56,8
EQR	0,63

Tabl. 163 : Banche Nord (GC46) : Etat de santé du site selon l'indicateur macroalgues subtidales



Strate arbustive de l'infralittoral supérieur composée principalement de *Laminaria hyperborea*.



Fin de transect colonisé principalement par des *Halidrys siliquosa* et tronqué par un banc sableux.



L'anthozoaire *Actinothoe sphyrodeta*



*Perophora japonica*, observée en 2014, 2015, 2017, 2018

Fig. 65 : Banche Nord : Photos du site

## 16) Ile du Pilier – FRGC46 (Loire large) :

### ➤ Limite d'extension en profondeur des ceintures algales :

En 2018, la ceinture à laminaires denses (N2) s'étend jusqu'à -11.33m, tronquée par le sédiment. Après avoir significativement remonté (-7.05m) en 2016 (Fig. 66) laissant apparaître une ceinture à laminaires peu dense (N3), elle (N2) s'étend de nouveau sur l'ensemble du transect comme en 2014 et 2015.

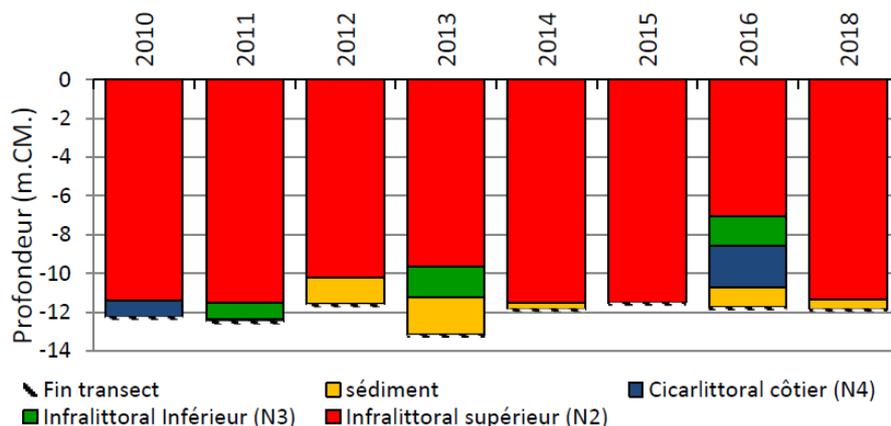


Fig. 66 : Ile du Pilier : Evolution de l'extension en profondeur des limites des ceintures algales

### ➤ Densité des algues arbustives et/ou structurantes :

En 2018, 10 quadrats ont été étudiés entre -4 et -5m CM alors qu'en 2016, l'acquisition des données est réalisée sur 5 quadrats à -5,5m. CM.

Depuis 2010, la strate arbustive est dominée par des laminaires pérennes : *Laminaria hyperborea* entre -5m et -3m (Fig. 67 et 68).

En 2014 une densité maximum de 33 ind/m<sup>2</sup> a été observée, depuis elle diminue, pour atteindre 10,4 ind/m<sup>2</sup> en 2018.

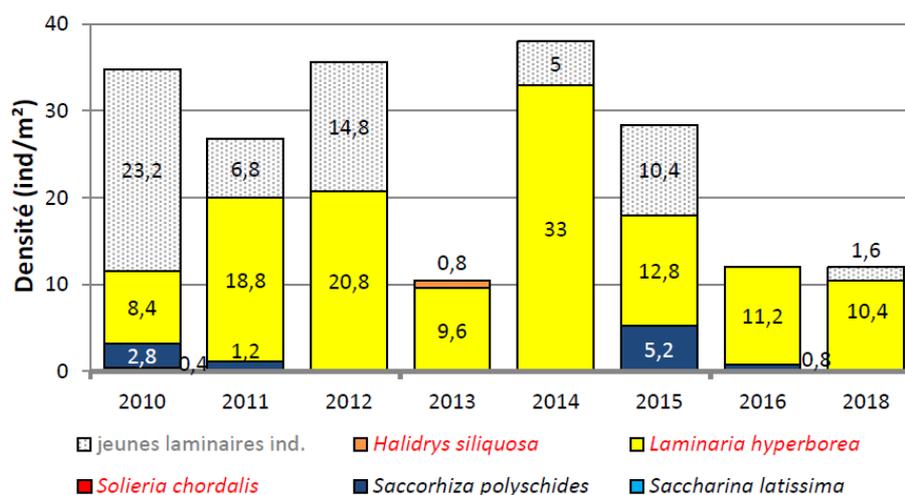


Fig. 67 : Ile du Pilier : Composition de la strate arbustive selon la bathymétrie

➤ Longueur cumulée des stipes d'algues arbustives pérennes :

Les stipes de *L. hyperborea* sont fortement épiphytés et ne présentent pas de brouteurs (Tabl. 164).

N2	Pilier 23/07/2018										Moyenne
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	
n° de stipe	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	
Longueur totale (cm)	51	25	32	38	38	37	38	22	21	37	33,9
Longueur épiphytée (cm)	46	20	19	27	32	20	26	16	16	31	25,3
Surface totale des épiphytes (cm²)	249	82	80	179	310	228	110	95	99	294	172,6
Surface totale des épibioses cm²/ml	541	410	421	663	969	1140	423	594	619	948	672,8
Nb d'oursins	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
Nb d'helcion sur la lame	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
% du stipe recouvert par des moules	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
Stade de nécrose	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	

Tabl. 164 : Ile du Pilier : Mesures réalisées sur les stipes de *L. hyperborea*

➤ Etat Ecologique de la masse d'eau :

Le site du Pilier obtient un EQR de 1,05, ce qui place ce site dans la catégorie « très Bon » (Tabl. 165). En 2015, ce site obtenait un EQR de 1,06, l'état écologique de ce site est donc stable.

En 2018, une densité totale de 690,2 ind/m<sup>2</sup> a été mesurée dans l'infralittoral supérieur contre 179,6 ind/m<sup>2</sup> en 2015. Cette évolution est principalement due à la forte abondance de corallines (301,2 ind en 2018 contre 42 ind/m<sup>2</sup> en 2016). La richesse spécifique est de 26 espèces en 2018 (20 en 2015).

Sur les 32 espèces recensées sur le site du Pilier depuis 2012, 12 algues sont présentes sur toutes les années, témoignant d'une certaine stabilité du milieu.

Masse d'eau	GC47
Supertype	B
Niveau 1-2	Le pilier
Note ceinture (/30pts)*	27,2
Note densité espèces structurantes (/20pts)	5,0
Note composition spécifique (/21pts)	17,5
Note diversité (/10pts)	2,5
Note stipe (/20pts)	7,5
Total	59,69
Barème	100
Note global ceinture (/20pts)	11,94
Note moyenne retenue (/20pts)	11,94
Indice de qualité du site (/100pts)	59,69
RQE	56,8
EQR	1,05

**Tabl. 165 : Ile du Pilier (GC46) : Etat de santé du site selon l'indicateur macroalgues subtidales**  
(La note « ceinture » n'est pas retenue car celle-ci est tronquée par le sédiment)



Champs de laminaires  
(*Laminaria hyperborea*) sur le  
site de l'Ile du Pilier

Les ascidies *Aplidium punctum* (à gauche) et *Stolonica socialis* (à  
droite) parmi les algues rouges

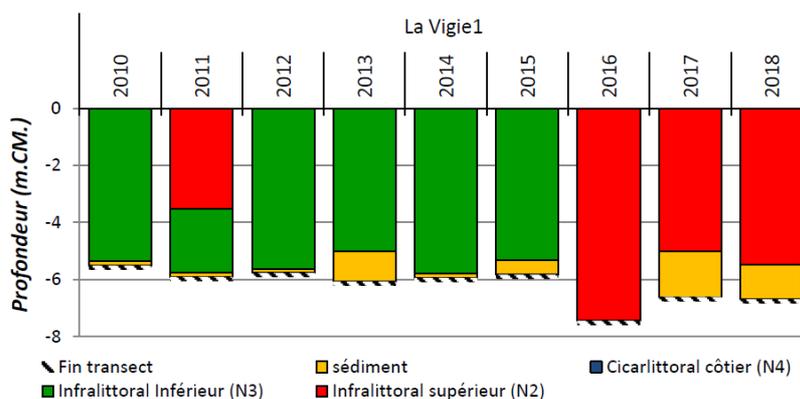
**Fig. 68 : Ile du Pilier : Photos du site**

## 17) La Vigie 1-2 – FRGC50 (Nord Sables d'Olonne) :

### 1) La Vigie 1 :

#### ➤ Limite d'extension en profondeur des ceintures algales :

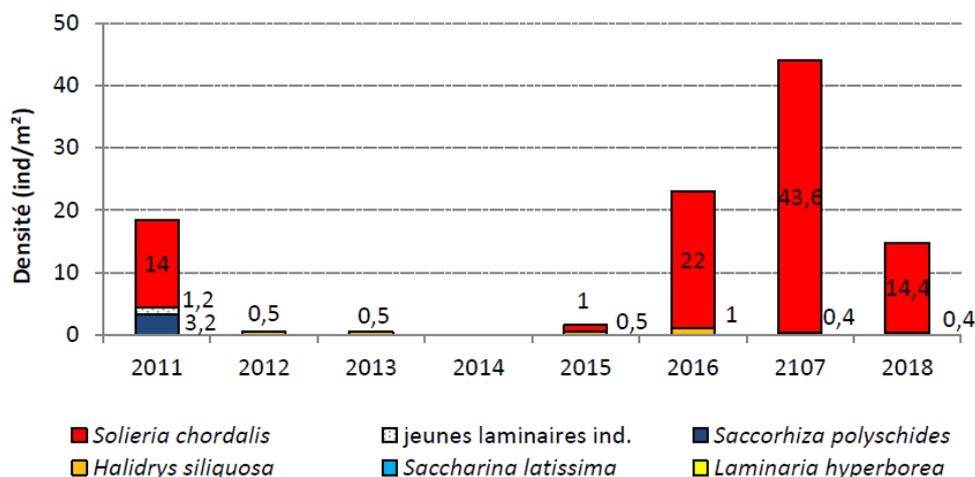
Le N2 s'étend jusqu'à -5.49 C.M., limité par le sédiment (Fig. 69). L'amélioration du site observée depuis 2016 semble se maintenir en 2018 avec toutefois une remontée importante de sédiment depuis 2017. Aucune laminaire (*L. hyperborea* ou *Saccorhiza polyschides*) n'a été observée sur le site depuis 2011. La strate structurante est principalement composée de quelques *Halidrys siliquosa* et de *Solieria chordalis*.



**Fig. 69 : Vigie-1 : Evolution de l'extension en profondeur des limites des ceintures algales**

➤ Densité des algues arbustives et/ou structurantes :

En 2018, deux espèces d'algues structurantes ont été observées *Halidrys siliquosa* (Fig. 71) et *Solieria chordalis* (Fig. 70). La densité de *Solieria chordalis* (14.4ind/m<sup>2</sup>) a diminué depuis 2017 (43.6ind/m<sup>2</sup>) alors que celle de *Halidrys siliquosa* est stable (0.4ind/m<sup>2</sup>).



**Fig. 70 : Vigie-1 : Composition de la strate arbustive selon la bathymétrie**  
(Profondeurs en m C.M.)

➤ Longueur cumulée des stipes d'algues arbustives pérennes :

Aucune espèce pérenne de la strate arbustive n'ayant été enregistrée en 2018, ce paramètre n'a pas pu être étudié.

➤ Etat Ecologique de la masse d'eau :

Le site de la vigie obtient un EQR de 0.51, ce qui place ce site dans la catégorie « Moyen » (Tabl. 166). En 2017, ce site obtenait un EQR de 0.97. L'état écologique de ce site s'est dégradé d'un état « Très bon » à « Moyen ». Cette évolution est principalement due à la forte diminution de densité de l'espèce structurante *Solieria chordalis*.

En 2018, 14 espèces d'algues ont été déterminées contre 15 espèces en 2017. Une forte abondance de *Calliblepharis ciliata* (Fig. 71) est observée (711,2 ind/m<sup>2</sup>).

Masse d'eau	GC50
Supertype	B
Niveau 1-2	La Vigie
Note ceinture (/30pts)	13,2
Note densité espèces structurantes (/20pts)	5
Note composition spécifique (/21pts)	5
Note diversité (/10pts)	0
Note stipe (/20pts)	
<b>Total</b>	<b>23,2</b>
Barème	80
Note global ceinture (/20pts)	5,80
<b>Note moyenne retenue (/20pts)</b>	<b>5,80</b>
Indice de qualité du site (/100pts)	29,0
RQE	56,8
<b>EQR</b>	<b>0,51</b>

**Tabl. 166 : Vigie-1 (GC50) : Etat de santé du site selon l'indicateur macroalgues subtidales**



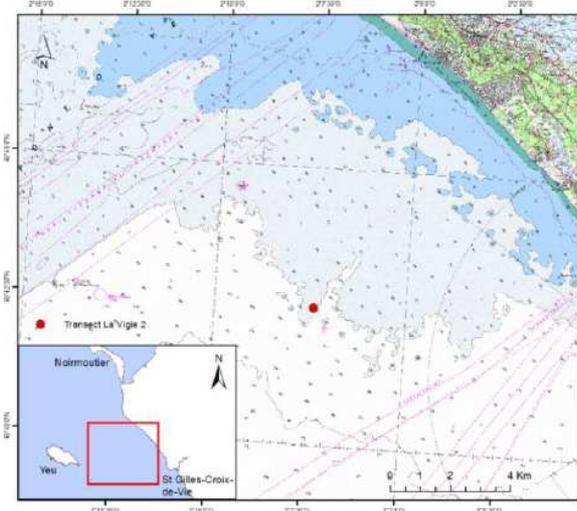
*Halidrys siliquosa*  
observée sur le site de  
la Vigie 1 en 2018

Algues observées sur le  
site de la Vigie 1 :  
*Calliblepharis ciliata*

**Fig. 71 : Vigie-1 : Photos du site**

## 2) La Vigie 2 :

Les mauvais résultats obtenus chaque année sur le site de la Vigie 1, notamment liés à des phénomènes d'envasement du site ont entraîné la recherche d'un nouveau site à proximité (même masse d'eau). Un nouveau site, la Vigie 2 est donc prospecté depuis 2016 (Fig. 72).



Opérateur : Bio-Littoral

Date : 05/06/18

Coordonnées:

Début du transect :

- Latitude : 46° 42,419' N
- Longitude : 2° 7,478' W

Fin du transect :

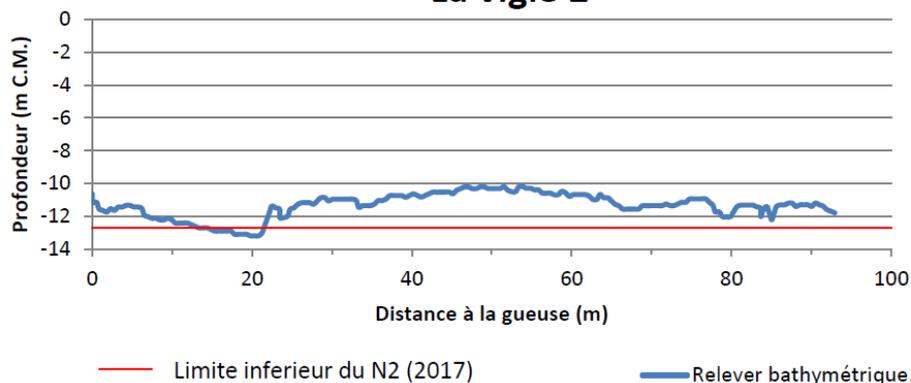
- Latitude : 46° 42,391' N
- Longitude : 2° 7,568' W

Longueur du transect : 100 m

**Fig. 72 : Vigie-2 : Localisation du site et métadonnées**

Malgré le souhait de trouver un site peu profond avec un dénivelé bathymétrique important pour avoir potentiellement plusieurs ceintures algales, le secteur situé entre l'île d'Yeu et la côte est un vaste plateau rocheux peu pentu parcouru par des petits chenaux de 2m de profondeur (Fig. 73).

## La vigie 2



**Fig. 73 : Vigie-2 : profil bathymétrique relevé en 2016**

➤ Limite d'extension en profondeur des ceintures algales :

Le site de la Vigie2 est caractérisé par des grands patches de *Laminaria hyperborea* parmi lesquels on peut trouver des *Halidrys siliquosa* (Fig. 76).

Des petites laminaires en faible densité (mais localement plus de 3ind/m<sup>2</sup>) permettent de fixer la limite du N2 à -12.79m CM. (Fig. 74). Cette ceinture est limitée dans son extension en profondeur par un sédiment grossier recouvert part une zone de sable plus fin.

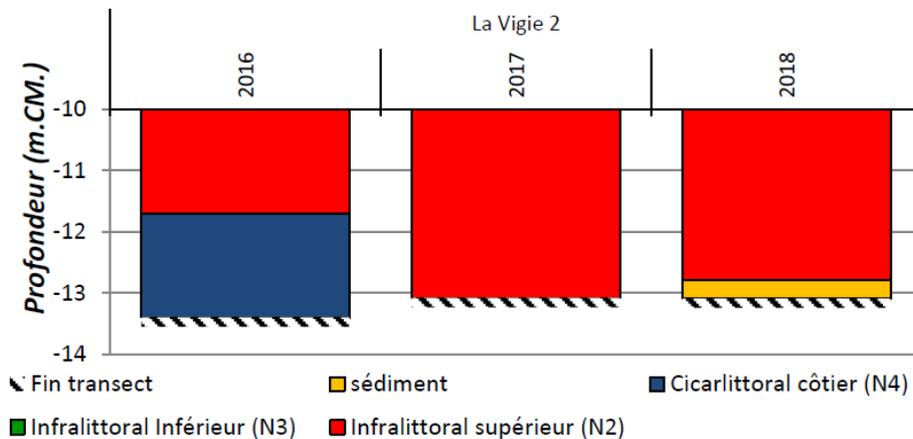


Fig. 74 : Vigie-2 : Evolution de l'extension en profondeur des limites des ceintures algales

➤ Densité des algues arbustives et/ou structurantes :

La strate arbustive est essentiellement constituée de *Laminaria hyperborea*. Quelques *Halidrys siliquosa* sont observées hors transect. Contrairement à 2017 aucune jeune laminaire n'a été observée (Fig. 75).

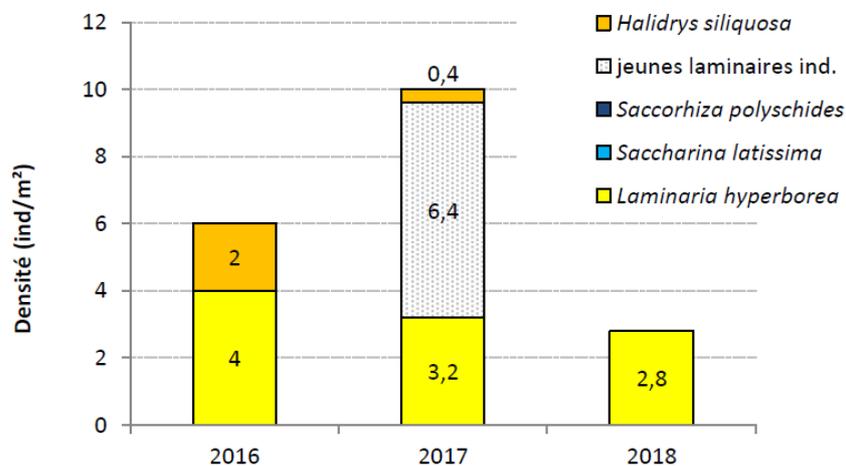


Fig. 75 : Vigie-2: Composition de la strate arbustive selon la bathymétrie

➤ Longueur cumulée des stipes d'algues arbustives pérennes :

Les *L. hyperborea* du site Vigie 2 sont en bonne santé mais pas très grandes (20 à 30 cm de longueur de stipe) et moyennement épiphytées (Tabl. 167). Aucun brouteur n'a été recensé.

N2	La vigie 05/06/2018										Moyenne
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	
n° de stipe											
Longueur totale (cm)	25	29	16	20	19	20	21	16	22	17	20,35
Longueur épiphytée (cm)	19	24	8	14	16	19	11	13	21	9	15,4
Surface totale des épiphytes (cm <sup>2</sup> )	114	42	12	13	64	57	11	28	78	11	42,9
Surface totale des épibioses cm <sup>2</sup> /ml	600	175	150	93	400	300	100	212	371	117	251,7
Nb d'oursins	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
Nb d'helcions sur la lame	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
% du stipe recouvert par des moules	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
Stade de nécrose	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	

Tabl. 167 : Vigie-2 : Mesures réalisées sur les stipes de *L. hyperborea*

➤ Etat Ecologique de la masse d'eau :

Le site de la Vigie 2 obtient un EQR de 0.62, ce qui place ce site dans la catégorie « Moyen » (Tabl. 168). En 2016, ce site obtenait un EQR de 0.79. L'état écologique de ce site c'est dégradé d'un état bon à moyen. On observe en effet une diminution de l'ensemble des paramètres.

La profondeur d'échantillonnage du N2 (-12m) a un impact sur la notation. Il est effectivement plus difficile d'obtenir des bonnes notes sur les paramètres densité de la strate arbustive, diversité et espèces caractéristiques à cette profondeur. Ceci explique probablement que le site de la Vigie 2 obtient pour ces paramètres des notes inférieures à celles mesurées sur la Vigie 1.

Sur ce site, l'échantillonnage des 10 quadrats N2 est réalisé à -12m, car il n'y a pas de roches entre 0 et -3m (zone d'échantillonnage préconisée). La diversité et les densités des espèces observées sont donc difficilement comparables à celles obtenues sur les autres sites.

Sur le site de la Vigie 2 une forte diminution de la diversité est observée entre 2017 (23 espèces floristiques) et 2018 (15 espèces floristiques). Les espèces dominantes de la sous-strate sont les *Rhodomenia pseudopalmata*, *Drachiella spectabilis*, et *Phymatolithon lenormandii*.

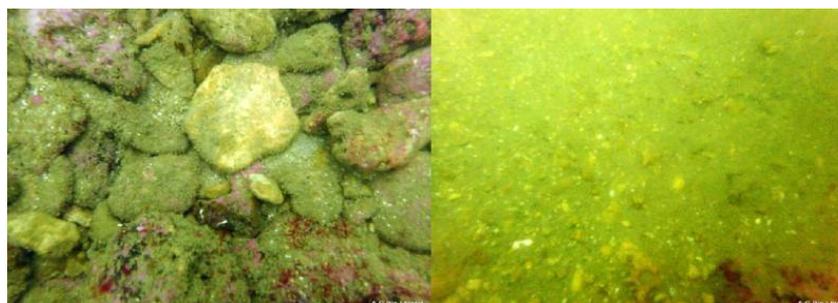
Parmi les 29 espèces d'algues dénombrées en sous strates depuis 2016, 10 sont retrouvées chaque année.

Masse d'eau	GC50
Supertype	B
Niveau 1-2	La Vigie 2
Note ceinture (/30pts)	30,7
Note densité espèces structurantes (/20pts)	0
Note composition spécifique (/21pts)	2,5
Note diversité (/10pts)	0
Note stipe (/20pts)	2,5
Total	35,7
Barème	100
Note global ceinture (/20pts)	7,14
Note moyenne retenue (/20pts)	7,14
Indice de qualité du site (/100pts)	35,7
RQE	56,8
EQR	0,62

Tabl. 168 : Vigie-2 (GC50) : Etat de santé du site selon l'indicateur macroalgues subtidales



Le site de la Vigie 2 est caractérisé par des grands patches de *Laminaria hyperborea* parmi lesquels on peut trouver des *Halidrys siliquosa* (à gauche) ; l'éponge *Cliona celata* est bien représentée (à droite).



Sédiment grossier recouvert par du sédiment plus fin observé en fin de transect sur le

**Fig. 76 : Vigie-2 : Photos du site**

### 3) La Vigie 1 et La Vigie 2 :

En 2018, Vigie-1 obtient un EQR de 0,51, et Vigie-2 obtient un EQR de 0,62.

L'utilisation des données des sites de la Vigie-1 et Vigie-2 pour calculer une note globale recomposée aboutit à un classement de la masse en « Très bon état » pour les 3 années suivies 2016, 2017 et 2018 (Fig. 169).

Niveau 2	2016	2017	2018
Note ceinture (/30pts)	28,1	30	30
Note densité espèces structurantes (/20pts)	0	15	5
Note composition spécifique (/21pts)	10	12,5	5
Note diversité (/10pts)	0	0	0
Note stipe (/20pts)			
Total	38,1	57,5	40
Barème	80	80	80
<b>Note niveau 2</b>	<b>9,5</b>	<b>14,4</b>	<b>10,0</b>

Niveau 3	2016	2017	2018
Note ceinture (/30pts)			
Note composition spécifique (/20pts)			
Note diversité (/10pts)			
Note stipe (/20pts)			
Total			
Barème			
<b>Note niveau 3</b>			

I.Q.	47,6	71,9	50,0
<b>EQR</b>	<b>0,84</b>	<b>1,27</b>	<b>0,88</b>
Valeur de réf	56,8	56,8	56,8

**Tabl. 169 : Vigie 1-2 (GC50) : Etat de santé de la MEC GC50 selon l'indicateur macroalgues subtidales**

En conclusion, les 3 années d'analyses de la Vigie-2 confirment d'ores et déjà que la masse d'eau FRGC50 sera désormais qualifiée avec la qualité recomposée des 2 stations Vigie-1 et Vigie-2, et que c'est un « très bon état » qui a ainsi été obtenu pour 2017 et 2018 (Tabl. 169). Pour les futures évaluations de la masse d'eau FRGC50, il est donc décidé d'utiliser le relevé de ceintures algales sur le site de la Vigie-2 (qui est plus profond) et d'utiliser les données quadrats (densité des algues structurantes, composition spécifique, diversité) et les stipes de *Laminaria hyperborea* (si présents) du site de la Vigie-1.

## 18) Le Phare des Baleines – FRGC53 (Pertuis Breton) :

### ➤ Limite d'extension en profondeur des ceintures algales :

Depuis 2014, le niveau N2 occupe tout le transect (Fig. 77).

En 2009, le transect ne faisait que 50m de long. En 2014, la profondeur atteinte était plus importante car les observations ont été poursuivies hors transect pour essayer de trouver la limite inférieure du N2. Celle-ci n'avait pas été trouvée. Depuis 2016, le transect mesure 100m. Les quatre transects sont comparables car ils sont positionnés au même point de départ et suivent la même orientation. En 2018 comme en 2017, le N2 est tronqué par une cuvette sableuse à -3,3m C.M (-3.6 en 2017).

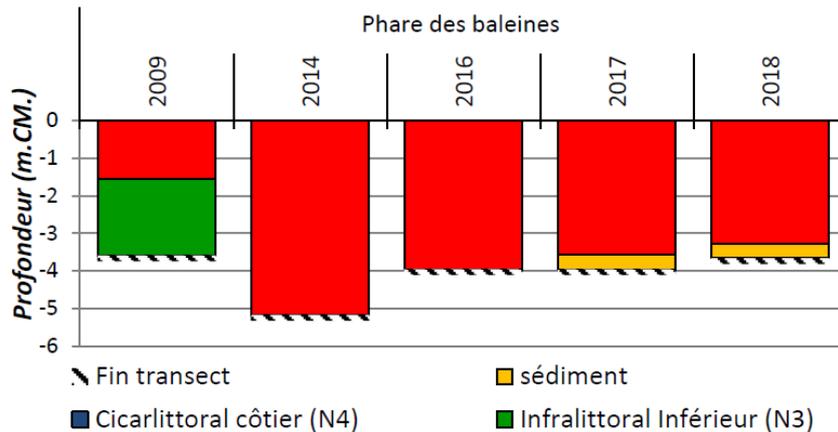


Fig. 77 : Phare des Baleines : Evolution de l'extension en profondeur des limites des ceintures algales

En 2009, le transect ne faisait que 50m de long. En 2014, la profondeur atteinte était plus importante car les observations ont été poursuivies hors transect pour essayer de trouver la limite inférieure du N2. Celle-ci n'avait pas été trouvée. Depuis 2016, le transect mesure 100m. Les quatre transects sont comparables car ils sont positionnés au même point de départ et suivent la même orientation. En 2018 comme en 2017, le N2 est tronqué par une cuvette sableuse à -3,3m C.M (-3.6 en 2017).

### ➤ Densité des algues arbustives et/ou structurantes :

Depuis 2016 la strate arbustive est constituée essentiellement de *Saccorhiza polyschides* adultes et juvéniles (Fig. 78 et 79).

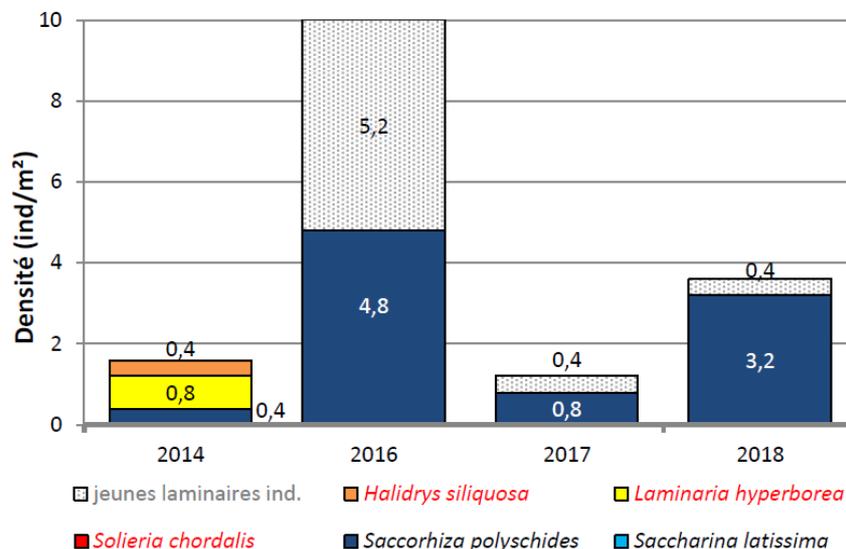


Fig. 78 : Phare des Baleines : Composition de la strate arbustive selon la bathymétrie

Une forte diminution des densités avait été observée entre 2016 (10 ind/m<sup>2</sup>) et 2017 (1.1 ind/m<sup>2</sup>). En 2018, la densité de *Saccorhiza polyschides* est proche de celle observée en 2016 (3.2 ind/m<sup>2</sup>), mais le recrutement reste faible (0.4 ind/m<sup>2</sup>).

➤ Etat Ecologique de la masse d'eau :

Le site du Phare des Baleines obtient un EQR de 0.53 (Tabl. 170), ce qui place ce site dans la catégorie « Moyen ». En 2017, ce site obtenait un EQR de 0.30. L'état écologique de ce site s'est amélioré d'un état « mauvais » à « bon ».

La biodiversité algale observée au Phare des Baleines en 2018 diminue légèrement : 23 espèces ont été notées contre 26 en 2017.

13 taxons sont communs aux quatre années, 2014, 2016, 2017, 2018 : *Phymatolithon lenormandii*, *Plocamium cartilagineum*, *Heterosiphonia plumosa*, *Dictyopteris polypodioides* sont les espèces les plus fréquentes.

Masse d'eau	GC53
Supertype	B
Niveau 1-2	Phare des Baleines
Note ceinture (/30pts)*	7,9
Note densité espèces structurantes (/20pts)	0
Note composition spécifique (/21pts)	12,5
Note diversité (/10pts)	2,5
Note stipe (/20pts)	
Total	15
Barème	50
Note global ceinture (/20pts)	6,0
Note moyenne retenue (/20pts)	6,0
Indice de qualité du site (/100pts)	30
RQE	56,8
EQR	0,53

Tabl. 170 : Phare des Baleines (GC53) : Etat de santé du site selon l'indicateur macroalgues subtidales



Champs de *Saccorhiza polyschides* en haut de transect au Phare des Baleines en 2018



L'éponge *Pachymatisma johnstonia* observée sur le transect du Phare des Baleines

Fig. 79 : Phare des Baleines : Photos du site

#### 4. Analyse des données « faune » :

##### 1) Analyse MNHN des données faune dénombrable au -03m C.M. :

Dans ce traitement (Fig. 80), on inclut également quelques bathymétries situées entre 0 et -3m C.M.

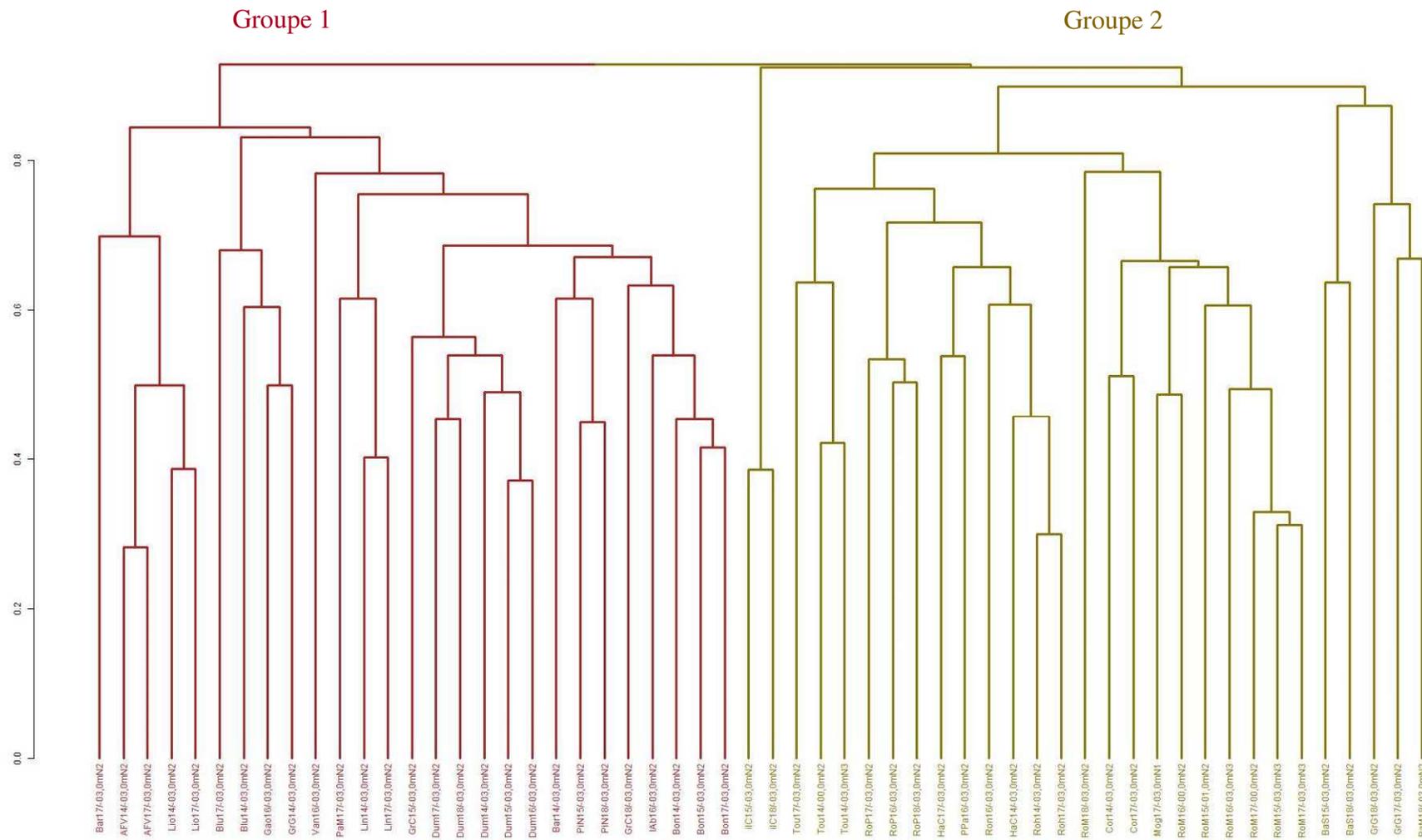
Le premier niveau de ségrégation fait apparaître 2 grands groupes. Le premier se caractérise par une abondance moyenne supérieur pour les taxa *Corynactis viridis*, *Asterias rubens*, *Perforatus perforatus*, *Pycnoclavella aurilucens*, *Sertularia cupressina*, *Marthasterias glacialis*, *Cradoscrupocellaria reptans*, *Mytilus*, *Crisia denticulata* et Bryozoa (Tabl. 171).

Le second groupe présente des abondances supérieures pour *Balanomorpha*, *Spirobranchus sp.*, *Aplidium punctum*, *Stolonica socialis*, *Dysidea fragilis*, *Gibbula*, *Tritia sp.*, *Chartella papyracea* et *Ocenebra erinaceus*.

Taxon	Abondance moyenne Groupe 1	Abondance moyenne Groupe 2	Contribution cumulée
<i>Corynactis viridis</i>	2.82	0.25	0.10
<i>Balanomorpha</i>	0.78	1.95	0.16
<i>Spirobranchus</i>	0.46	0.73	0.20
<i>Asterias rubens</i>	0.87	0.06	0.23
<i>Aplidium punctum</i>	0.06	0.97	0.26
<i>Stolonica socialis</i>	0.00	0.81	0.29
<i>Dysidea fragilis</i>	0.00	0.67	0.31
<i>Perforatus perforatus</i>	0.55	0.19	0.33
<i>Pycnoclavella aurilucens</i>	0.45	0.44	0.36
<i>Sertularia cupressina</i>	0.58	0.29	0.38
<i>Marthasterias glacialis</i>	0.56	0.13	0.40
<i>Cradoscrupocellaria reptans</i>	0.48	0.14	0.42
<i>Gibbula</i>	0.00	0.56	0.44
<i>Mytilus</i>	0.43	0.16	0.46
<i>Tritia</i>	0.09	0.51	0.48
<i>Chartella papyracea</i>	0.00	0.66	0.50
<i>Crisia denticulata</i>	0.33	0.22	0.51
<i>Ocenebra erinaceus</i>	0.00	0.51	0.53
Bryozoa	0.34	0.31	0.55

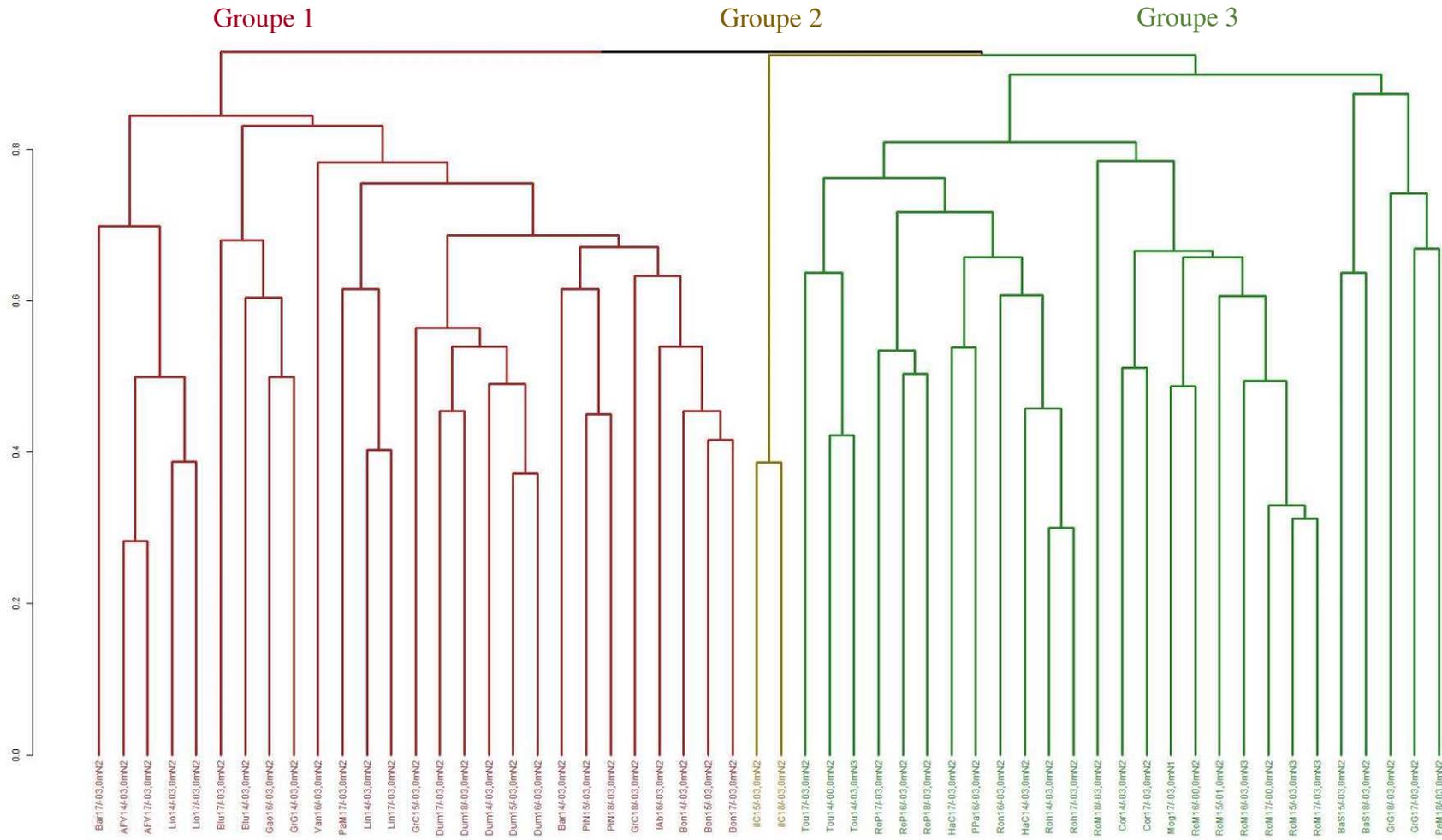
Tabl. 171 : Résultats de l'analyse SIMPER (2 groupes) sur la matrice sites-espèces dénombrables des bathymétries comprises entre 0 et -3m C.M. pour les groupes 1 et 2

Au niveau suivant (Fig. 81), un nouveau groupe constitué uniquement des stations des Iles de la Croix se distingue du reste en raison de la faible représentation de la faune (4 taxons en 2015 et 2 seulement en 2018). Les seuls taxons recensés sont les mollusques *Tritia sp.* et *Gibbula sp.* ainsi que les éponges *Sycon ciliatum* et *Haliclona (Haliclona) simulans* (Tabl.172).



**Fig. 80 : Analyse hiérarchique ascendante réalisées à partir de la matrice sites-espèces dénombrables des bathymétries comprises entre 0 et -3m C.M. (2 groupes)**

*Distance de Bray-Curtis, Méthode du lien moyen (UPGMA). Les données ont été transformées en double racine*



**Fig. 81 : Analyse hiérarchique ascendante réalisées à partir de la matrice sites-espèces dénombrables des bathymétries comprises entre 0 et -3m C.M. (3 groupes)**

*Distance de Bray-Curtis, Méthode du lien moyen (UPGMA). Les données ont été transformées en double racine*

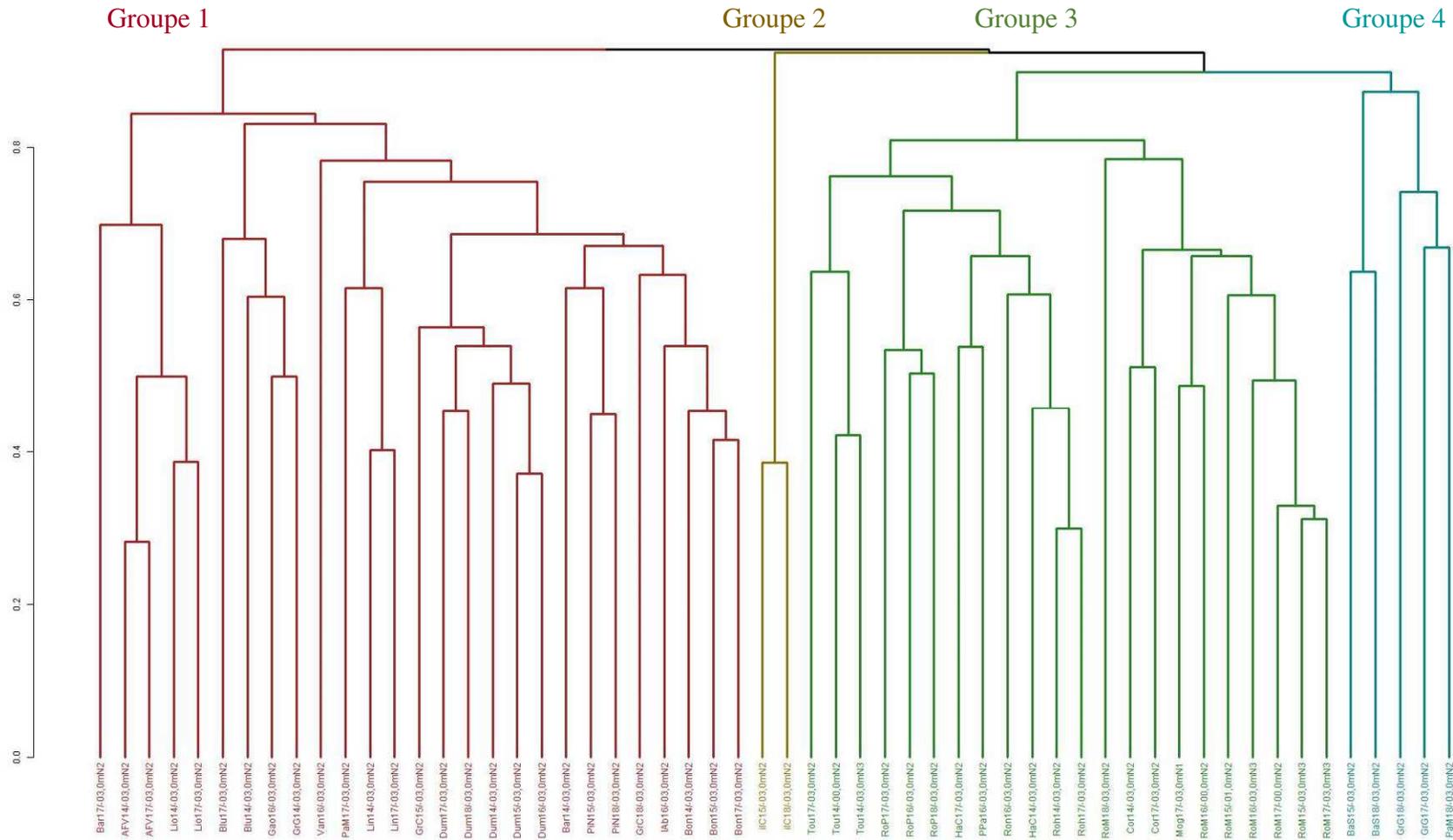
Taxon	Abondance moyenne Groupe 2	Abondance moyenne Groupe 3	Contribution cumulée
Balanomorpha	0.00	2.09	0.08
Spirobranchus	0.00	0.79	0.14
Tritia	0.92	0.48	0.20
Aplidium punctum	0.00	1.04	0.25
Dysidea fragilis	0.00	0.72	0.29
Gibbula	0.80	0.54	0.33
Stolonica socialis	0.00	0.87	0.37
Tritia reticulata	0.00	0.40	0.40
Sycon ciliatum	0.47	0.00	0.43
Ocenebra erinaceus	0.00	0.54	0.46
Polymastia penicillus	0.00	0.39	0.49
Chartella papyracea	0.00	0.71	0.52
Haliclona (Haliclona) simulans	0.13	0.40	0.54

**Tabl. 172 : Résultats de l'analyse SIMPER (3 groupes) sur la matrice sites-espèces dénombrables des bathymétries comprises entre 0 et -3m C.M. pour les groupes 2 et 3**

Dans l'AHA à 4 groupes (Fig. 82), La distinction des groupes 3 et 4 s'explique par l'abondance plus importante de *Balanomorpha*, *Dysidea fragilis*, *Stolonica socialis*, *Ocenebra erinaceus*, *Chartella papyracea*, *Gibbula*, *Tritia sp.*, *Tritia reticulata* et *Polymastia penicillus* au sein du groupe 3 tandis que *Spirobranchus sp.*, *Aplidium punctum*, *Crisia aculeata*, *Cradoscrupocellaria reptans* et *Polymastia penicillus* sont plus présentes sur les stations du groupe 4 (Tabl. 173).

Taxon	Abondance moyenne Groupe 3	Abondance moyenne Groupe 4	Contribution cumulée
Balanomorpha	2.57	0.00	0.09
Spirobranchus	0.73	1.03	0.14
Aplidium punctum	1.02	1.09	0.19
Dysidea fragilis	0.88	0.00	0.24
Stolonica socialis	1.07	0.00	0.28
Ocenebra erinaceus	0.67	0.00	0.31
Chartella papyracea	0.88	0.00	0.34
Crisia aculeata	0.06	0.66	0.36
Gibbula	0.63	0.16	0.39
Tritia	0.59	0.00	0.42
Tritia reticulata	0.42	0.32	0.44
Cradoscrupocellaria reptans	0.05	0.59	0.47
Polymastia penicillus	0.45	0.16	0.49
Botryllus schlosseri	0.30	0.54	0.51

**Tabl. 173 : Résultats de l'analyse SIMPER (4 groupes) sur la matrice sites-espèces dénombrables des bathymétries comprises entre 0 et -3m C.M. pour les groupes 3 et 4**



**Fig. 82 : Analyse hiérarchique ascendante réalisées à partir de la matrice sites-espèces dénombrables des bathymétries comprises entre 0 et -3m C.M. (4 groupes)**

*Distance de Bray-Curtis, Méthode du lien moyen (UPGMA). Les données ont été transformées en double racine.*

Dans l'AHA à 5 groupes (Fig. 83), le groupe 4 constitué des stations 2017 et 2018 de la Pointe du Grand Guet et de Pen a Men 2018 se caractérise par une abondance supérieure pour *Aplidium punctum*, *Aglaophenia kirchenpaueri*, *Tritia reticulata*, *Botryllus schlosseri*, *Crisia aculeata*, *Aslia lefevrei*, *Echinus esculentus*, *Balanophyllia (Balanophyllia) regia*, *Asterias rubens*, *Corynactis viridis* et *Polymastia penicillus*.

A l'inverse, au sein du groupe 5 qui regroupe les 2 stations de Bastresse Sud, les taxa qui dominent sont *Spirobranchus sp.*, *Cradoscrupocellaria reptans*, Hydrozoa, *Caryophyllia (Caryophyllia) smithii*, *Morchellium argus*, *Botrylloides leachii*, *Marthasterias glacialis* et *Gibbula* (Tabl. 174).

Taxon	Abondance moyenne Groupe 4	Abondance moyenne Groupe 5	Contribution cumulée
<i>Spirobranchus</i>	0.00	1.71	0.15
<i>Aplidium punctum</i>	1.99	0.49	0.27
<i>Aglaophenia kirchenpaueri</i>	1.09	0.00	0.33
<i>Tritia reticulata</i>	0.80	0.00	0.40
<i>Cradoscrupocellaria reptans</i>	0.00	0.99	0.47
<i>Botryllus schlosseri</i>	0.96	0.27	0.53
<i>Crisia aculeata</i>	0.74	0.61	0.59
<i>Aslia lefevrei</i>	0.47	0.00	0.64
Hydrozoa	0.00	0.69	0.68
<i>Caryophyllia (Caryophyllia) smithii</i>	0.00	0.66	0.73
<i>Echinus esculentus</i>	0.40	0.00	0.77
<i>Morchellium argus</i>	0.00	0.57	0.81
<i>Balanophyllia (Balanophyllia) regia</i>	0.52	0.27	0.85
<i>Asterias rubens</i>	0.52	0.00	0.88
<i>Corynactis viridis</i>	0.47	0.00	0.91
<i>Botrylloides leachii</i>	0.00	0.27	0.94
<i>Polymastia penicillus</i>	0.40	0.00	0.96
<i>Marthasterias glacialis</i>	0.00	0.27	0.98
<i>Gibbula</i>	0.00	0.27	1.00

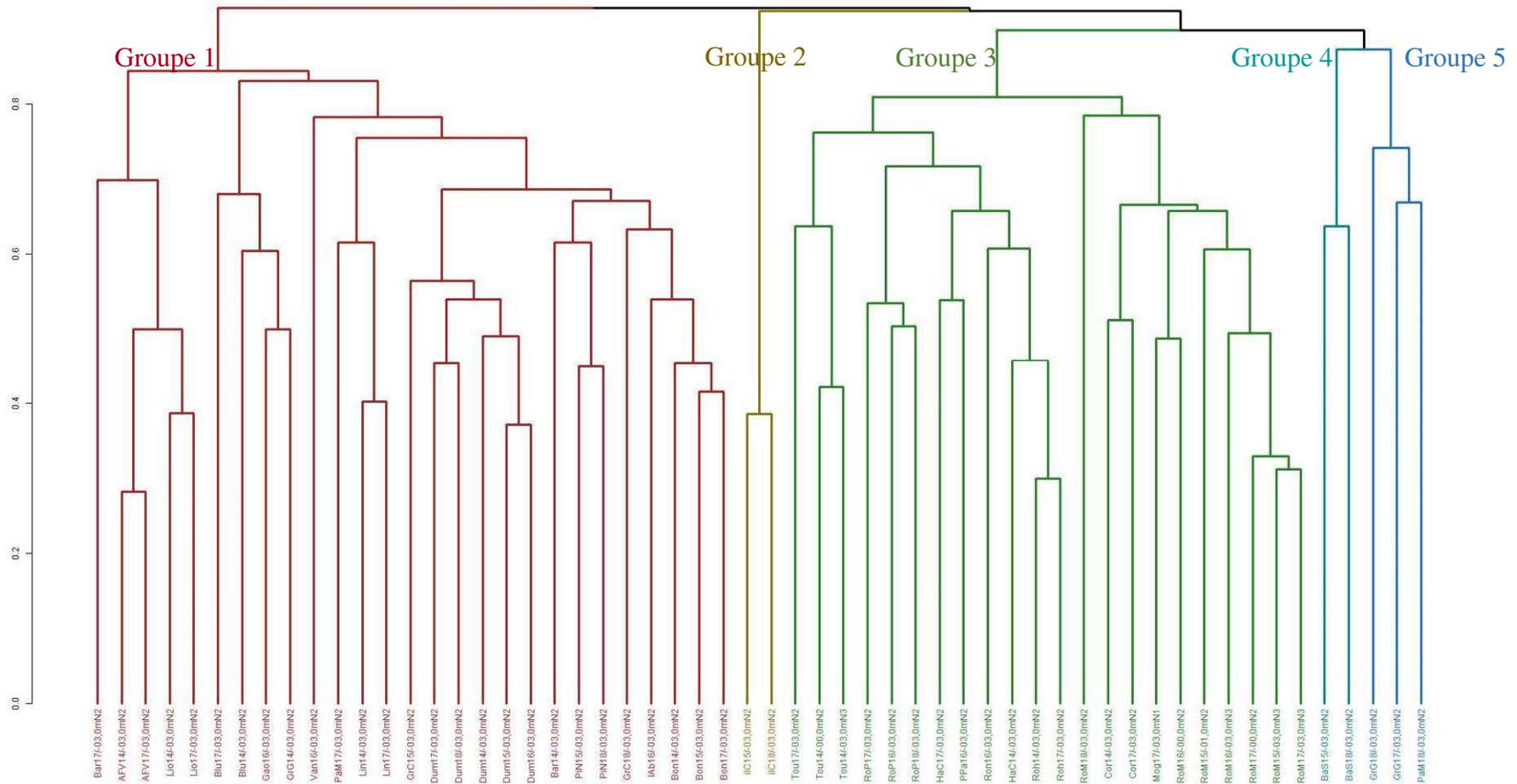
**Tabl. 174 : Résultats de l'analyse SIMPER (5 groupes) sur la matrice sites-espèces dénombrables des bathymétries comprises entre 0 et -3m C.M. pour les groupes 4 et 5**

Dans l'AHA à 6 groupes (Fig. 84), une ségrégation s'opère entre les sites qui étaient auparavant regroupés au sein du groupe 2.

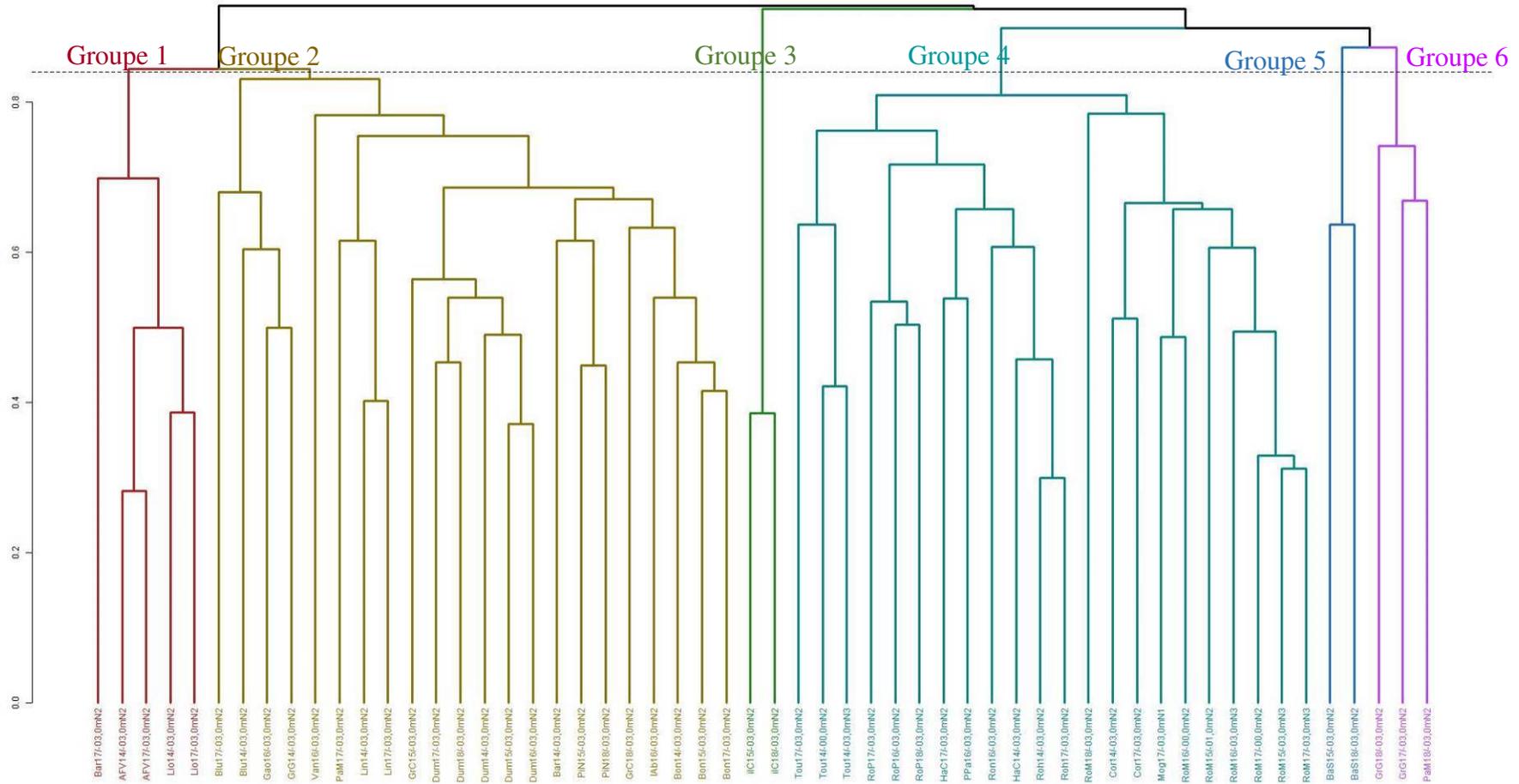
On retrouve un groupe constitué des stations de la Barrière 2017 d'Ar Forc'h Vihan et des Liniou dans lequel les taxa *Pycnoclavella aurilucens*, *Crisia denticulata*, *Aplidium pallidum*, *Cradoscrupocellaria reptans*, *Aglaophenia octodonta*, *Bicellariella ciliata*, *Tubularia indivisa* et les Bryozoa sont plus abondants.

L'autre groupe rassemble les stations des Bluiniers, Gaouac'h, de la Pointe du Van, des Pierres Noires, Linuen, La Barrière (2014), de l'île de l'Aber, du Grand Coin, de Bonen du Four et de l'île Dumet.

Il s'agit là, exception faite de la station de la Barrière (2014), de stations exposées ou semi-exposées de Bretagne sud (jusqu'à la Baie de Douarnenez). Ce groupe se distingue en raison de l'abondance de *Corynactis viridis*, *Asterias rubens*, *Balanomorpha* et *Marthasterias glacialis* (Tabl. 175).



**Fig. 83 : Analyse hiérarchique ascendante réalisée à partir de la matrice sites-espèces dénombrables des bathymétries comprises entre 0 et -3m C.M. (5 groupes)**  
*Distance de Bray-Curtis, Méthode du lien moyen (UPGMA). Les données ont été transformées en double racine.*



**Fig. 84 : Analyse hiérarchique ascendante réalisées à partir de la matrice sites-espèces dénombrables des bathymétries comprises entre 0 et -3m C.M. (6 groupes)**

*Distance de Bray-Curtis, Méthode du lien moyen (UPGMA). Les données ont été transformées en double racine.*

Taxon	Abondance moyenne Groupe 1	Abondance moyenne Groupe 2	Contribution cumulée
<i>Corynactis viridis</i>	1.97	2.48	0.08
<i>Pycnoclavella aurilucens</i>	1.49	0.06	0.13
<i>Crisia denticulata</i>	1.16	0.07	0.18
<i>Aplidium pallidum</i>	1.24	0.00	0.23
<i>Asterias rubens</i>	0.30	0.94	0.27
<i>Cradoscrupocellaria reptans</i>	0.99	0.28	0.31
Balanomorpha	0.00	1.13	0.34
<i>Aglaophenia octodonta</i>	0.98	0.18	0.38
<i>Bicellariella ciliata</i>	0.81	0.21	0.41
<i>Sertularia cupressina</i>	0.22	0.68	0.44
<i>Tubularia indivisa</i>	0.71	0.06	0.47
Bryozoa	0.68	0.24	0.49
<i>Marthasterias glacialis</i>	0.20	0.54	0.51

**Tabl. 175 : Résultats de l'analyse SIMPER (6 groupes) sur la matrice sites-espèces dénombrables des bathymétries comprises entre 0 et -3m C.M. pour les groupes 2 et 3**

## 2) Analyse MNHN des données faune dénombrable au -08m C.M. :

Le résultat de classification hiérarchique ascendante (6 groupes) est présenté dans la figure 85.

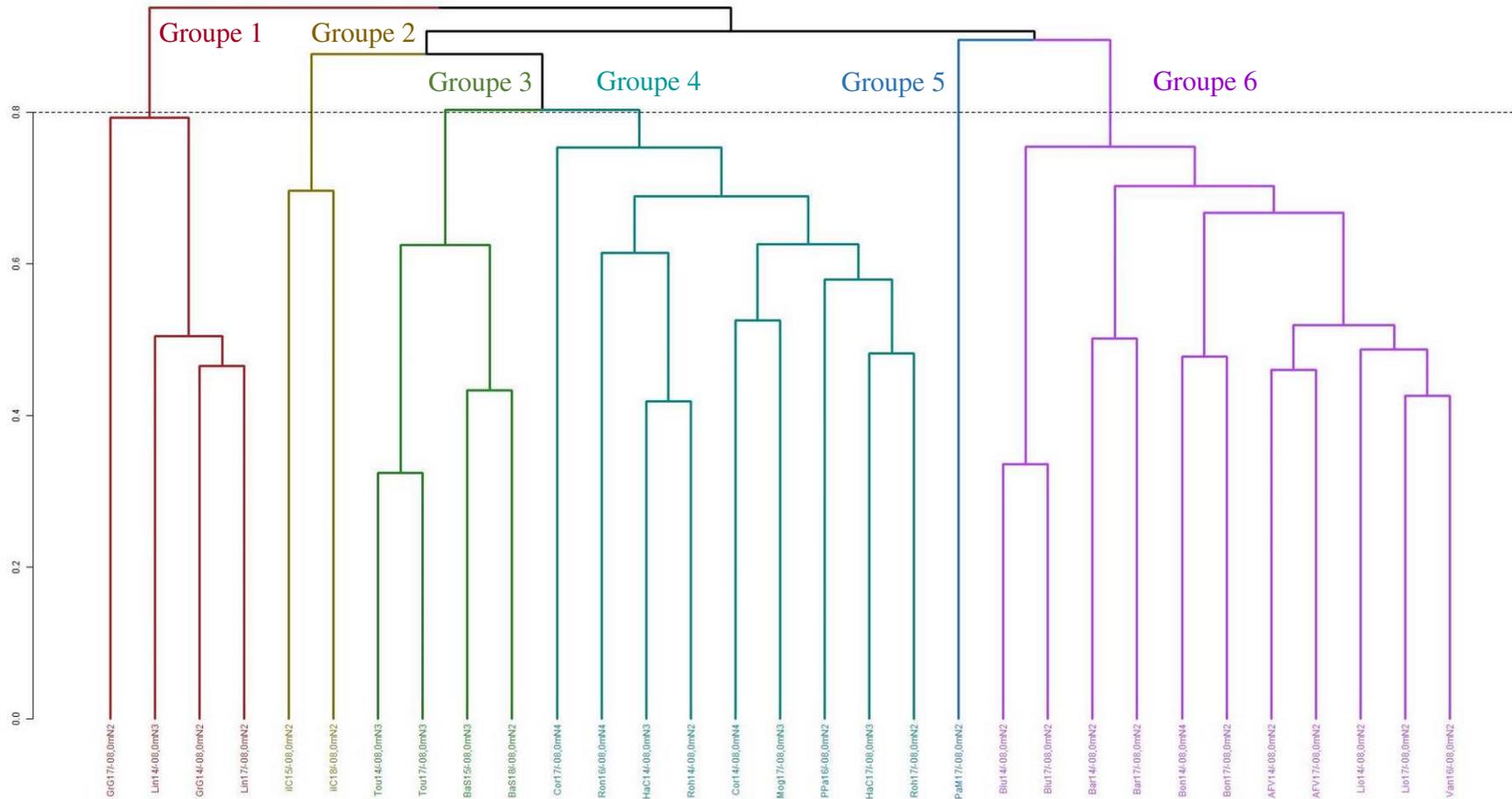
Le groupe 1 se compose des stations de Linuen et de la Pointe du Grand Guet qui se caractérisent par l'abondance d'*Asterias rubens*, *Marthasterias glacialis*, *Actinothoe sphyrodeta* et *Aplidium pallidum* et l'absence de certains taxa communs tels que *Corynactis viridis* ou les balanomorpha (Tabl. 176).

Le groupe 2 correspond aux stations des Iles de la Croix qui se distinguaient déjà des autres dans l'analyse des données du -3m C.M. de par le faible nombre de taxa observé (Tabl. 177). Au -8m C.M., ces 2 stations présentent une abondance moyenne supérieure pour *Sabella discifera*, *Sycon ciliatum*, *Trivia monacha*, *Alcyonidium diaphanum* et *Tritia reticulata*.

Le groupe 3 est constitué des stations de la Tourelle de Grégam et de Bastresse sud (2 sites où la vase est bien présente) (Tabl. 177). Par rapport au groupe 4 (Tabl. 178), ces stations présentent une abondance plus importante d'*Aplidium punctum*, *Hydrallmania falcata*, *Clavelina lepadiformis*, *Balanophyllia (Balanophyllia) regia*, *Aglaophenia kirchenpaueri*, *Asterias rubens*, *Spirobranchus sp.*, *Sertularella polyzonias* et *Crisia aculeata*. Au sein du groupe 4 qui rassemble les stations à fort courant et fort marnage, on note une plus forte abondance de *Balanomorpha*, *Stolonica socialis*, *Chartella papyracea* et *Ocenebra erinaceus*.

Le groupe 5 est uniquement représenté par la station de Pen a Men qui présente une faune peu diversifiée (3 taxa) *Corynactis viridis*, *Balanophyllia (Balanophyllia) regia* et *Echinus esculentus* (Tabl. 179).

Le groupe 6 est uniquement constitué de sites du large caractérisés par une abondance supérieur de *Corynactis viridis*, *Cradoscrupocellaria reptans*, *Pycnoclavella aurilucens*, *Bicellariella ciliata*, *Aglaophenia octodonta*, *Tubularia indivisa*, *Bryozoa*, *Asterias rubens* et *Aplidium punctum* (Tabl. 179).



**Fig. 85 : Analyse hiérarchique ascendante réalisées à partir de la matrice sites-espèces dénombrables des bathymétries comprises entre 0 et -8m C.M. (6 groupes)**

*Distance de Bray-Curtis, Méthode du lien moyen (UPGMA). Les données ont été transformées en double racine.*

Taxon	Abondance moyenne Groupe 1	Abondance moyenne Groupe 2 à 6	Contribution cumulée
<i>Corynactis viridis</i>	0.00	1.50	0.08
<i>Asterias rubens</i>	1.74	0.30	0.16
Balanomorpha	0.00	1.54	0.21
<i>Aplidium punctum</i>	0.26	1.05	0.26
<i>Dysidea fragilis</i>	0.00	0.68	0.29
<i>Pycnoclavella aurilucens</i>	0.00	0.64	0.31
<i>Chartella papyracea</i>	0.00	0.67	0.34
<i>Marthasterias glacialis</i>	0.49	0.19	0.37
<i>Cradoscrupocellaria reptans</i>	0.00	0.54	0.39
<i>Stolonica socialis</i>	0.00	0.61	0.41
<i>Bicellariella ciliata</i>	0.00	0.43	0.43
<i>Actinothoe sphyrodeta</i>	0.41	0.04	0.45
<i>Aplidium pallidum</i>	0.31	0.16	0.47
<i>Ocenebra erinaceus</i>	0.00	0.45	0.49
<i>Balanophyllia (Balanophyllia) regia</i>	0.00	0.31	0.51

**Tabl. 176 : Résultats de l'analyse SIMPER (5 groupes) sur la matrice sites-espèces dénombrables de la bathymétrie -8m C.M. pour les groupes 1 et 2 à 6**

Taxon	Abondance moyenne Groupe 2	Abondance moyenne Groupe 3 à 4	Contribution cumulée
Balanomorpha	0.00	3.19	0.11
<i>Chartella papyracea</i>	0.00	1.28	0.15
<i>Sabella discifera</i>	1.29	0.12	0.20
<i>Dysidea fragilis</i>	0.00	1.20	0.24
<i>Aplidium punctum</i>	0.00	1.35	0.28
<i>Stolonica socialis</i>	0.00	1.12	0.32
<i>Sycon ciliatum</i>	1.07	0.09	0.36
<i>Trivia monacha</i>	1.00	0.13	0.39
<i>Alcyonidium diaphanum</i>	0.87	0.28	0.42
<i>Stelligera rigida</i>	0.00	0.74	0.45
<i>Tritia reticulata</i>	0.67	0.41	0.48
<i>Ocenebra erinaceus</i>	0.40	0.80	0.50

**Tabl. 177 : Résultats de l'analyse SIMPER (6 groupes) sur la matrice sites-espèces dénombrables de la bathymétrie -8m C.M. pour les groupes 2 et 3 à 4**

Taxon	Abondance moyenne Groupe 3	Abondance moyenne Groupe 4	Contribution cumulée
Balanomorpha	0.61	4.34	0.10
Aplidium punctum	2.84	0.68	0.16
Stolonica socialis	0.00	1.62	0.20
Hydrallmania falcata	1.58	0.21	0.24
Chartella papyracea	0.39	1.68	0.28
Clavelina lepadiformis	1.36	0.09	0.31
Balanophyllia (Balanophyllia) regia	1.30	0.10	0.35
Aglaophenia kirchenpaueri	0.91	0.37	0.37
Asterias rubens	0.99	0.00	0.40
Spirobranchus	1.02	0.00	0.43
Ocenebra erinaceus	0.30	1.02	0.45
Sertularella polyzonias	0.86	0.29	0.47
Crisia aculeata	0.83	0.00	0.50

**Tabl. 178 : Résultats de l'analyse SIMPER (6 groupes) sur la matrice sites-espèces dénombrables de la bathymétrie -8m C.M. pour les groupes 3 et 4**

Taxon	Abondance moyenne Groupe 5	Abondance moyenne Groupe 6	Contribution cumulée
Corynactis viridis	3.46	0.95	0.14
Balanophyllia Balanophyllia regia	0.00	2.19	0.27
Cradoscupocellaria reptans	1.32	0.00	0.33
Aplidium punctum	0.99	0.00	0.38
Echinus esculentus	0.07	0.95	0.44
Pycnoclavella aurilucens	1.14	0.00	0.49
Bicellariella ciliata	0.81	0.00	0.53
Aglaophenia octodonta	0.53	0.00	0.57
Tubularia indivisa	0.67	0.00	0.60
Bryozoa	0.50	0.00	0.62
Asterias rubens	0.37	0.00	0.65

**Tabl. 179 : Résultats de l'analyse SIMPER (6 groupes) sur la matrice sites-espèces dénombrables de la bathymétrie -8m C.M. pour les groupes 5 et 6**

### 3) Analyse MNHN des données faune dénombrable au -13m C.M. :

Dans cette analyse, quelques données issues d'autres bathymétries comprises entre -10 et 20m C.M. sont incluses.

Le résultat de classification hiérarchique ascendante (6 groupes) est présenté dans la figure 86.

Un premier groupe constitué de la station de la Pointe du Grand Guet (2014) se distingue du groupe 2 (Roch Parou 2017 et 2018) en raison de l'abondance d'*Asterias rubens* et *Eudendrium*.

Le groupe 2, quant à lui, est caractérisé par une abondance moyenne supérieure des taxa *Stolonica socialis*, *Balanomorpha*, *Alcyonidium diaphanum*, Hydrozoa et Bryozoa (Tabl. 180).

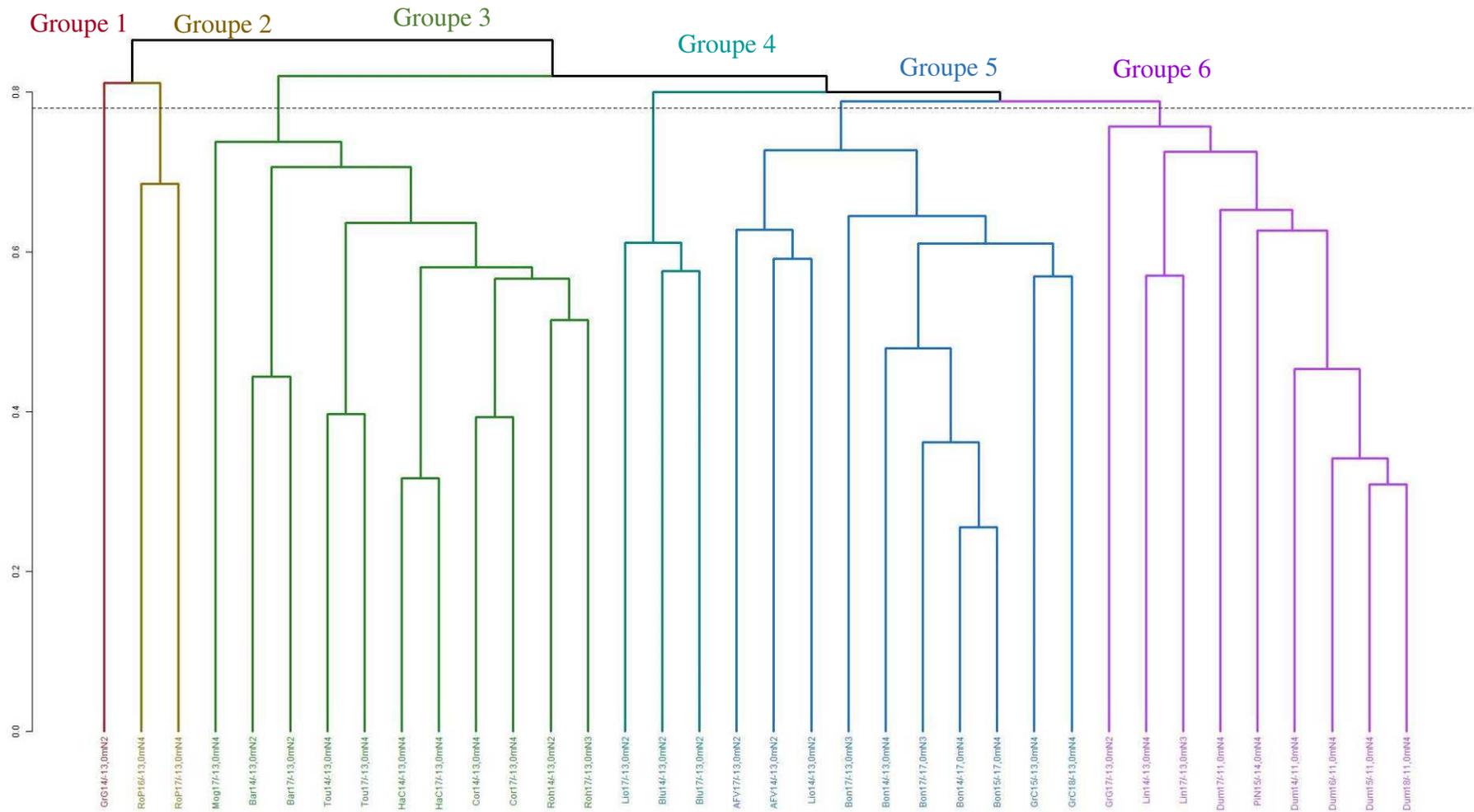
Le groupe 3 se compose des stations à fort courant (Moguedhier, La Barrière, La Tourelle de Grégam, les Haies de la Conchée, le Corbeau, Rohein) qui de démarquent de par l'abondance de *Stolonica socialis*, *Chartella papyracea*, *Aplidium punctum*, *Dysidea fragilis*, *Stelligera rigida*, *Nemertesia antennina*, *Raspailia (Raspailia) ramosa*, *Balanomorpha*, *Tethya aurantium*, *Eunicella verrucosa*, *Polymastia boletiformis*, *Sertularella ellisii* et *Nemertesia ramosa* (Tabl. 181).

Le groupe 4 constitué des stations de Liniou 2017 et des Bluiniers se distinguent des stations des groupes 5 et 6 en raison d'une abondance moyenne supérieure des taxa *Pycnoclavella aurilucens*, *Aglaophenia kirchenpaueri*, *Aplidium punctum*, *Morchellium argus* et *Asterina gibbosa* (Tabl. 182).

Enfin une dernière différenciation s'opère entre les groupes 5 et 6.

Les stations du groupe 5 sont caractérisés par une abondance moyenne supérieur de *Corynactis viridis*, *Aglaophenia kirchenpaueri*, *Sertularella polyzonias*, *Bicellariella ciliata*, *Clavelina lepadiformis*, *Nemertesia antennina*, Hydrozoa, *Sertularia cupressina* et *Cliona celata*.

Au sein du groupe 6, les taxa *Stolonica socialis*, *Hydrallmania falcata*, *Crisia aculeata*, *Pycnoclavella aurilucens*, *Asterias rubens*, *Caryophyllia (Caryophylli) smithii*, *Aplidium punctum* *Spirobranchus* et *Haliclona (Haliclona) oculata* présentent des abondances moyennes supérieures (Tabl. 183).



**Fig. 86 : Analyse hiérarchique ascendante réalisées à partir de la matrice sites-espèces dénombrables des bathymétries comprises entre 10 et -20m C.M. (6 groupes)**

*Distance de Bray-Curtis, Méthode du lien moyen (UPGMA). Les données ont été transformées en double racine.*

Taxon	Abondance	Abondance	Contribution cumulée
	moyenne Groupe 1	moyenne Groupe 2	
Stolonica socialis	0.00	2.48	0.10
Asterias rubens	2.25	0.00	0.20
Balanomorpha	2.30	4.34	0.29
Alcyonidium diaphanum	0.00	1.56	0.36
Eudendrium	1.41	0.00	0.42
Hydrozoa	0.00	1.21	0.47
Bryozoa	0.00	1.05	0.51

**Tabl. 180 : Résultats de l'analyse SIMPER (6 groupes) sur la matrice sites-espèces dénombrables de la bathymétrie -13m C.M. pour les groupes 1 et 2**

Taxon	Abondance	Abondance	Contribution cumulée
	moyenne Groupe 3	moyenne Groupe 4 à 6	
Corynactis viridis	2.50	0.96	0.05
Stolonica socialis	1.01	2.29	0.09
Chartella papyracea	0.08	1.73	0.13
Aplidium punctum	0.86	1.55	0.16
Hydrallmania falcata	1.16	0.90	0.18
Dysidea fragilis	0.26	1.46	0.21
Stelligera rigida	0.26	1.27	0.23
Caryophyllia (Caryophyllia) smithii	1.29	0.34	0.26
Nemertesia antennina	0.51	1.23	0.28
Pycnoclavella aurilucens	1.01	0.00	0.30
Raspailia (Raspailia) ramosa	0.38	1.10	0.32
Asterias rubens	0.98	0.07	0.34
Balanomorpha	0.49	0.72	0.36
Crisia aculeata	0.94	0.00	0.37
Aglaophenia kirchenpaueri	0.89	0.00	0.39
Tethya aurantium	0.12	0.81	0.40
Clavelina lepadiformis	0.76	0.27	0.42
Epizoanthus couchii	0.57	0.48	0.43
Eunicella verrucosa	0.67	0.70	0.45
Polymastia boletiformis	0.09	0.76	0.46
Sertularella ellisii	0.20	0.66	0.48
Marthasterias glacialis	0.70	0.00	0.49
Nemertesia ramosa	0.00	0.74	0.51

**Tabl. 181 : Résultats de l'analyse SIMPER (6 groupes) sur la matrice sites-espèces dénombrables de la bathymétrie -13m C.M. pour les groupes 3 et 4 à 6**

Taxon	Abondance	Abondance	Contribution cumulée
	moyenne Groupe 4	moyenne Groupe 5 à 6	
<i>Corynactis viridis</i>	0.94	2.75	0.07
<i>Pycnoclavella aurilucens</i>	2.03	0.85	0.12
<i>Caryophyllia (Caryophyllia) smithii</i>	0.00	1.49	0.17
<i>Stolonica socialis</i>	0.74	1.05	0.20
<i>Hydrallmania falcata</i>	0.00	1.34	0.24
<i>Aglaophenia kirchenpaueri</i>	1.06	0.86	0.27
<i>Aplidium punctum</i>	1.43	0.77	0.30
<i>Morchellium argus</i>	1.07	0.05	0.33
<i>Asterina gibbosa</i>	0.90	0.10	0.36
<i>Crisia aculeata</i>	0.00	1.09	0.39
<i>Clavelina lepadiformis</i>	0.40	0.82	0.41
<i>Asterias rubens</i>	0.68	1.03	0.43
<i>Bicellariella ciliata</i>	0.64	0.69	0.45
<i>Eunicella verrucosa</i>	0.00	0.77	0.47
<i>Alcyonium digitatum</i>	0.00	0.68	0.49
Hydrozoa	0.00	0.58	0.51

**Tabl. 182 : Résultats de l'analyse SIMPER (6 groupes) sur la matrice sites-espèces dénombrables de la bathymétrie -13m C.M. pour les groupes 4 et 5-6**

Taxon	Abondance	Abondance	Contribution cumulée
	moyenne Groupe 5	moyenne Groupe 6	
<i>Corynactis viridis</i>	4.79	0.47	0.10
<i>Stolonica socialis</i>	0.16	2.04	0.14
<i>Hydrallmania falcata</i>	0.96	1.77	0.17
<i>Crisia aculeata</i>	0.67	1.56	0.20
<i>Aglaophenia kirchenpaueri</i>	1.34	0.33	0.23
<i>Pycnoclavella aurilucens</i>	0.55	1.18	0.26
<i>Asterias rubens</i>	0.54	1.57	0.28
<i>Caryophyllia (Caryophylli) smithii</i>	1.10	1.93	0.31
<i>Sertularella polyzonias</i>	1.16	0.20	0.33
<i>Bicellariella ciliata</i>	1.12	0.20	0.35
<i>Clavelina lepadiformis</i>	1.03	0.59	0.37
<i>Aplidium punctum</i>	0.56	1.01	0.40
<i>Spirobranchus</i>	0.13	1.02	0.42
<i>Nemertesia antennina</i>	1.03	0.11	0.44
<i>Haliclona (Haliclona) oculata</i>	0.16	0.96	0.46
Hydrozoa	0.88	0.24	0.47
<i>Sertularia cupressina</i>	0.84	0.00	0.49
<i>Cliona celata</i>	0.90	0.09	0.51

**Tabl. 183 : Résultats de l'analyse SIMPER (6 groupes) sur la matrice sites-espèces dénombrables de la bathymétrie -13m C.M. pour les groupes 5 et 6**

#### 4) Analyse MNHN des données faune dénombrable au-delà de -20m C.M. :

Dans cette analyse, toutes données issues des bathymétries au-delà de -20m C.M. sont incluses (Fig. 87). Aucun échantillonnage n'a été réalisé au-delà de -20m C.M. sur les sites DCE en 2018. Les résultats sont donc identiques à ceux obtenus à partir des données acquises jusqu'en 2017.

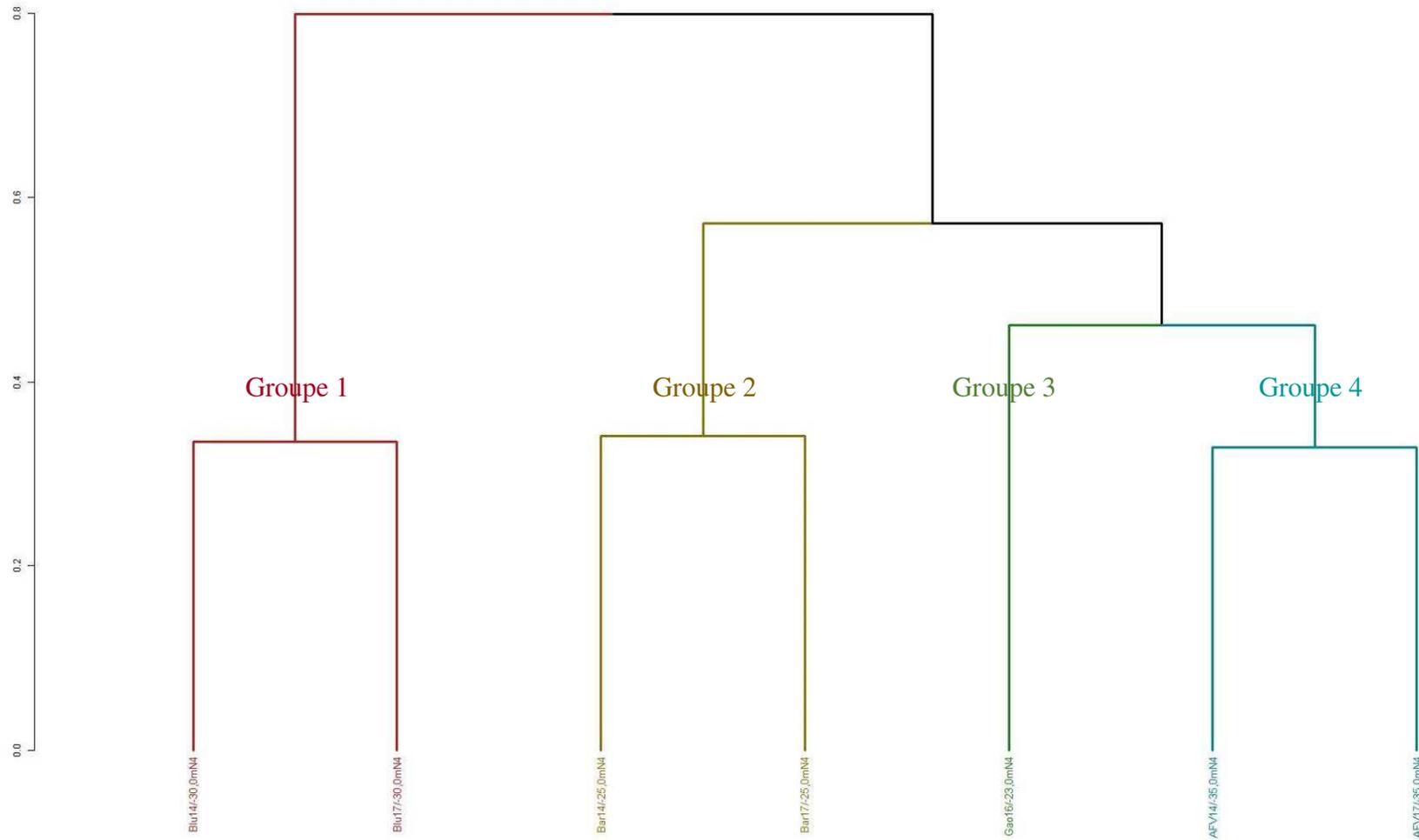
Le groupe 1 isole le site des Bluiniers (2014 et 2017) sur lequel la faune est peu représentée mise à part *Kirchenpaueria pinnata* et *Corynactis viridis* (Tabl. 184).

Le groupe 2 sépare le site de la Barrière des groupes 3 et 4 en raison de l'abondance des taxa *Cellaria fistulosa*, *Balanomorpha*, *Crisia aculeata*, *Crisularia plumosa*, *Epizoanthus couchii*, *Nemertesia antennina* et *Clavelina lepadiformis* (Tabl. 185). L'ensemble des sites des groupes 3 et 4 se caractérise par de plus fortes densités de *Pycnoclavella aurilucens*, *Aplidium punctum*, *Leucosolenia variabilis*, *Aglaophenia kirchenpaueri*, *Sertularella ellisii* et *Pentapora fascialis*

Enfin, le groupe 3 composé uniquement du site de Gaouac'h se distingue des stations d'Ar Forc'h Vihan de par l'abondance des taxa suivant : *Crisia aculeata*, *Sertularella mediterranea*, *Eunicella verrucosa* et *Nemertesia ramosa* (Tabl. 186). Sur le site d'Ar Forc'h Vihan, les densités des taxa *Crisularia plumosa*, *Balanomorpha Halecium halecinum*, *Crisia denticulata*, *Aglaophenia kirchenpaueri*, *Polymastia penicillus* et *Morchellium argus* sont plus importantes.

Taxon	Abondance moyenne Groupe 1	Abondance moyenne Groupe 2	Contribution cumulée
<i>Stolonica socialis</i>	0.00	4.77	0.11
<i>Aplidium punctum</i>	0.00	2.35	0.17
<i>Balanomorpha</i>	1.46	2.00	0.22
<i>Kirchenpaueria pinnata</i>	1.84	0.00	0.27
<i>Corynactis viridis</i>	4.08	2.41	0.31
<i>Aglaophenia kirchenpaueri</i>	0.00	1.50	0.34
<i>Cellaria fistulosa</i>	0.00	1.51	0.38
<i>Crisularia plumosa</i>	0.00	1.50	0.41
<i>Crisia denticulata</i>	0.00	1.32	0.45
<i>Crisia aculeata</i>	0.00	1.18	0.47
<i>Sertularella gayi</i>	0.00	1.15	0.50

**Tabl. 184 : Résultats de l'analyse SIMPER (2 groupes) sur la matrice sites-espèces dénombrables des bathymétries supérieure à -20m C.M. pour les groupes 1 et 2**



**Fig. 87 : Analyse hiérarchique ascendante réalisées à partir de la matrice sites-espèces dénombrables des bathymétries au-delà de -20m C.M. (5 groupes)**

*Distance de Bray-Curtis, Méthode du lien moyen (UPGMA). Les données ont été transformées en double racine.*

Taxon	Abondance moyenne Groupe 2	Abondance moyenne Groupe 3-4	Contribution cumulée
<i>Cellaria fistulosa</i>	2.51	0.00	0.06
<i>Pycnoclavella aurilucens</i>	0.00	2.41	0.11
<i>Balanomorpha</i>	2.03	1.96	0.16
<i>Crisia aculeata</i>	1.97	0.00	0.21
<i>Crisularia plumosa</i>	2.01	0.72	0.25
<i>Aplidium punctum</i>	1.76	3.24	0.28
<i>Leucosolenia variabilis</i>	0.00	1.41	0.31
<i>Aglaophenia kirchenpaueri</i>	0.94	2.33	0.34
<i>Sertularella ellisii</i>	0.00	1.38	0.37
<i>Pentapora fascialis</i>	0.27	1.65	0.40
<i>Epizoanthus couchii</i>	1.36	0.00	0.44
<i>Nemertesia antennina</i>	1.31	0.00	0.46
<i>Clavelina lepadiformis</i>	1.27	0.00	0.49

Tabl. 185 : Résultats de l'analyse SIMPER (3 groupes) sur la matrice sites-espèces dénombrables des bathymétries supérieure à -20m C.M. pour les groupes 2 et 3-4

Taxon	Abondance moyenne Groupe 1	Abondance moyenne Groupe 4	Contribution cumulée
<i>Crisularia plumosa</i>	3.01	0.00	0.07
<i>Crisia aculeata</i>	1.03	3.84	0.14
<i>Balanomorpha</i>	2.51	1.05	0.21
<i>Sertularella mediterranea</i>	0.00	2.17	0.26
<i>Halecium halecinum</i>	1.61	0.00	0.30
<i>Crisia denticulata</i>	1.49	0.00	0.34
<i>Aglaophenia kirchenpaueri</i>	1.41	0.00	0.38
<i>Polymastia penicillus</i>	1.34	0.00	0.41
<i>Morchellium argus</i>	1.22	0.00	0.44
<i>Eunicella verrucosa</i>	0.40	1.59	0.47
<i>Nemertesia ramosa</i>	0.69	1.80	0.50

Tabl. 186 : Résultats de l'analyse SIMPER (4 groupes) sur la matrice sites-espèces dénombrables des bathymétries supérieure à -20m C.M. pour les groupes 4 et 5

Les nouvelles données « faune » acquises en 2018 confortent les résultats des traitements réalisés les années précédentes. A partir de janvier 2020, des analyses statistiques vont être menées afin d'étudier les relations entre l'abondance des espèces et un certains nombres de métriques liées au paramètres naturels et aux principales pressions identifiées.

##### 5) [Analyse BIO-LITTORAL des données faune du Croisic](#) :

① Faune de l'infralittoral supérieur : En 2018, 8 espèces faunistiques ont été dénombrées dans l'infralittoral supérieur (Tabl. 187), les espèces les plus fréquentes sont l'éponge *Amphilectus fucorum* et l'Echinoderme *Marthasterias glacialis* (Fig. 59).

N2	Croisic										Abondance	Densité	Fréquence occurrence
	24/07/2018												
	Q1	Q2	Q3	Q4	Q5	Q6	Q7	Q8	Q9	Q10			
Profondeur m C.M	3,3	2,53	3,01	2,59	1,76	2,73	2,61	2,72	2,54	2,48			
Ascidies													
<i>Perophora japonica</i>	200										200	80,0	10%
<i>Pycnoclavella aurilucens</i>	15	15	11								41	16,0	30%
Echinodermes													
<i>Marthasterias glacialis</i>	1	3	2	1	1	2	4	3	2		19	8,0	90%
Spongiaires													
<i>Amphilectus fucorum</i>	5%	5%	5%	5%	5%	15%	10%	5%	2%		5,70%	5,7%	90%
<i>Halichondria bowerbanki</i>		5%	5%								1,0%	1,0%	20%
<i>Halichondria panicea</i>					5%						0,5%	0,5%	10%
<i>Haliclona simulans</i>			5%					5%			1,0%	1,0%	20%
<i>Myxilla (Myxilla) rosacea</i>						5%	5%		5%	5%	2,0%	2,0%	40%
											Richesse spécifique	Densité ind/m <sup>2</sup>	
											Faune dénombrable	3 esp.	104
											Faune encroûtante	5 esp.	10,2%

Tabl. 187 : Le Croisic : Liste des espèces faunistiques répertoriées dans l'infralittoral supérieur

② Faune du circalittoral côtier : En 2018, dans le circalittoral côtier (N4), 22 espèces faunistiques ont été inventoriées dans les 10 quadrats (Tabl. 188). De fortes densités de la gorgone *Eunicella verrucosa*, d'alcyons *Alcyonium digitatum* et d'ascidies *Stolonica socialis* sont observées (Fig. 59).

#### 6) Analyse BIO-LITTORAL des données faune de Baguenaud :

① Faune de l'infralittoral supérieur : Pour la faune, 7 espèces ont été dénombrées (Tabl. 189), l'étoile de mer *Asterias rubens* et l'éponge *Halichondria panicea* (Fig. 62), sont dans un grand nombre de quadrats et en abondance.

N2	Baguenaud										Abondance	Densité	Fréquence occurrence
	20/07/18												
	Q1	Q2	Q3	Q4	Q5	Q6	Q7	Q8	Q9	Q10			
Profondeur m C.M	1,42	1,42	0,92	0,83	0,84	1,42	1,14	1,05	1,46	1,27			
Anthozoaires													
<i>Sagartia</i>				1	1						2,0	0,8	20%
Ascidies													
<i>Clavelina lepadiformis</i>				15							15,0	6,0	10%
Echinoderme													
<i>Asterias rubens</i>	5	5	6	6	12		12	8	8	12	74,0	29,6	90%
Spongiaires													
<i>Halichondria panicea</i>			50%	12%		15%	15%		1%	25%	11,8%	11,8%	60%
<i>Haliclona (Haliclona) oculata</i>	2	2			4	3			1	1	13,0	5,2	60%
Mollusques													
<i>Mytilus edulis</i>			1%	1%							0,2%	0,2%	20%
Platyhelminthes													
<i>Prostheceraeus vittatus</i>	1										1,0	0,4	10%
											Richesse spécifique	Densité ind/m <sup>2</sup>	
											Faune dénombrable	5 esp.	42
											Faune encroûtante	2 esp.	12%

Tabl. 189 : Baguenaud : Liste des espèces faunistiques répertoriées dans l'infralittoral supérieur

N4	Croisic										Abondance	Densité	Fréquence occurrence
	24/07/18												
	Q1	Q2	Q3	Q4	Q5	Q6	Q7	Q8	Q9	Q10			
Profondeur m C.M	7,9	7,9	8,3	8,3	8,3	8,1	8,0	8,1	9,7	7,9			
<b>Anthozoaires</b>													
<i>Alcyonium digitatum</i>	12	7	15	7	2	13	14		42		112	44,8	80%
<i>Caryophyllia smithii</i>		1	1	5			1	13			21	8,4	50%
<i>Corynactis viridis</i>	27	31	28			52	55	50	54	90	387	154,8	80%
<i>Eunicella verrucosa</i>	3		3	2	2	4	3	1	2		20	8,0	80%
<b>Ascidies</b>													
<i>Pycnoclavella aurilucens</i>			21								21	8,4	10%
<i>Stolonica socialis</i>	12	22	30	23	41	16		2			146	58,4	70%
<b>Bryozoaires</b>													
<i>Scrupocellaria</i>									1		1	0,4	10%
<b>Echinodermes</b>													
<i>Echinus esculentus</i>			1							2	3	1,2	20%
<i>Marthasterias glacialis</i>	2		2	3	3	1	1			1	13	5,2	70%
<b>Hydraires</b>													
<i>Halecium halecinum</i>						16					16	6,4	10%
<i>Nemertesia antennina</i>							1				1	0,4	10%
<b>Phoronidiens</b>													
<i>Phoronis</i>							7			5	12	4,8	20%
<b>Spongiaires</b>													
<i>Cliona celata</i>			5%	10%							1,5%	1,5%	20,0%
<i>Dysidea fragilis</i>						5%					0,5%	0,5%	10,0%
Eponge encroûtante									5%		0,5%	0,5%	10,0%
<i>Haliclona</i>	5%								5%		1,0%	1,0%	20,0%
<i>Haliclona (Haliclona) fistulosa</i>						5%	10%		5%		2,0%	2,0%	30,0%
<i>Haliclona (Haliclona) oculata</i>	1		3			4	3				11	4,4	40%
<i>Haliclona (Rhizoniera) rosea</i>			3%								0,3%	0,3%	10,0%
<i>Haliclona (Rhizoniera) viscosa</i>							15%	1%	5%		2,1%	2,1%	30,0%
<i>Stelligera rigida</i>						1	1				2	0,8	20%
<i>Sycon</i>								1		1	2	0,8	20%
<i>Tethya sp.</i>					1						1	0,4	10%
<b>Autres</b>													
Tubes de Spirobranchus							4%		5%		0,9%	0,9%	20,0%
Faune dénombrable											16	307,6	
Faune encroûtante											6	8,8%	

Tabl. 188 : Le Croisic : Liste des espèces faunistiques répertoriées dans le circalittoral côtier

© Faune du circalittoral côtier : En 2018, 24 espèces faunistiques sont dénombrées (Tabl. 190). L'éponge *Haliclona (Haliclona) oculata*, l'ascidie *Pycnoclavella aurilucens* et l'échinoderme *Asterias rubens* sont les espèces les plus fréquentes (observées dans plus de 80% des quadrats).

N4	Baguenaud										Abondance	Densité	Fréquence occurrence	
	20/07/18													
	Q1	Q2	Q3	Q4	Q5	Q6	Q7	Q8	Q9	Q10				
Profondeur m C.M	5,2	5,2	5,2	5,9	6,1	5,2	5,6	5,7	5,4	5,9				
<b>Anthozoaires</b>														
<i>Alcyonium digitatum</i>	2	2	2		1					1	8,0	3,2	50%	
<i>Caryophyllia smithii</i>					1	1					2,0	0,8	20%	
<i>Izoanthus sulcatus</i>								50			50,0	20,0	10%	
<b>Ascidies</b>														
<i>Pycnoclavella aurilucens</i>	50	25	12		10	30		20	31	12	190,0	76,0	80%	
<b>Bryozoaires</b>														
Bryzoaire encroûtant							1%				0,1%	0,1%	10%	
<i>Cellepora pumicosa</i>										3%	0,3%	0,3%	10%	
<i>Crisia</i>					1						1,0	0,4	10%	
<i>Disporella hispida</i>	1%		1%		1%						0,3%	0,3%	30%	
<b>Crustacés</b>														
<b>Echinoderme</b>														
<i>Aslia lefevrei</i>								2			2,0	0,8	10%	
<i>Asterias rubens</i>	1	4	3	2	2	9		5	7	7	40,0	16,0	90%	
<i>Marthasterias glacialis</i>	1					1		1			3,0	1,2	30%	
<b>Hydriaires</b>														
<i>Nemertesia antennina</i>	5	2									7,0	2,8	20%	
<b>Spongiaires</b>														
<i>Amphilectus fucorum</i>			5%		1%		3%		8%		1,7%	1,7%	40%	
<i>Biemna variantia</i>							5%	8%			1,3%	1,3%	20%	
<i>Haliclona spp.</i>					1%						0,1%	0,1%	10%	
<i>Haliclona (Haliclona) oculata</i>	6	6	5			4	7	7	5	2	42,0	16,8	80%	
<i>Hemimycale columella</i>	10%	5%	5%	1%	1%	1%	1%				2,4%	2,4%	70%	
<i>Myxilla (Myxilla) rosacea</i>	5%	1%	5%		5%			5%	10%	1%	3,2%	3,2%	70%	
<i>Protosuberites denhartogi</i>						5%	8%			3%	1,6%	1,6%	30%	
<i>Polymastia penicillus</i>							2%	2%	5%		0,9%	0,9%	30%	
<i>Raspailia (Raspailia) ramosa</i>								1			1,0	0,4	10%	
<i>Stelligera rigida</i>								1			1,0	0,4	10%	
<i>Sycon</i>			1			1					2,0	0,8	20%	
<b>Autre</b>														
Tube d'amphipodes	5%										0,5%	0,5%	10%	
											Richesse spécifique		Densité ind/m <sup>2</sup>	
											Faune dénombrable		13 esp.	140
											Faune encroûtante		11 esp.	12%

Tabl. 190 : Baguenaud : Liste des espèces faunistiques répertoriées dans le circalittoral côtier

### 7) Analyse BIO-LITTORAL des données faune de Banche Nord :

En 2018, 28 espèces faunistiques ont été observées dans l'infralittoral supérieur (Niveau 2) contre seulement 18 en 2017. L'anémone, *Actinotheroe sphyrodeta* est l'espèce la plus fréquente sur ce site (observée sur 90% des quadrats réalisés). L'échinoderme, *Asterias rubens* très fréquente en 2017 est toujours présente mais beaucoup moins abondantes (4 ind/m<sup>2</sup> en 2018 contre 46.8ind/m<sup>2</sup> en 2017) (Figure

23). Comme en 2017, l'espèce la plus abondante est *Perophora japonica* (200ind/m<sup>2</sup>) (Tabl. 191 ; Fig. 65).

N2	La Branche Nord										Abondance	Densité	Fréquence occurrence
	26/07/18												
	2,64	2,51	2,48	2,33	2,89	2,65	2,49	2,48	2,74	2,34			
Q1	Q2	Q3	Q4	Q5	Q6	Q7	Q8	Q9	Q10				
<b>Anthozoaires</b>													
<i>Actinaria</i>									1		1,0	0,4	10%
<i>Actinothoe sphyrodeta</i>	1	2	5	15	4	11	6	4	24		72,0	28,8	90%
<i>Alcyonium digitatum</i>			1								1,0	0,4	10%
<i>Anemonia viridis</i>							1				1,0	0,4	10%
<i>Cereus pedunculatus</i>	1		2								3,0	1,2	20%
<i>Eunicella verrucosa</i>			7								7,0	2,8	10%
<b>Ascidies</b>													
<i>Botryllus schlosseri</i>		1%									0,1%	0,1%	10%
<i>Clavelina lepadiformis</i>	5		5		5						15,0	6,0	30%
<i>Molgula complanata</i>	1										1,0	0,4	10%
<i>Morchellium argus</i>							1				1,0	0,4	10%
<i>Perophora japonica</i>		200				100	200				500,0	200	30%
<i>Polycarpa</i>	4		4								8,0	3,2	20%
<i>Polyclinum aurantium</i>	1%	1%									0,2%	0,2%	20%
<b>Bryozoaires</b>													
<i>Cellepora pumicosa</i>				5%	5%						1,0%	1,0%	20%
<i>Disporella hispida</i>	1%		1%	1%	1%						0,4%	0,4%	40%
<b>Echinodermes</b>													
<i>Aslia lefevrei</i>	1	1				2					4,0	1,6	30%
<i>Asterias rubens</i>	1		1		2	2		2	2		10,0	4,0	60%
<i>Marthasterias glacialis</i>		1		1		2	1		1		6,0	2,4	50%
<b>Hydriaires</b>													
<i>Aglaophenia pluma</i>	5	5	5	12	11						38,0	15,2	50%
<i>Sertularia distans</i>	17	18									35,0	14,0	20%
<b>Spongiaires</b>													
<i>Amphilectus fucorum</i>	5%	5%						5%	5%		2,0%	2,0%	40%
<i>Cliona celata</i>		5%					3%				0,8%	0,8%	20%
<i>Dysidea fragilis</i>			15%								1,5%	1,5%	10%
<i>Halichondria (Halichondria) panicea</i>								15%			1,5%	1,5%	10%
<i>Haliclona</i>	5%	5%	5%								1,5%	1,5%	30%
<i>Haliclona (Rhizoniera) viscosa</i>							7%	12%	11%		3,0%	3,0%	30%
<i>Pachymatisma johnstonia</i>	5%										0,5%	0,5%	10%
<b>Phoronidiens</b>													
<i>Phoronis hippocrepia</i>								100	100		200,0	80,0	20%
<b>Autres</b>													
<i>Serpulidae</i>			10				40	20	80	60	210,0	84,0	50%
											<b>Richesse spécifique</b>	<b>Densité</b>	
Faune dénombrable											18 esp.	445 ind/m <sup>2</sup>	
Faune encroûtante											10 esp.	13%	

Tabl. 191 : Branche Nord : Liste des espèces faunistiques répertoriées dans l'infralittoral supérieur

### 8) Analyse BIO-LITTORAL des données faune de l'Ile du Pilier :

En 2018, 7 espèces ont été dénombrées (Tabl. 192). Les ascidies *Aplidium punctum* et *Stolonica socialis* sont les plus fréquentes et abondantes (Fig. 68).

N2	Le Pilier										Abondance	Densité	Fréquence occurrence	
	23/07/18													
	Q1	Q2	Q3	Q4	Q5	Q6	Q7	Q8	Q9	Q10				
Profondeur m C.M	5	4,6	4,4	4,3	3,9	4,8	4,6	4,4	4,3	4,2				
Ascidies														
<i>Aplidium punctum</i>	15	2	2	2	14						35,0	14,0	50%	
<i>Pycnoclavella aurilucens</i>					4						4,0	1,6	10%	
<i>Stolonica socialis</i>	15			2	4				80		21,1	8,4	40%	
Bryozoaires														
<i>Scrupocellaria scrupea</i>	1										1,0	0,4	10%	
Echinodermes														
<i>Aslia lefevrei</i>				3							3,0	1,2	10%	
Spongiaires														
<i>Amphilectus fucorum</i>				5%				5%			1,0%	1,0%	20%	
<i>Polymastia penicillus</i>					5%						0,5%	0,5%	10%	
											Richesse spécifique		Densité ind/m <sup>2</sup>	
											Faune dénombrable		5 esp.	26
											Faune encroûtant		2 esp.	1,5%

Tabl. 192 : Ile du Pilier : Liste des espèces faunistiques répertoriées dans l'infralittoral supérieur

### 9) Analyse BIO-LITTORAL des données faune de Vigie-1/2 :

En 2018, 15 espèces faunistiques ont été dénombrées dans le niveau 2 du site de la Vigie 1 (Tabl. 193). Les bryozoaires encroûtants comme *Schizomavella sp.* sont les plus fréquents.

En 2018, 21 espèces faunistiques ont été dénombrées dans le niveau 2 du site de la Vigie 2 (Tabl. 194). Les éponges sont très présentes sur ce site (9 espèces).

### 10) Analyse BIO-LITTORAL des données faune du Phare des Baleines :

Les densités observées en 2018 (9 ind/m<sup>2</sup>) sont beaucoup moins importantes qu'en 2017 (111,20 ind/m<sup>2</sup>) et 2016 (386.8 ind/m<sup>2</sup>). Ces changements de densités sont essentiellement liés aux Serpulidae abondants en 2016 (386.8 ind/m<sup>2</sup>), présents en 2017 (110 ind/m<sup>2</sup>) et absent en 2018 (Tabl. 195).

N2	La vigie 1										Abondance	Densité	Fréquence occurrence
	05/06/18												
	Q1	Q2	Q3	Q4	Q5	Q6	Q7	Q8	Q9	Q10			
Profondeur m C.M	4,7	4,9	5,1	4,9	4,8	4,6	4,3	5,1	4,0	4,0			
Ascidies													
<i>Ascidia</i>									2		2,0	0,8	10%
<i>Botryllus schlosseri</i>		5%									0,5%	0,5%	10%
<i>Molgula manhattensis</i>									17		17,0	6,8	10%
Bryozoaires													
Bryzoaire encroûtant indéterminé			2%		6%						0,8%	0,8%	20%
<i>Cellepora pumicosa</i>				10%							1,0%	1,0%	10%
<i>Chartella papyracea</i>									10		10,0	4,0	10%
<i>Schizomavella</i>						1%		1%		5%	0,7%	0,7%	30%
<i>Scrupocellaria scrupea</i>								1			1,0	0,4	10%
Echinodermes													
<i>Asterias rubens</i>						1	1				2,0	0,8	20%
<i>Marthasterias glacialis</i>									2		2,0	0,8	10%
Hydraires													
<i>Aglaophenia</i>							12				12,0	4,8	10%
Spongiaires													
Eponge encroûtante indéterminée										1%	0,1%	0,1%	10%
<i>Haliclona (Haliclona) oculata</i>					1						1,0	0,4	10%
<i>Haliclona (Haliclona) simulans</i>									5%		0,5%	0,5%	10%
<i>Leucosolenia</i>						1%					0,1%	0,1%	10%
Mollusques													
<i>Nudibranchia</i>		1									1,0	0,4	10%
Autre													
<i>Tubes de Spirobranchus</i>									1		1,0	0,4	10%
											Richesse spécifique	Densité ind/m <sup>2</sup>	
											Faune dénombrable	10esp.	20
											Faune encroûtante	5 esp.	3,7%

Tabl. 193 : Phare des Baleines : Liste des espèces faunistiques répertoriées dans l'infralittoral supérieur

N2	La vigie 2										Abondance	Densité	Fréquence occurrence	
	05/06/18													
	Q1	Q2	Q3	Q4	Q5	Q6	Q7	Q8	Q9	Q10				
Profondeur m C.M	11,19	11,27	11,15	11,39	11,32	11,85	12,87	11,75	11,69	11,56				
Anthozoaires														
<i>Actinaria sp.</i>			2								2,0	0,8	10%	
<i>Alcyonium digitatum</i>	1										1,0	0,4	10%	
<i>Eunicella verrucosa</i>						1					1,0	0,4	10%	
Bryozoaires														
Bryzoaire encroûtant	1%		1%								0,2%	0,2%	20%	
<i>Cellepora pumicosa</i>								1%		1%	0,2%	0,2%	20%	
<i>Scrupocellaria scrupea</i>									1	1	2,0	0,8	20%	
Echinodermes														
<i>Asterias rubens</i>	2	2			2	1				1	8,0	3,2	50%	
<i>Echinus esculentus</i>									1		1,0	0,4	10%	
<i>Holothuria forskali</i>								1			1,0	0,4	10%	
<i>Marthasterias glacialis</i>					1						1,0	0,4	10%	
Spongiaires														
<i>Ciona celata</i>		10%	1%		5%					10%	2,6%	2,6%	40%	
Eponge encroûtante						5%	2%				0,7%	0,7%	20%	
<i>Halichondria panicea</i>						5%	1%				0,6%	0,6%	20%	
<i>Haliclona fistulosa</i>				2%							0,2%	0,2%	10%	
<i>Haliclona viscosa</i>							5%				0,5%	0,5%	10%	
<i>Leucosolenia</i>						4%	4%	1%	1%	1%	1,1%	1,1%	50%	
<i>Polymastia penicillus</i>				1%							0,1%	0,1%	10%	
<i>Pseudosuberites sulphureus</i>		3%							1%	1%	0,5%	0,5%	30%	
<i>Stelligera rigida</i>		1									1,0	0,4	10%	
<i>Sycon</i>		2				1	1				4,0	1,6	30%	
Autre														
<i>Bispira volutacornis</i>				1,00							1,0	0,4	10%	
<i>Tubes de Spirobranchus</i>	20	10	10	30	30						100,0	40,0	50%	
											Richesse spécifique		Densité ind/m <sup>2</sup>	
											Faune dénombrable		12 esp.	49
											Faune encroûtante		9 esp.	6,7%

Tabl. 194 : Vigie 2 : Liste des espèces faunistiques répertoriées dans l'infralittoral supérieur

N2	Phares des Baleines										Abondance	Densité	Fréquence occurrences
	17/09/18												
	Q1	Q2	Q3	Q4	Q5	Q6	Q7	Q8	Q9	Q10			
Profondeur m C.M	3,18	3,29	3,2	3,1	3,02	1,33	1,44	1,35	1,66	1,67			
Anthozoaires													
<i>Aiptasia mutabilis</i>				1	2						3,0	1,2	20%
<i>Anemonia viridis</i>	1						1				2,0	0,8	20%
Ascidies													
<i>Polycarpa scuba</i>		3		2				2		1	8,0	3,2	40%
Spongiaires													
<i>Amphilectus fucorum</i>	5%		5%			5%					1,5%	1,5%	30%
<i>Dysidea fragilis</i>		5%		1%				1%		1%	0,8%	0,8%	40%
<i>Haliclona sp.</i>						1%					0,1%	0,1%	10%
<i>Mycale sp.</i>						5%					0,5%	0,5%	10%
<i>Pachymatisma johnstonia</i>									15%		1,5%	1,5%	10%
Autres													
<i>Tubes de Spirobranchus</i>							10				10,0	4,0	10%
											Richesse spécifique	Densité ind/m <sup>2</sup>	
											Faune dénombrable	4 esp.	9
											Faune encroûtante	5 esp.	4,4%

Tabl. 195 : Phare des Baleines : Liste des espèces faunistiques répertoriées dans l'infralittoral supérieur

## 5. Conclusion et Perspectives :

- Pour [GC03-Rance Fresnaye - Haies de la Conchée](#), les relevés de 2018 correspondaient à l'application du protocole "DCE-2 partiel". Le dernier relevé réalisé selon le protocole "DCE-2 complet" date de 2017 ; en conséquence, la masse d'eau FRGC03 (Haies de la Conchée) fera de nouveau l'objet d'un relevé complet en RCS en 2020.
- Pour [GC10-Baie de Lannion - Roc'h Mignon](#), les résultats obtenus en 2018 sont « moyens » ; en conséquence, le site de Roc'h Mignon sera désormais remplacé par Roc'h Parou à compter de 2021 ; 2018 sera donc sa dernière année de suivi.
- Pour [GC10-Baie de Lannion - Roch Parou](#), les résultats obtenus en 2018 sont « très bons » ; en conséquence, le site de Roc'h Parou va désormais remplacer Roc'h Mignon au titre du RCS pour la masse d'eau FRGC10 (Baie de Lannion) à compter de 2021.
- Pour [GC13-Les Abers \(large\) – Iles de la Croix](#), les résultats obtenus en 2018 sont « bons ». En conséquence, la masse d'eau FRGC13 Les Abers (large) fera de nouveau l'objet d'un relevé complet en RCS en 2021.
- Pour [GC28-Concarneau \(large\) - Pen a Men](#), les résultats obtenus en 2018 sont « moyens ». Néanmoins, la pertinence de ce site a été rediscutée, et son suivi est stoppé à compter de 2019.
- Pour [GC29- Baie de Concarneau - Linuen](#), les relevés de 2018 correspondaient à l'application du protocole "DCE-2 partiel". Le dernier relevé réalisé selon le protocole "DCE-2 complet" date de 2017 ; en conséquence, la masse d'eau FRGC29 (Baie de Concarneau) fera de nouveau l'objet d'un relevé partiel en 2019, puis d'un relevé complet en RCS en 2020.
- Pour [GC34-Lorient-Groix - Bastresse Sud](#), les résultats obtenus en 2018 sont « bons ». En conséquence, la masse d'eau FRGC34 (Lorient-Groix) fera de nouveau l'objet d'un relevé complet en RCS en 2021.
- Pour [GC35-Baie d'Etel – Pierres Noires](#), les résultats obtenus en 2018 sont « très bons ». En conséquence, la masse d'eau FRGC35 (Baie d'Etel) fera de nouveau l'objet d'un relevé complet en RCS en 2021.
- Pour [GC38-Golfe du Morbihan \(large\) – Grand Coin](#), les résultats obtenus en 2018 sont « très bons ». En conséquence, la masse d'eau FRGC38 (Golfe du Morbihan large) fera de nouveau l'objet d'un relevé complet en RCS en 2021.
- Pour [GC42-Belle-Ile - Pointe du Grand Guet](#), les résultats obtenus en 2018 sont « bons ». Néanmoins, le relevé du -3m CM ayant été déplacé en 2017, un relevé selon le "protocole DCE-2 complet" sera effectué 3 années consécutives (2017, 2018 et 2019) afin de confirmer la recomposition de ce site. En conséquence, la masse d'eau FRGC42 (Belle-Ile) fera de nouveau l'objet d'un relevé complet en RCS en 2019 puis 2020.
- Pour [GC44-Baie de Vilaine \(côte\) - Ile Dumet](#), les résultats obtenus en 2018 sont « mauvais ». La masse d'eau est continuellement déclassée depuis 2008. Aucune mesure de gestion n'étant prévue, il a été décidé de stopper son suivi annuel et de la suivre avec une fréquence de 3 ans. En conséquence, la masse d'eau FRGC44 (Baie de Vilaine côte) fera de nouveau l'objet d'un relevé en RCO en 2021.
- Pour [GC45-Baie de Vilaine \(large\) - Bonen du Four](#), les relevés de 2018 correspondaient à l'application du protocole "DCE-2 partiel". Le dernier relevé réalisé selon le protocole "DCE-2 complet"

date de 2017 ; en conséquence, le site de Bonen du Four fera de nouveau l'objet d'un relevé partiel en 2019, puis d'un relevé complet en RCS en 2020.

Pour [GC45-Baie de Vilaine \(large\) - Le Croisic](#), les résultats obtenus en 2018 sont « moyens ». Ce site est continuellement et alternativement classé en « bon » ou en « moyen » état depuis 2008. En conséquence, le site du Croisic fera de nouveau l'objet d'un relevé en RCO en 2020.

- Pour [GC46-Loire \(large\) - Baguenaud](#), les résultats obtenus en 2018 sont « mauvais ». Ce site est continuellement déclassé depuis 2008. En conséquence, le site de Baguenaud fera de nouveau l'objet d'un relevé en RCO en 2020.

Pour [GC46-Loire \(large\) - Banche Nord](#), les résultats obtenus en 2018 sont « moyens ». Ce site est continuellement et alternativement classé ou déclassé depuis 2015. En conséquence, le site de la Banche Nord fera de nouveau l'objet d'un relevé en RCO en 2020.

Pour [GC46-Loire \(large\) - Ile du Pilier](#), les résultats obtenus en 2018 sont « très bons ». En conséquence, la masse d'eau FRGC46-Loire (large) fera de nouveau l'objet d'un relevé complet en RCS en 2021.

- Pour [GC50-Nord Sables d'Olonne - La Vigie-1 et Vigie-2](#), les résultats obtenus en 2018 sont « moyens » pour les deux sites, mais « très bons » pour le site recomposé « Vigie1- Vigie2 ». En effet, le site Vigie-1 est échantillonné annuellement depuis 2010. Suite aux mauvais résultats récurrents, une analyse des causes potentielles de cette dégradation a été réalisée. Depuis 2016, le site de la Vigie-2 a également été suivi afin de vérifier s'il pouvait compléter le site initial Vigie-1 pour la partie plus profonde. En conséquence, la masse d'eau FRGC50 (Nord Sables d'Olonne), via le site recomposé « Vigie1 – Vigie2 » fera de nouveau l'objet d'un relevé complet en RCE en 2019 puis 2021.

- Pour [GC52-Pertuis Breton - Phare des Baleines](#), les résultats obtenus en 2017 sont « moyens ». Ce site est suivi pour son intérêt en termes de limite Sud des laminaires. En conséquence, quelle que soit son classement, la masse d'eau FRGC52 (Pertuis Breton) fera de nouveau l'objet d'un relevé complet hors RCS en 2020.

## Chapitre 4 : Macroalgues fixées : Conclusion

### 1. Evaluation des MEC :

Les résultats de l'évaluation de l'état écologique 2018 montrent qu'une majeure partie des masses d'eau côtières se trouve en « bon » ou « très bon » état pour l'élément de qualité « Macroalgues fixées » (Fig. 88 et 89).

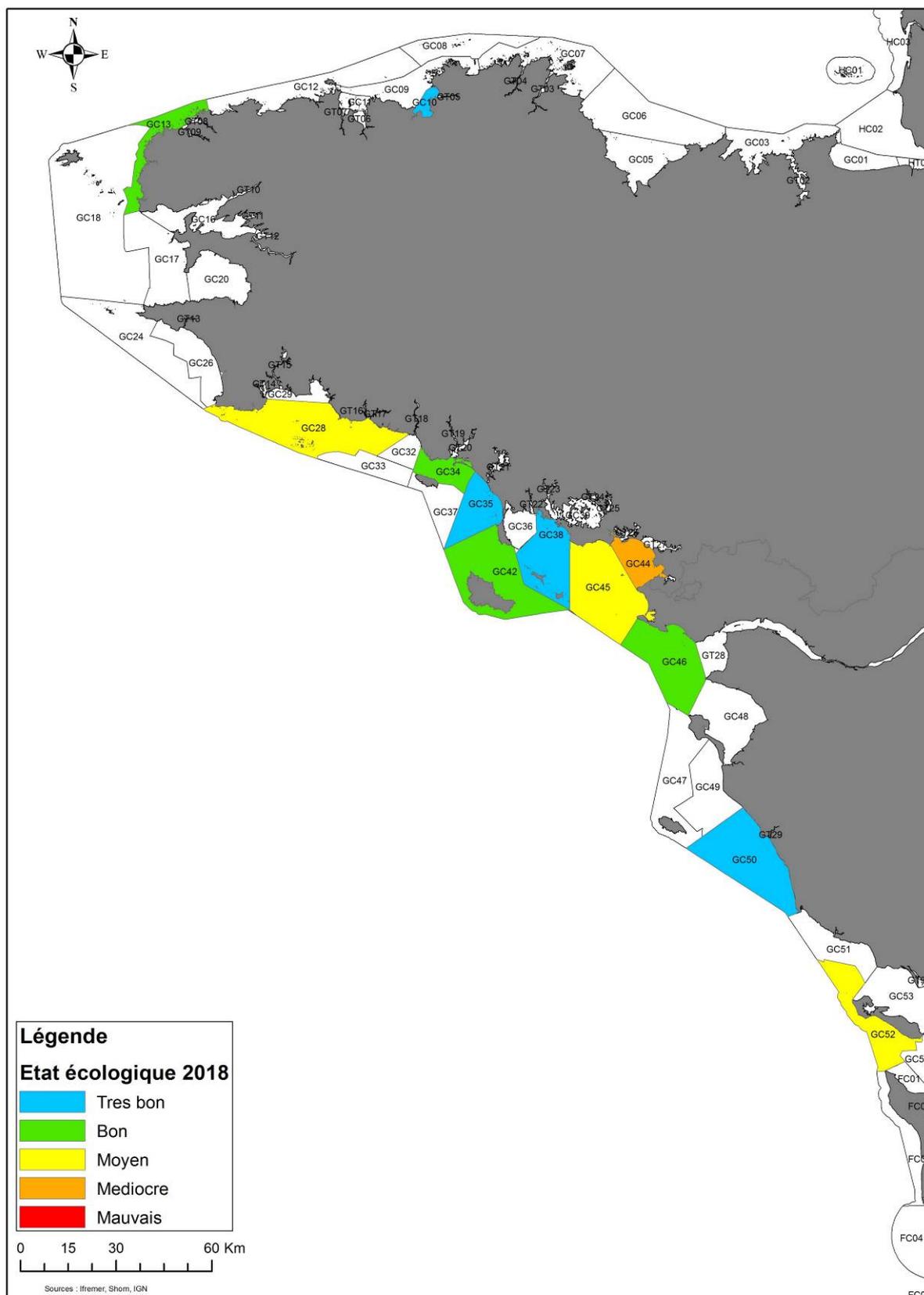


Fig. 88 : 2018 : Carte d'Evaluation des MEC via les Macroalgues Subtidales

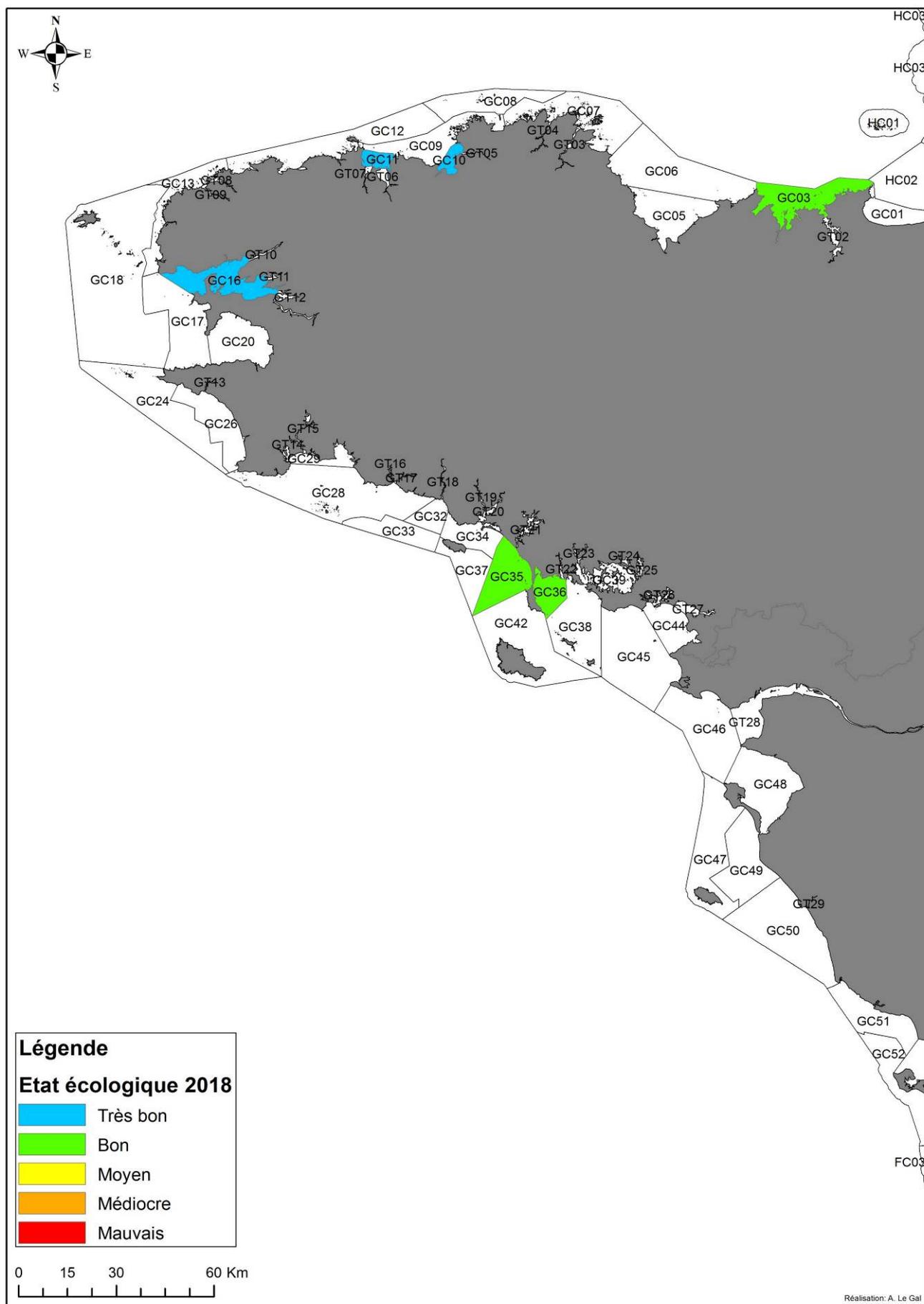


Fig. 89 : 2018 : Carte d'Evaluation des MEC via les Macroalgues Intertidales

On note aussi que lorsque les MEC sont évaluées la même année via les 2 sous-éléments de qualité "macroalgues intertidales" et "macroalgues subtidales" (Tabl. 196), les résultats sont similaires pour les 2 sites (*cf* GC10 et GC35).

Néanmoins, on précisera également que :

1) Pour les macroalgues subtidales :

- la GC10 devrait à terme être qualifiée en « très bon » état grâce au changement de site (Roc'h Parou au lieu de Roc'h Mignon),
- la GC28 devrait à terme être qualifiée en « très bon » état grâce à l'arrêt du suivi du site de Pen a Men, à partir de fin 2018,
- la GC50 devrait à terme être qualifiée en « très bon » état grâce à la qualification qui se fait désormais via un site recomposé "Vigie-1 / Vigie-2",
- la GC44 demeure déclassée et donc en état « médiocre ». Aucune mesure de gestion n'étant prévue, il a été décidé de stopper son suivi annuel et de la suivre avec une fréquence de 3 ans. En conséquence, elle fera de nouveau l'objet d'un relevé en RCO en 2021.
- le site du Phare des Baleines (en GC52) est suivi mais demeure "hors évaluation RCS", en raison de sa singularité. En effet, pour rappel, l'évaluation de GC53 était réalisée à partir du site Le phare des Baleines SR (074-P-061). Ce site qui se situe en réalité dans la masse d'eau GC52 a été utilisé en 2010, 2014 et 2016 pour évaluer la masse d'eau voisine GC53. Cependant, il est apparu que le site du Phare des Baleines est certainement plus représentatif de la masse d'eau GC52 que de la GC53. La masse d'eau GC52 n'étant pas une masse d'eau à suivre d'après le RCS, il a été décidé que cette station serait uniquement étudiée pour son intérêt scientifique (site à laminaires le plus au sud de la façade Manche-Atlantique au sein du RCS). De ce fait : d'une part les résultats obtenus pour cette station ne seront pas intégrés à l'évaluation DCE et d'autre part la GC53 ne sera pas suivie car non opportune pour les macroalgues subtidales (même si elle fait partie du RCS).

2) Pour les macroalgues intertidales : tous les résultats sont bons en 2018, puisqu'on obtient systématiquement un état "bon" ou "très bon" (Tabl. 196).

Masses d'eau côtières	Nom du point Macroalgues Intertidales	Nom du point Macroalgues Subtidales
GC03 - Rance Fresnaye	St Briac	
GC10 - Baie de Lannion	Tredrez - Locquémeau	Roc'h Mignon
GC10 - Baie de Lannion	Tredrez - Locquémeau	Roc'h Parou
GC11 - Baie de Morlaix	Ile Callot	
GC13 - Les Abers (large)		Iles de la Croix
GC16 - Rade de Brest	Le Dellec Karo	
GC28 - Concarneau (large)		Pen a Men
GC34 - Lorient - Groix		Bastresse Sud
GC35 - Baie d'Etel	Etel	Pierres Noires
GC36 - Baie de Quiberon	Quiberon	
GC38 - Golfe du Morbihan (large)		Grand Coin
GC42 - Belle-Ile		Pte Gd Guet (pts 1-2)
GC44 - Baie de Vilaine (côte)		Ile Dumet
GC45 - Baie de Vilaine (large)		Le Croisic
GC46 - Loire (large)		Baguenaud
		Banche Nord
		Ile du Pilier
GC50 - Nord Sables d'Olonne - Vigie-1		Vigie-1/2
GC53 - Pertuis Breton		Phare des Baleines

Tabl. 196 : 2018 : Evaluation des MEC via les Macroalgues Fixées

## 2. Evaluation des MET :

Les résultats de l'évaluation de l'état écologique 2018 montrent que 4 masses d'eau de transition sur 6 se trouvent en état "bon" ou "très bon" pour le sous-élément de qualité « Macroalgues Intertidales » (Fig. 90 ; Tabl. 197).

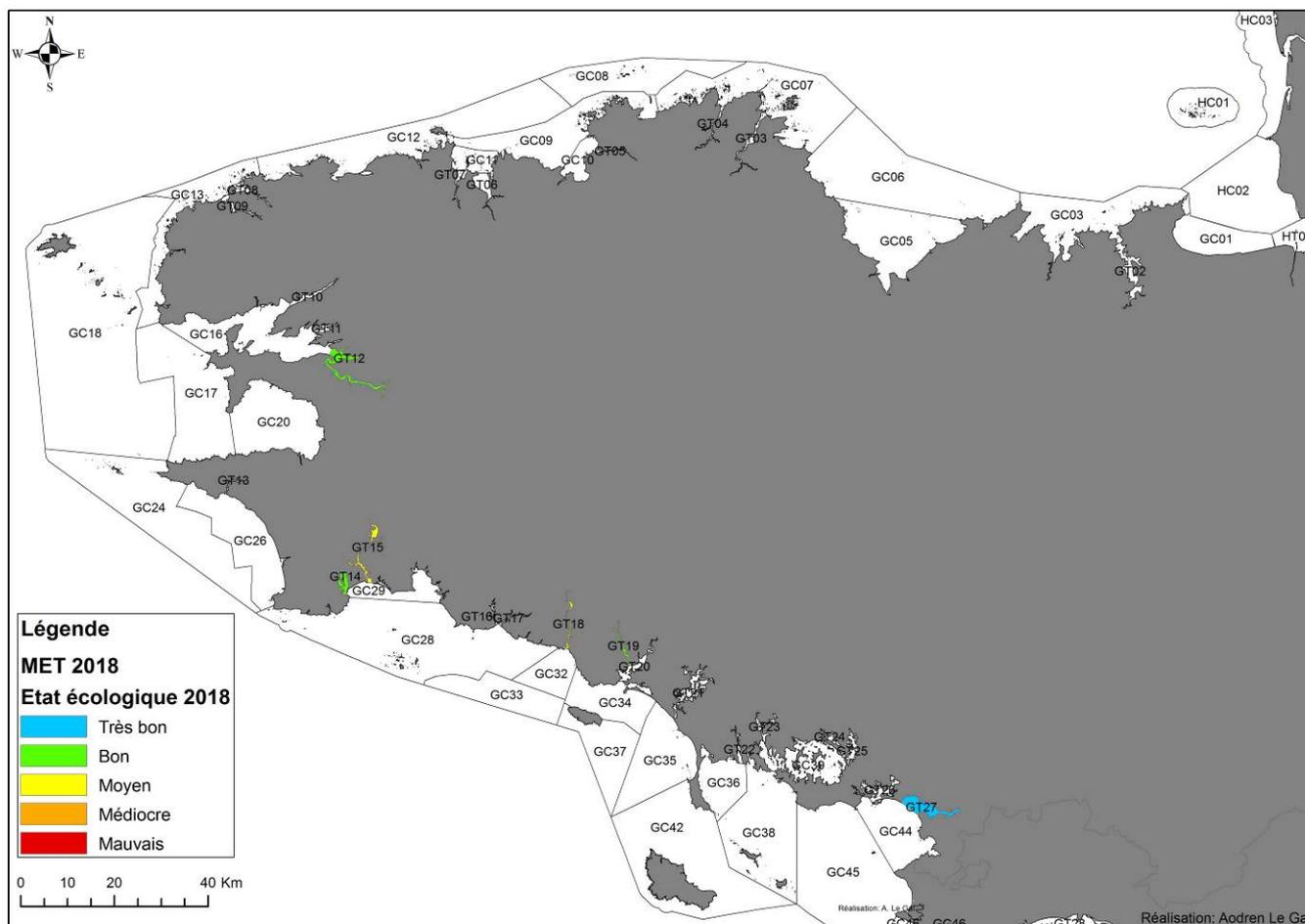


Fig. 90 : 2018 : Carte d'Evaluation des MET via les Macroalgues Intertidales

Masses d'eau de transition	Nom du point Macroalgues Intertidales
GT12 - Aulne	Aulne
GT14 - Rivière de Pont l'Abbé	Pont l'Abbé
GT15 - L'Odet	L'Odet
GT18 - Laïta	Laïta
GT19 - Le Scorff	Scorff
GT27 - Vilaine	Vilaine

Tabl. 197 : 2018 : Evaluation des MET via les Macroalgues Intertidales

Concernant les MET déclassées (GT15 et GT18), nous pouvons rappeler les éléments suivants :

- Pour l'Odet (GT15) : Des pollutions industrielles *a priori* ponctuelles avaient été notées en 2016 et le seul élément (renseigné de façon incomplète) qui semble conforter l'idée d'une dégradation chronique d'origine anthropique serait la densité en bactéries coliformes. On notera que la Laïta et le Goyen, dégradés en 2017, atteignent des densités comparables. *Escherichia coli* est un coliforme fécal courant dans les intestins des mammifères, humains certes mais aussi animaux d'élevage comme les cochons. L'introduction accidentelle de 100000 L de lisier dans le Jet, affluent de l'Elorn, en avril 2018 abonde dans le sens de la permanence de densités bactériennes élevées dans ces MET, d'origine urbaine (eaux usées) ou agricole (épandages ou fuites de lisier).

- Pour la Laïta (GT18) : Cette dégradation peut s'envisager par la permanence de rejets chroniques ou accidentels de substances chimiques à partir de l'agriculture mais aussi de l'industrie (papeterie, agro-alimentaire), voire de proliférations bactériennes (données uniquement sur les coliformes).

### 3. Evaluation des Macroalgues de 2012 à 2018 :

Les résultats de l'évaluation de l'état écologique entre 2012 et 2018 (moyennes des notes acquises dans cet intervalle) montrent que deux masses d'eau côtières sont déclassées en état "mauvais" (FRGC 44 et FRGC46 pour les Macroalgues subtidales ; Tabl. 198), que six masses d'eau côtières sont déclassées en état "moyen" (la FRGC10, FRGC28, FRGC45 et FRGC50 pour les macroalgues subtidales ; FRGT15 et FRGT18 pour les macroalgues intertidales des MET ; Tabl. 198 et 200), les autres étant classées en "bon" voire "très bon état" quels que soient les sous-éléments de qualité (Tabl. 198, 199, 200).

Code MEC	Stations SUBTIDALES (en gras : sites sensibles et/ou à variabilité interannuelle importante) en souligné, les sites de référence	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	Moyenne	Moyenne effectuée sur :
FRGC10	Roch Mignon	0,42	0,42		0,63	0,64	0,43	0,50	0,51	6 notes
	Roch Parou					1,19	1,29	1,31	1,26	3 notes
FRGC13	Iles de la Croix				0,91			0,78	0,85	2 notes
FRGC28	Pen a Men						0,64	0,55	0,60	2 notes
FRGC34	<b>Bastresse Sud</b>			Suivi partiel	0,92	Suivi partiel	Suivi partiel	0,79	0,86	2 notes
FRGC35	<u>Pierres Noires</u>				1,13			1,07	1,10	2 notes
FRGC38	<u>Le Grand Coin</u>				0,57			0,91	0,74	2 notes
FRGC42	<b>Pointe du Grand Guet</b>			0,68	Suivi partiel	Suivi partiel + prospections autre site	1,00	0,84	0,84	3 notes
FRGC44	Ile Dumet	0,26	pas de N3 relevé	0,449	0,19	0,34	0,52	0,31	0,35	6 notes
FRGC45	Le Croicis (=Basse Castouillet)	0,47	0,71	0,57	0,68	0,50		0,52	0,58	6 notes
FRGC46	Baguenaud	0,43	0,33	0,36	0,54	0,56		0,33	0,42	6 notes
	La Banche nord	0,75	0,88	0,79	0,88	0,56	0,75	0,63	0,75	7 notes
	Le Pilier	1,37	1,00	1,06	1,06	Suivi partiel		1,05	1,11	5 notes
FRGC50	La Vigie-1 (tt sauf ceintures)	0,35	0,44	0,37	0,27	0,61	0,97	0,51	0,50	7 notes
	La Vigie-2 (que ceintures)					0,85	0,84	0,79	0,62	0,88

EQR	Très mauvais
[0-0,25[	Très mauvais
[0,25-0,45[	Mauvais
[0,45-0,65[	Moyen
[0,65-0,85[	Bon
[0,85-1]	Très bon

Tabl. 198 : 2012-2018 : Evaluation des MEC via les Macroalgues Subtidales

Masses d'eau	sites Intertidaux MEC	2012		2013		2014		2015		2016		2017		2018		Moyenne 2012-2018	
		Printemps	Automne	Printemps (Etat qualitatif)	Automne	Printemps	Automne	Moyenne	Effectuée sur								
GC03	Saint Briac	80						74	76					81,7	75	77,78	3 notes
GC10	Trédrez-Loquémeau	79,71						75						83,36	85,86	82,16	2 notes
GC11	Ile Callot (Ouest)	81						89	79					91	85	84,33	3 notes
GC16	Le Dellec	88						86	81					84	79	84,33	3 notes
	Karo	81	78,5					83,5						82	85,86	80,28	3 notes
GC35	Etel							78,4	75,9					83,93		73,33	1 note
GC36	Quiberon	84,28						81,8	79,3					76,89	73,14	79,95	3 notes
								80,55						75,02			

EQR	Très mauvais
0-19	Très mauvais
20-39	Mauvais
40-59	Moyen
60-79	Bon
80-100	Très bon

Tabl. 199 : 2012-2018 : Evaluation des MEC via les Macroalgues Intertidales

Masse d'eau	sites <b>Intertidales MET</b>	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	Moyenne	effectuée sur...
GT12	Aulne				0,77			0,78	0,78	2 notes
GT14	Rivière de Pont-l'Abbé				0,49		0,55	0,69	0,58	3 notes
GT15	Odet					0,52		0,62	0,57	2 notes
GT18	Laita				0,56		0,67	0,59	0,61	3 notes
GT19	Scorff							0,67	0,67	1 note
GT27	Vilaine				0,9			0,84	0,87	2 notes

EQR	0-0,19	Très mauvais
	0,20-0,39	Mauvais
Macroalgues Intertidales	0,40-0,64	Moyen
MET (ABER)	0,65-0,79	Bon
	0,80-1	Très bon

Tabl. 200 : 2012-2018 : Evaluation des MET via les Macroalgues Intertidales

## Bibliographie

- Ar Gall E. et M. Le Duff, 2008. Contrat de prestations IFREMER/LEBHAM (IUEM-UBO), DCE MET 2008. Rapport au 10/12/2008. 40 pp.
- Ar Gall E. et M. Le Duff, 2009. Contrat de prestations DCE/ National 2009. Les masses d'eaux de transition. Rapport au 10/12/2009. 28pp.
- Ar Gall and Le Duff, 2014. Development of a quality index to evaluate the structure of macroalgal communities. *Estuarine, Coastal and shelf Sciences*, N°139, 99-109.
- Ar Gall E. et M. Le Duff, 2013. Protocole d'observation *in situ* et proposition de calcul d'un indice de qualité pour le suivi des macroalgues sur les estrans intertidaux rocheux dans le cadre DCE. 8pp.
- Ar Gall E., M. Le Duff, P.-G.Sauriau, M.-N. de Casamajor, F. Gevaert, E. Poisson, P. Haquebart, Y. Joncourt, A.-L. Barillé, R. Buchet, M. Bréret, L. Miossec, 2016. Implementation of a new index to assess intertidal seaweed communities as bioindicators for the European Water Framework. *Ecological Indicators*. 60pp 162-173.
- Cabioc'h J., Floc'h J.-Y., Le Toquin A., Boudouresque C.F., Meinesz A., M. Verlaque, 2006. Guide des algues des Mers d'Europe. Eds. Delachaux et Niestlé. 272pp.
- Calvo S. and I. Barbara, 2003. Cyanophyceae from Galician salt-marshes (NW Spain). *Arch. Hydrobiol./Algological Studies* 109: 139-170.
- Castric-Fey A., 1973. Hydriaires et Bryozoaires infralittoraux du plateau continental Sud-armoricain. I. Plateau de Rochebonne et île d'Yeu. *Cahiers de Biologie marine*, 14: 205-216.
- Castric-Fey A., Girard-Descatoire A., Lafargue F., 1978. Les peuplements sessiles de l'archipel de Glenan. Répartition de la faune dans les différents horizons. *Vie Milieu* 28-29 (1) ser AB: 51-67.
- Castric-Fey A., Girard-Descatoire A., L'Hardy-Halos M. T., Derrien-Courtel S., 2001. La vie sous-marine en Bretagne – Découverte des fonds rocheux. Les Cahiers Naturalistes de Bretagne n°3, *edit. biotope* Conseil Régional de Bretagne, 176pp.
- Connor D. W., Allen J. H., Golding N., Lieberknecht L. M., Northen K. O., Reker J. B., 2004. The Marine Habitat Classification for Britain and Ireland Version 04.05. Peterborough, JNCC.
- Derrien-Courtel S., Le Gal A. and Grall J., 2013. Regional-scale analysis of subtidal rocky shore community. *Helgoland Marine Research*, 1-16.
- Derrien-Courtel S et Le Gal A, 2014. Protocole de surveillance DCE pour l'élément de qualité « Macroalgues subtidales » - Second cycle de suivi (DCE-2) - Version 2014- V1, Contrat Ifremer-MNHN, 28pp.
- Dizerbo A.H. et E. Herpé, 2007. Liste et répartition des algues marines des côtes françaises de la Manche et de l'Atlantique, Iles Anglo-Normandes incluses. Editions Scientifiques Anaximandre, Lanerneau. 315pp., 365 cartes.
- Dizerbo A.H., 1962. La répartition de quelques algues des abers du Nord-Finistère. *Bull. Soc. Sc. Bretagne* 37: 289-302.
- Feldmann J., 1954. Inventaire de la flore marine de Roscoff. Travaux de la Station Biologique de Roscoff. 148pp.
- Feldmann J., 1958. Les *Vaucheria* marins et d'eau saumâtre des environs de Roscoff (Finistère). *Soc. Phycol. France* 4 : 11-13.
- Feldmann J. et F. Magne, 1964. Additions à l'inventaire de la flore marine de Roscoff. Travaux de la Station Biologique de Roscoff. 28 pp.

Fischer E., 1928. Recherches de bionomie et d'océanographie littorales sur la Rance et le littoral de la Manche. *Ann. Inst. Océanogr.* T.V: 205-249.

Fischer-Piette E., 1934. Faune et flore de Saint Servan en 1934. *Bull. Lab. Mar.* St Servan Fasc.XIII : 23.

Fischer-Piette E., 1936. Faune et flore de la région malouine en 1935. *Bull. Lab. Mar.* Dinard Fasc.XV : 11.

Frémy P., 1934. Les Cyanophycées des côtes d'Europe. Mém. *Soc. Nat. Sci. Nat. Math.* Cherbourg, XLI, Saint-Lo. 235pp., 66 planches.

Hamel G., 1928. Les algues de Vigo. *Revue Algologique* 4: 81-95.

Lami R., 1933. Etat de la flore marine de la région malouine en 1933. *Bull. Lab. Mar.* St Servan Fasc.XI : 12-13.

Le Gal A. et Derrien-Courtel S., 2015. Quality Index of Subtidal Macroalgae (QISubMac), a suitable tool for ecological quality status assessment under the scope of the European Water Framework Directive. *Marine Pollution Bulletin*, 101(1) : 334-48

Lüning K., 1990. Seaweeds. Their environment, biogeography and ecophysiology. *Wiley and Sons (Eds.)*. N.Y. 527 pp.

Priou M-L. et M. Serpette, 1954. Sur les associations algales des anses vaseuses du Sud de la Bretagne. *Revue Algologique* T.1 Fasc.1 : 25-28.

Sabater S., Armengol J., Sabater F., Comas E., Urrutia I., I. Urrizalqui, 2000. Algal biomass in a disturbed Atlantic river: water quality relationships and environmental implications. *Sci. Total Environ.* 263: 185–195.

Sabater S., Vilalta E., Gaudes A., Guasch H., Muñoz I., A. Romani, 2003. Ecological implications of mass growth of benthic cyanobacteria in rivers. *Aquat. Microb. Ecol.* 32: 175–184.

Serpette M., 1959. Les zonations des Cyanophycées et Chlorophycées dans les estuaires des environs de Concarneau. *Soc. Phycol. France* 5 : 10-11.

## Annexe 1 : Flore et faune des roches subtidales : Typologie des ceintures algales

L'étagement des peuplements a été défini selon Castric-Fey, 1973; Castric-Fey et al., 1978; Castric-Fey et al., 2001; Connor et al., 2004, puis Derrien-Courtel et al, 2013.

### 1) Milieux peu turbides :

Les niveaux d'étagement des roches littorales sont les suivants :

- Etage supralittoral (= zone des embruns marins) caractérisé par les lichens
- Etage médiolittoral (= zone de balancement des marées ou estran) caractérisé par des ceintures de Fucales émergées (*Pelvetia*, *Fucus*, *Ascophyllum*) ou des populations de crustacés et mollusques fixés sur la roche (balanes, patelles, moules...), puis par la ceinture de *Chondrus - Mastocarpus* (émergée en marée de vive eau).
- Etage infralittoral (= zone continuellement immergée, à forte instabilité environnementale) caractérisé par de grandes algues photophiles : laminaires et Fucales sous-marines (*Sargassum*, *Cystoseira*, *Halidrys*) et la dominance de la flore sur la faune fixée.

\* Horizon à *Laminaria digitata* = « Niveau 1 » (en mode battu : ceinture de *Laminaria digitata* denses frange infralittorale (facultative) ; en mode calme : *Laminaria digitata* clairsemées, *Saccharina latissima*, pelouse à *Padina* (facultative), herbiers à *Zostera marina* sur sable.

\* Horizon à laminaires denses (« kelp forest », ou à Fucales sous-marines denses) = « Niveau 2 » (en mode battu : forêt de laminaires denses ; en mode calme : prairies de *Cystoseira* et *Halidrys*) = étage infralittoral supérieur. Pour cette ceinture, on compte plus de 3 pieds de laminaires par mètre carré.

\* Horizon à laminaires clairsemées (« laminarian park »), ou à Fucales sous-marines clairsemées et prairies denses d'algues de petite taille = « Niveau 3 » (en mode battu : laminaires clairsemées ; en mode calme : prairies de *Solieria chordalis*) = étage infralittoral inférieur. Pour cette ceinture, on compte moins de 3 pieds de laminaires par mètre carré.

- Etage circalittoral (= zone de faibles variations environnementales)

\* Horizon circalittoral côtier : = étage circalittoral supérieur. Les laminaires sont désormais absentes. Horizon caractérisé par la présence d'algues sciaphiles (*Dictyopteris polypodioides*, *Rhodymenia pseudopalmata*...) de densité décroissante avec la profondeur et la dominance de la faune fixée (gorgones, roses de mer, éponges axinellides ...) sur la flore = « Niveau 4 ».

\* Horizon circalittoral du large : = étage circalittoral inférieur caractérisé par l'absence d'algues dressées et l'apparition d'un nouveau stock d'animaux fixés (*Dendrophyllia cornigera* ...) : faune fixée sciaphile dominante = « Niveau 5 ».

### 2) Milieux très turbides :

La tranche d'eau d'où peut s'effectuer la photosynthèse est réduite et les peuplements infralittoraux photophiles tendent à disparaître. Par contre, les espèces circalittorales peuvent remonter jusqu'à la limite inférieure de l'estran. Il est donc difficile de situer les limites entre les étages. Sur les roches toujours plus ou moins soumises à l'ensablement ou à l'envasement, les algues dominantes sont les algues brunes *Saccharina latissima* et *Sargassum muticum* et l'algue rouge sciaphile *Solieria chordalis*.

Etage infralittoral :

\* Horizon à *Padina pavonica* : Sur la roche, présence facultative de *Padina pavonica*.

\* Horizon à Sargasses et *Halidrys* denses: Champ de *Sargassum muticum* et/ou *Halidrys siliquosa*, parfois associés à *Saccharina latissima*, *Laminaria hyperborea*, et/ou *Saccorhiza polyschides*. Sous-strate de Rhodophycées sciaphiles. Dominance des algues sur la faune fixée = étage infralittoral supérieur.

\* Horizon à Sargasses et *Halidrys* clairsemées: Rares *Sargassum muticum* et/ou *Halidrys siliquosa* en touffes dispersées. Abondance des algues Rhodophycées sciaphiles comme *Solieria chordalis* et de la faune fixée = étage infralittoral inférieur.

\* Horizon circalittoral côtier : Dominance de la faune fixée ; algues foliacées rares = étage circalittoral supérieur, peu distinct, ici, de l'étage circalittoral inférieur.

\* Horizon circalittoral du large : = étage circalittoral inférieur caractérisé par l'absence d'algues dressées et l'apparition d'un nouveau stock d'animaux fixés : faune fixée sciaphile dominante.

Ce découpage en niveaux est utilisé dans toutes les descriptions des sites de plongée. Les profondeurs auxquelles ils sont observés sont précisées pour chaque site.

Ces profondeurs sont rapportées au zéro des cartes marines françaises (niveau des plus basses mers de vive eau théorique d'un coefficient de 120).

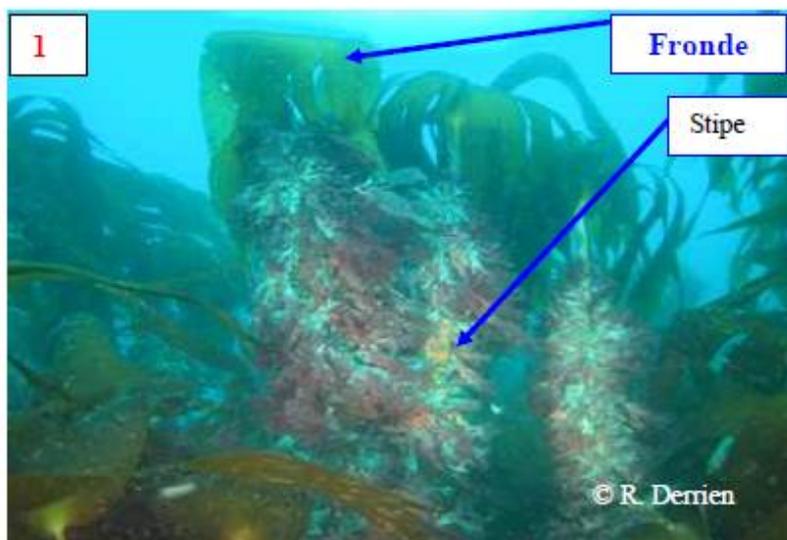
Ceinture algale	Eau peu turbide		Eau très turbide
	Site exposé	Site abrité	
Frange infralittorale (facultative) = Niveau 1	Présence de <i>Laminaria digitata</i>	Présence de <i>Laminaria digitata</i> ou <i>Padina pavonica</i>	Présence de <i>Padina pavonica</i>
Infralittoral supérieur = Niveau 2	"Forêt de laminaires denses" : Laminaires ( <i>Laminaria hyperborea</i> , <i>Laminaria ochroleuca</i> , <i>Saccorhiza polyschides</i> et <i>Saccharina latissima</i> ) densité > ou = 3 ind/m <sup>2</sup>	Champs de <i>Cystoseira spp.</i> , et/ou <i>Saccharina latissima</i> et/ou <i>Halidrys siliquosa</i> (densité > ou = 3 ind/m <sup>2</sup> )	<i>Sargassum muticum</i> et/ou <i>Halidrys siliquosa</i> , parfois associées avec <i>Laminaria hyperborea</i> , et/ou <i>Saccorhiza polyschides</i> , et/ou <i>Saccharina latissima</i> (densité > ou = 3 ind/m <sup>2</sup> ). Sous strate composée d'algues rouges sciaphiles
Infralittoral inférieur = Niveau 3	"Forêt de laminaires clairsemées" : Laminaires ( <i>Laminaria hyperborea</i> , <i>Laminaria ochroleuca</i> , <i>Saccorhiza polyschides</i> et <i>Saccharina latissima</i> ) densité < 3 ind/m <sup>2</sup>	Champs de <i>Cystoseira spp.</i> , et/ou <i>Saccharina latissima</i> et/ou <i>Solieria chordalis</i> (densité < 3 ind/m <sup>2</sup> )	Rares <i>Sargassum muticum</i> et/ou <i>Halidrys siliquosa</i> éparses (densité < 3 ind/m <sup>2</sup> ). Abondance d'algues rouges sciaphiles <i>Solieria chordalis</i> et de la faune fixée
Circalittoral côtier = Niveau 4	Absence de laminaires et présence d'algues sciaphiles, prédominance de la faune fixée	Absence de <i>Cystoseira spp.</i> , et/ou <i>Saccharina latissima</i> et/ou <i>Solieria chordalis</i> et présence d'algues sciaphiles, prédominance de la faune fixée	Dominance de la faune fixée Algues foliacées rares
Circalittoral du large = Niveau 5	Algues dressées absentes apparition de faune sciaphile	Algues dressées absentes Apparition de faune sciaphile	Dominance de la faune fixée Algues dressées absentes

**Tabl. 201 : Typologie des ceintures algales subtidales**

## Annexe 2 : Flore et faune des roches subtidales : les différents stades de nécroses de la laminaire *Laminaria hyperborea*

- Une laminaire *Laminaria hyperborea* en bonne santé : stade 1
- Une laminaire *Laminaria hyperborea* en phase de nécrose : stade 2, 3 et 4

- 1 - avec une fronde intacte ou avec des lanières sectionnées et/ou avec épibiontes mais pas de nécroses = stade 1
- 2 - avec une fronde en partie dégradée et commençant à se nécroser mais la zone méristématique est complète = stade 2
- 3 - avec une fronde quasiment totalement disparue et la zone méristématique en partie lésée = stade 3
- 4 - avec une fronde et une zone méristématique totalement disparues = stade 4





## Annexe 3 : Flore du circalittoral côtier des roches subtidales

1) **Croisic** : Dans le circalittoral côtier (N4), 15 espèces floristiques ont été déterminées en 2018 comme en 2016. Les plus abondantes sont *Erythrogloussum laciniatum* et *Rhodymenia pseudopalmata* (Tabl. 202).

N4	Croisic										Abondance	Densité	Fréquence occurrence
	24/07/18												
	Q1	Q2	Q3	Q4	Q5	Q6	Q7	Q8	Q9	Q10			
Profondeur m C.M	7,92	7,87	8,3	8,34	8,26	8,1	8,02	8,07	9,7	7,94			
<i>Bonnemaisonia asparagoides</i>				26	1	12					39	15,6	30%
<i>Calliblepharis ciliata</i>		2	28					15			45	18,0	30%
<i>Cruoria pellita</i>				3%	3%	15%	15%	15%		15%	6,6%	6,6%	60%
<i>Cryptopleura ramosa</i>				2							2	0,8	10%
<i>Delesseria sanguinea</i>		2	4	1	1			4	4	1	17	6,8	70%
<i>Dictyopteris polypodioides</i>	1			2	3						6	2,4	30%
<i>Drachiella spectabilis</i>						24	24	24	11	49	132	52,8	50%
<i>Erythrogloussum laciniatum</i>	14	4				24	23		16	19	100	40,0	60%
<i>Heterosiphonia plumosa</i>	3				1						4	1,6	20%
<i>Phyllophora crispa</i>					8						8	3,2	10%
<i>Phymatolithon lenormandii</i>	40%	60%	20%	10%	30%	15%	15%	15%	15%	15%	23,5%	23,5%	100%
<i>Rhodymenia pseudopalmata</i>	44	60	60	34	14	2	2			14	230	92,0	80%
<i>Hypoglossum hypoglossoides</i>						1		1		1	3	1,2	30%
<i>Polysiphonia</i>	23		40	23		14	14	14	15	15	158	63,2	80%
<i>Colpomenia sp.</i>		3%									0,3%	0,3%	10%
Richesse spécifique											15 esp.		
Densité ind/m <sup>2</sup>											297,6		

Tabl. 202 : 2018 : Le Croisic : Liste des espèces floristiques du circalittoral côtier

2) **Baguenaud** : Dans le circalittoral côtier, 6 espèces de flore ont été identifiées en 2018 (Tabl. 203). L'espèce la plus abondante est *Rhodymenia pseudopalmata*.

N4	Baguenaud										Abondance	Densité (ind/m <sup>2</sup> )	Fréquence occurrence
	20/07/18												
	Q1	Q2	Q3	Q4	Q5	Q6	Q7	Q8	Q9	Q10			
Profondeur m C.M	5,2	5,2	5,22	5,85	6,05	5,15	5,55	5,65	5,38	5,86			
<i>Cruoria pellita</i>							5%	5%			1,0%	1,0%	20%
<i>Erythrogloussum laciniatum</i>						3	2				5,0	2,0	20%
<i>Heterosiphonia plumosa</i>							6				6,0	2,4	10%
<i>Phymatolithon lenormandii</i>	20%	25%	25%	25%	25%	15%	15%				15,0%	15,0%	70%
<i>Rhodymenia pseudopalmata</i>	24	24	22	12	18	41	34	63	75	100	413,0	165,2	100%
<i>Polysiphonia</i>							2	40	6		48,0	19,2	30%
Richesse spécifique											6 esp.		
Densité ind/m <sup>2</sup>											189		

Tabl. 203 : 2018 : Baguenaud : Liste des espèces floristiques du circalittoral côtier