

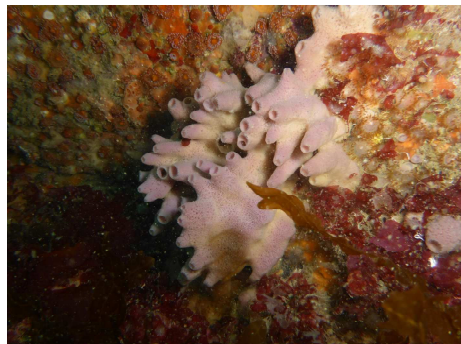


**Le REBENT – II Bretagne**  
**La région Bretagne, pilote d'une observation optimisée et rationnelle du milieu marin**

**Surveillance du Benthos du littoral breton**  
**Année 2020**

**Rapport final**

**Sandrine DERRIEN-COURTEL, Coordinatrice REBENT-II Bretagne**  
*Ar Gall Erwan, Decaris François-Xavier, Derrien René,  
Le Duff Michel, Le Gal Aodren*



Coordination



**STATION MARINE  
DE CONCARNEAU**

Edition : Vf1-16/12/2021

Page de Couverture : Crédits Photos : ©Erwan Ar Gall - Michel Le Duff-IUEM-UBO ; © René Derrien – François-Xavier Decaris-MNHN.Concarneau

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

Derrien-Courtel S. Ar Gall E., Decaris F.-X., Derrien R., Le Duff M., Le Gal A. (2021). Le REBENT-II Bretagne - Surveillance du Benthos du littoral breton. "Rapport final-Vf1-16/12/2021 - Année 2020". 117pp.

## Préambule

**Le REseau de surveillance BENThique (REBENT)** a été créé suite au naufrage du Pétrolier ERIKA en décembre 1999. L'ampleur de la catastrophe a mis en évidence le manque d'un réel dispositif d'observation. Ainsi, le REBENT a eu et a toujours pour objectifs d'acquérir une connaissance pertinente et cohérente des habitats benthiques côtiers d'une part, et de constituer un système de veille pour détecter les évolutions de ces habitats, à moyen et long termes, notamment pour ce qui concerne la diversité biologique, d'autre part.

**L'approche stationnelle** a pour principaux objectifs de :

- détecter les changements à moyen et long terme des écosystèmes benthiques côtiers, qu'ils soient d'origine naturelle, anthropique ou accidentelle,
- caractériser ces changements qualitativement (peuplements, groupes d'espèces, espèces) et quantitativement (en termes d'abondance et de biomasse),
- contribuer à expliquer ces changements en considérant les parts respectives de la variabilité naturelle et/ou anthropique d'origine locale, régionale ou globale.

Pour atteindre ces objectifs, des points de références, représentatifs des principaux habitats et peuplements des milieux côtiers sont échantillonnés régulièrement selon des protocoles standardisés.

**Le REBENT-II Bretagne réunit divers partenaires scientifiques** : l'Institut Universitaire Européen de la Mer (IUEM) – UBO (Lemar/UMS), Sorbonne-Université via la Station biologique de Roscoff et le MNHN via la Station Marine de Concarneau. Deux partenaires financiers, le conseil régional de Bretagne et le Ministère de la Transition Écologique, via la DREAL Bretagne ont permis et soutenu financièrement les séries stationnelles de l'année 2020.

**La Bretagne constitue la région pilote** et est, à ce jour, la seule région qui applique la globalité de ce suivi benthique.

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

**Les habitats benthiques** retenus pour les suivis de la biodiversité comprennent des habitats remarquables et des habitats largement représentés en Bretagne ; il s'agit de la faune des sables intertidaux, des herbiers intertidaux à *Zostera marina*, des bancs de maërl, de la faune des roches intertidales, de la flore des roches intertidales, de la faune des sables subtidiaux et de la flore et de la faune des roches subtidales.

Ce « Rapport final » dresse le bilan des données REBENT acquises en 2020, pour des habitats benthiques exclusivement rocheux (Fig 1) ; en effet, les autres habitats sont désormais suivis via les dispositifs DCE et DCSMM (via des financements Agence de l'Eau Loire-Bretagne).

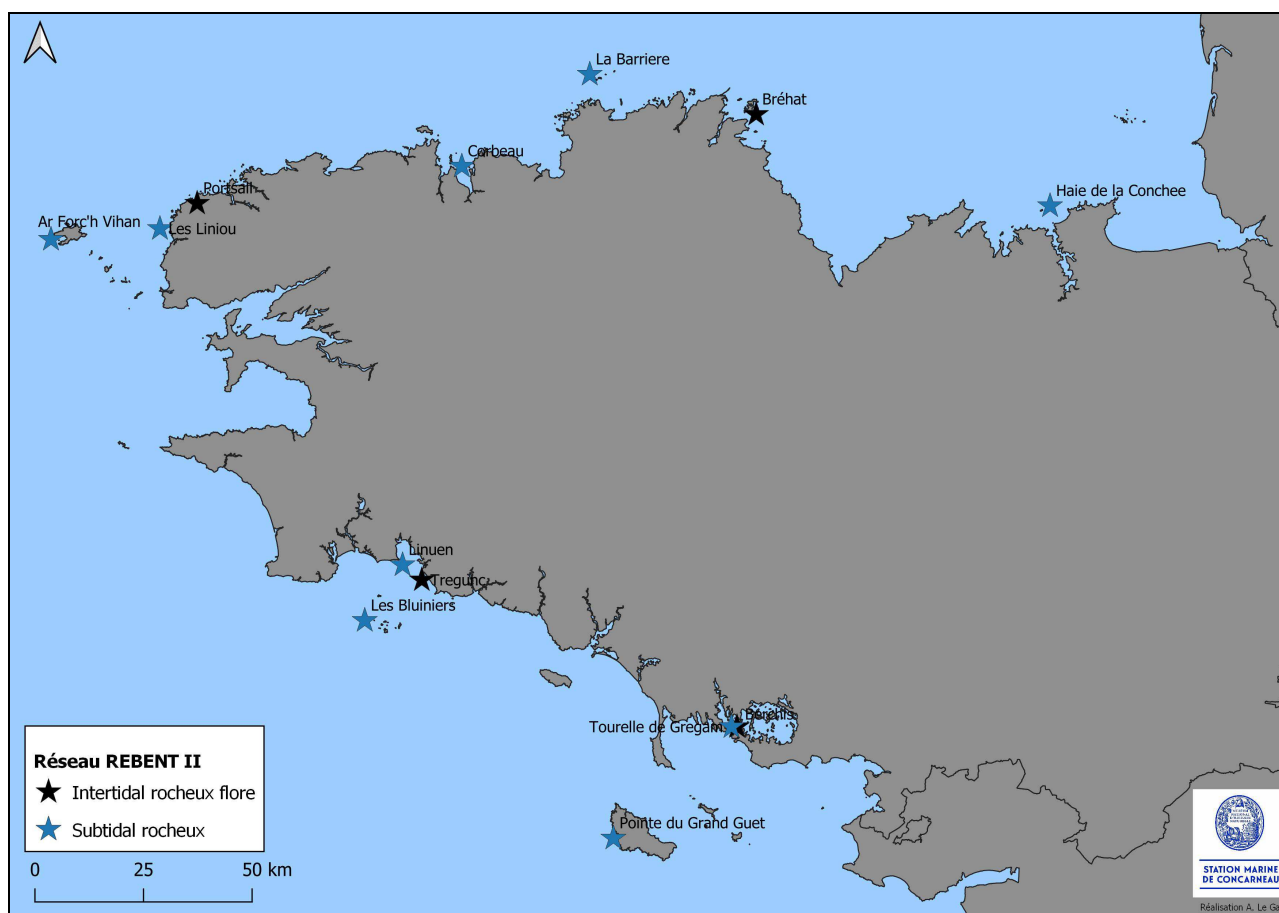


Fig. 1 : 2020 : Localisation des sites de suivi

## Sommaire

Préambule.....	3
Sommaire.....	5
Présentation des acteurs.....	8
<b>Chapitre 1. Flore des roches intertidales (2020).....</b>	<b>9</b>
1. Présentation générale de l’habitat.....	9
2. Stratégie d’échantillonnage.....	10
3. Résultats de la surveillance.....	12
1) Site de Bréhat.....	12
2) Site de Portsall.....	15
3) Site de Tregunc.....	16
3) Site de la Pointe du Berchis.....	18
4. Conclusion.....	21
<b>Chapitre 2. Flore et faune des roches subtidales (2020).....</b>	<b>23</b>
1. Présentation générale de l’habitat.....	23
2. Stratégie d’échantillonnage.....	24
3. Résultats de la surveillance.....	27
3.1. Résultats par station.....	27
1) Site des Haies de la Conchée.....	27
2) Site de la Barrière.....	34
3) Site du Corbeau.....	41
4) Site des Liniou.....	48
5) Site de Ar Forc’h Vihan.....	55
6) Site de Linuen.....	63
7) Site des Bluiniers.....	69
8) Site de la Pointe du Grand Guet.....	76
9) Site de la Tourelle de Gregam.....	83
3.2. Bilan pour les 9 stations suivies en 2020.....	90
3.3. Résultats de l’analyse multivariée sur l’ensemble du suivi (sites et années).....	91
Bibliographie.....	97
Annexe 1 : Macroalgues Intertidales : Présentation des sites suivis en 2020.....	98
Annexe 2 : Macroalgues Intertidales : Biodiversité des sites suivis en 2020.....	104
Annexe 3 : Flore et faune des roches subtidales : Typologie des ceintures algales.....	114
Annexe 4 : Flore et faune des roches subtidales : Les différents stades de nécroses de <i>Laminaria hyperborea</i> .....	116

## Liste des figures

Fig. 1 : 2020 : Localisation des sites de suivi	4
Fig. 2 : Carte des sites choisis pour le suivi de la flore des roches intertidales	10
Fig. 3 : Bréhat : Le point REBENT Pc1 en 2008 et en 2020	13
Fig. 4 : Bréhat : Le point REBENT An3 en 2011 et en 2020	13
Fig. 5 : Bréhat : Les points REBENT Fser1 et Fser2 au printemps 2020	14
Fig. 6 : Bréhat : Les thalles de <i>Bifurcaria bifurcata</i> sur le point REBENT Bb3 en 2017 et en 2020	14
Fig. 7 : Bréhat : Les points REBENT Bb1 et Bb2 au printemps 2020	15
Fig. 8 : Portsall : Le Point REBENT An1 au printemps 2017 et au printemps 2020	16
Fig. 9 : Tregunc : Evolution de la couverture algale sur le point REBENT Fspi entre 2017 et 2020	17
Fig. 10 : Tregunc : La couverture algale sur le point REBENT An1 en 2011, 2014, 2017 et 2020	17
Fig. 11 : Le bas d'estran sur le site REBENT de Trégunc	18
Fig. 12 : La couverture macroalgale sur les points An1, An2 et An3 sur le site de Berchis, en octobre 2020	19
Fig. 13 : Berchis : L'encrochement qui protège la cale (en haut à droite) et l'estran en 2007	20
Fig. 14 : Berchis : Le pont de pierres	20
Fig. 15 : Berchis : Evolution de la couverture algale sur le point REBENT Fser1 entre 2017 et 2020	21
Fig. 16 : Carte des sites choisis pour le suivi de la flore et de la faune des roches subtidales	23
Fig. 17 : Localisation des sites de surveillance REBENT II-Bretagne des biocénoses des roches subtidales	25
Fig. 18 : Biologistes du MNHN-Concarneau travaillant sur quadrat, le long d'un transect	26
Fig. 19 : Haies de la Conchée : Evolution de l'extension en profondeur des ceintures algales	28
Fig. 20 : Haies de la Conchée : Evolution de la composition de la strate arbustive selon la bathymétrie	28
Fig. 21 : Haies de la Conchée : Longueur cumulée des stipes d'algues arbustives pérennes selon la bathymétrie	29
Fig. 22 : Les Haies de la Conchée : Photos du site	33
Fig. 23 : La Barrière : Evolution de l'extension en profondeur des ceintures algales	34
Fig. 24 : La Barrière : Evolution de la composition de la strate arbustive selon la bathymétrie	35
Fig. 25 : La Barrière : Longueur cumulée des stipes d'algues arbustives pérennes selon la bathymétrie	36
Fig. 26 : La Barrière : Photos du site	40
Fig. 27 : Le Corbeau : Evolution de l'extension en profondeur des ceintures algales	41
Fig. 28 : Le Corbeau : Evolution de la composition de la strate arbustive selon la bathymétrie	42
Fig. 29 : Le Corbeau : Longueur cumulée des stipes d'algues arbustives pérennes selon la bathymétrie	43
Fig. 30 : Le Corbeau : Photos du site	47
Fig. 31 : Les Liniou : Evolution de l'extension en profondeur des ceintures algales	48
Fig. 32 : Les Liniou : Evolution de la composition de la strate arbustive selon la bathymétrie	49
Fig. 33 : Les Liniou : Longueur cumulée des stipes d'algues arbustives pérennes selon la bathymétrie	50
Fig. 34 : Les Liniou : Photos du site	54
Fig. 35 : Ar Forc'h Vihan : Evolution de l'extension en profondeur des ceintures algales	55
Fig. 36 : Ar Forc'h Vihan : Evolution de la composition de la strate arbustive selon la bathymétrie	56
Fig. 37 : Ar Forc'h Vihan : Longueur cumulée des stipes d'algues arbustives pérennes selon la bathymétrie	57
Fig. 38 : Ar Forc'h Vihan : Photos du site	62
Fig. 39 : Linuen : Evolution de l'extension en profondeur des ceintures algales	63
Fig. 40 : Linuen : Evolution de la composition de la strate arbustive selon la bathymétrie	64
Fig. 41 : Linuen : Photos du site	68
Fig. 42 : Les Bluiniers : Evolution de l'extension en profondeur des ceintures algales	69
Fig. 43 : Les Bluiniers : Evolution de la composition de la strate arbustive selon la bathymétrie	70
Fig. 44 : Les Bluiniers : Longueur cumulée des stipes d'algues arbustives pérennes selon la bathymétrie	71
Fig. 45 : Les Bluiniers : Photos du site	75
Fig. 46 : Pointe du Grand Guet : Evolution de l'extension en profondeur des ceintures algales	76
Fig. 47 : Pointe du Grand Guet : Evolution de la composition de la strate arbustive selon la bathymétrie	77
Fig. 48 : Pointe du Grand Guet : Longueur cumulée des stipes d'algues arbustives pérennes selon la bathymétrie	78
Fig. 49 : Pointe du Grand Guet : Photos du site	82
Fig. 50 : Tourelle de Gregam : Evolution de l'extension en profondeur des ceintures algales	83
Fig. 51 : Tourelle de Gregam : Evolution de la composition de la strate arbustive selon la bathymétrie	84
Fig. 52 : Tourelle de Gregam : Longueur cumulée des stipes d'algues arbustives pérennes selon la bathymétrie	85
Fig. 53 : Tourelle de Gregam : Photos du site	89
Fig. 54 : MDS réalisée à partir des données d'abondance des espèces dénombrables du -3m C.M.	93
Fig. 55 : MDS réalisée à partir des données d'abondance des espèces dénombrables du -8m C.M.	94
Fig. 56 : MDS réalisée à partir des données d'abondance des espèces dénombrables du -13m C.M.	95
Fig. 57 : MDS réalisée à partir des données d'abondance des espèces dénombrables des 3 bathymétries (-3m, -8m et -13m C.M.)	96
Fig. 58 : Position du site d'étude de l'Ile de Bréhat	98
Fig. 59 : Photographie panoramique du site de Bréhat	98
Fig. 60 : Bréhat : le haut d'estran	99
Fig. 61 : Bréhat : le bas d'estran, la ceinture à <i>H. elongata</i> / <i>B. bifurcata</i> et le début de l'herbier à zostères	99
Fig. 62 : Position du site d'étude de Portsall	99
Fig. 63 : Photographie panoramique du site de Portsall	100
Fig. 64 : Portsall : le haut d'estran	100
Fig. 65 : Portsall : la ceinture à laminaires	100
Fig. 66 : Position du site d'étude de Tregunc	101
Fig. 67 : Photographie panoramique du site de Tregunc	101
Fig. 68 : Tregunc : la ceinture à <i>Fucus serratus</i>	102
Fig. 69 : Tregunc : le bas d'estran	102
Fig. 70 : Position du site d'étude de la Pointe du Berchis	102
Fig. 71 : Pointe de Berchis : les ceintures à <i>Pelvetia canaliculata</i> et à <i>Fucus spiralis</i>	103
Fig. 72 : Pointe de Berchis : la ceinture à algues rouges	103

## Liste des tableaux

Tabl. 1 : 2020 : Points d'échantillonnage des sites Flore des roches intertidales	11
Tabl. 2 : 2020 : Dates d'échantillonnage des sites Flore des roches intertidales	11
Tabl. 3 : 2020 : Résultats de l'Ics sur Bréhat aux 2 saisons	12
Tabl. 4 : 2020 : Résultats de l'Ics sur Portsall aux 2 saisons	15
Tabl. 5 : 2020 : Résultats de l'Ics sur Tregunc aux 2 saisons	16
Tabl. 6 : 2020 : Résultats de l'Ics sur Berchis aux 2 saisons	18
Tabl. 7 : Liste des sites de surveillance REBENT II-Bretagne des biocénoses des roches subtidales	25
Tabl. 8 : 2020 : Echantillonnage des sites des roches subtidales	27
Tabl. 9 : Les Haies de la Conchée : Diversité spécifique minimale – résultats 2020	30
Tabl. 10 : Les Haies de la Conchée : Densité floristique (nombre d'individus/m <sup>2</sup> ) – résultats 2020	30
Tabl. 11 : Les Haies de la Conchée : Densité faunistique (nombre d'individus ou colonies/m <sup>2</sup> ) – résultats 2020	31
Tabl. 12 : Les Haies de la Conchée : Indice moyen de recouvrement flore du substrat rocheux (1/4m <sup>2</sup> ) – résultats 2020	32
Tabl. 13 : Les Haies de la Conchée : Pourcentage moyen de recouvrement faune du substrat rocheux – résultats 2020	32
Tabl. 14 : La Barrière : Diversité spécifique minimale – résultats 2020	36
Tabl. 15 : La Barrière : Densité floristique (nombre d'individus/m <sup>2</sup> ) – résultats 2020	37
Tabl. 16 : La Barrière : Densité faunistique (nombre d'individus ou colonies/m <sup>2</sup> ) – résultats 2020	38
Tabl. 17 : La Barrière : Indice moyen de recouvrement flore du substrat rocheux (1/4m <sup>2</sup> ) – résultats 2020	39
Tabl. 18 : La Barrière : Pourcentage moyen de recouvrement en faune du substrat rocheux – résultats 2020	39
Tabl. 19 : Le Corbeau : Diversité spécifique minimale – résultats 2020	43
Tabl. 20 : Le Corbeau : Densité floristique (nombre d'individus/m <sup>2</sup> ) – résultats 2020	44
Tabl. 21 : Le Corbeau : Densité faunistique (nombre d'individus ou colonies/m <sup>2</sup> ) – résultats 2020	45
Tabl. 22 : Le Corbeau : Indice moyen de recouvrement flore du substrat rocheux (1/4m <sup>2</sup> ) – résultats 2020	46
Tabl. 23 : Le Corbeau : Pourcentage moyen de recouvrement faune du substrat rocheux – résultats 2020	46
Tabl. 24 : Les Liniou : Diversité spécifique minimale – résultats 2020	50
Tabl. 25 : Les Liniou : Densité floristique (nombre d'individus/m <sup>2</sup> ) – résultats 2020	51
Tabl. 26 : Les Liniou : Densité faunistique (nombre d'individus ou colonies/m <sup>2</sup> ) – résultats 2020	52
Tabl. 27 : Les Liniou : Indice moyen de recouvrement flore du substrat rocheux (1/4m <sup>2</sup> ) – résultats 2020	53
Tabl. 28 : Les Liniou : Pourcentage moyen de recouvrement faune du substrat rocheux – résultats 2020	53
Tabl. 29 : Ar Forc'h Vihan : Diversité spécifique minimale – résultats 2020	58
Tabl. 30 : Ar Forc'h Vihan : Densité floristique (nombre d'individus/m <sup>2</sup> ) – résultats 2020	58
Tabl. 31 : Ar Forc'h Vihan : Densité faunistique (nombre d'individus ou colonies/m <sup>2</sup> ) – résultats 2020	60
Tabl. 32 : Ar Forc'h Vihan : Indice moyen de recouvrement flore du substrat rocheux (1/4m <sup>2</sup> ) – résultats 2020	60
Tabl. 33 : Ar Forc'h Vihan : Pourcentage moyen de recouvrement faune du substrat rocheux – résultats 2020	61
Tabl. 34 : Linuen : Diversité spécifique minimale – résultats 2020	64
Tabl. 35 : Linuen : Densité floristique (nombre d'individus/m <sup>2</sup> ) – résultats 2020	65
Tabl. 36 : Linuen : Densité faunistique (nombre d'individus ou colonies/m <sup>2</sup> ) – résultats 2020	66
Tabl. 37 : Linuen : Indice moyen de recouvrement flore du substrat rocheux (1/4m <sup>2</sup> ) – résultats 2020	66
Tabl. 38 : Linuen : Pourcentage moyen de recouvrement du substrat rocheux (1/4m <sup>2</sup> ) par la flore – résultats 2020	66
Tabl. 39 : Linuen : Pourcentage moyen de recouvrement faune du substrat rocheux – résultats 2020	67
Tabl. 40 : Les Bluiniers : Diversité spécifique minimale – résultats 2020	71
Tabl. 41 : Les Bluiniers : Densité floristique (nombre d'individus/m <sup>2</sup> ) – résultats 2020	72
Tabl. 42 : Les Bluiniers : Densité faunistique (nombre d'individus ou colonies/m <sup>2</sup> ) – résultats 2020	73
Tabl. 43 : Les Bluiniers : Indice moyen de recouvrement flore du substrat rocheux (1/4m <sup>2</sup> ) – résultats 2020	73
Tabl. 44 : Les Bluiniers : Pourcentage moyen de recouvrement faune du substrat rocheux – résultats 2020	74
Tabl. 45 : Les Bluiniers : Densité des bactéries (nombre d'individus ou colonies/m <sup>2</sup> ) – résultats 2020	74
Tabl. 46 : Pointe du Grand Guet : Diversité spécifique minimale – résultats 2020	79
Tabl. 47 : Pointe du Grand Guet : Densité floristique (nombre d'individus/m <sup>2</sup> ) – résultats 2020	79
Tabl. 48 : Pointe du Grand Guet : Densité faunistique (nombre d'individus ou colonies/m <sup>2</sup> ) – résultats 2020	80
Tabl. 49 : Pointe du Grand Guet : Indice moyen de recouvrement flore du substrat rocheux (1/4m <sup>2</sup> ) – résultats 2020	80
Tabl. 50 : Pointe du Grand Guet : Pourcentage moyen de recouvrement faune du substrat rocheux – résultats 2020	81
Tabl. 51 : Tourelle de Gregam : Diversité spécifique minimale – résultats 2020	85
Tabl. 52 : Tourelle de Gregam : Densité floristique (nombre d'individus/m <sup>2</sup> ) – résultats 2020	86
Tabl. 53 : Tourelle de Gregam : Densité faunistique (nombre d'individus ou colonies/m <sup>2</sup> ) – résultats 2020	87
Tabl. 54 : Tourelle de Gregam : Indice moyen de recouvrement flore du substrat rocheux (1/4m <sup>2</sup> ) – résultats 2020	88
Tabl. 55 : Tourelle de Gregam : Pourcentage moyen de recouvrement faune du substrat rocheux – résultats 2020	88

## Présentation des acteurs

### Coordination du "REBENT Bretagne"

Sandrine Derrien-Courtel (MNHN Concarneau)	Coordination
--	--------------

### Responsabilité de l'Habitat "flore des roches intertidales"

Erwan Ar Gall (IUEM-UBO-UEB-Lemar UMR 6539 / Observatoire marin)	Responsabilité scientifique
Erwan Ar Gall (IUEM-UBO-UEB-Lemar UMR 6539 / Observatoire marin)	Prélèvements terrain
Michel Le Duff (IUEM-UBO-UMS 3113)	Analyse en laboratoire, Expertise taxonomique, édition du bulletin

### Responsabilité de l'Habitat "flore et faune des roches subtidales"

Sandrine Derrien-Courtel (MNHN Concarneau)	Responsabilité scientifique
Aodren Le Gal (MNHN Concarneau)	Saisie, analyse et bancarisation des données, édition du bulletin
François-Xavier Decaris (MNHN Concarneau)	
René Derrien (MNHN Concarneau)	Responsable des sorties
René Derrien (MNHN Concarneau)	Prélèvements terrain (plongée professionnelle scientifique)
Aodren Le Gal (MNHN Concarneau)	
François-Xavier Decaris (MNHN Concarneau)	
Sandrine Derrien-Courtel (MNHN Concarneau)	Expertise taxonomique Algues-Porifères
François-Xavier Decaris (MNHN Concarneau)	Expertise taxonomique Hydraires-Bryozoaires-Ascidies



## Chapitre 1 : Flore des roches intertidales (2020)

Toutes les stations (Fig. 2) ont été échantillonnées en 2020 via le financement du dispositif "REBENT Bretagne", selon le protocole en vigueur.

Le traitement des échantillons et l'analyse des données sont désormais achevés et l'ensemble des résultats 2020 est présenté 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*.

Dès 2002, le LEBHAM (maintenant inclus dans le LEMAR) s'est investi dans le volet « macroalgues intertidales » du Réseau Benthique (REBENT). C'est à cette époque que fut mise en place la stratégie d'échantillonnage et que commença la prospection des sites d'étude. Les objectifs de cette étude étaient les suivants :

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

La phase opérationnelle a débuté à l'automne 2004 par le suivi saisonnier du peuplement algal sur quatre sites répartis du nord au sud de la Bretagne (Ile de Bréhat, Portsall, Ile de l'Aber/Baie de Douarnenez et Trégunc). En 2005, quatre autres sites ont été suivis (Saint-Briac, Ile verte/Roscoff, Delleg Bras/Plouzané et Quiberon). En 2006, c'étaient au tour des quatre derniers sites choisis d'être échantillonnés (Malban/Jentilez, Molène, Karo/Plougastel-Daoulas, Le Croisic). En 2007, lors de la mise en place de la DCE, plusieurs modifications sur le suivi furent apportées. A la demande de l'Ifremer le site de l'Aber fut abandonné et remplacé par le site de la pointe de Berchis, dans le golfe du Morbihan. De même, pour répondre aux demandes de la DCE, le site de l'Ile verte/Roscoff fut remplacé par celui de l'Ile Kallot/Carantec. Une autre modification importante fut le passage d'un suivi saisonnier à un suivi semestriel. Depuis 2007, ce sont donc les mêmes douze sites qui sont suivis. De 2004 à 2012, quatre sites étaient suivis tous les ans. En 2012, l'agence de l'eau Loire-Bretagne a demandé le décalage du suivi du site de Karo pour qu'il soit réalisé la même année que celui de Delleg Bras, puisqu'ils appartiennent tous les deux à la même masse d'eau. Depuis, le suivi se fait sur quatre sites l'année N, sur cinq sites l'année N+1 et sur trois sites l'année N+2.

Les sites de suivi sélectionnés en 2020 (Fig. 2) sont, du Nord au Sud : Bréhat (22 ; FRGC07), Portsall (29 ; FRGC13), Trégunc (29 ; FRGC38) et de la pointe de Berchis (Larmor-Baden) (56 ; FRGC39). Ces 4 stations ont été échantillonnées au printemps et à l'automne 2020.

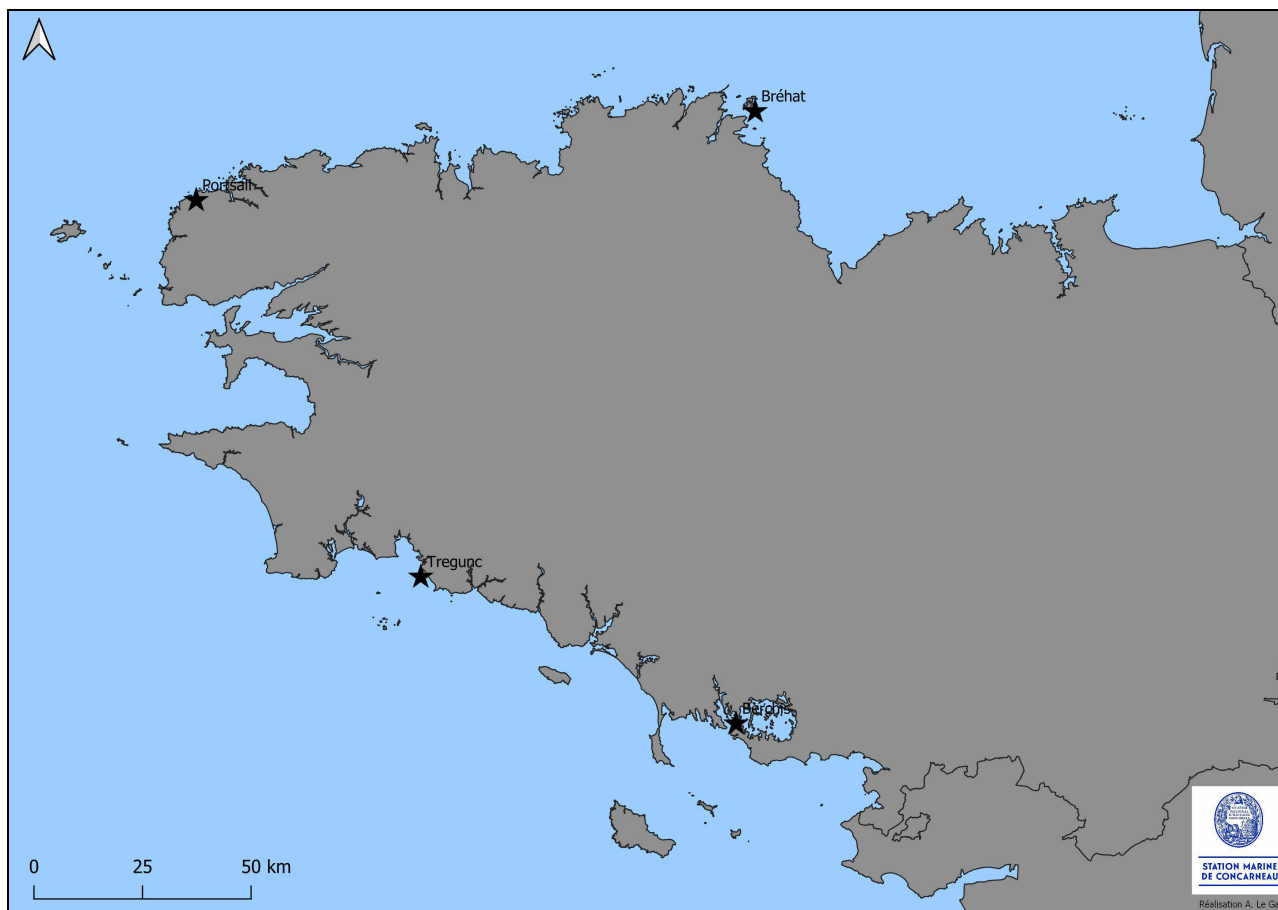


Fig. 2 : Carte des sites choisis pour le suivi de la flore des roches intertidales

## 2. Stratégie d'échantillonnage :

Dans le cadre du REBENT (à la différence du dispositif "DCE-Benthos"), toutes les communautés présentes sur un site d'étude sont échantillonnées.

Le protocole d'échantillonnage utilisé pour les suivis est le même depuis 2004 et a déjà été décrit dans différents rapports et publications ; l'état qualitatif d'un site « macroalgues intertidales » est obtenu en utilisant l'indice Ics (Index of community structure, Ar Gall and Le Duff (2014)), qui donne une évaluation chiffrée de l'extension et du niveau de structuration de chaque communauté macroalgale présente. Les métriques (sous-indices) prises en compte pour le calcul de l'Ics sont donc calculées par communauté, chacune correspondant à une ceinture d'espèce(s) dominante(s) et à un niveau bathymétrique, soit 5 ou 6 ceintures en fonction des sites bretons retenus dans le REBENT-Bretagne.

Sur chacun des points de suivi, une structure mobile de 1.65 m de côté est posée. Cette structure constitue une nappe formée de 25 quadrats ayant chacun 33 cm de côté et une surface de 0.1 m<sup>2</sup> (Fig. 3 à 12 et Fig. 15). Trois de ces quadrats, tirés au sort de façon aléatoire, sont ensuite échantillonnés. 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.

Sur chacun des sites suivis en 2020, trois points d'échantillonnage ont été réalisés dans chacune des communautés macroalgales présentes. Tous les points de prélèvement sont positionnés à l'aide d'un Garmin GPS 73 et des photos prises lors des différents passages sur les sites permettent de compléter les données GPS et de retrouver la position exacte des quadrats (Tabl. 1).

La présentation des stations est détaillée en Annexe 1.

<p><b>Bréhat</b>            Pc1 : 48°50.44N-2°59.189W            Pc2 : 48°50.441N-2°59.190W            Pc3 : 48°50.436N-2°59.190W            Fspi1 : 48°50.441N-2°59.188W            Fspi2 : 48°50.439N-2°59.177W            Fspi3 : 48°50.437N-2°59.192W            An1 : 48°50.441N-2°59.202W            An2 : 48°50.444N-2°59.212W            An3 : 48°50.445N-2°59.207W            Fser1 : 48°50.436N-2°59.209W            Fser2 : 48°50.443N-2°59.216W            Fser3 : 48°50.437N-2°59.206W            He/Bb1 : 48°50.438N-2°59.219W            He/Bb2 : 48°50.439N-2°59.219W            He/Bb3 : 48°50.435N-2°59.210W</p>	<p><b>Portsall</b>            Pc1 : 48°33.887N-4°42.297W            Pc2 : 48°33.879N-4°42.309W            Pc3 : 48°33.871N-4°42.328W            Fspi1 : 48°33.891N-4°42.287W            Fspi2 : 48°33.889N-4°42.319W            Fspi3 : 48°33.871N-4°42.332W            An1 : 48°33.906N-4°42.303W            An2 : 48°33.906N-4°42.313W            An3 : 48°33.892N-4°42.396W            Fser1 : 48°33.925N-4°42.380W            Fser2 : 48°33.892N-4°42.418W            Fser3 : 48°33.901N-4°42.407W            He/Bb1 : 48°33.930N-4°42.390W            He/Bb2 : 48°33.916N-4°42.398W            He/Bb3 : 48°33.908N-4°42.417W            Ld1 : 48°33.925N-4°42.395W            Ld2 : 48°33.915N-4°42.408W            Ld3 : 48°33.897N-4°42.430W</p>
<p><b>Trégunc</b>            Pc1 : 47°50.048N-3°54.051W            Pc2 : 47°50.051N-3°54.082W            Pc3 : 47°50.047N-3°54.049W            Fspi1 : 47°50.049N-3°54.056W            Fspi2 : 57°50.047N-3°54.063W            Fspi3 : 47°50.44N-3°54.073W            An1 : 47°50.033N-3°54.077W            An2 : 47°50.025N-3°54.057W            An3 : 47°50.020N-3°54.042W            Fser1 : 47°50.008N-3°54.051W            Fser2 : 47°50.013N-3°54.055W            Fser3 : 47°50.016N-3°54.051W            He1 : 47°49.995N-3°54.053W            He2 : 47°49.997N-3°54.051W            He3 : 47°49.997N-3°54.047W            Ld1 : 47°49.999N-3°54.047W            Ld2 : 47°49.999N-3°54.042W            Ld3 : 47°50.001N-3°54.056W</p>	<p><b>Berchis</b>            Pc1 : 47°34.892N-2°54.339W            Pc2 : 47°34.907N-2°54.348W            Pc3 : 47°34.896N-2°54.347W            Fspi1 : 47°34.917N-2°54.335W            Fspi2 : 47°34.907N-2°54.348W            Fspi3 : 47°34.902N- 2°54.348W            An1 : 47°34.911N-2°54.329W            An2 : 47°34.906N-2°54.339W            An3 : 47°34.898N-2°54.355W            Fser1 : 47°34.900N-2°54.332W            Fser2 : 47°34.892N-2°54.345W            Fser3 : 47°34881N-2°54.354W            Rou/Lam1 : 47°34.880N-2°54.360W            Rou/Lam2 : 47°34.882N-2°54.361W            Rou/Lam3 : 47°34.890n-2°54.365W</p>

**Tabl. 1 : 2020 : 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. Elles sont effectuées lors de marées de vives eaux pour avoir accès à toutes les communautés algales présentes (Tabl. 2).

Site	Date	Coefficient de marée
Bréhat	6/05/2020	97
	8/05/2020	108
	16/09/2020	91
	17/09/2020	104
Portsall	9/03/2020	99
	10/03/2020	111
	19/09/2020	113
Trégunc	21/09/2020	101
	11/03/2020	116
	12/03/2020	115
	16/10/2020	103
Berchis	17/10/2020	112
	8/04/2020	112
	19/10/2020	111
	20/10/2020	100

**Tabl. 2 : 2020 : Dates d'échantillonnage des sites Flore des roches intertidales**

### 3. Résultats de la surveillance :

Toutes les espèces macroalgales présentes (individus > 5 mm) ont été identifiées *in situ*, puis au laboratoire lorsque nécessaire, en ramenant un échantillon de taille réduite. Leur taille (strate de végétation) et leur recouvrement (intervalles de pourcentage) ont été évalués sur chaque site, dans chaque communauté, à raison de trois points fixes par communauté et de trois quadrats aléatoires de 33 cm x 33 cm par point.

L'état qualitatif d'un site « macroalgues intertidales » est obtenu en utilisant l'indice Ics (Index of community structure ; Ar Gall & Le Duff, 2014). Les métriques prises en compte sont appliquées par communauté, correspondant à une ceinture d'espèce(s) dominante(s) et à un niveau bathymétrique. En fonction des sites bretons retenus, 5 ou 6 communautés (ceintures) sont échantillonnées.

Ces communautés de macroalgues 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*

Pour chaque site et pour chaque saison, les espèces rencontrées dans les quadrats et leur répartition sur l'estran sont figurées en Annexe 2. Pour toutes les espèces, les informations recueillies (recouvrement, taille) ont permis de calculer pour chaque communauté algale l'Ics correspondant. Les résultats obtenus sont comparés avec ceux des échantillonnages effectués entre 2004 et 2011. L'Ics de référence correspond à la moyenne des résultats obtenus sur la totalité des sites suivis dans le cadre du REBENT depuis 2005.

#### 1) Site de **Bréhat** :

- Dans la communauté à *Pelvetia canaliculata*, les Ics obtenus au printemps et en automne sont largement supérieurs à l'Ics de référence (Tabl. 3). Ceci traduit une très bonne couverture macroalgale et notamment une présence importante des algues brunes structurantes *Pelvetia canaliculata* et *Fucus spiralis*. Pour la première, les recouvrements moyens dans les quadrats sont de 37% au printemps et de 32% à l'automne. Pour la seconde, ils se situent à 20% pour les deux échantillonnages. Au-dessous de cette canopée on trouve également en abondance la petite algue rouge dressée *Catenella caespitosa*, dont les recouvrements moyens sont de 16 et 12 %, et l'algue rouge encroûtante *Hildenbrandia rubra* avec des recouvrements de 38 et 29 %. A ce peuplement pérenne viennent s'ajouter au printemps quelques algues vertes qu'on ne retrouve plus à l'automne. On peut également noter, dans la partie haute de cette communauté, la présence du lichen *Verrucaria maura* qui n'est pas pris en compte dans le calcul de l'Ics. Ce peuplement macroalgal est stable dans le temps et n'a guère évolué depuis les premiers échantillonnages réalisés en 2004-2005 (Fig. 3).

Site	Année	Saison	Communautés					
			Pc	Fspi	An/Fves	Fser	He/Bb	Ld
Bréhat	2020	Printemps	0.93	0.79	1.54	1.28	0.77	/
Bréhat	2020	Automne	0.82	0.98	1.52	1.10	0.68	/
<b>Ics ref</b>			<b>0.63</b>	<b>0.72</b>	<b>1.05</b>	<b>1.07</b>	<b>1.01</b>	

Tabl. 3 : 2020 : Résultats de l'Ics sur Bréhat aux 2 saisons



Fig. 3 : Bréhat : Le point REBENT Pc1 en 2008 et en 2020

- Dans la communauté à *Fucus spiralis*, les Ics obtenus au printemps et à l'automne sont également supérieurs à ceux de l'Ics de référence. Ici encore on a un peuplement algal bien structuré avec une canopée d'algues brunes sous laquelle se développent des algues dressées plus petites ou encroûtantes. Le recouvrement moyen par les Fucales (*Pelvetia canaliculata*, *Fucus spiralis* et *Ascophyllum nodosum*) est de 49 % au printemps et de 52 % à l'automne. Pour les algues rouges, on retrouve principalement *Catenella caespitosa* avec des recouvrements moyens de 19 et 11 % et *Hildenbrandia rubra* avec des recouvrements moyens de 27 et 29 %. Là aussi, nous sommes en présence d'un peuplement algal qui est resté stable au cours des années et ce, depuis les échantillonnages de 2004-2005.

- Dans la communauté à *Fucus vesiculosus*, les Ics obtenus au printemps et en automne sont très largement supérieurs à l'Ics de référence. Nous sommes en présence d'une très grosse canopée constituée par de nombreux thalles d'*Ascophyllum nodosum* qui se répartissent entre les strates micro-méiobiotique, macrobiotique et mégabiotique. A elle seule, cette espèce a un recouvrement moyen de 89 % au printemps et de 102 % à l'automne. Sous cette espèce, on trouve une autre Fucale, *Fucus serratus*, et surtout de nombreuses espèces d'algues rouges dont la somme des recouvrements atteint 67 % au printemps et 60 % en automne. Cette importante canopée est présente depuis les premiers échantillonnages (Fig. 4). Par contre, les strates sous-jacentes n'ont pas toujours été aussi développées qu'en 2020. Dans le passé, il est arrivé de trouver la roche recouverte d'une couche centimétrique de sable vaseux. La couverture par les algues rouges dressées était alors beaucoup plus faible et les algues encroûtantes, quand elles étaient présentes, n'étaient pas visibles sous ces sédiments.

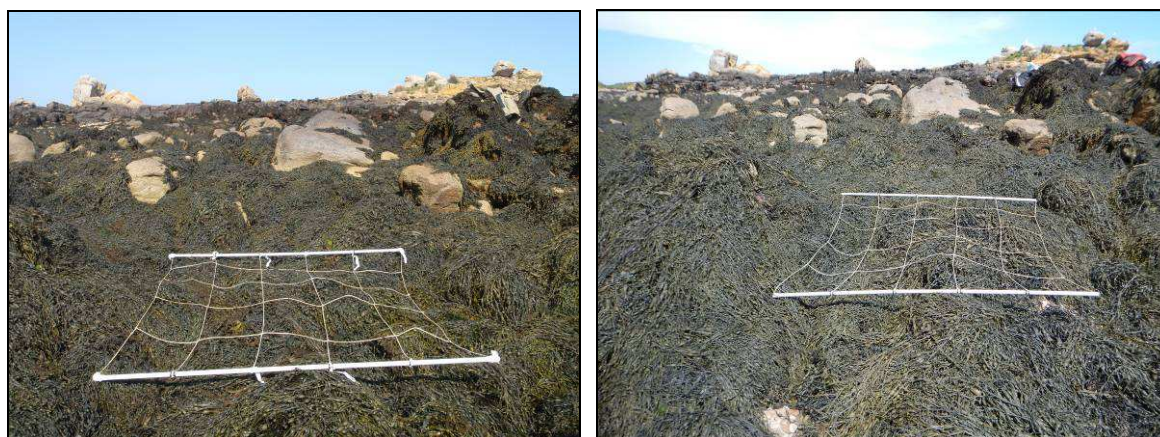


Fig. 4 : Bréhat : Le point REBENT An3 en 2011 et en 2020

- Dans la communauté à *Fucus serratus*, les Ics obtenus au printemps et à l'automne sont une nouvelle fois supérieurs à celui de référence. La canopée est constituée par les thalles de *Fucus serratus* souvent de grande taille et dont le recouvrement moyen est de 74 % au printemps et de 67 % à l'automne (Fig. 5). Au-dessous se développe un important peuplement d'algues rouges dont la somme des recouvrements atteint 77 % et 78 % lors des échantillonnages.

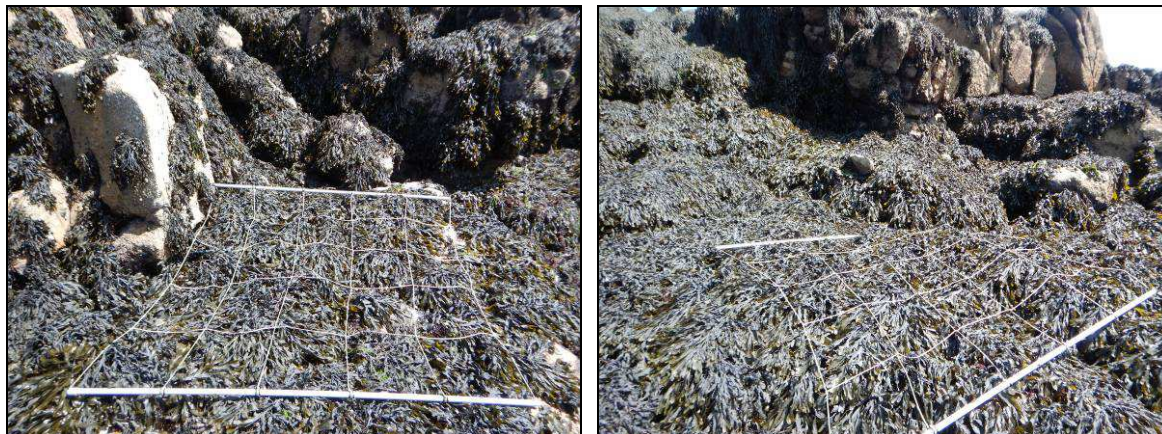


Fig. 5 : Bréhat : Les points REBENT Fser1 et Fser2 au printemps 2020

- Si les quatre premières communautés ont des Ics supérieurs à ceux de référence, ce n'est pas le cas de celle à *Bifurcaria bifurcata*. Nous sommes ici en présence d'une communauté très réduite en superficie, qui se développe sur un platier directement au contact des sédiments fins environnants. Il n'y a pas de canopée d'algues brunes et l'espèce *Bifurcaria bifurcata* n'est représentée que par une seule touffe présente pour toute la communauté. Cette touffe était déjà présente lors des échantillonnages précédents, 2005, 2008, 2011, 2014 et 2017 (Fig. 6). Durant toutes ces années, elle s'est maintenue mais s'en s'étendre davantage.



Fig. 6 : Bréhat : Les thalles de *Bifurcaria bifurcata* sur le point REBENT Bb3 en 2017 et en 2020

- La présence de sédiments qui viennent régulièrement recouvrir le platier est peu propice au développement des grandes algues brunes. La couverture algale est néanmoins importante mais elle est principalement assurée par des algues rouges dressées qui supportent la présence de ces sédiments (Fig. 7). On y retrouve notamment les algues rouges *Gracilaria multipartita* ou *Gracilaria verrucosa* qui sont typiques des milieux rocheux ensablés. En 2020, l'algue rouge *Centroceras clavulatum* a également été retrouvée et elle avait été identifiée pour la première fois en Bretagne nord lors des échantillonnages de 2017 sur le site de Bréhat (Le Duff et al., 2018). Cette espèce, qui a aussi été retrouvée sur le site de la pointe de Berchis a donc réussi à se maintenir sur ce site d'étude.



Fig. 7 : Bréhat : Les points REBENT Bb1 et Bb2 au printemps 2020

## 2) Site de Portsall :

- Dans la communauté à *Pelvetia canaliculata*, les Ics sont supérieurs à celui de référence (Tabl. 4). Ils sont aussi plus élevés que ceux des échantillonnages de 2017 qui étaient de 0.64 et 0.55. Ceci résulte d'une augmentation du couvert végétal par la Fucale structurante sur deux des trois points ; les thalles de *Pelvetia canaliculata* y sont plus nombreux en 2020 qu'en 2017.

Site	Année	Saison	Communautés					
			Pc	Fspi	An/Fves	Fser	He/Bb	Ld
Portsall	2020	Printemps	0.73	0.86	1.11	1.10	1.03	1.12
Portsall	2020	Automne	0.73	0.72	0.93	1.46	1.15	1.18
Ics ref			0.63	0.72	1.05	1.07	1.01	1.19

Tabl. 4 : 2020 : Résultats de l'Ics sur Portsall aux 2 saisons

- Dans la communauté à *Fucus spiralis*, les Ics sont restés au même niveau qu'en 2017 et se situent dans la moyenne. La couverture macroalgale n'a guère évolué et reste stable dans le temps. Tout au plus, pouvons-nous voir de légères variations lors du recrutement de nouvelles pousses de *Fucus spiralis*.

- Dans la communauté à *Ascophyllum nodosum*, les Ics obtenus en 2020 se situent juste de part et d'autre de la moyenne. Ils sont au printemps et à l'automne, plus faibles que ceux obtenus en 2017, qui étaient de 1.19 et 1.17. Jusqu'alors, deux des points présentaient une couverture algale importante avec une canopée formée de thalles d'ascophylles de taille moyenne, souvent supérieure à 30 cm. Seul le troisième point présentait une couverture algale constituée de thalles d'ascophylles courts et très épiphytés par l'algue rouge *Vertebrata lanosa*. Entre 2017 et 2020, il y a eu une dégradation importante de la couverture algale sur le premier point d'échantillonnages (Fig. 8). Le nombre de thalles d'ascophylles a non seulement largement diminué, mais ceux qui subsistent sont maintenant rabougris et plus épiphytés. Comme ce phénomène a l'air de toucher les secteurs les plus élevés de la communauté, alors que les thalles qui sont dans les dépressions ne semblent pas avoir été impactés, on peut penser que cette diminution résulte de l'augmentation de l'hydrodynamisme. Les vagues et la houle peuvent casser directement les frondes d'ascophylles, mais elles peuvent également agir indirectement en mettant en mouvement les nombreux galets et petits blocs de roche qu'on trouve, en abondance, au sein de la communauté algale. Comme les ascophylles ont une croissance apicale (Floc'h, 1982), les frondes sectionnées ne peuvent pas se régénérer et un retour au recouvrement passé nécessitera donc l'installation de nouveaux thalles ou le développement de nouvelles frondes sur les touffes existantes.



Fig. 8 : Portsall : Le Point REBENT An1 au printemps 2017 et au printemps 2020

- Dans la communauté à *Fucus serratus*, les Ics obtenus sont supérieurs à celui de référence et, comme en 2017, c'est celui obtenu en automne qui est largement supérieur à l'Ics de référence. L'importante canopée est constituée à la fois par des thalles de *Fucus serratus* et de *Himanthalia elongata*. A l'automne, ces derniers sont plus grands qu'au printemps et dépassent souvent le mètre de longueur, ce qui augmente l'Ics obtenu. Comme le recouvrement par les *Fucus serratus* est lui aussi un peu plus important à l'automne et que les algues rouges sont toujours très présentes, on arrive à une valeur très élevée pour l'Ics.

- Dans la communauté à *Himanthalia elongata*, les Ics obtenus sont supérieurs à l'Ics de référence. Nous avons une communauté avec une couverture algale importante mais qui montre des variations saisonnières en corrélation avec le développement des frondes d'himanthales.

- Dans la communauté à *Laminaria digitata*, les Ics au printemps comme à l'automne sont très légèrement inférieurs à l'Ics de référence. La couverture algale y est néanmoins très correcte et les Ics obtenus dépendent en grande partie de la taille de himanthales et des laminaires lors des échantillonnages. Les sous-strates algales sont bien développées et les algues rouges, avec en plus parfois quelques algues vertes occupent la quasi-totalité de la roche présente.

### 3) Site de Tregunc :

- Dans la communauté à *Pelvetia canaliculata*, les Ics sont très inférieurs à celui de référence (Tabl. 5). C'était déjà le cas dans le passé et les valeurs obtenues en 2020 sont quasiment identiques à celles de 2017 (printemps 0.48, automne 0.42). Comme cela a déjà été écrit (Derrien-Courtel et al, 2018), la couverture algale a nettement régressé dans cette communauté entre 2004-2005 et 2008. Depuis cette période, il n'y a pas eu de retour au niveau initial.

Site	Année	Saison	Communautés					
			Pc	Fspi	An/Fves	Fser	He/Bb	Ld
Trégunc	2020	Printemps	0.47	0.77	1.39	1.24	1.21	1.48
Trégunc	2020	Automne	0.41	0.77	1.30	1.45	1.29	1.28
Ics ref			0.63	0.72	1.05	1.07	1.01	1.19

Tabl. 5 : 2020 : Résultats de l'Ics sur Tregunc aux 2 saisons

- Dans la communauté à *Fucus spiralis*, les Ics obtenus en 2020 sont un peu au-dessus de l'Ics de référence. Ceci traduit une augmentation de la couverture algale depuis les échantillonnages de 2017 (Fig. 9). Comme dans la communauté précédente, cette couverture algale avait régressé de façon importante entre 2004-2005 et 2008. Elle était restée à un niveau faible jusqu'en 2017. Il aura donc fallu attendre une dizaine d'années pour entrevoir un retour vers l'état initial.





Fig. 9 : Tregunc : Evolution de la couverture algale sur le point REBENT Fspi entre 2017 et 2020

- Dans la communauté à *Ascophyllum nodosum*, les Ics obtenus lors des deux échantillonnages sont nettement supérieurs à celui de référence et indique que nous sommes en présence d'une communauté bien développée avec notamment des thalles d'ascophylles de grande taille. Ce bon résultat doit néanmoins être tempéré. Nous avons noté dès les relevés de 2004-2005 l'existence de fronts de patelles au contact des points An1 et An2. Jusqu'à présent, ces fronts avaient peu évolué et ce n'est qu'en 2017 que nous avons pu observer une érosion de la couverture algale sur le point An1. En 2020, ce phénomène s'est nettement amplifié (Fig. 10). Il touche non seulement la périphérie du massif algal, mais on voit apparaître également des clairières au sein même de celui-ci. Ces phénomènes ont déjà été décrits par A. Le Roux sur plusieurs estrans bretons (Le Roux, 2005, Le Roux, 2012).



Fig. 10 : Tregunc : La couverture algale sur le point REBENT An1 en 2011, 2014, 2017 et 2020

En 2017, au sein même de la communauté (c'est-à-dire sans tenir compte du front de patelles présent en périphérie), il avait été relevé la présence moyenne de 2 patelles au m<sup>2</sup> et 1.5 patelle au m<sup>2</sup>, dans les quadrats, au cours des échantillonnages de printemps et d'automne. En 2020, ces valeurs sont de 56 patelles au m<sup>2</sup> au printemps et de 81 patelles au m<sup>2</sup> à l'automne. Il s'agit pour la plupart d'entre elles d'individus de première année. Si elles arrivent à survivre, il y a un risque de mitage au cœur même de la communauté macroalgale, avec apparition de clairières qui, à terme, pourront se rejoindre les unes les autres en isolant les touffes d'*Ascophyllum* et faisant disparaître les algues sous-jacentes.

- Les trois dernières communautés se développent dans une travée abritée de l'action des vagues et de la houle (Fig. 11). Les couvertures algales sont importantes et dans les trois communautés, les Ics sont nettement supérieurs à ceux de référence et ce, depuis le début des échantillonnages en 2004-2005. On y observe des canopées bien développées, constituées par les algues brunes structurantes. On y trouve aussi des sous-strates importantes constituées d'algues rouges dressées et/ou encroûtantes.



Fig. 11 : Le bas d'estran sur le site REBENT de Trégunc

#### 4) Site de la Pointe du Berchis :

- La communauté à *Pelvetia canaliculata* n'a qu'une surface très réduite sur le site de Berchis et ne se développe que sur trois têtes de roche. Comme en 2017, les Ics obtenus se situent autour de la moyenne (Tabl. 6). Il est supérieur au printemps par rapport à l'automne, ce qui correspond à la présence de plus d'algues brunes (*Pelvetia canaliculata* et *Fucus spiralis*) dans les quadrats.

Site	Année	Saison	Communautés					
			Pc	Fspi	An/Fves	Fser	He/Bb	Ld
Berchis	2020	Printemps	0.66	0.71	0.23	0.99	0.91	/
Berchis	2020	Automne	0.47	0.53	0.33	0.92	0.76	/
Ics ref			0.63	0.72	1.05	1.07	1.01	

Tabl. 6 : 2020 : Résultats de l'Ics sur Berchis aux 2 saisons

- Dans la communauté à *Fucus spiralis*, l'Ics est également moyen au printemps et plus faible à l'automne, avec là aussi une diminution de la quantité d'algues brunes (*Fucus spiralis* et *Ascophyllum nodosum*) dans les quadrats.

- Dans la communauté à *Ascophyllum nodosum*, les Ics étaient déjà faibles lors des échantillonnages de 2017 (0.73 au printemps et 0.47 en automne), mais ils ont encore diminué en 2020. Nous sommes en présence d'une communauté très dégradée, où les algues ont disparu de la quasi-totalité de la surface qu'elles colonisaient en 2007. Cette disparition est globale et s'observe sur les trois points d'échantillonnages (Fig. 12).



**Fig. 12 : La couverture macroalgale sur les points An1, An2 et An3 sur le site de Berchis, en octobre 2020**

Nous avons déjà montré dans le rapport REBENT 2017 (Derrien-Courtel et al, 2018) que cette dégradation était déjà perceptible entre les échantillonnages de 2008 et ceux de 2011. Elle s'est poursuivie depuis, à un rythme élevé. Les causes de cette dégradation peuvent être multiples mais plusieurs pistes sont possibles.

Pour Auguste le Roux (comm. pers. 2020), les responsables de la disparition des algues sont les patelles.

Une autre piste possible est un changement dans l'hydrodynamisme au niveau de la pointe de Berchis. Il ne peut pas s'agir d'un changement dans la force de la houle ou des vagues car nous sommes dans le Golfe du Morbihan et, qui plus est, à l'abri de plusieurs îles. Par contre, il y aurait pu y avoir un changement dans la courantologie au niveau de la pointe. En 2007, nous avons noté l'existence d'un enrochement récent juste au nord de la pointe (d'après les photographies satellitaires, il daterait du début des années 2000). Un tractopelle a été utilisé pour creuser la roche et remonter les blocs dégagés pour constituer une digue qui protège la cale et la plage (Fig. 13).



**Fig. 13 : Berchis : L'engrochement qui protège la cale (en haut à droite) et l'estran en 2007**

Un autre engrochement a également été réalisé au cœur même de la pointe pour constituer un « pont de blocs », là-aussi en remontant d'un bon mètre les blocs présents juste un peu plus bas sur l'estran (Fig. 14). Sa présence empêche l'eau de passer à travers la pointe pendant la majeure partie de la marée.

Ces deux modifications de l'estran ont probablement eu un impact sur la courantométrie locale et on ne peut pas exclure que cela ait eu un impact direct sur le peuplement macroalgal au niveau de mi-marée.



**Fig. 14 : Berchis : Le pont de pierres**

D'autres causes, comme la coupe des *Ascophyllum* par les ostréiculteurs ou les pêcheurs à pied pourraient être également des pistes à suivre, mais cet impact est probablement très marginal. Différentes causes peuvent d'ailleurs s'ajouter les unes aux autres.

Aujourd'hui, le bilan est plutôt consternant : plus qu'une communauté à *Ascophyllum nodosum*, il faut maintenant parler d'un niveau à *Ascophyllum nodosum*.

- Dans la communauté à *Fucus serratus*, les Ics obtenus au printemps et en automne sont légèrement inférieurs à celui de référence. Les valeurs obtenues en 2020 sont également inférieures à celles de 2017, 1.06 au printemps et en 0.99 en automne. Sur deux des trois points d'échantillonnage, la couverture algale est restée équivalente entre 2017 et 2020. Sur le troisième point, qui est le plus élevé sur l'estran, il y a eu par contre une très nette dégradation en trois ans (Fig. 15).



Fig. 15 : Berchis : Evolution de la couverture algale sur le point REBENT Fser1 entre 2017 et 2020

Comme dans le cas de la communauté à *Ascophyllum nodosum*, située juste au-dessus sur l'estran, il y a eu une véritable abrasion de la couverture algale avec une mise à nu quasiment totale de la roche. On peut par ailleurs noter que nous avons retrouvé en 2020, dans un des quadrats, l'algue rouge *Centroceras clavulatum*, que nous avons identifié pour la première fois en Bretagne en 2014 (Le Duff & Ar Gall, 2015).

- La dernière communauté présente en bas d'estran est constituée par un tapis d'algues rouges dressées et/ou encroûtantes, auxquelles s'ajoutent quelques petites algues brunes et vertes. Les grandes algues brunes, himanthales et laminaires sont absentes. La canopée est très peu développée et constituée exclusivement par quelques thalles de *Fucus serratus* et de *Sargassum muticum*. C'est cette absence de grandes algues qui nous donne des Ics inférieurs à celui de référence. C'était déjà le cas lors des échantillonnages précédents et l'on n'observe pas de changements notables dans la couverture algale depuis 2008.

#### 4. Conclusion :

Les quatre sites échantillonnés en 2020 sont suivis depuis 2004 pour trois d'entre eux (Bréhat, Porsal et Trégunc) et depuis 2007 pour la pointe de Berchis.

Pour Bréhat et Portsall, les couvertures algales ont peu évolué et nous avons là des sites stables avec de simples variations annuelles tout à fait habituelles, avec en plus quelques variations inter-annuelles qui résultent de recrutement plus ou moins réussi de certaines espèces dans les quadrats d'échantillonnage.

Pour Trégunc, la couverture macroalgale dans les trois communautés de bas d'estran est restée bonne depuis 2004. Pour les trois communautés de haut d'estran, elle a par contre nettement évolué au cours du temps. Les couvertures algales dans les communautés à *Pelvetia canaliculata* et à *Fucus spiralis* ont nettement régressé entre 2004 et 2008. Elles sont restées faibles jusqu'en 2017 et il a fallu attendre les échantillonnages de 2020 pour voir une légère augmentation de cette couverture au niveau de la communauté à *Fucus spiralis*. A l'inverse, dans la communauté à *Ascophyllum nodosum*, la couverture algale n'a guère évolué entre 2004 et 2017, mais elle s'est dégradée au cours des trois dernières années.

Pour la pointe de Berchis, la couverture algale est restée stable depuis 2007, dans les communautés à *Pelvetia canaliculata*, à *Fucus spiralis* et en bas niveau dans la communauté à algues rouges. Il y a eu par contre une très importante dégradation de la couverture algale dans la

communauté à *Ascophyllum nodosum* et ce phénomène commence également à toucher la partie supérieure de la communauté à *Fucus serratus*.

Plus globalement, nous sommes depuis plusieurs années dans un contexte où les records de températures atmosphériques sont battus d'une année sur l'autre. Les températures élevées durant l'été, voire les périodes caniculaires ont un impact négatif sur les espèces de l'estran pendant les périodes d'émersion. Cet impact est notamment visible sur *Ascophyllum*, dont les thalles se décolorent en passant d'abord au jaunâtre, puis ensuite au violacé. A ce stade, les thalles présentent alors souvent des nécroses.

Depuis plusieurs années, on observe également un changement d'orientation des vents dominants. Alors que par le passé les côtes bretonnes étaient surtout soumises à un régime d'ouest, nous avons plus souvent des vents forts, voire des tempêtes, qui viennent de l'est. Ces changements, rapides à l'échelle des peuplements impactent directement les communautés macroalgales, qui se voient soumises en peu de temps à un hydrodynamisme plus important. Ce phénomène se traduit par une dégradation des thalles des algues structurantes, notamment *Fucus* et *Ascophyllum*, qui sont cassés par la force des vagues et de la houle. Comme ces espèces ont une croissance apicale, leur repousse ne peut donc s'effectuer et la couverture macroalgale diminue.

Si les températures sont élevées en été, elles sont aussi plus douces en hiver. Ce phénomène est favorable à la survie des gastéropodes brouteurs que l'on trouve sur l'estran et notamment les patelles. Leurs populations sont en nette augmentation sur plusieurs des sites au niveau de la communauté à *Ascophyllum nodosum*. En raclant la roche avec leur radula, elles empêchent l'installation de nouveaux thalles et participent ainsi à la dégradation de la couverture végétale.

Nous sommes donc dans une période néfaste pour les peuplements d'algues intertidaux. C'est tout particulièrement vrai pour la communauté à *Ascophyllum nodosum*. Alors que d'autres Fucales comme *Fucus spiralis* ou *Fucus serratus* montrent un grand pouvoir de recolonisation et devraient donc s'adapter aux nouvelles conditions climatiques, l'*Ascophyllum nodosum* est l'espèce qui cumule tous les handicaps. Espèce d'origine nordique à croissance lente, elle a du mal à se maintenir quand l'hydrodynamisme et/ou la température augmentent, alors que d'autre part l'implantation de jeunes thalles est contrariée par la présence de plus en plus importante des patelles. Alors que cette communauté occupe souvent la majeure partie des estrans bretons, c'est probablement l'espèce intertidale qu'il convient de surveiller dès à présent. Il serait nécessaire de suivre les surfaces d'estran qu'elle colonise mais aussi d'en estimer la biomasse. Si les tonnages récoltés par les exploitants d'algues de rive sont bien connus, il faudra rapidement pouvoir estimer les quantités qui finissent en décoration dans les bourriches d'huitres ou sur l'étal des poissonniers. Si les champs d'ascophylles semblent encore immuables, les changements climatiques rapides pourraient bien modifier fortement l'image de nos estrans.

## Chapitre 2 : Flore et faune des roches subtidales (2020)

Toutes les stations (Fig. 16) ont été échantillonnées en 2020 via le financement du dispositif "REBENT Bretagne", selon le protocole en vigueur.

Le traitement des échantillons et l'analyse des données sont désormais achevés et l'ensemble des résultats 2020 sont présentés dans ce rapport final.

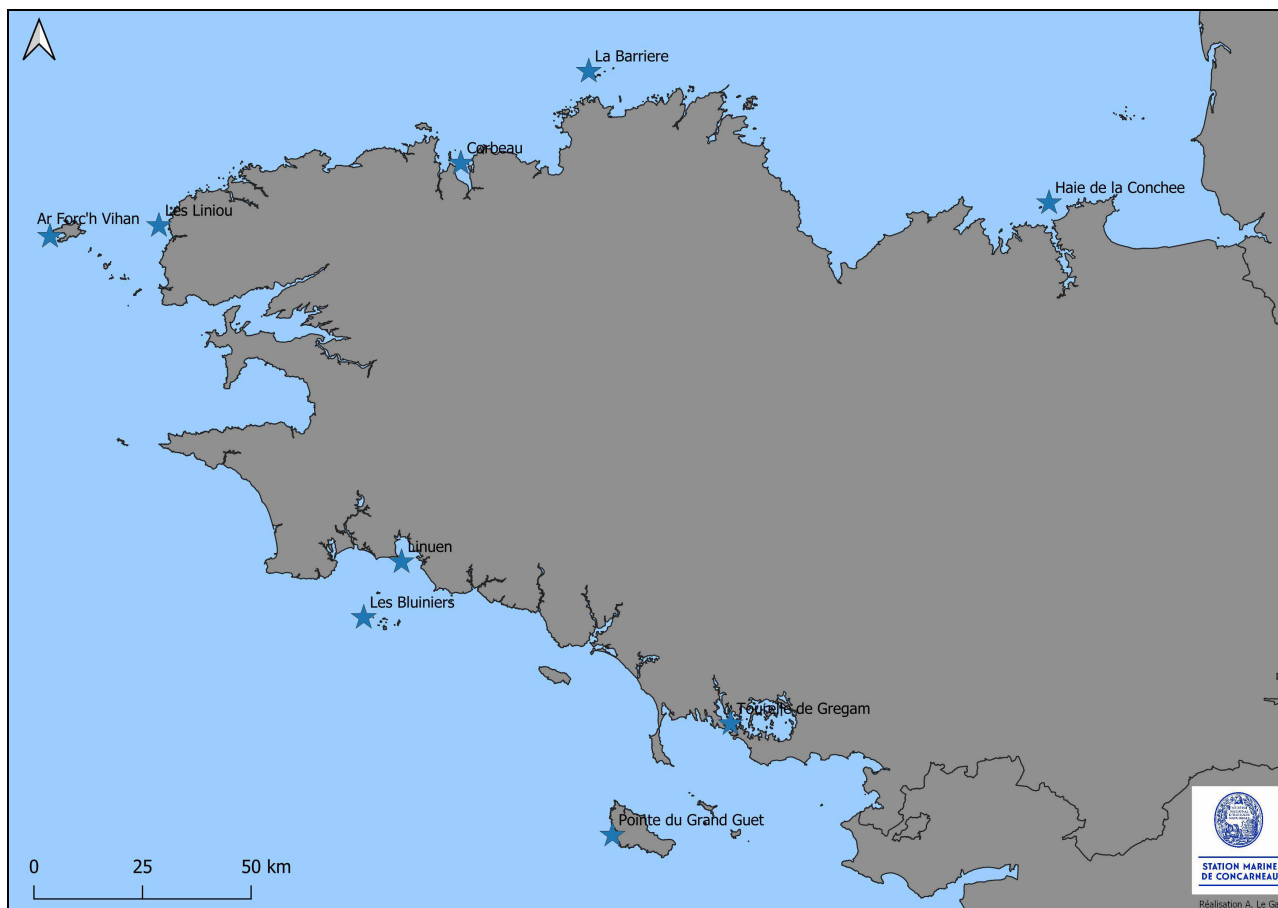


Fig. 16 : Carte des sites choisis pour le suivi de la flore et de la faune des roches subtidales

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

Les fonds rocheux subtidaux présentent en région 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, hydrides, 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 bretonnes, 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 linaire *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.

En 2020, les neuf sites échantillonnés sont, du nord au sud (Fig. 16) : les Haies de la Conchée (35 ; FRGC03), la Barrière (22 ; FRGC08), le Corbeau (29 ; FRGC11), les Liniou (29 ; FRGC13), Ar Forc'h Vihan (29 ; FRGC18), Linuen (29 ; FRGC29), les Bluiniers (29 ; FRGC28), la Tourelle de Grégam (56 ; FRGC39) et La Pointe du Grand Guet (56 ; FRGC42).

Il s'agit de la sixième série de données complètes acquises pour la plupart de ces sites (Tabl. 7).

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

1) Les stations suivies : Les stations répondent à plusieurs critères concernant la topographie (pente adéquate, type de fond), l'exposition (mode calme ou battu), et l'accessibilité ... :

- la dénivellation la plus rapide pour limiter la longueur du transect ;
- un nombre maximum de ceintures algales ;
- l'apparition minimale du fond sédimentaire qui vient « tronquer » la limite de la ceinture la plus profonde ;
- la faisabilité « contextuelle » optimale pour travailler en plongée scientifique professionnelle (courant, houle, temps de plongée)...

Trois types de sites ont été retenus pour représenter au mieux la diversité des biocénoses des roches subtidales et les risques possibles de pollution d'origine continentale ou maritime (Tabl. 7) :

- les sites de type « **A** » se situent en ria, rade, estuaire, aber, golfe ou baie ;
- les sites de type « **C** » se trouvent plus au large à proximité ou non d'une île ;
- les sites de type « **B** » sont localisés à une distance intermédiaire entre les sites « **A** » et « **C** » vis-à-vis de la côte continentale.

Le suivi stationnel des biocénoses des roches subtidales REBENT-II Bretagne concerne vingt-six sites. Le tableau 7 dresse notamment la liste de ces stations et les années d'échantillonnage dans le cadre des suivis REBENT I et II.

*Pour plus de détails, on peut consulter les fiches techniques « FT-12-2004-01 » (Derrien-Courtel et al, 2004) : « Suivi des limites d'extension en profondeur des ceintures algales, suivi faunistique et floristique » ; et « FL-03-2005-01 » (Derrien-Courtel et al, 2005) : « Lieux de surveillance du benthos – Suivi stationnel des roches subtidales » sur le site internet du REBENT.*

*La stratégie d'échantillonnage est également détaillée dans Derrien-Courtel, 2008 et Derrien-Courtel et al, 2013.*



Mnémonique Q2	Nom de Site (Localisation)	Type de site	Année de suivi Rebut I et II
021-P-082	Cancavale (Rance)	A	2005-2008-2011- 2015 - 2018
021-P-083	Haies de la Conchée (St Malo)	B	2006-2008-2011 - 2014 - 2017 - 2020
022-P-043	Le Vieux Banc (Large Saint-Malo)	C	2004-2006-2008-2011 - 2015 - 2018
027-P-048	Moguedhier (Trieux)	A	2006-2007-2010 - 2017 - 2019
027-P-049	Pointe du Paon (Bréhat)	C	2005-2007-2010 - 2016 - 2019
032-P-049	Roc'h Mignon (Baie de Lannion)	A	2006-2009-2012 - 2015 - 2018
032-P-051	La Barrière (7 Îles)	C	2006-2009-2012 - 2014 - 2107 - 2020
031-P-008	Squéouel (Trebeurden)	B	2005-2009-2012 - 2015 - 2018
033-P-045	Le Corbeau (Baie de Morlaix)	A	2005-2008-2011 - 2014 - 2107 - 2020
033-P-046	Penven (Ile de Batz)	C	2006-2008-2011 - 2015 - 2018
037-P-075	Iles de la Croix (Aber Wrach'h)	A	2006-2007-2010 - 2015 - 2018
037-P-077	Les Liniou (Argenton)	B	2004-2007-2011 - 2014 - 2107 - 2020
037-P-079	Ar Forc'h Vihan, Pointe de Pern (Ouessant)	C	2004-2006-2009-2012 - 2014 - 2017 - 2020
039-P-201	Fort de la Fraternité (Goulet de Brest)	B	2004-2009-2012- 2016 - 2019
039-P-202	Ile Ronde (Rade de Brest)	A	2006-2009-2012- 2016 - 2019
040-P-029	Ile de l'Aber (Crozon)	A	2005-2007-2011- 2016 - 2019
038-P-012	Pointe du Van (Cap Sizun)	C	2004-2006-2008-2011- 2016 - 2019
043-P-021	Les Bluiniers (Archipel des Glenan)	C	2004-2006-2009-2012 - 2014 - 2107 - 2020
043-P-022	Pen a Men (Archipel des Glenan)	C	2003 à 2012 (annuellement) - 2017
043-P-023	Les Poulains (Concarneau)	B	2005-2009-2012 - 2015 - 2018
047-P-026	Linuen (Baie de la Forêt)	A	2005-2009-2012 - 2014 - 2107 - 2020
049-P-026	Trou de l'Enfer (Groix)	C	2004-2007-2010- 2016 - 2019
049-P-027	Bastresse Sud (Lorient)	B	2005-2007-2010 - 2015 - 2018
053-P-033	Magouër Nord (Etel)	A	2006-2007-2011 - 2015 - 2018
054-P-016	Pointe du Grand Guet (Belle-Ile)	C	2005-2008-2011 - 2014 - 2107 - 2020
054-P-017	Er Pondeux (Presqu'Ile de Quiberon)	B	2005-2008-2011- 2016 - 2019
061-P-092	Tourelle de Gregam (Golfe du Morbihan)	A	2005-2007-2011 - 2014 - 2107 - 2020

Tabl. 7 : Liste des sites de surveillance REBENT II-Bretagne des biocénoses des roches subtidales

La figure 17 présente la position de l'ensemble des sites suivis dans le programme REBENT II - Biocénoses des roches subtidales.

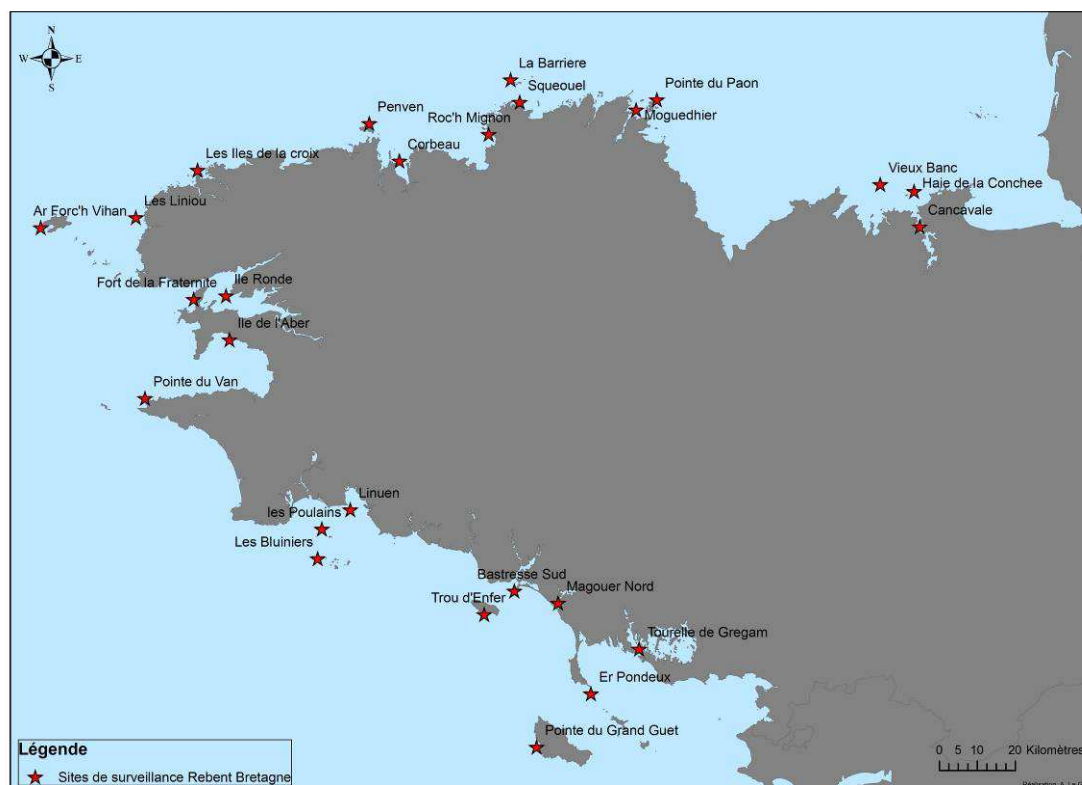


Fig. 17 : Localisation des sites de surveillance REBENT II-Bretagne des biocénoses des roches subtidales

## 2) Les paramètres mesurés :

Sur chaque site, les paramètres suivants sont étudiés :

- la présence/absence et limites d'extension en profondeur des ceintures algales (cf. Annexe 3) ;
- la composition spécifique et la densité de la strate arbustive ;
- la structure des populations d'algues arbustives pérennes ;
- la composition spécifique et la densité de la flore et de la faune fixées à la roche.

Trois types de mesures sont réalisés *in situ* (Fig. 18) :

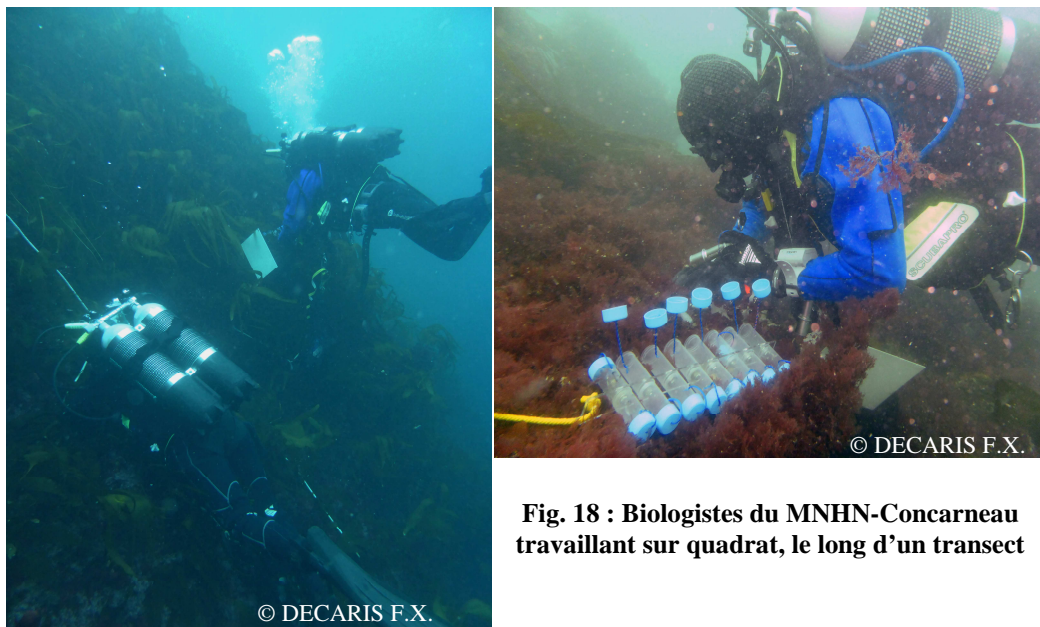


Fig. 18 : Biologistes du MNHN-Concarneau travaillant sur quadrat, le long d'un transect

1) Les **limites d'extension en profondeur des ceintures algales** : relevés bathymétriques (profondeur réelle et heure du relevé) ramenés au zéro hydrographique.

Lorsque l'apparition du sédiment tronque une ceinture, la profondeur est également notée. Il faut savoir que depuis 2007, des prélèvements de laminaires sont réalisés afin d'établir avec certitude la présence de *Laminaria digitata* dans les cas douteux. Néanmoins, la définition précise de la limite inférieure de la ceinture à *Laminaria digitata* reste indicative. Nous regroupons donc les ceintures de niveau 1 et 2 sous le terme de ceinture de niveau 1-2.

2) La **longueur cumulée des stipes d'algues arbustives pérennes** (Derrien-Courtet et Le Gal, 2014) : On dénombre et on identifie à l'espèce les algues arbustives dont le stipe mesure plus de 1cm (toutes les laminaires dont le stipe mesure moins de 1cm seront dénombrées et regroupées dans une catégorie « laminaires juvéniles ») dans des quadrats supplémentaires qui sont échelonnés en fonction de la profondeur de la limite inférieure de l'infra littoral supérieur (que celle-ci soit tronquée par du sédiment ou pas) :

- Si N2 inf < -5,5m C.M : 5 quadrats tous les 1m à partir du -1m C.M.,
- Si N2 inf ≥ -5,5m C.M et < -18m C.M. : 5 quadrats tous les 2,5m à partir du -3m C.M.,
- Si N2 inf ≥ -18m C.M : 5 quadrats tous les 5m à partir du -3m C.M..

Un minimum de 5 quadrats par bathymétrie est réalisé. Dans ces quadrats, on mesure également la longueur du stipe des laminaires pérennes *Laminaria hyperborea* et *Laminaria ochroleuca* (lorsque le stipe mesure plus de 1 cm) et on qualifie leur état physiologique (cf. Annexe 4).

La taille totale des individus de *Cystoseira spp.* (et *C. baccata* notamment) est également mesurée.

3) la **composition spécifique faunistique et floristique** (mesure qualitative et quantitative) est étudiée à trois bathymétries constantes (au -3m C.M., -8m C.M. et -13m C.M.) et/ou dans les niveaux 2 et 4. Si aucune bathymétrie constante n'est relevée dans les niveaux 2 et 4, une bathymétrie fixe est alors déterminée au sein de ces ceintures.

En raison de la réévaluation de l'effort d'échantillonnage mise en application en 2014, l'étude du niveau 3 n'est plus réalisée systématiquement, notamment dans le cas où aucune bathymétrie constante ne se trouve au sein de cette ceinture algale.

Afin de limiter l'impact de l'échantillonnage, l'analyse est basée sur des observations et des mesures effectuées *in situ* (cf. Fig. 18) complétées par des prélèvements ciblés identifiés en laboratoire.

Les espèces (flore et faune) fixées à la roche sont identifiées et les individus dénombrés par taxon, ceci à l'aide de quadrats de  $\frac{1}{4}$  m<sup>2</sup> positionnés sur platier (surface de roche plane de 0° à 75° d'inclinaison).

Seules les espèces qui ne peuvent être identifiées *in situ* sont prélevées pour un examen microscopique ultérieur (certaines rhodophycées filiformes, certaines éponges, certains hydres, certaines ascidies ...).

### 3) Les campagnes 2020 :

Les missions de terrain se déroulent de la mi-mars à la mi-juillet (voire fin septembre si les conditions météo n'ont pas permis d'effectuer les relevés plus tôt), afin de travailler à la période optimale du développement algal (Tabl. 8).

Sites	Dates
Haie de la Conchée (St Malo)	20/06/2020
La Barriere (Les Sept Iles)	17 et 18/07/2020
Le Corbeau (Baie de Morlaix)	01/07/2020
Les Liniou (roche sud, Argenton)	12/07/2020
Ar Forc'h Vihan, Pointe de Pern (Ouessant)	11 et 12 /07/2020
Linuen (Baie de la Forêt Fouesnant)	29/06/2020
Les Bluiniers (Nord Ouest Glenan)	14/07/2020
Pointe du Grand Guet (Belle-Ile : Iles Bagueneres)	03/07/2020
Tourelle de Gregam (Golfe du Morbihan)	30/06/2020

Tabl. 8 : 2020 : Echantillonnage des sites des roches subtidales

## 3. Résultats de la surveillance :

### 3.1. Résultats par station :

#### 1) Site des Haies de la Conchée (Saint-Malo) :

Le site des Haies de la Conchée est un site de type B : « Côtier moyen ».

Il se situe en baie de Saint-Malo.

#### ➤ Ceintures :

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

En 2020, ce site se caractérise par la présence :

- de 3 bathymétries : le -3m C.M. (10 quadrats) dans le niveau 1-2, le -8m C.M. (8 quadrats) dans le niveau 3 et le -13m C.M. (10 quadrats) dans le niveau 4 ;

- de 4 niveaux : niveau 0 (de +13,4 à +1,7m C.M.) niveau 1-2 (de +1,7m C.M. à -7,1m C.M., la laminaire *Laminaria digitata* est au moins présente de +1,7m à +0,7m C.M.), niveau 3 (de -7,1m C.M. à -8,0m C.M.) et niveau 4 (de -8,0m C.M. à -13,3m C.M., profondeur à laquelle apparaît le sédiment de type sable coquillier avec blocs de roche).

Par rapport à 2019, la limite inférieure de l'infra littoral supérieur reste quasiment inchangée (-7,1m C.M. contre -7,4m C.M.). En revanche, une petite ceinture de l'infra littoral inférieur apparaît et la dernière laminaire atteint -8m C.M. Le reste du substrat disponible est occupé par le circalittoral côtier, jusqu'à l'apparition du sédiment à -13,3m C.M.

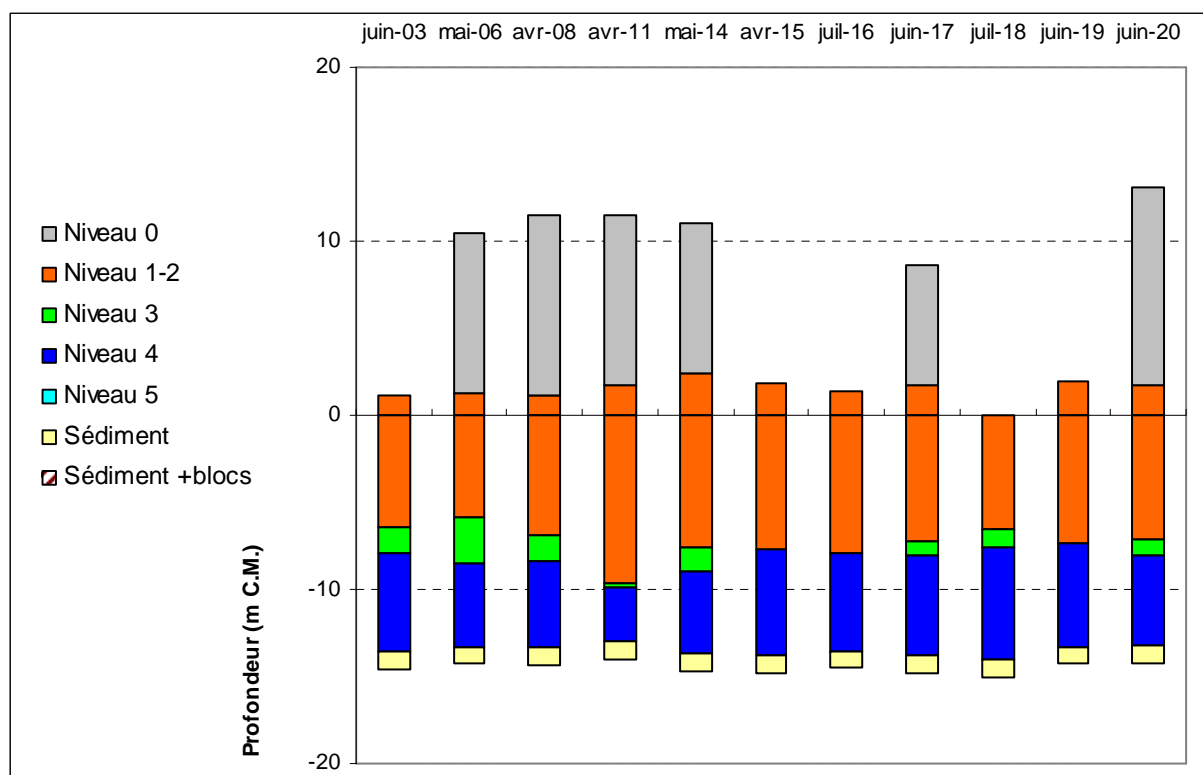


Fig. 19 : Haies de la Conchée : Evolution de l'extension en profondeur des ceintures algales

➤ Evolution de la composition de la strate arbustive :

La Figure 20 représente la composition de la strate arbustive aux différentes bathymétries.

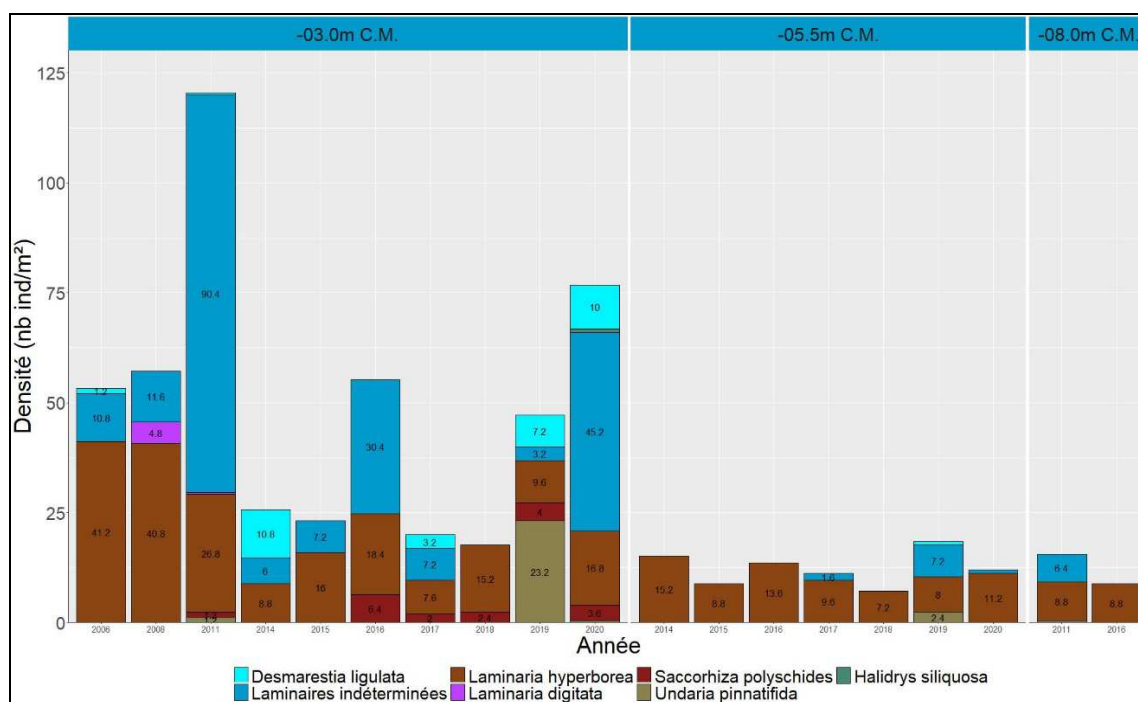


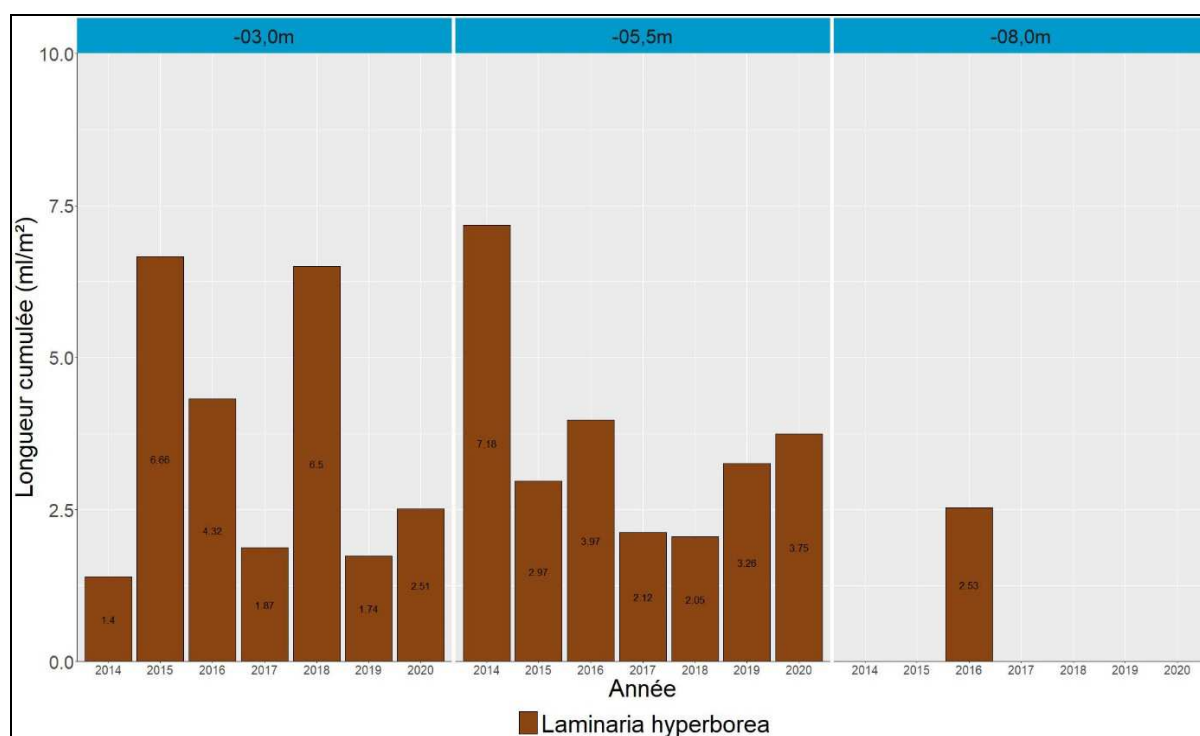
Fig. 20 : Haies de la Conchée : Evolution de la composition de la strate arbustive selon la bathymétrie

Au -3m C.M., la densité totale est en forte augmentation, passant de 47,2 à 76,8 ind/m<sup>2</sup>. Ceci s'explique par un recrutement important de jeunes laminaires indéterminées (45,2 ind/m<sup>2</sup>) contre 3,2 ind/m<sup>2</sup> en 2019, ainsi que par l'augmentation des effectifs de *L. hyperborea* (16,8 ind/m<sup>2</sup> contre 9,6 ind/m<sup>2</sup> en 2019). Par contre, on ne retrouve aucune *Undaria pinnatifida* en 2020 alors qu'elle était bien représentée lors du précédent relevé (23,2 ind/m<sup>2</sup>). Les effectifs de la laminaire annuelle *S. polyschides* restent stables.

Au -5,5m C.M., la strate arbustive totale est en légère diminution avec 12,0 ind/m<sup>2</sup> contre 18,4 ind/m<sup>2</sup> en 2019. La phéophycée *Undaria pinnatifida* qui était présente en 2019 n'est plus observée et les laminaires juvéniles sont moins abondantes avec 0,8 ind /m<sup>2</sup> contre 7,2 ind/m<sup>2</sup> en 2019. Par contre, *L. hyperborea* est en augmentation, avec 11,2 ind/m<sup>2</sup> contre 8,0 ind/m<sup>2</sup> en 2019.

➤ Longueur cumulée des stipes d'algues arbustives pérennes :

La figure 21 donne les résultats de la longueur cumulée des stipes des algues arbustives pérennes.



**Fig. 21 : Haies de la Conchée : Longueur cumulée des stipes d'algues arbustives pérennes selon la bathymétrie**

Ce paramètre est étudié chaque année depuis 2014. Il s'agit donc de la septième série de données acquises sur ce site.

Au -3m C.M., la longueur cumulée de stipe atteint 2,5ml/m<sup>2</sup>, ce qui représente une légère augmentation par rapport à 2019 (1,7ml/m<sup>2</sup>). Les variations interannuelles sont importantes à cette bathymétrie avec des valeurs qui fluctuent entre 1,4ml/m<sup>2</sup> en 2014 et 6,7ml/m<sup>2</sup> en 2015.

Au -5,5m C.M., on note, comme au -3m C.M., une petite augmentation de la longueur cumulée qui atteint 3,7 ml/m<sup>2</sup> contre 3,3ml/m<sup>2</sup> lors du précédent relevé.

Enfin, au -8m C.M., les algues structurantes sont rarement présentes, mis à part en 2016 (2,5ml/m<sup>2</sup>), année où l'infralittoral atteignait une profondeur plus importante.

L'étude de l'état physiologique apparent des individus montre un bon état de santé de la population de *L. hyperborea* avec un taux de nécrose d'environ 5%.

➤ Richesse spécifique selon la bathymétrie :

Le tableau 9 présente le nombre minimal d'espèces recensées pour la flore et la faune à chaque bathymétrie suivie aux Haies de la Conchée en 2020.

	N1-2	N3	N4	
	-3m	-08m	-13m	Total
<b>Flore</b>	33	18	17	39
<b>Faune</b>	19	18	46	53
<b>Total</b>	52	36	63	92

**Tabl. 9 : Les Haies de la Conchée : Diversité spécifique minimale – résultats 2020**

En 2020, 92 taxa ont été recensés dont 39 pour la flore et 53 pour la faune. La biodiversité algale diminue avec la profondeur tandis que le nombre de taxa de la faune augmente en parallèle.

- Flore : Densité selon la bathymétrie :

Le tableau 10 présente les résultats de densité par espèce de la flore à chaque bathymétrie pour le site des Haies de la Conchée en 2020.

Phylum	Taxon	N1-2 -3m	N3 -8m	N4 -13m	
<b>Chlorophyta</b>	Lychaete pellucida	0,2			
	Ulva	0,1			
<b>Ochrophyta</b>	Algues brunes encroûtantes	0,3			
	Desmarestia ligulata	2,5			
	Dictyopterus polypodioides	7,8	12,8	6,4	
	Dictyota dichotoma	5,6	4,0	2,5	
	Halidrys siliquosa	0,2			
	Halopteris filicina	4,2	0,3	1,2	
	Laminaires indéterminées	11,3	0,1		
	Laminaria hyperborea	4,2			
	Saccorhiza polyschides	0,9			
	Undaria pinnatifida	0,1			
	<b>Rhodophyta</b>	Acrosorium ciliolatum	0,5	1,5	
Aglaothamnion feldmanniae			0,1		
Algues calcaires encroûtantes		0,8	0,6	2,4	
Asparagopsis armata		8,6	5,8	0,7	
Bonnemaisonia asparagoides		1,3	0,5		
Bonnemaisonia hamifera		0,2			
Calliblepharis ciliata		0,2	5,9	3,8	
Ceramium siliquosum		0,1			
Chondracanthus acicularis			0,1	0,2	
Corallina officinalis		6,4			
Cruoria pellita		0,4	0,1	1,1	
Cryptopleura ramosa			0,6		
Erythrogloussum laciniatum		0,7	1,6	1,1	
Gloiosiphonia capillaris		0,2			
Halarachnion ligulatum		0,1			
Haraldiophyllum bonnemaisonii				0,2	
Heterosiphonia plumosa		4,5	0,6	1,1	
Kallymenia reniformis		0,6			
Meredithia microphylla		0,7	0,5	5,0	
Metacallophyllis laciniata		0,6	0,3		
Phyllophora crispa		15,4	21,3	3,0	
Phyllophora pseudoceranoïdes		0,3			
Plocamium cartilagineum		24,7	4,9	2,9	
Rhodymenia holmesii				14,0	
Rhodymenia pseudopalmata		1,9		7,4	
Schottera nicaeensis				3,2	
Sphaerococcus coronopifolius		1,0			
Vertebrata byssoides		0,4			
		<b>Densité totale</b>	<b>107,0</b>	<b>61,5</b>	<b>56,2</b>

**Tabl. 10 : Haies de la Conchée : Densité floristique (nombre d'individus/m<sup>2</sup>) – résultats 2020**  
Surligné en jaune : les densités les plus importantes par bathymétrie

La densité floristique totale est plus élevée au -3m C.M. (Niveau 2) avec 107 ind/m<sup>2</sup> contre 61,5 ind/m<sup>2</sup> au -8m C.M. (Niveau 3) et 56,2 ind/m<sup>2</sup> au -13m C.M. (Niveau 4).

Au -3m C.M. (Niveau 2), les espèces ayant les densités les plus fortes sont *Dictyopteris polypodioides*, les jeunes Laminaires indéterminées, *Asparagopsis armata*, *Phyllophora crispa* et *Plocamium cartilagineum*.

Au -8m C.M. (Niveau 3), les espèces dominantes sont *Dictyopteris polypodioides*, *Asparagopsis armata*, *Calliblepharis ciliata*, *Phyllophora crispa* et *Plocamium cartilagineum*.

Au -13m C.M. (Niveau 4), les principales espèces rencontrées sont *Dictyopteris polypodioides*, *Calliblepharis ciliata*, *Meredithia microphylla*, *Rhodymenia holmesii* et *Rhodymenia pseudopalmata*.

- Faune : Densité selon la bathymétrie :

Le tableau 11 présente les résultats de densité par espèce de la faune à chaque bathymétrie aux Haies de la Conchée en 2020.

Phylum	Taxon	N1-2	N3	N4	
		-3m	-8m	-13m	
<b>Annelida</b>	<i>Salmacina dysteri</i>		0,5	2,8	
<b>Arthropoda</b>	Balanomorpha	51,1	56,9	1,8	
<b>Bryozoa</b>	<i>Amathia pustulosa</i>			0,6	
	Bryozoa	0,1	0,1	0,6	
	<i>Bugulina flabellata</i>			0,4	
	<i>Chartella papyracea</i>	5,3	25,4	62,2	
	<i>Crisularia plumosa</i>			2,0	
	<i>Flustra foliacea</i>		0,6	2,7	
	<i>Oshurkovia littoralis</i>			0,0	
	<i>Schizomavella (Schizomavella) hastata</i>	0,5			
	<i>Schizomavella (Schizomavella) linearis</i>	0,5		0,2	
	<i>Scrupocellaria scrupea</i>	0,1	0,4	0,5	
<b>Chordata</b>	<i>Aplidium elegans</i>			0,2	
	<i>Aplidium punctum</i>	1,6	4,3	5,8	
	<i>Ascidia mentula</i>		0,1		
	Asciacea	0,2		0,1	
	<i>Botrylloides leachii</i>			0,4	
	<i>Botryllus schlosseri</i>	0,1		0,3	
	Didemnidae	0,1			
	<i>Didemnum maculosum</i>			0,5	
	<i>Morchellium argus</i>		3,3	0,5	
	<i>Polyclinum aurantium</i>			0,4	
	<i>Polysyncrator lacazei</i>			0,1	
	<i>Pycnoclavella aurilucens</i>		20,0	59,5	
	<i>Pycnoclavella nana</i>	3,0	20,0	33,0	
	<i>Stolonica socialis</i>	19,0	102,5	113,8	
	<b>Cnidaria</b>	<i>Alcyonium digitatum</i>			0,1
		<i>Corynactis viridis</i>	0,3		
<i>Eudendrium capillare</i>				1,8	
<i>Eudendrium glomeratum</i>				1,0	
<i>Eunicella verrucosa</i>				0,2	
<i>Halecium beanii</i>				0,4	
<i>Hydrallmania falcata</i>				35,3	
Hydrozoa		0,5		0,5	
<i>Nemertesia antennina</i>				2,8	
<i>Nemertesia ramosa</i>				3,3	
<i>Sertularella</i>		0,3			
<i>Sertularella mediterranea</i>		0,6	2,6		
<b>Echinodermata</b>	<i>Asterina gibbosa</i>	0,2			
<b>Mollusca</b>	<i>Calliostoma zizyphinum</i>	0,5	0,4	0,2	
	<i>Ocenebra erinaceus</i>	0,3			
	<i>Tritia reticulata</i>		0,1	0,4	
<b>Porifera</b>	<i>Antho (Antho) involvens</i>			0,1	
	<i>Ciocalyptra penicillus</i>			0,2	
	<i>Clathria (Microcion) spinarcus</i>			1,0	
	<i>Dysidea fragilis</i>		0,1	1,6	
	<i>Haliclona (Halichoelona) fistulosa</i>			0,3	
	<i>Hemimycala columella</i>			0,3	
	<i>Hymedesmia (Stylopus) coriacea</i>	0,5			
	<i>Hymeniacion perlevis</i>			0,6	
	<i>Mycala (Carmia) subclavata</i>	1,0		1,3	
	<i>Phorbas plumosus</i>	1,2		1,2	
	<i>Polymastia boletiformis</i>			0,7	
	<i>Polymastia penicillus</i>			0,4	
	Porifera	0,6	0,8	1,1	
	<i>Raspailia (Raspailia) ramosa</i>		0,3	2,7	
	<i>Stelligera montagui</i>		0,5	1,8	
	<i>Tethya aurantium</i>	0,1	0,1	0,3	
		<b>Densité totale</b>	<b>87,1</b>	<b>236,9</b>	<b>350,6</b>

Tabl. 11 : Haies de la Conchée : Densité faunistique (nombre d'individus ou colonies/m<sup>2</sup>) – résultats 2020  
Surligné en jaune : les densités les plus importantes par bathymétrie

La faune est bien plus abondante au -13m C.M. (Niveau 4), avec 350,6 ind/m<sup>2</sup> contre 236,9 ind/m<sup>2</sup> au -8m C.M. (Niveau 3) et 87,1 ind/m<sup>2</sup> au -3m C.M. (Niveau 2).

Les taxa les plus abondants au -3m C.M. sont *Balanomorpha*, *Chartella papyracea*, *Aplidium punctum*, *Pycnoclavella nana* et *Stolonica socialis*.

Au -8m C.M., les taxa les plus représentés sont *Balanomorpha*, *Chartella papyracea*, *Pycnoclavella aurilucens*, *Pycnoclavella nana* et *Stolonica socialis*.

Enfin, au -13m C.M., les taxa dominants sont *Chartella papyracea*, *Pycnoclavella aurilucens*, *Pycnoclavella nana*, *Stolonica socialis* et *Hydrallmania falcata*.

- Flore : Recouvrement selon la bathymétrie :

Le tableau 12 présente l'indice moyen de recouvrement de la roche pour chaque taxon de la flore encroûtante, et ceci à chaque bathymétrie, pour le site des Haies de la Conchée en 2020.

Phylum	Taxon	N1-2	N3	N4
		-3m	-8m	-13m
Ochrophyta	Algues brunes encroûtantes	0,3		
Rhodophyta	Algues calcaires encroûtantes	0,8	0,6	2,4
	<i>Cruoria pellita</i>	0,4	0,1	1,1

Tabl. 12 : Haies de la Conchée : Indice moyen de recouvrement flore du substrat rocheux (1/4m<sup>2</sup>) – résultats 2020

(indices : 0 =0% ; 1 =[0-1[ ; 2 =[1-5[ ; 3 =[5-25[ ; 4 =[25-50[ ; 5 =[50-75[ ; 6 =[75-100[)

Les rhodophycées encroûtantes sont observées à toutes les bathymétries avec des indices de recouvrement moyen plus importants en profondeur.

- Faune : Recouvrement selon la bathymétrie :

Le tableau 13 présente la moyenne des pourcentages de recouvrement de la roche pour chaque taxon de la faune encroûtante et ceci à chaque bathymétrie aux Haies de la Conchée en 2020.

Phylum	Taxon	N1-2	N3	N4
		-3m	-8m	-13m
Bryozoa	Bryozoa		0,1	
	<i>Oshurkovia littoralis</i>			0,0
	<i>Schizomavella (Schizomavella) hastata</i>	0,5		
	<i>Schizomavella (Schizomavella) linearis</i>	0,5		0,2
	<i>Botrylloides leachii</i>			0,4
Chordata	Didemnidae	0,1		
	<i>Didemnum maculosum</i>			0,5
	<i>Polysyncraton lacazei</i>			0,1
	<i>Antho (Antho) involvens</i>			0,1
Porifera	<i>Clathria (Microciona) spinarcus</i>			1,0
	<i>Haliclona (Halichoclona) fistulosa</i>			0,3
	<i>Hemimycale columella</i>			0,3
	<i>Hymedesmia (Stylopus) coriacea</i>	0,5		
	<i>Mycale (Carmia) subclavata</i>	1,0		1,3
	<i>Phorbaspium plumosus</i>	1,2		1,2
	Porifera	0,6	0,8	0,4
	<b>Pourcentage total moyen</b>	<b>4,40</b>	<b>0,89</b>	<b>5,82</b>

Tabl. 13 : Haies de la Conchée : Pourcentage moyen de recouvrement faune du substrat rocheux – résultats 2020  
Surligné en jaune : pourcentage de recouvrement  $\geq 1\%$

Le recouvrement moyen de la roche par la faune encroûtante est faible au -8m C.M., alors qu'il est plus important aux niveaux 2 et 4. La diversité des espèces encroûtantes est plus grande dans le circalittoral côtier, avec un taux de recouvrement total plus élevé (5,82%).



➤ Conclusion :

Aux Haies de la Conchée, en 2020, l'étagement des ceintures reste assez stable même si l'on note l'apparition d'une petite ceinture de l'infralittoral inférieur.

La strate arbustive est en augmentation au -3m C.M., en raison d'un fort recrutement de jeunes laminaires. La densité de la principale algue arbustive *L. hyperborea* (Fig. 22) reste moins importante par rapport aux années 2006 à 2011. Depuis 2011, on note régulièrement la présence de quelques *S. polyschides*. Au-delà du -3m C.M., la strate arbustive est plus stable.



Un mollusque *Calliostoma zizyphinum* sur une lame de *Laminaria hyperborea*



L'algue brune *Dictyopteris polypodioides* et l'algue rouge *Meredithia microphylla*



L'hydraire *Hydrallmania falcata*



Vue globale des fonds rocheux au - 13m C.M.



L'ascidie encroûtante *Polysyncraton lacazei*



L'éponge encroûtante *Mycale (Carmia) subclavata*

**Fig. 22 : Haies de la Conchée : Photos du site**

Un total de 92 espèces ou taxons ont été identifiés dont 39 pour la flore et 53 pour la faune. En 2017, la richesse spécifique totale était assez similaire avec 67 taxons dont 33 pour la flore et 34 pour la faune. La biodiversité recensée en 2020 est la plus importante depuis le début des suivis. En effet, entre 2006 et 2017, elle oscillait entre 58 et 81 taxa, avec une moyenne de 73 taxa.

Concernant la flore, les espèces les plus abondantes aux Haies de la Conchée sont les rhodophycées *Asparagopsis armata*, *Calliblepharis ciliata*, *Corallina officinalis*, *Phyllophora crispa*, *Plocamium cartilagineum*, *Rhodymenia holmesii*, *Rhodymenia pseudopalmata*, ainsi que les phéophycées *Dictyopteris polypodioides* (Fig. 22), *Dictyota dichotoma* et des jeunes laminaires indéterminées.

L'algue rouge introduite *Dasysiphonia japonica* régulièrement observée sur ce site depuis 2006, avec des abondances relativement faibles a été relevée seulement dans le niveau 4 en 2017, et est absente en 2020.

Pour la faune, les espèces les plus abondantes sont les vers tubicoles *Salmacina dysteri*, le crustacé Balanomorpha, les bryozoaires *Chartella papyracea* et *Flustra foliacea*, les ascidies *Aplidium punctum*, *Morchellium argus*, *Pycnoclavella aurilucens*, *Pycnoclavella nana*, *Stolonica socialis* et les hydraires *Hydrallmania falcata* (Fig. 22) et *Nemertesia antennina*.

## 2) Site de **La Barrière** (archipel des Sept-Iles) :

Le site de la Barrière est un site de type C : « le large, les îles ». Il se situe au nord-ouest de l'archipel des Sept-Iles.

### ➤ Ceintures :

La figure 23 présente l'évolution des limites d'extension en profondeur des ceintures algales.

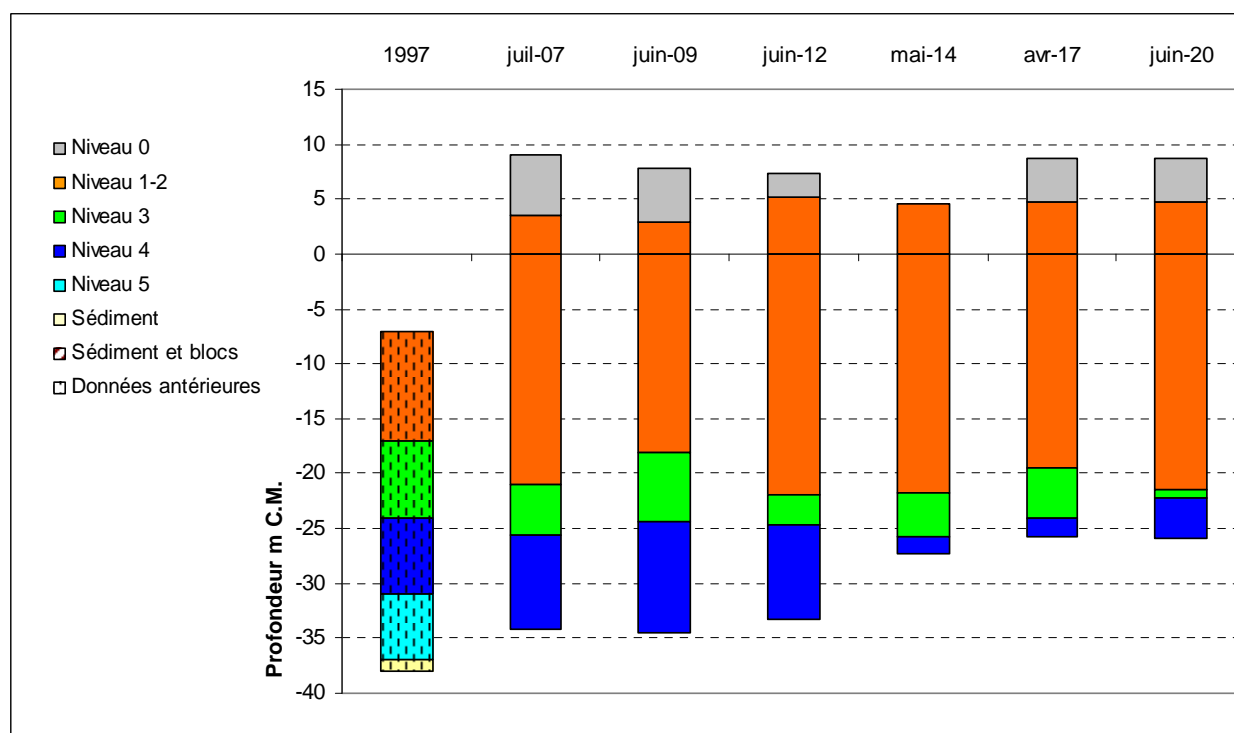


Fig. 23 : La Barrière : Evolution de l'extension en profondeur des ceintures algales

En 2020, ce site se caractérise par la présence :

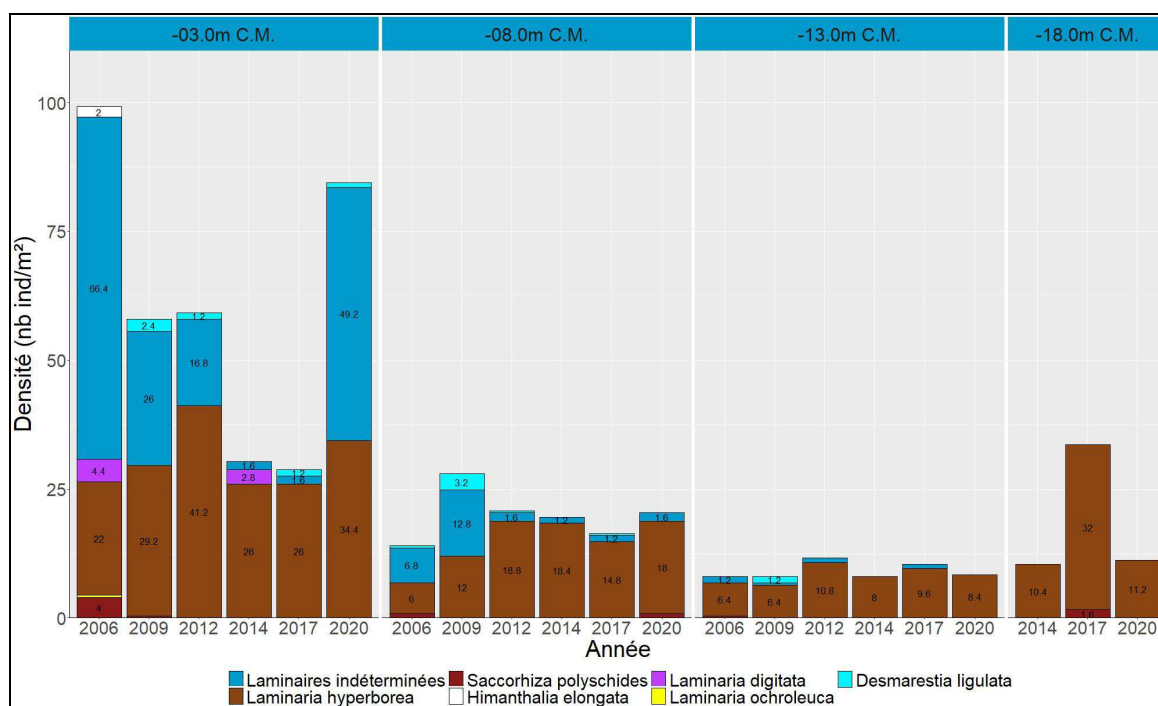
- de 3 bathymétries : le -3m C.M. (10 quadrats), le -8m C.M. (10 quadrats) et le -13m C.M. (10 quadrats) dans le niveau 1-2;

- de 3 niveaux : niveau 1-2 (de +4,9m C.M. à -21,5m C.M., la laminaire *Laminaria digitata* est au moins présente de +4,9m à -3,1m C.M.), niveau 3 (de -21,5m C.M. à -22,3m C.M.) et niveau 4 (de -22,3m C.M. à -25,9m C.M., profondeur de fin du transect).

Par rapport au précédent relevé, l'infralittoral inférieur atteint une profondeur de -21,5m C.M. contre -19,4m C.M. Cette valeur est proche de la profondeur maximale de -21,9m observée en 2012. En revanche, l'infralittoral inférieur est très étroit et la dernière laminaire atteint seulement -22,3m C.M., ce qui correspond à la plus faible profondeur enregistrée depuis le début du suivi. Le reste du substrat disponible est occupé par le circolittoral côtier.

➤ Evolution de la composition de la strate arbustive :

La figure 24 représente la composition de la strate arbustive aux différentes bathymétries.



**Fig. 24 : La Barrière : Evolution de la composition de la strate arbustive selon la bathymétrie**

Au -3m C.M., la densité totale est en forte augmentation, passant de 28,8 à 84,4 ind/m<sup>2</sup>. Ceci s'explique principalement par un recrutement important de jeunes laminaires indéterminées (49,6 ind/m<sup>2</sup> contre 1,6 ind/m<sup>2</sup> en 2017) et ce, malgré l'échantillonnage tardif réalisé en 2020 (17-18 juillet 2020). Les effectifs de *L. hyperborea* sont aussi en augmentation, avec 34,4 ind/m<sup>2</sup> contre 26,0 ind/m<sup>2</sup> en 2017. Il s'agit de la plus forte densité mesurée pour cette espèce après celle de 2012 (41,2 ind/m<sup>2</sup>).

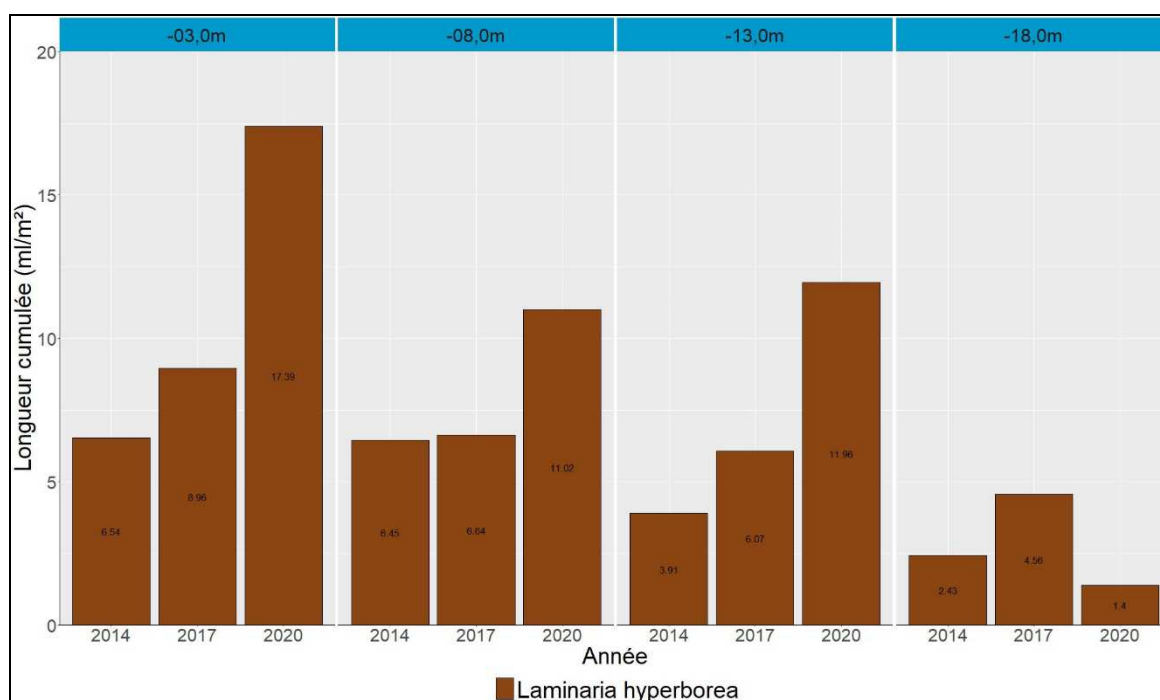
Concernant le -8m C.M., la densité totale de la strate arbustive est de 20,4 ind/m<sup>2</sup>, ce qui est légèrement supérieur aux observations de 2017 (16,4 ind/m<sup>2</sup>), mais proche des résultats de 2012 (20,8 ind/m<sup>2</sup>) et 2014 (19,4 ind/m<sup>2</sup>). La strate arbustive est toujours largement dominée par *L. hyperborea* qui est accompagnée de rares *S. polyschides* et de quelques laminaires juvéniles.

Au -13m, la strate arbustive reste stable avec une densité totale de 8,4 ind/m<sup>2</sup> qui reste dans l'ordre de grandeur des observations réalisées depuis 2006. Elle est uniquement composée de *L. hyperborea*.

Enfin, au -18m C.M., la strate arbustive est moins dense que lors du précédent relevé avec 11,2 ind/m<sup>2</sup> contre 33,6 ind/m<sup>2</sup> en 2017. Néanmoins, ce résultat est assez similaire avec celui obtenu lors de l'échantillonnage de 2014.

➤ Longueur cumulée des stipes d'algues arbustives pérennes :

La figure 25 donne les résultats de la longueur cumulée des stipes des algues arbustives pérennes.



**Fig. 25 : La Barrière : Longueur cumulée des stipes d'algues arbustives pérennes selon la bathymétrie**

Ce paramètre est étudié depuis 2014. Il s'agit donc de la troisième série de données acquises sur ce site.

Au -3m C.M., la longueur cumulée de stipe atteint 17,39ml/m<sup>2</sup>, ce qui représente une nette augmentation par rapport à 2017 (8,96ml/m<sup>2</sup>) et 2014 (6,54ml/m<sup>2</sup>).

Au -8m C.M., les mesures montrent une augmentation de la longueur cumulée de stipes avec 11,02 ml/m<sup>2</sup> contre environ 6,5ml/m<sup>2</sup> lors des précédents échantillonnages.

Au -13m C.M., ce paramètre continue de progresser avec 11,96ml/m<sup>2</sup> contre 6,07ml/m<sup>2</sup> en 2017 et seulement 3,91ml/m<sup>2</sup> en 2014.

Enfin, au -18m C.M., la longueur cumulée de stipe est cette fois en diminution avec seulement 1,4 ml/m<sup>2</sup> contre 4,56ml/m<sup>2</sup> en 2017 et 2,43ml/m<sup>2</sup> en 2014.

L'étude de l'état physiologique apparent des individus montre un bon état de santé de la population de *L. hyperborea* avec aucune nécrose observée.

➤ Richesse spécifique selon la bathymétrie :

Le tableau 14 présente le nombre minimal d'espèces recensées pour la flore et la faune à chaque bathymétrie suivie à la Barrière en 2020.

	N1-2			N3	N4	Total
	-3m	-8m	-13m			
<b>Flore</b>	27	28	21	17	18	38
<b>Faune</b>	19	29	19	n.d.	31	56
<b>Total</b>	46	57	40	17	49	94

**Tabl. 14 : La Barrière : Diversité spécifique minimale – résultats 2020**

Conformément au protocole, la faune de l'infralittoral inférieur (N3) n'est pas étudiée en dehors des bathymétries fixes

Ainsi, 91 taxa sont recensés en 2020 dont 37 pour la flore et 54 pour la faune. La biodiversité algale diminue avec la profondeur tandis que le nombre de taxa de la faune augmente en parallèle.

- Flore : Densité selon la bathymétrie :

Le tableau 15 présente les résultats de densité par espèce de la flore à chaque bathymétrie pour le site de la Barrière en 2020.

La densité floristique totale est plus élevée au -13m C.M. (Niveau 2) avec 122,3 ind/m<sup>2</sup> contre 121,1 ind/m<sup>2</sup> au -3m C.M. (Niveau 2), 109,2 ind/m<sup>2</sup> au -8m C.M. (Niveau 2) et 95,5 ind/m<sup>2</sup> au -25m C.M. (Niveau 4).

Au -3m C.M. (Niveau 2), les espèces ayant les densités les plus fortes sont : *Laminaria hyperborea*, *Cryptopleura ramosa*, *Meredithia microphylla*, *Plocamium cartilagineum* et *Rhodymenia pseudopalmata*.

Au -8m C.M. (Niveau 2), il s'agit de *Acrosorium ciliolatum*, *Heterosiphonia plumosa*, *Kallymenia reniformis*, *Phyllophora crispa* et *Pterosiphonia complanata*.

Au -13m C.M. (Niveau 2), les espèces dominantes sont *Acrosorium ciliolatum*, *Heterosiphonia plumosa*, *Meredithia microphylla*, *Dictyopteris polypodioides*, *Drachiella spectabilis* et *Schottera nicaeensis*.

Enfin, au -25m C.M. (Niveau 4), la flore est dominée par *Dictyopteris polypodioides*, *Bonnemaisonia asparagoides*, *Erythroglossum laciniatum*, *Phyllophora crispa*, *Plocamium cartilagineum*.

Phylum	Taxon	N1-2			N3	N4
		-3m	-8m	-13m		-25m
Chlorophyta	<i>Lychaete pellucida</i>	0,1				
Ochrophyta	<i>Desmarestia ligulata</i>	0,2				
	<i>Dictyopteris polypodioides</i>	0,3	1,2	18,4	35,8	10,2
	<i>Dictyota dichotoma</i>		6,1	2,6	5,8	0,9
	<i>Dictyota dichotoma</i> var. <i>intricata</i>		0,2	3,4		
	<i>Halopteris filicina</i>	1,2	1,2	3,1	8,4	2,7
	Laminaires indéterminées	12,3	0,4			
	<i>Laminaria hyperborea</i>	8,6	4,5	1,9		
	<i>Saccorhiza polyschides</i>		0,2			
Rhodophyta	<i>Acrosorium ciliolatum</i>	3,5	20,9	19,1	14,0	5,8
	<i>Apoglossum ruscifolium</i>	0,1	0,1			
	<i>Bonnemaisonia asparagoides</i>	3,3	4,9	0,4		9,6
	<i>Bonnemaisonia hamifera</i>	1,3				
	<i>Calliblepharis ciliata</i>			7,1		0,6
	<i>Corallina officinalis</i>	3,6	0,1			
	<i>Cryptopleura ramosa</i>	8,0	2,6			
	<i>Delesseria sanguinea</i>	2,4	4,2	1,7		
	<i>Drachiella spectabilis</i>		5,9	11,6	2,1	1,5
	<i>Erythroglossum laciniatum</i>	7,1	5,2	0,1	2,0	8,9
	<i>Halurus equisetifolius</i>		0,1			
	<i>Heterosiphonia plumosa</i>	1,2	7,5	11,6	0,6	0,7
	<i>Hypoglossum hypoglossoides</i>	1,3	0,3		0,3	0,3
	<i>Jania squamata</i>	1,0	0,2			
	<i>Kallymenia reniformis</i>	2,7	9,6	2,3	0,3	0,2
	<i>Lomentaria orcadensis</i>		0,1			
	<i>Meredithia microphylla</i>	14,5	6,4	23,5		5,6
	<i>Metacallophyllis laciniata</i>	3,8	1,0	0,5		
	<i>Phyllophora crispa</i>	6,3	8,1		1,6	17,2
	<i>Pleonosporium borneri</i>		1,2	0,2	0,3	1,0
	<i>Plocamium cartilagineum</i>	8,0	5,2	0,2	0,6	24,3
	<i>Pterosiphonia complanata</i>	1,7	8,7			
	<i>Rhodymenia coespitosella</i>			0,9	0,3	2,0
	<i>Rhodymenia pseudopalmata</i>	28,1	3,1	2,0	0,4	4,0
	<i>Schottera nicaeensis</i>			11,7		
	<i>Sphaerococcus coronopifolius</i>	0,1				
	<i>Sphondylothamnion multifidum</i>	0,4				
	<b>Densité totale</b>	<b>121,1</b>	<b>109,2</b>	<b>122,3</b>	<b>72,3</b>	<b>95,5</b>

Tabl. 15 : La Barrière : Densité floristique (nombre d'individus/m<sup>2</sup>) – résultats 2020

Surligné en jaune : les densités les plus importantes par bathymétrie

- Faune : Densité selon la bathymétrie :

Le tableau 16 présente les résultats de densité par espèce de la faune à chaque bathymétrie sur le site de la Barrière en 2020.

Phylum	Taxon	N1-2			N4
		-3m	-8m	-13m	-25m
Annelida	Salmacina dysteri		0,2	0,6	0,3
Arthropoda	Balanomorpha				45,0
	Perforatus perforatus	0,5			0,4
Bryozoa	Bicellariella ciliata	0,2	0,6		0,2
	Bryozoa				0,1
	Bugulina flabellata		0,1		0,7
	Bugulina turbinata	1,0	0,3		
	Cellaria				0,2
	Chartella papyracea				1,0
	Crisia		1,6		4,9
	Crisia aculeata				3,6
	Crisia denticulata	2,1	3,9		3,1
	Crisidia cornuta				3,0
	Crisularia plumosa		0,2		22,1
	Flustra foliacea				0,5
	Pentapora fascialis			0,1	0,5
	Scrupocellaria scrupea	8,4	12,7	17,5	6,6
	Chordata	Aplidium glabrum		0,5	
Aplidium pallidum		4,0	4,8		
Aplidium punctum		0,4	0,5	3,7	1,9
Ascidia mentula			0,1		
Clavelina lepadiformis					0,1
Pycnoclavella aurilucens		7,0	34,0		
Cnidaria	Amphisbetia operculata				1,5
	Balanophyllia (Balanophyllia) regia			0,1	
	Corynactis viridis	11,8	24,0	24,8	11,5
	Hydrozoa	0,2	0,2		1,6
	Obelia bidentata				0,5
	Sertularella mediterranea				2,1
Echinodermata	Asterina phylactica			0,1	
	Echinaster (Echinaster) sepositus		0,1	0,7	
Mollusca	Calliostoma zizyphinum	0,2	0,5		0,3
	Ocenebra erinaceus				0,3
	Tritia		0,1		
	Trivia arctica				0,1
Porifera	Dysidea fragilis		0,1	0,3	
	Pachymatisma johnstonia	0,5		0,6	0,1
	Polymastia penicillus			0,1	
	Stelligera		0,3		
	Stelligera montagui		0,4	1,6	
	Sycon ciliatum				1,2
	Tethya aurantium		0,1	0,3	
<b>Densité totale</b>		<b>36,3</b>	<b>85,3</b>	<b>50,5</b>	<b>113,4</b>

**Tabl. 16 : La Barrière : Densité faunistique (nombre d'individus ou colonies/m<sup>2</sup>) – résultats 2020**  
Surligné en jaune : les densités les plus importantes par bathymétrie

La faune est plus abondante au -25m C.M. (Niveau 4) avec 113,4 ind/m<sup>2</sup> contre 36,3 ind/m<sup>2</sup> au -3m C.M. (Niveau 2), 85,3 ind/m<sup>2</sup> au -8m C.M. (Niveau 2) et 50,5 ind/m<sup>2</sup> au -13m C.M. (Niveau 2).

Les taxa les plus abondants au -3m C.M. sont *Crisia denticulata*, *Scrupocellaria scrupea*, *Aplidium pallidum*, *Pycnoclavella aurilucens* et *Corynactis viridis*.

Au -8m C.M., les taxa les plus représentés sont *Crisia denticulata*, *Scrupocellaria scrupea*, *Aplidium pallidum*, *Pycnoclavella aurilucens* et *Corynactis viridis*.

Concernant le -13m C.M., les taxa dominants sont *Scrupocellaria scrupea*, *Corynactis viridis*, *Aplidium punctum*, *Echinaster (Echinaster) sepositus* et *Stelligera montagui*.

Enfin, au -25m C.M., la faune est dominée par *Scrupocellaria scrupea*, *Corynactis viridis*, *Balanomorpha*, *Crisia sp.* et *Crisularia plumosa*.

- Flore : Recouvrement selon la bathymétrie :

Le tableau 17 présente l'indice moyen de recouvrement de la roche pour chaque taxon de la flore encroûtante, et ceci à chaque bathymétrie, pour le site de la Barrière en 2020.

Phylum	Taxon	N1-2			N3	N4
		-3m	-8m	-13m		-25m
Ochrophyta	Algues brunes encroûtantes				0,6	
Rhodophyta	Algues calcaires encroûtantes	1,3	1,1	2,5	1,3	0,8
	<i>Cruoria pellita</i>	0,5			0,4	

Tabl. 17 : La Barrière : Indice moyen de recouvrement flore du substrat rocheux (1/4m<sup>2</sup>) – résultats 2020  
(indices : 0 =0% ; 1 =[0-1[ ; 2 =[1-5[ ; 3 =[5-25[ ; 4 =[25-50[ ; 5 =[50-75[ ; 6 =[75-100[)

Les rhodophycées encroûtantes sont les mieux représentées à toutes les profondeurs. On note également la présence de *Cruoria pellita* au -3m C.M. avec de faibles indices de recouvrement moyen.

- Faune : Recouvrement selon la bathymétrie :

Le tableau 18 présente la moyenne des pourcentages de recouvrement de la roche pour chaque taxon de la faune encroûtante et ceci à chaque bathymétrie sur le site de la Barrière en 2020.

Phylum	Taxon	N1-2			N4	
		-3m	-8m	-13m	-25m	
Bryozoa	Bryozoa		0,1		0,2	
	<i>Oshurkovia littoralis</i>	0,0		0,0		
	<i>Parasmittina trispinosa</i>				1,8	
	<i>Schizomavella (Schizomavella) linearis</i>	0,1	0,5			
Chordata	Didemnidae	0,4	0,1			
Porifera	<i>Amphilectus fucorum</i>	1,3				
	<i>Antho (Acamia) coriacea</i>		0,3			
	<i>Cleathria (Microciona) fallax</i>		0,2			
	<i>Cleathria (Microciona) spinarcus</i>				0,1	
	<i>Haliclona (Gellius) fibulata</i>			0,2		
	<i>Haliclona (Rhizoniera) indistincta</i>			0,2		
	<i>Haliclona (Rhizoniera) viscosa</i>		0,95	1,2		
	<i>Hemimycale columella</i>	0,2	0,1	1,4	0,4	
	<i>Hymedesmia (Stylopus) coriacea</i>	0,3			0,5	
	<i>Myxilla (Myxilla) rosacea</i>	0,5	0,5			
	<i>Phorbas plumosus</i>	2,6	1,8			
	Porifera		0,1	0,1	0,2	
	<i>Pseudosuberites sulphureus</i>			1,1	0,6	
	<b>Pourcentage total moyen</b>		<b>6,6</b>	<b>4,7</b>	<b>4,3</b>	<b>3,6</b>

Tabl. 18 : La Barrière : Pourcentage moyen de recouvrement faune du substrat rocheux – résultats 2020  
Surligné en jaune : pourcentage de recouvrement ≥ 1%

Le recouvrement moyen de la roche par la faune encroûtante est globalement faible (compris entre 0,1 et 2.6%).

Les taxa dont le pourcentage moyen de recouvrement dépasse 1% sont les spongiaires *Amphilectus fucorum* et *Phorbas plumosus* dans l'infra littoral supérieur, et le taxon qui domine dans le circo littoral côtier (25m C.M.) est le bryozoaire *Parasmittina trispinosa*.

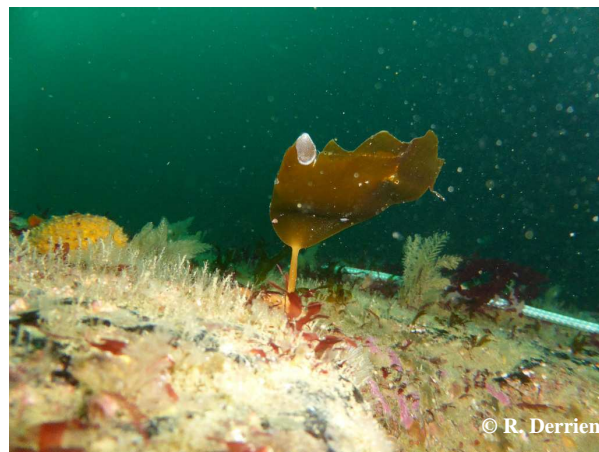
### ➤ Conclusion :

Sur le site de la Barrière, en 2020, les limites d'extension montrent des évolutions contrastées avec un infra littoral supérieur qui atteint une profondeur proche du maximum observé depuis le début des suivis. A l'inverse, la transition entre l'infra littoral inférieur et le circo littoral côtier se réalise à la profondeur la plus faible depuis 2007.

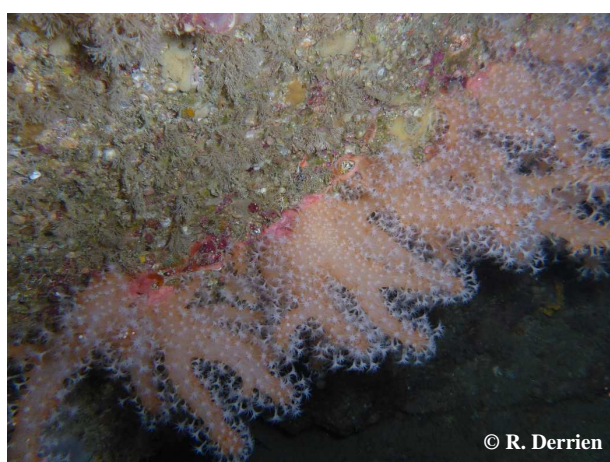
La strate arbustive est en légère augmentation au niveau des bathymétrie -3m C.M. et -8m C.M. La densité de *L. hyperborea* (espèce majoritaire ; Fig. 26) est parmi les plus fortes depuis le début des suivis.



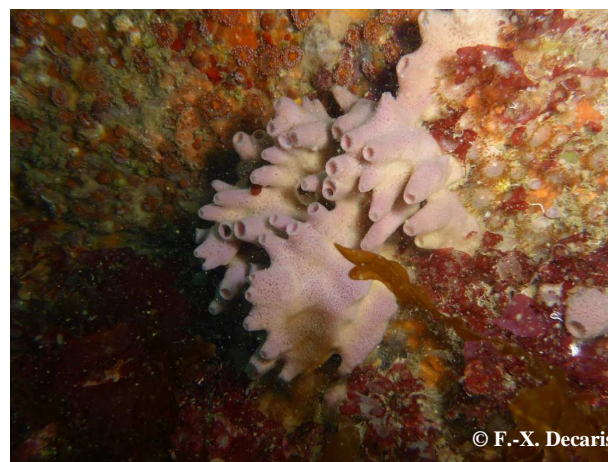
La strate arbustive est dominée par *L. hyperborea*



Une des dernières laminaires de l'infralittoral inférieur



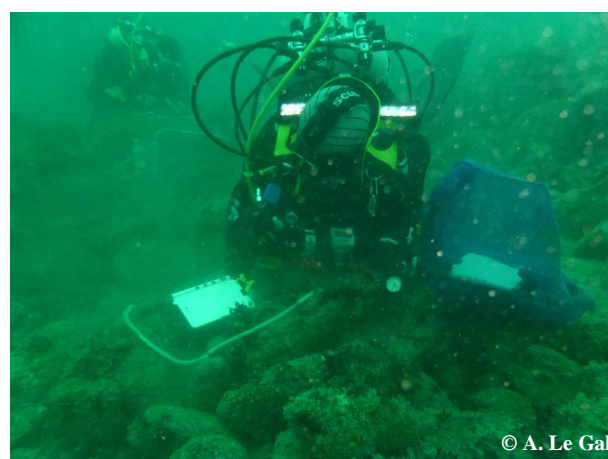
Beau développement d'*Alcyonium glomeratum*



L'éponge *Haliclona (Rhizoniera) viscosa* est bien représentée sur le site de la Barrière



L'éponge *Tethya aurantium* entourée de bryozoaires



Plongeurs réalisant des quadrats dans le circalittoral côtier

### Fig. 26 : La Barrière : Photos du site

Un total de 91 espèces ou taxons ont été identifiés dont 37 pour la flore et 54 pour la faune. Ces valeurs sont cohérentes avec les résultats des relevés précédents. En effet, mis à part en 2006 où 120 taxa avait été recensés, les autres échantillonnages ont abouti à une biodiversité comprise entre 87 et 95 taxa, soit une moyenne de 91 taxa. Lors du précédent relevé (2017), on dénombrait 87 taxa dont 35 pour la flore et 52 pour la faune.



Au sein de la flore, les taxa dénombrables les plus abondants sont les rhodophycées *Acrosorium ciliolatum*, *Bonnemaisonia asparagoides*, *Drachiella spectabilis*, *Erythrogloussum laciniatum*, *Heterosiphonia plumosa*, *Meredithia microphylla*, *Phyllophora crista*, *Plocamium cartilagineum*, *Rhodymenia pseudopalmeta*, ainsi que la phéophycée *Dictyopteris polypodioides*.

Parmi la faune, les taxa les mieux représentés sont le crustacé Balanomorpha, les bryozoaires *Crisia sp.*, *Crisia aculeata*, *Crisia denticulata*, *Crisularia plumosa*, *Scrupocellaria scrupea*, les ascidies *Aplidium pallidum*, *Aplidium punctum*, *Pycnoclavella aurilucens* et l'anthozoaire *Corynactis viridis*.

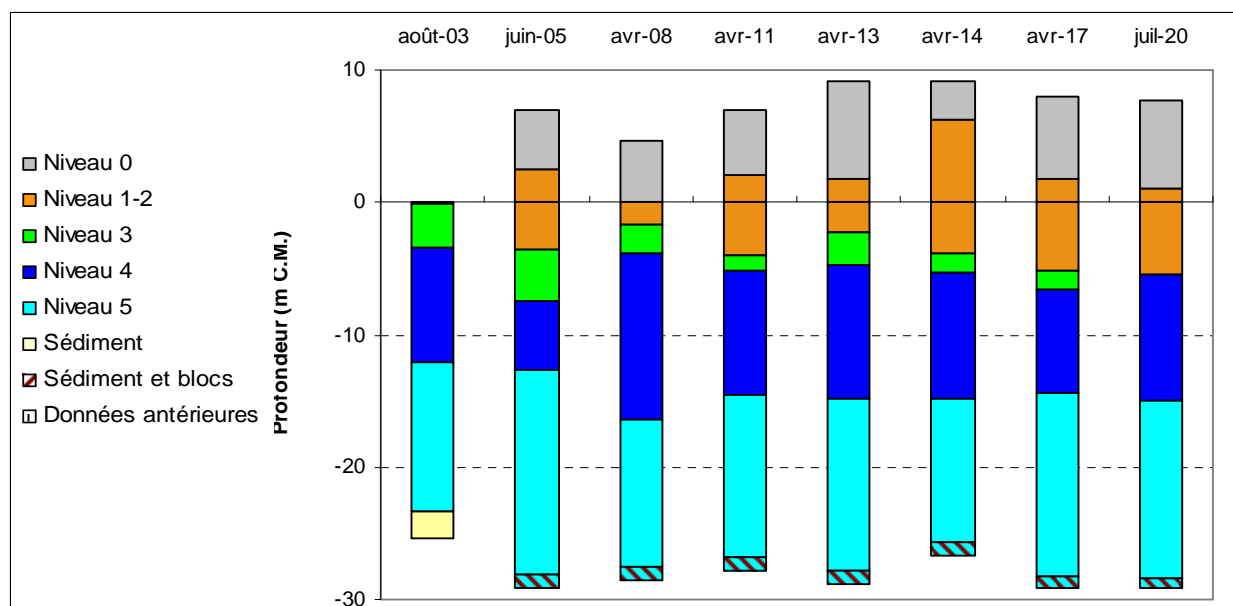
### 3) Site du **Corbeau** (Baie de Morlaix) :

Le site du Corbeau est un site de type A : « ria, rade, estuaire, aber, golfe, baie ».

Il se situe dans la baie de Morlaix.

#### ➤ Ceintures :

La figure 27 présente l'évolution des limites d'extension en profondeur des ceintures algales.



**Fig. 27 : Le Corbeau : Evolution de l'extension en profondeur des ceintures algales**

En 2020, ce site se caractérise par la présence :

- de 3 bathymétries : le -3m C.M. (10 quadrats) dans le niveau 2, le -8m C.M. (7 quadrats) et le -13m C.M. (10 quadrats) dans le niveau 4;
- de 3 niveaux : niveau 2 (de +1,0m C.M. à -5,4m C.M.), niveau 4 (de -5,4m C.M. à -15,0m C.M.) et niveau 5 (de -15,0m C.M. à -28,4m C.M., profondeur de fin du transect).

Par rapport au précédent relevé, la limite de l'infralittoral supérieur se situe quasiment à la même profondeur que lors du précédent relevé (-5,4m contre -5,2m C.M. en 2017). Par contre, l'infralittoral inférieur a disparu, laissant directement place à une ceinture du circalittoral côtier qui s'étend jusqu'à -15m C.M., soit une profondeur légèrement supérieure au maximum observé précédemment. Au-delà, le reste de la roche disponible est occupé par le circalittoral du large.

#### ➤ Evolution de la composition de la strate arbustive :

La figure 28 représente la composition de la strate arbustive aux différentes bathymétries.

En 2020, la densité totale de la strate arbustive au -1m C.M. est de 18,4 ind/m<sup>2</sup> contre 12,8 ind/m<sup>2</sup> en 2017.

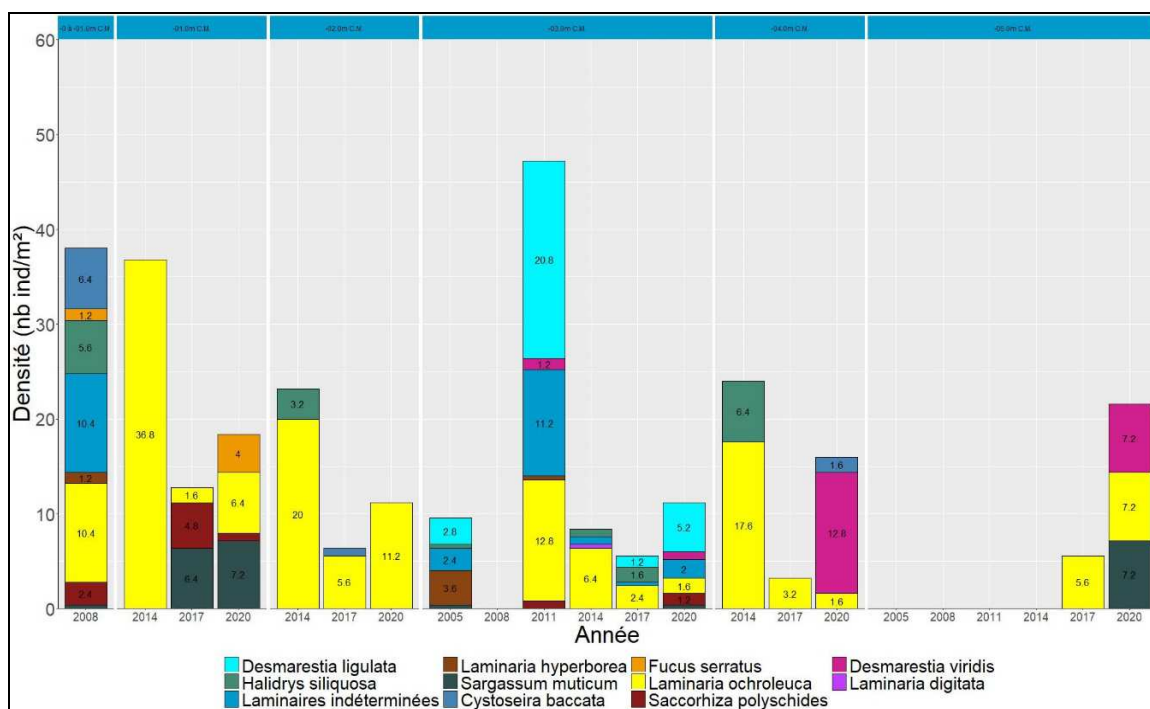


Fig. 28 : Le Corbeau : Evolution de la composition de la strate arbustive selon la bathymétrie

Elle se compose principalement de *Sargassum muticum* (7,2 ind/m<sup>2</sup> contre 6,4 ind/m<sup>2</sup> en 2017) et de *L. ochroleuca* (6,4 ind/m<sup>2</sup> contre 1,6 ind/m<sup>2</sup> en 2017). On retrouve également en moindre abondance *S. polyschides* (0,8 ind/m<sup>2</sup> contre 4,8 ind/m<sup>2</sup> en 2020) et *Fucus serratus* (4,0 ind/m<sup>2</sup>).

Au -2m C.M., la strate arbustive uniquement composée de *L. ochroleuca* se densifie avec 11,2 ind/m<sup>2</sup> contre 6,4 ind/m<sup>2</sup> en 2017.

Au -3m C.M., la strate arbustive atteint une densité de 11,2 ind/m<sup>2</sup> soit le double de la densité mesurée lors du précédent relevé (5,6 ind/m<sup>2</sup>). Sa composition est variée avec *Desmarestia ligulata* (5,2 ind/m<sup>2</sup>), *Cystoseira baccata* (2,0 ind/m<sup>2</sup>), *L. ochroleuca* (1,6 ind/m<sup>2</sup>), *S. polyschides* (1,2 ind/m<sup>2</sup>), *D. viridis* (0,8 ind/m<sup>2</sup>) et *S. muticum* (0,4 ind/m<sup>2</sup>).

La strate arbustive est également en augmentation au -4m C.M. avec une densité de 16,0 ind/m<sup>2</sup> contre 3,2 ind/m<sup>2</sup> en 2017. L'abondance de la laminaire *L. ochroleuca* est en régression avec seulement 1,6 ind/m<sup>2</sup> contre 3,2 ind/m<sup>2</sup> en 2017 et 17,6 ind/m<sup>2</sup> en 2014. Cette diminution d'abondance est compensée par l'apparition de *D. viridis* (12,8 ind/m<sup>2</sup>) et de *Cystoseira baccata* (1,6 ind/m<sup>2</sup>).

Enfin, au -5m C.M., la strate arbustive n'a jamais été aussi dense qu'en 2020, avec 21,6 ind/m<sup>2</sup> contre 5,6 ind/m<sup>2</sup> en 2017. Elle est composée de *L. ochroleuca*, *S. muticum* et de *D. viridis* en proportion identique (7,2 ind/m<sup>2</sup>).

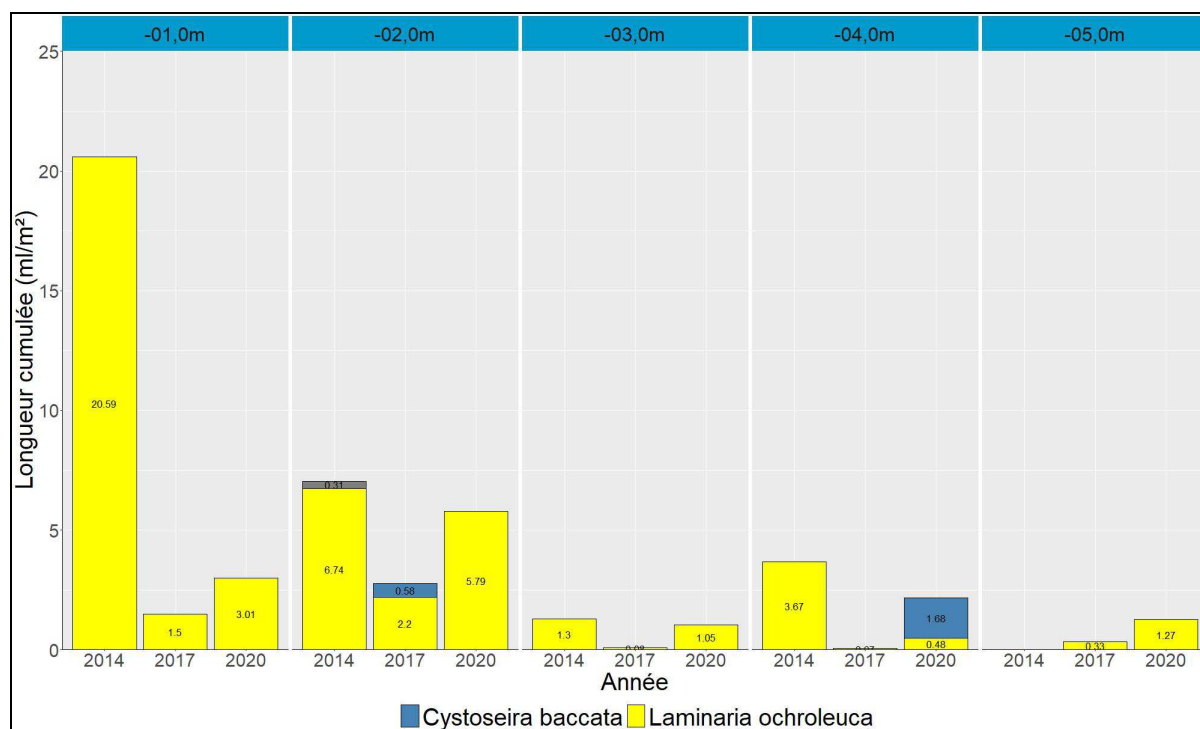
#### ➤ Longueur cumulée des stipes d'algues arbustives pérennes :

La figure 29 donne les résultats de la longueur cumulée des stipes des algues arbustives pérennes.

Ce paramètre est étudié depuis 2014. Il s'agit donc de la troisième série de données acquises sur ce site. Sur ce site, c'est la laminaire *L. ochroleuca* qui domine.

Au -1m C.M., la longueur cumulée de stipe atteint 3,01ml/m<sup>2</sup>. La situation semble donc s'améliorer par rapport au déclin mesuré entre 2014 (20,59ml/m<sup>2</sup>) et 2017 (1,5ml/m<sup>2</sup>).

Au -2m C.M., la longueur cumulée de stipe est plus importante qu'au -1m avec 5,79ml/m<sup>2</sup>. Elle est en augmentation par rapport à 2017 (2,2ml/m<sup>2</sup> de *L. ochroleuca*) mais reste en deçà des valeurs de 2014 (6,74ml/m<sup>2</sup>).



**Fig. 29 : Le Corbeau : Longueur cumulée des stipes d'algues arbustives pérennes selon la bathymétrie**

Au -3m C.M., la situation s'améliore également avec 1,05ml/m<sup>2</sup> de stipes cumulés contre 0,08ml/m<sup>2</sup> en 2014. Bien que faible, cette valeur représente une amélioration par rapport à 2017 (0,07 ml/m<sup>2</sup> de *L. ochroleuca*).

Au -4m C.M., on mesure un cumul de 0,48ml/m<sup>2</sup> de stipes (auquel s'ajoute 1,66ml/m<sup>2</sup> de *C. baccata*).

Enfin, au -5m C.M., la longueur cumulée de stipe augmente également et représente 1,27ml/m<sup>2</sup> contre 0,33ml/m<sup>2</sup> en 2017.

L'étude de l'état physiologique apparent des individus montre un bon état de santé de la population de *L. hyperborea* avec aucune nécrose observée.

#### ➤ Richesse spécifique selon la bathymétrie :

Le tableau 19 présente le nombre minimal d'espèces recensées pour la flore et la faune à chaque bathymétrie suivie au Corbeau en 2020.

	N1-2	N4		Total
	-3m	-8m	-13m	
<b>Flore</b>	45	12	8	<b>47</b>
<b>Faune</b>	14	19	29	<b>38</b>
<b>Total</b>	59	31	37	<b>85</b>

**Tabl. 19 : Le Corbeau : Diversité spécifique minimale – résultats 2020**

Ainsi, 85 taxons sont recensés en 2020 dont 47 pour la flore et 38 pour la faune.

La biodiversité faunistique augmente avec la profondeur tandis que l'essentiel de la biodiversité algale est concentré au -3m C.M. avec 45 taxa sur 47. La diversité totale est maximale au -3m C.M.

- Flore : Densité selon la bathymétrie :

Le tableau 20 présente les résultats de densité par espèce de la flore à chaque bathymétrie pour le site du Corbeau en 2020.

Phylum	Taxon	N1-2	N4	
		-3m	-8m	-13m
Chlorophyta	Ulva	4,0		
Ochrophyta	Desmarestia ligulata	1,3		
	Desmarestia viridis	0,2		
	Dictyota dichotoma	0,2		
	Halopteris filicina	0,6		
	Laminaires indéterminées	0,5		
	Laminaria ochroleuca	0,4		
	Saccorhiza polyschides	0,3		
	Sargassum muticum	0,1		
Rhodophyta	Acrosorium ciliolatum	0,2		
	Aglaothamnion feldmanniae	12,8	2,3	1,5
	Apoglossum ruscifolium	0,2		
	Bornetia secundiflora	0,2		
	Calliblepharis ciliata	2,8		
	Calliblepharis jubata	0,3		
	Carradoriella elongella	0,2		
	Chondracanthus acicularis	0,1		
	Chylocladia verticillata	0,4		
	Compsothamnion decompositum		24,6	
	Cryptopleura ramosa	0,1		
	Dasysiphonia japonica	1,0		
	Delesseria sanguinea	0,2		
	Dilsea carnososa	0,3		
	Erythrogllossum laciniatum		5,7	0,8
	Gelidium spinosum	3,3		
	Griffithsia corallinoides	0,1		
	Gymnogongrus crenulatus	1,3		
	Heterosiphonia plumosa	0,6		
	Kallymenia reniformis	0,3	4,1	
	Meredithia microphylla	4,5		1,2
	Metacallophyllis laciniata	1,5	0,1	
	Microcladia glandulosa	0,8		
	Monosporus pedicellatus	0,4		
	Nitophyllum punctatum	1,0		
	Phyllophora crispa	4,9	2,3	1,3
	Phyllophora pseudoceranoïdes	0,3		
	Plocamium cartilagineum	4,8	0,1	
	Polyneura bonnemaisonii	0,5		
	Rhodymenia holmesii	1,4	6,3	7,5
	Sphaerococcus coronopifolius	0,6		
	Sphondylothamnion multifidum	0,5	15,7	
	Spongoclonium caribaeum			1,5
Stenogramma interruptum	0,7	0,1		
Symphycodiella parasitica	0,1			
Vertebrata byssoïdes	0,1			
	<b>Densité totale</b>	<b>54,1</b>	<b>61,4</b>	<b>13,8</b>

**Tabl. 20 : Le Corbeau : Densité floristique (nombre d'individus/m<sup>2</sup>) – résultats 2020**

*Surligné en jaune : les densités les plus importantes par bathymétrie*

La flore est plus abondante au -3m C.M. (Niveau 2) avec 54,1 ind/m<sup>2</sup> et au -8m C.M. (Niveau 2) avec 108,4 ind/m<sup>2</sup> qu'au -13m C.M. (Niveau 4) où on dénombre 61,4 ind/m<sup>2</sup>. Elle est peu présente au -13m C.M. (Niveau 4) avec seulement 13,8 ind/m<sup>2</sup>.

Au -3m C.M. (Niveau 2), les espèces ayant les densités les plus fortes sont *Ulva sp*, *Aglaothamnion feldmanniae*, *Meredithia microphylla*, *Phyllophora crispa* et *Plocamium cartilagineum*.

Au -8m C.M. (Niveau 4), les espèces qui dominent sont *Compsothamnion decompositum*, *ErythroGLOSSUM laciniatum*, *Kallymenia reniformis*, *Rhodymenia holmesii*, *Sphondylothamnion multifidum*.

Au -13m C.M. (Niveau 4), on retrouve parmi les algues dominantes *Aglaothamnion feldmanniae*, *Meredithia microphylla*, *Phyllophora crispa*, *Rhodymenia holmesii* et *Spongoclonium caribaeum*.

- Faune : Densité selon la bathymétrie :

Le tableau 21 présente les résultats de densité par espèce de la faune à chaque bathymétrie au Corbeau en 2020.

La faune dénombrable est bien plus abondante au -13m C.M. (Niveau 4) avec 158,5 ind/m<sup>2</sup> contre 45,3 ind/m<sup>2</sup> au -3m C.M. (Niveau 2) et 21,3 ind/m<sup>2</sup> au -8m C.M.

Phylum	Taxon	N1-2		
		-3m	-8m	-13m
Annelida	<i>Bispira volutacornis</i>	0,1		1,2
	<i>Spirobranchus</i>	1,0		0,1
Arthropoda	<i>Perforatus perforatus</i>	36,7		37,2
Bryozoa	<i>Alcyonidium diaphanum</i>	1,5		
	<i>Amathia pustulosa</i>	1,0		
	<i>Bicellariella ciliata</i>			0,1
	<i>Bugulina turbinata</i>	2,4		
	<i>Chartella papyracea</i>	0,1	0,3	17,1
	<i>Crisularia plumosa</i>	1,8		
Chordata	<i>Clavelina lepadiformis</i>			0,4
Cnidaria	<i>Aiptasia mutabilis</i>	0,1		
	<i>Bougainvillia</i>		2,9	54,0
	<i>Corynactis viridis</i>			1,2
	<i>Epizoanthus couchii</i>		8,3	2,0
	Hydrozoa			0,5
	<i>Kirchenpaueria pinnata</i>		0,6	11,6
	<i>Laomedea flexuosa</i>			7,0
	<i>Nemertesia ramosa</i>			0,1
	<i>Plumularia setacea</i>			10,7
	<i>Sertularella mediterranea</i>		9,0	5,0
	<i>Sertularella polyzonias</i>			7,9
Mollusca	<i>Calliostoma zizyphinum</i>	0,3		0,5
	<i>Gbbula</i>			0,1
	<i>Ocenebra erinaceus</i>	0,3	0,1	0,5
	<i>Tritia reticulata</i>			0,5
Porifera	<i>Dysidea fragilis</i>		0,1	0,8
	<b>Densité totale</b>	<b>45,3</b>	<b>21,3</b>	<b>158,5</b>

Tabl. 21 : Le Corbeau : Densité faunistique (nombre d'individus ou colonies/m<sup>2</sup>) – résultats 2020  
Surligné en jaune : les densités les plus importantes par bathymétrie

Les taxa les plus abondants au -3m C.M. sont *Spirobranchus sp.*, *Perforatus perforatus*, *Alcyonidium diaphanum*, *Amathia pustulosa*, *Bugulina turbinata* et *Crisularia plumosa*.

Au -8m C.M., les taxa les plus représentés sont *Chartella papyracea*, *Bougainvillia sp.*, *Epizoanthus couchii*, *Kirchenpaueria pinnata* et *Sertularella mediterranea*.

Enfin, au -13m C.M., les taxa dominants sont *Perforatus perforatus*, *Chartella papyracea*, *Bougainvillia sp.*, *Kirchenpaueria pinnata* et *Plumularia setacea*.

- Flore : Recouvrement selon la bathymétrie :

Le tableau 22 présente l'indice moyen de recouvrement de la roche pour chaque taxon de la flore encroûtante, et ceci à chaque bathymétrie, pour le site du Corbeau en 2020.

Phylum	Taxon	N1-2	N4	
		-3m	-8m	-13m
Ochrophyta	Algues brunes encroûtantes	0,7		
Rhodophyta	Algues calcaires encroûtantes	0,9	2,0	1,4
	<i>Cruoria pellita</i>	0,7	1,1	0,3

Tabl. 22 : Le Corbeau : Indice moyen de recouvrement flore du substrat rocheux (1/4m<sup>2</sup>) – résultats 2020  
(indices : 0 =0% ; 1 =[0-1[ ; 2 =[1-5[ ; 3 =[5-25[ ; 4 =[25-50[ ; 5 =[50-75[ ; 6 =[75-100[)

Les algues encroûtantes sont essentiellement représentées par des rhodophycées calcaires encroûtantes et *Cruoria pellita* qui sont présentes à toutes les bathymétries. Elles sont globalement mieux représentées au -8m C.M.

- Faune : Recouvrement selon la bathymétrie :

Le tableau 23 présente la moyenne des pourcentages de recouvrement de la roche pour chaque taxon de la faune encroûtante et ceci à chaque bathymétrie du Corbeau en 2020.

Phylum	Taxon	N1-2	N4	
		-3m	-8m	-13m
Bryozoa	<b>Bryozoa</b>			0,2
	<i>Schizomavella (Schizomavella) sarniensis</i>		1,0	1,2
Chordata	<i>Lissoclinum perforatum</i>		0,4	
Porifera	<i>Amphilectus fucorum</i>	0,1	0,6	6,7
	<i>Antho (Acarinia) coriacea</i>			4,9
	<i>Antho (Antho) involvens</i>	3,9		3,0
	<i>Haliclona (Reniera) cinerea</i>		5,4	
	<i>Hemimycale columella</i>		0,0	1,3
	<i>Hymedesmia (Stylopus) coriacea</i>		1,7	8,2
	<i>Hymeniacion perlevis</i>		0,6	
	<i>Mycale (Aegogropila) contarenii</i>		7,1	
	<i>Mycale (Carmia) macilenta</i>	0,2	12,1	8,5
	<i>Phorbas plumosus</i>		6,6	6,8
	Porifera		0,1	
	<i>Spanioplion armaturum</i>		9,7	12,1
	<b>Pourcentage total moyen</b>		<b>4,2</b>	<b>45,4</b>

Tabl. 23 : Le Corbeau : Pourcentage moyen de recouvrement faune du substrat rocheux – résultats 2020  
Surligné en jaune : pourcentage de recouvrement  $\geq 1\%$

La faune encroûtante est dominée par les éponges. Le recouvrement total de la roche est globalement assez élevé et atteint un maximum de 52,8% au -13m C.M.

Au -3m C.M., l'espèce dominante est *Antho (Antho) involvens*.

Au -8m C.M., on rencontre principalement les éponges *Mycale (Carmia) macilenta*, *Spanioplion armaturum*, *Phorbas plumosus*, *Haliclona (Reniera) cinerea*, et le bryozoaire *Schizomavella (Schizomavella) sarniensis*.

Enfin au -13m C.M., la faune encroûtante est dominée par les éponges *Spanioplion armaturum*, *Hymedesmia (Stylopus) coriacea*, *Mycale (Carmia) macilenta*, *Phorbas plumosus*, *Amphilectus fucorum*, *Antho (Acarinia) coriacea*, *Antho (Antho) involvens*, *Hemimycale columella*, et le bryozoaire *Schizomavella (Schizomavella) sarniensis*.

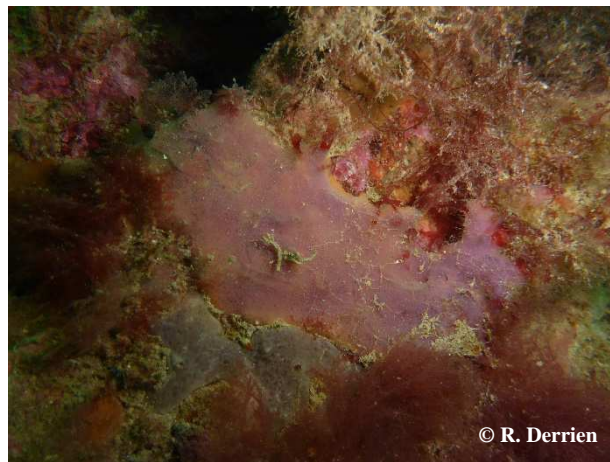
#### ➤ Conclusion :

Au Corbeau, en 2020, on note la disparition de la ceinture de l'infralittoral inférieur, remplacée par le circalittoral côtier (Fig. 30) qui débute donc à une profondeur inférieure au précédent relevé.



© R. Derrien

La strate arbustive est dominée par *L. ochroleuca* et *Sargassum muticum* (en arrière-plan)



© R. Derrien

L'éponge encroûtante *Mycale (Aegogropila) contarenii*



© A. Le Gal

L'éponge *Amphilectus fucorum* au -8m C.M.



© A. Le Gal

L'éponge *Spanioplion armaturum* est bien représentée sur le site du Corbeau



© R. Derrien

L'ascidie *Pycnoclavella aurilucens* et le mollusque *Calliostoma zizyphinum* au pied d'une touffe de *Nemertesia antennina*



© R. Derrien

L'hydraire *Nemertesia antennina*, l'éponge *Tethya aurantium*, les balanes *Perforatus perforatus* et les éponges encroûtantes sont typiques du circalittoral du Corbeau

**Fig. 30 : Le Corbeau : Photos du site**

Cependant, les relevés précédents montrent que l'infralittoral était bien plus restreint certaines années.

Après une forte régression entre 2014 et 2017, on note une densification de la strate arbustive sur l'ensemble des bathymétries.

Un total de 85 taxa est observé dont 47 pour la flore et 38 pour la faune (total de 91 taxa est observé dont 49 pour la flore et 42 pour la faune en 2017). Il s'agit d'une des plus importantes biodiversités enregistrées sur les 3 bathymétries depuis le début du suivi. En effet, celle-ci oscille entre 63 et 91 taxa avec une moyenne de 80 taxa.

Concernant la flore, les espèces les plus abondantes au Corbeau sont les rhodophycées *Aglaothamnion feldmanniae*, *Compsothamnion decompositum*, *Erythroglossum laciniatum*, *Kallymenia reniformis*, *Meredithia microphylla*, *Phyllophora crispa*, *Plocamium cartilagineum*, *Rhodymenia holmesii*, *Sphondylothamnion multifidum* et la chlorophycée *Ulva sp.*

L'algue rouge introduite *Dasysiphonia japonica* est toujours présente sur ce site depuis 2005, avec des abondances importantes. En 2020, elle n'est observée qu'au -3m C.M. avec une densité seulement de 1 ind/m<sup>2</sup> alors qu'elle atteignait 43.6 ind/m<sup>2</sup> au même niveau en 2017.

Pour la faune, les espèces les plus abondantes sont le crustacé *Perforatus perforatus*, l'anthozoaire *Epizoanthus couchii*, les bryozoaires *Bugulina turbinata*, *Chartella papyracea*, et les hydriaires *Bougainvillia sp*, *Kirchenpaueria pinnata*, *Laomedea flexuosa*, *Plumularia setacea*, *Sertularella mediterranea* et *Sertularella sp.*

#### 4) Site des **Liniou** (roche Sud, Argenton) :

Le site des Liniou est un site de type B : « côtier moyen ». Il se situe dans le secteur d'Argenton.

##### ➤ Ceintures :

La figure 31 présente l'évolution des limites d'extension en profondeur des ceintures algales.

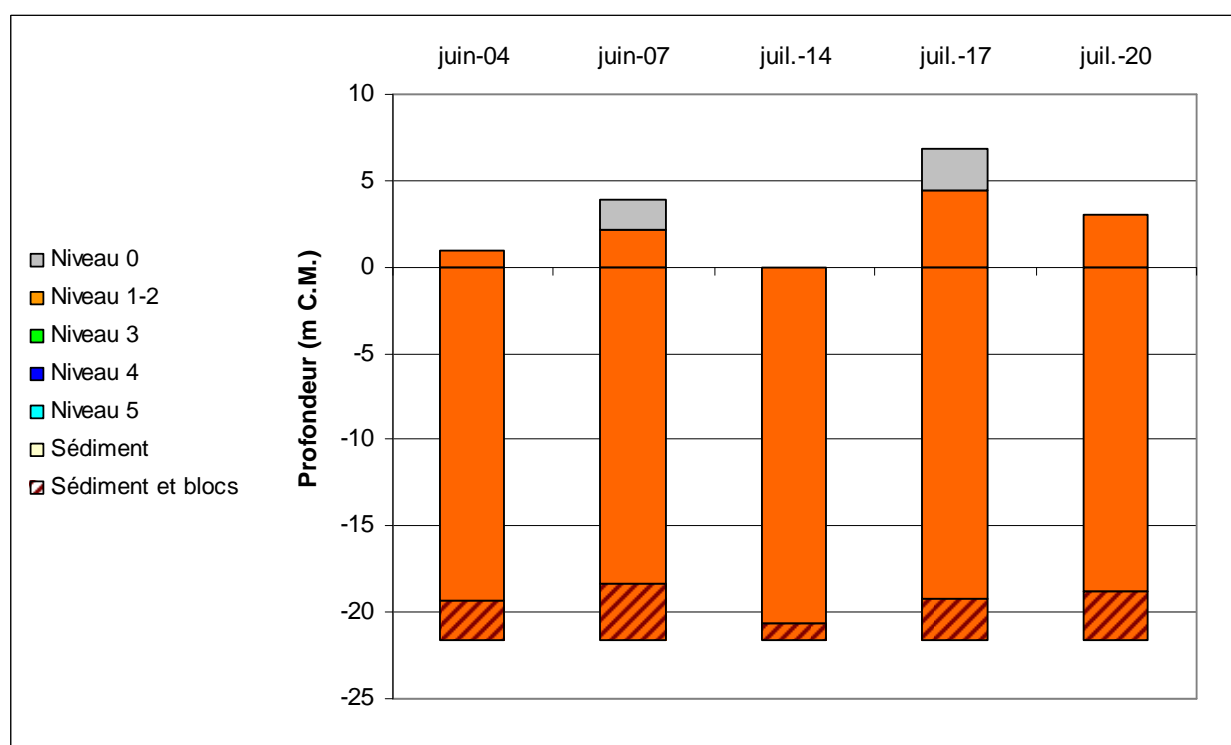


Fig. 31 : Les Liniou : Evolution de l'extension en profondeur des ceintures algales

En 2020, ce site se caractérise par la présence :

- de 3 bathymétries : le -3m C.M. (10 quadrats) -8m C.M. (10 quadrats) et le -13m C.M. (10 quadrats) toutes les 3 dans le niveau 1-2;



- d'un seul niveau : niveau 1-2 (de +3,0m C.M. à -18,8m C.M., profondeur à laquelle apparaissent des blocs de roches et le sédiment). La laminaire *Laminaria digitata* est au moins présente de +3,0m à -3,0m C.M.

Aucun changement n'est détectable au sein de l'étagement des ceintures dans la mesure où l'ensemble du substrat disponible est toujours occupé par l'infra littoral supérieur.

➤ Evolution de la composition de la strate arbustive :

La figure 32 représente la composition de la strate arbustive aux différentes bathymétries.

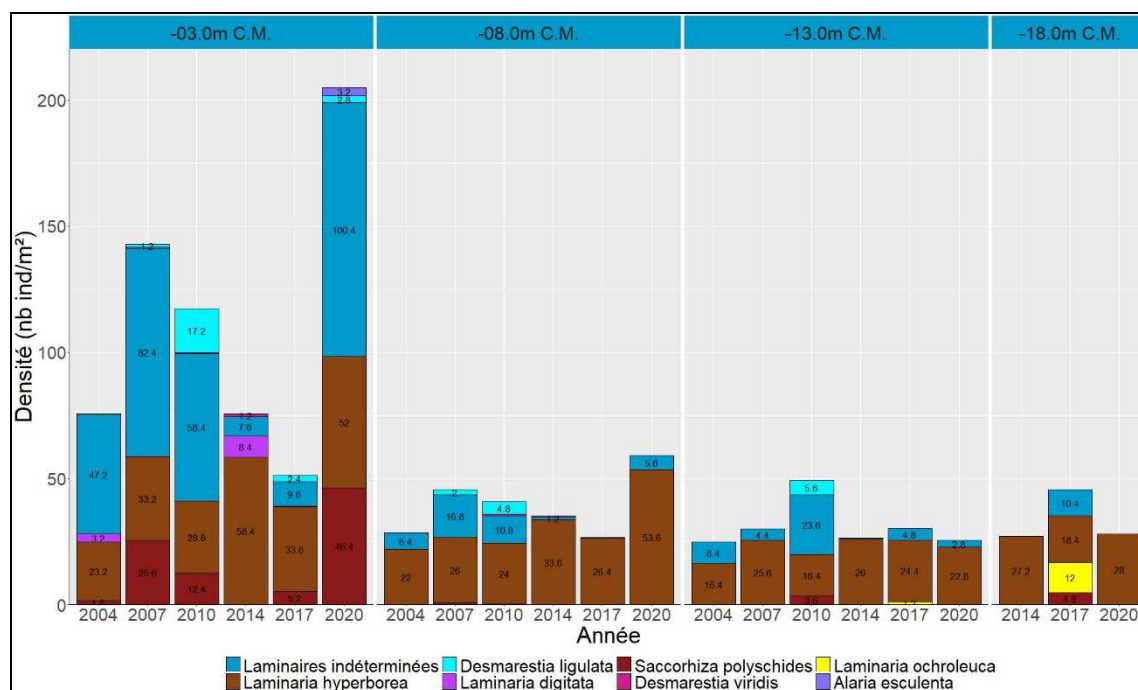


Fig. 32 : Les Liniou : Evolution de la composition de la strate arbustive selon la bathymétrie

Au -3m C.M., la densité totale est en forte augmentation passant de 51,2 à 204,8 ind/m<sup>2</sup>. Si les effectifs de *L. hyperborea* sont effectivement passés de 33,6 ind/m<sup>2</sup> à 52,0 ind/m<sup>2</sup>, on remarque surtout la présence de nombreuses laminaires juvéniles (100,4 ind/m<sup>2</sup> contre 9,6 ind/m<sup>2</sup> en 2017) ainsi que l'abondance de *S. polyschides* (46,4 ind/m<sup>2</sup> contre 5,2 ind /m<sup>2</sup>). Il s'agit de la plus forte densité observée pour cette laminaire annuelle d'affinité méridionale depuis le début des suivis. Cette laminaire avait déjà connu une forte augmentation de son abondance entre 2004 (1,6 ind/m<sup>2</sup>) et 2007 (25,6 ind/m<sup>2</sup>) avant de se raréfier jusqu'à ne plus être observée en 2014. Il est primordial de suivre attentivement l'évolution de cette situation dans ce secteur d'Iroise où les eaux relativement froides sont normalement favorables à la laminaire pérenne *L. hyperborea*.

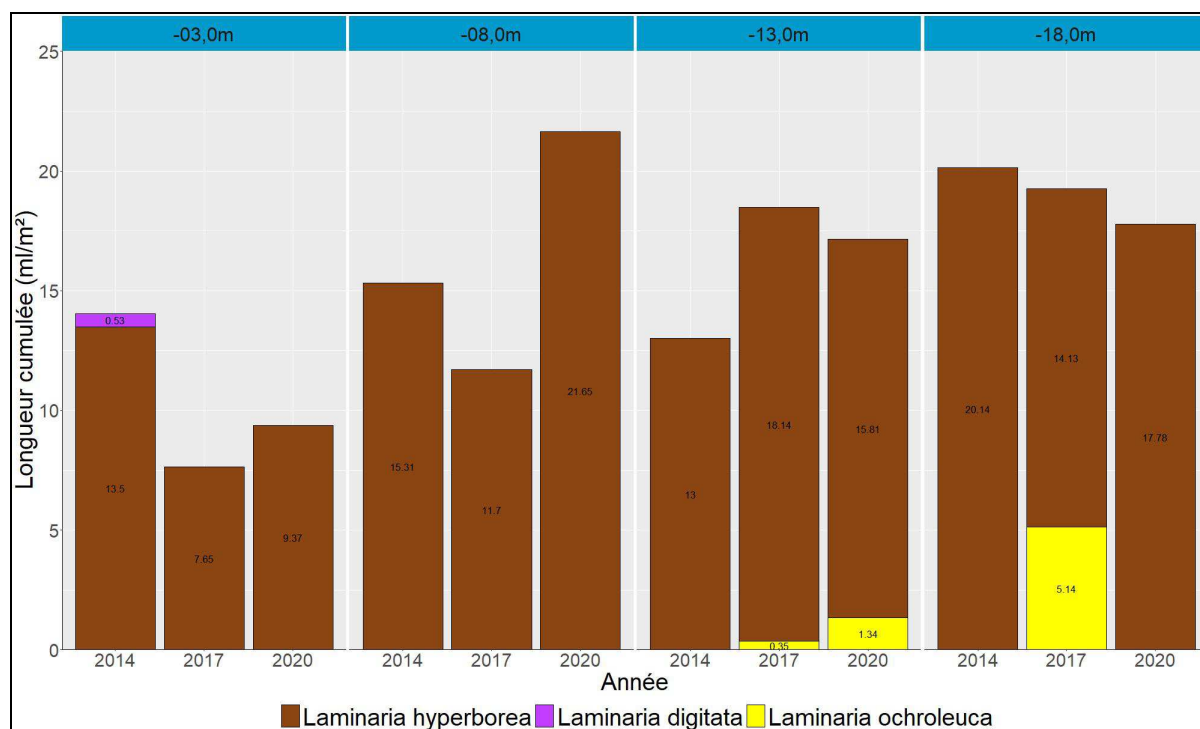
Au -8m C.M., la strate arbustive totale a plus que doublé entre 2020 (59,2 ind/m<sup>2</sup>) et 2017 (26,4 ind/m<sup>2</sup>). A cette profondeur, la strate arbustive est largement dominée par *L. hyperborea* (53,6 ind/m<sup>2</sup>) accompagnée de quelques rares jeunes laminaires indéterminées (5,6 ind/m<sup>2</sup>).

Concernant le -13m C.M., on ne mesure pas de forte évolution. La strate arbustive présente une densité comparable à celle des précédents relevés avec 25,6 ind/m<sup>2</sup>. Elle est majoritairement composée de *L. hyperborea* (22,8 ind/m<sup>2</sup>) et de quelques laminaires juvéniles (2,8 ind/m<sup>2</sup>).

Enfin, au -18m C.M., la seule algue arbustive observée est *L. hyperborea* présente avec une densité de 28,0 ind/m<sup>2</sup>. En 2017, la composition de la strate arbustive était plus variée avec la présence de *S. polyschides* et de *L. ochroleuca* mais également plus dense avec 45,6 ind/m<sup>2</sup>.

➤ Longueur cumulée des stipes d'algues arbustives pérennes :

La figure 33 donne les résultats de la longueur cumulée des stipes des algues arbustives pérennes.



**Fig. 33 : Les Liniou : Longueur cumulée des stipes d'algues arbustives pérennes selon la bathymétrie**

Ce paramètre est étudié depuis 2014. Il s'agit donc de la troisième série de données acquises sur ce site. Sur ce site, c'est la laminaire *L. hyperborea* qui domine.

Au -3m C.M., la longueur cumulée de stipe atteint 9,37ml/m<sup>2</sup>. La situation semble donc s'améliorer légèrement par rapport au déclin mesuré entre 2014 (13,5ml/m<sup>2</sup> de *L. hyperborea*) et 2017 (7,65ml/m<sup>2</sup>).

Au -8m C.M., la longueur cumulée de stipe est la plus importante depuis le début du suivi avec 21,65ml/m<sup>2</sup> contre 11,7ml/m<sup>2</sup> en 2017 et 15,3 ml/m<sup>2</sup> en 2014.

Au -13m C.M., on observe un léger recul avec 17,15ml/m<sup>2</sup> de stipes cumulé (*L. hyperborea* et *L. ochroleuca*) contre 18,49 en 2017.

Enfin, au -18m C.M., la longueur cumulée de stipe est de 17,78ml/m<sup>2</sup> (uniquement composée de *L. hyperborea*). En 2014, la longueur cumulée de stipe de *L. hyperborea* représentait 14,13ml/m<sup>2</sup> à laquelle s'ajoutait 5,14ml/m<sup>2</sup> de stipes de *L. ochroleuca*.

L'étude de l'état physiologique apparent des individus montre un bon état de santé de la population de *L. hyperborea* avec un taux de nécrose observée inférieur à 1%.

#### ➤ Richesse spécifique selon la bathymétrie :

Le tableau 24 présente le nombre minimal d'espèces recensées pour la flore et la faune à chaque bathymétrie suivie au Liniou en 2020.

	N1-2			Total
	-3m	-8m	-13m	
<b>Flore</b>	23	27	24	37
<b>Faune</b>	11	15	24	38
<b>Total</b>	34	42	48	75

**Tabl. 24 : Les Liniou : Diversité spécifique minimale – résultats 2020**

Ainsi, 75 taxons sont recensés en 2020 dont 37 pour la flore et 38 pour la faune. La biodiversité en algues et en faune augmente progressivement avec la profondeur.

- Flore : Densité selon la bathymétrie :

Le tableau 25 présente les résultats de densité par espèce de la flore à chaque bathymétrie pour le site des Liniou en 2020.

Phylum	Taxon	N1-2		
		-3m	-8m	-13m
Ochrophyta	<i>Alaria esculenta</i>	0,8		
	<i>Desmarestia ligulata</i>	0,7		
	<i>Dictyopterus polypodioides</i>		0,2	20,2
	<i>Dictyota dichotoma</i>	1,0	8,9	3,3
	<i>Dictyota dichotoma</i> var. <i>intricata</i>			1,4
	<i>Halopteris filicina</i>		1,1	8,4
	Laminaires indéterminées	25,1	1,4	0,7
	<i>Laminaria hyperborea</i>	13,0	13,4	5,7
	<i>Saccorhiza polyschides</i>	11,6		
Rhodophyta	<i>Acrosorium ciliolatum</i>	0,4	5,9	4,6
	<i>Apoglossum ruscifolium</i>		0,5	
	<i>Bonnemaisonia asparagoides</i>		10,9	7,8
	<i>Bonnemaisonia hamifera</i>	0,8	3,2	7,6
	<i>Cryptopleura ramosa</i>	2,8	0,1	
	<i>Delesseria sanguinea</i>	0,8	1,9	1,2
	<i>Dilsea carnosia</i>	0,2	0,4	0,1
	<i>Drachiella spectabilis</i>			3,0
	<i>Ellisolandia elongata</i>	5,9	0,3	
	<i>ErythroGLOSSUM laciniatum</i>	4,2	29,3	16,2
	<i>Halurus equisetifolius</i>	1,4		
	<i>Haraldiophyllum bonnemaisonii</i>		0,2	
	<i>Heterosiphonia plumosa</i>	0,2	1,4	2,7
	<i>Hypoglossum hypoglossoides</i>	0,3	1,0	0,1
	<i>Kallymenia reniformis</i>	2,3	3,2	2,2
	<i>Meredithia microphylla</i>		15,5	1,3
	<i>Metacallophyllis laciniata</i>	2,2	2,2	2,3
	<i>Neurocaulon foliosum</i>			1,1
	<i>Nothokallymenia crouaniorum</i>		2,8	
	<i>Phyllophora crispa</i>		4,9	2,5
	<i>Plocamium cartilagineum</i>	5,5	8,2	1,1
	<i>Polyneura bonnemaisonii</i>	5,3		
	<i>Pterosiphonia complanata</i>			1,3
	<i>Rhodymenia pseudopalmata</i>	0,3	1,5	
	<i>Sphaerococcus coronopifolius</i>	0,5	0,1	
	<i>Symphyocodiella parasitica</i>		2,3	3,7
	<b>Densité totale</b>	<b>85,3</b>	<b>120,8</b>	<b>98,5</b>

Tabl. 25 : Les Liniou : Densité floristique (nombre d'individus/m<sup>2</sup>) – résultats 2020  
Surligné en jaune : les densités les plus importantes par bathymétrie

C'est au -8m C.M. (Niveau 2) que la densité de la flore est la plus importante avec 120,8 ind/m<sup>2</sup> alors qu'elle est de 85,3 ind/m<sup>2</sup> au -3m C.M. (Niveau 2) et de 98,5 ind/m<sup>2</sup> au -13m C.M. (Niveau 2).

Au -3m C.M. (Niveau 2), les espèces ayant les densités les plus fortes sont les laminaires indéterminées, *Laminaria hyperborea*, *Saccorhiza polyschides*, *Ellisolandia elongata* et *Plocamium cartilagineum*.

Au -8m C.M. (Niveau 2), on observe essentiellement *Dictyota dichotoma*, *Laminaria hyperborea*, *Bonnemaisonia asparagoides*, *Erythroglossum laciniatum* et *Meredithia microphylla*.

Enfin, au -13m C.M. (Niveau 2), on retrouve parmi les algues dominantes *Dictyopteris polypodioides*, *Halopteris filicina*, *Bonnemaisonia asparagoides*, *Bonnemaisonia hamifera* et *Erythroglossum ciliolatum*.

- Faune : Densité selon la bathymétrie :

Le tableau 26 présente les résultats de densité par espèce de la faune à chaque bathymétrie aux Liniou en 2020.

La faune dénombrable est bien plus abondante au -13m C.M., avec 156,8 ind/m<sup>2</sup> contre 42,6 ind/m<sup>2</sup> au -3m C.M. et 49,8 ind/m<sup>2</sup> au -8m C.M.

Phylum	Taxon	N1-2		
		-3m	-8m	-13m
<b>Annelida</b>	Spirobranchus		0,1	
<b>Bryozoa</b>	Bicellariella ciliata	0,7	1,4	
	Bryozoa	0,2	0,5	
	Bugulina flabellata			0,5
	Cradoscrupocellaria reptans	7,4	21,0	
	Crisia eburnea	3,6		
	Filicrisia geniculata			4,2
	Scrupocellaria scrupea			1,9
<b>Chordata</b>	Aplidium punctum		0,1	4,3
	Ascidia mentula		0,3	
	Clavelina lepadiformis	0,5		0,2
	Morchellium argus			0,9
	Pycnoclavella			5,5
	Pycnoclavella aurilucens		17,0	122,5
<b>Cnidaria</b>	Aglaophenia kirchenpaueri		0,5	
	Aglaophenia parvula	10,0		
	Caryophyllia (Caryophyllia) smithii			0,4
	Corynactis viridis	20,0	8,3	5,7
<b>Echinodermata</b>	Asterias rubens			0,8
	Asterina gibbosa		0,4	0,2
	Henricia oculata	0,2		
	Holothuria (Panningothuria) forskali		0,1	0,2
	Luidia ciliaris			0,1
<b>Mollusca</b>	Calliostoma zizyphinum			0,2
	Trivia monacha		0,1	
<b>Phoronida</b>	Phoronis hippocrepia			9,0
<b>Platyhelminthes</b>	Prostheceraeus moseleyi			0,2
<b>Densité totale</b>		<b>42,6</b>	<b>49,8</b>	<b>156,8</b>

Tabl. 26 : Les Liniou : Densité faunistique (nombre d'individus ou colonies/m<sup>2</sup>) – résultats 2020

Surligné en jaune : les densités les plus importantes par bathymétrie

Les taxa les plus abondants au -3m C.M. sont *Bicellariella ciliata*, *Cradoscrupocellaria reptans*, *Crisia eburnea*, *Aglaophenia parvula* et *Corynactis viridis*.

Au -8m C.M., les taxa les plus représentés sont *Bicellariella ciliata*, *Cradoscrupocellaria reptans*, *Corynactis viridis*, les bryozoaires indéterminés, *Pycnoclavella aurilucens* et *Aglaophenia kirchenpaueri*.

Enfin, au -13m C.M., la faune est dominée par *Aplidium punctum*, *Pycnoclavella sp.*, *Pycnoclavella aurilucens*, *Corynactis viridis* et *Phoronis hippocrepia*.

- Flore : Recouvrement selon la bathymétrie :

Le tableau 27 présente l'indice moyen de recouvrement de la roche pour chaque taxon de la flore encroûtante, et ceci à chaque bathymétrie, pour le site des Liniou en 2020.

Phylum	Taxon	N1-2		
		-3m	-8m	-13m
Ochrophyta	Algues brunes encroûtantes			1,1
Rhodophyta	Algues calcaires encroûtantes	2,6	2,0	3,3
	<i>Cruoria pellita</i>	1,6	0,1	

Tabl. 27 : Les Liniou : Indice moyen de recouvrement flore du substrat rocheux (1/4m<sup>2</sup>) – résultats 2020  
(indices : 0 =0% ; 1 =[0-1[ ; 2 =[1-5[ ; 3 =[5-25[ ; 4 =[25-50[ ; 5 =[50-75[ ; 6 =[75-100[)

Les algues encroûtantes sont essentiellement représentées par les rhodophycées calcaires qui sont présentes à toutes les bathymétries et plus abondantes au -13m C.M., avec un indice moyen de 3,3.

- Faune : Recouvrement selon la bathymétrie :

Le tableau 28 présente la moyenne des pourcentages de recouvrement de la roche pour chaque taxon de la faune encroûtante et ceci à chaque bathymétrie du site des Liniou en 2020.

Phylum	Taxon	N1-2		
		-3m	-8m	-13m
Bryozoa	Bryozoa			0,0
	<i>Celleporina caliciformis</i>	5,0		
	<i>Oshurkovia littoralis</i>	0,4		0,0
	<i>Schizomavella (Schizomavella) hastata</i>		0,1	
	<i>Schizomavella (Schizomavella) linearis</i>			0,3
Chordata	Didemnidae	4,3	0,2	
	<i>Lissoclinum perforatum</i>			0,0
Porifera	<i>Amphilectus fucorum</i>	9,0	2,9	
	<i>Antho (Acamia) coriacea</i>			0,8
	<i>Haliclona (Ren era) cinerea</i>			0,7
	<i>Haliclona (Rhizoniera) viscosa</i>			4,0
	<i>Hemimycale columella</i>			2,4
	<i>Mycale (Aegogropila) rotalis</i>			2,6
	<i>Myxilla (Myxilla) rosacea</i>		0,5	
	Porifera	2,7		0,4
Pourcentage total moyen		21,3	3,6	11,2

Tabl. 28 : Les Liniou : Pourcentage moyen de recouvrement faune du substrat rocheux – résultats 2020  
Surligné en jaune : pourcentage de recouvrement ≥ 1%

Le recouvrement total de la roche est supérieur au -3m C.M. avec 21,3 %. Il ne représente que 3,6 % au -8m C.M. pour remonter à 11,2 % au -13m C.M.

Au -3m C.M., les espèces dominantes sont *Celleporina caliciformis*, les Didemnidae, *Amphilectus fucorum* et des éponges indéterminées.

Au -8m C.M., on rencontre principalement l'éponge *Amphilectus fucorum*.

Enfin au -13m C.M., ce sont les éponges *Haliclona (Rhizoniera) viscosa*, *Hemimycale columella* et *Mycale (Aegogropila) rotalis* qui dominent.

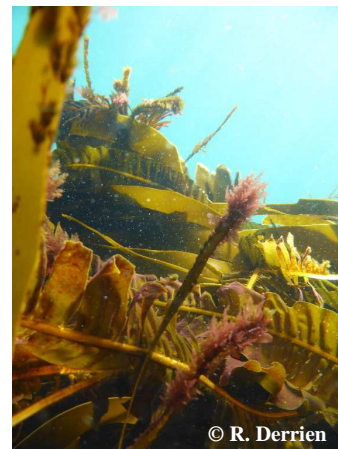
#### ➤ Conclusion :

Aux Liniou, en 2020 et comme lors des précédents relevés, l'ensemble du substrat rocheux est toujours occupé par l'infra-littoral supérieur.

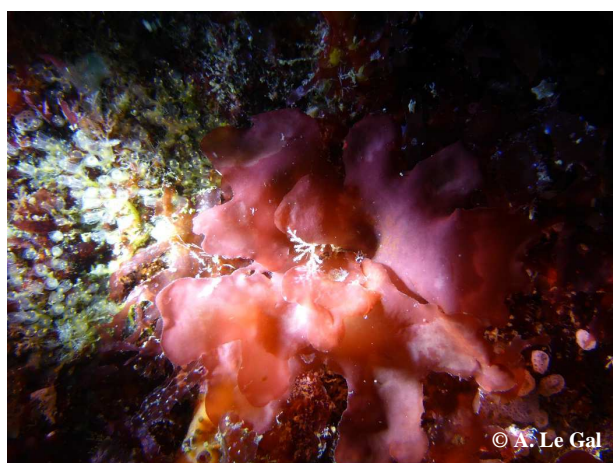
Si l'évolution de la strate arbustive aux bathymétries supérieures à -3m C.M. est rassurante, il n'en est pas de même pour le -3m C.M. En effet, la strate arbustive présente la plus forte densité de *S. polyschides* enregistrée depuis le début des suivis (Fig. 34).



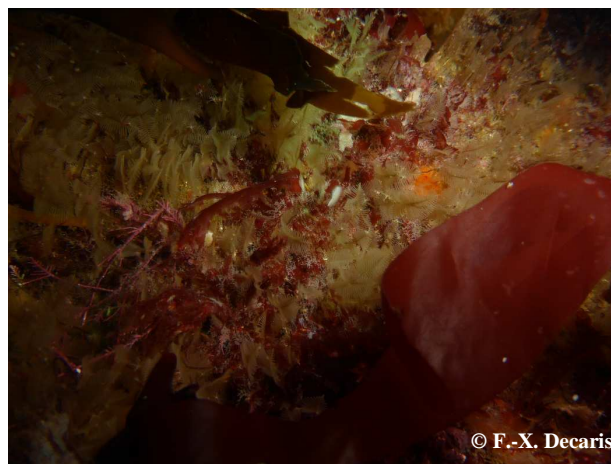
Au -3m C.M., la laminaire annuelle *S. polyschides* (à gauche) est abondante en 2020



La laminaire *Alaria esculenta* est présente dans la frange infralittorale



La rhodophycée *Kallymenia crouaniorum* au -8m C.M.



Un tapis d'hydrides *Aglaophenia parvula*



Le bryzoaire encroûtant *Schizomavella (Schizomavella) hastata* au -8m C.M.



L'éponge *Haliclona (Rhizoniera) viscosa* entourée de *Pycnoclavella aurilucens*

Fig. 34 : Les Liniou : Photos du site

Cette laminaire annuelle d'affinité méridionale avait déjà présenté des abondances assez fortes en 2007 et 2010, mais pas à un tel niveau. L'évolution de la composition de la strate arbustive dans les années à venir est donc à surveiller de près.

Un total de 75 taxa est observé dont 37 pour la flore et 38 pour la faune. Ces chiffres sont un peu en deçà des résultats de 2017 (80 taxa) et de la moyenne globale de l'ensemble des échantillonnages (81 taxa).

Concernant la flore, les espèces les plus abondantes aux Liniou sont les rhodophycées *Bonnemaisonia asparagoides*, *Bonnemaisonia hamifera*, *Erythroglossum laciniatum*, *Meredithia microphylla*, *Plocamium cartilagineum*, ainsi que les phéophycées *Dictyopteris polypodioides*, *Dictyota dichotoma*, laminaires indéterminées, *Laminaria hyperborea* et *Saccorhiza polyschides*.

Pour la faune, les espèces les plus abondantes sont les ascidies *Aplidium punctum*, *Pycnoclavella sp*, *Pycnoclavella aurilucens*, les bryozoaires *Bicellariella ciliata*, *Cradoscrupocellaria reptans*, *Crisia eburnea*, *Filicrisia geniculata*, l'hydraire *Aglaophenia parvula* (Fig. 34), l'anthozoaire *Corynactis viridis* et le phoronidien *Phoronis hippocrepia*.

Au sein de la faune encroûtante, les espèces dominantes sont les bryozoaires *Celleporina caliciformis* et les éponges *Amphilectus fucorum*, *Haliclona (Rhizoniera) viscosa*, *Hemimycale columella*, *Mycale (Aegogropila) rotalis* et des Didemnidae (ascidies coloniales).

### 5) Site de **Ar Forc'h Vihan** (Pointe de Pern, Ile d'Ouessant) :

Le site d'Ar Forch Vihan est un site de type C : « le large, les îles ». Il se situe à la Pointe de Pern, à l'extrême Ouest de l'Île d'Ouessant.

#### ➤ Ceintures :

La figure 35 présente l'évolution des limites d'extension en profondeur des ceintures algales.

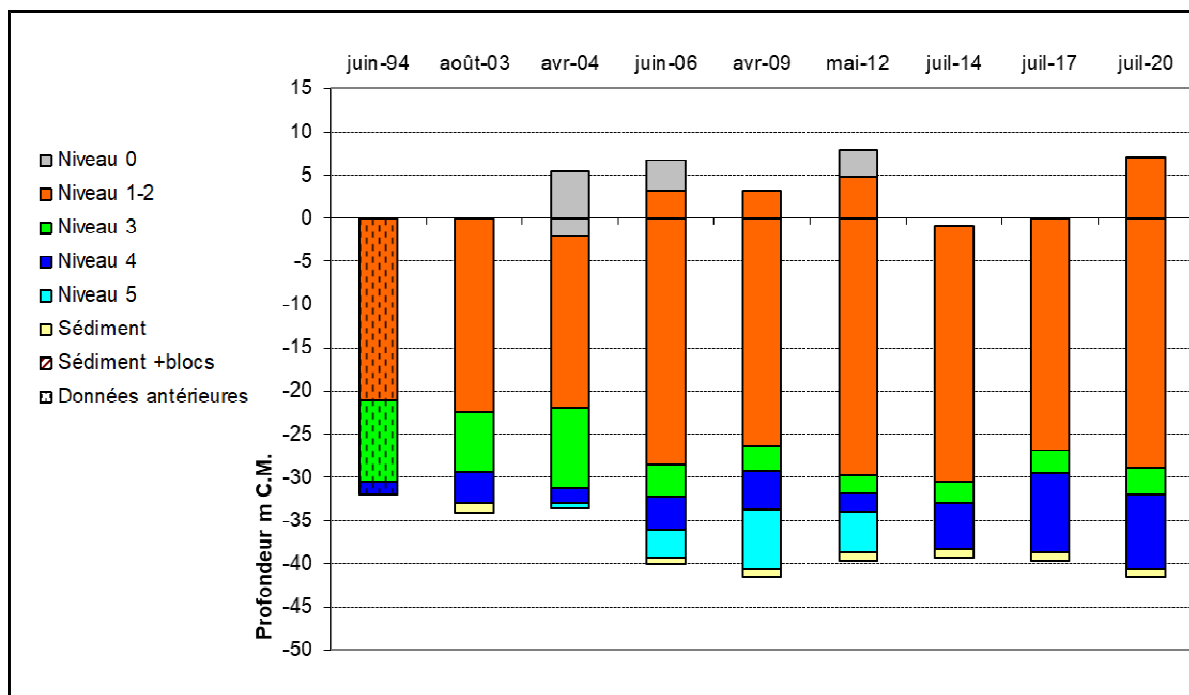


Fig. 35 : Ar Forc'h Vihan : Evolution de l'extension en profondeur des ceintures algales

En 2020, ce site se caractérise par la présence :

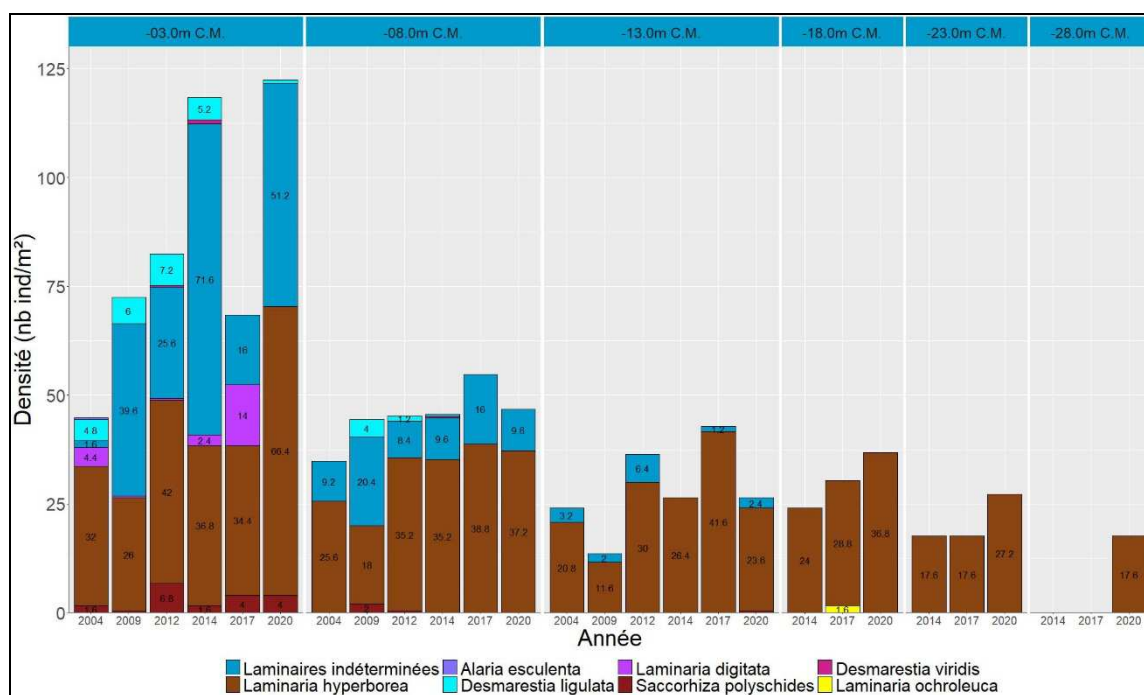
- de 3 bathymétries : le -3m C.M. (10 quadrats) -8m C.M. (10 quadrats) et le -13m C.M. (10 quadrats) toutes les 3 dans le niveau 1-2;

- de 4 niveaux : niveau 1-2 (de +7,1m C.M. à -28,9m C.M., les laminaires *Alaria esculenta* et *Laminaria digitata* sont au moins présentes jusqu'à -4m et -5,5m C.M., respectivement), niveau 3 (de -28,9m C.M. à -32,0m C.M.), et niveau 4 de (-32,0m C.M. à -40,6m C.M., profondeur à laquelle apparait le sédiment de type sable grossier propre en ripple marks).

En comparaison du précédent relevé, l'extension en profondeur de la ceinture à laminaire denses a augmenté de 2m pour atteindre -28,9m C.M. contre -26,9m en 2017. Le même constat est fait concernant l'infralittoral inférieur qui atteint -32m C.M. soit 2,6m de plus que lors du précédent relevé (-29,4m C.M.). Le reste du substrat disponible est toujours occupé par le circalittoral côtier.

➤ Evolution de la composition de la strate arbustive :

La figure 36 représente la composition de la strate arbustive aux différentes bathymétries.



**Fig. 36 : Ar Forc'h Vihan : Evolution de la composition de la strate arbustive selon la bathymétrie**

Au -3m C.M., la densité totale augmente nettement en 2020 pour atteindre 122,4 ind/m<sup>2</sup> contre 68,4 ind/m<sup>2</sup> lors du précédent relevé. Il s'agit de la plus forte densité totale enregistrée depuis le début des suivis (mais proche de celle mesurée en 2014 avec 116,8 ind/m<sup>2</sup>). Cette évolution s'explique à la fois par l'augmentation de la densité de *L. hyperborea* (66,4 contre 34,4 ind/m<sup>2</sup>) et des laminaires juvéniles indéterminées (51,2 contre 16,0 ind/m<sup>2</sup> en 2017). La densité de la laminaire annuelle *S. polyschides* n'a pas évolué mais, par contre, *L. digitata* (14,0 ind/m<sup>2</sup>) n'est plus observée en 2020.

Au -8m C.M., la strate arbustive totale (46,8 ind/m<sup>2</sup>) est légèrement moins dense qu'en 2017 (54,8 ind/m<sup>2</sup>). Cette différence s'explique par un recrutement de jeunes laminaires moins important qu'en 2017. En effet, la densité de *L. hyperborea* (37,2 ind/m<sup>2</sup>) reste comparable à celle des années précédentes (entre 35,2 et 38,8 ind/m<sup>2</sup>).

Concernant le -13m C.M., on assiste à une diminution de la densité totale de la strate arbustive qui atteint 26,4 ind/m<sup>2</sup> contre 42,8 ind/m<sup>2</sup> en 2014. On retrouve alors le même niveau de densité qu'en 2014. La strate est toujours largement dominée par *L. hyperborea* (23,6 ind/m<sup>2</sup>) accompagnée de jeunes laminaires indéterminées (2,4 ind/m<sup>2</sup>). Un individu de *S. polyschides* est également observé (0,4 ind/m<sup>2</sup>).

Au -18m C.M., la densité de *L. hyperborea* (seule espèce observée) atteint 36,8 ind/m<sup>2</sup>. Il s'agit de la plus forte valeur mesurée depuis le début du suivi de cette bathymétrie en 2014.

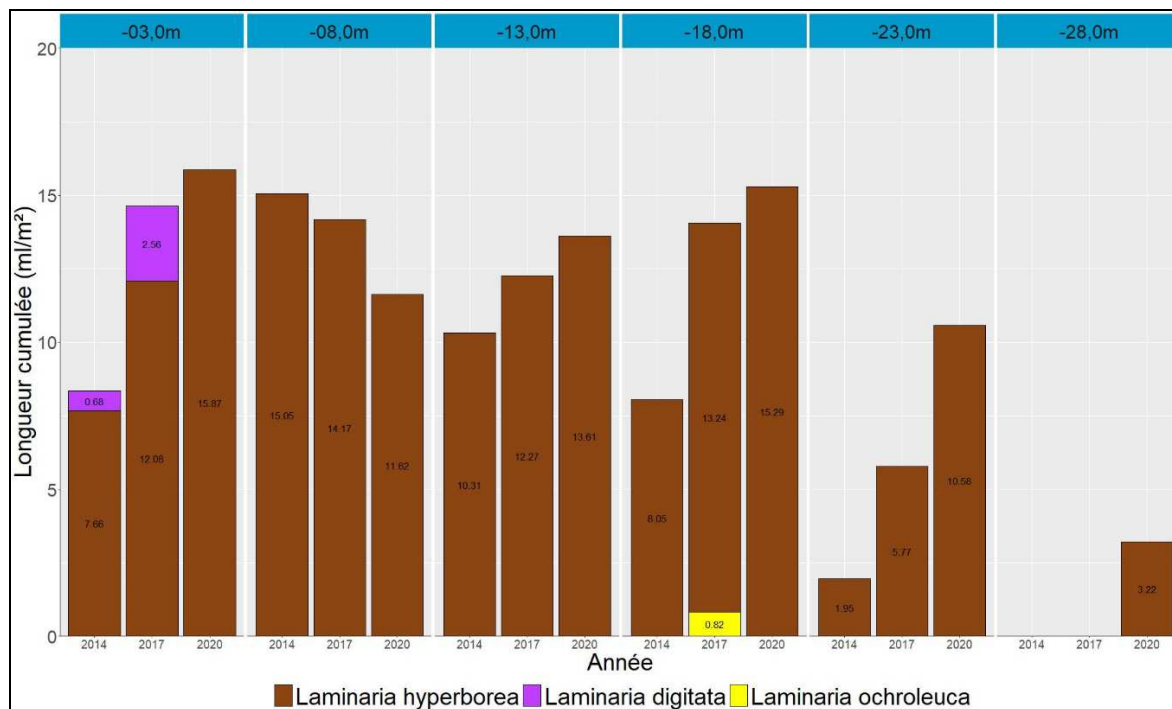


Au -23,0m C.M., on note également une augmentation des effectifs de *L. hyperborea* avec 27,2 ind/m<sup>2</sup> contre 17,6 lors des précédents relevés.

Enfin, des algues arbustives étaient présentes pour la première fois au -28,0m C.M. avec une densité de 17,6 ind/m<sup>2</sup> de *L. hyperborea*.

➤ Longueur cumulée des stipes d'algues arbustives pérennes :

La figure 37 donne les résultats de la longueur cumulée des stipes des algues arbustives pérennes.



**Fig. 37 : Ar Forc'h Vihan : Longueur cumulée des stipes d'algues arbustives pérennes selon la bathymétrie**

Ce paramètre est étudié depuis 2014. Il s'agit donc de la troisième série de données acquises sur ce site. Sur ce site, c'est la laminaire *L. hyperborea* qui domine.

Au -3m C.M., la longueur cumulée de stipe atteint 15,87ml/m<sup>2</sup>, soit la plus forte valeur depuis le début des suivis. En effet, le cumul des longueurs de stipe était de 14,64ml/m<sup>2</sup> en 2017 et de 8,34ml/m<sup>2</sup> en 2014.

Au -8m C.M., la longueur cumulée de stipe est en diminution depuis 2014. Elle se situe actuellement à 11,62ml/m<sup>2</sup> contre 14,17 ml/m<sup>2</sup> en 2017 et 15,08ml/m<sup>2</sup> en 2014.

Au -13m C.M., on observe à l'inverse du -8m C.M., une amélioration de ce paramètre avec 13,61ml/m<sup>2</sup> de stipe en 2020 contre 12,27ml/m<sup>2</sup> en 2017 et 10,31ml/m<sup>2</sup> en 2014.

Au -18m C.M., la longueur cumulée de stipe atteint 15,29ml/m<sup>2</sup>, ce qui est supérieur aux valeurs antérieures de 14,26ml/m<sup>2</sup> en 2017 et de 8,05ml/m<sup>2</sup> en 2014.

Au -23m C.M., la longueur cumulée de stipe est également en augmentation avec 10,58ml/m<sup>2</sup> contre 5,77ml/m<sup>2</sup> en 2017 et 1,95ml/m<sup>2</sup> en 2014.

Enfin, la bathymétrie de -28m C.M. présente pour la première fois des individus de *L. hyperborea* dont la longueur cumulée représente 3,22ml/m<sup>2</sup>.

L'étude de l'état physiologique apparent des individus montre un bon état de santé de la population de *L. hyperborea* avec un taux de nécrose observée très inférieur à 1%.

➤ Richesse spécifique selon la bathymétrie :

Le tableau 29 présente le nombre minimal d'espèces recensées pour la flore et la faune à chaque bathymétrie suivie à Ar Forc'h Vihan en 2020.

	N1-2			N3	N4	Total
	-3m	-8m	-13m		-35m	
<b>Flore</b>	29	27	18	13	4	37
<b>Faune</b>	17	26	9	n.d.	41	68
<b>Total</b>	46	53	27	13	45	105

**Tabl. 29 : Ar Forc'h Vihan : Diversité spécifique minimale – résultats 2020**

Conformément au protocole, la faune de l'infralittoral inférieur (N3) n'est pas étudiée en dehors des bathymétries fixes

Ainsi, 105 taxons sont recensés en 2020 dont 37 pour la flore et 68 pour la faune. La biodiversité en algues reste assez stable dans le haut du niveau 2 avant de chuter drastiquement au niveau 4. La diversité faunistique est très variable d'une bathymétrie à l'autre et atteint son maximum au Niveau 4.

- Flore : Densité selon la bathymétrie :

Le tableau 30 présente les résultats de densité par espèce de la flore à chaque bathymétrie pour le site de Ar Forc'h Vihan en 2020.

Phylum	Taxon	N1-2			N3	N4
		-3m	-8m	-13m		-35m
Ochrophyta	Desmarestia ligulata	0,2				
	Dictyopteris polypodioides		0,4	1,2	8,0	
	Dictyota dichotoma	6,7	7,7	1,5		
	Dictyota dichotoma var. intricata			6,0		
	Halopteris filicina	0,1	7,9	7,9	2,3	
	Laminaires indéterminées	12,8	2,4	0,6		
	Laminaria hyperborea	16,6	9,3	5,9	0,3	
	Saccorhiza polyschides	1,0		0,1		
Rhodophyta	Acrosorium ciliolatum	12,3	3,8		0,3	
	Apoglossum ruscifolium	0,1				
	Bonnemaisonia asparagoides	1,5	9,3	0,4		
	Bonnemaisonia hamifera		2,0			
	Corallina officinalis	8,7	0,5			
	Cryptopleura ramosa	6,6	3,7		0,6	
	Delesseria sanguinea	1,6	2,0	0,8		
	Dilsea carnosa	0,1				
	Drachiella spectabilis		14,8	7,8	0,1	
	Ellisolandia elongata	2,0				
	Erythroglossum laciniatum	5,3	5,2	0,1		1,0
	Gelidium corneum	0,4			0,1	
	Halurus flocculosus		0,1		0,6	
	Heterosiphonia plumosa	1,3	9,2	5,8		
	Hypoglossum hypoglossoides	0,1		0,5		
	Kallymenia reniformis	11,5	4,1	0,8		
	Meredithia microphylla	4,9	5,3			
	Metacalophyllis laciniata	5,1	2,6	0,5		
	Nothokallymenia crouaniorum		0,8			
	Phyllophora crispa	0,2	3,6		17,8	0,5
	Pleonosporium borrieri		0,5			
	Plocamium cartilagineum	3,2	3,3	0,2	1,1	
	Pterosiphonia complanata	4,2	0,6			
	Pterothamnion plumula	1,2				
	Rhodymenia coespitosella	1,4			0,1	
	Schottera nicaeensis					1,8
	Sphaerococcus coronopifolius	1,9	1,1			
Symphocodiella parasitica	3,1	4,0	1,5			
	<b>114,1</b>	<b>104,2</b>	<b>41,6</b>	<b>31,3</b>	<b>3,3</b>	

**Tabl. 30 : Ar Forc'h Vihan : Densité floristique (nombre d'individus/m<sup>2</sup>) – résultats 2020**

*Surligné en jaune : les densités les plus importantes par bathymétrie*

C'est au -3m C.M. (Niveau 2) que la densité de la flore est la plus importante avec 114,1 ind/m<sup>2</sup> alors qu'elle est de 104,2 ind/m<sup>2</sup> au -8m C.M. (Niveau 2), de 41,6 ind/m<sup>2</sup> au -13m C.M. (Niveau 2) et seulement de 3,3 ind/m<sup>2</sup> au -35m C.M. (Niveau 4).

Au -3m C.M. (Niveau 2), les espèces ayant les densités les plus fortes sont les jeunes laminaires indéterminées, *Laminaria hyperborea*, *Acrosorium ciliolatum*, *Kallymenia reniformis* et *Corallina officinalis*.

Au -8m C.M. (Niveau 2), on observe essentiellement *Laminaria hyperborea*, *Halopteris filicina*, *Drachiella spectabilis*, *Heterosiphonia plumosa* et *Bonnemaisonia asparagoides*.

Concernant le -13m C.M. (Niveau 2), on retrouve parmi les algues dominantes *Laminaria hyperborea*, *Halopteris filicina*, *Drachiella spectabilis*, *Heterosiphonia plumosa* et *Dictyota dichotoma* var. *intricata*.

Enfin, au -35m C.M., seules des algues calcaires encroûtantes, *Phyllophora crispa*, *Erythroglossum laciniatum* et *Schottera nicaeensis* sont présentes.

- Faune : Densité selon la bathymétrie :

Le tableau 31 présente les résultats de densité par espèce de la faune à chaque bathymétrie d'Ar Forc'h Vihan en 2020.

La faune dénombrable est bien plus abondante au -35m C.M. (Niveau 4) avec 577,5 ind/m<sup>2</sup> contre 24,9 ind/m<sup>2</sup> au -3m C.M. (Niveau 2), 41,6 ind/m<sup>2</sup> au -8m C.M. (Niveau 2) et 7,3 ind/m<sup>2</sup> au -13m C.M. (Niveau 2).

Les taxa les plus abondants au -3m C.M. sont des Amphipoda indéterminés, *Cradoscrupocellaria reptans*, *Crisia denticulata*, *Aplidium* sp., *Aplidium pallidum* et *Corynactis viridis*.

Au -8m C.M., les taxa les plus représentés sont des *Balanomorpha* indéterminés, *Crisia denticulata*, *Scrupocellaria scrupea*, *Caryophyllia* (*Caryophyllia*) *smithii* et *Corynactis viridis*.

Au -13m C.M., les taxa dominants sont des bryozoaires indéterminés, *Crisularia plumosa*, *Aplidium punctum*, *Corynactis viridis* et *Holothuria* (*Panningothuria*) *forskali*.

Enfin, au -35m C.M., la faune est dominée par des *Balanomorpha* indéterminés, *Bugulina flabellata*, *Aplidium punctum*, *Pycnoclavella producta* et *Stolonica socialis*.

Phylum	Taxon	N1-2			N4	
		-3m	-8m	-13m	-35m	
Annelida	Polychaeta				2,3	
	Spirobranchus				0,4	
Arthropoda	Amphipoda	1,0				
	Balanomorpha		10,0		80,0	
Bryozoa	Alcyonidium diaphanum				0,3	
	Bicellariella ciliata	0,2	0,2	0,1		
	Bryozoa			0,3		
	Bugulina flabellata	0,3	0,2		22,5	
	Celaria fistulosa				12,0	
	Cradoscrupocellaria		0,3			
	Cradoscrupocellaria reptans	5,4				
	Crisia denticulata	2,0	1,7		2,1	
	Crisia ramosa				8,7	
	Crisularia plumosa	0,4		1,0	4,2	
	Scrupocellaria scruposa		1,7			
	Chordata	Aplidium	1,0			
Aplidium pallidum		10,1				
Aplidium punctum			0,8	0,3	30,0	
Ascidia virginea					0,1	
Ascidia					0,1	
Clavelina lepadiformis					1,0	
Didemnidae					0,3	
Pycnoclavella producta					245,1	
Stolonica socialis					119,2	
Cnidaria		Aglaophenia kirchenpaueri		0,5		7,6
	Aglaophenia parvula		0,4			
	Alcyonium glomeratum				0,1	
	Amphisbetia distans		1,0			
	Antennella secundaria				7,4	
	Caryophyllia (Caryophyllia) smithii		1,1		0,5	
	Corymorpha nutans				0,1	
	Corynactis viridis	4,3	23,1	5,2	6,4	
	Diphyasia attenuata				10,0	
	Eumecella verrucosa				0,1	
	Halecium halecinum				7,2	
	Hydrozoa	0,2				
	Nemertesia ramosa				0,1	
	Schizotricha frutescens				1,0	
	Sertularia polyzonias				6,4	
	Sertularia				0,3	
	Tubularia		0,1			
	Echinodermata	Echinus esculentus		0,1	0,1	
		Henricia oculata		0,1		
		Holothuria (Panningothuria) forskali			0,2	0,2
Luidia ciliaris					0,1	
Marthasterias glacialis					0,1	
Ophiurida			0,1			
Mollusca	Calliostoma zephyrinum			0,1		
	Gibbula		0,1			
	Trivia arctica				0,1	
Platyhelminthes	Prostheceraeus vittatus				0,1	
Porifera	Axinella dissimilis				0,1	
	Cliona celata				0,1	
	Dysidea fragilis		0,1			
	Polymastia boletiformis				0,1	
	Polymastia penicillus				0,2	
	Porifera				0,4	
	Subertes camosus				0,4	
	Sycon				0,1	
	<b>Densité totale</b>	<b>24,9</b>	<b>41,6</b>	<b>7,3</b>	<b>577,5</b>	

Tabl. 31 : Ar Forc'h Vihan : Densité faunistique (nombre d'individus ou colonies/m<sup>2</sup>) – résultats 2020  
Surligné en jaune : les densités les plus importantes par bathymétrie

- Flore : Recouvrement selon la bathymétrie :

Le tableau 32 présente l'indice moyen de recouvrement de la roche pour chaque taxon de la flore encroûtante, et ceci à chaque bathymétrie, pour le site d'Ar Forc'h Vihan en 2020.

Phylum	Taxon	N1-2			N3	N4
		-3m	-8m	-13m		-35m
Ochrophyta	Algues brunes encroûtantes		0,2	0,1		
Rhodophyta	Algues calcaires encroûtantes	3,5	2,9	3,0	4,6	3,5
	Cruoria pellita	2,0	1,1	1,3	0,1	

Tabl. 32 : Ar Forc'h Vihan : Indice moyen de recouvrement flore du substrat rocheux (1/4m<sup>2</sup>) – résultats 2020  
(indices : 0 =0% ; 1 =[0-1[ ; 2 =[1-5[ ; 3 =[5-25[ ; 4 =[25-50[ ; 5 =[50-75[ ; 6 =[75-100[)

Les algues encroûtantes sont essentiellement représentées par les rhodophycées calcaires dont la répartition est assez homogène aux différentes bathymétries ; *Cruoria pelita* investit le Niveau 2.

- Faune : Recouvrement selon la bathymétrie :

Le tableau 33 présente la moyenne des pourcentages de recouvrement de la roche pour chaque taxon de la faune encroûtante et ceci à chaque bathymétrie de Ar Forc'h Vihan en 2020.

Phylum	Taxon	N1-2			N4	
		-3m	-8m	-13m	-35m	
Bryozoa	<i>Oshurkovia littoralis</i>	5,3	0,1			
	<i>Schizomavella (Schizomavella) hastata</i>		0,4			
Chordata	Didemnidae	0,1				
Porifera	<i>Amphilectus fucorum</i>	2,8	0,5			
	<i>Crella (Yvesia) rosea</i>	0,3				
	<i>Eurypon clavatum</i>				3,0	
	<i>Halichondria (Halichondria) panicea</i>	1,8				
	<i>Haliclona (Rhizoniera) indistincta</i>				0,2	
	<i>Haliclona (Rhizoniera) viscosa</i>	0,3	1,1			
	<i>Hemimycale columella</i>		1,2	0,1		
	<i>Hymeniacidon perlevis</i>	0,3				
	<i>Mycale (Aegogropilla) contarenii</i>	0,2	0,2			
	<i>Mycale (Camila) macilenta</i>		0,3			
	<i>Mycale (Camila) subclavata</i>	0,8		0,3		
	<i>Phorbac fictitius</i>		0,4			
	Porifera			0,1	0,1	0,0
	<b>Pourcentage total moyen</b>		<b>11,8</b>	<b>4,2</b>	<b>0,4</b>	<b>3,2</b>

Tabl. 33 : Ar Forc'h Vihan : Pourcentage moyen de recouvrement faune du substrat rocheux– résultats 2020  
Surligné en jaune : pourcentage de recouvrement  $\geq 1\%$

Le recouvrement total de la roche est supérieur au -3m C.M. avec 11,8 % contre 4,2 % au -8m, 0,4 % au -13m et 3,2 % au -35m C.M.

Au -3m C.M., les espèces dominantes sont *Oshurkovia littoralis*, *Amphilectus fucorum*, *Halichondria (Halichondria) panicea*.

Au -8m C.M., on rencontre principalement les éponges *Haliclona (Rhizoniera) viscosa* et *Hemimycale columella*.

Au -13m C.M., aucune espèce n'a un taux de recouvrement supérieur à 1%.

Au -35m C.M., l'éponge *Eurypon clavatum* est la seule espèce pour laquelle le pourcentage de recouvrement dépasse 1%.

#### ➤ Conclusion :

A Ar Forc'h Vihan, les limites d'extension en profondeur des ceintures atteignent des profondeurs parmi les plus importantes enregistrées depuis le début du suivi.

Les évolutions de la strate arbustive sont différentes selon les bathymétries mais son état semble globalement bon.

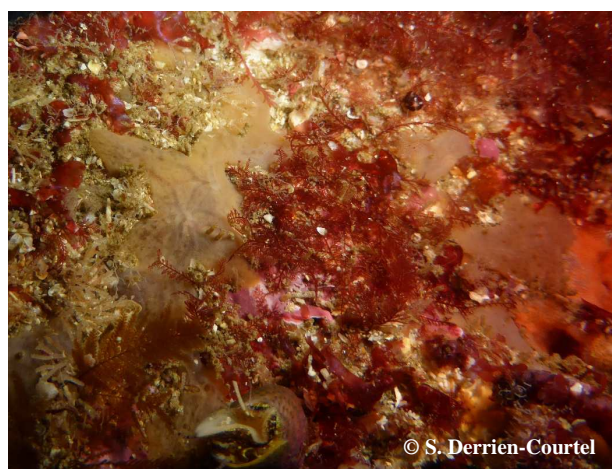
Un total de 105 taxa est observé dont 37 pour la flore et 68 pour la faune. Cette biodiversité est légèrement supérieure à celle de 2017 (101 taxa), mais en dessous de la moyenne de 120 taxa mesurée depuis le début du suivi.

Concernant la flore, les espèces les plus abondantes sont les rhodophycées *Acrosorium ciliolatum*, *Drachiella spectabilis*, *Erythroglossum laciniatum*, *Heterosiphonia plumosa*, *Kallymenia reniformis*, *Phyllophora crispa*, ainsi que les phéophycées *Dictyota dichotoma* (Fig. 38), *Halopteris filicina*, de jeunes laminaires indéterminées et *Laminaria hyperborea*.

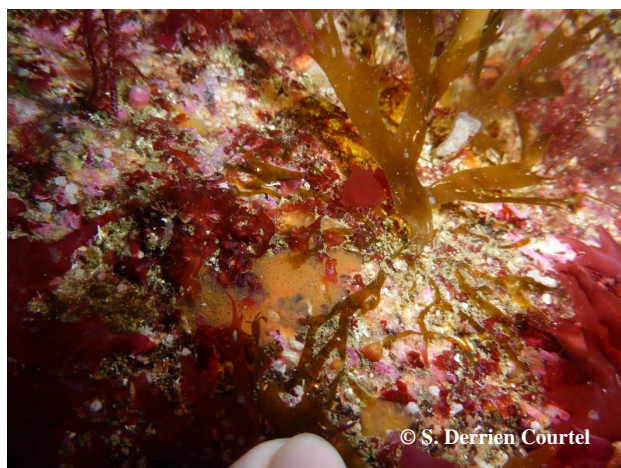
Pour la faune, les espèces les plus abondantes sont les crustacés *Balanomorpha* (indéterminés) ; les bryozoaires *Bugulina flabellata*, *Cellaria fistulosa*, *Crisia ramosa* ; les ascidies *Aplidium pallidum*, *Aplidium punctum*, *Pycnoclavella producta*, *Stolonica socialis* (Fig. 38) et les cnidaires *Corynactis viridis* et *Diphasia attenuata*.



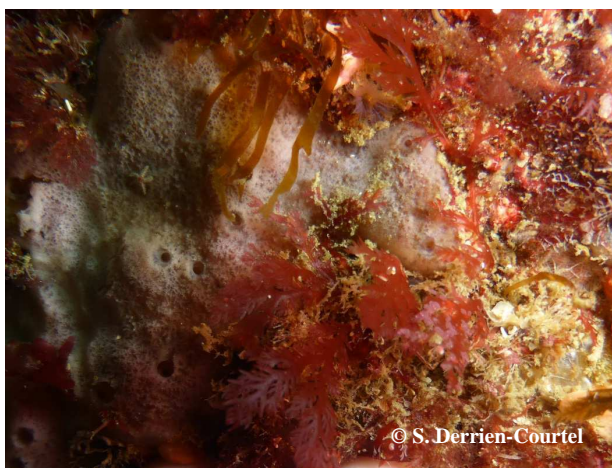
La laminaire *Alaria esculenta* est présente dans la frange infralittorale



L'éponge encroûtante *Mycale (Aegogropila) contarenii*



La rhodophycée *Mycale (Carmia) macilenta* et la Phéophycée *Dictyota dichotoma*



L'éponge encroûtante *Haliclona (Rhizoniera) viscosa* et la rhodophycée *Plocamium cartilagineum*



Le bryozoaire encroûtant *Schizomavella (Schizomavella) hastata*



Le cnidaire *Alcyonium glomeratum* et l'ascidie *Stolonica socialis*

Fig. 38 : Ar Forc'h Vihan : Photos du site

## 6) Site de Linuen (baie de la Forêt Fouesnant) :

Le site de Linuen est un site de type A : « ria, rade, estuaire, aber, golfe, baie ». Il se situe dans la baie de la Forêt Fouesnant.

### ➤ Ceintures :

La figure 39 présente l'évolution des limites d'extension en profondeur des ceintures algales.

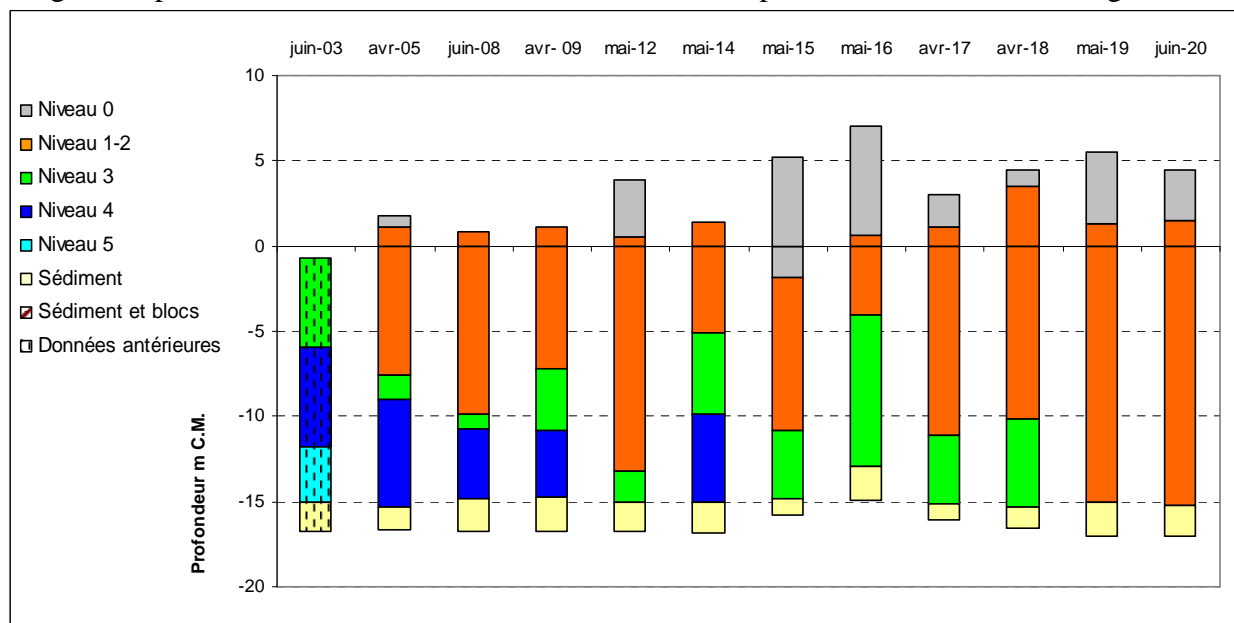


Fig. 39 : Linuen : Evolution de l'extension en profondeur des ceintures algales

En 2020, ce site se caractérise par la présence :

- de 3 bathymétries : le -3m C.M. (10 quadrats), -8m C.M. (10 quadrats) et le -13m C.M. (10 quadrats) toutes les 3 dans le niveau 2 ;
- d'un seul niveau : niveau 2 (de +1,5m C.M. à -15,2m C.M., profondeur à laquelle apparaît le sédiment dominé par la vase).

L'étagement observé en 2019 s'est maintenu. L'ensemble du substrat rocheux est occupé par une ceinture de l'infra littoral supérieur. Les dernières laminaires (*Saccorhiza polyschides*) sont recensées à -6,5m C.M. mais la phéophycée *Halidrys siliquosa* et la rhodophycée sciaphile *Solieria chordalalis* prennent le relais à proximité du sédiment.

### ➤ Evolution de la composition de la strate arbustive :

La figure 40 représente la composition de la strate arbustive aux différentes bathymétries.

Au -3m C.M., la densité totale est en nette régression avec 65,2 ind/m<sup>2</sup> en 2020 contre 140,0 ind/m<sup>2</sup> en 2019. Cependant, il faut noter que l'année 2019 était particulière avec une explosion de la densité de la laminaire annuelle *S. polyschides*. La strate arbustive est composée de *S. polyschides* (21,6 ind/m<sup>2</sup>) et de jeunes laminaires (43,6 ind/m<sup>2</sup>) qui sont très probablement de jeunes *S. polyschides*.

Au -5,5m C.M., la strate arbustive est monospécifique et la densité de *S. polyschides* passe de 20,0 ind/m<sup>2</sup> en 2019 à 36,8 ind/m<sup>2</sup> en 2020.

Au -8m, quelques *S. polyschides* (2,8 ind/m<sup>2</sup>) et laminaires juvéniles (3,6 ind/m<sup>2</sup>) composent la strate arbustive qui était absente en 2019 à cette profondeur.

Enfin, à -10,5m C.M., quelques individus de *Halidrys siliquosa* (1,8 ind/m<sup>2</sup>) sont observés pour la première fois.

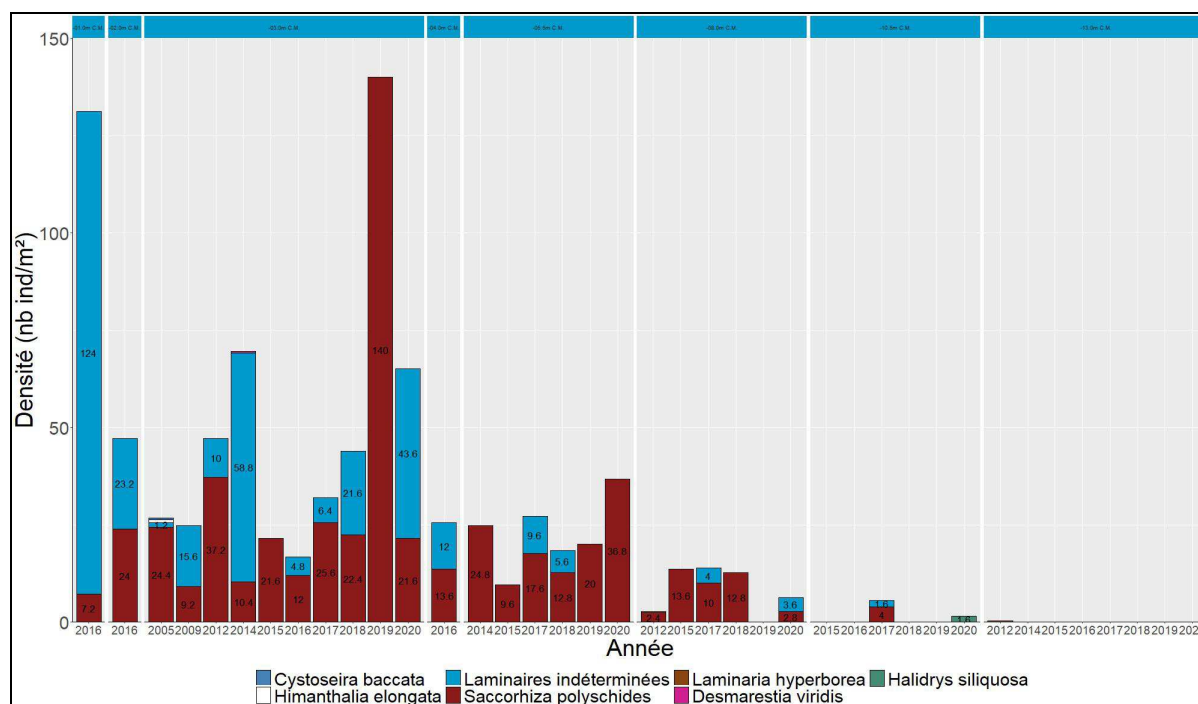


Fig. 40 : Linuen : Evolution de la composition de la strate arbustive selon la bathymétrie

➤ Longueur cumulée des stipes d'algues arbustives pérennes :

En raison de l'absence d'algues arbustives pérennes, ce paramètre ne peut être étudié sur ce site.

➤ Richesse spécifique selon la bathymétrie :

Le tableau 34 présente le nombre minimal d'espèces recensées pour la flore et la faune à chaque bathymétrie suivie à Linuen en 2020.

	N2			Total
	-3m	-8m	-13m	
<b>Flore</b>	29	24	13	40
<b>Faune</b>	6	8	5	15
<b>Total</b>	35	32	18	55

Tabl. 34 : Linuen : Diversité spécifique minimale – résultats 2020

Ainsi, 55 taxons sont recensés en 2020 dont 40 pour la flore et 15 pour la faune. C'est à la bathymétrie de -3m C.M. que la diversité floristique est la plus importante. La diversité faunistique est globalement faible sur ce site. La diversité totale diminue progressivement avec la profondeur.

- Flore : Densité selon la bathymétrie :

Le tableau 35 présente les résultats de densité par espèce de la flore à chaque bathymétrie pour le site de Linuen en 2020.

C'est au -3m C.M. (Niveau 2) que la densité de la flore est la plus importante avec 67,4 ind/m<sup>2</sup> alors qu'elle est de 50,4 ind/m<sup>2</sup> au -8m C.M. (Niveau 2), et de 36,6 ind/m<sup>2</sup> au -13m C.M. (Niveau 2).

Au -3m C.M. (Niveau 2), les espèces ayant les densités les plus fortes sont *Dictyota dichotoma*, les laminaires indéterminées, *Zanardinia typus*, *Heterosiphonia plumosa* et *Sphondylothamnion multifidum*.

Au -8m C.M. (Niveau 2), on observe essentiellement *Cutleria multifida*, *Dictyopteris polypodioides*, *Dictyota dichotoma*, *Zanardinia typus* et *Vertebrata byssoides*.



Concernant le -13m C.M. (Niveau 2), on retrouve parmi les algues dominantes *Dictyopteris polypodioides*, *Dictyota dichotoma*, *Bonnemaisonia asparagoides*, *Calliblepharis ciliata* et *Dasyisiphonia japonica*.

Phylum	Taxon	N2			
		-3m	-8m	-13m	
Chlorophyta	Ulva	0,2			
	Umbraulva dangeardii	0,2			
Ochrophyta	Cutleria multifida	2,4	9,3		
	Diatomées coloniales en filament		0,2		
	Dictyopteris polypodioides	4,7	8,0	3,4	
	Dictyota dichotoma	5,9	7,2	4,3	
	Halopteris filicina	1,8			
	Laminaires indéterminées	10,9	0,9		
	Saccorhiza polyschides	5,4	0,7		
	Taonia atomaria	1,1	3,2		
	Zanardinia typus	6,9	5,4		
	Rhodophyta	Acrosorium ciliolatum		0,1	
		Apoglossum ruscifolium	0,7		
Bonnemaisonia asparagoides		0,2	4,7	4,2	
Calliblepharis ciliata				12,3	
Carradoriella denudata				0,5	
Chondria dasyphylla			0,1		
Compsothamnion decompositum			0,1		
Corallina officinalis		1,7			
Dasyisiphonia japonica			0,1	5,5	
Delesseria sanguinea		0,2	0,1		
Dilsea carmosa			0,1		
Erythroglossum laciniatum		0,1		2,4	
Gymnogongrus crenulatus		0,4			
Halarachnion ligulatum			0,2		
Heterosiphonia plumosa		6,8	1,2	2,5	
Kallymenia reniformis		0,7	0,2		
Lomentaria clavellosa				0,1	
Metacallophyllis laciniata		0,3			
Monosporus pedicellatus			0,3		
Plocamium cartilagineum		0,6		0,1	
Pterosiphonia complanata		1,5			
Rhodophyllis divaricata		0,2			
Rhodymenia holmesii		0,2			
Sphondylothamnion multifidum		9,2			
Symphyocladella parasitica		4,4	3,1	0,4	
Vertebrata byssoides		0,7	5,2	0,9	
<b>Densité totale</b>		<b>67,4</b>	<b>50,4</b>	<b>36,6</b>	

Tabl. 35 : Linuen : Densité floristique (nombre d'individus/m<sup>2</sup>) – résultats 2020  
Surligné en jaune : les densités les plus importantes par bathymétrie

- Faune : Densité selon la bathymétrie :

Le tableau 36 présente les résultats de densité par espèce de la faune à chaque bathymétrie à Linuen en 2020.

La faune dénombrable est plus abondante au -8m C.M. (Niveau 2) avec 53,9 ind/m<sup>2</sup> contre 6,8 ind/m<sup>2</sup> au -3m C.M. (Niveau 2) et 10,8 ind/m<sup>2</sup> au -13m C.M. (Niveau 2).

Phylum	Taxon	N2		
		-3m	-8m	-13m
Annelida	Spirobranchus	0,5	1,4	
Bryozoa	Amathia pustulosa			2,4
Chordata	Clavelina lepadiformis		1,5	
Cnidaria	Balanophyllia (Balanophyllia) regia		0,1	
	Caryophyllia (Caryophyllia) smithii			5,9
	Eudendrium capillare		47,0	
	Eunicella verrucosa			0,3
	Hydrozoa		0,2	0,3
	Sertularella polyzonias		1,0	
Echinodermata	Asterias rubens	5,7	2,5	1,4
	Echinus esculentus		0,1	
	Marthasterias glacialis	0,4	0,1	
	Ophiurida	0,1		
Porifera	Cliona celata	0,1		
	Sycon			0,1
	Sycon ciliatum			0,4
<b>Densité totale</b>		<b>6,8</b>	<b>53,9</b>	<b>10,8</b>

Tabl. 36 : Linuen : Densité faunistique (nombre d'individus ou colonies/m<sup>2</sup>) – résultats 2020

Surligné en jaune : les densités les plus importantes par bathymétrie

Les taxa les plus abondants au -3m C.M. sont *Spirobranchus sp*, *Asterias rubens*, *Marthasterias glacialis*, les Ophiurida indéterminés et *Cliona celata*.

Au -8m C.M., seuls 4 taxa sont recensés. Il s'agit de *Spirobranchus sp*, *Clavelina lepadiformis*, *Eudendrium capillare*, *Sertularella polyzonias* et *Asterias rubens*.

Au -13m C.M., les taxa dominants sont *Amathia pustulosa*, *Caryophyllia (Caryophyllia) smithii*, *Eunicella verrucosa*, Hydrozoa indéterminés, *Asterias rubens* et *Sycon ciliatum*.

- Flore : Recouvrement selon la bathymétrie :

Le tableau 37 présente l'indice moyen de recouvrement de la roche pour chaque taxon de la flore encroûtante, et ceci à chaque bathymétrie, pour le site de Linuen en 2020.

Phylum	Taxon	N2		
		-3m	-8m	-13m
Ochrophyta	Algues brunes encroûtantes	1,4	1,3	
Rhodophyta	Algues calcaires encroûtantes	4,7	5,5	5,1
	<i>Cruoria pellita</i>	0,1	0,2	

Tabl. 37 : Linuen : Indice moyen de recouvrement flore du substrat rocheux (1/4m<sup>2</sup>) – résultats 2020

(indices : 0 =0% ; 1 =[0-1[ ; 2 =[1-5[ ; 3 =[5-25[ ; 4 =[25-50[ ; 5 =[50-75[ ; 6 =[75-100[)

Les algues encroûtantes sont essentiellement représentées par les rhodophycées calcaires dont la répartition est assez homogène aux différentes bathymétries du Niveau 2. Les algues brunes encroûtantes et *Cruoria pellita* ne sont présentes qu'au -3m et -8m C.M.

Il en est de même pour la forme encroûtante de *Mastocarpus stellatus*, plus abondante au -8mC.M. (tabl. 38).

Phylum	Taxon	N2		
		-3m	-8m	-13m
Rhodophyta	<i>Mastocarpus stellatus</i> (gamétophyte = <i>Petrocelis cruenta</i> )	0,1	0,6	

Tabl. 38 : Linuen : pourcentage moyen de recouvrement du substrat rocheux (1/4m<sup>2</sup>) par la flore – résultats 2020

- Faune : Recouvrement selon la bathymétrie :

Le tableau 39 présente la moyenne des pourcentages de recouvrement de la roche pour chaque taxon de la faune encroûtante et ceci à chaque bathymétrie à Linuen en 2020.

Phylum	Taxon	N2		
		-3m	-8m	-13m
Bryozoa	<i>Watersipora subatra</i>	0,1	0,1	
Porifera	Porifera	0,0	0,0	

Tabl. 39 : Linuen : Pourcentage moyen de recouvrement faune du substrat rocheux– résultats 2020  
Surligné en jaune : pourcentage de recouvrement  $\geq 1\%$

Le recouvrement de la roche par la faune encroûtante est très faible.

Elle est absente du -13m C.M.

La seule espèce notable est le bryozoaire introduit *Watersipora subatra* (cf photo ci-contre).

Les spongiaires sont présents en très faible quantité (0,01%).



© R. Derrien

#### ➤ Conclusion :

Sur le site de Linuen, l'étagement des ceintures algales est identique à celui de relevé précédent avec un infralittoral supérieur qui occupe l'ensemble du substrat rocheux. Ceci constitue une amélioration par rapport aux situations antérieures ; et en particulier là où une ceinture de l'infralittoral inférieur et parfois même du circalittoral côtier était observée.

Au niveau de la strate arbustive, on note des variations importantes de densité. L'espèce dominante est laminaire annuelle *S. polyschides* (Fig. 41), dont la densité peut fortement varier selon le recrutement et la sélection des individus (compétition intra spécifique pour l'espace, arrachement lié à l'hydrodynamisme). Cependant, les densités mesurées en 2020 sont plutôt bonnes en comparaison des valeurs mesurées depuis le début des suivis.

Un total de 56 taxa est observé dont 40 pour la flore et 16 pour la faune. La biodiversité totale reste dans l'intervalle des observations précédentes, à savoir, entre 54 et 77 taxa depuis le début du suivi.

Concernant la flore, les espèces les plus abondantes sont les phéophycées *Cutleria multifida* (Fig. 41), *Dictyopteris polypodioides*, *Dictyota dichotoma*, les laminaires indéterminées, *Zanardinia typus* et les rhodophycées *Bonnemaisonia asparagoides*, *Calliblepharis ciliata* (Fig. 41), *Heterosiphonia plumosa*, *Sphondylothamnion multifidum* et *Symphyocliadiella parasitica*.

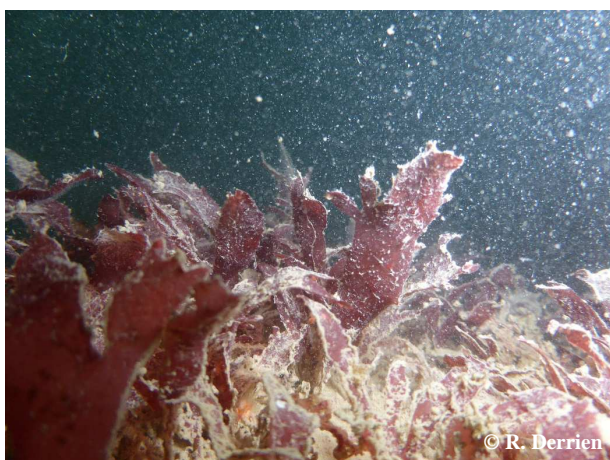
Concernant la faune, elle est globalement assez peu abondante sur le site. Les principales espèces rencontrées sont les vers *Spirobranchus sp*, les échinodermes *Asterias rubens*, *Marthasterias glacialis*, le bryozoaire dressé *Amathia pustulosa*, les cnidaires *Caryophyllia (Caryophyllia) smithii* (Fig. 41), *Eudendrium capillare*, divers Hydrozoa indéterminés, *Sertularella polyzonias*, l'ascidie *Clavelina lepadiformis* et le spongiaire *Sycon ciliatum*.



*S. polyschides*, unique laminaire de la strate arbustive dans les premiers mètres



La phéophycée *Cutleria multifida* et l'échinoderme *Asterias rubens* =



La rhodophycée *Calliblepharis ciliata* affectionne les dépôts sédimentaires



La rhodophycée sciaphile *Soliera chordalis* à proximité du fond sédimentaire (-15m C.M.)



L'éponge *Ciocalypta penicillus* supporte l'enfouissement



Le cnidaire *Caryophyllia smithii*

**Fig. 41 : Linuen : Photos du site**

## 7) Site des **Bluiniers** (Nord Ouest des Glenan) :

Le site des Bluiniers est un site de type C : « le large, les îles ». Il se situe dans le Nord Ouest de l'archipel des Glenan.

### ➤ Ceintures :

La figure 42 présente l'évolution des limites d'extension en profondeur des ceintures algales.

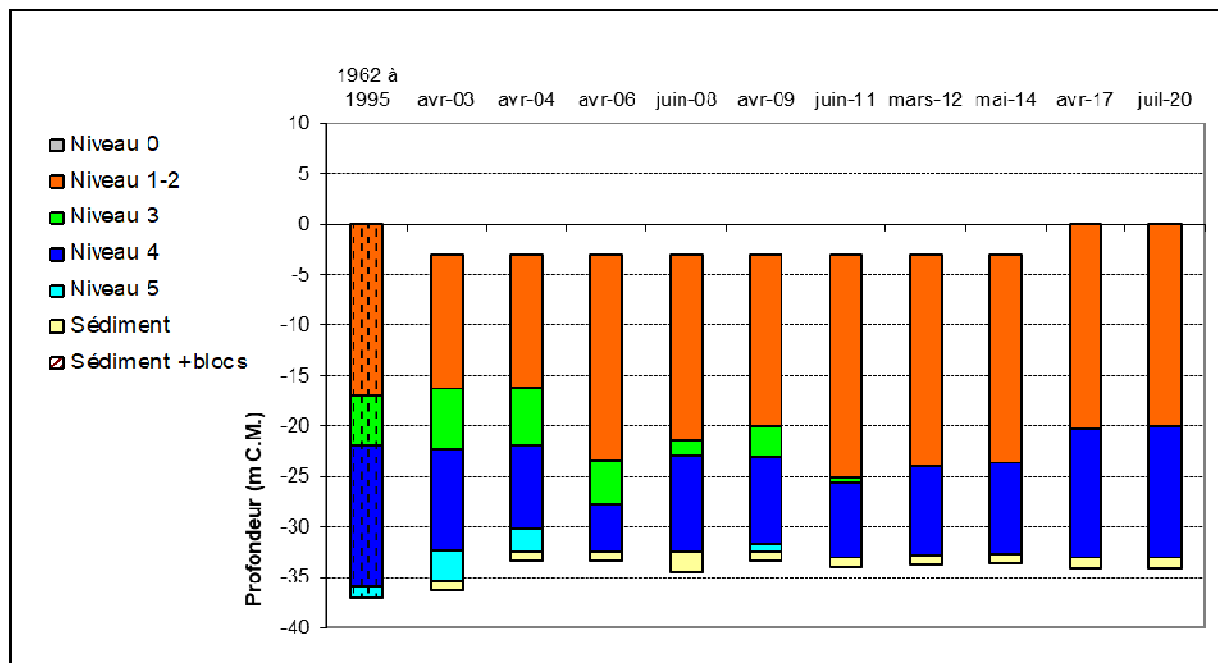


Fig. 42 : Bluiniers : Evolution de l'extension en profondeur des ceintures algales

En 2020, ce site se caractérise par la présence :

- de 3 bathymétries : le -3m C.M. (10 quadrats), le -8m C.M. (10 quadrats), et le -13m C.M. (10 quadrats), toutes les trois dans le niveau 1-2 ;
- de 2 niveaux : niveau 2 (de 0m C.M. à -20m C.M.) (car la laminaire *Laminaria digitata* n'a pas été observée) et niveau 4 (de -20,0m C.M. à -33,1m C.M., profondeur à laquelle le sédiment de type sable coquillier grossier en ripple marks fait son apparition).

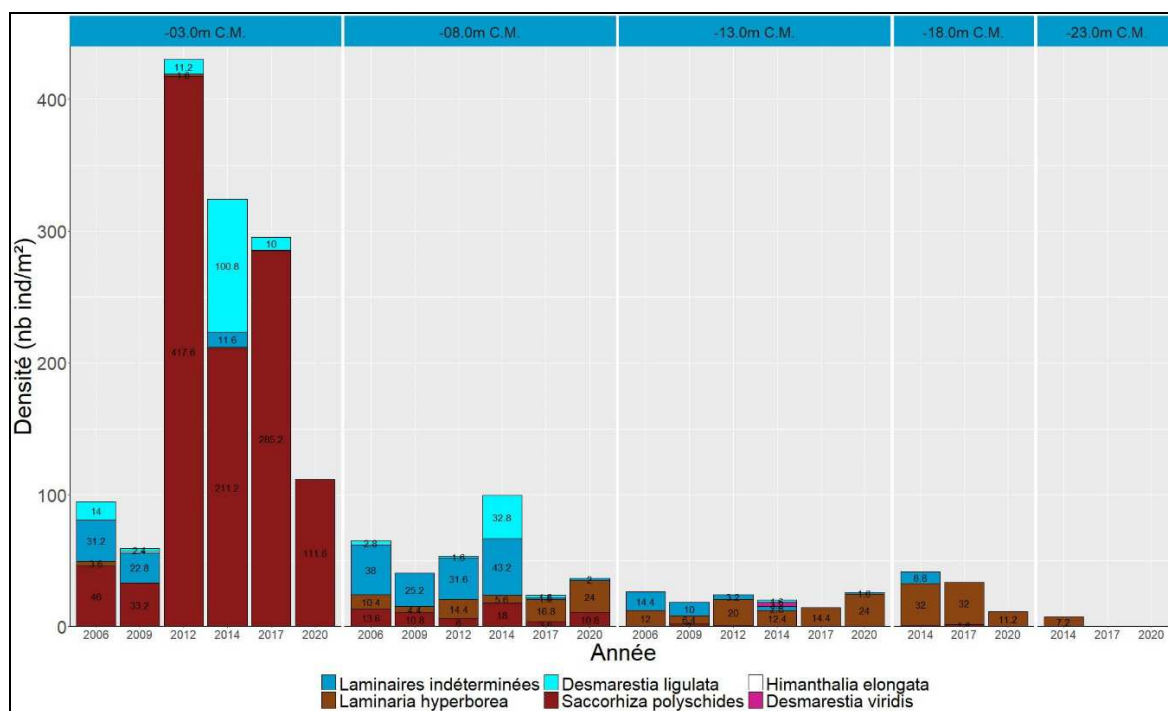
L'étagement des ceintures est quasiment identique à celui du précédent relevé. La limite inférieure de la ceinture à laminaire denses se situe à -20m C.M., ce qui correspond au minimum mesuré depuis le début du suivi. Cependant, ce résultat est proche de ceux enregistrés en 2009 et 2017. La profondeur maximale de cette ceinture a été observée en 2012 où elle atteignait -24m C.M. Le reste du substrat est toujours occupé par le circalittoral côtier.

### ➤ Evolution de la composition de la strate arbustive :

La figure 43 représente la composition de la strate arbustive aux différentes bathymétries.

Au -3m C.M., la strate arbustive est uniquement représentée par la laminaire annuelle *S. polyschides*. La densité de la strate arbustive est en baisse avec 186,0 ind/m<sup>2</sup> en 2020 contre 295,6 ind/m<sup>2</sup> en 2017. Depuis 2012, les densités de cette laminaire annuelle sont en hausse mais varient assez fortement selon les années.

Au -8m C.M., les algues arbustives sont un peu plus abondantes (36,8 ind/m<sup>2</sup>) que lors du précédent relevé (23,6 ind/m<sup>2</sup>). Avant 2017, la densité totale était plus importante, mais essentiellement en raison du recrutement de jeunes laminaires. En 2020, la strate arbustive est dominée par *L. hyperborea* (24,0 ind/m<sup>2</sup>) et *S. polyschides* (10,8 ind/m<sup>2</sup>).



**Fig. 43 : Bluiniers : Evolution de la composition de la strate arbustive selon la bathymétrie**

Au -13m C.M., la strate arbustive composée de *L. hyperborea* (24,0 ind/m<sup>2</sup>) et de jeunes laminaires (1,0 ind/m<sup>2</sup>) voit sa densité augmenter pour atteindre 25,0 ind/m<sup>2</sup>, ce qui correspond à la plus forte valeur depuis le début des suivis.

Au -18m C.M., la densité de *L. hyperborea* a diminué pour atteindre 11,2 ind/m<sup>2</sup> contre 32,0 ind/m<sup>2</sup> en 2017.

Enfin, la strate arbustive est absente de la bathymétrie -23,0m C.M. depuis 2017.

➤ Longueur cumulée des stipes d'algues arbustives pérennes :

La figure 44 donne les résultats de la longueur cumulée des stipes des algues arbustives pérennes.

Ce paramètre est étudié depuis 2014. Il s'agit donc de la troisième série de données acquises sur ce site. Sur ce site, c'est la laminaire *L. hyperborea* qui domine.

Au -3m C.M., la longueur cumulée de stipe est nulle. Quelques rares individus avaient été recensés en 2014 représentant 0,18ml/m<sup>2</sup>. A cette bathymétrie, la strate arbustive est très largement dominée par *S. polyschides*.

Au -8m C.M., la longueur cumulée de stipe est en diminution avec 2,44ml/m<sup>2</sup> contre 3,89 ml/m<sup>2</sup> en 2017. Par contre, la situation était encore moins bonne en 2014 avec seulement 1,17ml/m<sup>2</sup>.

Au -13m C.M., on note de fortes variations de longueur cumulée de stipe avec 6,63ml/m<sup>2</sup> en 2020 contre seulement 2,89ml/m<sup>2</sup> en 2017 et 8,82ml/m<sup>2</sup> en 2014.

Au -18m C.M., la longueur cumulée de stipe a fortement diminué depuis le début du suivi pour ne plus représenter que 2,71ml/m<sup>2</sup> en 2020 contre 4,26ml/m<sup>2</sup> en 2017 et 9,52ml/m<sup>2</sup> en 2014.

Enfin, au -23m C.M., la longueur cumulée de stipe est nulle, comme en 2014, alors qu'elle atteignait 1,66ml/m<sup>2</sup> en 2014.

L'étude de l'état physiologique apparent des individus montre que 6% des individus présentent des nécroses.

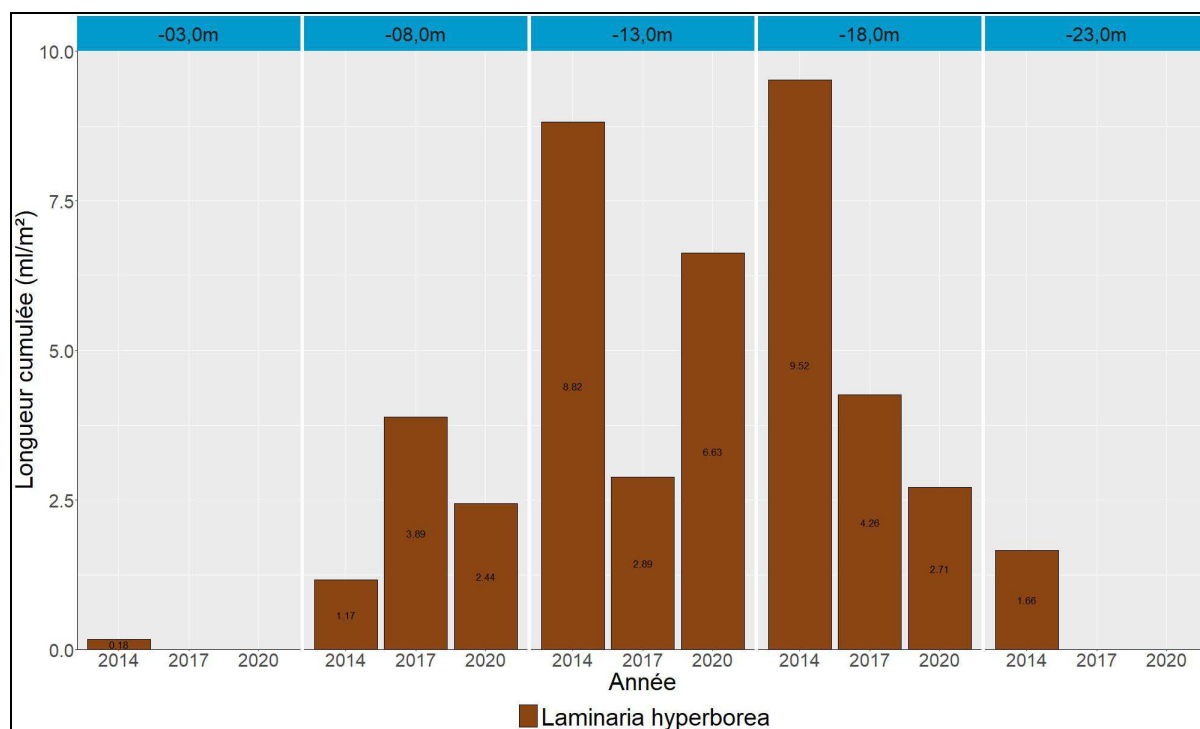


Fig. 44 : Bluiniers : Longueur cumulée des stipes d'algues arborescentes pérennes selon la bathymétrie

#### ➤ Richesse spécifique selon la bathymétrie :

Le tableau 40 présente le nombre minimal d'espèces recensées pour la flore et la faune à chaque bathymétrie suivie aux Bluiniers en 2020.

	N2			N4	Total
	-3m	-8m	-13m	-30m	
<b>Flore</b>	11	27	27	3	34
<b>Faune</b>	15	26	25	6	45
<b>Total</b>	26	53	52	9	79

Tabl. 40 : Bluiniers : Diversité spécifique minimale – résultats 2020

Ainsi, 79 taxons sont recensés en 2020 dont 34 pour la flore et 45 pour la faune. C'est aux bathymétries de -8 et -13m C.M. que la faune et la flore sont les plus diversifiées (entre 25 et 28 taxa). La diversité totale est maximale au -8m C.M. (53 taxa) et minimale à -30m C.M. (9 taxa).

#### - Flore : Densité selon la bathymétrie :

Le tableau 41 présente les résultats de densité par espèce de la flore à chaque bathymétrie pour le site des Bluiniers en 2020.

Au -3m C.M. (Niveau 2), la densité de la flore est de 43,7 ind/m<sup>2</sup>. C'est au -8m C.M. qu'elle est la plus importante avec 77,1 ind/m<sup>2</sup>, alors qu'elle est de 61,8 ind/m<sup>2</sup> au -13m C.M. (Niveau 2), et seulement de 1,5 ind/m<sup>2</sup> au -30m C.M (Niveau 4).

Au -3m C.M. (Niveau 2), les espèces ayant les densités les plus fortes sont *Saccorhiza polyschides*, *Corallina officinalis*, *Cryptopleura ramosa*, *Plocamium cartilagineum* et *Pterosiphonia complanata*.

Au -8m C.M. (Niveau 2), on observe essentiellement *Laminaria hyperborea*, *Corallina officinalis*, *Cryptopleura ramosa*, *Erythrogloussum laciniatum*, *Plocamium cartilagineum*, et *Pterosiphonia complanata*.

Concernant le -13m C.M. (Niveau 2), on retrouve parmi les algues dominantes *Dictyota dichotoma* var. *intricata*, *Halopteris filicina*, *Laminaria hyperborea*, *Acrosorium ciliolatum* et *ErythroGLOSSUM laciniatum*.

Enfin, au -35m C.M., seules 2 algues dressées sont recensées. Il s'agit de *Aglaothamnion feldmanniae* et *Rhodymenia pseudopalmata*.

Phylum	Taxon	N2			N4	
		-3m	-08m	-13m	-30m	
Chlorophyta	<i>Lychaete pellucida</i>	0,4	0,1	0,1		
Ochrophyta	<i>Dictyopteris polypodioides</i>		0,2	2,0		
	<i>Dictyota dichotoma</i>		4,3	1,0		
	<i>Dictyota dichotoma</i> var. <i>intricata</i>		0,1	4,3		
	<i>Halopteris filicina</i>		0,3	5,9		
	Laminaires indéterminées		0,5	0,4		
	<i>Laminaria hyperborea</i>		6,0	6,0		
	<i>Saccorhiza polyschides</i>	27,9	2,7	0,1		
Rhodophyta	<i>Acrosorium ciliolatum</i>		1,4	4,5		
	<i>Aglaothamnion feldmanniae</i>				0,1	
	<i>Apoglossum ruscifolium</i>	0,7	0,4			
	<i>Asparagopsis armata</i>		2,6			
	<i>Bonnemaisonia asparagoides</i>		1,9	2,8		
	<i>Bonnemaisonia hamifera</i>	0,6				
	<i>Corallina officinalis</i>	4,3	23,4	3,8		
	<i>Cryptopleura ramosa</i>	5,1	8,2	0,8		
	<i>Delesseria sanguinea</i>		1,4	1,4		
	<i>Drachiella spectabilis</i>		1,0	1,5		
	<i>ErythroGLOSSUM laciniatum</i>		5,0	8,8		
	<i>Heterosiphonia plumosa</i>		0,7	1,3		
	<i>Hypoglossum hypoglossoides</i>	0,2	0,8	0,8		
	<i>Kallymenia reniformis</i>		3,4	3,0		
	<i>Metacallophyllis laciniata</i>		1,1	4,1		
	<i>Phyllophora crista</i>	0,4		1,0		
	<i>Plocamium cartilagineum</i>	1,9	5,0	1,9		
	<i>Pterosiphonia complanata</i>	2,2	5,9	2,4		
	<i>Pterothamnion crispum</i>		0,3			
	<i>Rhodophyllis divaricata</i>		0,2			
	<i>Rhodymenia holmesii</i>		0,2			
	<i>Rhodymenia pseudopalmata</i>				1,4	
	<i>Scinia</i>			0,1		
	<i>Sphaerococcus coronopifolius</i>			0,2		
	<i>Symphocodiella parasitica</i>			3,6		
		<b>Densité totale</b>	<b>43,7</b>	<b>77,1</b>	<b>61,8</b>	<b>1,5</b>

Tabl. 41 : Bluiniers : Densité floristique (nombre d'individus/m<sup>2</sup>) – résultats 2020

Surligné en jaune : les densités les plus importantes par bathymétrie

- Faune : Densité selon la bathymétrie :

Le tableau 42 présente les résultats de densité par espèce de la faune à chaque bathymétrie aux Bluiniers en 2020.

La faune dénombrable est bien plus abondante au -3m C.M. (Niveau 2) avec 851,9 ind/m<sup>2</sup> contre 59,1 ind/m<sup>2</sup> au -8m C.M. (Niveau 2), 93,5 ind/m<sup>2</sup> au -13m C.M. (Niveau 2) et 94,6 ind/m<sup>2</sup> au -30m C.M. (Niveau 4).

Au -3m C.M., les taxa les plus abondants sont : les Amphipoda indéterminés, *Perforatus perforatus*, *Aglaophenia parvula*, *Plumularia setacea* et *Mytilus sp.*

Au -8m C.M., les taxa les plus représentés sont : *Aplidium punctum*, *Amphisbetia distans*, *Corynactis viridis*, *Asterias rubens*, *Asterina gibbosa* et *Marthasterias glacialis*.

Au -13m C.M., les taxa dominants sont *Cradoscrupocellaria reptans*, *Crisidia cornuta*, *Scrupocellaria scrupea*, *Aplidium punctum* et *Corynactis viridis*.

Enfin, au -30 m C.M., la faune est dominée par *Spirobranchus sp.*, *Balanomorpha* indéterminés, *Caryophyllia (Caryophyllia) smithii*, *Hydrozoa* et *Holothuria (Panningothuria) forskali*.



Phylum	Taxon	N2			N4
		-3m	-8m	-13m	-30m
<b>Annelida</b>	Spirobranchus		0,1	0,7	0,4
<b>Arthropoda</b>	Amphipoda	500		1	
	Balanomorpha				67,5
	Perforatus perforatus	60,5			
<b>Bryozoa</b>	Bicellariella ciliata			0,2	
	Bryozoa		0,2		
	Cradoscrupocellaria reptans			2,6	
	Crisidia comuta			33	
	Scrupocellaria scrupaea			6,9	
<b>Chordata</b>	Apidium punctum		0,3	35,3	
<b>Cnidaria</b>	Actinothoe sphyrodeta	2,8			
	Aglaophenia parvula	135,2			
	Amphisbetia distans		12		
	Caryophyllia (Caryophyllia) smithii		0,1		4,5
	Corynactis viridis	4,8	45,2	12,3	
	Hydrozoa				21,7
	Plumularia setacea	41,5			
	Sagartia elegans	0,2			
<b>Echinodermata</b>	Antedon bifida			0,2	
	Asterias rubens		0,3	0,5	
	Asterina gibbosa		0,3		
	Echinaster (Echinaster) sepositus			0,1	
	Echinus esculentus		0,1		
	Holothuria (Panningothuria) forskali				0,3
	Marthasterias glacialis	0,2	0,4	0,2	
<b>Mollusca</b>	Mytilus	106,7			
	Tritia incrassata			0,5	
	Trivia arctica		0,1		
<b>Porifera</b>	Sycon				0,2
<b>Densité totale</b>		<b>851,9</b>	<b>59,1</b>	<b>93,5</b>	<b>94,6</b>

Tabl. 42 : Bluiniers : Densité faunistique (nombre d'individus ou colonies/m<sup>2</sup>) – résultats 2020  
Surligné en jaune : les densités les plus importantes par bathymétrie

- Flore : Recouvrement selon la bathymétrie :

Le tableau 43 présente l'indice moyen de recouvrement de la roche pour chaque taxon de la flore encroûtante, et ceci à chaque bathymétrie, pour le site des Bluiniers en 2020.

Phylum	Taxon	N2			N4
		-3m	-8m	-13m	-30m
<b>Ochrophyta</b>	Algues brunes encroûtantes		1,5	0,7	
<b>Rhodophyta</b>	Algues calcaires encroûtantes	3,0	3,7	3,8	5,7
	Cruoria pellita	2,8	2,6	2,1	
		<b>5,8</b>	<b>7,8</b>	<b>6,6</b>	<b>5,7</b>

Tabl. 43 : Bluiniers : Indice moyen de recouvrement flore du substrat rocheux (1/4m<sup>2</sup>) – résultats 2020  
(indices : 0 = 0% ; 1 = [0-1[ ; 2 = [1-5[ ; 3 = [5-25[ ; 4 = [25-50[ ; 5 = [50-75[ ; 6 = [75-100[)

Les algues encroûtantes sont essentiellement représentées par les rhodophycées calcaires dont la répartition est assez homogène aux différentes bathymétries du Niveau 2. Au -30m, le taux de recouvrement est multiplié par 1,5 à 2 par rapport aux autres bathymétries.

*Cruoria pellita* est également bien représentée dans le Niveau 2.

- Faune : Recouvrement selon la bathymétrie :

Le tableau 44 présente la moyenne des pourcentages de recouvrement de la roche pour chaque taxon de la faune encroûtante et ceci à chaque bathymétrie aux Bluiniers en 2020.

Phylum	Taxon	N2		
		-3m	-8m	-13m
Bryozoa	Oshurkovia littoralis	0,5	0,0	
Chordata	Didemnidae		0,1	0,4
	Diplosoma listerianum	0,5		
	Lissoclinum perforatum		1,0	0,8
	Trididemnum cereum	0,4		
Porifera	Amphilectus fucorum	0,2	0,4	0,1
	Halichondria (Halichondria) panicea		0,9	0,3
	Haliclona (Haliclona) simulans		0,3	
	Haliclona (Rhizoniera) indistincta		0,7	2,3
	Haliclona (Rhizoniera) viscosa			0,1
	Hemimycale columella			0,0
	Hymeniacidon perlevis	0,4	0,2	
	Iophon nigricans			0,3
	Mycale (Aegogropila) contarenii		0,5	
	Myxilla (Myxilla)		0,1	1,9
	Myxilla (Myxilla) incrustans	0,2	1,1	0,1
	Phorbas fictitius		1,4	0,8
	Phorbas plumosus		0,3	0,8
	Porifera	0,2	0,1	0,2
	Spanioplon armaturum		0,1	
<b>Pourcentage total moyen</b>		<b>2,3</b>	<b>7,3</b>	<b>8,1</b>

Tabl. 44 : Bluiniers : Pourcentage moyen de recouvrement faune du substrat rocheux – résultats 2020  
Surligné en jaune : pourcentage de recouvrement  $\geq 1\%$

Le recouvrement total de la roche par la faune encroûtante croît avec la profondeur avant de disparaître dans le circalittoral côtier.

Au -3m C.M. elle est de 2,3 % contre 7,3 % au -8m C.M. et 8,1 % au -13m.

Au -3m C.M., aucune colonie ne présente un taux de recouvrement supérieur à 1%.

Au -8m C.M., les espèces présentes avec un taux de recouvrement supérieur à 1% sont *Lissoclinum perforatum*, *Myxilla (Myxilla) incrustans* et *Phorbas fictitius*.

Au -13m C.M., *Haliclona (Rhizoniera) indistincta* et *Myxilla (Myxilla)* ont un taux de recouvrement de plus de 1%.

- Bactéries : Recouvrement selon la bathymétrie :

La cyanobactérie *Rivularia bullata* est présente au Niveau 2 en faible densité (Tabl. 45).

Phylum	Taxon	N2	
		-8m	-13m
Cyanobacteria	Rivularia bullata	0,1	0,4

Tabl. 45 : Les Bluiniers : Densité des bactéries (nombre d'individus ou colonies/m<sup>2</sup>) – résultats 2020

### ➤ Conclusion :

Aux Bluiniers, l'infra-littoral inférieur est toujours absent. La limite infra/circalittoral se situe à -20m C.M., ce qui correspond à la profondeur minimum relevée pour ce site (sachant que la profondeur maximum mesurée est de -24m C.M.).

La strate arbustive connaît une évolution différente selon les bathymétries. Au -3m C.M., elle est dominée par la laminaire annuelle *S. polyschides* (Fig. 45), dont la densité peut fortement varier selon le recrutement et la sélection des individus (compétition intra spécifique pour l'espace, arrachement lié à l'hydrodynamisme).



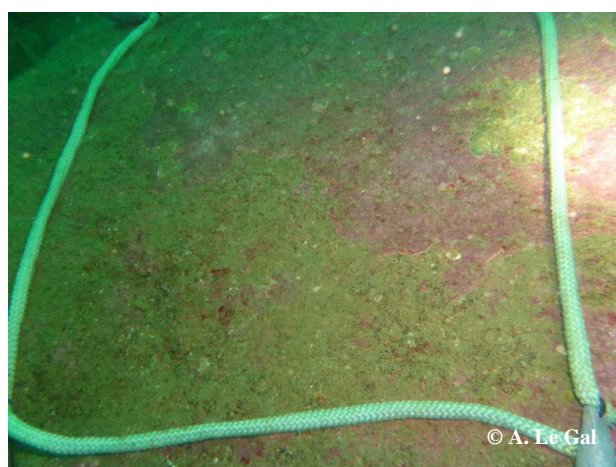
La laminaire annuelle *S. polyschides* est très abondante au -3m C.M.



Au -3m C.M., la flore peu présente est remplacée par des moules et des amphipodes tubicoles



Au-delà du -3m C.M., l'espèce structurante dominante *L. hyperborea* présentait des nécroses



A -30m C.M., dans le circalittoral, la faune et la flore sont rares



Un vers chaetopterde, une ascidie *Ascidia mentula* et un échinoderme *Aslia lefevrei* dans une faille du circalittoral



Les échinodermes *Holothuria forskali* et *Echinus esculentus* sont bien présents dans le circalittoral

**Fig. 45 : Bluiniers : Photos du site**

En 2020, l'échantillonnage tardif (juillet) peut expliquer la baisse de densité à cette profondeur. Plus en profondeur, entre -8m et -13m C.M., l'algue arbustive dominante *L. hyperborea* présente les plus fortes densités mesurées depuis le début des suivis. Au-delà de ces profondeurs, la strate arbustive voit sa densité diminuer.

Un total de 82 taxa est observé dont 35 pour la flore et 47 pour la faune. La biodiversité totale reste dans l'intervalle des observations précédentes de 82 et 106 taxa depuis le début du suivi.

Concernant la flore, les espèces les plus abondantes sont les phéophycées *Halopteris filicina*, *Laminaria hyperborea*, *Saccorhiza polyschides* et les rhodophycées *Acrosorium ciliolatum*, *Corallina officinalis*, *Cryptopleura ramosa*, *Erythroglossum laciniatum*, *Kallymenia reniformis*, *Plocamium cartilagineum*, *Pterosiphonia complanata*.

Pour la faune, les espèces les plus abondantes sont les crustacés *Amphipoda* indéterminés, *Balanomorpha* indéterminés, *Perforatus perforatus*, les cnidaires *Aglaophenia parvula*, *Plumularia setacea*, *Corynactis viridis*, le bryozoaire *Crisidia cornuta*, l'ascidie *Aplidium punctum* et le mollusque bivalve *Mytilus sp.*

En marge des échantillonnages, des prélèvements de *L. hyperborea* ont été réalisés suite à l'observation d'un nombre important de laminaires nécrosées (cf. Fig. 45). Les résultats de ces analyses (financées par l'Agence de l'Eau Loire Bretagne, dans le cadre du dispositif DCE) seront présentés dans le rapport « DCE Loire-Bretagne 2020 ».

### 8) Site de la Pointe du Grand Guet (Belle-Ile en Mer) :

Le site de la Pointe du Grand Guet est un site de type C : « la large, les îles ».

Il se situe dans le secteur des Iles Bagueneres, sur la côte sauvage de Belle-Ile en Mer.

#### ➤ Ceintures :

La figure 46 présente l'évolution des limites d'extension en profondeur des ceintures algales. Devant la pauvreté de la strate arbustive et des algues caractéristiques au -3m C.M., des prospections menées en 2016 ont permis de définir une nouvelle zone pour échantillonner le -3m C.M. Situé à proximité du transect, cette zone est soumise à un hydrodynamisme moins extrême et permet à la communauté algale de s'installer et se développer.

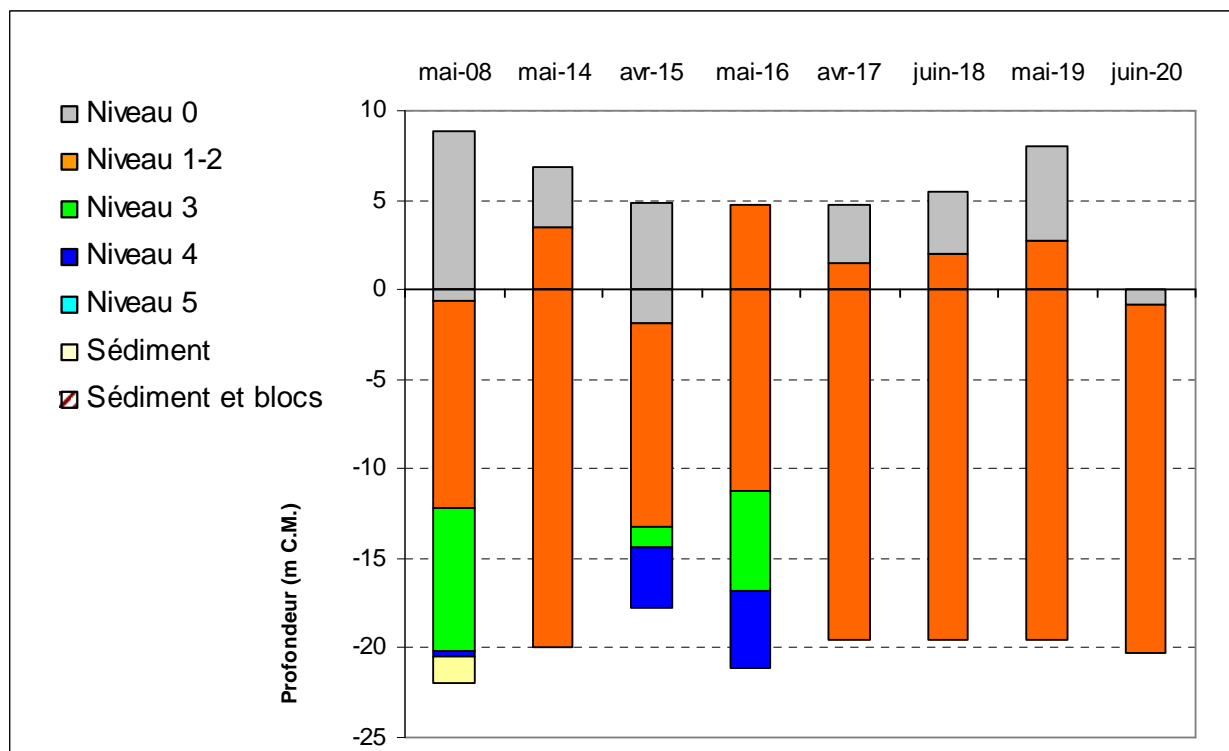


Fig. 46 : Pointe du Grand Guet : Evolution de l'extension en profondeur des ceintures algales

En 2020, ce site se caractérise par la présence :

- de 3 bathymétries : le -3m C.M. (10 quadrats), le -8m C.M. (10 quadrats) et le -13m C.M. (10 quadrats) toutes les trois dans le niveau 2 ;
- de 2 niveaux : niveau 0 (d'au moins 0m C.M. à -0,8 C.M., le haut du N0 n'a pas été relevé) et niveau 2 (de -0,8m C.M. à -20,3m C.M., profondeur de fin de transect).

Depuis 2017, l'ensemble du substrat rocheux est occupé par l'infralittoral supérieur. Par conséquent, il n'est pas possible de détecter une évolution au niveau de l'étagement des ceintures

➤ Evolution de la composition de la strate arbustive :

La figure 47 représente la composition de la strate arbustive aux différentes bathymétries.

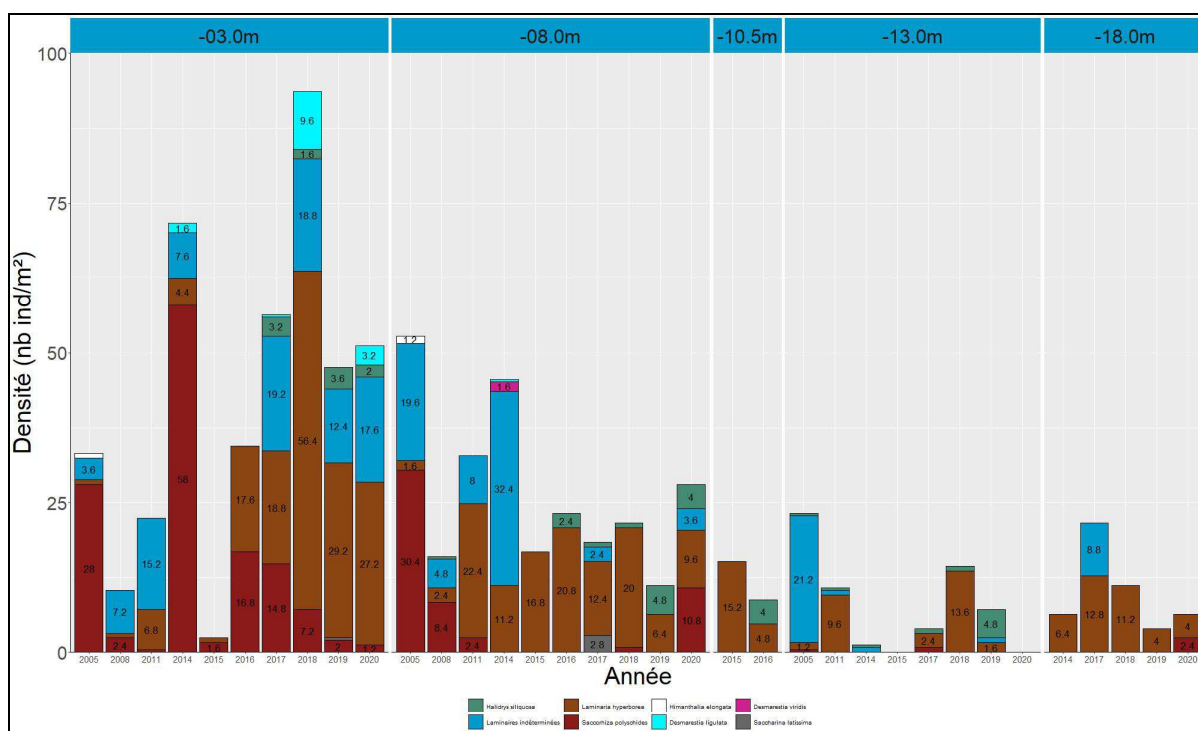


Fig. 47 : Pointe du Grand Guet : Evolution de la composition de la strate arbustive selon la bathymétrie

Au -3m C.M., la densité totale augmente légèrement pour atteindre 51,2 ind/m<sup>2</sup> en 2020 contre 47,6 ind/m<sup>2</sup> en 2019. La composition de la strate arbustive reste comparable à celle de 2019. Celle-ci est dominée par *L. hyperborea* (27,2 ind/m<sup>2</sup> contre 29,2 ind/m<sup>2</sup> en 2019), et de jeunes laminaires indéterminées (17,6 ind/m<sup>2</sup> contre 12,4 ind/m<sup>2</sup> en 2019). Parmi les espèces les moins abondantes, on retrouve *S. polyschides* (1,2 ind/m<sup>2</sup> contre 2,0 ind/m<sup>2</sup>) et *Halidrys siliquosa* (2,0 ind/m<sup>2</sup> contre 3,6 ind/m<sup>2</sup>). On observe également la présence de quelques *Desmarestia ligulata* (3,2 ind/m<sup>2</sup>), absentes en 2019.

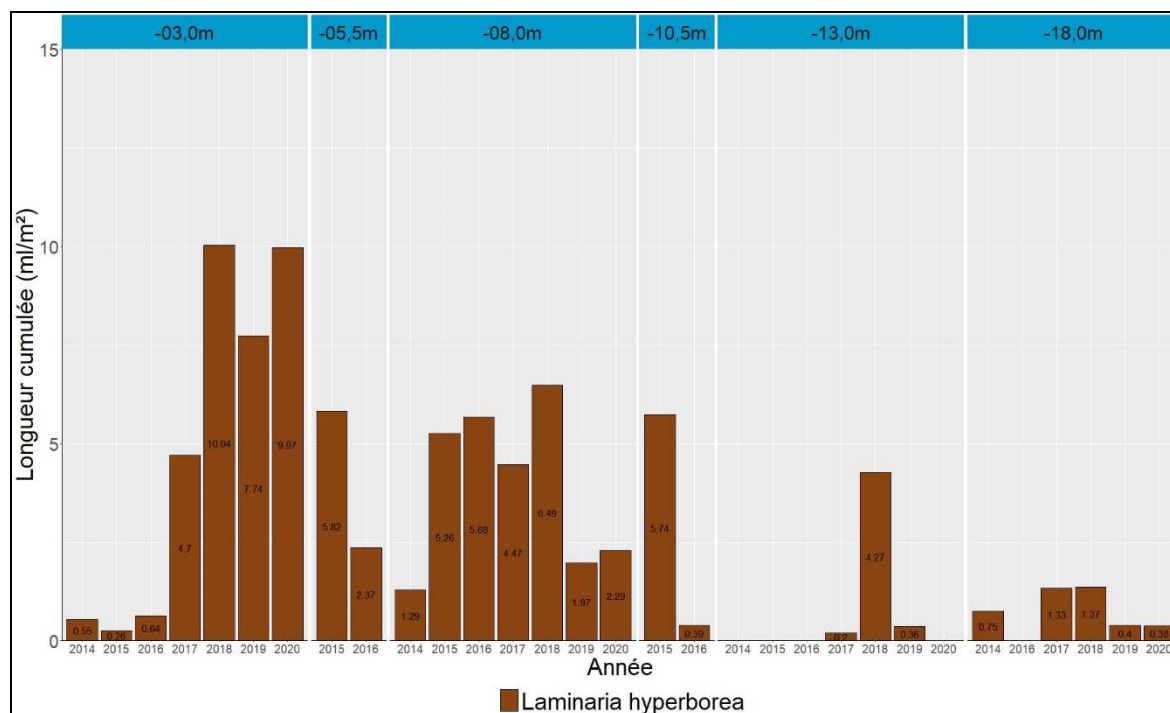
Au -8m C.M., on observe une augmentation de la densité totale de la strate arbustive, qui passe de 11,2 ind/m<sup>2</sup> en 2019 à 28,0 ind/m<sup>2</sup> en 2020. Cette évolution incombe en grande partie à l'apparition de la laminaire annuelle *S. polyschides* (10,8 ind/m<sup>2</sup>).

Au -13m, les algues arbustives ont disparu en 2020 alors qu'elles représentaient 7,2 ind/m<sup>2</sup> en 2019 essentiellement représentées par *Halidrys siliquosa* (4,8 ind/m<sup>2</sup>) et *L. hyperborea* (1,6 ind/m<sup>2</sup>).

Enfin, à -18,0m C.M., la strate arbustive est légèrement plus dense du fait de l'apparition de quelques *S. polyschides* (2,4 ind/m<sup>2</sup>) alors que les effectifs de *L. hyperborea* restent inchangés (4,0 ind/m<sup>2</sup>).

➤ Longueur cumulée des stipes d'algues arbustives pérennes :

La figure 48 donne les résultats de la longueur cumulée des stipes des algues arbustives pérennes.



**Fig. 48 : Pointe du Grand Guet : Longueur cumulée des stipes d'algues arbustives pérennes selon la bathymétrie**

Ce paramètre est étudié depuis 2014. Ce site est suivi annuellement dans le cadre du réseau de surveillance DCE, ce qui permet de disposer d'un plus grand nombre de données. A noter qu'à partir de 2017, la bathymétrie -3m C.M. est échantillonnée sur un point proche mais moins extrêmement exposé à la houle que ne l'était la zone auparavant suivie. Sur ce site, c'est la laminaire *L. hyperborea* qui domine.

Au -3m C.M., la longueur cumulée de stipe atteint 9,97ml/m<sup>2</sup>, ce qui est quelque peu supérieur à l'année précédente où l'on comptabilisait 7,74ml/m<sup>2</sup>. Cette valeur est proche du résultat obtenu en 2018 avec 10,04ml/m<sup>2</sup>.

Au -8m C.M., la longueur cumulée de stipe est légèrement supérieure à celle de 2019, avec 2,29ml/m<sup>2</sup> contre 1,97ml/m<sup>2</sup>. Cependant, ces valeurs sont bien inférieures à celles obtenues entre 2015 et 2018 (entre 4,47 et 6,49ml/m<sup>2</sup>).

Au -13m C.M., aucune laminaire pérenne n'est présente. Mis à part en 2018, où elle représentait un cumul de 4,27ml/m<sup>2</sup>, la laminaire *L. hyperborea* est rarement abondante à cette bathymétrie sur ce site. Celle-ci est remplacée par *H. siliquosa*.

Enfin, au -18m C.M., la longueur cumulée de stipe reste faible avec 0,38ml/m<sup>2</sup>, ce qui est très proche du résultat de 2019 (0,4ml/m<sup>2</sup>). La valeur maximale atteinte à cette bathymétrie est de 1,35ml/m<sup>2</sup> en 2018.

L'étude de l'état physiologique apparent des individus montre que 3,5% des individus présentent des nécroses.

➤ Richesse spécifique selon la bathymétrie :

Le tableau 46 présente le nombre minimal d'espèces recensées pour la flore et la faune à chaque bathymétrie suivie à la Pointe du Grand Guet en 2020.

	N2			Total
	-3m	-8m	-13m	
<b>Flore</b>	33	31	22	43
<b>Faune</b>	9	8	6	16
<b>Total</b>	42	39	28	59

**Tabl. 46 : Pointe du Grand Guet : Diversité spécifique minimale – résultats 2020**

Ainsi, 59 taxa sont recensés en 2020 dont 43 pour la flore et 16 pour la faune. C'est à la bathymétrie de -3m C.M. que la diversité totale est la plus forte avec 42 taxa contre 32 taxa au -8m et 37 au -13m C.M.

- Flore : Densité selon la bathymétrie :

Le tableau 47 présente les résultats de densité par espèce de la flore à chaque bathymétrie pour le site de la Pointe du Grand Guet en 2020.

Phylum	Taxon	N2			Flore totale	
		-3m	-8m	-13m		
Chlorophyta	Lychaete pellucida	0,1			0,1	
	Ulva	0,6	0,2		0,8	
Ochrophyta	Desmarestia ligulata	0,8			0,8	
	Dictyopteris polypodioides	1,2	0,2	27,1	28,5	
	Dictyota dichotoma	16,5	1,5	2,2	20,2	
	Halidrys siliquosa	0,5	1,0		1,5	
	Laminaires indéterminées	4,4	0,9		5,3	
	Laminaria hyperborea	6,8	2,4		9,2	
	Saccorhiza polyschides	0,3	2,7		3,0	
	Zanardinia typus		9,9	3,2	13,1	
Rhodophyta	Acrosorium ciliolatum	3,1	3,7	1,6	8,4	
	Apoglossum ruscifolium	0,6			0,6	
	Bonnemaisonia asparagoides			2,0	2,0	
	Calliblepharis ciliata		6,7	1,7	8,4	
	Chondrus crispus		0,2		0,2	
	Corallina officinalis	9,0	50,3		59,3	
	Cryptopleura ramosa	9,1	6,7	3,8	19,6	
	Delesseria sanguinea	1,3	0,7		2,0	
	Dilsea carnosia	0,1	0,6		0,7	
	Drachiella spectabilis	12,6			12,6	
	Erythrogloussum laciniatum		6,3	84,0	90,3	
	Gelidium corneum		2,3	0,3	2,6	
	Gymnogongrus crenulatus	2,8			2,8	
	Haraldiophyllum bonnemaisonii			0,7	0,7	
	Heterosiphonia plumosa	2,7	1,1	2,7	6,5	
	Hypoglossum hypoglossoides	1,9	4,1	9,2	15,2	
	Kallymenia reniformis	5,6	8,9	0,1	14,6	
	Meredithia microphylla	0,5			0,5	
	Metacallophyllis laciniata	2,5	0,1	0,2	2,8	
	Phyllophora crispa	1,7	2,0	1,9	5,6	
	Plocamium cartilagineum	1,2	2,0	0,9	4,1	
	Pterosiphonia complanata	4,0	1,1	0,3	5,4	
	Rhodophyllis divaricata	0,6			0,6	
	Rhodymenia coespitosella	2,4			2,4	
	Rhodymenia pseudopalmata	0,7	0,6	3,1	4,4	
	Sphondylothamnion multifidum	4,4	0,2		4,6	
	Symphyocliadiella parasitica	1,1	1,4	3,6	6,1	
	Vertebrata byssoides	0,2			0,2	
	Vertebrata furcellata		0,1	16,2	16,3	
	Xiphosiphonia pennata		2,5		2,5	
		<b>Densité totale</b>	<b>99,3</b>	<b>120,4</b>	<b>164,8</b>	<b>384,5</b>

**Tabl. 47 : Pointe du Grand Guet : Densité floristique (nombre d'individus/m<sup>2</sup>) – résultats 2020**

*Surligné en jaune : les densités les plus importantes par bathymétrie*

C'est au -13m C.M. (Niveau 2) que la densité de la flore est la plus importante avec 164,8 ind/m<sup>2</sup> alors qu'elle est de 120,4 ind/m<sup>2</sup> au -8m C.M. (Niveau 2), et de 99,4 ind/m<sup>2</sup> au -3m C.M. (Niveau 2).

Au -3m C.M. (Niveau 2), les espèces ayant les densités les plus fortes sont *Dictyota dichotoma*, *Drachiella spectabilis*, *Cryptopleura ramosa*, *Corallina officinalis* et *Laminaria hyperborea*.

Au -8m C.M. (Niveau 2), on observe principalement *Corallina officinalis*, *Zanardinia typus*, *Kallymenia reniformis*, *Calliblepharis ciliata* et *Cryptopleura ramosa*.

Concernant le -13m C.M. (Niveau 2), on retrouve parmi les algues les plus abondantes : *ErythroGLOSSUM laciniatum*, *Dictyopteris polypodioides*, *Vertebrata furcellata*, *Hypoglossum hypoglossoides* et *Cryptopleura ramosa*.

- Faune : Densité selon la bathymétrie :

Le tableau 48 présente les résultats de densité par espèce de la faune à chaque bathymétrie à la Pointe du Grand Guet en 2020.

La faune dénombrable est plus abondante au -8m C.M. (Niveau 2) avec 22,4 ind/m<sup>2</sup> et au -3m C.M. (Niveau 2) avec 20,4 ind/m<sup>2</sup> contre seulement 1,9 ind/m<sup>2</sup> au -13m C.M. (Niveau 2).

Phylum	Taxon	N2			Faune totale
		-3m	-8m	-13m	
Annelida	Spirobranchus		2,1		2,1
Arthropoda	Amphipoda		14,0		14,0
Bryozoa	Crisia denticulata	10,5	1,5		12,0
Chordata	Aplidium	0,6			0,6
	Aplidium pallidum		2,9		2,9
	Botryllus schlosseri		0,2	0,1	0,3
Cnidaria	Anemonia viridis	0,1			0,1
	Corynactis viridis		1,6		1,6
	Hydrozoa			0,2	0,2
	Salacia desmoides	9,0		1,4	10,4
Echinodermata	Asterias rubens		0,1		0,1
	Marthasterias glacialis	0,1			0,1
	Ophiurida			0,2	0,2
Mollusca	Trivia arctica	0,1			0,1
	<b>Densité totale</b>	<b>20,4</b>	<b>22,4</b>	<b>1,9</b>	<b>44,7</b>

**Tabl. 48 : Moguedhier : Densité faunistique (nombre d'individus ou colonies/m<sup>2</sup>) – résultats 2020**  
Surligné en jaune : les densités les plus importantes par bathymétrie

Les taxa les plus abondants au -3m C.M. sont *Crisia denticulata*, *Salacia desmoides*, *Aplidium sp.*, *Anemonia viridis*, *Marthasterias glacialis* et *Trivia arctica*.

Au -8m C.M., Les taxa dominants sont les Amphipoda (amphipodes tubicoles), *Aplidium pallidum*, *Spirobranchus sp.*, *Corynactis viridis* et *Crisia denticulata*.

Au -13m C.M., seuls 4 taxa sont recensés. Il s'agit des hydriaires indéterminés, *Salacia desmoides*, d'ophiurida et de *Botryllus schlosseri*.

- Flore : Recouvrement selon la bathymétrie :

Le tableau 49 présente l'indice moyen de recouvrement de la roche pour chaque taxon de la flore encroûtante, et ceci à chaque bathymétrie, pour le site de la Pointe du Grand Guet en 2020.

Phylum	Taxon	N2		
		-3m	-8m	-13m
Ochrophyta	Algues brunes encroûtantes	2,0	0,3	
Rhodophyta	Algues calcaires encroûtantes	3,5	4,7	4,6
	Cruoria pellita	1,3	0,6	

**Tabl. 49 : Ponte du Grand Guet : Indice moyen de recouvrement flore du substrat rocheux (1/4m<sup>2</sup>) – résultats 2020**

(indices : 0 =0% ; 1 =[0-1[ ; 2 =[1-5[ ; 3 =[5-25[ ; 4 =[25-50[ ; 5 =[50-75[ ; 6 =[75-100[)



Les algues calcaires encroûtantes dominent largement quelle que soit la bathymétrie. Elles sont accompagnées d'algues brunes encroûtantes et de *Cruoria pellita* au -3m C.M. Ces deux dernières se raréfient et finissent par disparaître avec l'augmentation de profondeur.

- Faune : Recouvrement selon la bathymétrie :

Le tableau 50 présente la moyenne des pourcentages de recouvrement de la roche pour chaque taxon de la faune encroûtante et ceci à chaque bathymétrie à la Pointe du Grand Guet en 2020.

Phylum	Taxon	N2		
		-3m	-8m	-13m
Bryozoa	Bryozoa			0,2
	<i>Oshurkovia littoralis</i>	4,1	0,1	
	<i>Schizobrachiella sanguinea</i>			0,41
	<i>Schizomavella</i>	0,8		
Chordata	<i>Diplosoma spongiforme</i>			8,8
Porifera	<i>Amphilectus fucorum</i>	0,9		
	Porifera	5,8	0,1	9,4

Tabl. 50 : Pointe du Grand Guet : Pourcentage moyen de recouvrement faune du substrat rocheux– résultats 2020

Surligné en jaune : pourcentage de recouvrement  $\geq 1\%$

Le recouvrement total de la roche est maximum au -13m C.M., avec 9,4% contre 5,8% au -3m C.M. et 0,1% au -8m C.M.

Au -3m C.M., la seule espèce encroûtante qui présente un taux de recouvrement supérieur à 1% est *Oshurkovia littoralis*.

Au -8m C.M., le bryozoaire *Oshurkovia littoralis* est la seule espèce encroûtante observée mais avec un très faible recouvrement.

Au -13m C.M., l'ascidie *Diplosoma spongiforme* (8,8%) est la seule espèce qui présente un taux de recouvrement supérieur à 1%.

#### ➤ Conclusion :

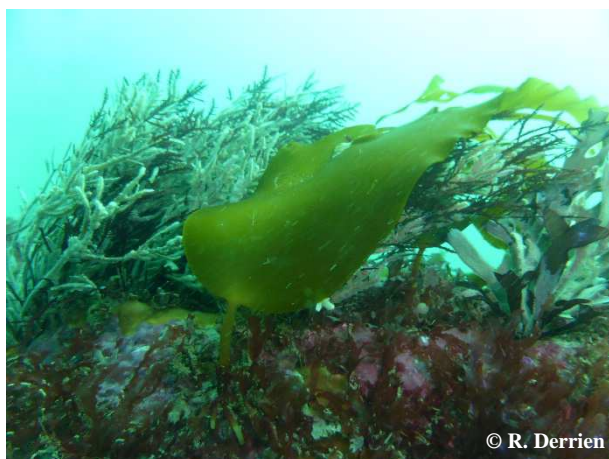
Sur le site de la Pointe du Grand Guet, l'étagement des ceintures algales reste inchangé depuis la situation de 2017, avec un infralittoral supérieur qui occupe l'ensemble du substrat rocheux.

Concernant la strate arbustive, sa densité est stable au -3m C.M., alors qu'elle augmente au -8m C.M. en raison de l'installation de la laminaire annuelle *S. polyschides*. Aucune algue arbustive n'est retrouvée au -13m C.M., mais elles sont toujours présentes au -18m avec une densité de *L. hyperborea* (Fig. 49) équivalente à celle de 2019.

Un total de 59 taxa est observé dont 43 pour la flore et 16 pour la faune. La biodiversité totale mesurée en 2020 est en deçà de la moyenne des relevés précédents qui se situe à 71 taxa. Cette perte de biodiversité est liée à la faible biodiversité faunistique, 16 taxa contre 28 en moyenne lors des échantillonnages précédents.

Concernant la flore, les espèces les plus abondantes sont les rhodophycées *Erythroglousum laciniatum* (Fig. 49), *Corallina officinalis* et *Cryptopleura ramosa* ainsi que les phéophycées *Dictyopteris polypodioides* et *Dictyota dichotoma*.

Pour la faune, les principales espèces rencontrées sont les crustacés de la classe des Amphipoda (amphipodes tubicoles), le bryozoaire *Crisia denticulata*, l'hydraire *Salacia desmoides*, l'ascidie *Aplidium pallidum* et l'annélide *Spirobranchus sp.*



La laminaire *L. hyperborea* entourée de *Gelidium corneum*



*Halidrys siliquosa* et *L. hyperborea* dominent la strate arbustive



La rhodophycée *ErythroGLOSSUM laciniatum*



Le cnidaire *Actinothoe spirodeta*



Le bryzoaire encroûtant *Schizomavella (Schizomavella) sanguinea*



L'éponge massive *Cliona celata*

**Fig. 49 : Pointe du Grand Guet : Photos du site**

### 9) Site de la Tourelle de Gregam (golfe du Morbihan) :

Le site de la Tourelle de Gregam est un site de type A : « ría, rade, estuaire, aber, golfe, baie ». Il se situe en bordure du chenal d'entrée du golfe du Morbihan.

#### ➤ Ceintures :

La figure 50 présente l'évolution des limites d'extension en profondeur des ceintures algales.

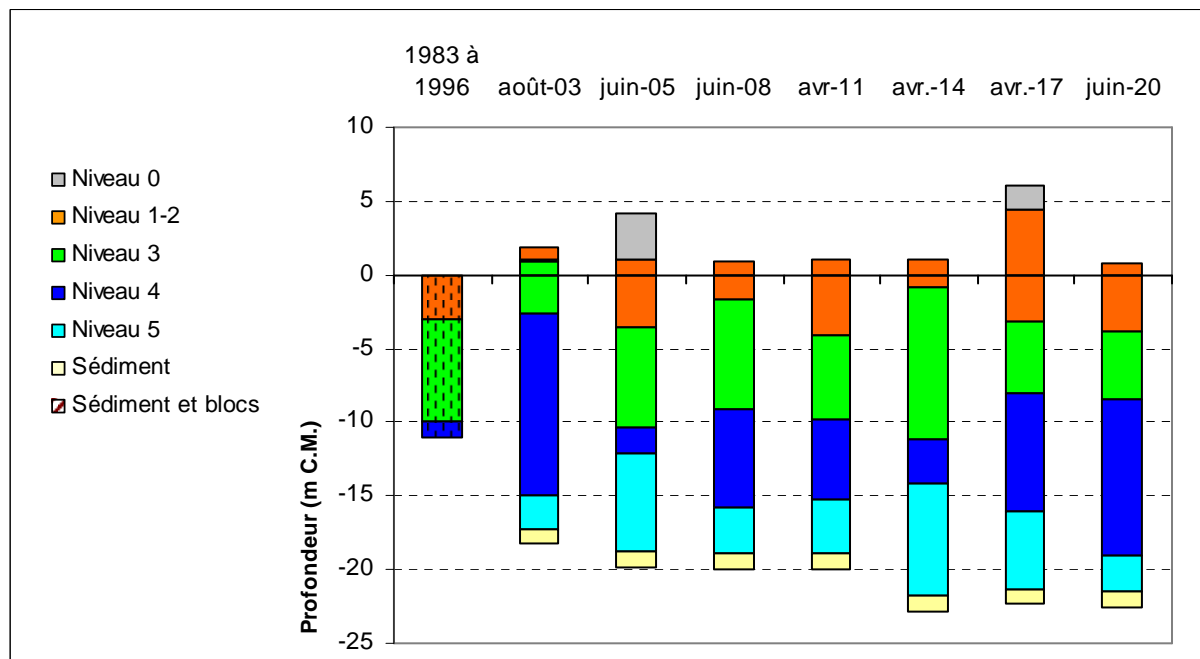


Fig. 50 : Tourelle de Gregam : Evolution de l'extension en profondeur des ceintures algales

En 2020, ce site se caractérise par la présence :

- de 3 bathymétries : le -3m C.M. dans le niveau 2 (10 quadrats), le -8m C.M. (8 quadrats) dans le niveau 3 et le -13m C.M. (10 quadrats) dans le niveau 4 ;

- de 3 niveaux : le niveau 1-2 (de +0,8m C.M. à -3,8m C.M.) (la phéophycée *Padina pavonica* était présente à +0,8m C.M.), niveau 3 (de -3,1m C.M. à -8,0m C.M.), niveau 4 (-8,0m C.M. à -16,0m C.M.) et niveau 5 (-16,0m C.M. à -21,3m C.M., profondeur à laquelle le sédiment de type sable coquillier grossier envasé fait son apparition).

Par rapport au précédent relevé, l'infralittoral supérieur gagne en extension pour atteindre -3,8m C.M. (contre -3,1m C.M. en 2017). Cette valeur se rapproche de la profondeur maximale de -4,1m C.M. enregistrée en 2011. Le même constat est fait concernant l'infralittoral inférieur dont la limite inférieure passe de -8,0m en 2017 à -8,5m C.M. en 2020.

Enfin, le circalittoral côtier est observé jusqu'à la profondeur de -19m C.M., ce qui représente la valeur maximale depuis le début des suivis (-16m C.M. précédemment en 2017). Le reste du substrat est occupé par le circalittoral du large.

#### ➤ Evolution de la composition de la strate arbustive :

La figure 51 représente la composition de la strate arbustive aux différentes bathymétries.

Au -1m C.M., la densité totale de la strate arbustive atteint 22,4 alors qu'elle était de 14,4 en 2017. La phéophycée *Sargassum muticum* reste l'espèce dominante (15,2 ind/m<sup>2</sup> contre 12,8 ind/m<sup>2</sup> en 2017). Elle est accompagnée du la fucale *Fucus serratus* (7,2 ind/m<sup>2</sup>).

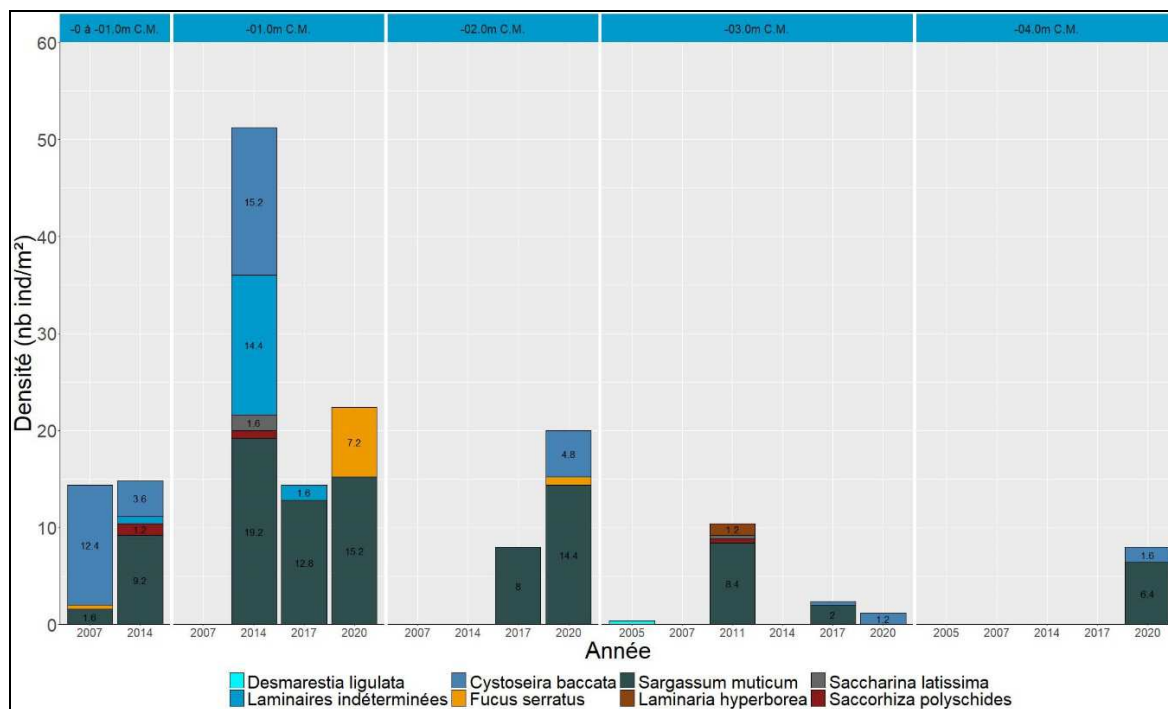


Fig. 51 : Tourelle de Gregam : Evolution de la composition de la strate arbustive selon la bathymétrie

Au -2m C.M., on note également une densification de la strate arbustive, avec un cumul de 20,0 ind/m<sup>2</sup> contre 8,0 ind/m<sup>2</sup> lors du précédent relevé. Cette évolution s'explique par l'augmentation de l'abondance de *Sargassum muticum* (14,4 ind/m<sup>2</sup> contre 8,0 ind/m<sup>2</sup> en 2017) et par l'apparition de *Cystoseira baccata* (4,8 ind/m<sup>2</sup>) et de rares *Fucus serratus* (0,8 ind/m<sup>2</sup>).

Bien que l'infra littoral supérieur atteigne une profondeur assez importante en 2020, la densité de la strate arbustive reste très faible au -3m C.M., avec seulement 1,2 ind/m<sup>2</sup> de *Cystoseira baccata*. En 2017, la strate arbustive était un peu plus dense avec 2,4 ind/m<sup>2</sup>.

Au -4m C.M., on relève pour la première fois une densité de strate arbustive intéressante (8,0 ind/m<sup>2</sup>). Cette dernière est majoritairement composée de *Sargassum muticum* (6,4 ind/m<sup>2</sup>) et de *Cystoseira baccata* (1,6 ind/m<sup>2</sup>).

#### ➤ Longueur cumulée des stipes d'algues arbustives pérennes :

La figure 52 donne les résultats de la longueur cumulée des stipes des algues arbustives pérennes.

Ce paramètre est étudié depuis 2014. Il s'agit donc de la troisième série de données acquises sur ce site. Sur ce site, c'est la fucale infra littorale *Cystoseira baccata* qui domine.

Au -1m C.M., la longueur cumulée de stipe est nulle. En effet, la strate arbustive n'est composée que d'espèces non mesurées (*S. muticum* et *F. serratus*). En 2014, le cumul des thalles de *Cystoseira baccata* représentait 4,69ml/m<sup>2</sup>.

Au -2m C.M., la longueur cumulée de thalle de *C. baccata* est de 1,86ml/m<sup>2</sup> alors que ce paramètre était nul auparavant.

Au -3m C.M., pour la première fois, la longueur cumulée de thalle de *C. baccata* est stable avec 0,61ml/m<sup>2</sup> contre 0,52ml/m<sup>2</sup> en 2017.

Enfin, au -4m C.M., il s'agit également de la première observation d'algues pérennes. Ainsi, en 2020, on comptabilise 0,57ml/m<sup>2</sup> de longueur de thalle de *C. baccata*.

Contrairement à certaines laminaires, l'étude de l'état physiologique de l'espèce *C. baccata* n'est pas spécifiquement étudiée.

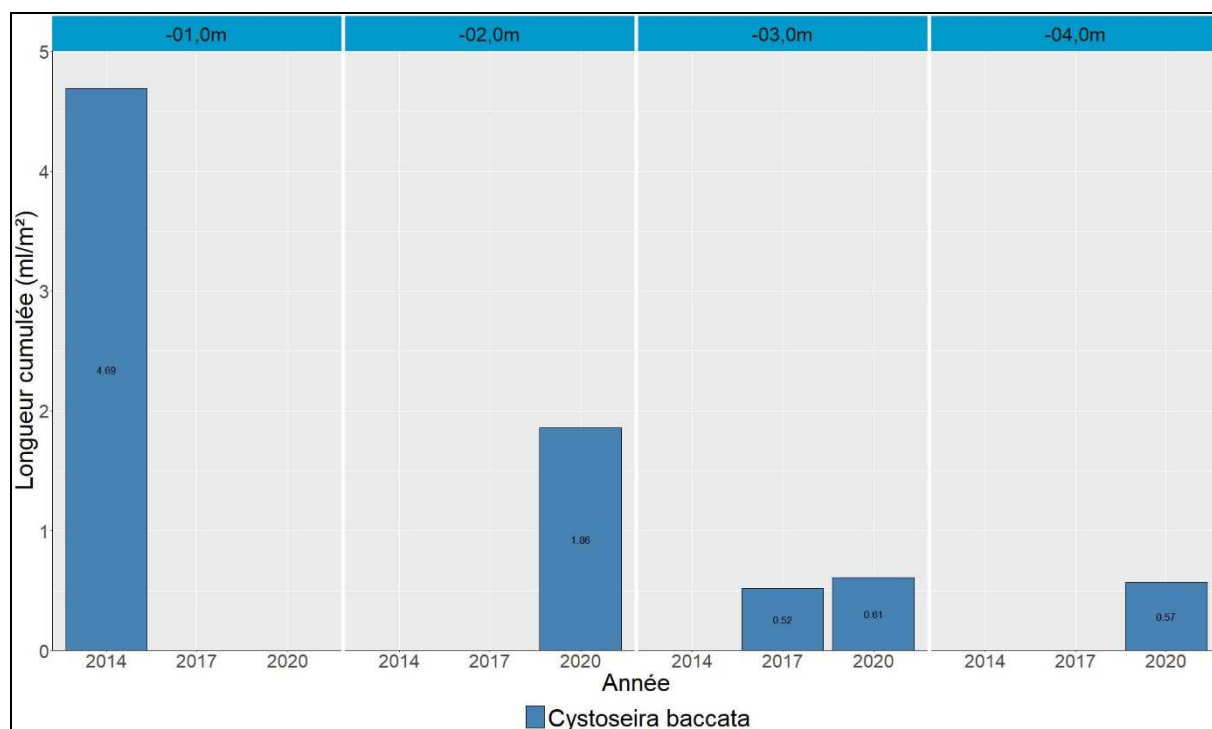


Fig. 52 : Tourelle de Gregam : Longueur cumulée des stipes d'algues arbustives pérennes selon la bathymétrie

#### ➤ Richesse spécifique selon la bathymétrie :

Le tableau 51 présente le nombre minimal d'espèces recensées pour la flore et la faune à chaque bathymétrie suivie à la Tourelle de Grégam en 2020.

	N1-2 -3m	N3 -8m	N4 -13m	Total
<b>Flore</b>	23	12	5	30
<b>Faune</b>	25	20	34	46
<b>Total</b>	48	32	39	76

Tabl. 51 : Tourelle de Gregam : Diversité spécifique minimale – résultats 2020

Ainsi, 76 taxa sont recensés en 2021 dont 30 pour la flore et 46 pour la faune. C'est à la bathymétrie de -3 m C.M. que la diversité totale est la plus forte, avec 48 taxa contre 32 taxa au -8 m et 39 au -8 m C.M. Sur ce site turbide, la faune domine la flore en termes de biodiversité et ce, quelle que soit la bathymétrie.

- Flore : Densité selon la bathymétrie :

Le tableau 52 présente les résultats de densité par espèce de la flore à chaque bathymétrie pour le site de la Tourelle de Grégam en 2020.

C'est au -8m C.M. (Niveau 3) que la densité de la flore est la plus importante avec 65,4 ind/m<sup>2</sup> alors qu'elle est de 32,4 ind/m<sup>2</sup> au -3m C.M. (Niveau 2), et de 22,3 ind/m<sup>2</sup> au -13m C.M (Niveau 4).

Au -3m C.M. (Niveau 2), les espèces ayant les densités les plus fortes sont *Ulva sp*, *Chondracanthus acicularis*, *Halopithys incurva*, *Phyllophora crista* et *Solieria chordalis*.

Au -8m C.M. (Niveau 3), on observe principalement *Aglaothamnion feldmanniae*, *Phyllophora crista*, *Rhodymenia pseudopalmata*, *Solieria chordalis* et *Spongoclonium caribaeum*.

Concernant le -13m C.M. (Niveau 4), on ne dénombre que peu d'espèces d'algues. Celles-ci sont, par ordre d'abondance, *Rhodymenia pseudopalmata*, *Rhodymenia holmesii*, *Erythroglossum laciniatum*, *Apoglossum ruscifolium* et *Solieria chordalis*.

Phylum	Taxon	N1-2 -3m	N3 -8m	N4 -13m
Chlorophyta	Bryopsis hypnoides		0,6	
	Lychaete pellucida	0,2		
	Ulva	3,3		
Ochrophyta	Cystoseira baccata	0,3		
	Dictyopteris polypodioides		3,6	
	Dictyota dichotoma	0,9		
	Dictyota dichotoma var. intricata	0,1		
Rhodophyta	Aglaothamnion feldmanniae		21,3	
	Apoglossum ruscifolium	0,1		0,2
	Bonnemaisonia asparagoides	0,5		
	Calliblepharis ciliata	0,2	2,4	
	Chondracanthus acicularis	1,2		
	Chondria dasyphylla	0,1		
	Dasysiphonia japonica	0,1		
	ErythroGLOSSUM laciniatum		0,4	2,3
	Gracilaria multipartita	1,0		
	Gymnogongrus crenulatus	0,2		
	Halopithys incurva	2,5		
	Heterosiphonia plumosa		0,5	
	Meredithia microphylla		0,1	
	Metacallophyllis laciniata	0,2		
	Phyllophora crista	4,2	10,5	
	Rhodophyllis divaricata		0,1	
	Rhodymenia holmesii	0,3		3,9
	Rhodymenia pseudopalmata	0,1	5,1	15,8
	Solieria chordalis	16,4	4,9	0,1
	Sphondylothamnion multifidum	0,2		
	Spongoclonium caribaeum		15,9	
	Symphyocliadiella parasitica	0,2		
	Vertebrata furcellata	0,1		
	<b>Densité totale</b>		<b>32,4</b>	<b>65,4</b>

Tabl. 52 : Tourelle de Gregam : Densité floristique (nombre d'individus/m<sup>2</sup>) – résultats 2020  
Surligné en jaune : les densités les plus importantes par bathymétrie

- Faune : Densité selon la bathymétrie :

Le tableau 53 présente les résultats de densité par espèce de la faune à chaque bathymétrie à la Tourelle de Grégam en 2020.

La faune dénombrable est plus abondante au -13m C.M. (Niveau 4) avec 147,4 ind/m<sup>2</sup> contre 20,7 ind/m<sup>2</sup> au -3m C.M. (Niveau 2) et 78,5 ind/m<sup>2</sup> au -8m C.M. (Niveau 3).

Les taxa les plus abondants au -3m C.M. sont *Spirobranchus sp.*, *Amathia pustulosa*, *Aplidium elegans*, *Aplidium punctum* et *Morchellium argus*.

Au -8m C.M., Il s'agit de *Amathia pustulosa*, *Chartella papyracea*, *Aplidium proliferum*, *Morchellium argus* et *Stelligera montagui*.

Au -13m C.M., les taxa dominants sont *Amathia pustulosa*, *Chartella papyracea*, *Aplidium punctum*, *Pycnoclavella aurilucens* et *Pycnoclavella producta*.

Phylum	Taxon	N1-2 -3m	N3 -8m	N4 -13m
Annelida	Sabella discifera			0,1
	Sabella spallanzanii			0,2
	Salmacina dysteri			0,4
	Spirobranchus	2,7		
Bryozoa	Amathia citrina			0,9
	Amathia pustulosa	1,9	12,4	29,7
	Bryozoa			0,2
	Chartella papyracea	0,2	3,1	13,9
Chordata	Apidium elegans	4,4	0,5	1,8
	Apidium proliferum	0,4	16,9	4,2
	Apidium punctum	1,7	0,6	11,8
	Ascidia mentula	0,2		0,1
	Asciacea			0,1
	Asciella aspersa			0,5
	Clavelina lepadiformis		0,3	0,2
	Morchellium argus	3,6	40,9	1,1
	Polyclinidae			0,1
	Pycnoclavella aurilucens			18,0
	Pycnoclavella producta			39,0
	Cnidaria	Aiptasia mutabilis		0,8
Balanophyllia (Balanophyllia) regia		0,1	0,3	1,4
Caryophyllia (Caryophyllia) smithii		0,1		0,4
Epizoanthus couchii				0,9
Eudendrium racemosum				2,5
Eunicella verrucosa			0,1	1,9
Hydrozoa				0,3
Nemertesia antennina				0,3
Echinodermata	Sertularella polyzonias		0,8	
	Asterias rubens	0,1		
	Asterina gibbosa	0,4		
	Ophiothrix fragilis	0,2		
Mollusca	Psammecinus miliaris	0,1		
	Gibbula	0,5		
	Ocenebra erinaceus	0,1		
	Rocellaria dubia	0,1		
	Tritia reticulata	1,3		0,1
	Trivia arctica	0,1	0,1	
Porifera	Trivia monacha	0,2		
	Amphilectus fucorum	1,3	0,3	
	Dysidea fragilis	0,4	0,6	0,7
	Porifera		0,1	1,0
	Raspailia (Raspailia) ramosa	0,2		0,5
	Stelligera montagui	0,4	0,9	3,2
Stelligera stuposa			5,9	
<b>Densité totale</b>		<b>20,7</b>	<b>78,5</b>	<b>147,4</b>

Tabl. 53 : Tourelle de Gregam : Densité faunistique (nombre d'individus ou colonies/m<sup>2</sup>) – résultats 2020  
Surligné en jaune : les densités les plus importantes par bathymétrie

- Flore : Recouvrement selon la bathymétrie :

Le tableau 54 présente l'indice moyen de recouvrement de la roche pour chaque taxon de la flore encroûtante, et ceci à chaque bathymétrie, pour le site de la Tourelle de Grégam en 2020.

		N2	N3	N4
Phylum	Taxon	-3m	-8m	-13m
Rhodophyta	Algues calcaires encroûtantes	2,0		

Tabl. 54 : Tourelle de Gregam : Indice moyen de recouvrement flore du substrat rocheux (1/4m<sup>2</sup>) – résultats 2020

(indices : 0 =0% ; 1 =[0-1[ ; 2 =[1-5[ ; 3 =[5-25[ ; 4 =[25-50[ ; 5 =[50-75[ ; 6 =[75-100[)

Les algues encroûtantes sont peu représentées. Seules des rhodophycées calcaires ont été observées au -3 m C.M.

- Faune : Recouvrement selon la bathymétrie :

Le tableau 55 présente la moyenne des pourcentages de recouvrement de la roche pour chaque taxon de la faune encroûtante et ceci à chaque bathymétrie à la Tourelle de Grégam en 2020.

Phylum	Taxon	N1-2 -3m	N3 -8m	N4 -13m
Bryozoa	Bryozoa		0,1	
	Schizomavella ( <i>Schizomavella</i> ) sarniensis		1,0	
Porifera	Amphilectus fucorum			0,4
	Antho ( <i>Acarinia</i> ) coriacea			0,6
	Celtodoryx ciocalyptoides		2,4	14,7
	Eurypon major	0,3	3,5	3,0
	Hemimycale columella		2,1	1,5
	Hymedesmia ( <i>Stylopus</i> ) coriacea		0,6	0,8
	Porifera			0,1
Recouvrement total		0,3	9,7	21,0

Tabl. 55 : Tourelle de Gregam : Pourcentage moyen de recouvrement faune du substrat rocheux – résultats 2019  
Surligné en jaune : pourcentage de recouvrement  $\geq 1\%$

Le recouvrement total de la roche augmente avec la profondeur pour atteindre 21 % au -13m C.M. contre 9,7 % au -8m C.M. et 0,3 % au -3m C.M.

Au -3m C.M., aucune espèce encroûtante ne dépasse 1% de recouvrement.

Au -8m C.M., 4 espèces sont bien représentées (taux de recouvrement supérieur à 1%). Il s'agit de *Schizomavella* (*Schizomavella*) *sarniensis*, *Celtodoryx ciocalyptoides*, *Eurypon major* et *Hemimycale columella*.

Au -13m C.M., 3 éponges présentent un taux de recouvrement au-delà des 1%. Ces espèces sont *Celtodoryx ciocalyptoides*, *Eurypon major*, *Hemimycale columella*.

Globalement, l'éponge introduite *Celtodoryx ciocalyptoides* est la plus abondante des espèces encroûtantes.

### ➤ Conclusion :

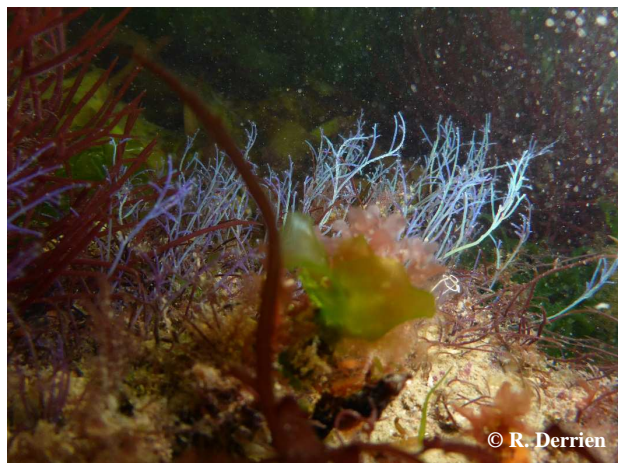
Sur le site de la Tourelle de Grégam, les ceintures algales atteignent toutes des profondeurs plus importantes, s'approchant ou dépassant même les valeurs maximales observées par le passé.

Au niveau de la strate arbustive (présente uniquement dans les premiers mètres), on note globalement une augmentation de la densité des algues structurantes (dominées par *Cystoseira baccata* et *S. muticum*).

Un total de 77 taxa est observé dont 31 pour la flore et 46 pour la faune. La biodiversité totale reste dans l'intervalle des observations précédentes comprises entre 59 et 96 taxa (pour les 3 bathymétries 3,8 et 13m C.M.) depuis le début du suivi.

Concernant la flore, les espèces les plus abondantes sont la chlorophycée *Ulva sp*, la phéophycée *Dictyopteris polypodioides* et les rhodophycées *Aglaothamnion feldmanniae*, *Calliblepharis ciliata*, *Erythrogloussum laciniatum*, *Phyllophora crista*, *Rhodymenia holmesii*, *Rhodymenia pseudopalmata*, *Solieria chordalis* (Fig. 53) et *Spongoclonium caribaeum*.





Observée en dehors des quadrats, la phéophycée iridescente *Cystoseira tamariscifolia*



La rhodophycée sciaphile *Soliera chordalis* forme des tapis dans le haut de l'infralittoral



L'éponge *Polymastia boletiformis* et le cnidaire *Balanophyllia regia*



Le cnidaire *Aiptasia mutabilis* apprécie les chenaux turbides



L'annélide *Salmacyna dysteri*



L'ascidie *Aplidium elegans*

**Fig. 53 : Tourelle de Gregam : Photos du site**

Pour la faune, les principales espèces rencontrées sont les hydraires *Sertularella polyzonias* et *Nemertesia ramosa*, les bryozoaires *Amathia pustulosa*, *Chartella papyracea*, les ascidies *Aplidium elegans*, *Aplidium proliferum*, *Aplidium punctum*, *Morchellium argus*, *Pycnoclavella aurilucens*, *Pycnoclavella producta*, les cnidaires *Aiptasia mutabilis* (Fig. 53) et le spongiaire *Stelligera stuposa*.

Enfin, on notera que l'éponge introduite *Celtodoryx ciocalyptoides* qui recouvre en moyenne 15 % de la roche au -13m C.M. reste abondante (17% en 2017). Par contre, la rhodophycée introduite *Dasydiphonia japonica* présente avec une densité de 0,5 ind/m<sup>2</sup> au -8m C.M. en 2017, n'est observée qu'au -3m C.M. en 2020, avec une faible densité (0,1 ind/m<sup>2</sup>).

### 3.2. Bilan pour les 9 stations suivies en 2020 :

Au niveau de l'extension en profondeur des ceintures algales, l'année 2020 a été favorable pour le site d'Ar Forc'h Vihan (Ouessant). A contrario, pour d'autres sites, l'année 2020 a été plutôt défavorable du point de vue de ce paramètre ; c'est le cas pour les sites de la Barrière (Sept-Iles), le Corbeau (Baie de Morlaix) et la Tourelle de Grégam (Golfe du Morbihan). Dans le cas des Bluiniers (Glénan), il n'y a pas de dégradation concernant les ceintures algales entre les 2 derniers relevés ; cependant, la profondeur de la limite infra-circalittoral 2020 est la plus faible enregistrée depuis le début des suivis. Pour les sites de Liniou (Argenton), Linuen (Baie de la Forêt) et la Pointe du Grand Guet (Belle-Ile), les évolutions ne sont pas visibles.

La densité de la strate arbustive peut montrer des évolutions différentes selon les bathymétries au sein d'un site. En 2020, on relève des évolutions globalement favorables au niveau du site des Haies de la Conchée (Saint-Malo) et du Corbeau (Baie de Morlaix). Pour les autres sites, les améliorations se limitent à certaines bathymétries : Liniou (Argenton ; au -3m et -8m C.M.), Ar Forc'h Vihan (Ouessant ; au -3m C.M.), Les Bluiniers (Glénan ; au -8m et -13m C.M.), Linuen (Baie de la Forêt ; au -5,5m, -8m et -10,5m C.M.), Tourelle de Grégam (Golfe du Morbihan ; au -1m, -2m et -4m C.M.), la Pointe du Grand Guet (Belle-Ile ; au -8m et -13m C.M.). La diminution de la densité de la strate arbustive (qui reste néanmoins très élevée) au -3m C.M. des Bluiniers (Glénan) peut s'expliquer par un succès de recrutement de la laminaire annuelle *S. polyschides* très variable selon les années.

L'étude de la composition de la strate arbustive met en évidence le fait que l'année 2020 a été plutôt favorable au recrutement de jeunes laminaires qui se sont révélées souvent nombreuses sur une majeure partie des sites et ce, malgré un échantillonnage plus tardif.

Le ratio entre les laminaires pérennes et la laminaire annuelle *S. polyschides* est un paramètre important à suivre dans le contexte du changement global mais aussi de perturbations plus locales. Globalement, *S. polyschides* est peu présente sur les sites d'Iroise et de Bretagne nord ; toutefois, elle montre un fort développement au -3m C.M. du site des Liniou (Argenton). Une situation assez similaire avait déjà été observée en 2007, mais avec de plus faibles densités (25,6 ind/m<sup>2</sup> contre 46,4 ind/m<sup>2</sup> en 2020). Sur la côte sud, la saccorhize se développe seulement au -5.5m C.M. de Linuen (Baie de la Forêt) et aux -8m et -18m du site de la Pointe du Grand Guet (Belle-Ile).

### 3.3. Résultats de l'analyse multivariée sur l'ensemble du suivi (sites et années) :

Ce rapport présente en premier lieu les résultats obtenus lors des relevés de terrain de 2020 (chapitres 3.1. et 3.2.).

Dans un deuxième temps sont présentés les résultats d'une **analyse statistique du positionnement multidimensionnel** (NMDS) de l'ensemble des sites suivis depuis le début de la mise en place du réseau REBENT Roches Subtidales.

#### 1) MDS réalisée à -3m C.M. :

La figure 54 montre une bonne distinction des sites selon les 4 groupes. Ainsi, les sites d'eau claire et homogène (groupe 1) se retrouvent en bas au centre, les sites d'eau claire et stratifiée (groupe 2) sont en haut à au centre et à gauche, tandis que les sites d'eau turbide de type chenaux (groupe 3) ou type côtier ouvert (groupe 4) se retrouvent sur la partie droite du graphique. Les sites de Moguedhier et du Corbeau sont classés dans le groupe 3 mais leur turbidité est moins importante que celle des autres sites de ce groupe.

Au sein du groupe 1, les sites les plus exposés (Bluiniers et Pointe du Grand Guet) se situent à gauche du graphique tandis que les sites modérément exposés (Pen a Men, Linuen, Bastresse Sud, les Poulains, Er Pondeu, l'Île de l'Aber) se regroupent au centre du graphique. Sur ce point, on remarque la position plus centrale des points Grand Guet 2017, 2018, 2019 et 2020 (GRC17, GRG18, GRG19 et GRG20) par rapport aux échantillonnages des années précédentes. Ceci s'explique par un changement de zone d'échantillonnage en 2017 au profit d'une zone moins exposée pour les besoins de la DCE.

Au sein du groupe 1, on peut distinguer un sous-groupe constitué des sites d'Iroise (Îles de la Croix, Morvan, Les Liniou, Ar Forc'h Vihan, Gorle Vihan et Fort de la Fraternité) qui représentent une transition entre les sites d'eau claire et stratifiée de Bretagne sud et les sites de Bretagne nord (Les Haies de la Conchée, Vieux Banc, Pointe du Paon, Kein an Duono, Squéouel, Les Triagoz).

#### 2) MDS réalisée à -8m C.M. :

La figure 55 confirme la distinction entre les sites turbides (groupe 3) et les sites peu turbides (groupes 1 et 2). Les sites d'eau claire (groupe 1 et 2) se distinguent à leur tour en fonction de la stratification de la colonne d'eau (sites d'eau stratifiée en haut et sites d'eau homogène en bas).

Au sein des sites d'eau homogène, on retrouve un gradient haut bas qui correspond au gradient est-ouest des stations.

Globalement, les différentes années d'échantillonnage d'une même station sont assez bien regroupées (mieux que ce que l'on observe en analysant les données du -3m C.M.) ; ceci traduisant certainement une plus grande stabilité et/ou homogénéité des peuplements au -8m C.M. En effet, l'effet de certaines variables environnementales va s'atténuer avec la profondeur (température maximum, hydrodynamisme lié à la houle). Ainsi, on remarque que les sites exposés tels que les Bluiniers et le Grand Guet sont mieux regroupés avec les autres sites d'eau claire stratifiée. Ceci s'explique probablement par une influence moins sensible de la houle sur la bathymétrie -8m C.M. De manière générale, les sites plus turbides de Magouër Nord, la Tourelle de Grégam, l'Île Ronde et du Corbeau montrent de fortes variations interannuelles.

#### 3) MDS réalisée à -13m C.M. :

L'analyse des données du -13m C.M. (Fig. 56) aboutit toujours à une séparation des stations les plus turbides (Tourelle de Grégam et le Corbeau) d'une part et les stations d'eau claire et homogène et d'eau claire et stratifiée d'autre part. Cependant, on note que les stations les Haies de la Conchée et Moguedhier sont assez proches des stations turbides. Ces deux sites situés dans des eaux

moyennement claires présentent, tout comme les stations les plus turbides, un -13m C.M. dominé par la faune (circalittoral côtier) et en particulier de nombreux hydraires et éponges. Ceci explique donc leur similitude avec les sites d'eau turbide.

On remarque également la proximité des échantillonnages de la station des Bluiniers (Glénan) avec les autres stations du large de l'Iroise. Ceci traduit une diminution de l'effet stratification de la masse d'eau au -13m C.M., ce qui aboutit à une homogénéisation des communautés à cette bathymétrie. Les stations du Grand Guet et de Linuen se distinguent des stations des groupes 1 et 2 en raison de la présence d'espèces caractéristiques des sites sous influence sédimentaire (*Caryophyllia smithii*, *Calliblepharis ciliata*, *Zanardinia typus*) au détriment des espèces caractéristiques de l'infralittoral d'eau claire (*Laminaria hyperborea*, laminaires indéterminées, *Drachiella spectabilis* et *Kallymenia reniformis*).

Sur le graphique, la distribution des stations d'eau claire en arc de cercle en partant d'en haut à droite vers le bas à gauche du graphique correspond assez bien avec leur position géographique. Ainsi on retrouve d'abord les stations du secteur de Saint-Malo, puis du secteur de la côte de granit rose, d'Iroise et enfin de Bretagne sud.

#### 4) MDS réalisée sur l'ensemble des 3 bathymétries fixes :

L'analyse des données des 3 bathymétries (Fig. 57) met toujours en évidence un regroupement des sites lié à leur localisation géographique et/ou aux caractéristiques de la masse d'eau. Ainsi, les sites du Corbeau (Baie de Morlaix) et de la Tourelle de Grégam (Golfe du Morbihan) s'isolent des autres sites qui se situent dans des eaux plus claires. Pour les autres stations, celles-ci se répartissent sur le graphique selon un gradient géographique nord sud et est-ouest.

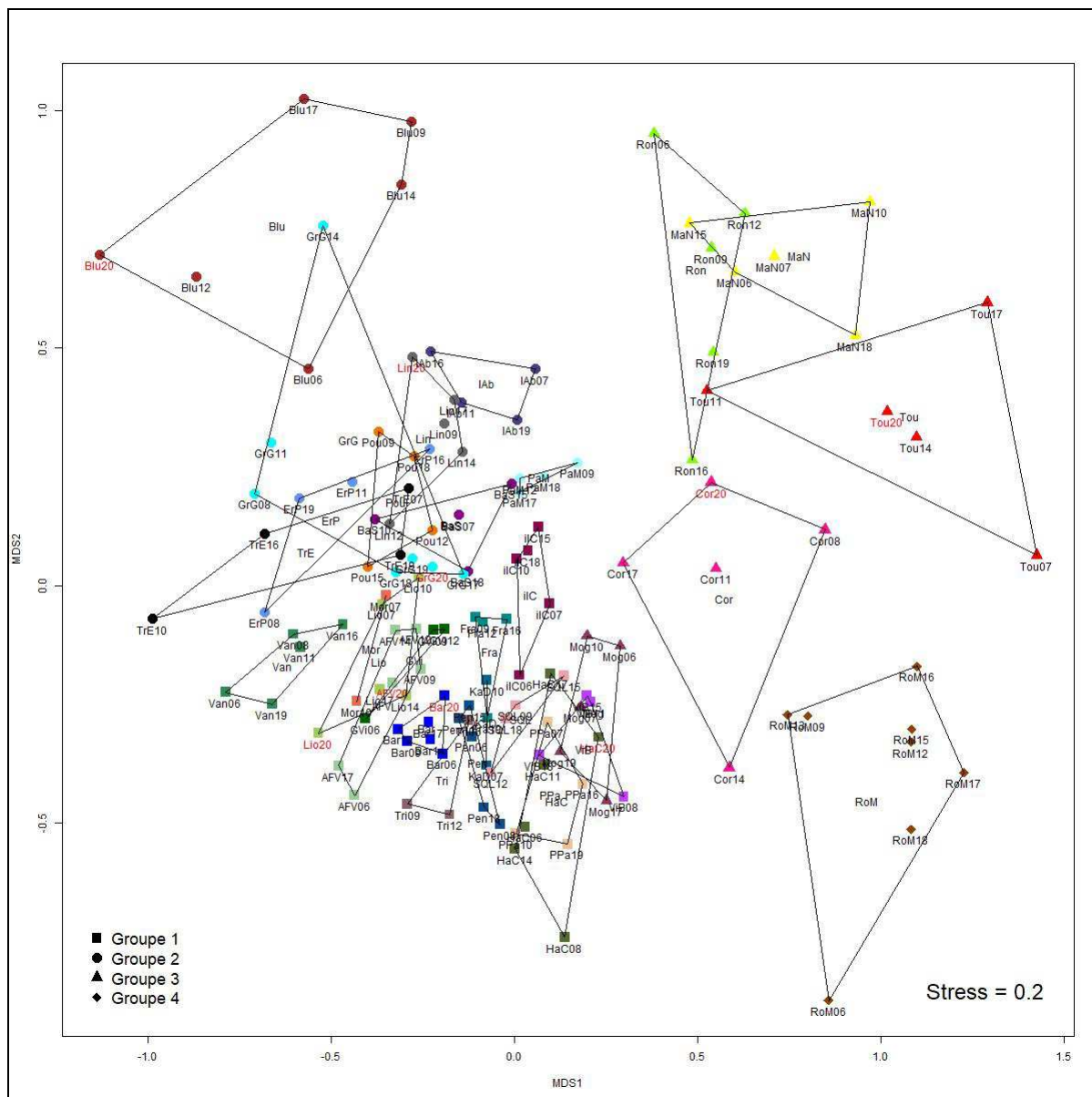
#### 5) Conclusion :

Les analyses des NMDS permettent de regrouper certains sites grâce aux données d'abondance par espèce ; ceci traduisant leur localisation géographique et/ou les caractéristiques de la masse d'eau.

A toutes les bathymétries fixes, les sites les plus turbides et les sites d'eau claire se distinguent nettement. Au niveau des faibles profondeurs (-3m et -8m C.M.), une séparation des stations d'eau stratifiée (Bretagne sud) et d'eau homogène (Iroise et Bretagne nord) apparaît également.

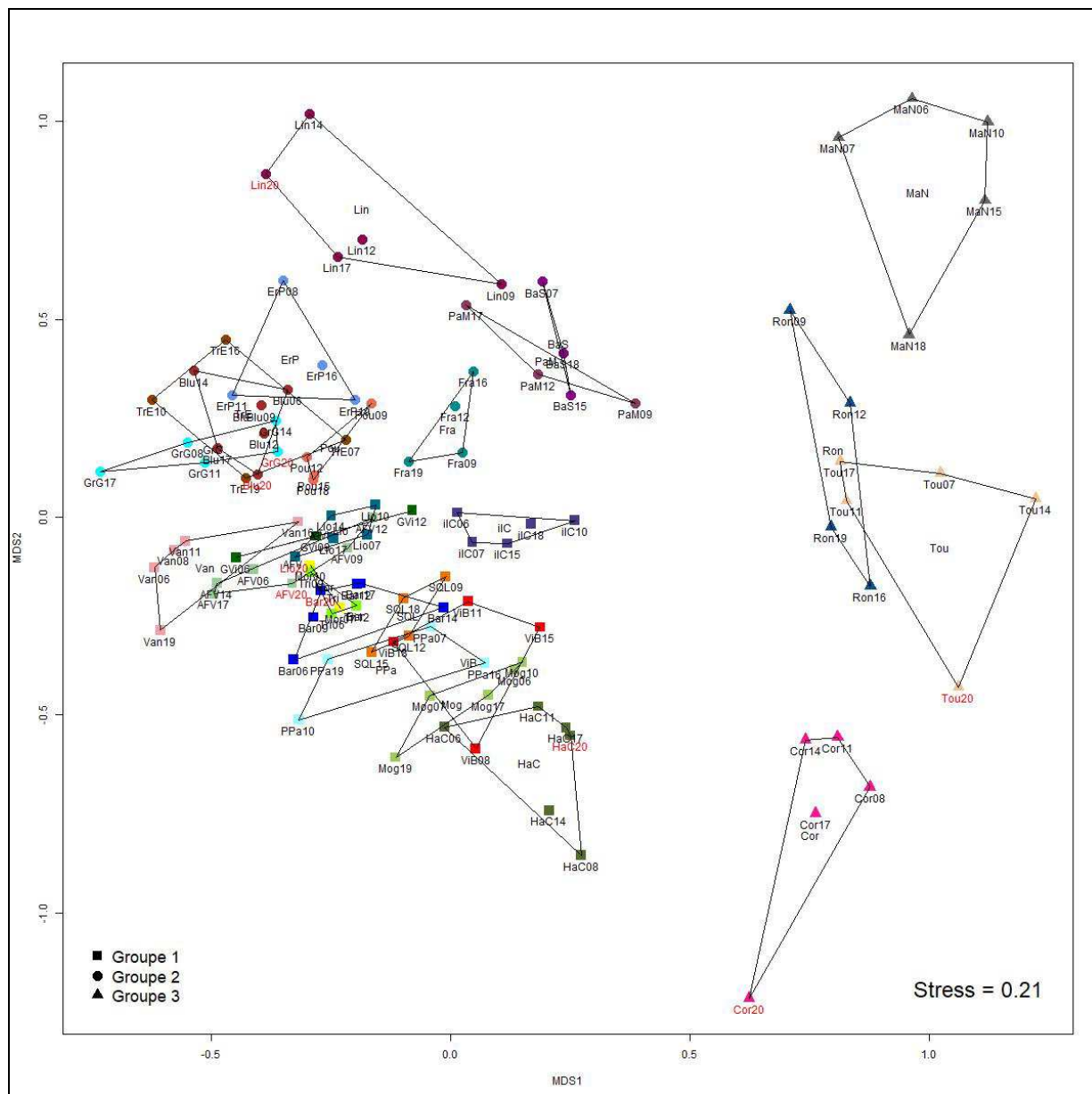
L'analyse réalisée avec les données de l'ensemble des 3 bathymétries conforte les analyses précédentes, en mettant encore en exergue la spécificité des peuplements des sites plus turbides (Tourelle de Grégam, le Corbeau) ainsi qu'un gradient géographique nord/sud et est/ouest.

Disposant désormais de plusieurs séries de données pour chaque site, la pérennité du suivi permettra de suivre la stabilité des communautés subtidales et de détecter d'éventuels changements de composition.



**Fig. 54 : MDS réalisée à partir des données d'abondance des espèces dénombrables du -3m C.M.**

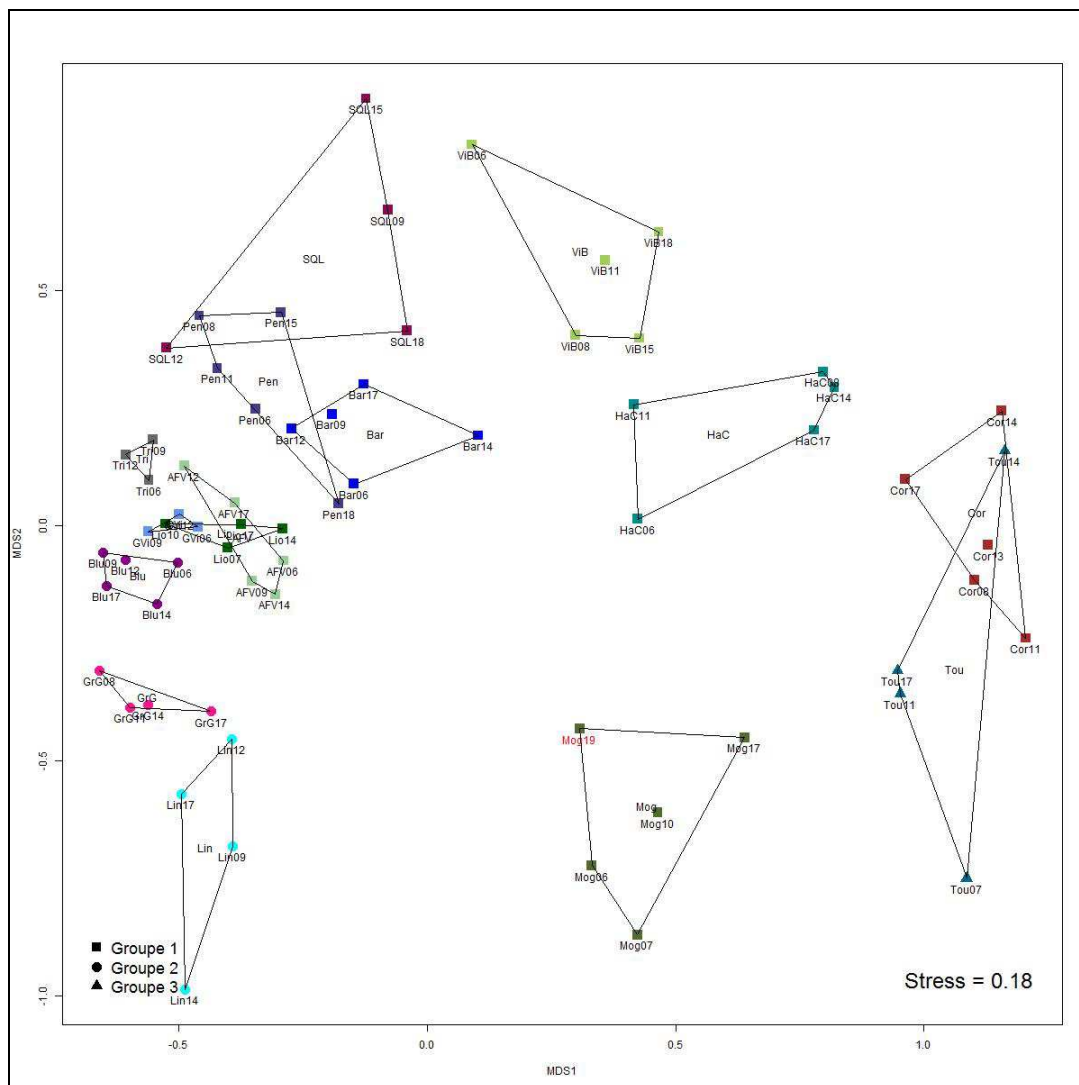
*Transformation : double racine-Groupe 1 : site d'eau clair et homogène, groupe 2 : site d'eau claire et stratifiée, groupe 3 : site d'eau turbide de type chenal, groupe 4 : site d'eau turbide de type côtier  
Les stations échantillonnées en 2020 sont représentées en rouge*



**Fig. 55 : MDS réalisée à partir des données d'abondance des espèces dénombrables du -8m C.M.**

*Transformation : double racine- Groupe 1 : site d'eau claire et homogène, groupe 2 : site d'eau claire et stratifiée, groupe 3 : site d'eau turbide de type chenal*

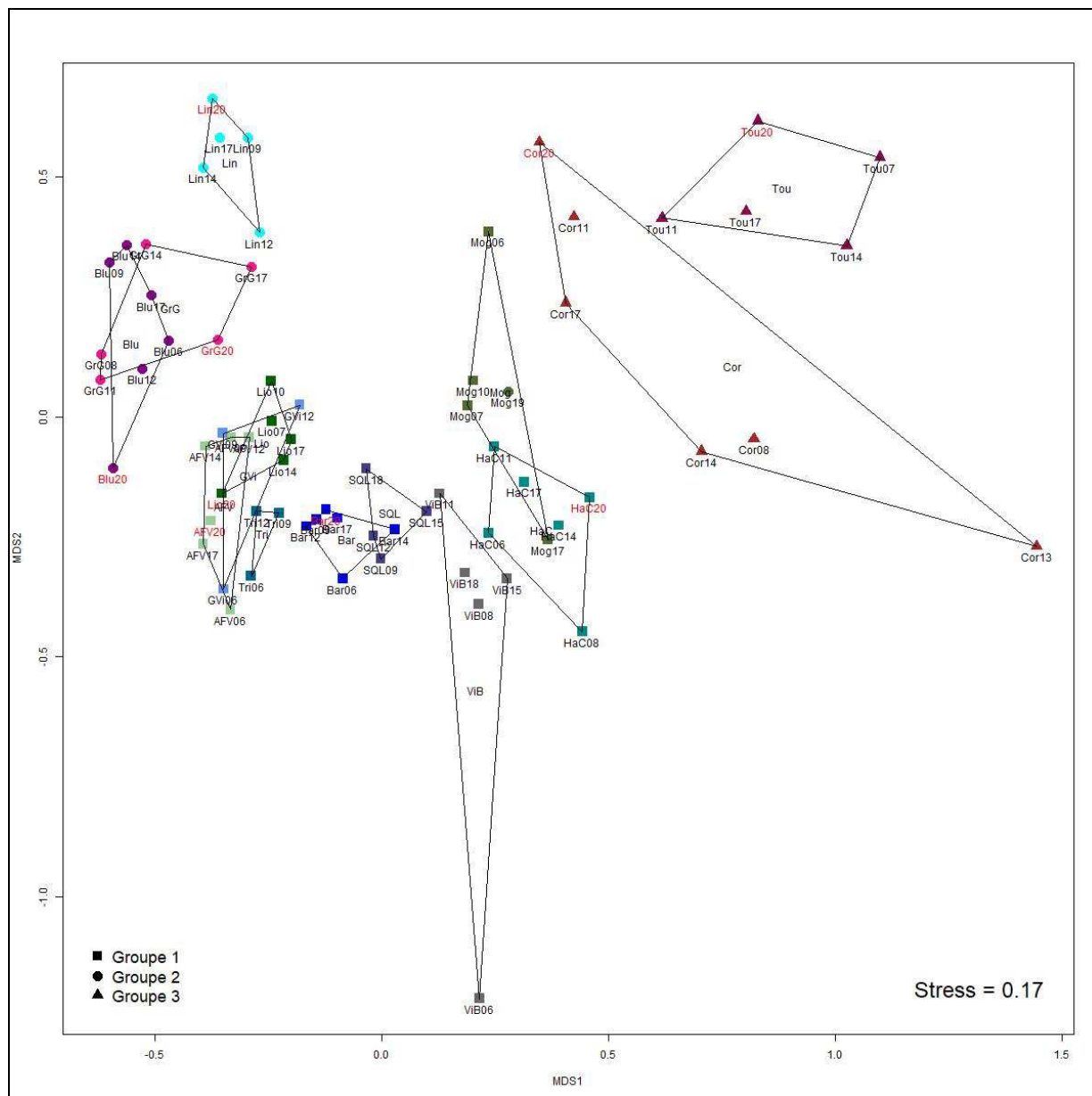
*Les stations échantillonnées en 2020 sont représentées en rouge*



**Fig. 56 : MDS réalisée à partir des données d'abondance des espèces dénombrables du -13m C.M.**

*Transformation : double racine- Groupe 1 : site d'eau claire et homogène, groupe 2 : site d'eau claire et stratifiée, groupe 3 : site d'eau turbide de type chenal*

*Les stations échantillonnées en 2020 sont représentées en rouge*



**Fig. 57 : MDS réalisée à partir des données d'abondance des espèces dénombrables des 3 bathymétries (-3m, -8m et -13m C.M)**

*Transformation : double racine- Groupe 1 : site d'eau claire et homogène, groupe 2 : site d'eau claire et stratifiée, groupe 3 : site d'eau turbide de type chenal  
Les stations échantillonnées en 2020 sont représentées en rouge*



## Bibliographie

Ar Gall E. and Le Duff M., 2014. Development of a quality index to evaluate the structure of macroalgal communities. *Estuarine, Coastal and Shelf Science*, 139 : 99-109.

Castric-Fey A., 1973. Hydraires 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. et 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. et 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. and Reker J. B., 2004. The Marine Habitat Classification for Britain and Ireland Version 04.05. Peterborough, JNCC, 49pp.

Derrien-Courtel S, Derrien R et Beaupoil C, 2004. Fiche technique : Substrats durs subtidaux - Suivi des limites d'extension en profondeur des ceintures algales, suivi faunistique et floristique. Fiche technique REBENT n° 12 (FT-12-2004-01.doc). site internet : [www.rebent.org](http://www.rebent.org)

Derrien-Courtel S., Ar Gall E., Broudin C., Decaris F.-X., Derrien R., Houbin C., Le Duff M., Le Gal A., Maguer M., Perrier L., Thiébaud E., 2018. Le REBENT-II Bretagne - Surveillance du Benthos du littoral breton. "Rapport final-Vf2-11/03/2019 - Année 2017". 125pp.

Derrien-Courtel S., 2008. L'étude des peuplements subtidaux rocheux (flore et faune) du littoral breton permet-elle de contribuer à l'évaluation de la qualité écologique du littoral et d'en mesurer les changements dans le temps ? Thèse de l'Ecole doctorale du Muséum « Sciences de la Nature et de l'Homme », Concarneau, 222 pp.

Derrien-Courtel S., Derrien R. et Pécard M., 2005. Lieux de surveillance du benthos – Suivi stationnel des roches subtidales. Fiche Lieux REBENT n° 03 (FL-03-2005-01.doc). site internet : [www.rebent.org](http://www.rebent.org)

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.

Floc'h J.-Y., 1982. Biologie des algues exploitées en Bretagne. *Penn ar bed*. N° 108/109, pages 28-35.

Le Duff M. et Ar Gall E., 2015. Première observation de l'algue rouge *Centroceras clavulatum* (Agardh) Montagne dans les eaux bretonnes et plus largement sur les côtes nord-européennes. *An aod-Les cahiers naturalistes de l'Observatoire Marin*. Vol IV (1), pages 1-7.

Le Duff M., Le Garrec V. et Ar Gall E., 2018. Nouveau signalement de l'algue rouge *Centroceras clavulatum* (Agardh) Montagne dans les eaux bretonnes. *An aod-Les cahiers naturalistes de l'Observatoire Marin*. Vol VI (1), pages 1-5.

Le Roux A., 2005. Les patelles et la regression des algues brunes dans le Morbihan. *Penn ar bed*. N°192, pages 1-22.

Le Roux A., 2012. Quoi de neuf chez les patelles? *Penn ar bed*. N°212, pages 29-40.

## Annexe 1 : Macroalgues Intertidales : Présentation des sites suivis en 2020

### 1) Bréhat :

Le site d'échantillonnage se situe au sud-ouest de l'île Lavrec et au nord est de l'île de Logodec à l'est de l'île de Bréhat (Fig. 58 et 59). C'est un site en mode semi-abrité où les quatre ceintures les plus hautes sont bien développées (Fig. 60).



Fig. 58 : Position du site d'étude de l'île de Bréhat



Fig. 59 : Photographie panoramique du site de Bréhat

La ceinture à *Himanthalia elongata* / *Bifurcaria bifurcata* est présente au niveau d'un platier rocheux de superficie restreinte. Le recouvrement algal y est assuré essentiellement par les algues rouges.

Plus bas, la roche disparaît et la ceinture à laminaires est remplacée par un herbier à *Zostera marina* (Fig. 61).



Fig. 60 : Bréhat : le haut d'estran



Fig. 61 : Bréhat : le bas d'estran, la ceinture à *H. elongata*/*B. bifurcata* et le début de l'herbier à zostères

## 2) Portsall :

Le site d'échantillonnage correspond à la pointe de Penvir au nord du port de Portsall sur la commune de Ploudalmézeau (Fig. 62 et 63).



Fig. 62 : Position du site d'étude de Portsall



**Fig. 63 : Photographie panoramique du site de Portsall**

C'est un site en mode abrité où l'on trouve les six ceintures de macroalgues. La ceinture à *Ascophyllum nodosum*/*Fucus vesiculosus* y est très développée (Fig. 64).



**Fig. 64 : Portsall : le haut d'estran**

La ceinture à Laminaires se développe en bas d'estran sur la roche et sur un champ de blocs. On peut y observer à la fois *Laminaria digitata*, *Saccharina latissima*, *Laminaria ochroleuca* et *Saccorhiza polyschides* (Fig. 65).



**Fig. 65 : Portsall : la ceinture à Laminaires**

### 3) **Tregunc** :

Le site d'échantillonnage se situe à la pointe de la Jument sur le côté est de la baie de Concarneau (Fig. 66 et 67).



Fig. 66 : Position du site d'étude de Tregunc



Fig. 67 : Photographie panoramique du site de Tregunc

C'est un site semi-abrité ou plus exactement une enclave abritée entourée de roches exposées aux vagues et à la houle.

En haut d'estran, les ceintures à *Pelvetia canaliculata* et à *Fucus spiralis* sont peu développées. Par contre, plus bas, dans une trouée abritée des vagues qui ne dépasse guère dix mètres de large, les autres ceintures de macroalgues ont pu se développer (Fig. 68).

En bas d'estran, la ceinture à *Himanthalia elongata* se développe sur de la roche pleine. Plus bas encore, la ceinture à laminaires n'est accessible que lors des grands coefficients de marée. Sa partie émergée forme une bande étroite au pied des blocs de granite (Fig. 69).



Fig. 68 : Tregunc : la ceinture à *Fucus serratus*



Fig. 69 : Tregunc : le bas d'estran

#### 4) Pointe du Berchis :

La pointe de Berchis se situe à l'ouest du port de Lagaden en Larmor-Baden. On y accède facilement par une route qui mène à la plage voisine (Fig. 70).

Ce site a remplacé le site de l'Aber I.

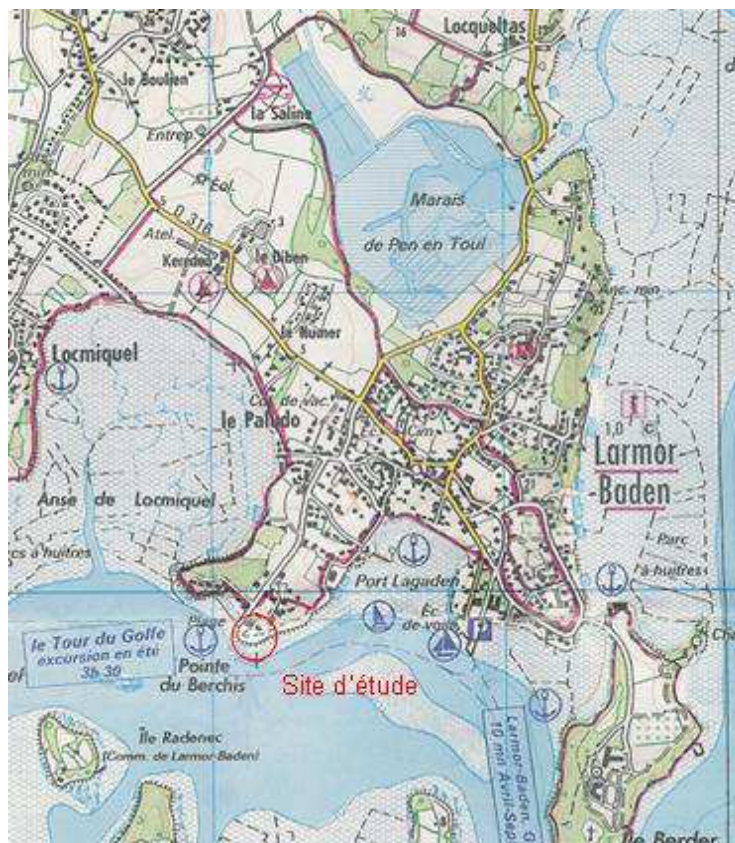


Fig. 70 : Position du site d'étude de la Pointe du Berchis

C'est un site où les quatre premières ceintures sont présentes. Les ceintures à *Pelvetia canaliculata* et à *Fucus spiralis* sont localisées sur la crête rocheuse qui forme la colonne vertébrale de la pointe (Fig. 71). De part et d'autre de cette crête on retrouve la ceinture à *Ascophyllum nodosum* où il y a un mélange d'Ascophylles et de *Fucus vesiculosus*.



**Fig. 71 : Pointe de Berchis : les ceintures à *Pelvetia canaliculata* et à *Fucus spiralis***

Plus bas, la ceinture à *Fucus serratus* est présente sur roche pleine. Elle est bien développée et présente un important recouvrement algal. Elle précède une ceinture où dominent les algues rouges (Fig 72) et qui comprend, entre autres : *Chondracanthus acicularis*, *Chondrus crispus*, *Gracilaria multipartita*, *Gracilaria verrucosa*, *Grateloupia turuturu*, *Gymnogongrus crenulatus*, *Palmaria palmata*, *Calliblepharis jubata*, *Calliblepharis ciliata*, *Grateloupia filicina*, *Griffithsia flosculosa*, *Cystoclonium purpureum*, *Gelidium pulchellum* (*G. latifolium*), *Solieria chordalis*, *Chondria coerulescens*, *Haliptilon squamatum*. On y trouve également des Chlorophycées *Enteromorpha ramulosa*, *Ulva sp.*, *Codium tomentosum* et des Phéophycées *Colpomenia peregrina*, *Sargassum muticum*, *Cystoseira baccata*, *Undaria pinnatifida*. De rares *Laminaria digitata* y ont également été observées. En raison de sa composition, il a été décidé d'appeler cette cinquième ceinture "Rouges/Lam.". Plus bas encore, dans l'eau, à l'ouest de la pointe, la roche pleine est remplacée par des blocs épars sur un fond de sable grossier. Ces blocs portent des *Solieria chordalis*, des *Gracilaria multipartita*, des *Grateloupia filicina*.



**Fig. 72 : Pointe de Berchis : la ceinture à algues rouges**

## Annexe 2 : Macroalgues Intertidales : Biodiversité des sites suivis en 2020

### 1) Bréhat :

Bréhat printemps 2020 :

Espèce	Pc	Fspi	An/Fves	Fser	He/Bb
<i>Ascophyllum nodosum</i>		X	X		
<i>Asparagopsis armata</i>					X
<i>Bifurcaria bifurcata</i>					X
<i>Bonnemaisonia hamifera</i>					X
<i>Calliblepharis jubata</i>					X
<i>Callithamnion tetricum</i>				X	
<i>Catenella caespitosa</i>	X	X			
<i>Caulacanthus ustulatus</i>	X				
<i>Ceramium ciliatum</i>					X
<i>Ceramium echionotum</i>					X
<i>Ceramium flaccidum</i>					X
<i>Chaetomorpha aerea</i>			X		
<i>Chondracanthus acicularis</i>					X
<i>Chondrus crispus</i>			X	X	X
<i>Chylocladia verticillata</i>					X
<i>Cladophora rupestris</i>	X		X	X	
<i>Colpomenia peregrina</i>					X
<i>Corallina elongata</i>			X		X
<i>Cystoclonium purpureum</i>					X
<i>Dictyota dichotoma</i>					X
<i>Enteromorpha compressa</i>	X	X			X
<i>Enteromorpha ramulosa</i>				X	X
<i>Fucus serratus</i>			X	X	X
<i>Fucus spiralis</i>	X	X			
<i>Gelidium pusillum</i>			X	X	
<i>Gelidium spinosum</i>				X	
<i>Gracilaria multipartita</i>					X
<i>Grateloupia filicina</i>					X
<i>Gymnogongrus crenulatus</i>					X
<i>Halopteris scoparia</i>					X
<i>Halurus equisetifolius</i>			X		
<i>Halurus flosculosus</i>			X		
<i>Hildenbrandia rubra</i>	X	X			
<i>Lithophyllum incrustans</i>			X		
<i>Lithothamnion lenormandii</i>	X	X	X	X	
<i>Lomentaria articulata</i>			X	X	X
<i>Mastocarpus stellatus</i>			X	X	X
<i>Membranoptera alata</i>				X	



<i>Osmundea hybrida</i>					X
<i>Osmundea pinnatifida</i>			X		X
<i>Palmaria palmata</i>			X	X	X
<i>Pelvetia canaliculata</i>	X	X			
<i>Plocamium cartilagineum</i>					X
<i>Polysiphonia lanosa</i>			X		
<i>Pylaiella littoralis</i>				X	
<i>Ralfsia verrucosa</i>				X	
<i>Rhodophyllis divaricata</i>					X
<i>Rhodothamniella floridula</i>			X		X
<i>Sphacelaria cirrosa</i>			X		
Sporulations vertes	X	X			
<i>Spyridia filamentosa</i>					X
<i>Ulva spp.</i>	X		X	X	X
<i>Verrucaria maura</i>	X	X			

Bréhat automne 2020 :

<b>Espèce</b>	<b>Pc</b>	<b>Fspi</b>	<b>An/Fves</b>	<b>Fser</b>	<b>He/Bb</b>
<i>Ascophyllum nodosum</i>		X	X		
<i>Asparagopsis armata</i>					X
<i>Bifurcaria bifurcata</i>					X
<i>Calliblepharis jubata</i>					X
<i>Catenella caespitosa</i>	X	X			
<i>Caulacanthus ustulatus</i>				X	
<i>Centroceras clavulatum</i>					X
<i>Ceramium ciliatum</i>					X
<i>Chaetomorpha aerea</i>			X		X
<i>Chondracanthus acicularis</i>				X	X
<i>Chondrus crispus</i>			X	X	X
<i>Cladophora rupestris</i>			X	X	
<i>Cladostephus spongiosus</i>			X	X	
<i>Colpomenia peregrina</i>					X
<i>Corallina elongata</i>			X		X
Ectocarpales					X
<i>Enteromorpha compressa</i>					X
<i>Eudesme virescens</i>					X
<i>Fucus serratus</i>			X	X	
<i>Fucus spiralis</i>	X	X			
<i>Fucus vesiculosus</i>			X		
<i>Gelidium pusillum</i>			X	X	X
<i>Gelidium spinosum</i>					X
<i>Gymnogongrus crenulatus</i>			X		X
<i>Halopteris scoparia</i>					X
<i>Halurus equisetifolius</i>			X		

<i>Halurus flosculosus</i>					X
<i>Hildenbrandia rubra</i>	X	X			
<i>Laurencia obtusa</i>					X
<i>Lithophyllum incrustans</i>			X	X	X
<i>Lithothamnion lenormandii</i>	X	X	X	X	
<i>Lomentaria articulata</i>			X	X	
<i>Mastocarpus stellatus</i>			X	X	X
<i>Melobesia</i>			X		
<i>Membranoptera alata</i>			X	X	
<i>Osmundea hybrida</i>					X
<i>Osmundea pinnatifida</i>			X		X
<i>Palmaria palmata</i>			X	X	
<i>Pelvetia canaliculata</i>	X	X			
<i>Phyllophora crispa</i>					X
<i>Plocamium cartilagineum</i>					X
<i>Polyides rotundus</i>					X
<i>Polysiphonia lanosa</i>			X		
<i>Ralfsia verrucosa</i>			X		
<i>Rhodothamniella floridula</i>			X	X	
<i>Sporulations vertes</i>	X	X			
<i>Ulva spp.</i>			X	X	X
<i>Verrucaria maura</i>	X	X			

2) **Portsall** :

Portsall printemps 2020 :

<b>Espèce</b>	<b>Pc</b>	<b>Fspi</b>	<b>An/Fves</b>	<b>Fser</b>	<b>He/Bb</b>	<b>Ld</b>
<i>Ascophyllum nodosum</i>		X	X			
<i>Bifurcaria bifurcata</i>					X	X
<i>Calliblepharis jubata</i>					X	X
<i>Callithamnion tetricum</i>				X		
<i>Caloplaca marina</i>	X					
<i>Catenella caespitosa</i>	X	X				
<i>Ceramium echionotum</i>					X	X
<i>Chaetomorpha aerea</i>		X			X	
<i>Champia parvula</i>					X	
<i>Chondracanthus acicularis</i>				X	X	X
<i>Chondrus crispus</i>			X	X	X	X
<i>Cladophora rupestris</i>		X	X	X	X	X
<i>Corallina elongata</i>			X		X	X
<i>Cryptopleura ramosa</i>					X	X
<i>Dictyota dichotoma</i>						X
<i>Enteromorpha compressa</i>			X			
<i>Erythrotrichia welwitschii</i>				X		

<i>Fucus serratus</i>				X		
<i>Fucus spiralis</i>	X	X				
<i>Fucus vesiculosus</i>			X	X		
<i>Furcellaria lumbricalis</i>					X	X
<i>Gastroclonium ovatum</i>					X	X
<i>Gastroclonium reflexum</i>					X	
<i>Gastroclonium reflexum</i>						X
<i>Gelidium pusillum</i>		X				
<i>Gelidium spinosum</i>			X		X	X
<i>Griffithsia corallinoides</i>						X
<i>Gymnogongrus crenulatus</i>					X	X
<i>Halurus flosculosus</i>					X	X
<i>Hildenbrandia rubra</i>	X	X				
<i>Himanthalia elongata</i>				X	X	X
<i>Hypoglossum hypoglossoides</i>					X	
<i>Laminaria saccharina</i>						X
<i>Lithophyllum incrustans</i>			X	X	X	X
<i>Lithothamnion lenormandii</i>		X	X	X	X	
<i>Lithothamnion purpureum</i>						X
<i>Lomentaria articulata</i>			X	X	X	X
<i>Mastocarpus stellatus</i>		X	X	X	X	X
<i>Melobesioideae</i>				X	X	X
<i>Membranoptera alata</i>			X	X		
<i>Mesophyllum lichenooides</i>					X	X
<i>Monosporus pedicellatus</i>						X
<i>Osmundea hybrida</i>				X		
<i>Osmundea pinnatifida</i>			X	X	X	X
<i>Palmaria palmata</i>				X		
<i>Pelvetia canaliculata</i>	X	X				
<i>Plocamium cartilagineum</i>					X	
<i>Plumaria plumosa</i>			X			X
<i>Polyides rotundus</i>						X
<i>Polysiphonia lanosa</i>			X	X		
<i>Ralfsia verrucosa</i>			X	X		
<i>Rhodothamniella floridula</i>					X	
<i>Saccorhiza polyschides</i>					X	X
<i>Scytosiphon lomentaria</i>					X	
<i>Sporulations vertes</i>	X	X	X	X		
<i>Ulva spp.</i>				X	X	X
<i>Verrucaria maura</i>	X					

## Portsall automne 2020 :

<b>Espèce</b>	<b>Pc</b>	<b>Fspi</b>	<b>An/Fves</b>	<b>Fser</b>	<b>He/Bb</b>	<b>Ld</b>
<i>Aglaothamnion hookeri</i>				X	X	
<i>Ascophyllum nodosum</i>		X	X			
<i>Bifurcaria bifurcata</i>					X	X
<i>Bornetia secundiflora</i>						X
<i>Calliblepharis jubata</i>						X
<i>Catenella caespitosa</i>	X	X				
<i>Ceramium echionotum</i>					X	X
<i>Ceramium virgatum</i>			X			
<i>Chaetomorpha aerea</i>			X			
<i>Chondracanthus acicularis</i>				X	X	X
<i>Chondrus crispus</i>			X	X	X	X
<i>Cladophora hutchinsiae</i>			X			
<i>Cladophora rupestris</i>		X	X	X	X	X
<i>Colpomenia peregrina</i>					X	
<i>Corallina elongata</i>			X			
<i>Cryptopleura ramosa</i>						X
<i>Dictyota dichotoma</i>					X	
Ectocarpales					X	
<i>Enteromorpha compressa</i>		X		X	X	
<i>Enteromorpha ramulosa</i>				X	X	X
<i>Fucus serratus</i>			X	X	X	
<i>Fucus spiralis</i>	X	X				
<i>Fucus vesiculosus</i>			X			
<i>Furcellaria lumbricalis</i>			X			X
<i>Gelidium spinosum</i>				X	X	
<i>Gymnogongrus crenulatus</i>				X	X	X
<i>Hildenbrandia rubra</i>	X	X				
<i>Himantalia elongata</i>				X	X	X
<i>Laminaria digitata</i>						X
<i>Lithophyllum incrustans</i>				X	X	
<i>Lithothamnion lenormandii</i>		X	X	X	X	
<i>Lomentaria articulata</i>			X	X	X	X
<i>Mastocarpus stellatus</i>		X	X	X	X	X
Melobesioideae				X	X	X
<i>Membranoptera alata</i>			X			
<i>Mesophyllum lichenoides</i>				X	X	
<i>Osmundea pinnatifida</i>			X	X	X	X
<i>Palmaria palmata</i>				X		X
<i>Pelvetia canaliculata</i>	X	X	X			
<i>Plocamium cartilagineum</i>						X
<i>Plumaria plumosa</i>			X			
<i>Polyides rotundus</i>					X	X
<i>Polysiphonia fibrata</i>			X			

<i>Polysiphonia lanosa</i>			X			
<i>Pylaiella littoralis</i>				X		
<i>Ralfsia verrucosa</i>			X	X		
<i>Rhodophyllis divaricata</i>					X	X
<i>Rhodothamniella floridula</i>					X	
Sporulations vertes	X	X	X			
<i>Ulva spp.</i>			X	X	X	X
<i>Verrucaria maura</i>	X					

3) **Tregunc** :

Tregunc printemps 2020 :

<b>Espèce</b>	<b>Pc</b>	<b>Fspi</b>	<b>An/Fves</b>	<b>Fser</b>	<b>He/Bb</b>	<b>Ld</b>
<i>Ascophyllum nodosum</i>			X			
<i>Calliblepharis jubata</i>					X	X
<i>Callithamnion tetricum</i>			X	X	X	
<i>Catenella caespitosa</i>		X				
<i>Caulacanthus ustulatus</i>		X				
<i>Ceramium flaccidum</i>					X	
<i>Ceramium virgatum</i>		X			X	X
<i>Chondracanthus acicularis</i>					X	
<i>Chondrus crispus</i>		X	X	X	X	X
<i>Cladophora rupestris</i>			X	X		
<i>Corallina elongata</i>			X	X	X	X
<i>Cryptopleura ramosa</i>			X	X	X	X
<i>Enteromorpha compressa</i>	X	X				
<i>Erythrotrichia welwitschii</i>		X				
<i>Fucus serratus</i>			X	X	X	X
<i>Fucus spiralis</i>	X	X				
<i>Gastroclonium ovatum</i>					X	
<i>Gymnogongrus crenulatus</i>		X			X	
<i>Halurus equisetifolius</i>						X
<i>Hildenbrandia rubra</i>	X	X				
<i>Himantalia elongata</i>				X	X	X
<i>Hypoglossum hypoglossoides</i>			X		X	
<i>Laminaria digitata</i>				X		X
<i>Lithophyllum incrustans</i>			X			
<i>Lithophyllum incrustans</i>				X	X	X
<i>Lithothamnion lenormandii</i>		X	X	X	X	X
<i>Lomentaria articulata</i>			X	X	X	X
<i>Mastocarpus stellatus</i>			X	X	X	X
<i>Melobesioideae</i>				X		X
<i>Membranoptera alata</i>			X	X		X
<i>Mesophyllum lichenoides</i>					X	
<i>Osmundea pinnatifida</i>		X	X	X	X	X

<i>Pelvetia canaliculata</i>	X					
<i>Phyllophora crispa</i>						X
<i>Plocamium cartilagineum</i>					X	X
<i>Plumaria plumosa</i>			X	X	X	X
<i>Polysiphonia lanosa</i>			X			
<i>Porphyra linearis</i>	X					
<i>Ralfsia verrucosa</i>	X	X				
<i>Rhodothamniella floridula</i>			X			
<i>Saccorhiza polyschides</i>						X
Sporulations vertes	X	X				
<i>Ulva spp.</i>		X		X	X	X
<i>Verrucaria maura</i>	X					

Tregunc automne 2020 :

<b>Espèce</b>	<b>Pc</b>	<b>Fspi</b>	<b>An/Fves</b>	<b>Fser</b>	<b>He/Bb</b>	<b>Ld</b>
<i>Ascophyllum nodosum</i>		X	X			
<i>Calliblepharis jubata</i>						X
<i>Callithamnion tetricum</i>			X		X	X
<i>Catenella caespitosa</i>	X	X				
<i>Caulacanthus ustulatus</i>		X	X			
<i>Ceramium echionotum</i>					X	X
<i>Ceramium flaccidum</i>						X
<i>Ceramium secundatum</i>					X	
<i>Chondracanthus acicularis</i>					X	X
<i>Chondrus crispus</i>			X	X	X	X
<i>Cladophora rupestris</i>			X	X	X	
<i>Cladostephus spongiosus</i>			X			
<i>Corallina elongata</i>			X	X	X	X
<i>Cryptopleura ramosa</i>				X	X	X
<i>Dictyopteris membranacea</i>						X
<i>Dictyota dichotoma</i>			X			
<i>Enteromorpha compressa</i>		X	X		X	
<i>Fucus serratus</i>		X	X	X	X	
<i>Fucus spiralis</i>	X	X				
<i>Gastroclonium ovatum</i>					X	
<i>Gymnogongrus crenulatus</i>			X		X	
<i>Heterosiphonia plumosa</i>						X
<i>Hildenbrandia rubra</i>	X	X				
<i>Himanthalia elongata</i>				X	X	X
<i>Hypoglossum hypoglossoides</i>					X	X
<i>Jania rubens</i>			X		X	
<i>Laminaria digitata</i>						X
<i>Lithophyllum incrustans</i>			X			
<i>Lithophyllum incrustans</i>				X	X	X

<i>Lithothamnion lenormandii</i>		X	X	X		
<i>Lomentaria articulata</i>			X	X	X	X
<i>Mastocarpus stellatus</i>		X	X	X	X	X
<i>Melobesioideae</i>					X	X
<i>Mesophyllum lichenoides</i>					X	
<i>Osmundea pinnatifida</i>		X	X		X	X
<i>Pelvetia canaliculata</i>	X					
<i>Phyllophora crispa</i>			X			
<i>Plocamium cartilagineum</i>					X	X
<i>Plumaria plumosa</i>			X	X		
<i>Polysiphonia fibrata</i>					X	
<i>Polysiphonia lanosa</i>			X			
<i>Ralfsia verrucosa</i>		X	X			
<i>Rhodothamniella floridula</i>			X			
Sporulations vertes	X	X				
<i>Ulva spp.</i>		X	X	X	X	X

#### 4) Pointe de Berchis :

Berchis printemps 2020 :

<b>Espèce</b>	<b>Pc</b>	<b>Fspi</b>	<b>An</b>	<b>Fser</b>	<b>He</b>
<i>Aglaothamnion byssoides</i>					X
<i>Ascophyllum nodosum</i>		X			
<i>Calliblepharis jubata</i>				X	X
<i>Callithamnion corymbosum</i>					X
<i>Catenella caespitosa</i>	X	X	X		
<i>Caulacanthus ustulatus</i>		X		X	
<i>Ceramium echionotum</i>				X	X
<i>Ceramium virgatum</i>				X	X
<i>Chondracanthus acicularis</i>				X	X
<i>Chondria coerulescens</i>					X
<i>Chondrus crispus</i>				X	X
<i>Cladostephus spongiosus</i>					X
<i>Colpomenia peregrina</i>				X	
<i>Corallina elongata</i>				X	X
<i>Cryptopleura ramosa</i>					X
<i>Dictyota dichotoma</i>				X	X
<i>Enteromorpha compressa</i>	X	X	X		
<i>Fucus serratus</i>				X	
<i>Fucus spiralis</i>	X	X			
<i>Gastroclonium ovatum</i>					X
<i>Gracilaria multipartita</i>				X	X
<i>Grateloupia filicina</i>					X
<i>Grateloupia turuturu</i>					X
<i>Gymnogongrus crenulatus</i>				X	X

<i>Halurus flosculosus</i>					X
<i>Hildenbrandia rubra</i>	X	X			
<i>Lithophyllum incrustans</i>					X
<i>Lithothamnion lenormandii</i>			X	X	X
<i>Lomentaria articulata</i>				X	X
<i>Mastocarpus stellatus</i>			X		
<i>Osmundea hybrida</i>					X
<i>Osmundea pinnatifida</i>			X	X	X
<i>Pelvetia canaliculata</i>	X	X			
<i>Plocamium cartilagineum</i>					X
<i>Polysiphonia stricta</i>				X	X
<i>Porphyra leucosticta</i>					X
<i>Ralfsia verrucosa</i>		X	X	X	
<i>Rhodothamniella floridula</i>					X
<i>Sargassum muticum</i>				X	X
<i>Solieria chordalis</i>					X
Sporulations vertes	X	X	X		
<i>Ulva</i>				X	X
<i>Undaria pinnatifida</i>				X	X
<i>Verrucaria maura</i>	X				

Berchis automne 2020 :

<b>Espèce</b>	<b>Pc</b>	<b>Fspi</b>	<b>An</b>	<b>Fser</b>	<b>He</b>
<i>Ascophyllum nodosum</i>		X			
<i>Calliblepharis jubata</i>				X	X
<i>Catenella caespitosa</i>	X	X			
<i>Caulacanthus ustulatus</i>		X	X	X	X
<i>Centroceras clavulatum</i>				X	
<i>Ceramium echionotum</i>				X	X
<i>Ceramium secundatum</i>				X	X
<i>Chondracanthus acicularis</i>				X	X
<i>Chondria coerulescens</i>					X
<i>Chondrus crispus</i>				X	X
<i>Cladostephus spongiosus</i>					X
<i>Corallina elongata</i>				X	X
<i>Cryptopleura ramosa</i>				X	
<i>Dictyota dichotoma</i>				X	X
<i>Enteromorpha compressa</i>			X	X	
<i>Fucus serratus</i>				X	
<i>Fucus spiralis</i>	X	X			
<i>Fucus vesiculosus</i>			X		
<i>Gastroclonium ovatum</i>					X
<i>Gelidium pusillum</i>				X	X
<i>Gelidium spinosum</i>			X		X
<i>Gracilaria multipartita</i>				X	X



<i>Grateloupia subpectinata</i>					X
<i>Grateloupia turuturu</i>				X	X
<i>Gymnogongrus crenulatus</i>				X	X
<i>Hildenbrandia rubra</i>	X	X			
<i>Lithophyllum incrustans</i>					X
<i>Lithothamnion lenormandii</i>				X	X
<i>Lomentaria articulata</i>				X	X
<i>Mastocarpus stellatus</i>				X	X
<i>Osmundea pinnatifida</i>			X	X	X
<i>Pelvetia canaliculata</i>	X	X			
<i>Plocamium cartilagineum</i>				X	
<i>Ralfsia verrucosa</i>		X	X	X	
<i>Sargassum muticum</i>				X	X
<i>Solieria chordalis</i>					X
Sporulations vertes	X	X	X	X	
<i>Ulva</i>				X	X

## Annexe 3 : 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</i> spp., 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</i> spp., 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</i> spp., 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

## Annexe 4 : Flore et faune des roches subtidales : les différents stades de nécroses de *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**



