

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

Surveillance du Benthos du littoral breton
Années 2015-2016

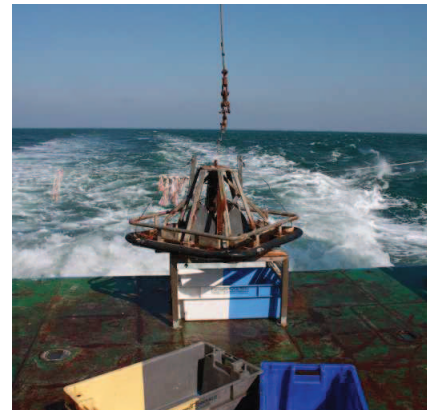
Rapport final

Sandrine DERRIEN-COURTEL, Coordinatrice REBENT-II Bretagne

*Androuin Thibault, Ar Gall Erwan, Aublet Erwann, Bouriat Alizé, Boyé Aurélien,
Broudin Caroline, Catherine Elodie, Decaris François-Xavier, Derrien René, Grall Jacques,
Houbin Céline, Huber Matthias, Le Duff Michel, Le Gal Aodren, Le Garrec Vincent,
Maguer Marion, Perrier Lucile, Thiébaud Eric*



Établissement public du ministère
chargé du développement durable



Coordination



Edition : Vf2-11/03/2019

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), l'Université de Paris VI via la Station biologique de Roscoff et le MNHN via la Station Marine de Concarneau. Quatre partenaires financiers, l'Agence de l'Eau Loire Bretagne, le conseil régional de Bretagne, le Ministère de l'Écologie, du Développement Durable et de l'Énergie (MEDDE) via la DREAL Bretagne et l'Agence des Aires Marines Protégées (AAMP) permettent et soutiennent le traitement et l'analyse des données 2015 d'une part et l'acquisition, le traitement et l'analyse des données de terrain des séries stationnelles de l'année 2016 d'autre part.

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 subtidales et de la flore et de la faune des roches subtidales.

Ce « Rapport final » dresse le bilan des données REBENT acquises en 2015 et 2016 ; il peut être cité de la manière suivante :

Derrien-Courtel S., Androuin T., Ar Gall E., Aublet E., Bouriat A., Boyé A., Broudin C., Catherine E., Decaris F.-X., Derrien R., Grall J., Houbin C., Huber M., Le Duff M., Le Gal A., Le Garrec V., Maguer M., Perrier L., Thiébaud E., (2017). Le REBENT-II Bretagne - Surveillance du Benthos du littoral breton. "Rapport final-Vf2-11/03/2019 - Années 2015-2016". 257pp.

Sommaire

Préambule	2
Sommaire	3
Présentation des acteurs	9
Chapitre 1. Faune des sables intertidaux (2015-2016)	10
1. Présentation générale de l'habitat	10
2. Stratégie d'échantillonnage	11
3. Résultats de la surveillance	12
3.1. Analyse sédimentaire	13
3.2. Abondance et richesse spécifique	15
4. Conclusion	23
Chapitre 2. Herbiers intertidaux à <i>Zostera marina</i> (2015-2016)	24
1. Présentation générale de l'habitat	24
2. Stratégie d'échantillonnage	25
3. Résultats de la surveillance	26
3.1. Analyse sédimentaire	27
3.2. Abondance et richesse spécifique	28
4. Conclusion	36
Chapitre 3. Bancs de maërl (2015-2016)	37
1. Présentation générale de l'habitat	37
2. Stratégie d'échantillonnage	38
3. Résultats de la surveillance	39
3.1. Analyse sédimentaire	40
3.2. Abondance et richesse spécifique	41
4. Conclusion	45
Chapitre 4. Faune des roches intertidales (2016)	46
1. Présentation générale de l'habitat	46
2. Stratégie d'échantillonnage	47
3. Résultats de la surveillance	48
3.1. Indice de recouvrement des Balanes	48
3.2. Abondance des espèces caractéristiques	51
4. Conclusion	56
Chapitre 5. Flore des roches intertidales (2015-2016)	57
1. Présentation générale de l'habitat	57
2. Stratégie d'échantillonnage	58
3. Résultats de la surveillance	60
4. Conclusion	62
Chapitre 6. Faune des sables subtidiaux (2015-2016)	67
1. Présentation générale de l'habitat	67
2. Stratégie d'échantillonnage	69
3. Résultats de la surveillance	73
3.1. Suivis 2015	73
3.2. Suivis 2016	78
4. Conclusion	85
Chapitre 7. Flore et faune des roches subtidales (2015-2016)	88
1. Présentation générale de l'habitat	88
2. Stratégie d'échantillonnage	89
3. Résultats de la surveillance	92
3.1. Suivis 2015	92
3.2. Suivis 2016	150
3.3. Analyse multivariée	199
4. Conclusion	203

Bibliographie	205
Annexe 1 : Faune des sables Intertidaux, Herbiers intertidaux, Bancs de Maërl et Faune des roches intertidales : Documentation des figures	209
Annexe 2 : Macroalgues Intertidales : Présentation des sites suivis en 2015 et 2016	212
Annexe 3 : Macroalgues Intertidales : Répartition des espèces en 2015 et 2016	230
Annexe 4 : Faune des sables subtidales : Cahiers des missions 2015 et 2016	249
Annexe 5 : Flore et faune des roches subtidales : Typologie des ceintures algales	254
Annexe 6 : Flore et faune des roches subtidales : Les différents stades de nécroses de la laminaire <i>Laminaria hyperborea</i>	256

Liste des figures

Fig. 1 : Carte des sites choisis pour le suivi des sables intertidaux	11
Fig. 2 : Analyse sédimentaire des sables intertidaux de 2004 à 2016	13
Fig. 3 : Sables intertidaux : Variabilité de la richesse spécifique moyenne par site, de 2004 à 2016	16
Fig. 4 : Variabilité de la richesse spécifique moyenne par échantillon, représentation par site	17
Fig. 5 : Sables intertidaux : Variabilité de l'abondance moyenne par site, de 2004 à 2016	20
Fig. 6 : Variabilité de l'abondance moyenne en nombre d'individus par m ² , représentation par site	21
Fig. 7 : Carte des sites choisis pour le suivi des herbiers intertidaux	25
Fig. 8 : Analyse sédimentaire des herbiers intertidaux de 2004 à 2016	27
Fig. 9 : Herbiers : Variabilité de la richesse spécifique moyenne de l'endofaune par site, de 2004 à 2016	28
Fig. 10 : Endofaune : Variabilité de la richesse spécifique moyenne (nb sp. /éch.), représentation par site	29
Fig. 11 : Herbiers : Variabilité de la richesse spécifique moyenne de l'épifaune par site, de 2004 à 2016	30
Fig. 12 : Epifaune : Variabilité de la richesse spécifique moyenne (nb sp. /éch.), représentation par site	31
Fig. 13 : Herbiers : Variabilité de l'abondance moyenne de l'endofaune par site, de 2004 à 2016	32
Fig. 14 : Endofaune : Variabilité de l'abondance moyenne (nb sp. /m ²), représentation par site	33
Fig. 15 : Herbiers : Variabilité de l'abondance moyenne de l'épifaune par site, de 2004 à 2016	34
Fig. 16 : Epifaune : Variabilité de l'abondance moyenne (nb sp. /m ²), représentation par site	35
Fig. 17 : Carte des sites choisis pour le suivi des bancs de maërl	38
Fig. 18 : Analyse sédimentaire du maërl de 2004 à 2016	40
Fig. 19 : Bancs de maërl : Variabilité de la richesse spécifique moyenne par site, de 2004 à 2016	41
Fig. 20 : Variabilité de la richesse spécifique moyenne par échantillon, représentation par site	42
Fig. 21 : Bancs de maërl : Variabilité de l'abondance moyenne par site, de 2004 à 2016	43
Fig. 22 : Variabilité de l'abondance moyenne en nombre d'individus par m ² , représentation par site	44
Fig. 23 : Carte des sites choisis pour le suivi de la faune des roches intertidales	46
Fig. 24 : Les principales ceintures algales dans la zone phytale	47
Fig. 25 : Indice de recouvrement des Balanes de 2004 à 2016	48
Fig. 26 : Ceinture à <i>Fucus</i> : Variabilité de l'abondance moyenne des patelles en nb d'ind/m ² , par site	51
Fig. 27 : Ceinture à <i>Pelvetia</i> : Variabilité de l'abondance moyenne des patelles en nb d'ind/m ² , par site	52
Fig. 28 : Ceinture à <i>Fucus</i> : Variabilité de l'abondance moyenne des Trochidae-Muricidae en nb d'ind/m ² par site	53
Fig. 29 : Ceinture à <i>Pelvetia</i> : Variabilité de l'abondance moyenne des Trochidae-Muricidae en nb d'ind/m ² par site	55
Fig. 30 : Carte des sites choisis pour le suivi de la flore des roches intertidales	58
Fig. 31 : Localisation des secteurs retenus pour le suivi des sables fins sublittoraux	68
Fig. 32 : Plan d'échantillonnage hiérarchisé mis en œuvre dans le cadre du programme REBENT-Bretagne	69
Fig. 33 : Courbe granulométrique cumulée et pourcentages pondéraux des fractions granulométriques	74
Fig. 34 : Taux de matière organique moyen pour chaque site étudié en 2015	75
Fig. 35 : Dominance relative des phylums pour chaque site étudié en 2015	75
Fig. 36 : Richesse spécifique moyenne pour chaque site échantillonné en 2015	76
Fig. 37 : Abondance moyenne pour chaque site échantillonné en 2015	76
Fig. 38 : Groupes écologiques et coefficient benthique moyen (BC) pour chaque site échantillonné en 2015	77
Fig. 39 : Groupes trophiques en pourcentage d'abondance pour chaque site échantillonné en 2015	78
Fig. 40 : Courbe granulométrique cumulée et pourcentages pondéraux des fractions granulométriques pour chaque site étudié	79
Fig. 41 : Taux de matière organique moyen pour chaque site étudié en 2016	80
Fig. 42 : Dominance relative des phylums pour chaque site étudié en 2016	81
Fig. 43 : Richesse spécifique moyenne pour chaque site échantillonné en 2016	81
Fig. 44 : Abondance moyenne pour chaque site échantillonné en 2016	82
Fig. 45 : Groupes écologiques et coefficient benthique moyen (BC) pour chaque site échantillonné en 2016	83
Fig. 46 : Groupes trophiques en pourcentage d'abondance pour chaque site échantillonné en 2016	84
Fig. 47 : Localisation des sites suivis en 2015, 2016 et du site de Moguedhier en 2017	89
Fig. 48 : Localisation des sites de surveillance REBENT II-Bretagne des biocénoses des roches subtidales	90

Fig. 49 : Cancavale : Evolution de l'extension en profondeur des limites des ceintures algales	92
Fig. 50 : Cancavale : Evolution de la composition de la strate arbustive selon la bathymétrie	93
Fig. 51 : Vieux Banc : Evolution de l'extension en profondeur des limites des ceintures algales	98
Fig. 52 : Vieux Banc : Evolution de la composition de la strate arbustive selon le niveau	99
Fig. 53 : Vieux Banc : Longueur cumulée des stipes d'algues arbustives pérennes	100
Fig. 54 : Squéouel : Evolution de l'extension en profondeur des limites des ceintures algales	105
Fig. 55 : Squéouel : Evolution de la composition de la strate arbustive selon la bathymétrie	106
Fig. 56 : Squéouel : Longueur cumulée des stipes d'algues arbustives pérennes	107
Fig. 57 : Roc'h Mignon : Evolution de l'extension en profondeur des limites des ceintures algales	112
Fig. 58 : Roc'h Mignon : Evolution de la composition de la strate arbustive selon la bathymétrie	113
Fig. 59 : Roc'h Mignon : Longueur cumulée des stipes d'algues arbustives pérennes	113
Fig. 60 : Penven : Evolution de l'extension en profondeur des limites des ceintures algales	119
Fig. 61 : Penven : Evolution de la composition de la strate arbustive selon la bathymétrie	120
Fig. 62 : Penven : Longueur cumulée des stipes d'algues arbustives pérennes	121
Fig. 63 : Iles de la Croix : Evolution de l'extension en profondeur des limites des ceintures algales	126
Fig. 64 : Iles de la Croix : Evolution de la composition de la strate arbustive selon la bathymétrie	127
Fig. 65 : Iles de la Croix : Longueur cumulée des stipes d'algues arbustives pérennes	128
Fig. 66 : Les Poulains : Evolution de l'extension en profondeur des limites des ceintures algales	133
Fig. 67 : Les Poulains : Evolution de la composition de la strate arbustive selon la bathymétrie	134
Fig. 68 : Les Poulains : Longueur cumulée des stipes d'algues arbustives pérennes	134
Fig. 69 : Bastresse Sud : Evolution de l'extension en profondeur des limites des ceintures algales	138
Fig. 70 : Bastresse Sud : Evolution de la composition de la strate arbustive selon la bathymétrie	139
Fig. 71 : Bastresse Sud : Longueur cumulée des stipes d'algues arbustives pérennes	140
Fig. 72 : Magouër Nord : Evolution de l'extension en profondeur des limites des ceintures algales	144
Fig. 73 : Magouër Nord : Evolution de la composition de la strate arbustive selon la bathymétrie	145
Fig. 74 : Pointe du Paon : Evolution de l'extension en profondeur des limites des ceintures algales	150
Fig. 75 : Pointe du Paon : Evolution de la composition de la strate arbustive selon la bathymétrie	151
Fig. 76 : Pointe du Paon : Longueur cumulée des stipes d'algues arbustives pérennes	152
Fig. 77 : Moguedhier : Evolution de l'extension en profondeur des limites des ceintures algales	157
Fig. 78 : Moguedhier : Evolution de la composition de la strate arbustive selon la bathymétrie	157
Fig. 79 : Moguedhier : Longueur cumulée des stipes d'algues arbustives pérennes	158
Fig. 80 : Fort de Fraternité : Evolution de l'extension en profondeur des limites des ceintures algales	163
Fig. 81 : Fort de la Fraternité : Evolution de la composition de la strate arbustive selon le niveau	164
Fig. 82 : Fort de la Fraternité : Longueur cumulée des stipes d'algues arbustives pérennes	165
Fig. 83 : Ile Ronde : Evolution de l'extension en profondeur des limites des ceintures algales	170
Fig. 84 : Ile Ronde : Evolution de la composition de la strate arbustive selon la bathymétrie	171
Fig. 85 : Ile Ronde : Longueur cumulée des stipes d'algues arbustives pérennes	171
Fig. 86 : Ile de l'Aber : Evolution de l'extension en profondeur des limites des ceintures algales	176
Fig. 87 : Ile de l'Aber : Evolution de la composition de la strate arbustive selon la bathymétrie	177
Fig. 88 : Pointe du Van : Evolution de l'extension en profondeur des limites des ceintures algales	181
Fig. 89 : Pointe du Van : Evolution de la composition de la strate arbustive selon la bathymétrie	181
Fig. 90 : Pointe du Van : Longueur cumulée des stipes d'algues arbustives pérennes	182
Fig. 91 : Trou d'Enfer : Evolution de l'extension en profondeur des limites des ceintures algales	187
Fig. 92 : Trou d'Enfer : Evolution de la composition de la strate arbustive selon la bathymétrie	188
Fig. 93 : Trou d'Enfer : Longueur cumulée des stipes d'algues arbustives pérennes	188
Fig. 94 : Er Pondeux : Evolution de l'extension en profondeur des limites des ceintures algales	193
Fig. 95 : Er Pondeux : Evolution de la composition de la strate arbustive selon la bathymétrie	193
Fig. 96 : Er Pondeux : Longueur cumulée des stipes d'algues arbustives pérennes	194
Fig. 97 : MDS réalisée à partir des données d'abondance des espèces dénombrables du -3m C.M.	199
Fig. 98 : MDS réalisée à partir des données d'abondance des espèces dénombrables du -8m C.M.	200
Fig. 99 : MDS réalisée à partir des données d'abondance des espèces dénombrables du -13m C.M.	201
Fig. 100 : MDS réalisée à partir des données d'abondance des espèces dénombrables des 3 bathymétries	202
Fig. 101 : Localisation géographique du site de Dame Jouanne à Saint Briac	212
Fig. 102 : Localisation géographique du site de l'île Kallot	214
Fig. 103 : Localisation géographique du site du Delleg Bras en Plouzané	216
Fig. 104 : Localisation géographique du site du Karo en Plougastel-Daoulas	218
Fig. 105 : Localisation géographique du site de la pointe du Kongell	220
Fig. 106 : Localisation géographique du site de Malban	222
Fig. 107 : Localisation géographique du site de Molène	224
Fig. 108 : Localisation géographique du site du Croisic	227

Liste des tableaux

Tabl. 1 : 2015-2016 : Echantillonnage des sites Sables Intertidaux	12
Tabl. 2 : Richesse spécifique moyenne par échantillon (en nombre d'espèces par échantillon)	15
Tabl. 3 : Abondance totale moyenne de chaque site (en nombre d'individus par m ²)	19
Tabl. 4 : 2015-2016 : Echantillonnage des sites Herbiers intertidaux	26
Tabl. 5 : Endofaune : Richesse spécifique moyenne par échantillon	28
Tabl. 6 : Epifaune : Richesse spécifique moyenne par échantillon	30
Tabl. 7 : Endofaune : Abondance totale moyenne de chaque site (en nombre d'individus par m ²)	32
Tabl. 8 : Epifaune : Abondance totale moyenne de chaque site (en nombre d'individus par m ²)	34
Tabl. 9 : 2015-2016 : Echantillonnage des sites Maërl	39
Tabl. 10 : Richesse spécifique moyenne par échantillon	41
Tabl. 11 : Abondance totale moyenne de chaque site (en nombre d'individus par m ²)	43
Tabl. 12 : 2016 : Echantillonnage des sites Faune des roches intertidales	48
Tabl. 13 : Points d'échantillonnage des sites Flore des roches intertidales (2015-2016)	58
Tabl. 14 : 2015-2016 : Echantillonnage des sites Flore des roches intertidales	60
Tabl. 15 : 2015-2016 : Echantillonnage des sites Sables Subtidaux	69
Tabl. 16 : Interprétation des valeurs de l'indice de classement	70
Tabl. 17 : Abondances brutes pour un site donné et pour l'année considérée	71
Tabl. 18 : Groupes écologiques de polluo-sensibilité	71
Tabl. 19 : Valeurs seuils utilisée pour définir l'état écologique à partir des valeurs de l'indice AMBI	72
Tabl. 20 : Classification des différents groupes trophiques et codes associés	72
Tabl. 21 : Caractéristiques granulométriques des sites échantillonnés en 2015	73
Tabl. 22 : Pourcentage d'abondance des groupes écologiques, coefficient benthique (BC) et indice biotique (AMBI) associé	77
Tabl. 23 : Pourcentage d'abondance des groupes trophiques pour chaque site	78
Tabl. 24 : Caractéristiques granulométriques des sites échantillonnés en 2016	80
Tabl. 25 : Pourcentage d'abondance des groupes écologiques, coefficient benthique (BC) et indice biotique (AMBI) associé	83
Tabl. 26 : Pourcentage d'abondance des groupes trophiques pour chaque site	84
Tabl. 27 : Liste des sites de surveillance REBENT II-Bretagne des biocénoses des roches subtidales	90
Tabl. 28 : Cancavale : Diversité spécifique minimale, résultats 2015	93
Tabl. 29 : Cancavale : Densité floristique (nombre d'individus/m ²), résultats 2015	94
Tabl. 30 : Cancavale : Densité faunistique (nombre d'individus ou colonies/m ²), résultats 2015	95
Tabl. 31 : Cancavale : Indice moyen de recouvrement du substrat rocheux (1/4m ²), résultats 2015	95
Tabl. 32 : Cancavale : Pourcentage moyen de recouvrement du substrat rocheux, résultats 2015	96
Tabl. 33 : Vieux Banc : Diversité spécifique minimale, résultats 2015	100
Tabl. 34 : Vieux Banc : Densité floristique (nombre d'individus/m ²), résultats 2015	101
Tabl. 35 : Vieux Banc : Densité faunistique (nombre d'individus ou colonies/m ²), résultats 2015	102
Tabl. 36 : Vieux Banc : Indice moyen de recouvrement du substrat rocheux (1/4m ²), résultats 2015	103
Tabl. 37 : Vieux Banc : Pourcentage moyen de recouvrement du substrat rocheux, résultats 2015	103
Tabl. 38 : Squéouel : Diversité spécifique minimale, résultats 2015	107
Tabl. 39 : Squéouel : Densité floristique (nombre d'individus/m ²), résultats 2015	108
Tabl. 40 : Squéouel : Densité faunistique (nombre d'individus ou colonies/m ²), résultats 2015	109
Tabl. 41 : Squéouel : Indice moyen de recouvrement du substrat rocheux (1/4m ²), résultats 2015	110
Tabl. 42 : Squéouel : Pourcentage moyen de recouvrement du substrat rocheux par taxon, résultats 2015	110
Tabl. 43 : Roc'h Mignon : Diversité spécifique minimale, résultats 2015	114
Tabl. 44 : Roc'h Mignon : Densité floristique (nombre d'individus/m ²), résultats 2015	115
Tabl. 45 : Roc'h Mignon : Densité faunistique (nombre d'individus ou colonies/m ²), résultats 2015	116
Tabl. 46 : Roc'h Mignon : Indice moyen de recouvrement du substrat rocheux (1/4m ²), résultats 2015	116
Tabl. 47 : Roc'h Mignon : Pourcentage moyen de recouvrement du substrat rocheux, résultats 2015	117
Tabl. 48 : Penven : Diversité spécifique minimale, résultats 2015	121
Tabl. 49 : Penven : Densité floristique (nombre d'individus/m ²), résultats 2015	122
Tabl. 50 : Penven : Densité faunistique (nombre d'individus ou colonies/m ²), résultats 2015	123
Tabl. 51 : Penven : Indice moyen de recouvrement du substrat rocheux (1/4m ²), résultats 2015	123
Tabl. 52 : Penven : Pourcentage moyen de recouvrement du substrat rocheux par taxon, résultats 2015	124
Tabl. 53 : Iles de la Croix : Diversité spécifique minimale, résultats 2015	128
Tabl. 54 : Iles de la Croix : Densité floristique (nombre d'individus/m ²), résultats 2015	129
Tabl. 55 : Iles de la Croix : Densité faunistique (nombre d'individus ou colonies/m ²), résultats 2015	130
Tabl. 56 : Iles de la Croix : Indice moyen de recouvrement du substrat rocheux (1/4m ²), résultats 2015	130
Tabl. 57 : Iles de la Croix : Pourcentage moyen de recouvrement du substrat rocheux, résultats 2015	131

Tabl. 58 : Les Poulains : Diversité spécifique minimale, résultats 2015	135
Tabl. 59 : Les Poulains : Densité floristique (nombre d'individus/m ²), résultats 2015	135
Tabl. 60 : Les Poulains : Densité faunistique (nombre d'individus ou colonies/m ²), résultats 2015	136
Tabl. 61 : Les Poulains : Indice moyen de recouvrement du substrat rocheux (1/4m ²), résultats 2015	136
Tabl. 62 : Les Poulains: Pourcentage moyen de recouvrement du substrat rocheux par taxon, résultats 2015	137
Tabl. 63 : Bastresse Sud : Diversité spécifique minimale, résultats 2015	140
Tabl. 64 : Bastresse Sud : Densité floristique (nombre d'individus/m ²), résultats 2015	141
Tabl. 65 : Bastresse Sud : Densité faunistique (nombre d'individus ou colonies/m ²), résultats 2015	142
Tabl. 66 : Bastresse Sud : Indice moyen de recouvrement du substrat rocheux (1/4m ²), résultats 2015	142
Tabl. 67 : Bastresse sud : Pourcentage moyen de recouvrement du substrat rocheux par taxon, résultats 2015	143
Tabl. 68 : Magouër Nord : Diversité spécifique minimale, résultats 2015	145
Tabl. 69 : Magouër Nord : Densité floristique (nombre d'individus/m ²), résultats 2015	146
Tabl. 70 : Magouër Nord : Densité faunistique (nombre d'individus ou colonies/m ²), résultats 2015	147
Tabl. 71 : Magouër Nord : Indice moyen de recouvrement du substrat rocheux (1/4m ²), résultats 2015	148
Tabl. 72 : Magouër Nord : Pourcentage moyen de recouvrement du substrat rocheux par taxon, résultats 2015	148
Tabl. 73 : Pointe du Paon : Diversité spécifique minimale, résultats 2016	152
Tabl. 74 : Pointe du Paon : Densité floristique (nombre d'individus/m ²), résultats 2016	153
Tabl. 75 : Pointe du Paon : Densité faunistique (nombre d'individus ou colonies/m ²), résultats 2016	154
Tabl. 76 : Pointe du Paon : Indice moyen de recouvrement du substrat rocheux (1/4m ²), résultats 2016	154
Tabl. 77 : Pointe du Paon : Pourcentage moyen de recouvrement du substrat rocheux, résultats 2016	155
Tabl. 78 : Moguedhier : Diversité spécifique minimale, résultats 2017	159
Tabl. 79 : Moguedhier : Densité floristique (nombre d'individus/m ²), résultats 2017	159
Tabl. 80 : Moguedhier : Densité faunistique (nombre d'individus ou colonies/m ²), résultats 2017	160
Tabl. 81 : Moguedhier : Indice moyen de recouvrement du substrat rocheux (1/4m ²), résultats 2017	161
Tabl. 82 : Moguedhier : Pourcentage moyen de recouvrement du substrat rocheux, résultats 2017	161
Tabl. 83 : Fort de la Fraternité : Diversité spécifique minimale, résultats 2016	165
Tabl. 84 : Fort de la Fraternité : Densité floristique (nombre d'individus/m ²), résultats 2016	166
Tabl. 85 : Fort de la Fraternité : Densité faunistique (nombre d'individus ou colonies/m ²), résultats 2016	167
Tabl. 86 : Fort de la Fraternité : Indice moyen de recouvrement du substrat rocheux (1/4m ²), résultats 2016	168
Tabl. 87 : Fort de la Fraternité : Pourcentage moyen de recouvrement du substrat rocheux, résultats 2016	168
Tabl. 88 : Ile Ronde : Diversité spécifique minimale, résultats 2016	172
Tabl. 89 : Ile Ronde : Densité floristique (nombre d'individus/m ²), résultats 2016	172
Tabl. 90 : Ile Ronde : Densité faunistique (nombre d'individus ou colonies/m ²), résultats 2016	173
Tabl. 91 : Ile Ronde : Indice moyen de recouvrement du substrat rocheux (1/4m ²), résultats 2016	174
Tabl. 92 : Ile Ronde : Pourcentage moyen de recouvrement du substrat rocheux, résultats 2016	174
Tabl. 93 : Ile de l'Aber : Diversité spécifique minimale, résultats 2016	177
Tabl. 94 : Ile de l'Aber : Densité floristique (nombre d'individus/m ²), résultats 2016	178
Tabl. 95 : Ile de l'Aber : Densité faunistique (nombre d'individus ou colonies/m ²), résultats 2016	179
Tabl. 96 : Ile de l'Aber : Indice moyen de recouvrement du substrat rocheux (1/4m ²), résultats 2016	179
Tabl. 97 : Ile de l'Aber : Pourcentage moyen de recouvrement du substrat rocheux, résultats 2016	179
Tabl. 98 : Pointe du Van : Diversité spécifique minimale, résultats 2016	183
Tabl. 99 : Pointe du Van : Densité floristique (nombre d'individus/m ²), résultats 2016	183
Tabl. 100 : Pointe du Van : Densité faunistique (nombre d'individus ou colonies/m ²), résultats 2016	184
Tabl. 101 : Pointe du Van : Indice moyen de recouvrement du substrat rocheux (1/4m ²), résultats 2016	185
Tabl. 102 : Pointe du Van : Pourcentage moyen de recouvrement du substrat rocheux, résultats 2016	185
Tabl. 103 : Trou d'Enfer : Diversité spécifique minimale, résultats 2016	189
Tabl. 104 : Trou d'Enfer : Densité floristique (nombre d'individus/m ²), résultats 2016	189
Tabl. 105 : Trou d'Enfer : Densité faunistique (nombre d'individus ou colonies/m ²), résultats 2016	190
Tabl. 106 : Trou d'Enfer : Indice moyen de recouvrement du substrat rocheux (1/4m ²), résultats 2016	191
Tabl. 107 : Trou d'Enfer : Pourcentage moyen de recouvrement du substrat rocheux, résultats 2016	191
Tabl. 108 : Er Pondeux : Diversité spécifique minimale, résultats 2016	195
Tabl. 109 : Er Pondeux : Densité floristique (nombre d'individus/m ²), résultats 2016	195
Tabl. 110 : Er Pondeux : Densité faunistique (nombre d'individus ou colonies/m ²), résultats 2016	196
Tabl. 111 : Er Pondeux : Indice moyen de recouvrement du substrat rocheux (1/4m ²), résultats 2016	197
Tabl. 112 : Er Pondeux : Pourcentage moyen de recouvrement du substrat rocheux, résultats 2016	197
Tabl. 113 : Typologie des ceintures algales subtidales	255

Liste des photos

Photos 1 et 2 : Saint-Briac : Point REBENT An2 en octobre 2005 et en octobre 2015	62
Photo 3 : Kallot : Point REBENT Fspi1 au printemps 2015	63
Photos 4 et 5 : Karo : Point Rebent Fspi1 en novembre 2006 et en septembre 2015	63

Photos 6, 7 et 8 : Quiberon : Evolution de la couverture algale en haut d'estran entre 2006, 2009 et 2015	64
Photo 9 : Malban : Point REBENT Fspi3 au printemps 2015	64
Photos 10 et 11 : Malban : Point REBENT An1 en mai 2007 et en mai 2016	65
Photos 12 et 13 : Croisic : Point REBENT Ld1 en octobre 2006 et en septembre 2016	66
Photos 14 et 15 : Biologistes du MNHN-Concarneau travaillant sur quadrat, le long d'un transect	91
Photos 16, 17 et 18 : Cancavale : Photos de la faune benthique <i>in situ</i>	97
Photos 19, 20 et 21 : Vieux Banc : Photos de la flore et de la faune benthiques <i>in situ</i>	104
Photos 22 et 23 : Squéouel : Photos de la flore et de la faune benthiques <i>in situ</i>	111
Photos 24 et 25 : Roc'h Mignon : Photos de la flore et de la faune benthiques <i>in situ</i>	118
Photos 26 et 27 : Penven : Photos de la flore et de la faune benthiques <i>in situ</i>	125
Photos 28 et 29 : Iles de La Croix : Photos de la flore et de la faune benthiques <i>in situ</i>	132
Photos 30 et 31 : Les Poulains : Photos de la flore et de la faune benthiques <i>in situ</i>	138
Photos 32 et 33 : Bastresse Sud : Photos de la flore et de la faune benthiques <i>in situ</i>	143
Photos 34 et 35 : Magouër Nord : Photos de la flore et de la faune benthiques <i>in situ</i>	149
Photos 36, 37 et 38 : Pointe du Paon : Photos de la flore et de la faune benthiques <i>in situ</i>	156
Photos 39 et 40 : Moguedhier : Photos de la flore et de la faune benthiques <i>in situ</i>	163
Photos 41 et 42 : Fort de la Fraternité : Photos de la faune benthiques <i>in situ</i>	169
Photos 43 et 44 : Ile Ronde : Photos de la flore et de la faune benthiques <i>in situ</i>	175
Photos 45 et 46 : Ile de l'Aber : Photos de la flore et de la faune benthiques <i>in situ</i> et <i>ex situ</i>	180
Photos 47 et 48 : Pointe du Van : Photos de la flore et de la faune benthiques <i>in situ</i>	186
Photos 49 et 50 : Trou d'Enfer : Photos de la flore et de la faune benthiques <i>in situ</i>	192
Photos 51 et 52 : Er Pondeux : Photos de la flore et de la faune benthiques <i>in situ</i>	198
Photo 53 : Photographie panoramique du site de Saint-Briac	213
Photo 54 : La communauté à <i>Bifurcaria bifurcata</i> sur le site de Saint-Briac	213
Photo 55 : Photographie panoramique du site de l'île Kallot	214
Photo 56 : Platier rocheux à communautés à <i>Pelvetia canaliculata</i> et <i>Fucus spiralis</i> de l'île Kallot	215
Photo 57 : Le bas de l'estran et la communauté à Laminaires sur le site de l'île Kallot	215
Photo 58 : Photographie panoramique du site du Delleg Bras	216
Photo 59 : Le haut de l'estran sur la grève du Delleg Bras	217
Photo 60 : La communauté à <i>Laminaria digitata</i> sur la grève du Delleg Bras	217
Photo 61 : Les communautés à <i>Pelvetia canaliculata</i> et à <i>Fucus spiralis</i> sur le site du Karo	219
Photo 62 : La communauté à <i>Himantalia elongata</i> sur le site du Karo	219
Photo 63 : Photographie panoramique du site de la pointe du Kongell	220
Photo 64 : La communauté à <i>Ascophyllum nodosum</i> à la pointe du Kongell	221
Photo 65 : La communauté à <i>Bifurcaria bifurcata</i> à la pointe du Kongell	222
Photo 66 : Photographie du site de Malban	223
Photo 67 : La ceinture à <i>Pelvetia canaliculata</i> sur le site de Malban	223
Photo 68 : La ceinture à <i>Laminaria digitata</i> de Malban	224
Photo 69 : Photographie du site de Molène	225
Photo 70 : La ceinture à <i>Ascophyllum nodosum</i> de Molène	225
Photo 71 : La ceinture à <i>Fucus serratus</i> de Molène	226
Photo 72 : Les strates encroûtante et micro-méiobiotique sous les Fucales de Molène	226
Photo 73 : Photographie du site du Croisic	227
Photo 74 : La ceinture à <i>Ascophyllum nodosum</i> du Croisic	228
Photo 75 : Le bas de l'estran sur le site du Croisic	229

Présentation des acteurs

Coordination du "REBENT Bretagne"	
Sandrine Derrien-Courtel (MNHN Concarneau)	Coordination
Responsabilité des Habitats "faune des sables intertidaux", "herbiers intertidaux à <i>Zostera marina</i>", "bancs de maërl" et "faune des roches intertidales"	
Jacques Grall (IUEM-UBO-UMS 3113)	Responsabilité scientifique
Marion Maguer (IUEM-UBO-UMS 3113)	Bancarisation des données, édition du bulletin
Alizé Bouriat (IUEM-UBO-UMS 3113)	Prélèvements terrain, analyse en laboratoire
Matthias Huber (IUEM-UBO-UMS 3113)	
Marion Maguer (IUEM-UBO-UMS 3113)	
Vincent Le Garrec (IUEM-UBO-UMS 3113)	
Responsabilité de l'Habitat "flore des roches intertidales"	
Erwan Ar Gall (IUEM-UBO-Lemar)	Responsabilité scientifique
Michel Le Duff (IUEM-UBO-UMS 3113)	Edition du bulletin
	Prélèvements terrain, analyse en laboratoire, expertise taxonomique
Responsabilité de l'Habitat "faune des sables subtidaux"	
Eric Thiébaud (Station biologique de Roscoff)	Responsabilité scientifique
Caroline Broudin (Station Biologique de Roscoff)	Bancarisation des données, édition du bulletin
Thibault Androuin (Station Biologique de Roscoff)	Prélèvements terrain (Mission REBENT Thalia 2015)
Erwann Aublet, IUEM-UBO-UMS 3113	
Aurélien Boyé, IUEM-UBO-UMS 3113	
Caroline Broudin (Station Biologique de Roscoff)	Prélèvements terrain (Mission REBENT Thalia 2015 et 2016)
Céline Houbin (Station Biologique de Roscoff)	
Marion Maguer, IUEM-UBO-UMS 3113	
Caroline Broudin (Station Biologique de Roscoff)	Analyse en laboratoire, expertise taxonomique, Analyse sédimentaire
Lucile Perrier (Station Biologique de Roscoff)	
Céline Houbin (Station Biologique de Roscoff)	
Responsabilité de l'Habitat "flore et faune des roches subtidales"	
Sandrine Derrien-Courtel (MNHN Concarneau)	Responsabilité scientifique
Elodie Catherine (MNHN Concarneau)	Bancarisation des données, édition du bulletin
Aodren Le Gal (MNHN Concarneau)	
Sandrine Derrien-Courtel (MNHN Concarneau)	Prélèvements terrain (plongées prof. scient.)
Aodren Le Gal (MNHN Concarneau)	
Elodie Catherine (MNHN Concarneau)	
François-Xavier Decaris (MNHN Concarneau)	
René Derrien (MNHN Concarneau)	
Sandrine Derrien-Courtel (MNHN Concarneau)	Expertise taxonomique Algues-Spongiaires
François-Xavier Decaris (MNHN Concarneau)	Expertise taxonomique Hydraires-Bryozoaires
Elodie Catherine (MNHN Concarneau) avec le soutien de Françoise Monniot (MNHN Paris)	Expertise taxonomique Ascidies

Chapitre 1 : Faune des sables intertidaux (2015-2016)

Toutes les stations (Fig. 1) ont été échantillonnées en 2015 via le financement du dispositif "REBENT Bretagne" et en 2016 via un financement AELB/Ifremer du dispositif "DCE Benthos", selon le protocole en vigueur.

Le traitement des échantillons et l'analyse des données sont désormais achevés et l'ensemble des résultats 2015-2016 sont présentés dans ce rapport final.

1. Présentation générale de l'habitat :

Les biocénoses de sables fins et hétérogènes intertidaux bénéficient d'une large répartition et sont relativement bien connues. Des observations antérieures sont disponibles sur certains sites.

- Les sables fins intertidaux sont exclusivement répartis sur les estrans largement ouverts sur la haute mer, sous l'influence des grandes houles. Ils correspondent aux plages de sables fins régulièrement distribuées sur la façade atlantique française. Celles-ci sont soumises à de fortes contraintes naturelles et anthropiques et sont le théâtre d'enjeux multiples :
 - Zones de déferlement, les plages de sables fins sont directement sous l'influence des tempêtes d'hiver, qui peuvent provoquer de grands mouvements sédimentaires naturels capables de perturber les peuplements faunistiques en profondeur.
 - Au cours de l'été, ces plages sont très fréquentées.
 - Ce sont des zones d'échouage préférentiel pour les macrodéchets ou les hydrocarbures ; ils payent toujours un lourd tribut lors des marées noires, que ce soit lors de l'arrivée du pétrole ou lors du « nettoyage » des plages.
- Les sédiments hétérogènes envasés correspondent aux estrans médiolittoraux des criques et baies abritées et semi-abritées. Ils abritent souvent des populations de bivalves (palourdes, praires, coques...) fortement convoitées par les pêcheurs à pied. Les sables hétérogènes envasés sont donc principalement menacés par la perturbation de la structure sédimentaire par la pêche à pied. D'autre part, les effluents industriels, agricoles et urbains menacent les peuplements de ces milieux, dans la mesure où ceux-ci sont confinés (ce qui limite la dispersion de la pollution) et que les pélites présentes dans les sédiments peuvent accumuler la matière organique et les contaminants.

Les sites de suivi sélectionnés sont, du Nord au Sud : La Baie du Mont Saint Michel (Ille et Vilaine), Saint Briac (Ille et Vilaine), Baie de Saint Briec (Côtes d'Armor), l'Arcouest (face à l'île Bréhat, Côtes d'Armor), Callot (dans la Baie de Morlaix au large de Carantec, Finistère), Goulven (Finistère), Baie des Anges (Finistère), Sainte Marguerite (Finistère), la Rade de Brest (Finistère), la Plage de l'Aber (Baie de Douarnenez, Finistère), Moustierlin (Finistère), Gâvres (Morbihan), Erdeven (Morbihan), Arzon (Golfe du Morbihan, Morbihan), Kerjouanno (Morbihan).

Depuis le printemps 2007, les sites de la baie de Goulven, baie des Anges, Moustierlin et Arzon ne sont plus suivis car situés hors des masses d'eau DCE. A l'inverse, d'autres sites ont été créés : St Benoît, St Cast, St Efflam, Blancs Sablons, baie d'Audierne, baie de Quiberon et baie de Vilaine (Fig. 1).

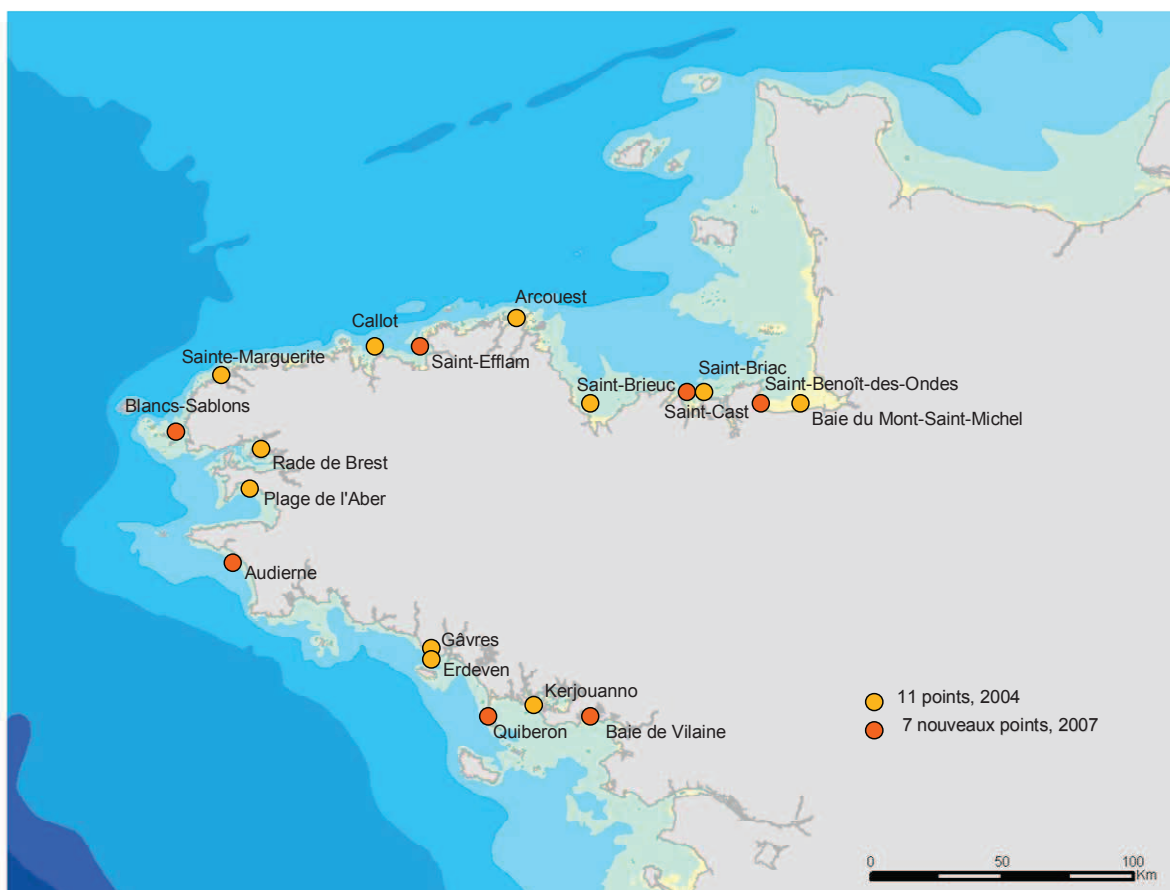


Fig. 1 : Carte des sites choisis pour le suivi des sables intertidaux

2. Stratégie d'échantillonnage :

Pour chaque site suivi (Fig. 1), 3 points, répartis sur l'ensemble du site font l'objet de prélèvements. Sur chaque point, 3 prélèvements de macrofaune de 0,03m² chacun sont réalisés au carottier, puis tamisés sur maille carrée de 1mm, puis formolés en attendant leur analyse en laboratoire. Ils y sont triés, puis la faune est identifiée, le plus souvent possible jusqu'à l'espèce.

Une analyse des sédiments est également effectuée pour chaque point (1 prélèvement de sédiment réalisé au carottier). Une partie du prélèvement, analysée sur colonne de tamis AFNOR donne le profil granulométrique des sédiments, la seconde partie sert à l'estimation du taux de matière organique (par perte au feu à 450°C).

Pour plus de détails, consulter la fiche technique FT03-2006-01.doc, Grall J., Hily C., 2006 « Suivis stationnel des biocénoses des sables fins et hétérogènes envasés intertidaux » sur le site web Rebent (<http://www.rebent.org/>).

L'ensemble des campagnes de terrain est récapitulé dans le tableau ci-après :

Sites	Correspondance Quadrige ²	Mnémoniques Quadrige ²	Masses d'eau	Dates d'échantillonnage	Commentaires
Baie du Mont Saint-Michel	Mont Saint-Michel Cherrueix IM	020-P-101	FRGC01	19/02/2015 10/05/2016	
Saint –Benoît	Saint-Benoît des Ondes IM	020-P-100	FRGC01	19/05/2015 10/05/2016	
Saint-Briac	Saint-Briac IM	022-P-028	FRGC03	06/03/2015 24/03/2016	
Saint-Cast	Saint-Cast IM	022-P-030	FRGC03	05/03/2015 08/04/2016	
Baie de Saint-Brieuc	Saint-Brieuc IM	025-P-114	FRGC05	07/03/2015 08/03/2016	
L'Arcouest	L'Arcouest IM	027-P-035	FRGC07	19/02/2015 09/03/2016	
Saint-Efflam	Saint-Efflam IM	032-P-041	FRGC10	05/03/2015 24/03/2016	Site d'appui DCE
Callot	Callot IM	033-P-039	FRGC11	20/02/2015 11/02/2016	
Blancs-Sablons	Sainte-Marguerite IM	037-P-052	FRGC13	06/03/2015 25/02/2016	
Sainte-Marguerite	Blancs Sablons IM	037-P-056	FRGC13	09/03/2015 08/03/2016	Site d'appui DCE
Rade de Brest	Rade de Brest IM	039-P-186	FRGC16	05/03/2015 24/03/2016	
Plage de l'Aber	Plage de l'Aber IM	040-P-025	FRGC20	18/04/2015 06/04/2016	
Audierne	Audierne IM	042-P-036	FRGC26	21/04/2015 06/04/2016	
Erdeven	Erdeven IM	052-P-022	FRGC34	06/03/2015 07/04/2016	Site d'appui DCE
Gâvres	Gavres IM	051-P-021	FRGC34	06/03/2015 07/04/2016	
Quiberon	Baie de Plouharnel IM	056-P-006	FRGC36	17/04/2015 06/04/2016	
Kerjouanno	Kerjouanno IM	058-P-020	FRGC38	09/03/2015 23/03/2016	
Damgan	Damgan IM	063-P-029	FRGC45	09/03/2015 23/03/2016	

Tabl. 1 : 2015-2016 : Echantillonnage des sites Sables Intertidaux

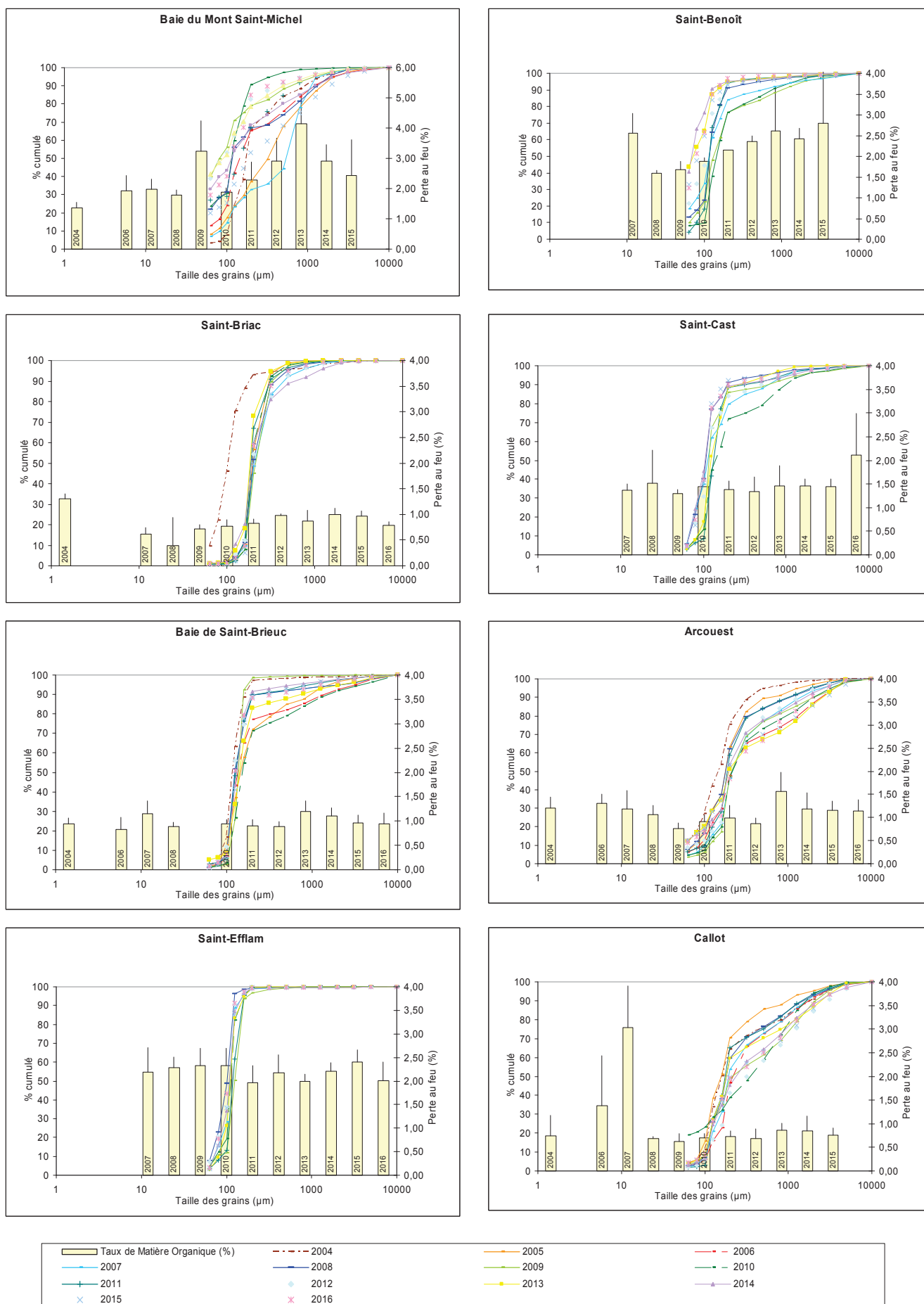
3. Résultats de la surveillance :

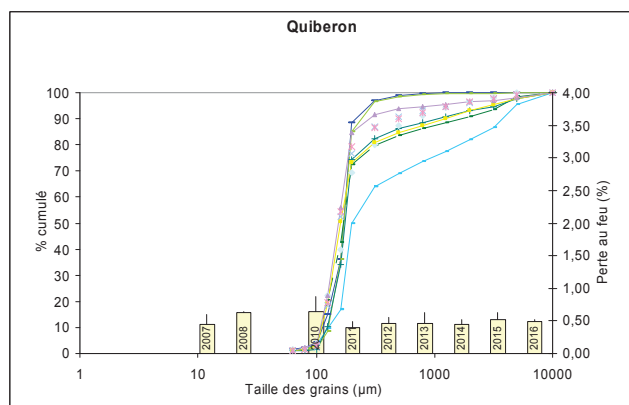
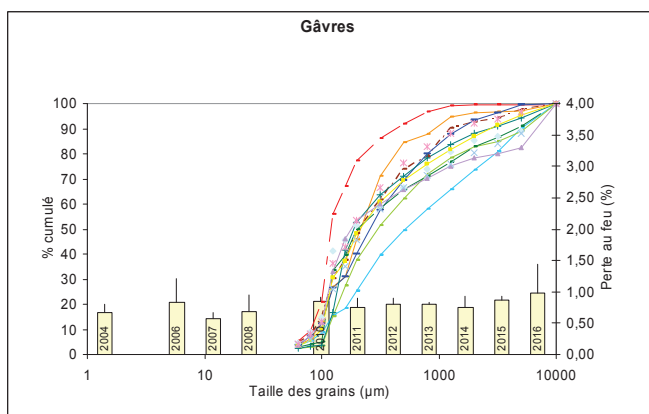
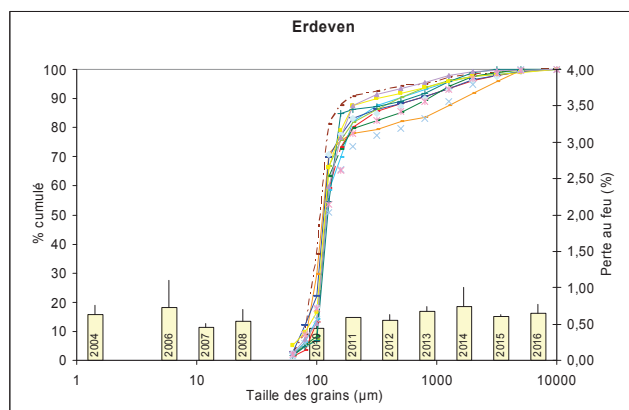
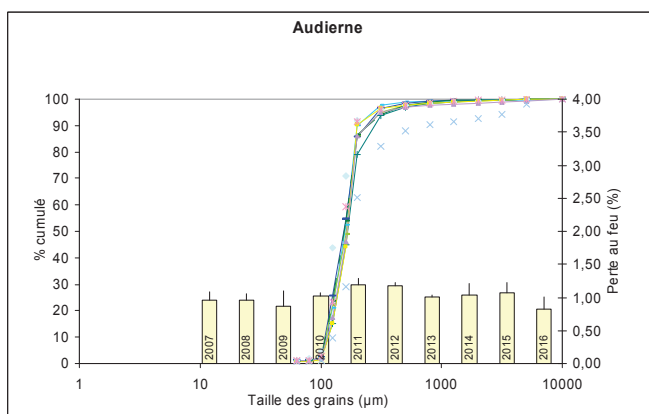
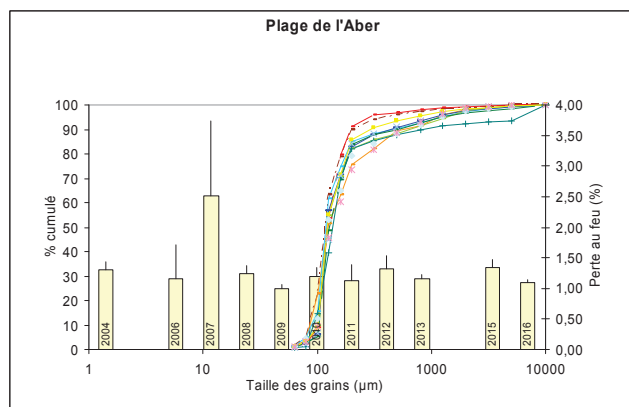
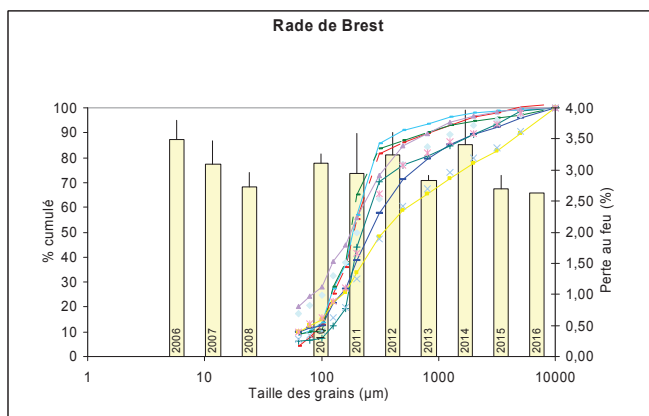
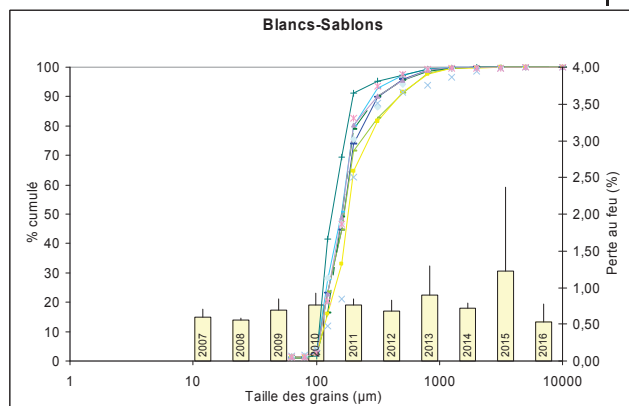
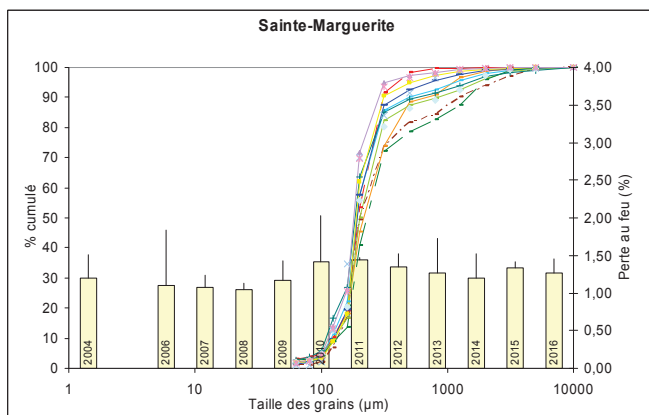
Afin d'être en mesure de lire les graphiques détaillés ci-après, nous vous invitons à consulter l'Annexe 1 qui détaille la manière dont les résultats sont obtenus puis présentés.

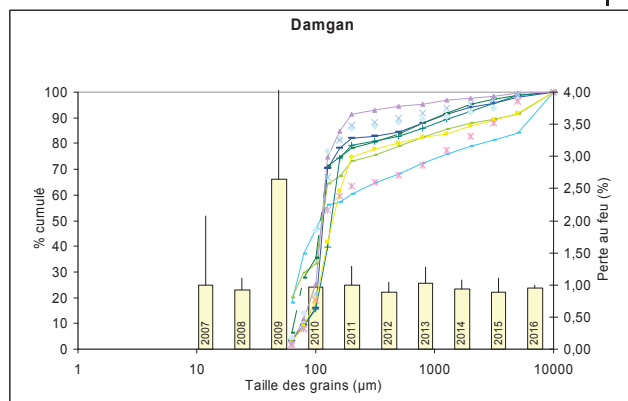
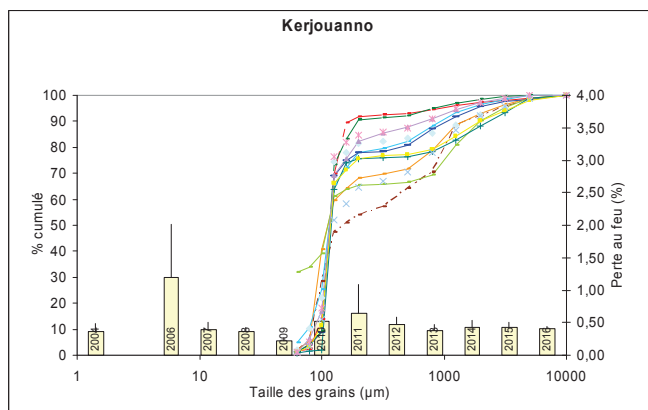
Cette présentation des résultats est identique pour les habitats "faune des sables intertidaux", "herbiers intertidaux à *Zostera marina*" et "bancs de maërl".

3.1. Analyse sédimentaire

Fig. 2 : Analyse sédimentaire des sables intertidaux de 2004 à 2016







3.2. Abondance et richesse spécifique

La richesse spécifique est très dépendante de la surface échantillonnée et la relation qui les unit n'est pas linéaire, elle n'est donc pas exprimée par mètre carré, mais par échantillon (ou prélèvement).

	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016
Baie du Mont Saint-Michel	4,22	4,44	4,44	3,11	4,22	3,22	2,11	3,67	3,22	3,89	5,33	4,89	5,00
Saint-Benoît				3,44	3,67	3,44	3,78	3,22	4,00	3,00	3,44	4,33	2,44
Saint-Briac	4,22	0,00	1,89	1,78	1,56	2,11	1,00	2,11	0,00	2,33	1,44	0,56	2,56
Saint-Cast				8,00	7,67	9,00	6,33	8,67	5,00	4,44	7,44	11,00	9,44
Baie de Saint-Brieuc	4,44	5,89	5,67	6,67	5,78	4,22	5,00	7,22	9,22	4,33	7,00	8,89	6,44
L'Arcouest	11,89	12,11	17,11	14,89	27,00	13,00	10,33	12,33	11,33	9,33	14,56	14,22	14,33
Saint-Efflam				7,33	7,00	7,78	4,22	3,67	6,78	5,44	9,44	6,44	4,78
Callot	13,89	11,67	17,44	18,78	19,33	18,56	16,33	14,22	13,11	14,00	16,22	19,56	19,33
Blancs-Sablons				2,89	4,56	6,00	3,78	5,22	4,44	2,00	4,44	3,11	3,11
Sainte-Marguerite	8,67	10,11	12,56	13,22	9,11	13,89	11,44	9,78	9,78	8,78	12,89	13,67	13,22
Rade de Brest	15,44	4,11	9,78	7,00	18,00		13,89	18,00	9,00	7,44	9,00	13,22	10,11
Plage de l'Aber	6,67	6,67	7,11	9,11	6,11	7,44	6,11	5,22	5,67	4,67	6,89	7,44	6,22
Audierne				2,00	3,33	4,33	3,89	2,89	3,11	2,44	4,11	3,78	1,89
Erdeven	3,44	1,67	4,22	4,33	6,56	6,11	3,33	4,78	4,00	5,33	3,89	6,44	2,22
Gâvres	14,11	9,33	13,44	15,22	15,33	17,56	13,78	11,33	8,44	11,89	10,22	12,78	12,89
Quiberon				8,67	10,67	11,33	7,89	10,67	11,33	11,33	10,78	16,89	12,44
Kerjouanno	2,00	4,89	6,00	7,11	7,22	2,78	3,78	5,11	3,22	3,78	4,78	5,33	3,56
Damgan				10,22	3,89		3,89	5,11	3,67	3,22	3,22	3,67	4,00

Tabl. 2 : Richesse spécifique moyenne par échantillon (en nombre d'espèces par échantillon)

Ces résultats sont présentés dans les figures 3 et 4 ci-après.



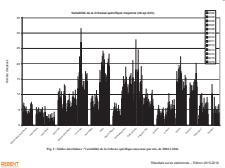
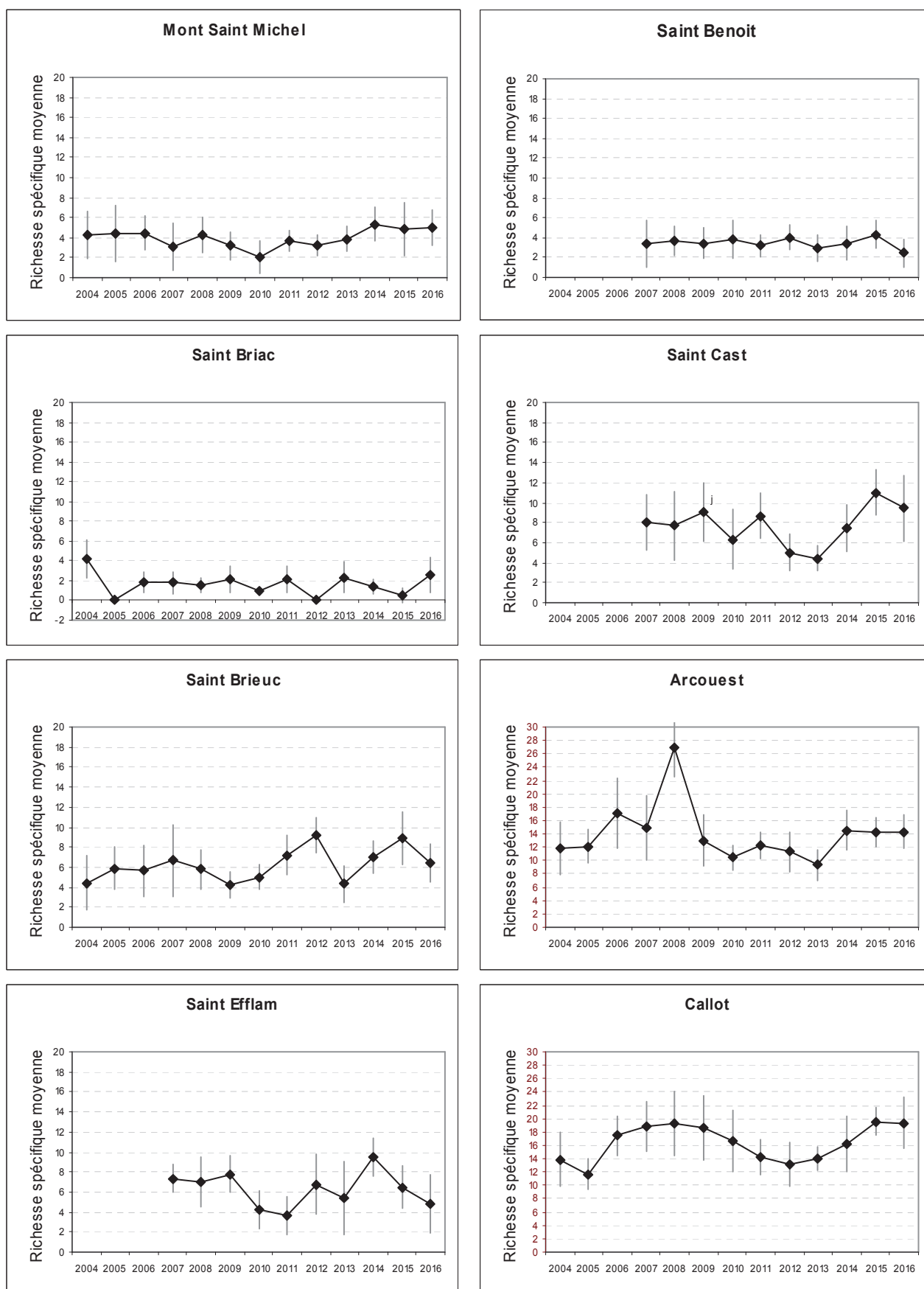
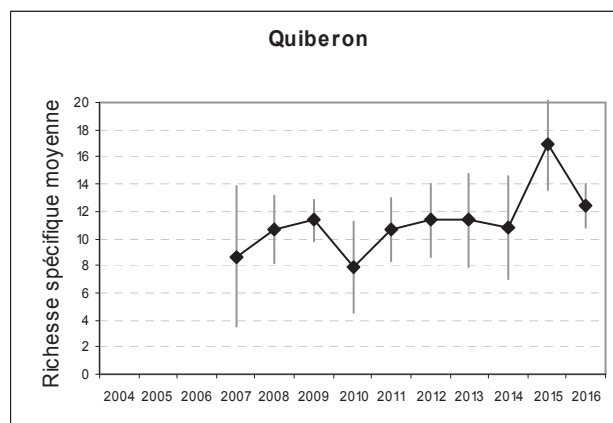
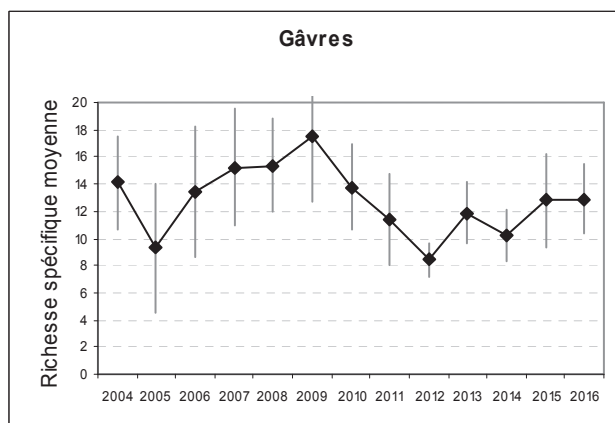
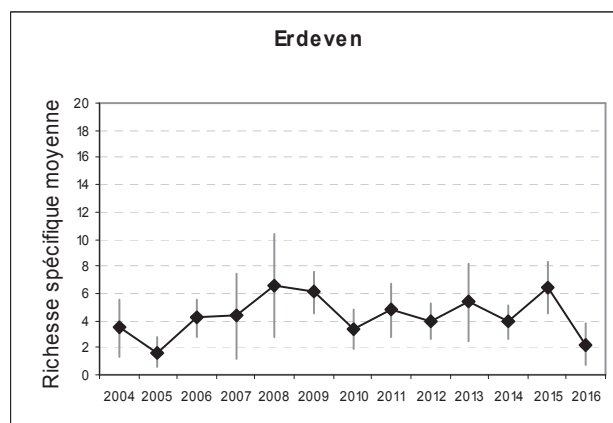
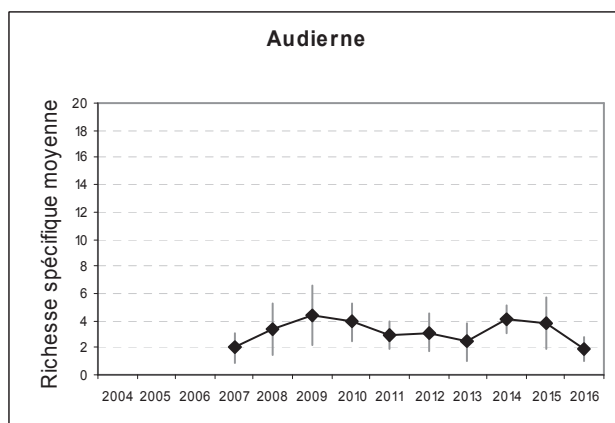
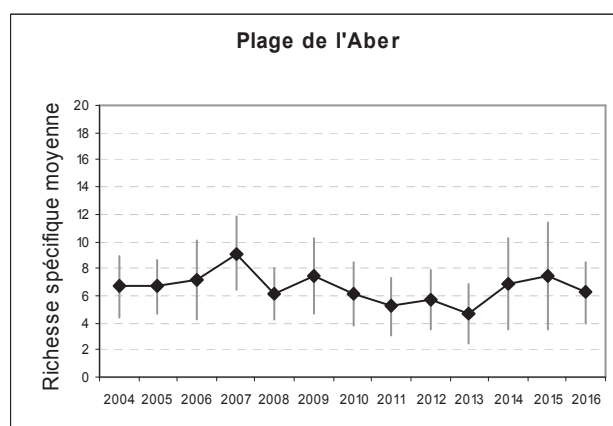
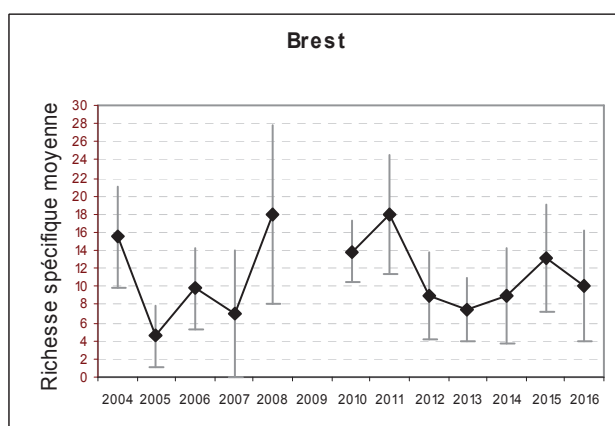
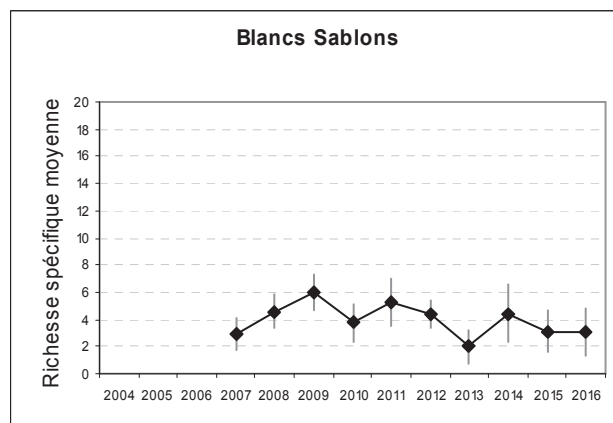
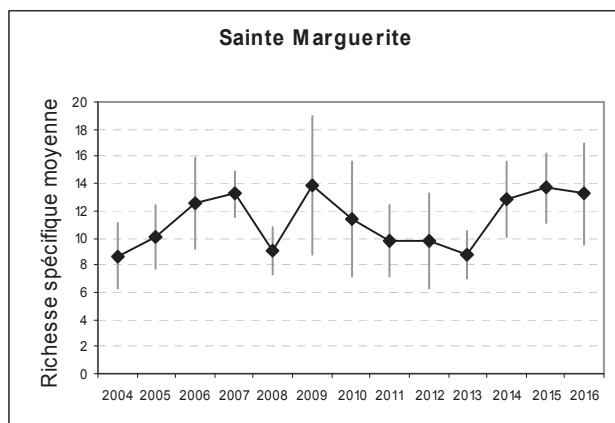
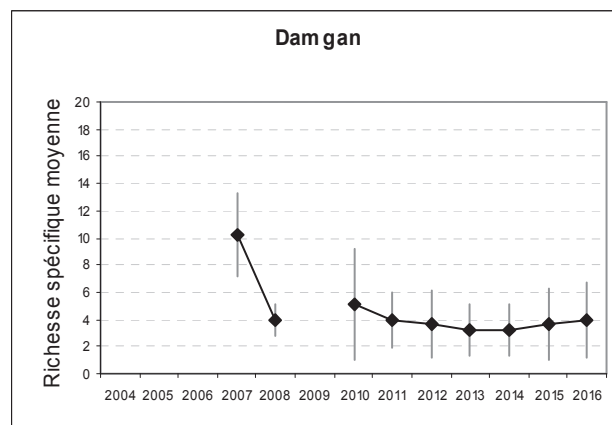
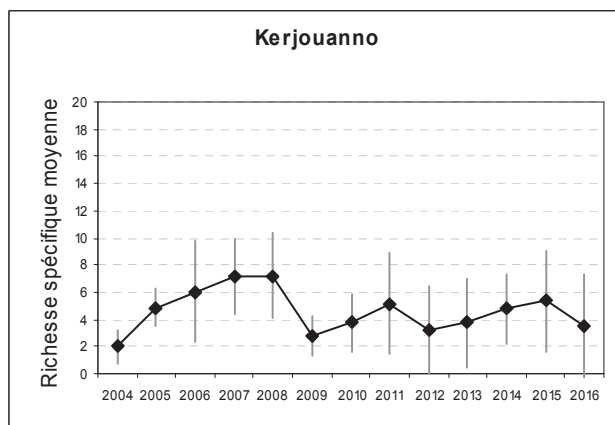


Fig. 4 : Variabilité de la richesse spécifique moyenne par échantillon, représentation par site



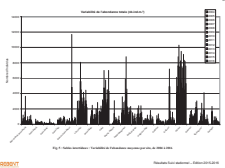




Les résultats d'abondance sont présentés dans le tableau 3 et dans les figures 5 et 6 ci-après.

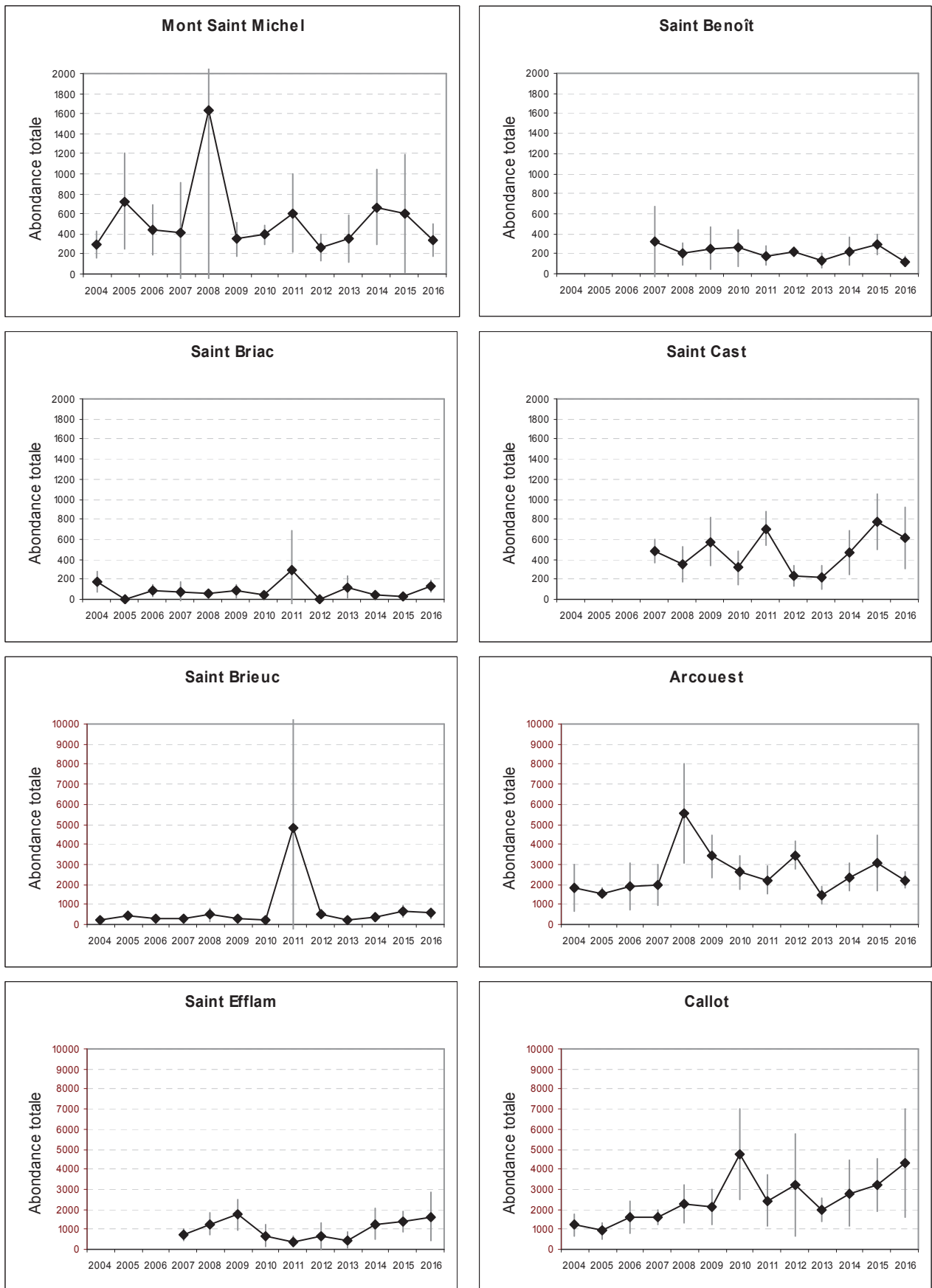
	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016
Baie du Mont Saint-Michel	297	726	444	414	1632	346	396	609	259	353	665	601	338
Saint-Benoît				321	199	252	256	180	222	128	222	289	123
Saint-Briac	177	0	81	75	60	86	38	297	0	124	45	23	127
Saint-Cast				477	350	575	316	707	237	222	466	774	609
Baie de Saint-Brieuc	199	451	319	305	477	263	244	4789	538	203	387	643	568
L'Arcouest	1831	1560	1907	1947	5579	3406	2594	2210	3455	1455	2338	3056	2207
Saint-Efflam				726	1263	1726	677	383	643	470	1256	1406	1632
Callot	1214	914	1607	1583	2248	2120	4665	2432	3203	1974	2808	3210	4304
Blancs Sablons				120	286	1395	365	526	432	75	432	526	165
Sainte-Marguerite	1056	1857	1433	1820	857	3041	4143	2286	1316	857	1571	1304	1737
Rade de Brest	1109	218	674	778	218		917	1353	1335	523	812	1383	883
Plage de l'Aber	391	402	463	583	421	733	425	372	338	1199	376	444	594
Audierne				571	470	662	440	218	365	158	282	229	224
Erdeven	338	68	352	263	395	4910	902	432	376	929	252	500	102
Gâvres	4154	2688	7589	7481	2940	5767	5361	4707	4177	4989	4466	3996	5282
Quiberon				759	1147	1320	601	992	756	955	1244	2184	1985
Kerjouanno	90	331	333	1030	1278	229	1075	1846	391	274	312	590	317
Damgan				1650	391		485	301	545	417	308	182	226

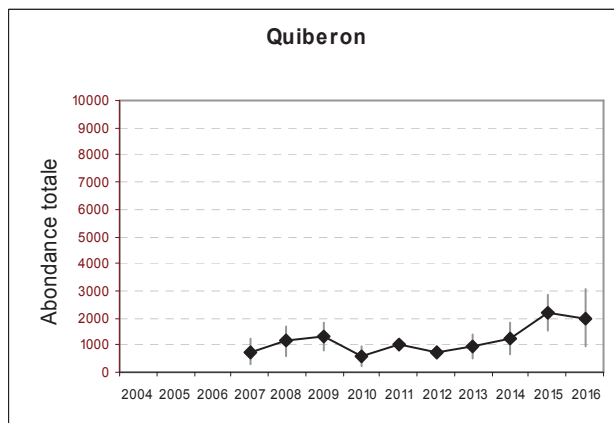
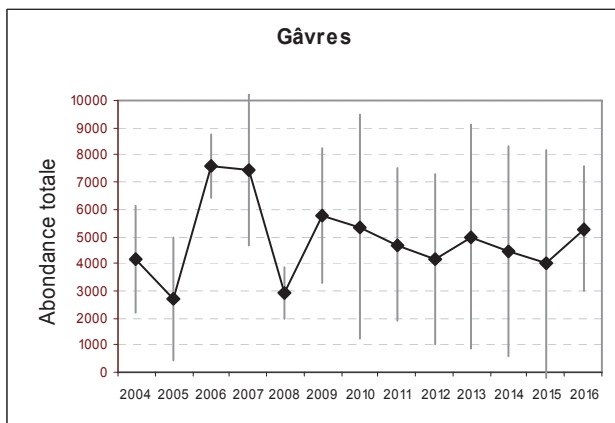
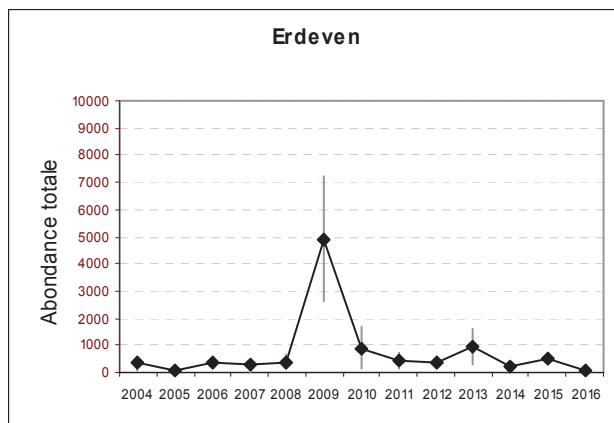
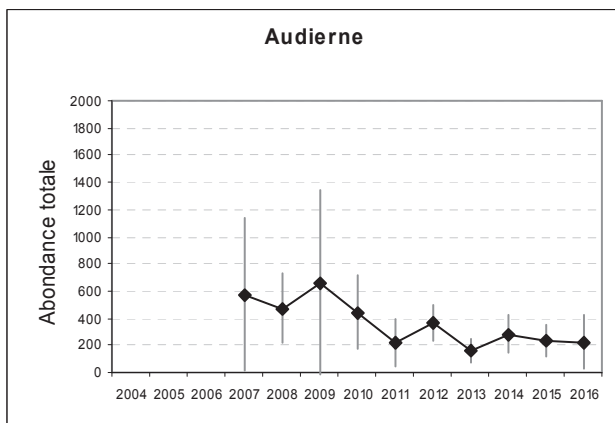
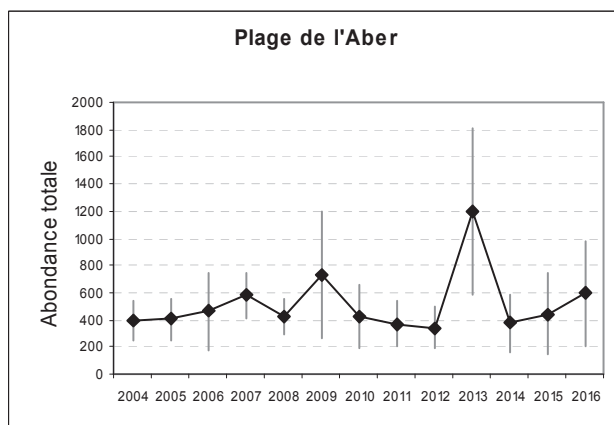
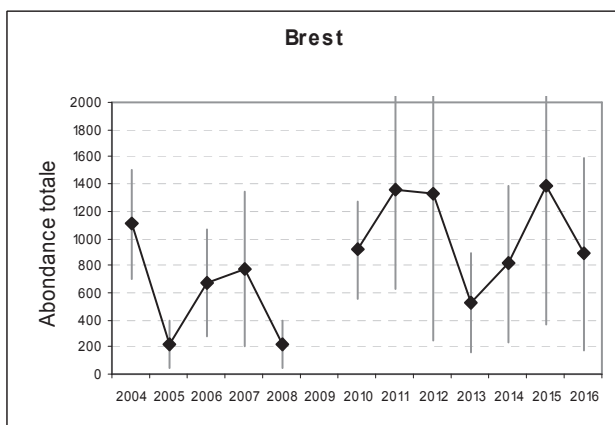
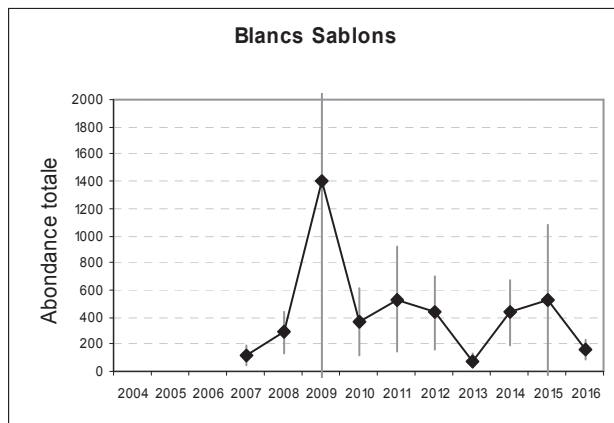
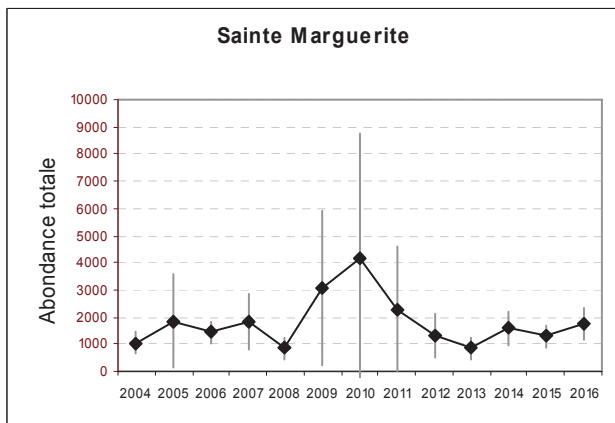
Tabl. 3 : Abondance totale moyenne de chaque site (en nombre d'individus par m²)

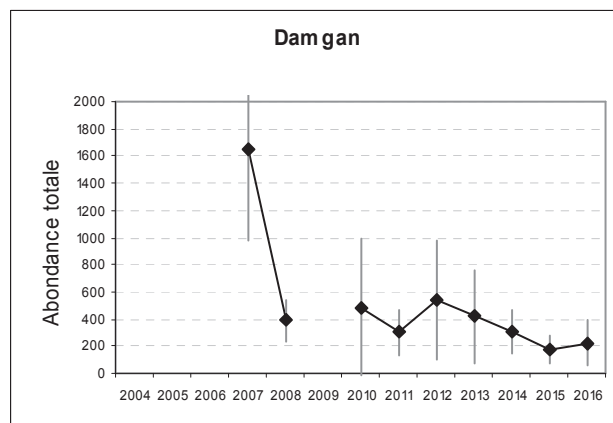
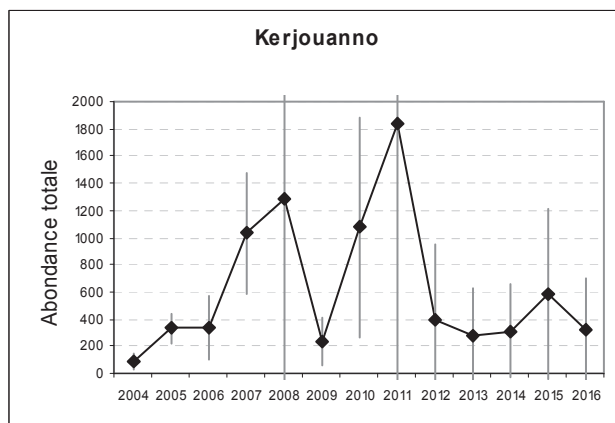


Chromatogram of the sample

Fig. 6 : Variabilité de l'abondance moyenne en nombre d'individus par m², représentation par site







4. Conclusion :

On observe des valeurs de richesse spécifique relativement élevées pour les sites Mont Saint Michel, Saint-Cast, Callot et Quiberon.

Pour le site de Quiberon, l'abondance est en progression constante depuis 2012.

L'impact des tempêtes de 2014 est désormais nul ; deux ans après, on observe un retour à la normale tant pour les données faunistiques que granulométriques.

Chapitre 2 : Herbiers intertidaux à *Zostera marina* (2015 – 2016)

Toutes les stations (Fig. 7) ont été échantillonnées en 2015 via le financement du dispositif "REBENT Bretagne" et en 2016 via un financement AELB/Ifremer du dispositif "DCE Benthos", selon le protocole en vigueur.

Le traitement des échantillons et l'analyse des données sont désormais échevés et l'ensemble des résultats 2015-2016 sont présentés dans ce rapport final.

1. Présentation générale de l'habitat :

Les zostères sont des plantes à fleurs (phanérogames) marines, qui se développent dans les sédiments sableux et sablo-vaseux des zones intertidales et infralittorales des côtes françaises de la Manche et de l'Atlantique. Leurs populations créent des « herbiers » parfois denses supportant la comparaison avec les prairies terrestres. Les feuilles ont des tailles moyennes de quelques dizaines de centimètres de long (exceptionnellement jusqu'à deux mètres) pour la zostère marine (*Zostera marina*) établie en bas de la zone médiolittorale et le haut de l'infralittoral, et d'une dizaine de centimètres seulement pour la zostère naine (*Zostera noltii*) qui vit dans le médiolittoral.

Outre l'intérêt botanique, les herbiers forment des écosystèmes particuliers de grand intérêt écologique et patrimonial, reconnus au niveau international et européen en tant qu'habitats remarquables. Ces herbiers, en particulier à *Z. marina*, constituent en effet des habitats privilégiés pour de nombreuses espèces de faune et de flore. Ces zones de très forte diversité biologique jouent un rôle fonctionnel essentiel en tant que zones de reproduction, de nurserie et de nourrissage, abritant à la fois des espèces caractéristiques de cet habitat, un grand nombre d'espèces des communautés environnantes et de nombreuses espèces d'intérêt économique en particulier sous forme de juvéniles et/ou d'adultes reproducteurs. *Z. marina* figure dans le livre rouge des espèces menacées en France et dans l'annexe 1 de la Convention de Berne. Elle fait déjà partie des espèces strictement protégées en Méditerranée.

Une large majorité des surfaces occupées par ces écosystèmes, en particulier pour les herbiers de *Z. marina*, se situe en Bretagne (Hily et al. 1999). Ils constituent un enjeu très fort au niveau de la mise en oeuvre de Natura 2000 en milieu marin (ils appartiennent à l'habitat élémentaire 1110-01). Bien que certains herbiers de *Z. marina* se développent jusqu'à des profondeurs de – 5 mètres, ils se situent en grande majorité en zone infralittorale exondable aux côtes 0 à +2.

Ces plantes, sensibles aux changements de l'environnement intègrent l'ensemble des variations de l'environnement. Leur localisation et leur sensibilité les placent dans de nombreux sites en situation de stress. Menacés par la pression anthropique croissante sur l'espace littoral (Den Hartog et Hily, 1997), les herbiers sont d'excellents indicateurs des changements des conditions du milieu à l'échelle locale (pêche à pied, plaisance, marées vertes), régionale (eutrophisation) et globale (climatique). La surveillance de leur état de santé est d'un grand intérêt en soi, mais constitue également un indicateur de l'évolution des conditions de la qualité environnementale de la zone littorale à l'échelle régionale.

La caractérisation et le suivi de l'évolution des herbiers de zostères sont réalisés par une double approche : suivi des caractéristiques des populations et suivi de la structure et de la biodiversité des peuplements de faune et de flore associés. Ainsi, il s'agit de comparer une série de sites répartis dans les principales zones d'herbiers en terme de dynamique de population, de structure et de diversité des peuplements faune/flore associés. Trois grands types d'herbiers de *Zostera marina*, correspondant à des situations environnementales particulières peuvent être distingués (Hily et al., 1999) :

- les herbiers des baies abritées sur sédiments envasés,
- les herbiers des côtes basses semi-exposées sur sédiments sableux et sablo-vaseux,
- les herbiers subtidaux des milieux exposés sur sédiments sableux.

Les stations de suivi sont réparties dans ces différents types.

Les sites de suivi sélectionnés sont, du Nord au Sud : Saint Malo (Ille et Vilaine), la Pointe de l'Arcouest (face à l'île Bréhat, Côtes d'Armor), les Sept-Îles (Côtes d'Armor), l'île Callot (dans la Baie de Morlaix au large de Carantec, Finistère), Sainte Marguerite (Finistère), l'île de Molène (Finistère), Roscanvel (Rade de Brest, Finistère), Archipel de Glénan (Finistère), Arradon (golfe du Morbihan).

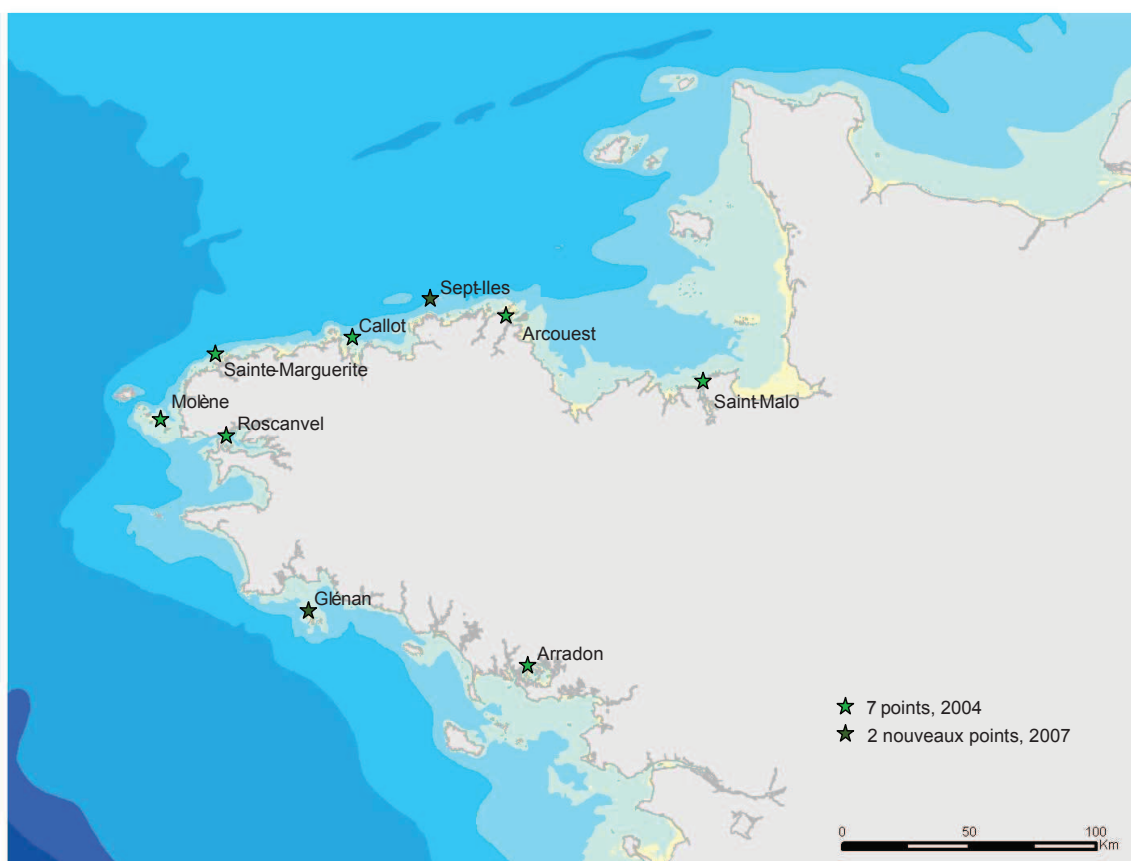


Fig. 7 : Carte des sites choisis pour le suivi des herbiers intertidaux

2. Stratégie d'échantillonnage :

Pour chaque site (Fig. 7), trois stations sont échantillonnées, comme indiqué ci-après :

- Suivi de la dynamique de population :

Les paramètres de la dynamique de population de l'herbier sont mesurés : longueur et largeur moyenne des feuilles, longueur des gaines, nombre de feuilles, surface développée, biomasse des feuilles, biomasse des rhizomes, nombre de pied par m², Wasting Disease index.

- Évolution de la flore associée :

Parallèlement aux échantillons d'herbier prélevés semestriellement, les biomasses des algues épiphytes sont mesurées par grattage sur une surface connue de feuilles (10 pieds). Les taux de

recouvrement des macroalgues associées aux zostères sont évalués par type : algues rouges, vertes (compétition avec les ulves), brunes (en particulier sargasses).

- Évolution de l'épifaune :

Elle est échantillonnée par trois traits d'haveneaux de 10 m² (maille de 1mm).

- Évolution de la macrofaune endogée :

La macrofaune endogée est caractérisée à partir de 3 carottes de 0.03 m² (lavées sur tamis de 1 mm de maille).

- Paramètres environnementaux :

La granulométrie du sédiment et le taux de matière organique sont réalisés.

Pour plus de détails, consulter la fiche technique FT04-2006-01.doc Hily, C., 2006 « Suivi des herbiers de zostères » sur le site web Rebent (<http://www.rebent.org>).

L'ensemble des campagnes de terrain est récapitulé dans le tableau ci-après :

Sites	Correspondance Quadrige ²	Mnémoniques Quadrige ²	Masses d'eau	Dates d'échantillonnage
Saint-Malo	Saint-Malo Petit Bé HZM	021-S-084	FRGC03	18/05/2015 07/04/2016
L'Arcouest	L'Arcouest HZM	027-S-050	FRGC07	19/02/2015 09/02/2016
Sept-Îles	Les Sept Iles HZM	031-S-009	FRGC08	20/03/2015 09/05/2016
Callot	Callot HZM	033-S-049	FRGC11	20/02/2015 11/02/2016
Sainte-Marguerite	Sainte-Marguerite HZM	037-S-081	FRGC13	19/02/2015 08/04/2016
Molène	Molène HZM	039-S-082	FRGC18	20/03/2015 08/04/2016
Roscanvel	Roscanvel HZM	037-S-209	FRGC16	19/04/2015 07/04/2016
Glénan	Glénan HZM	043-S-027	FRGC28	21/03/2015 11/03/2016
Arradon	Arradon HZM	061-S-093	FRGC39	20/04/2015 10/03/2016

Tabl. 4 : 2015-2016 : Echantillonnage des sites Herbiers intertidaux

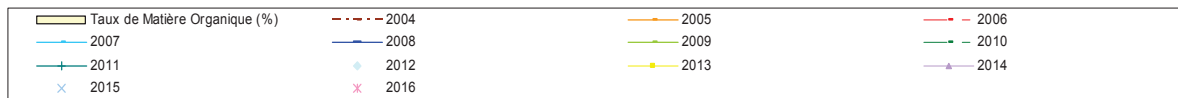
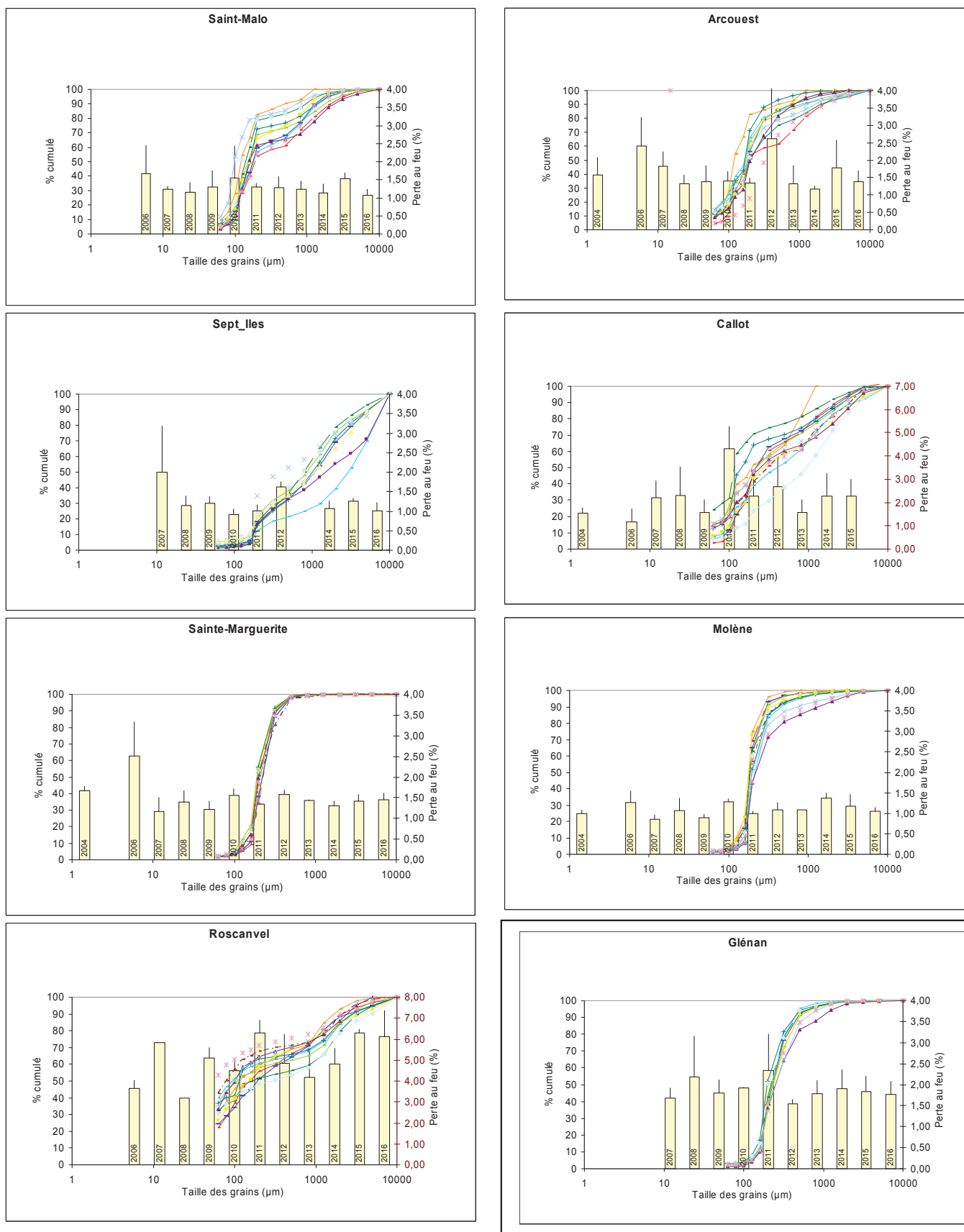
3. Résultats de la surveillance :

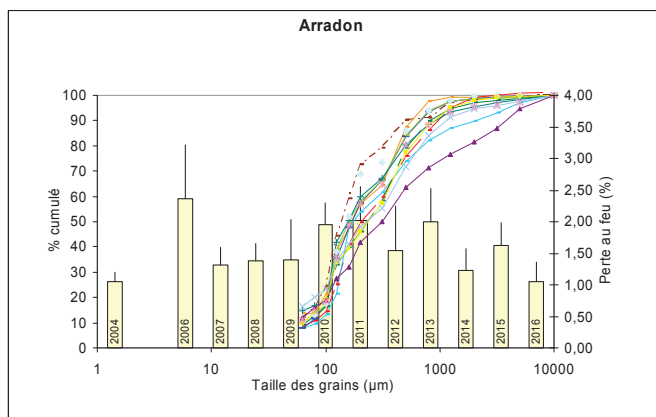
Afin d'être en mesure de lire les graphiques détaillés ci-après, nous vous invitons à consulter l'Annexe 1 qui détaille la manière dont les résultats sont obtenus puis présentés.

Cette présentation des résultats est identique pour les habitats "faune des sables intertidaux", "herbiers intertidaux à *Zostera marina*" et "bancs de maërl".

3.1. Analyse sédimentaire

Fig. 8 : Analyse sédimentaire des herbiers intertidaux de 2004 à 2016





3.2. Abondance et richesse spécifique

1) Richesse spécifique de l'endofaune : Elle est présentée via les figures 9 et 10 et via le tableau 5 ci-après.

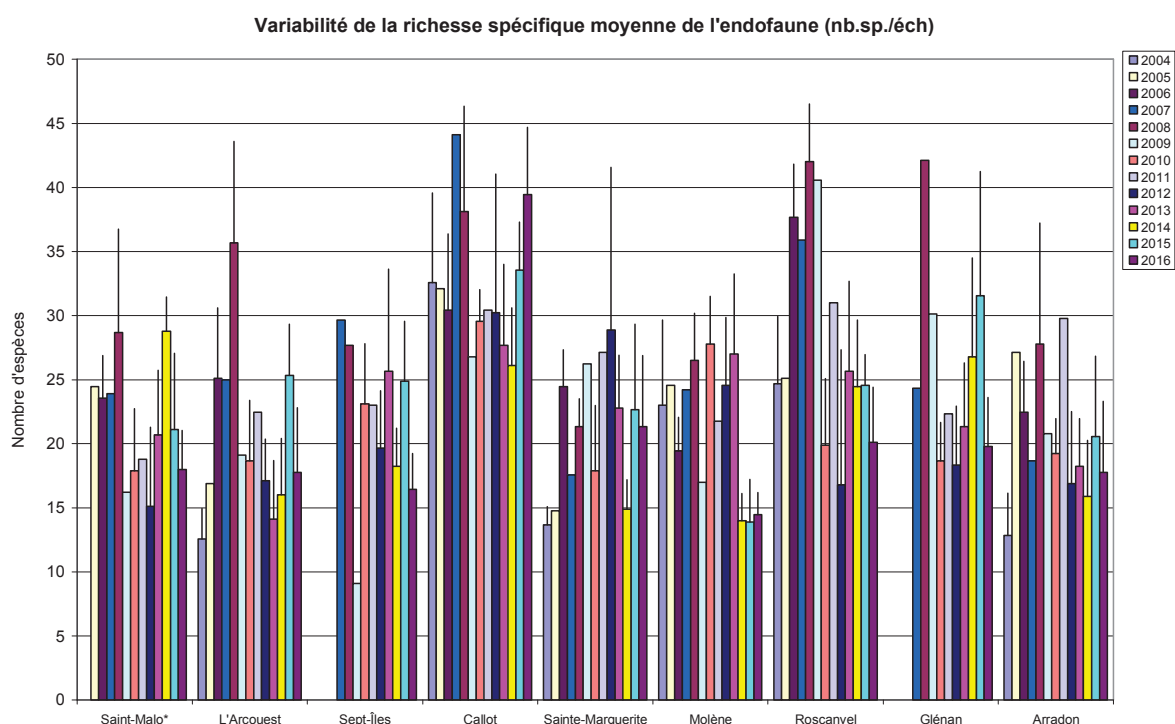


Fig. 9 : Herbiers : variabilité de la richesse spécifique moyenne de l'endofaune par site, de 2004 à 2016

	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016
Saint-Malo*		24,4	23,6	23,9	28,7	16,2	17,9	18,8	15,1	20,7	28,8	21,1	18,0
L'Arcoüest	12,6	16,9	25,1	25,0	35,7	19,1	18,7	22,4	17,1	14,1	16,0	25,3	17,8
Sept-Îles				29,7	27,7	9,1	23,1	23,0	19,7	25,7	18,2	24,9	16,4
Callot	32,6	32,1	30,4	44,1	38,1	26,8	29,6	30,4	30,2	27,7	26,1	33,6	39,4
Sainte-Marguerite	13,7	14,8	24,4	17,6	21,3	26,2	17,9	27,1	28,9	22,8	14,9	22,7	21,3
Molène	23,0	24,6	19,4	24,2	26,5	17,0	27,8	21,8	24,6	27,0	14,0	13,9	14,4
Roscanvel	24,7	25,1	37,7	35,9	42,0	40,6	19,9	31,0	16,8	25,7	24,4	24,6	20,1
Glénan				24,3	42,1	30,1	18,7	22,3	18,3	21,3	26,8	31,6	19,8
Arradon	12,8	27,1	22,4	18,7	27,8	20,8	19,2	29,8	16,9	18,2	15,9	20,6	17,8

Tabl. 5 : Endofaune : Richesse spécifique moyenne par échantillon

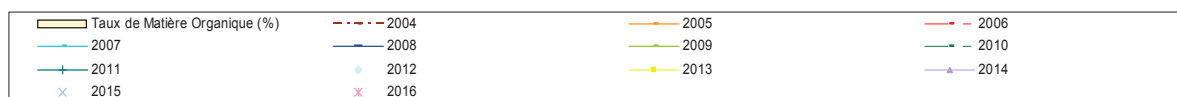
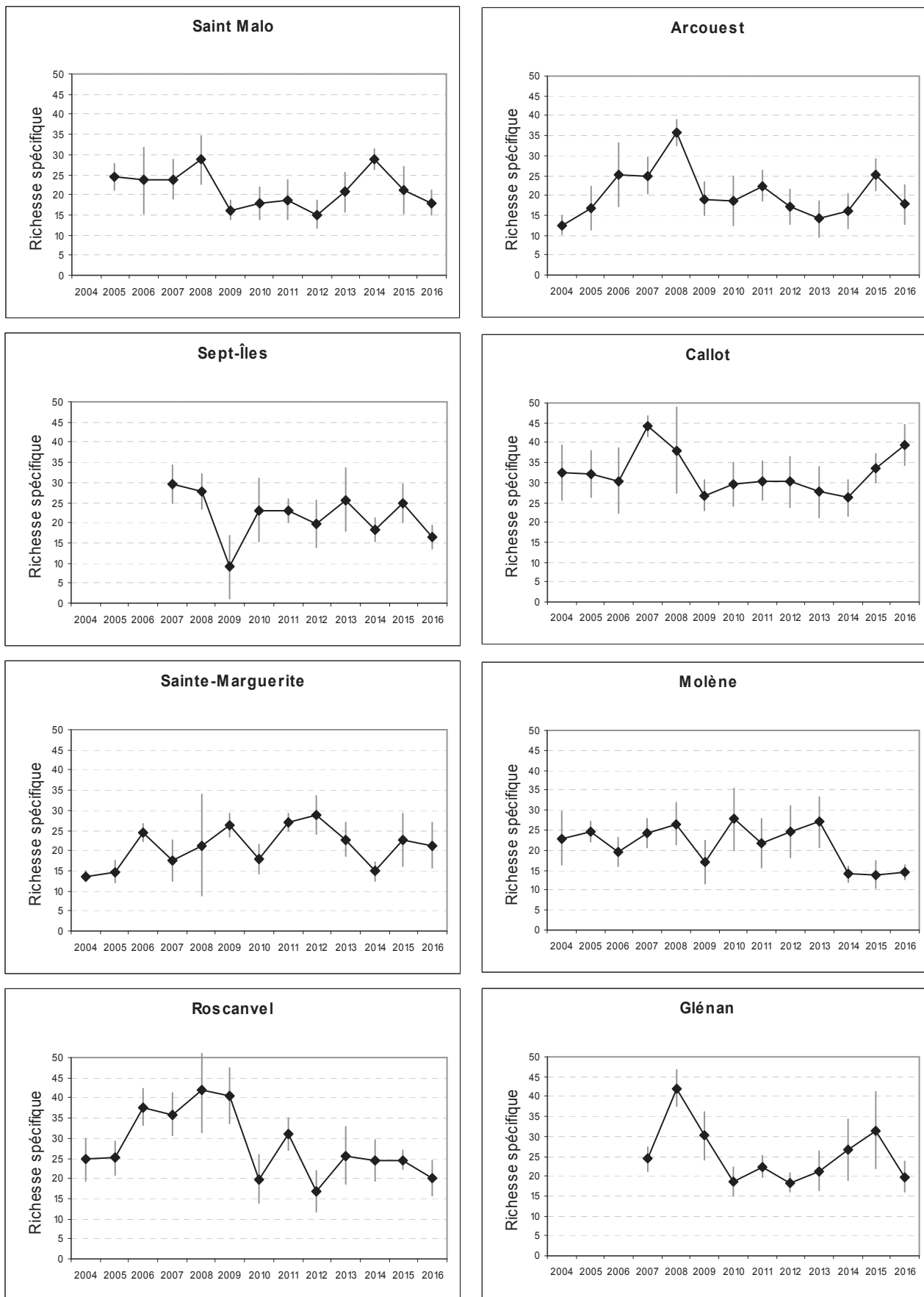
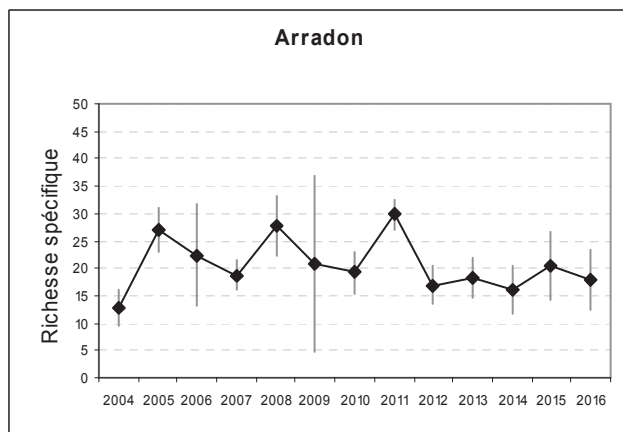


Fig. 10 : Endofaune : Variabilité de la richesse spécifique moyenne (nb sp./éch.), représentation par site





2) Richesse spécifique de l'épifaune : Elle est présentée via les figures 11 et 12 et via le tableau 6 et ci-après.

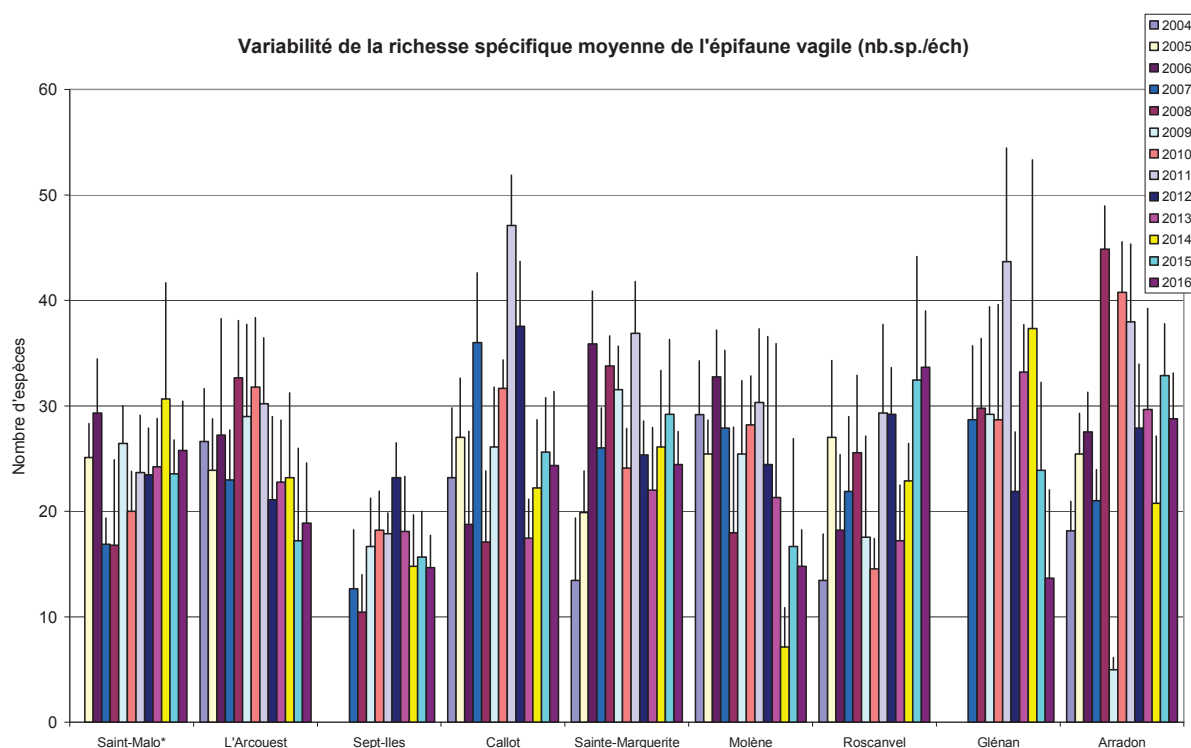
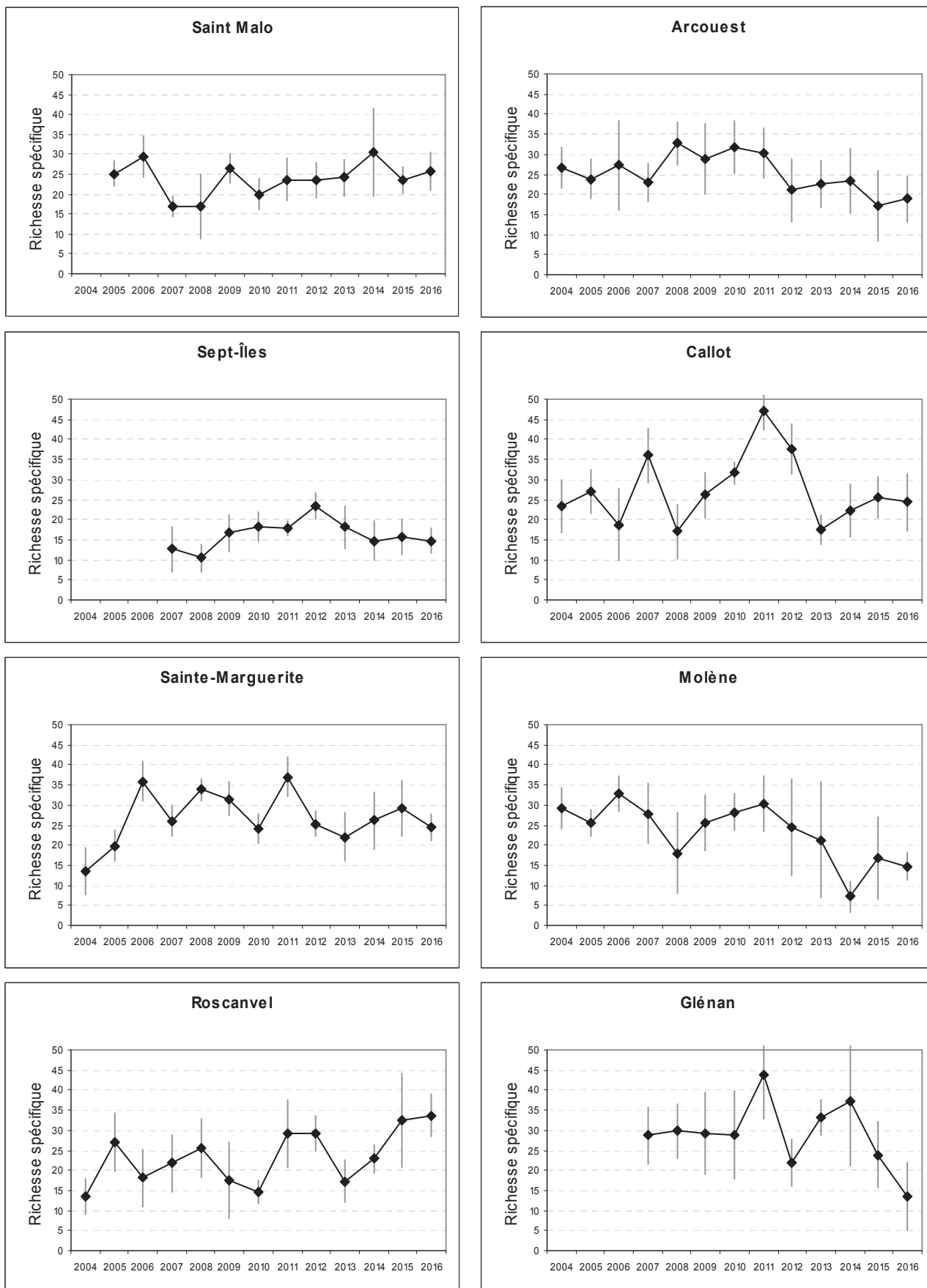


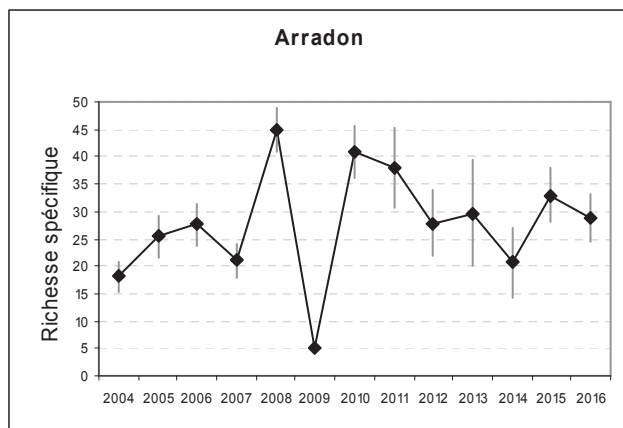
Fig. 11 : Herbiers : Variabilité de la richesse spécifique moyenne de l'épifaune par site, de 2004 à 2016

	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016
Saint-Malo*		25,1	29,3	16,9	16,8	26,4	20,0	23,7	23,4	24,2	30,7	23,6	25,8
L'Arcoüest	26,6	23,9	27,2	23,0	32,7	29,0	31,8	30,2	21,1	22,8	23,2	17,2	18,9
Sept-Îles				12,7	10,4	16,7	18,2	17,9	23,2	18,1	14,8	15,7	14,7
Callot	23,2	27,0	18,8	36,0	17,1	26,1	31,7	47,1	37,6	17,4	22,2	25,6	24,3
Sainte-Marguerite	13,4	19,9	35,9	26,0	33,8	31,6	24,1	36,9	25,3	22,0	26,1	29,2	24,4
Molène	29,2	25,4	32,8	27,9	18,0	25,4	28,2	30,3	24,4	21,3	7,2	16,7	14,8
Roscanvel	13,4	27,0	18,2	21,9	25,6	17,6	14,6	29,3	29,2	17,2	22,9	32,4	33,7
Glénan				28,7	29,8	29,2	28,7	43,7	21,9	33,2	37,3	23,9	13,7
Arradon	18,2	25,4	27,6	21,0	44,9	5,0	40,8	38,0	27,9	29,7	20,8	32,9	28,8

Tabl. 6 : Epifaune : Richesse spécifique moyenne par échantillon

Fig. 12 : Epifaune : Variabilité de la richesse spécifique moyenne (nb sp. /éch.), représentation par site





3) Abondance de l'endofaune : Elle est présentée via les figures 13 et 14 et via le tableau 7 et ci-après.

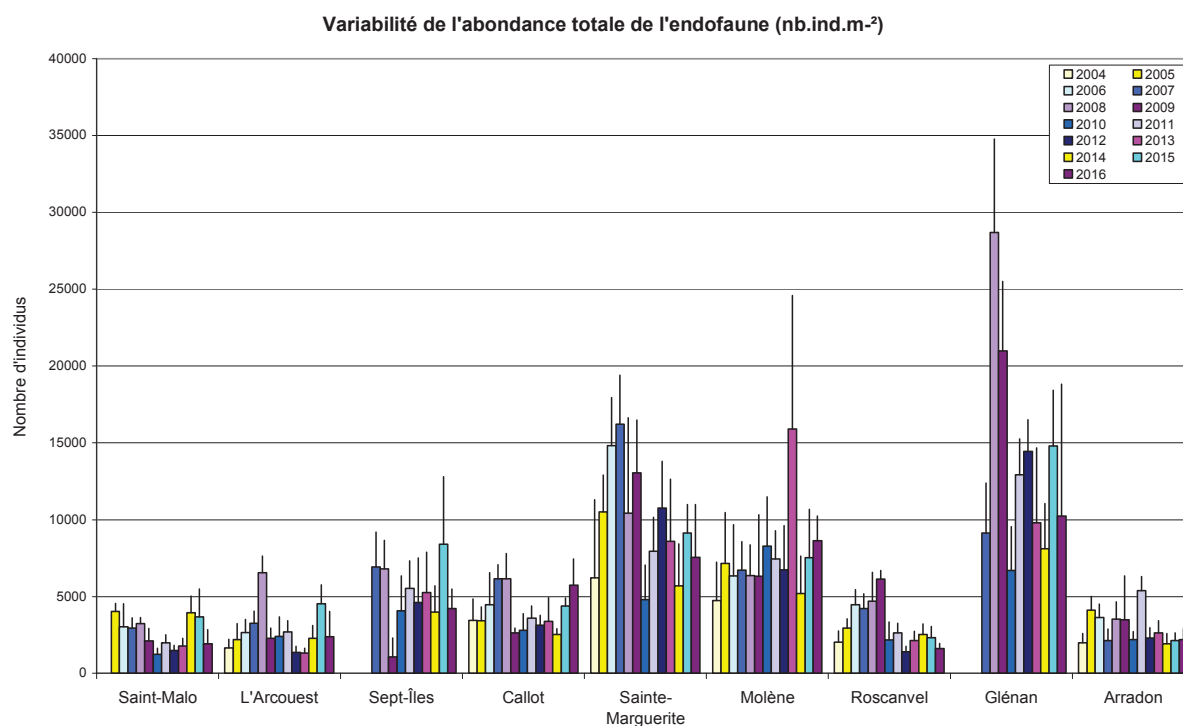
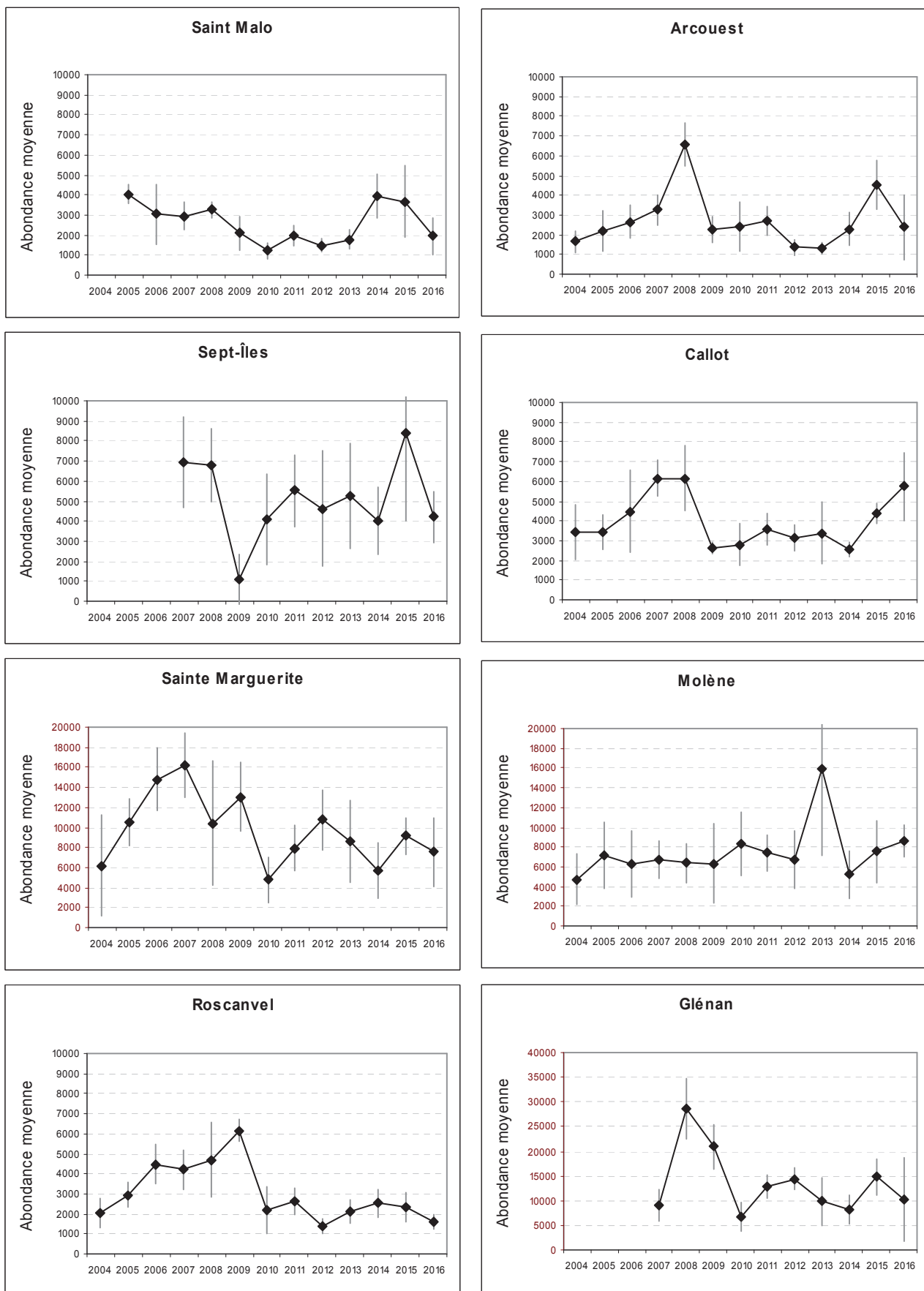


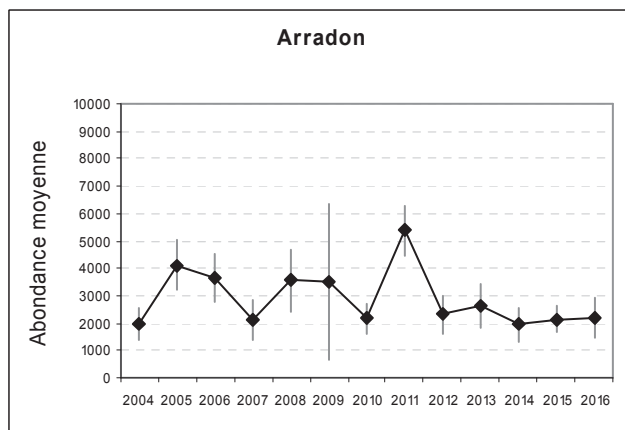
Fig. 13 : Herbiers : Variabilité de l'abondance moyenne de l'endofaune par site, de 2004 à 2016

	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016
Saint-Malo		4044	3030	2952	3252	2096	1222	1981	1474	1785	3933	3685	1937
L'Arcouest	1652	2200	2652	3256	6548	2270	2411	2689	1363	1337	2278	4519	2396
Sept-Îles				6933	6804	1078	4078	5533	4615	5256	3993	8400	4215
Callot	3456	3437	4470	6148	6152	2648	2807	3585	3130	3378	2530	4389	5741
Sainte-Marguerite	6204	10515	14815	16222	10430	13033	4793	7944	10752	8585	5693	9141	7559
Molène	4744	7152	6333	6704	6356	6322	8274	7441	6722	15889	5200	7533	8622
Roscanvel	2037	2937	4481	4211	4700	6141	2178	2633	1415	2144	2530	2319	1607
Glénan				9126	28674	20978	6696	12922	14433	9781	8100	14804	10237
Arradon	1983	4096	3642	2137	3541	3481	2181	5389	2304	2637	1941	2133	2196

Tabl. 7 : Endofaune : Abondance totale moyenne de chaque site (en nombre d'individus par m²)

Fig. 14 : Endofaune : Variabilité de l'abondance moyenne (nb sp./m²), représentation par site





4) Abondance de l'épifaune : Elle est présentée via les figures 15 et 16 et via le tableau 8 et ci-après.

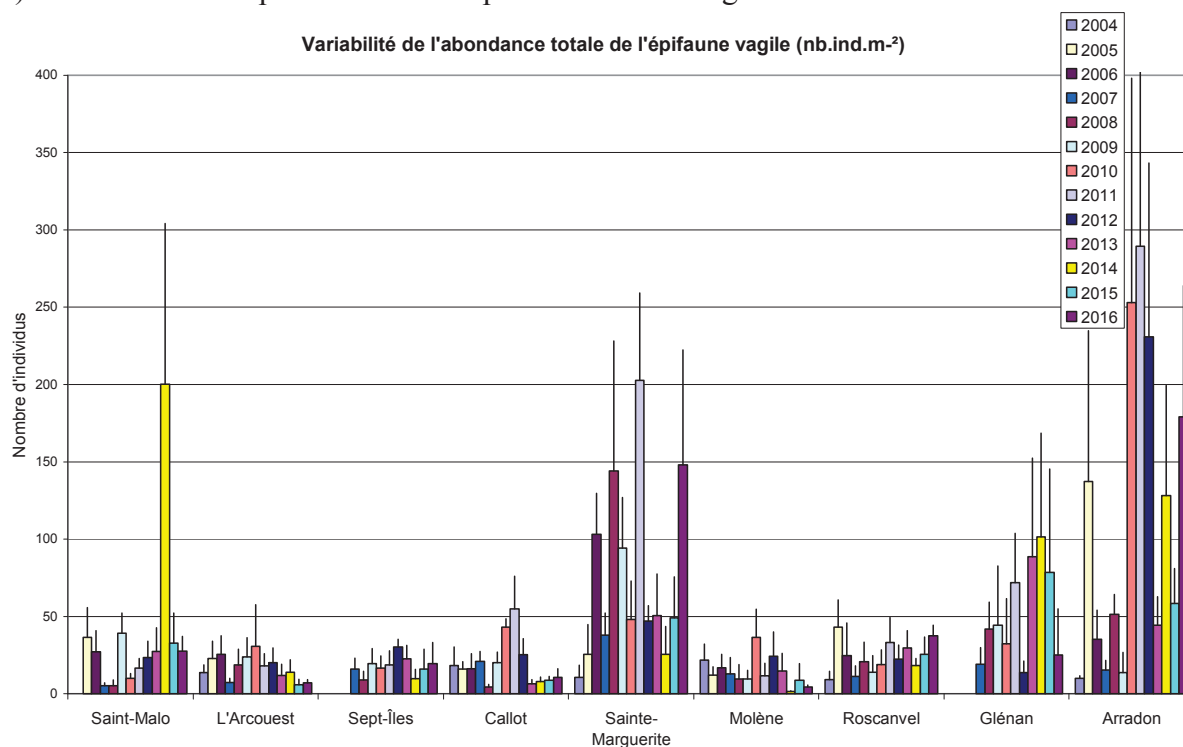
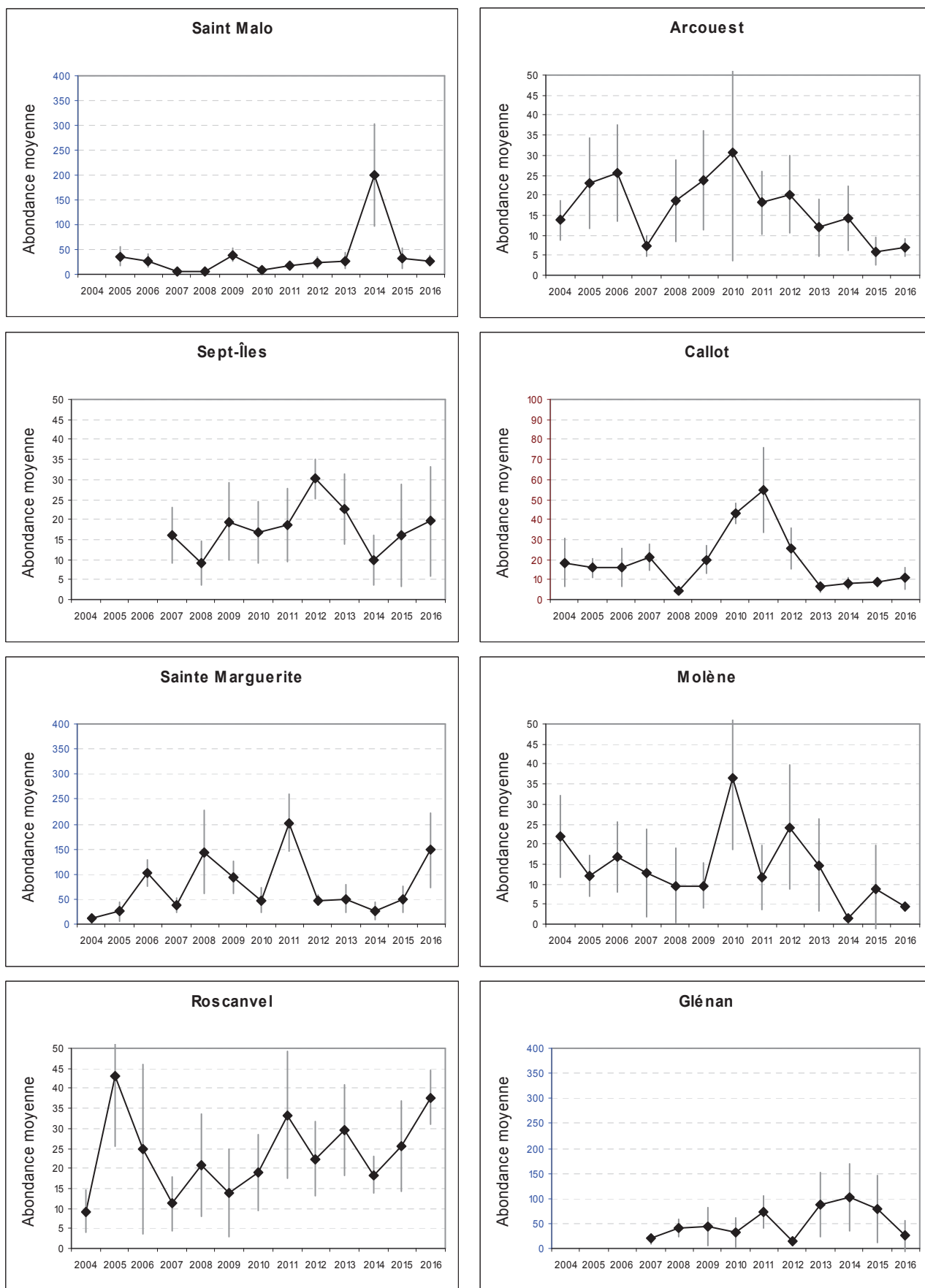
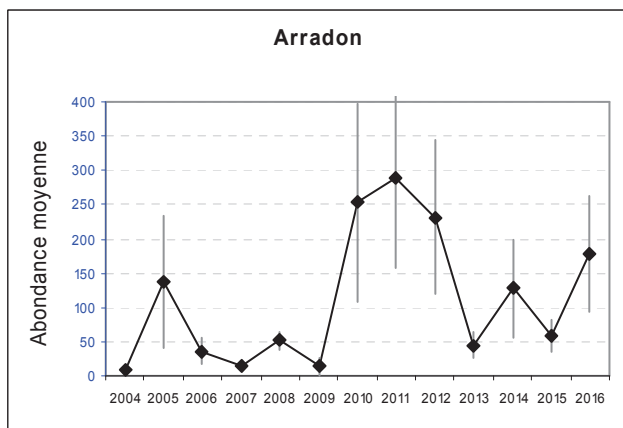


Fig. 15 : Herbiers : Variabilité de l'abondance moyenne de l'épifaune par site, de 2004 à 2016

	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016
Saint-Malo		36	27	5	5	39	10	17	24	27	200	33	28
L'Arcouest	14	23	26	7	19	24	31	18	20	12	14	6	7
Sept-Îles				16	9	19	17	19	30	23	10	16	20
Callot	18	16	16	21	4	20	43	55	25	6	8	9	11
Sainte-Marguerite	11	26	103	38	144	94	48	203	47	51	26	49	148
Molène	22	12	17	13	10	10	37	12	24	15	1	9	4
Roscanvel	9	43	25	11	21	14	19	33	22	30	18	26	38
Glénan				19	42	44	32	72	14	89	101	79	25
Arradon	10	137	35	15	52	14	253	289	231	44	128	59	179

Tabl. 8 : Epifaune : Abondance totale moyenne de chaque site (en nombre d'individus par m²)

Fig. 16 : Epifaune : Variabilité de l'abondance moyenne (nb sp. /m²), représentation par site



4. Conclusion :

Depuis 2014, on remarque une augmentation de la Richesse spécifique pour l'endofaune du site de Callot ainsi que pour l'épifaune du site de Roscanvel. A l'inverse, pour les sites de Glénan et Molène, la richesse spécifique est en forte baisse et passe sous les 15 individus par échantillon.

L'herbier de Molène est en forte régression, deux des points ont une densité de pieds en zostères proche de zéro. Nous déplacerons donc les points de suivis lors des prélèvements de 2017.

Chapitre 3 : Bancs de maërl (2015-2016)

Toutes les stations (Fig. 17) ont été échantillonnées en 2015 et 2016 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 2015-2016 sont présentés dans ce rapport final.

1. Présentation générale de l'habitat :

Les thalles de maërl peuvent s'accumuler localement, formant des bancs dont la surface peut atteindre plusieurs km², composés soit de fragments de maërl vivants et morts, soit de fragments morts uniquement. Les thalles de maërl ont une croissance très lente, et l'âge de certains bancs est estimé à plus de 8000 ans. Ainsi, les fragments vivants de grande taille font partie des plantes marines les plus âgées d'Europe. La structure tridimensionnelle des thalles forme une matrice relativement stable offrant une large gamme de niches écologiques pour les invertébrés de l'épifaune et de l'endofaune. De plus, le caractère solide et la faible profondeur d'occurrence des bancs de maërl permettent le développement d'une flore épiphytique riche et diversifiée. Ainsi, ces formations biosédimentaires peuvent abriter une très grande diversité d'organismes, à la fois d'origine végétale et animale. D'autre part, les bancs de maërl constituent localement une importante source de particules sédimentaires carbonatées pour d'autres habitats marins, principalement pour les plages.

Parmi les nombreuses algues rouges calcaires accumulant des carbonates de calcium dans leurs tissus, seul un petit nombre est capable de mener une vie libre (non attachée à un support). Celles qui forment des bancs de maërl semblent aptes à se développer sur des substrats légers et mobiles, ou à continuer à vivre par elles mêmes après s'être détachées de leur substrat. Ainsi il y a peu d'espèces susceptibles de former des bancs de maërl. En Bretagne, comme dans la majeure partie de l'Europe, ce sont les espèces *Lithothamnium corallioides* (P. & H. Crouan) P & H Crouan et *Phymatholithon calcareum* (Pallas) Adey & McKibbin qui dominent très largement. *L. corallioides* s'étend de l'Irlande et du sud de l'Angleterre jusqu'en Méditerranée, tandis que *P. calcareum* présente une distribution plus nordique, du sud de la Norvège à la Méditerranée également, montrant ainsi la plus large distribution en Europe. De l'Ecosse jusqu'au cercle arctique, une espèce arctico-boréale de *Lithothamnium*, *L. glaciale* est également fort bien représentée. Environ huit autres espèces, appartenant aux genres *Lithothamnium*, *Lithophyllum*, *Phymatholithon* ou *Corallina* peuvent également faire partie du maërl, mais toujours de façon marginale.

Le maërl apparaît dans l'adaptation pour les côtes françaises de la Directive Habitats (Glémarec, comm. pers) sous deux formes : 1110-3 pour *P. calcareum* : bancs de sable à faible couverture permanente d'eau marine, sables grossiers et graviers ; 1160-2 pour *L. corallioides* : grandes criques et baies peu profondes, sables hétérogènes envasés littoraux. Depuis, les bancs de maërl ont été reconnus en tant qu'habitat à part entière dans la classification EUNIS (Davies & Moss 1998). Sous la classification générique « Structures biogéniques recouvrants des sédiments sublittoraux » (code A4.6), deux grands types de bancs de maërl sont reconnus : Maërl sur sédiments grossiers (A4.61) et Maërl sur sédiments vaseux (A4.62), ce qui conforte la directive habitats. Ces deux types étant eux-mêmes divisés en 8 sous-types, prenant en compte la profondeur des bancs (prise en considération de la présence d'algues en épiphytes pour ceux qui sont très peu profonds ou d'hydrozoaires et d'échinodermes dans le cas de bancs plus profonds ; voire même prenant également en compte la présence ou l'absence de certaines espèces emblématiques, par exemple le bivalve *Chlamys varia*). Cette déclinaison quelque peu excessive apparaît dans la classification anglaise, Marine Biotopes (Connor et al, 1997). On peut s'interroger sur la nécessité de décliner à ce point les habitats dans la mesure où dans la réalité, ce sont plutôt des continuums entre ces types qui existent et que chaque banc de maërl (et le peuplement qui lui est associé) est unique, reflétant les conditions environnementales particulières du site. Il faut noter qu'en Bretagne, les bancs de maërl se

développant sur des sédiments propres de type graviers sont principalement constitués par l'espèce *P. calcareum* et que les bancs se développant sur les sédiments envasés le sont par *L. corallioides*. Ce qui est en plein accord avec l'adaptation française de la Directive Habitats et avec la classification EUNIS.

Les sites de suivi sélectionnés sont, du Nord au Sud : la Baie de Saint-Brieuc, Morlaix, Molène, La rade de Brest (Rozegat), Camaret, l'archipel de Glénan, Belle-Île et la presqu'île de Rhuy (ce dernier à été déplacé vers le banc de Meaban en 2007).



Fi. 17 : Carte des sites choisis pour le suivi des bancs de maërl

2. Stratégie d'échantillonnage :

L'échantillonnage est réalisé par l'intermédiaire d'une benne Smith-McIntyre. Le suivi de la macrofaune est effectué en chaque secteur (Fig. 17) au sein de trois sites différents quand cela est possible (présence de plusieurs bancs de maërl, ou banc de grande taille). En chaque site, un point est sélectionné dans lequel trois stations sont échantillonnées une fois par an en fin d'hiver.

La granulométrie, le taux de matière organique (perte au feu) ainsi que le pourcentage de recouvrement par le maërl vivant sont mesurés à chaque point de suivi, à chaque occasion d'échantillonnage.

Pour chaque site suivi, 3 points répartis sur l'ensemble du site font l'objet de prélèvements. Sur chaque point, 3 prélèvements de macrofaune de 0,1m² chacun sont réalisés à la benne Smith, puis tamisés sur maille carrée de 1mm, puis formolés en attendant leur analyse en laboratoire. Ils y sont triés, puis la faune est identifiée, le plus souvent possible jusqu'à l'espèce.

Une analyse des sédiments est également effectuée pour chaque point. Une partie du prélèvement, analysée sur colonne de tamis AFNOR, donne le profil granulométrique des sédiments, la seconde partie sert à l'estimation du taux de matière organique (par perte au feu à 450°C).

Pour plus de détails, consulter la fiche technique FT02-2006-01.doc, Grall, J., Hily, C., 2006 « Suivis stationnel des bancs de maërl » sur le site web Rebent (<http://www.rebent.org/>).

L'ensemble des campagnes de terrain est récapitulé dans le tableau ci-après :

Sites	Correspondance Quadrige ²	Mnémoniques Quadrige ²	Masses d'eau	Dates d'échantillonnage
Paimpol	Paimpol MA	024-P-024	FRGC07	21/03/2015 11/03/2016
Baie de Morlaix	Morlaix MA	033-P-048	FRGC11	23/03/2015 11/03/2016
Molène	Molène MA	037-P-080	FRGC18	17/03/2015 29/02/2016
Camaret	Camaret MA	039-P-208	FRGC16	20/03/2015 26/02/2016
Rade de Brest	Rozegat MA	039-P-207	FRGC16	18/03/2015 28/02/2016
Trévignon	Trévignon MA	043-P-025	FRGC28	16/03/2015 24/02/2016
Glénan	Glénan MA	043-P-026	FRGC28	16/03/2015 24/02/2016
Belle-Île	Belle-Ile MA	054-P019	FRGC42	14/03/2015 23/02/2016
Meaban	Meaban MA	058-P-022	FRGC38	15/03/2015 23/02/2016

Tabl. 9 : 2015-2016 : Echantillonnage des sites Maërl

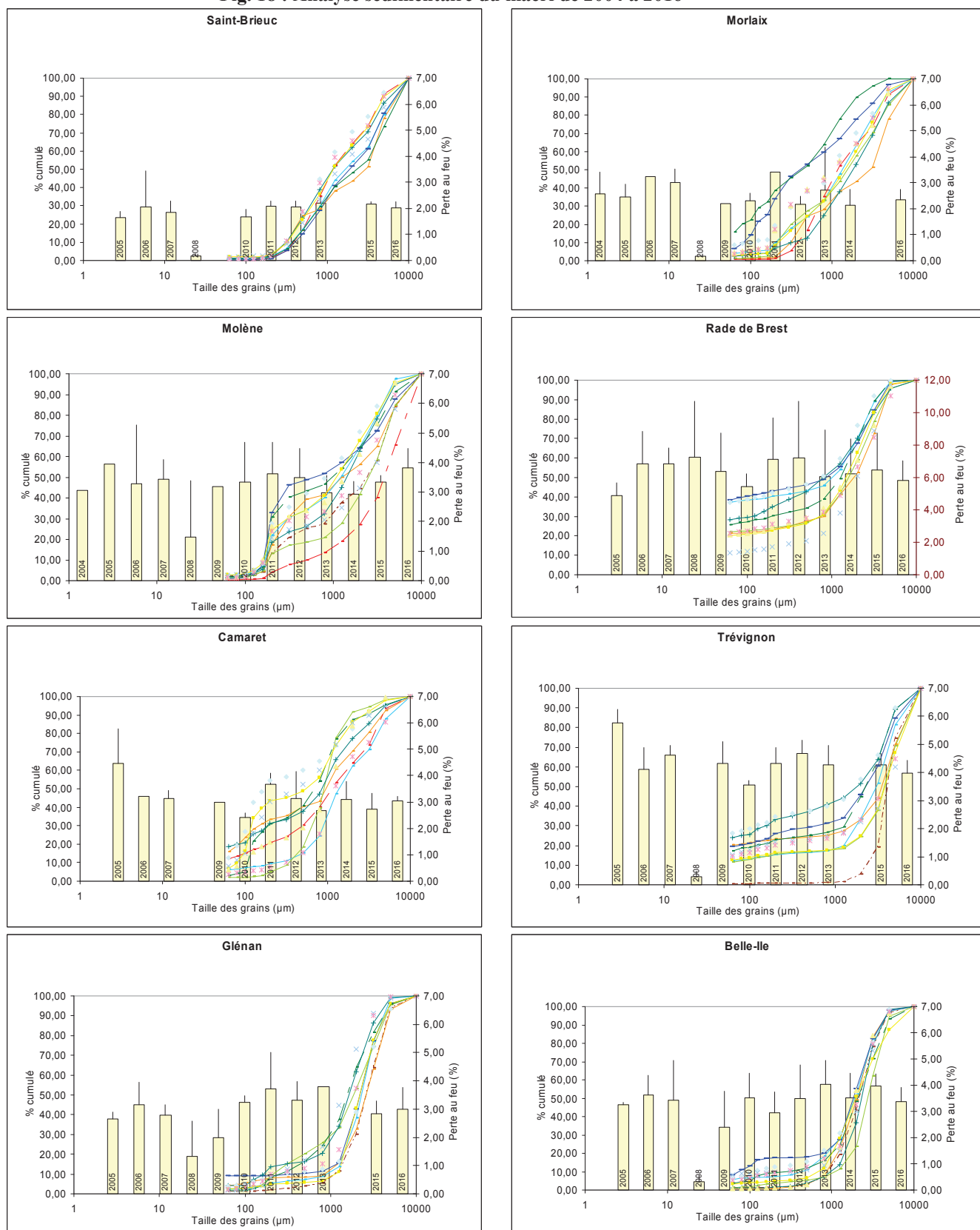
3. Résultats de la surveillance :

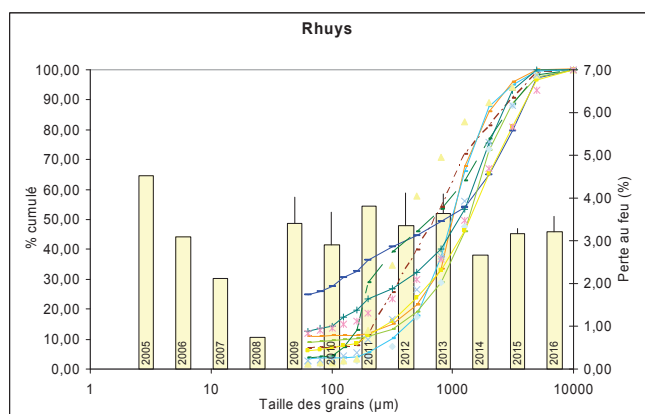
Afin d'être en mesure de lire les graphiques détaillés ci-après, nous vous invitons à consulter l'Annexe 1 qui détaille la manière dont les résultats sont obtenus puis présentés.

Cette présentation des résultats est identique pour les habitats "faune des sables intertidaux", "herbiers intertidaux à *Zostera marina*" et "bancs de maërl".

3.1. Analyse sédimentaire

Fig. 18 : Analyse sédimentaire du maërl de 2004 à 2016





3.2. Abondance et richesse spécifique

1) Richesse spécifique moyenne : Elle est présentée via les figures 19 et 20 et via le tableau 10 et ci-après.

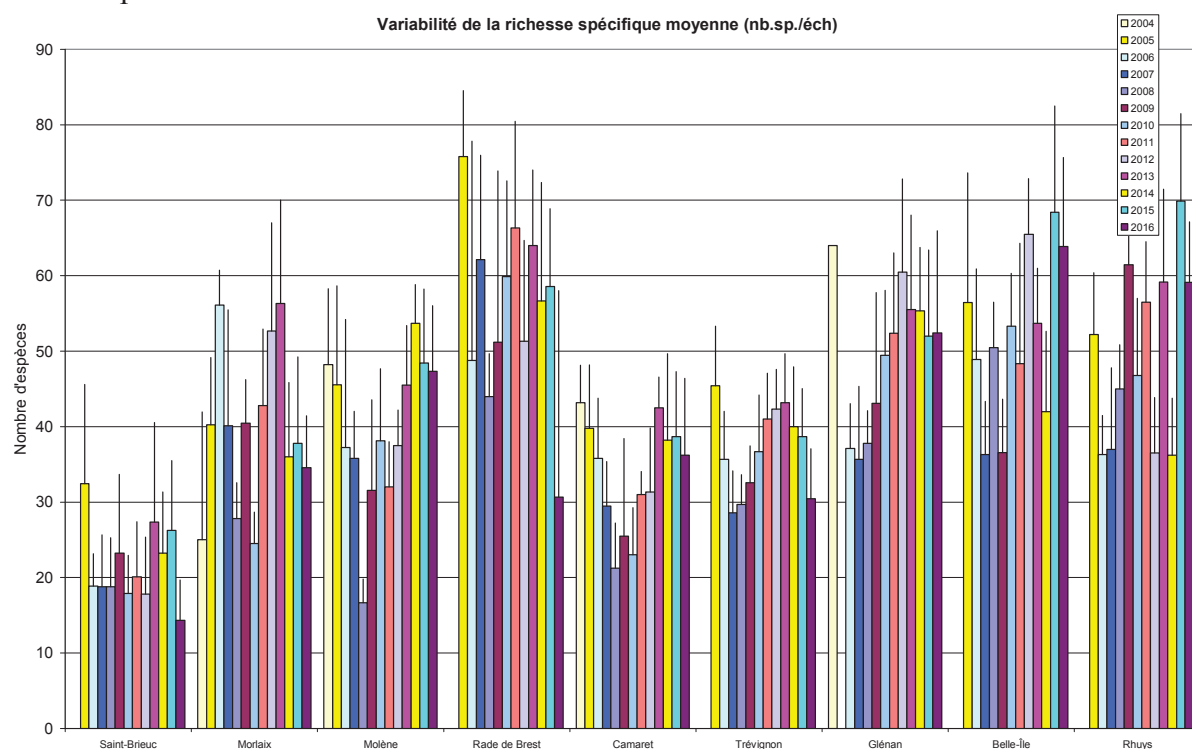


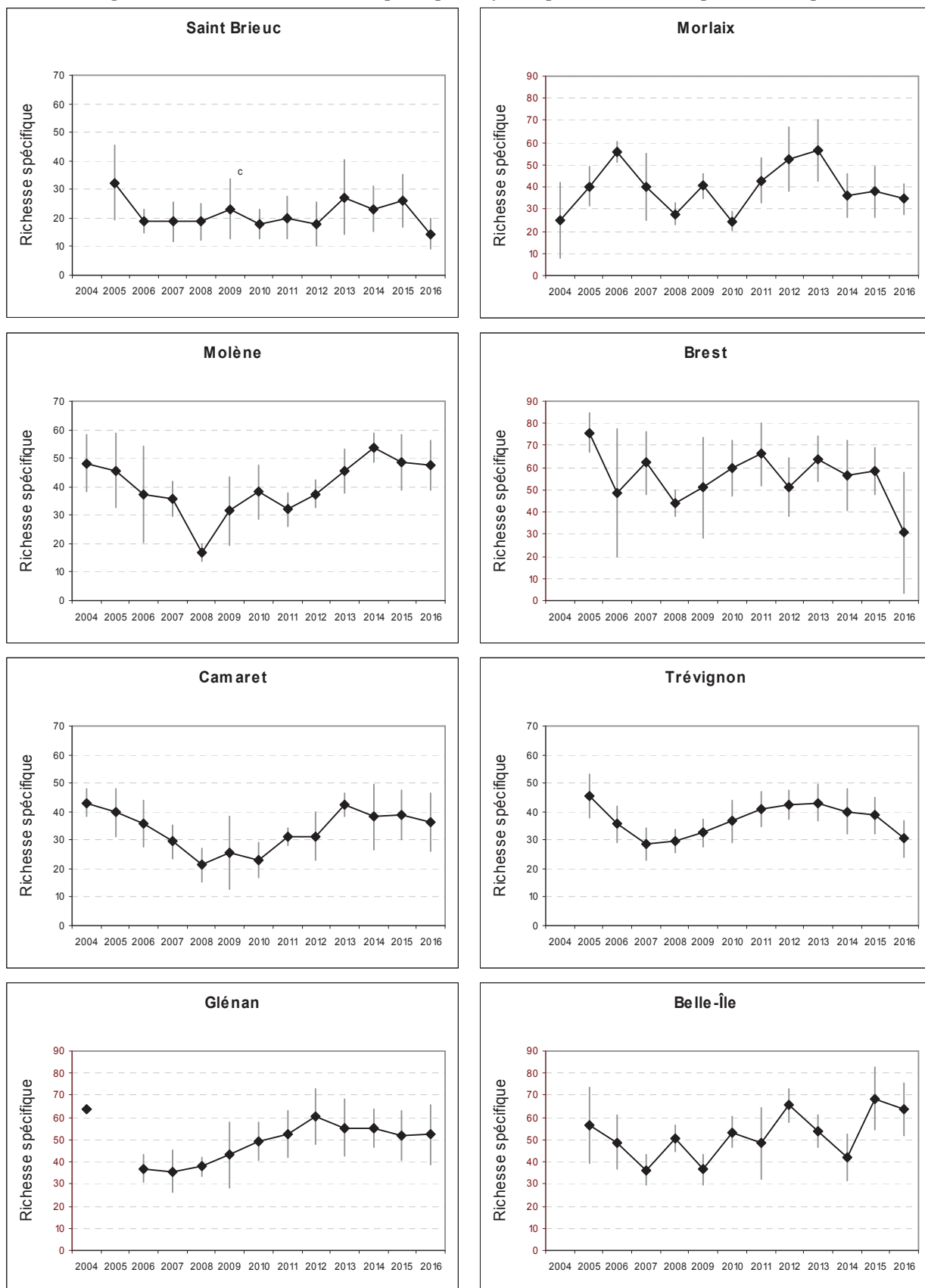
Fig. 19 : Bancs de maërl : Variabilité de la richesse spécifique moyenne par site, de 2004 à 2016

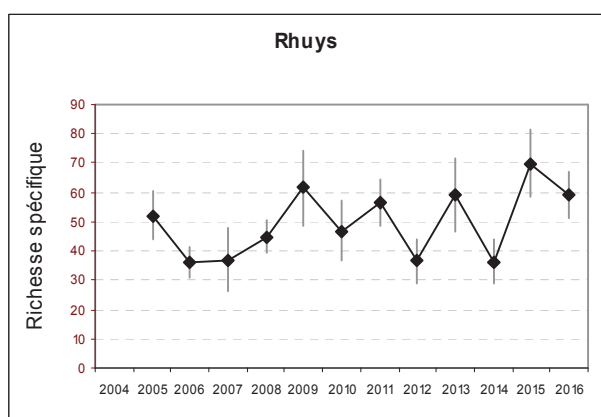
	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016
Saint-Brieuc		32,4	18,9	18,8	18,8	23,2	17,9	20,1	17,8	27,3	23,2	26,2	14,3
Morlaix	25,0	40,2	56,1	40,1	27,8	40,4	24,5	42,8	52,7	56,3	36,0	37,8	34,6
Molène	48,2	45,6	37,2	35,8	16,7	31,6	38,1	32,0	37,5	45,5	53,7	48,4	47,3
Rade de Brest		75,8	48,8	62,1	44,0	51,2	59,9	66,3	51,3	64,0	56,7	58,6	30,7
Camaret	43,2	39,8	35,8	29,4	21,3	25,5	23,0	31,0	31,3	42,5	38,2	38,7	36,2
Trévignon		45,4	35,7	28,6	29,7	32,6	36,7	41,0	42,3	43,2	40,0	38,7	30,4
Glénan	64,0		37,1	35,7	37,8	43,1	49,4	52,4	60,5	55,5	55,3	52,0	52,4
Belle-Île		56,4	48,9	36,3	50,4	36,6	53,3	48,3	65,5	53,7	42,0	68,4	63,9
Rhuys		52,2	36,3	37,0	45,0	61,4	46,8	56,5	36,5	59,2	36,2	69,9	59,1

Tabl. 10 : Richesse spécifique moyenne par échantillon



Fig. 20 : Variabilité de la richesse spécifique moyenne par échantillon, représentation par site





2) Abondance totale et moyenne : Elle est présentée via les figures 21 et 22 et via le tableau 11 ci-après.

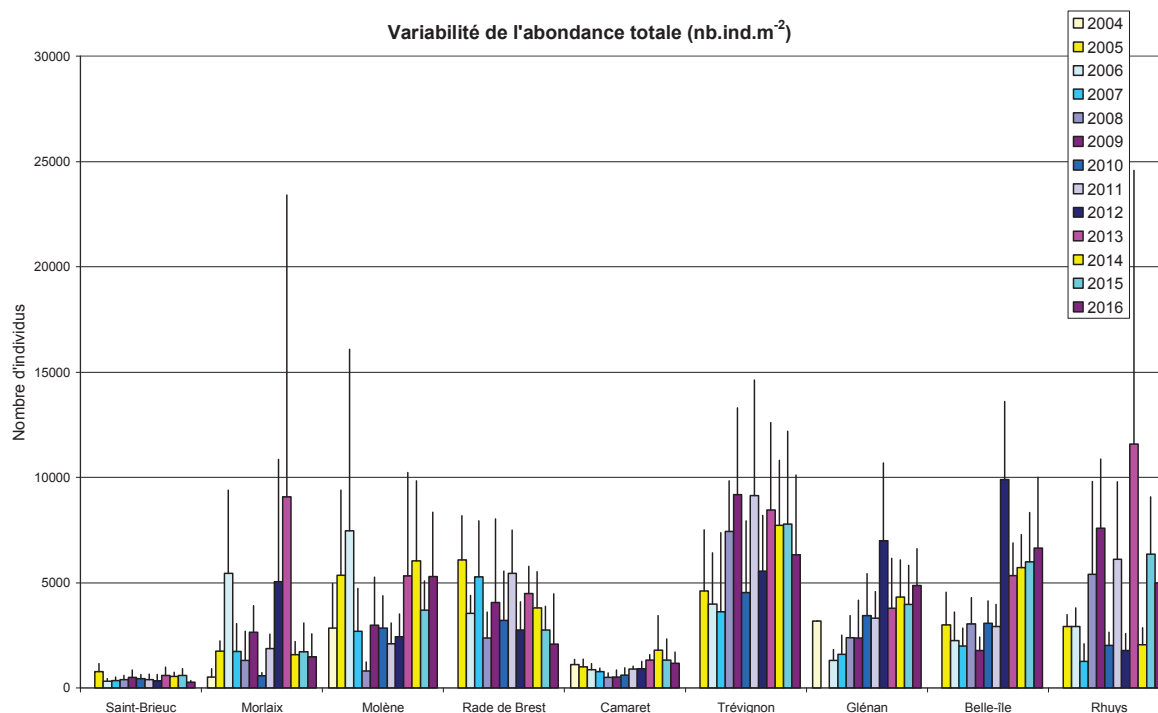
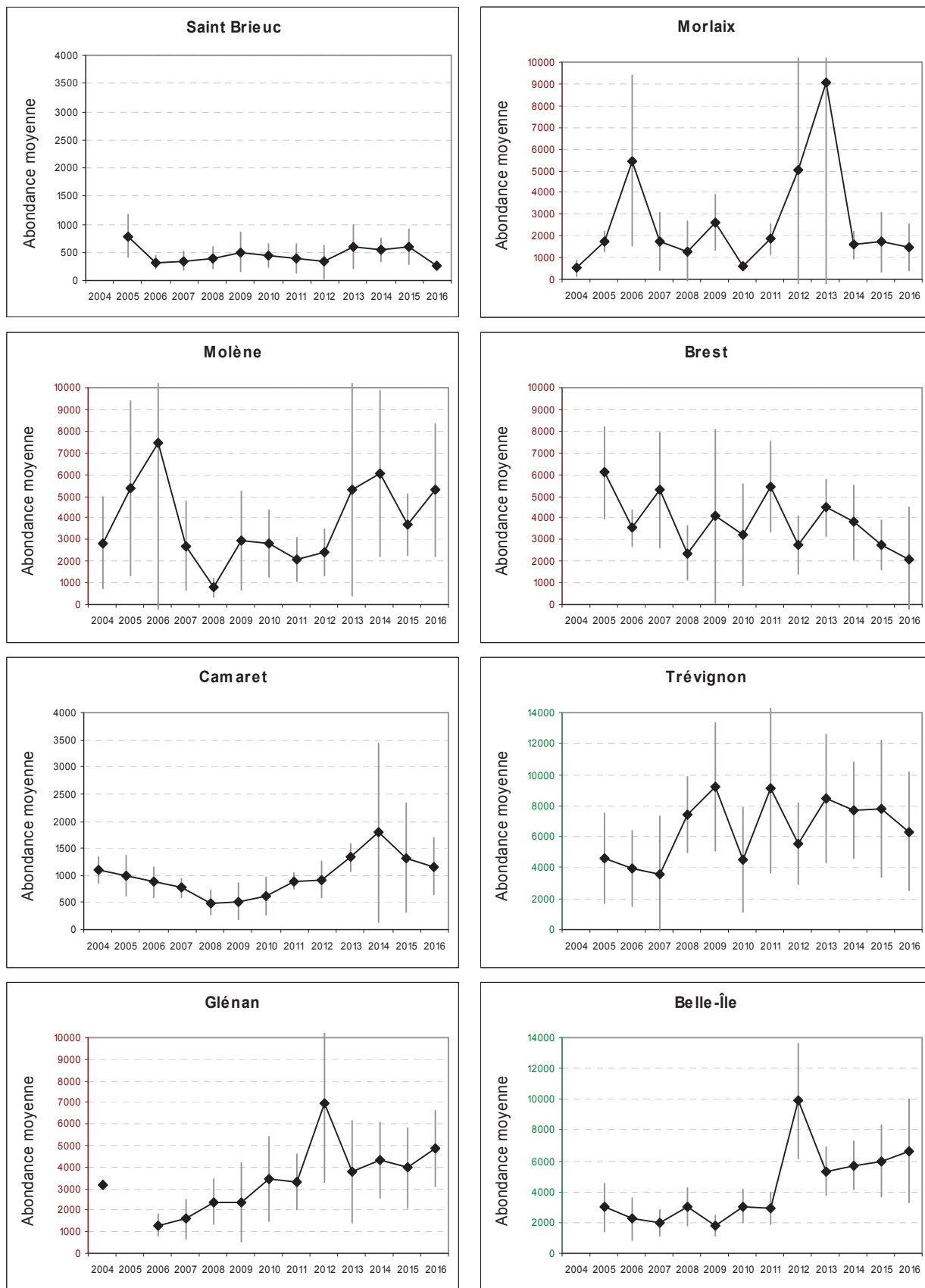


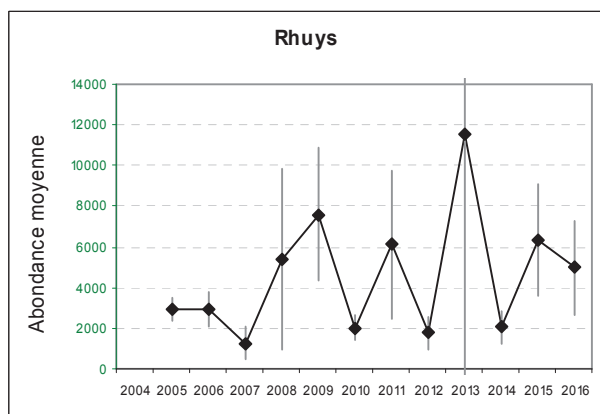
Fig. 21 : Bancs de maërl : Variabilité de l'abondance moyenne par site, de 2004 à 2016

	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016
Saint-Brieuc		782	322	344	394	503	440	399	333	600	552	598	269
Morlaix	515	1749	5452	1738	1305	2638	573	1862	5050	9083	1579	1718	1470
Molène	2846	5353	7473	2692	798	2980	2840	2100	2437	5313	6038	3691	5289
Rade de Brest		6080	3553	5273	2365	4061	3201	5437	2742	4477	3793	2748	2081
Camaret	1107	999	878	773	496	522	612	896	920	1330	1790	1326	1168
Trévignon		4601	3979	3616	7426	9170	4522	9141	5545	8455	7729	7787	6332
Glénan	3180		1308	1597	2390	2361	3440	3313	6992	3783	4310	3969	4857
Belle-Île		3003	2244	1998	3036	1781	3072	2930	9897	5337	5716	5997	6642
Rhuys		2913	2930	1270	5400	7592	2016	6103	1780	11587	2052	6351	4992

Tabl. 11 : Abondance totale moyenne de chaque site (en nombre d'individus par m²)

Fig. 22 : Variabilité de l'abondance moyenne en nombre d'individus par m², représentation par site





4. Conclusion :

Pour 2016, sur les sites de Saint-Brieuc, Brest et Trévignon, les richesses sont parmi les plus basses observées, alors qu'elles sont plutôt élevées sur les six autres sites. Il en va de même pour les abondances de Saint-Brieuc et Brest.

Chapitre 4 : Faune des roches intertidales (2016)

Toutes les stations (Fig. 23) ont été échantillonnées en 2016 via le financement du dispositif "REBENT Bretagne", selon le protocole en vigueur.

Le traitement des échantillons et l'analyse des données sont désormais échevés et l'ensemble des résultats 2016 sont présentés dans ce rapport final.

1. Présentation générale de l'habitat :

Les substrats durs intertidaux sont caractérisés par leur grande variabilité sous la double influence du niveau d'émergence et de l'exposition à l'hydrodynamisme. Par contre, les différents peuplements ainsi définis se retrouvent largement à l'échelle régionale, facilitant la comparaison à cette échelle. La stratégie du choix des sites, des niveaux et des peuplements pour un suivi de ces communautés benthiques consiste à intégrer ces deux composantes pour permettre des analyses pertinentes, tout en se limitant aux peuplements les plus caractéristiques, représentatifs en terme de surface, et intégrant les contraintes d'échantillonnage propres à ce milieu.

Les sites de suivi sélectionnés sont, du Nord au Sud : Saint Briac (Côtes d'Armor), l'Arcouest (Côtes d'Armor), l'île Callot (Baie de Morlaix, Finistère), Sainte Marguerite (Finistère), la Rade de Brest (Finistère), l'île de l'Aber (Baie de Douarnenez, Finistère), Doëlan (Finistère), Locmariaquer (Golf du Morbihan).

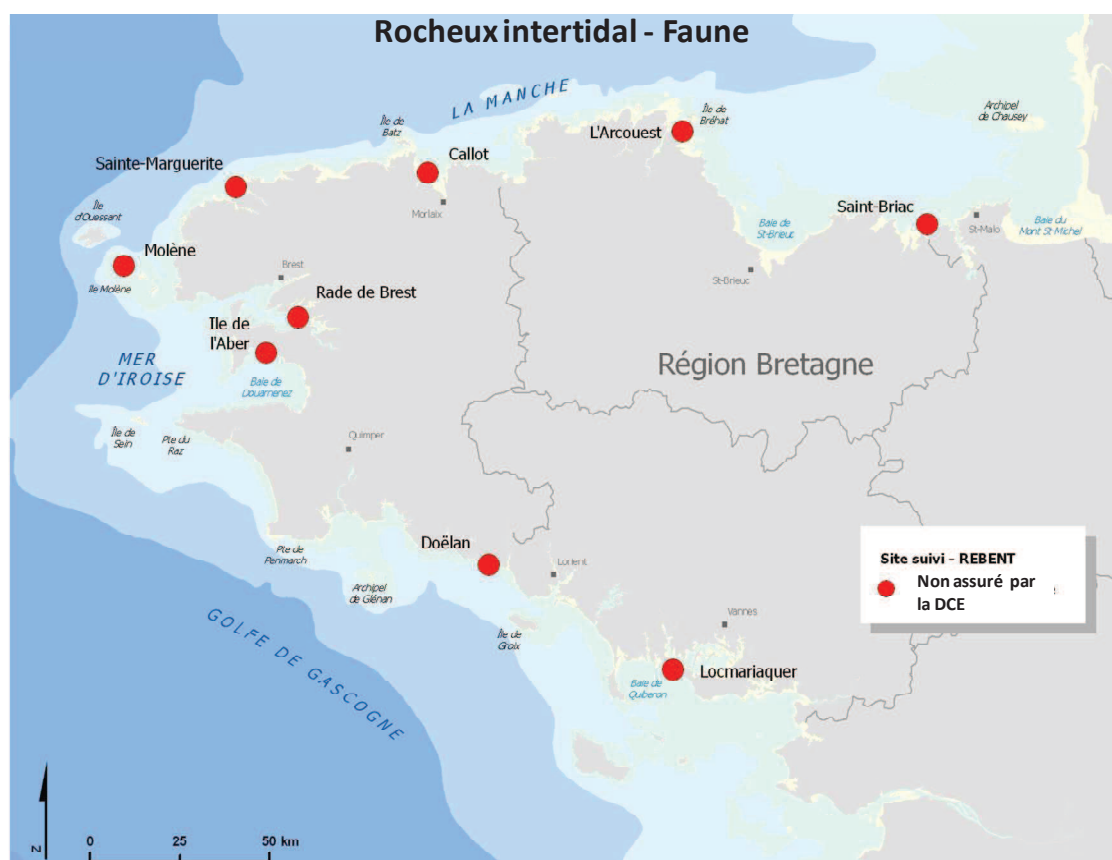


Fig. 23 : Carte des sites choisis pour le suivi de la faune des roches intertidales

2. Stratégie d'échantillonnage :

Les points et fiches descriptives des lieux de surveillance figurent sur le site du REBENT dans le document "Lieux de surveillance des roches intertidales (faune)" (Hily, 2005) et sont également accessibles via des cartes interactives sur le site REBENT (<http://www.rebent.org/>).

Les points sont sélectionnés dans une position médiane sur le gradient d'hydrodynamisme. Cette position est appelée mode semi-abrité ou semi exposé. C'est le mode d'exposition le plus commun le long du littoral breton. Les modes très abrités (estuaires, rias, criques...) et très exposés (pointe, falaise...) présentent une biodiversité moindre, respectivement due à l'impact de la dessalure et des vagues. Enfin, le mode semi-abrité est soumis aux diverses pollutions provenant du large mais aussi aux effluents, qui sont les deux causes principales des impacts d'origine anthropique sur les populations benthiques.

Le suivi de l'estran rocheux est réalisé au niveau de deux ceintures selon un protocole commun : - "la roche en place du haut de la zone médiolittorale", qui correspond à la ceinture d'algues à *Pelvetia canaliculata* - "la roche en place du milieu de la zone médiolittorale", qui correspond à la ceinture à *Fucus vesiculosus* et *Ascophyllum nodosum*.

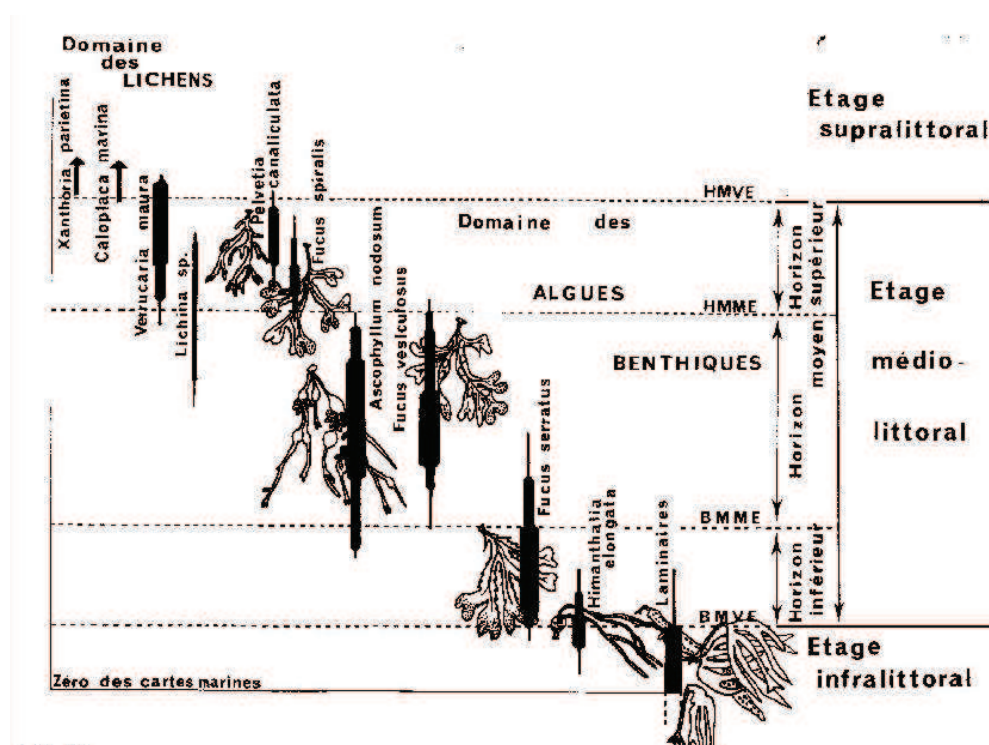


Fig. 24 : Les principales ceintures algales dans la zone phytale (Extrait de Gayral & Cosson, 1986)

"Les champs de blocs du bas du médiolittoral", qui correspondent à la ceinture à *Fucus serratus* et *Chondrus crispus* font également l'objet d'un suivi selon un protocole différent ; cette partie n'est pas traitée dans ce chapitre, car le démarrage du suivi a été réalisé selon un planning différent, pour des raisons techniques.

Pour les deux premiers niveaux, 10 carrés permanents de 0,1m² de surface, appelés quadrats, ont été fixés. Ces quadrats sont marqués par des trous de 5mm de diamètre dans chaque coin du carré, afin d'être retrouvés d'une saison à l'autre. Ils sont situés de telle sorte que l'hétérogénéité soit la plus faible possible du point de vue de l'exposition à l'hydrodynamisme, des microhabitats (fissures, cuvettes...). Ces quadrats sont ensuite soigneusement cartographiés et localisés par GPS et une

photographie de chacun d'eux est faite. Dans chacune de ces surfaces, les espèces de la macrofaune et de la macroflore vont être mesurées en termes de surface ou d'abondance.

Enfin, chaque quadrat est découpé en 36 sous-quadrats de 0,0028m² de surface, grâce à un maillage réalisé par un grillage de fils de fer. Ensuite, 5 sous-quadrats sont tirés au hasard. Pour ceux-ci, une photographie est réalisée afin de dénombrer au laboratoire les espèces les plus petites et les plus abondantes (balanes et certaines littorines).

Pour plus de détails, on peut consulter la fiche technique « FT05-2005-01 » (Hily et Grall, 2006) : « Suivi stationnel des estrans rocheux (faune) », sur le site internet du REBENT.

L'ensemble des campagnes de terrain est récapitulé dans le tableau ci-après :

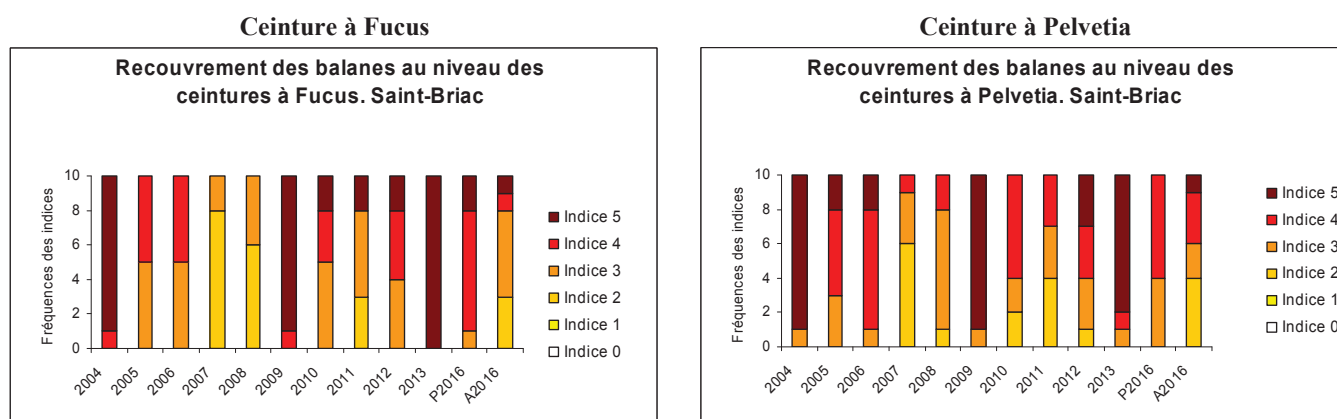
Sites	Correspondance Quadrige ²	Mnémoniques Quadrige ²	Masses d'eau	Dates d'échantillonnage
Saint Briac	Saint-Briac IR	022-P-044	FRGC03	30/09/2016
L'Arcouest	L'Arcouest IR	027-P-052	FRGC07	03/10/2016
Callot	Ile Callot IR	033-P-050	FRGC11	16/11/2016
Sainte-Marguerite	Sainte-Marguerite IR	037-P-084	FRGC13	21/10/2016
Molène	Molène IR	037-P-085	FRGC18	19/09/2016
Rade de Brest	Rade de Brest IR	039-P-210	FRGC16	30/11/2016
Ile de l'Aber	Ile de l'Aber IR	040-P-035	FRGC20	04/12/2017
Doëlan	Doëlan IR	048-P-073	FRGC28	20/10/2016
Locmariaquer	Locmariaquer IR	058-P-024	FRGC38	19/10/2016

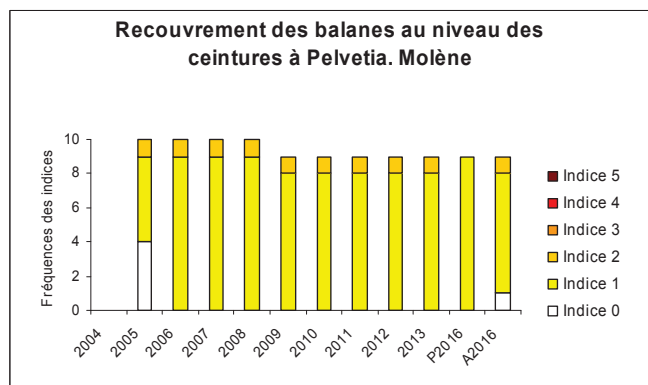
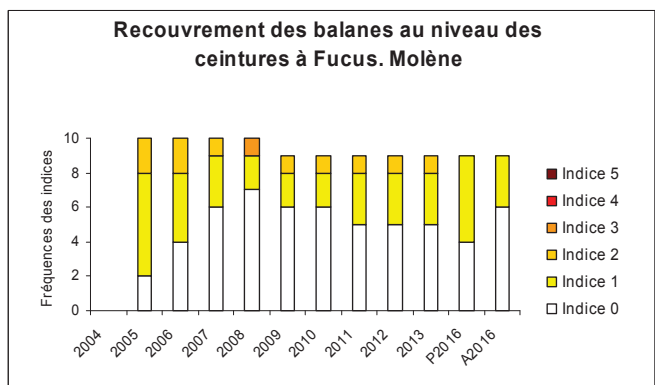
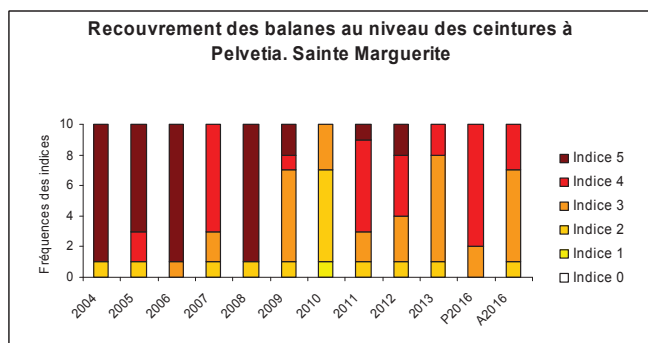
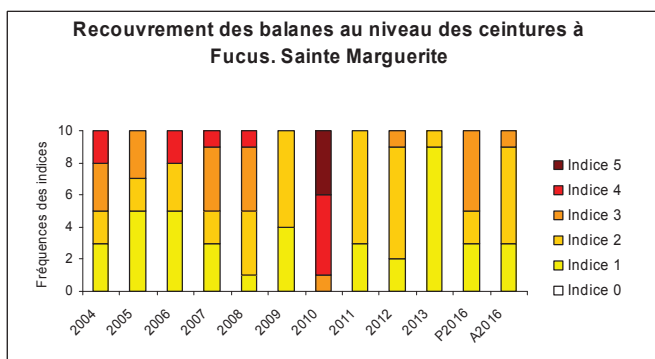
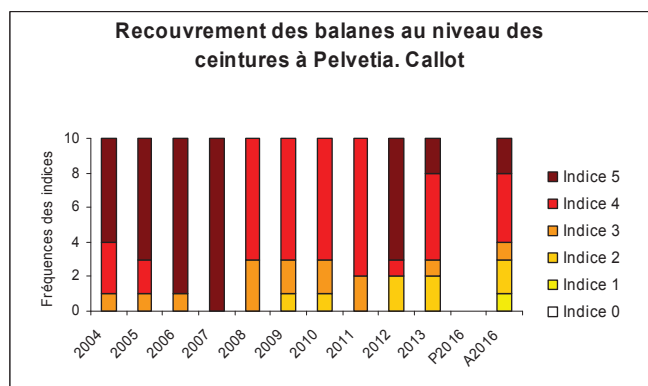
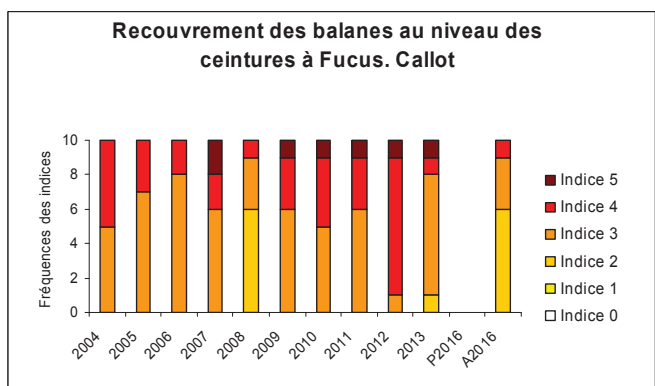
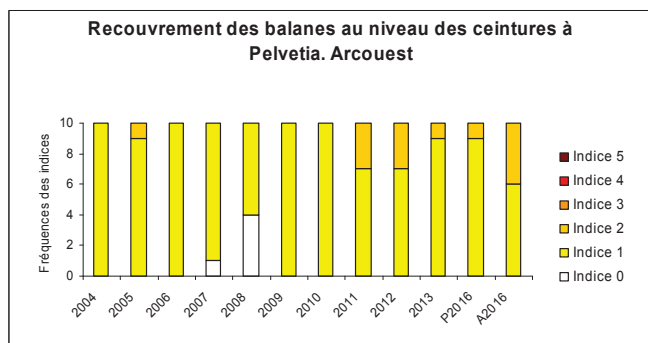
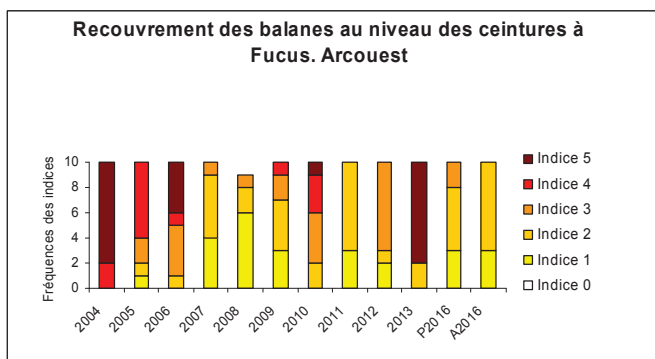
Tabl. 12 : 2016 : Echantillonnage des sites Faune des roches intertidales

3. Résultats de la surveillance :

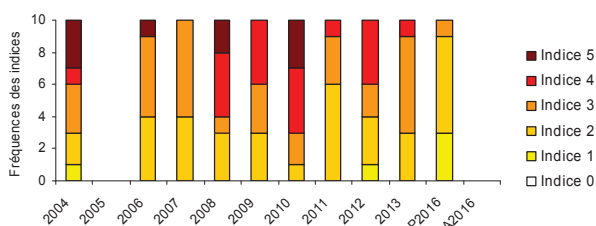
3.1. Indice de Recouvrement des Balanes

Fig. 25 : Indice de recouvrement des Balanes de 2004 à 2016

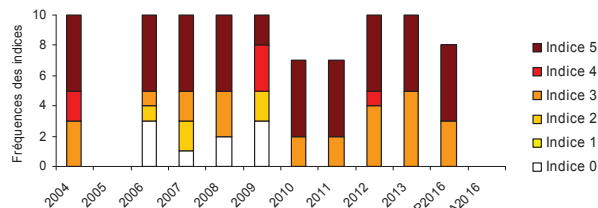




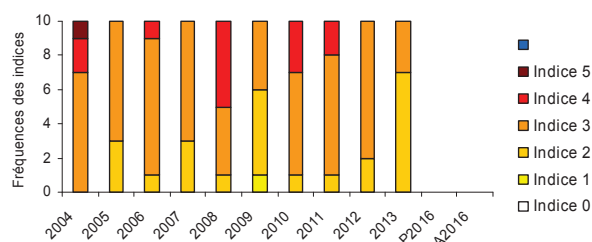
Recouvrement des balanes au niveau des ceintures à Fucus. Brest



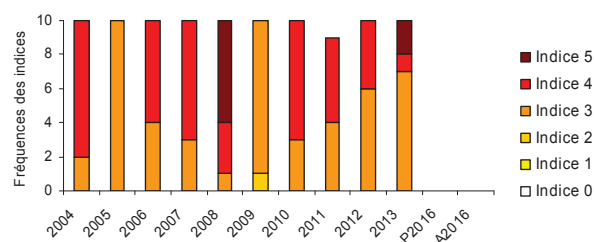
Recouvrement des balanes au niveau des ceintures à Pelvetia. Brest



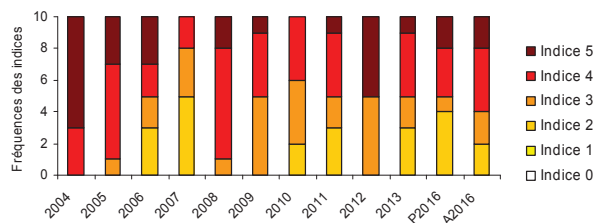
Recouvrement des balanes au niveau des ceintures à Fucus. Douarnenez



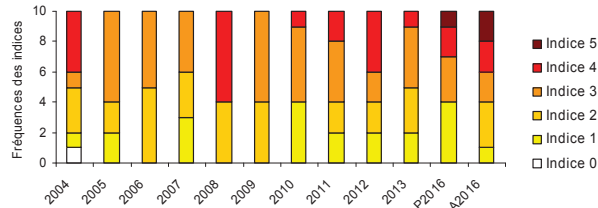
Recouvrement des balanes au niveau des ceintures à Pelvetia. Douarnenez



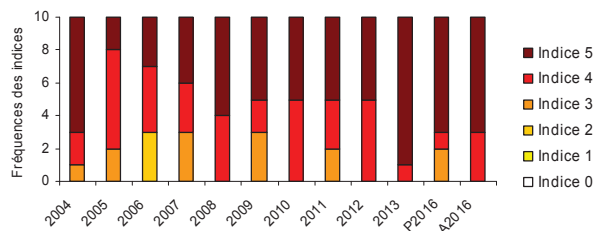
Recouvrement des balanes au niveau des ceintures à Fucus. Doëlan



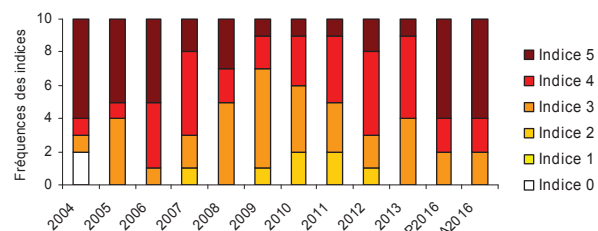
Recouvrement des balanes au niveau des ceintures à Pelvetia. Doëlan



Recouvrement des balanes au niveau des ceintures à Fucus. Locmariaquer



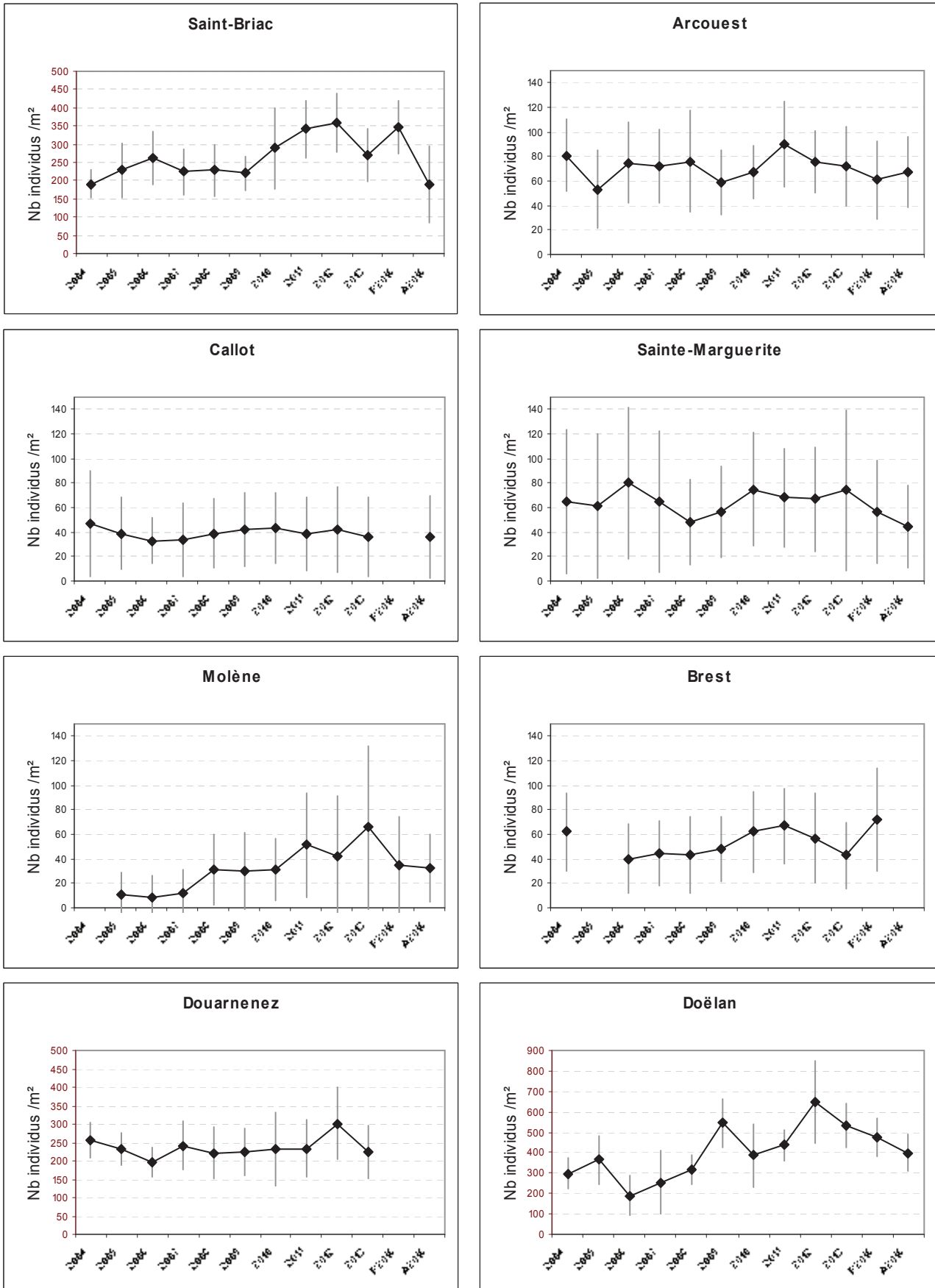
Recouvrement des balanes au niveau des ceintures à Pelvetia. Locmariaquer

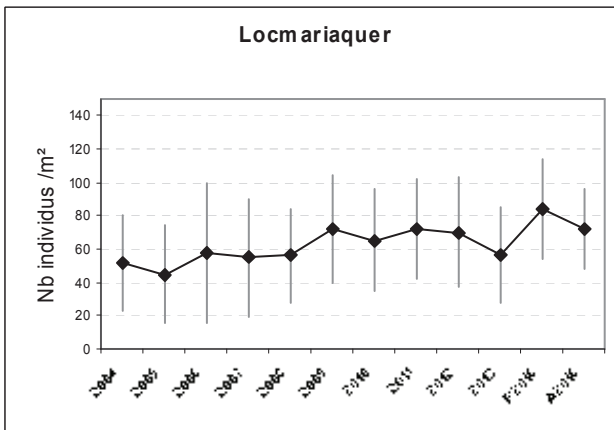


3.2. Abondance des espèces caractéristiques

1) Abondance des Patelles - Ceinture à *Fucus* :

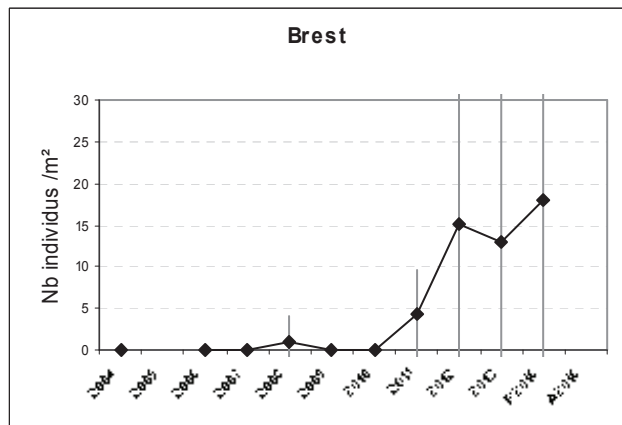
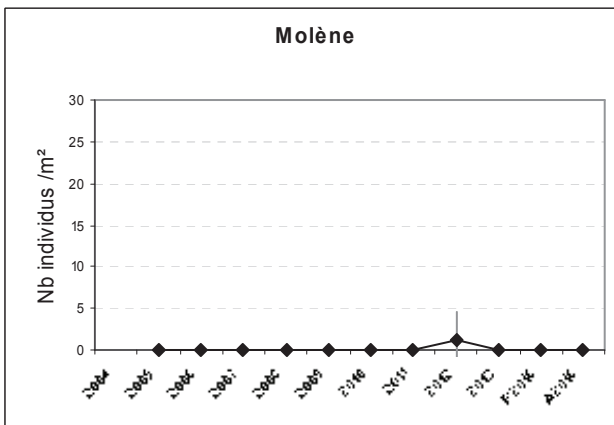
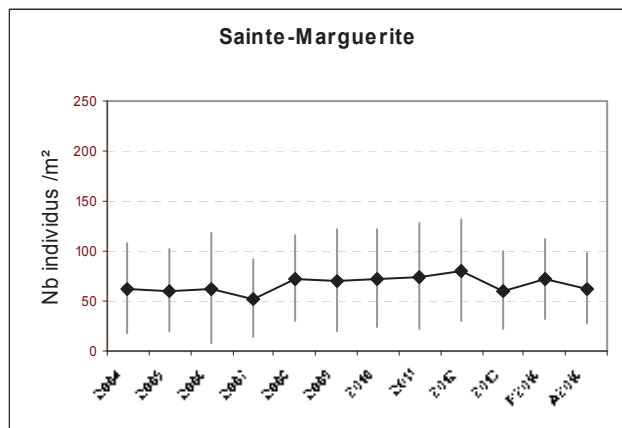
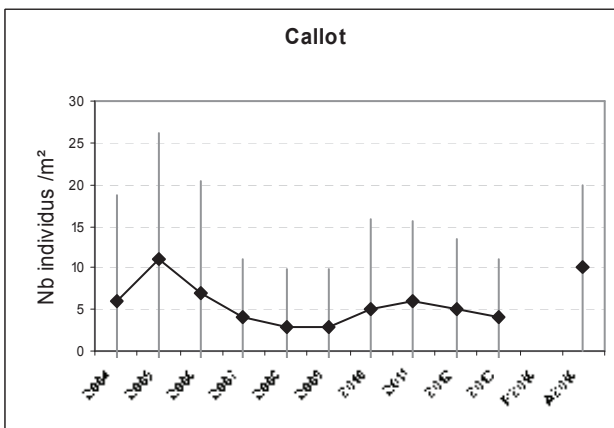
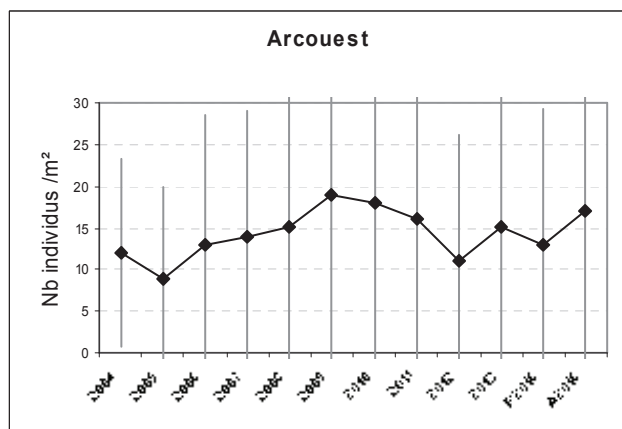
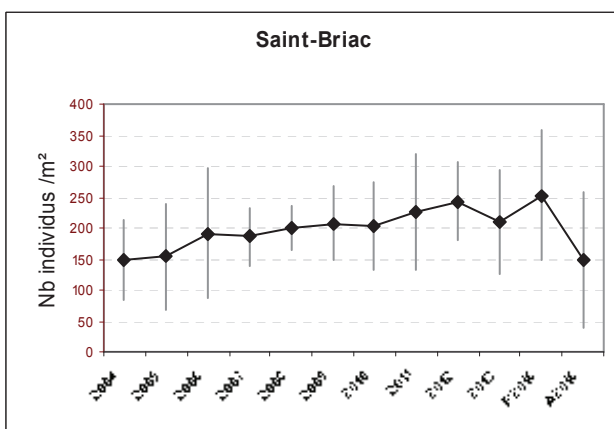
Fig. 26 : Ceinture à *Fucus* : Variabilité de l'abondance moyenne des patelles en nb d'ind/m², par site

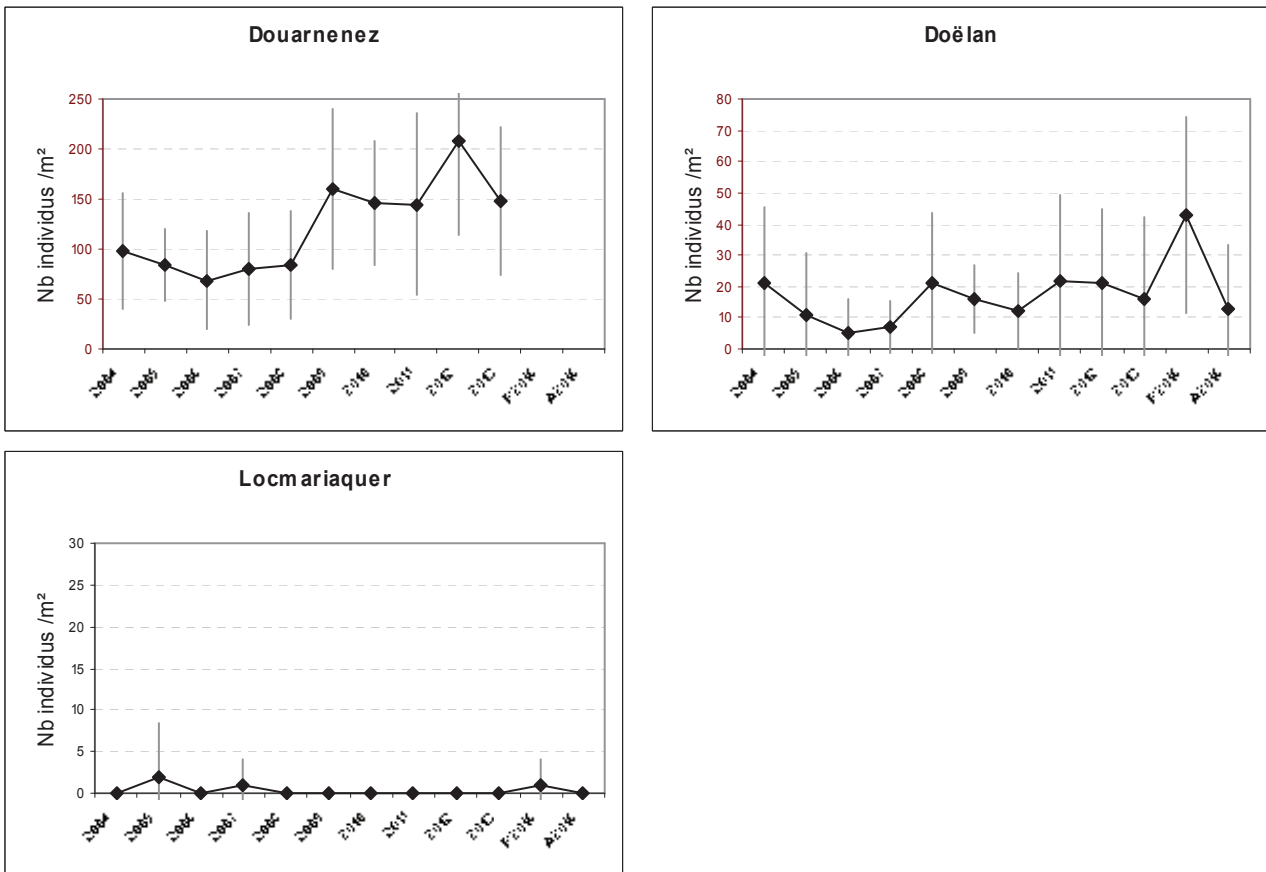




2) Abondance des Patelles - Ceinture à *Pelvetia* :

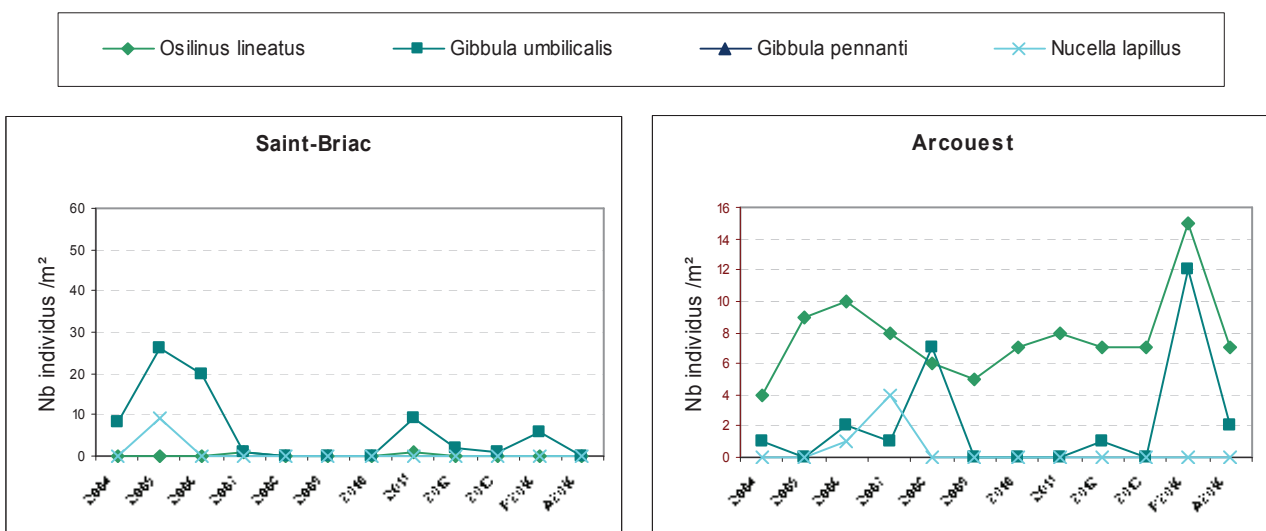
Fig. 27 : Ceinture à *Pelvetia* : Variabilité de l'abondance moyenne des patelles en nb d'ind/m², par site

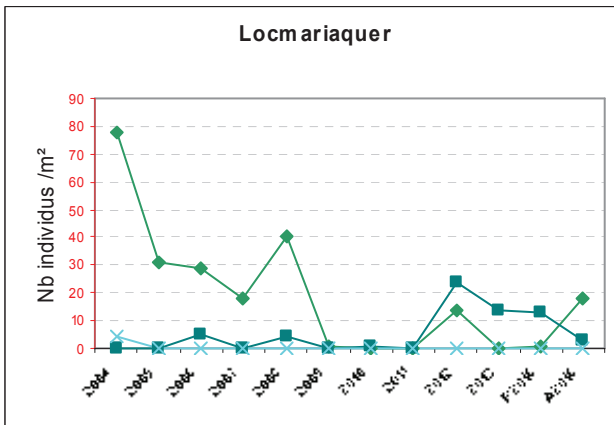
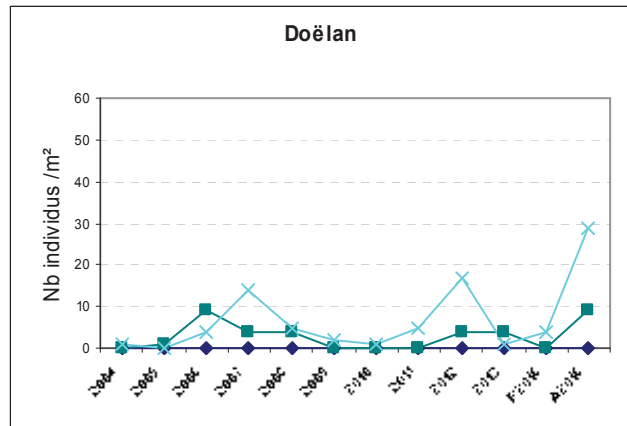
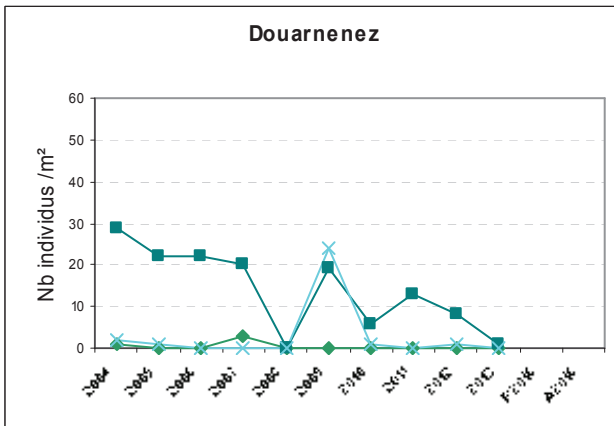
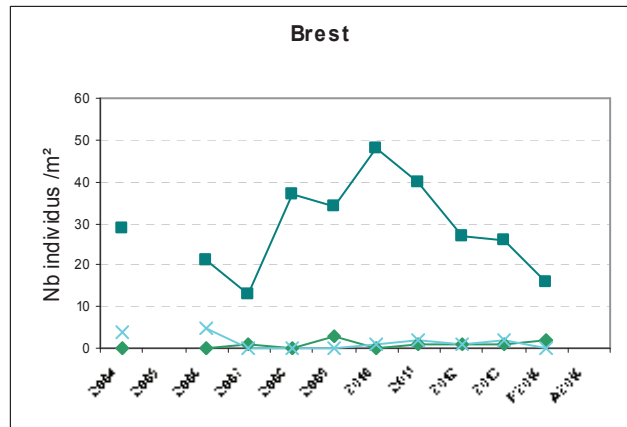
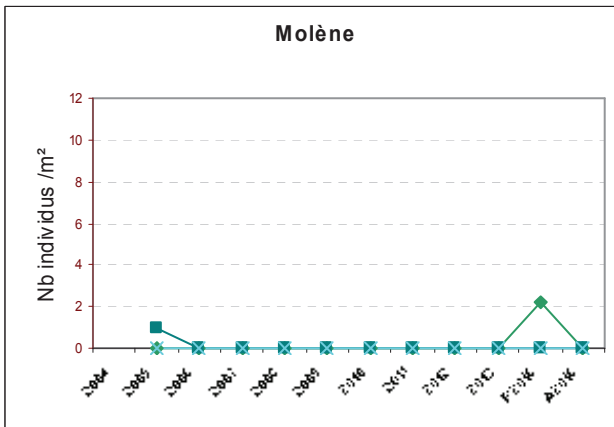
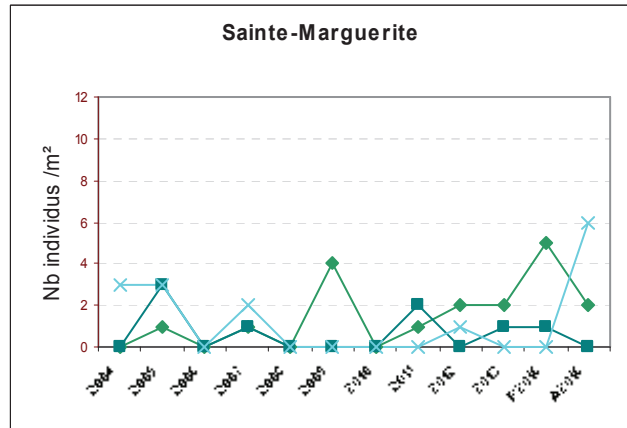
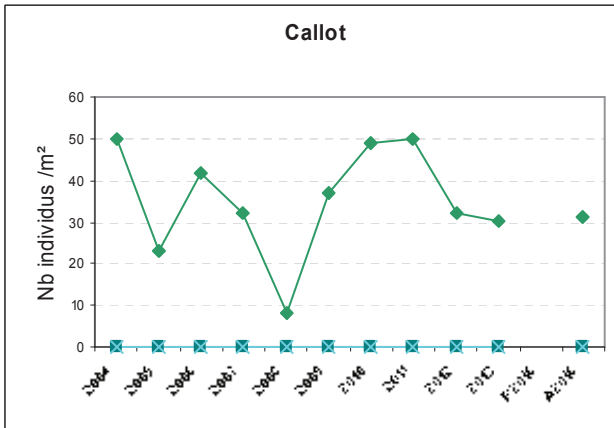




3) Abondance des *Trochidae* et *Muricidae* - Ceinture à *Fucus* :

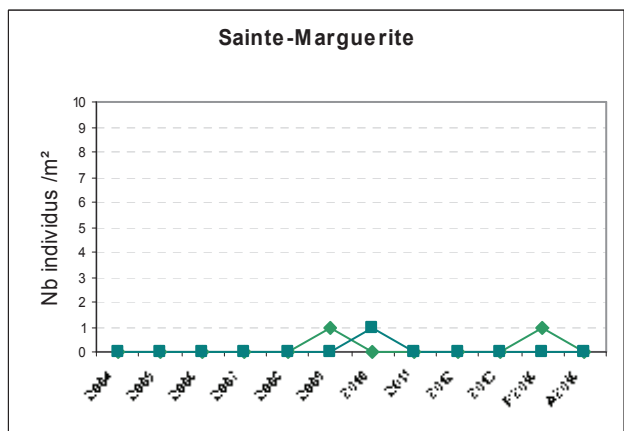
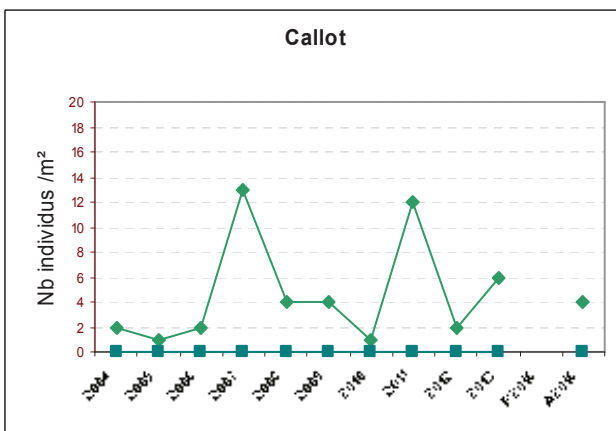
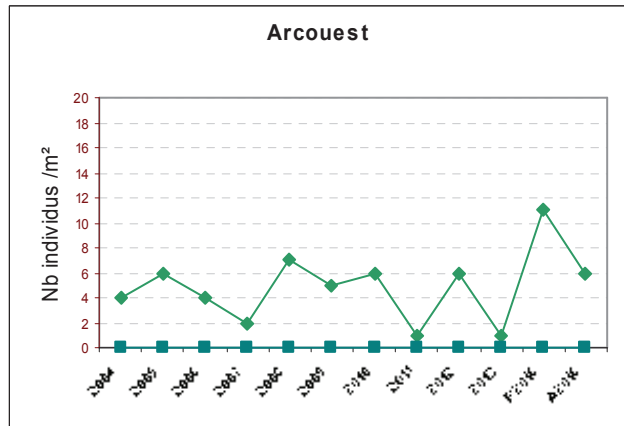
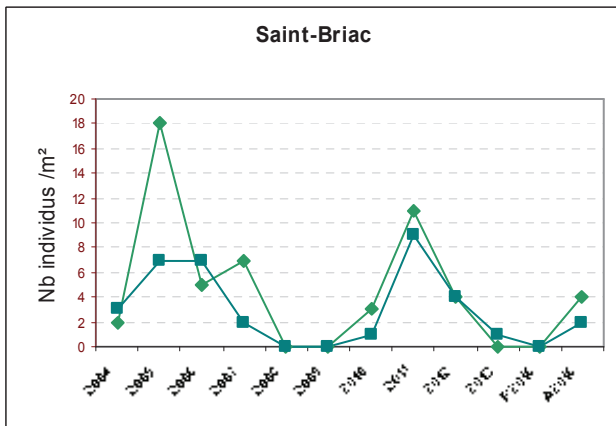
Fig. 28 : Ceinture à *Fucus* : Variabilité de l'abondance moyenne des *Trochidae* - *Muricidae* en nb d'ind/m² par site



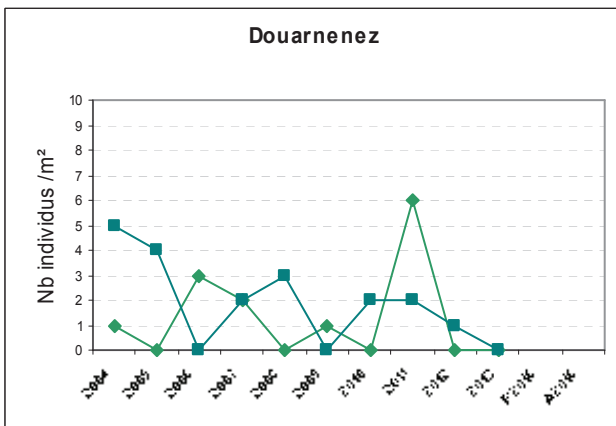
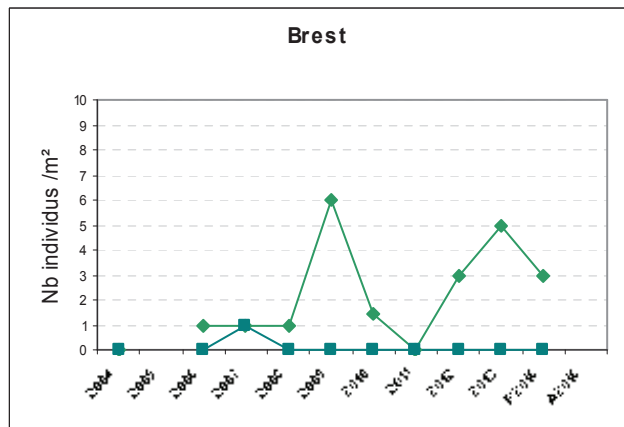


4) Abondance des *Trochidae* et *Muricidae* - Ceinture à *Pelvetia* :

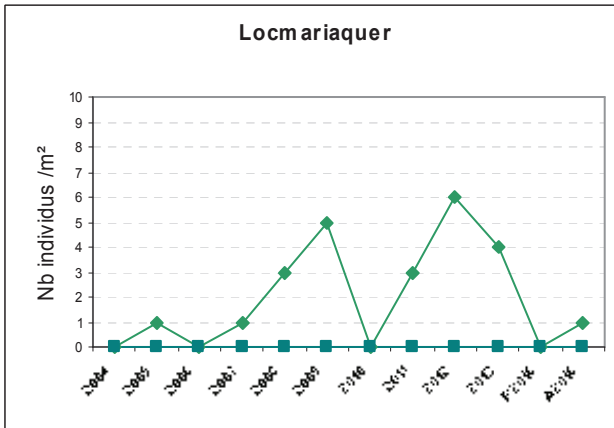
Fig.29:Ceinture à *Pelvetia*:Variabilité de l'abondance moyenne des *Trochidae*-*Muricidae* en nb d'ind/m² par site



Molène
Pas d'individus



Doëlan
Pas d'individus



4. Conclusion :

On ne constate pas de changement notable pour la macrofaune des sites de l'intertidal rocheux, si ce n'est l'augmentation de la population de patelles sur le site de Brest.

Chapitre 5 : Flore des roches intertidales (2015-2016)

Toutes les stations (Fig. 30) ont été échantillonnées en 2015 et 2016 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 2015-2016 sont présentés dans ce rapport final.

1. Présentation générale de l'habitat :

Sur nos côtes, les macroalgues sont présentes tout le long de l'estran, depuis la limite de l'étage supralittoral jusqu'à l'étage sublittoral. Cette répartition n'est pas homogène mais se fait par niveau bathymétrique, où domine dans chacun une ou deux espèces d'algues structurantes. Ces macroalgues forment des ceintures (populations linéaires) qui abritent chacune une communauté de macroalgues. Chaque communauté correspond également à une biocénose et constitue donc un habitat. Classiquement, sur un estran complet, on dénombre six ceintures et donc six communautés de macroalgues et six habitats. On trouve ainsi, depuis le haut jusqu'au bas de l'estran, les communautés à *Pelvetia canaliculata*, *Fucus spiralis*, *Ascophyllum nodosum*/*Fucus vesiculosus*, *Fucus serratus*, *Himantalia 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 sont, du Nord au Sud : Saint-Briac, Ile Kallot, Delleg Bras, Karo, et de la pointe du Kongell/Quiberon en 2015, et Malban, Molène et Le Croisic en 2016.



Fig. 30 : 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 (Ar Gall & le Duff, 2007 ; Ar Gall & le Duff, 2014 ; Ar Gall *et al.* 2016). 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 m² (cf. Fig. 17). 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 2015 et en 2016, trois points d'échantillonnage ont été réalisés dans chacune des communautés macroalgales présentes. La position géographique de chaque point a été prise à l'aide d'un GPS Garmin 72 (Tabl.13).

La présentation des stations est détaillée en Annexe 2.

Tabl. 13 : Points d'échantillonnage des sites Flore des roches intertidales (2015-2016)

Saint-Briac (2015)	Malban (2016)
Pc1 : 48°38.1033N-2°08.2807W	Pc1 : 48°53 450N-3°27 940W
Pc2 : 48°38.1084N-2°08.2833W	Pc2 : 48°53 452N-3°27 944W
Pc3 : 48°38.0928N-2°08.2745W	Pc3 : 48°53 450N-3°27 942W
Fspi1 : 48°38.0779N-2°08.3063W	Fspi1 : 48°53 456N-3°27 941W
Fspi2 : 48°38.0833N-2°08.3011W	Fspi2 : 48°53 463N-3°27 934W
Fspi3 : 48°38.0726N-2°08.2897W	Fspi3 : 48°53 459N-3°27 938W
An1 : 48°38.1416N-2°08.4314W	An1 : 48°53 453N-3°27 999W
An2 : 48°38.1417N-2°08.3931W	An2 : 48°53 454N-3°28 015W
An3 : 48°38.1396N-2°08.3994W	An3 : 48°53 465N-3°28 0003W
Fser1 : 48°38.1768N-2°08.4591W	Fser1 : 48°53 452N-3°28 041W
Fser2 : 48°38.1801N-2°08.4534W	Fser2 : 48°53 452N-3°28 046W
Fser3 : 48°38.1457N-2°08.4246W	Fser3 : 48°53 468N-3°28 016W
He/Bb1 : 48°38.1891N-2°08.3117W	He1 : 48°53 459N-3°28 053W
He/Bb2 : 48°38.182N-2°08.3235W	He2 : 48°53 440N-3°28 067W
He/Bb3 : 48°38.1848N-2°08.3201W	He3 : 48°53 452N-3°28 063W

Ld1 : 48°38.149N-2°08.395W Ld2 : 48°38.156N-2°08.371W Ld3 : 48°38.152N-2°08.374W	Ld1 : 48°53.444N-3°28.071W* Ld2 : 48°53.439N-3°28.079W* Ld3 : 48°53.437N-3°28.070W*
Ile Kallot (2015) Pc1 : 48°41.351N-3°55.270W Pc2 : 48°41.355N-3°55.275W Pc3 : 48°41.367N-3°55.267W Fspi1 : 48°41.356N-3°55.258W Fspi2 : 48°41.358N-3°55.269W Fspi3 : 48°41.359N-3°55.264W An1 : 48°41.322N-3°55.239W An2 : 48°41.312N-3°55.235W An3 : 48°41.318N-3°55.236W Fser1 : 48°41.324N-3°55.215W Fser2 : 48°41.318N-3°55.216W Fser3 : 48°41.313N-3°55.210W He/Bb1 : 48°41.304N-3°55.181W He/Bb2 : 48°41.329N-3°55.132W He/Bb3 : 48°41.317N-3°55.136W Ld1 : 48°41.344N-3°55.059W Ld2 : 48°41.354N-3°55.066W Ld3 : 48°41.350N-3°55.074W	Molène (2016) Pc1 : 48°23.396N-4°57.577W Pc2 : 48°23.388N-4°57.574W Pc3 : 48°23.387N-4°57.570W Fspi1 : 48°23.398N-4°57.582W Fspi2 : 48°23.400N-4°57.586W Fspi3 : 48°23.400N-4°57.581W An1 : 48°23.609N-4°57.385W An2 : 48°23.395N-4°57.609W An3 : 48°23.395N-4°57.591W Fser1 : 48°23.381N-4°57.626W Fser2 : 48°23.373N-4°57.641W Fser3 : 48°23.379N-4°57.644W He1 : 48°23.372N-4°57.658W He2 : 48°23.367N-4°57.662W He3 : 48°23.368N-4°57.660W Ld1 : 48°23.369N-4°57.669W Ld2 : 48°23.372N-4°57.674W Ld3 : 48°23.372N-4°57.669W
Delleg Bras (2015) Pc1 : 48°21.0789N-4°34.21W Pc2 : 48°21.0894N-4°34.1831W Pc3 : 48°21.0997N-4°34.1339W Fspi1 : 48°21.0819N-4°34.16376W Fspi2 : 48°21.094N-4°34.1477W Fspi3 : 48°21.0941N-4°34.1322W An1 : 48°21.0866N-4°34.1584W An2 : 48°21.0871N-4°34.1493W An3 : 48°21.00887N-4°34.144W Fser1 : 48°21.052N-4°34.1425W Fser2 : 48°21.0547N-4°34.1363W Fser3 : 48°21.0527N-4°34.1279W He1 : 48°21.0347N-4°34.1605W He2 : 48°21.0047N-4°34.2099W He3 : 48°20.990N-4°34.925W Ld1 : 48°20.991N-4°34.2203W Ld2 : 48°20.9904N-4°34.2127W Ld3 : 48°20.9938N-4°34.2242W	Karo (2015) Pc1 : 48°20.401N-4°26.608W Pc2 : 48°20.390N-4°26.593W Pc3 : 48°20.298N-4°26.596W Fspi1 : 48°20.393N-4°26.613W Fspi2 : 48°20.401N-4°26.602W Fspi3 : 48°20.401N-4°26.603W An1 : 48°20.322N-4°26.771W* An2 : 48°20.432N-4°26.531W An3 : 48°20.423N-4°26.539W Fser1 : 48°20.238N-4°26.968W Fser2 : 48°20.225N-4°26.789W Fser3 : 48°20.220N-4°26.999W He1 : 48°20.203N-4°27.014W He2 : 48°20.217N-4°27.012W He3 : 48°20.214N-4°27.014W
Quiberon (2015) Pc1 : 47°28.3363N-3°05.2324W Pc2 : 47°28.3295N-3°05.1948W Pc3 : 47°28.3373N-3°05.1815W Fspi1 : 47°28.3398N-3°05.2293W Fspi2 : 47°28.3311N-2°05.195W Fspi3 : 47°28.339N-3°05.1885W An1 : 47°28.3463N-3°05.2321W An2 : 47°28.3406N-3°05.2047W An3 : 47°28.3406N-3°05.19635W Fser1 : 47°28.4044N-3°05.1651W Fser2 : 47°28.4118N-3°05.1452W Fser3 : 47°28.433N-3°05.1499W He/Bb1 : 47°28.434N-3°05.1878W He/Bb2 : 47°28.4471N-3°05.1911W He/Bb3 : 47°28.4376N-3°05.1476W	Le Croisic (2016) Pc1 : 47°18.132N-2°31.607W Pc2 : 47°18.115N-2°31.596W Pc3 : 47°18.111N-2°31.597W Fspi1 : 47°18.124N-2°31.631W Fspi2 : 47°18.124N-2°31.632W Fspi3 : 47°18.128N-2°31.607W An1 : 47°18.189N-2°31.628W An2 : 47°18.136N-2°31.607W An3 : 47°18.136N-2°31.617W Fser1 : 47°18.214N-2°31.633W Fser2 : 47°18.209N-2°31.635W Fser3 : 47°18.203N-2°31.633W He1 : 47°18.249N-2°31.626W He2 : 47°18.212N-2°31.609W He3 : 47°18.223N-2°31.611W Ld1 : 47°18.261N-2°31.611W Ld2 : 47°18.258N-2°31.618W Ld3 : 47°18.247N-2°31.612W

Les missions de terrain se déroulent à la fin de l'hiver et au printemps pour la première saison d'échantillonnage et à la fin de l'été et à l'automne pour la seconde. Elles sont effectuées lors de marées de vives eaux pour avoir accès à toutes les communautés algales présentes.

Tabl. 14 : 2015-2016 : Echantillonnage des sites Flore des roches intertidales

Site	Date	Coefficient de marée
Saint Briac 1	20/04/2015	112
	21/04/2015	105
Saint Briac 2	26/10/2015	97
	27/10/2015	108
Kallot 1	19/03/2015	97
	20/03/2015	110
Kallot 2	1/09/2015	111
	28/10/2015	113
Delleg 1	21/03/2015	118
	22/04/2015	99
Delleg 2	29/09/2015	117
	25/11/2015	99
Karo 1	18/05/2015	101
	19/05/2015	99
Karo 2	3/09/2015	95
	28/09/2015	114
Quiberon 1	23/03/2015	105
	24/03/2015	90
Quiberon 2	29/10/2015	112
Malban 1	8/03/2016	94
	10/05/2016	95
Malban 2	14/11/2016	105
	15/11/2016	111
Molène 1	6/05/2016	105
	7/05/2016	112
Molène 2	17/10/2016	114
	18/10/2016	113
Le Croisic 1	10/03/2016	115
	11/03/2016	116
Le Croisic 2	19/09/2016	111
	20/09/2016	105

3. Résultats de la surveillance :

Pour chaque site et pour chaque saison, les espèces rencontrées dans les quadrats et leur répartition sur l'estran sont récapitulées en Annexe 3. Toutes les informations recueillies ont permis de calculer pour chaque communauté algale l'ICS correspondant.

Ces résultats peuvent ensuite être comparés avec les moyennes calculées à partir des résultats obtenus sur la totalité des huit sites suivis dans le cadre du REBENT depuis 2005.

Communauté algale	ICS moyen
<i>Pelvetia canaliculata</i>	0.63 +/- 0.14
<i>Fucus spiralis</i>	0.73 +/- 0.16
<i>Ascophyllum nodosum/Fucus vesiculosus</i>	1.05 +/- 0.27
<i>Fucus serratus</i>	1.07 +/- 0.15
<i>Himanthalia elongata/Bifurcaria bifurcata</i>	1.01 +/- 0.20
<i>Laminaria digitata</i>	1.19 +/- 0.24

A partir de ces valeurs, comme dans le cas de la DCE, cinq classes de qualité ont été déterminées, allant de « mauvaise » à « excellente » pour chacune des communautés et ce, en fonction de la valeur de l'ICS obtenu :

Qualité de la communauté	Communauté algale					
	Pc	Fspi	An/Fves	Fser	He/Bb	Ld
Mauvaise	0-0.19	0-0.24	0-0.29	0-0.29	0-0.39	0-0.49
Pauvre	0.20-0.38	0.25-0.41	0.30-0.47	0.30-0.71	0.40-0.60	0.50-0.74
Moyenne	0.39-0.48	0.42-0.56	0.48-0.77	0.72-0.91	0.61-0.80	0.75-0.94
Bonne	0.49-0.76	0.57-0.88	0.78-1.31	0.92-1.21	0.81-1.20	0.95-1.42
Excellente	≥ 0.77	≥ 0.89	≥ 1.32	≥ 1.22	≥ 1.21	≥ 1.43

En remplaçant les valeurs obtenues pour les huit sites et pour les deux saisons d'échantillonnage, on visualise la qualité des différentes communautés présentes.

1) Pour le site de Saint-Briac les résultats obtenus sont les suivants :

Communauté algale	ICS	
	Printemps	Automne
<i>Pelvetia canaliculata</i>	0.67 - Bonne	0.59 - Bonne
<i>Fucus spiralis</i>	0.79 - Bonne	0.62 - Bonne
<i>Ascophyllum nodosum/Fucus vesiculosus</i>	0.63 - Moyenne	0.58 - Moyenne
<i>Fucus serratus</i>	0.90 - Moyenne	0.82 - Moyenne
<i>Himanthalia elongata/Bifurcaria bifurcata</i>	0.86 - Bonne	0.89 - Bonne
<i>Laminaria digitata</i>	0.97 - Moyenne	0.94 - Moyenne

2) Pour le site de Kallot les résultats obtenus sont les suivants :

Communauté algale	ICS	
	Printemps	Automne
<i>Pelvetia canaliculata</i>	0.73 - Bonne	0.60 - Bonne
<i>Fucus spiralis</i>	0.56 - Moyenne	0.59 - Bonne
<i>Ascophyllum nodosum/Fucus vesiculosus</i>	1.27 - Bonne	1.50 - Excellente
<i>Fucus serratus</i>	1.15 - Bonne	1.18 - Bonne
<i>Himanthalia elongata/Bifurcaria bifurcata</i>	1.14 - Bonne	1.23 - Excellente
<i>Laminaria digitata</i>	1.25 - Bonne	1.04 - Bonne

3) Pour le site de Delleg les résultats obtenus sont les suivants :

Communauté algale	ICS	
	Printemps	Automne
<i>Pelvetia canaliculata</i>	0.76 - Bonne	0.62 - Bonne
<i>Fucus spiralis</i>	0.73 - Bonne	0.79 - Bonne
<i>Ascophyllum nodosum/Fucus vesiculosus</i>	0.94 - Bonne	0.81 - Bonne
<i>Fucus serratus</i>	0.90 - Bonne	1.05 - Bonne
<i>Himanthalia elongata/Bifurcaria bifurcata</i>	0.89 - Bonne	0.86 - Bonne
<i>Laminaria digitata</i>	1.03 - Bonne	1.13 - Bonne

4) Pour le site de Karo les résultats obtenus sont les suivants :

Communauté algale	ICS	
	Printemps	Automne
<i>Pelvetia canaliculata</i>	0.57 - Bonne	0.52 - Bonne
<i>Fucus spiralis</i>	0.46 - Moyenne	0.50 - Moyenne
<i>Ascophyllum nodosum/Fucus vesiculosus</i>	0.84 - Bonne	0.94 - Bonne
<i>Fucus serratus</i>	1.19 - Bonne	1.10 - Bonne
<i>Himanthalia elongata/Bifurcaria bifurcata</i>	1.36 - Excellente	1.30 - Excellente

5) Pour le site de Quiberon les résultats sont les suivants :

Communauté algale	ICS	
	Printemps	Automne
<i>Pelvetia canaliculata</i>	0.54 - Bonne	0.42 - Moyenne
<i>Fucus spiralis</i>	0.65 - Bonne	0.67 - Bonne
<i>Ascophyllum nodosum/Fucus vesiculosus</i>	0.85 - Bonne	0.83 - Bonne
<i>Fucus serratus</i>	1.09 - Bonne	1.26 - Excellente
<i>Himanthalia elongata/Bifurcaria bifurcata</i>	0.93 - Bonne	0.92 - Bonne

6) Pour le site de Malban les résultats obtenus sont les suivants :

Communauté algale	ICS	
	Printemps	Automne
<i>Pelvetia canaliculata</i>	0.51 - Bonne	0.51 - Bonne
<i>Fucus spiralis</i>	0.46 - Moyenne	0.60 - Bonne
<i>Ascophyllum nodosum/Fucus vesiculosus</i>	0.96 - Bonne	0.77 - Moyenne
<i>Fucus serratus</i>	1 - Bonne	1.18 - Bonne
<i>Himanthalia elongata/Bifurcaria bifurcata</i>	1.03 - Bonne	1.12 - Bonne
<i>Laminaria digitata</i>	1.36 - Bonne	1.47 - Excellente

7) Pour le site de Molène les résultats obtenus sont les suivants :

Communauté algale	ICS	
	Printemps	Automne
<i>Pelvetia canaliculata</i>	0.78 - Excellente	0.51 - Bonne
<i>Fucus spiralis</i>	0.96 - Excellente	0.88 - Bonne
<i>Ascophyllum nodosum/Fucus vesiculosus</i>	1.24 - Bonne	1.21 - Bonne
<i>Fucus serratus</i>	1.30 - Excellente	1.14 - Bonne
<i>Himanthalia elongata/Bifurcaria bifurcata</i>	1.29 - Excellente	1.23 - Excellente
<i>Laminaria digitata</i>	1.42 - Bonne	1.42 - Bonne

8) Pour le site du Croisic les résultats obtenus sont les suivants :

Communauté algale	ICS	
	Printemps	Automne
<i>Pelvetia canaliculata</i>	0.67 - Bonne	0.58 - Bonne
<i>Fucus spiralis</i>	1 - Excellente	0.96 - Excellente
<i>Ascophyllum nodosum/Fucus vesiculosus</i>	0.73 - Moyenne	0.88 - Bonne
<i>Fucus serratus</i>	0.96 - Bonne	0.93 - Bonne
<i>Himanthalia elongata/Bifurcaria bifurcata</i>	0.81 - Bonne	0.82 - Bonne
<i>Laminaria digitata</i>	0.69 - Pauvre	0.71 - Pauvre

4. Conclusion :

Si globalement les communautés algales sont de bonnes qualités, quelques unes sont néanmoins d'une qualité moyenne et l'une d'entre elles n'atteint même pas ce niveau.

1) A Saint-Briac, ceci concerne les ceintures à *Ascophyllum nodosum/Fucus vesiculosus*, à *Fucus serratus* et à *Laminaria digitata*. Le site de Saint-Briac est un site de mode battu, exception faite du haut d'estran protégé par l'île de Dame Jouanne. Le niveau à *Ascophyllum nodosum* est occupé ici par une communauté à *Fucus vesiculosus* forme *evesiculosus*. Cette communauté était particulièrement développée lors du premier échantillonnage REBENT à l'automne 2005 et elle avait été notée comme étant la plus belle communauté de ce type sur les côtes bretonnes. Trois ans plus tard, lors du deuxième échantillonnage il ne restait quasiment rien de cette communauté. Depuis cette date il y a une légère recolonisation mais la densité algale observée en 2015 reste très éloignée de celle de 2005 (Photos 1 et 2).



Photos 1 et 2 : Saint-Briac : Point REBENT An2 en octobre 2005 et en octobre 2015

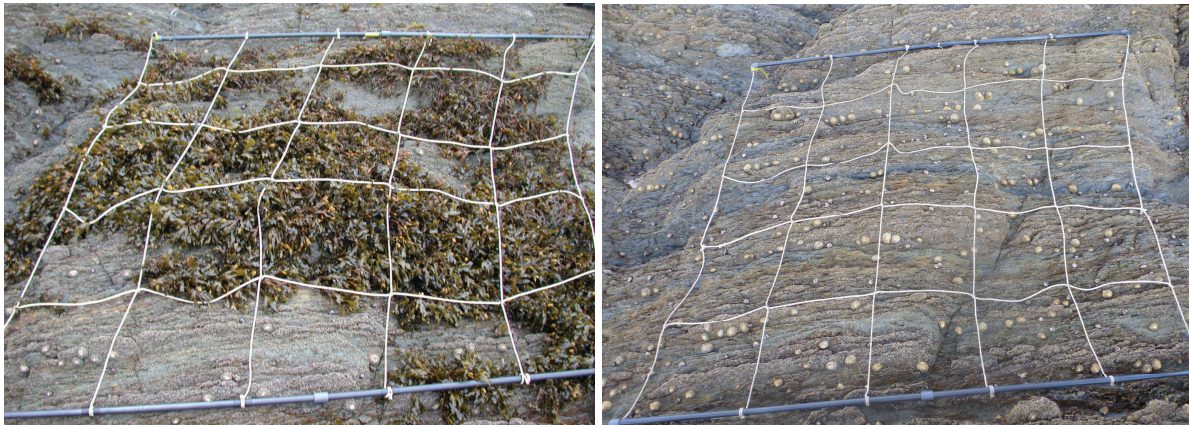
Pour les ceintures à *Fucus serratus* et à *Laminaria digitata* il a également été observé au fur et à mesure des échantillonnages une diminution, voire une disparition des grandes algues brunes. La couverture algale reste correcte mais elle est assurée par des algues rouges et plus par les algues brunes structurantes.

2) Sur l'île Kallot, c'est la communauté à *Fucus spiralis* qui a obtenu une note moyenne au printemps 2015. En fait nous sommes tout juste à la limite entre les classes moyennes et bonnes. Ce résultat ne semble pas vraiment anormal car cette communauté se développe sur un platier rocheux entouré de sable (Photo 3). Lors des tempêtes hivernales, ce sable peut avoir une action abrasive sur la roche et limiter le développement algal.



Photo 3 : Kallot : Point REBENT Fspil au printemps 2015

3) Sur le site de Karo, c'est une nouvelle fois la communauté à *Fucus spiralis* qui obtient une note moyenne. Cette communauté se développe sur un schiste altéré qui se délite en baguettes fines. Une diminution nette de la couverture algale a été observée au cours des différents échantillonnages, ainsi que le remplacement des Fucales par des balanes. Ceci est particulièrement net sur un des trois points d'échantillonnage (Photos 4 et 5).



Photos 4 et 5 : Karo : Point Rebent Fspil en novembre 2006 et en septembre 2015

Ce changement semble indiquer un passage d'un mode plutôt abrité à un mode plutôt battu. Cela pourrait être la conséquence d'un changement dans les vents dominants qui sont de plus en plus souvent orientés à l'est alors que dans le passé ils étaient plutôt de noroît. Il ne s'agit pas d'un problème de reproduction des Fucales sur le site car à quelques mètres des points, de nouveaux thalles de *Fucus spiralis* se sont développés sur des espaces auparavant sans macroalgues.

4) Sur le site de Quiberon, seule la communauté à *Pelvetia canaliculata* n'apparaît pas de bonne qualité. En fait, la situation est plus complexe. Toute la partie est du site subit depuis 2006 une importante érosion de la couverture algale en haut d'estran (photos 6, 7 et 8).



Photos 6, 7 et 8 : Quiberon : Evolution de la couverture algale en haut d'estran entre 2006, 2009 et 2015

Cette diminution importante qui touche surtout les points Pc3, Fspi3 et An3 mais qui commence aussi à impacter les points Pc2, Fspi2 et An2 est compensée par une amélioration de la couverture algale dans la partie ouest du site sur les points Pc1, Fspi1, An1. Au global, seule la communauté à *Pelvetia canaliculata* voit sa note et donc sa qualité diminuer, mais c'est toute la couverture algale du haut d'estran qui évolue depuis une dizaine d'années. Ces changements sont très probablement dûs à des changements dans la direction des houles. Le site, protégé des vents d'ouest autrefois dominants, est par contre ouvert aux vents d'est beaucoup plus fréquents en hiver depuis quelques années. Toute la partie est du site particulièrement exposée a vu sa couverture algale quasiment disparaître entre 2006 et 2009. Depuis 2009, cette érosion se poursuit mais à un rythme plus lent. A l'inverse, la partie ouest du site, protégée par la première barre rocheuse n'a pas subit cette action des vagues et de la houle d'est et la couverture algale y est même plutôt plus importante qu'en 2006.

5) Sur le site de Malban deux communautés sont à la limite entre une qualité moyenne et bonne. La première est une nouvelle fois la communauté à *Fucus spiralis* qui se développe ici sur de la roche polie par les mouvements des blocs et des galets voisins lors des tempêtes (Photo 9).



Photo 9 : Malban : Point REBENT Fspi3 au printemps 2015

La seconde communauté, de qualité moyenne est celle à *Ascophyllum nodosum*/*Fucus vesiculosus*. Comme à Saint-Briac, nous sommes ici en présence d'un mode battu et les thalles d'*Ascophyllum nodosum* sont remplacés par des thalles de *Fucus vesiculosus* forme *evesculosus*. Depuis les premiers échantillonnages de 2006-2007, la quantité de Fucales a nettement régressé (Photos 10 et 11). En fait, la dégradation la plus importante a eu lieu entre 2007 et 2010. Depuis cette date, la situation a peu évolué, mais il n'y a pas eu de retour à la situation initiale.



Photos 10 et 11 : Malban : Point REBENT An1 en mai 2007 et en mai 2016

6) Sur le site du Croisic, la communauté à *Ascophyllum nodosum*/*Fucus vesiculosus* a une qualité qui varie entre moyenne et bonne. Elle se développe sur un vaste platier que l'on peut séparer en deux parties. Dans la partie haute, les algues sont dominantes et les thalles d'*Ascophyllum nodosum* sont bien développés. Dans la partie basse, les algues sont en compétition avec des huîtres qui forment là un banc qui supporte une activité de pêche. Dans cette seconde partie, les thalles d'*Ascophyllum nodosum* sont beaucoup moins nombreux et sont beaucoup plus courts. De fait, ils ne forment pas vraiment de canopée et ne permettent pas l'installation d'une sous-strate importante. Mais le véritable point noir du site, c'est la communauté à *Laminaria digitata*. Déjà les premiers échantillonnages de 2006-2007, il avait été noté qu'il valait mieux parler de niveau à laminariales car il n'y avait aucun pied de *Laminaria digitata* de présent. Ce niveau correspond à un platier rocheux dépassant de quelques centimètres du sable environnant. En octobre 2006, trois secteurs ont été choisis comme points d'échantillonnage, là où une importante strate algale micro-méiobiotique constituée principalement d'algues rouges, mais aussi une strate macrobiotique constituée par des thalles de *Laminaria saccharina* était observée (Photo 12). Au printemps 2010, cette espèce avait déjà disparu des quadrats qui étaient considérablement ensablés. En automne de cette même année, le sable était partiellement parti mais les Laminaires n'avaient pas repoussé. Par contre, elles avaient été remplacées par des thalles de *Saccorhiza polyschides*, une grande algue brune au cycle de vie annuel qui a également été retrouvée en 2013 et 2016 (Photo 13). L'importante couverture algale est assurée par quelques espèces d'algues rouges pérennes qui supportent bien la présence du sable mais surtout par de grandes quantités d'algues rouges annuelles du genre *Ceramium* et par des algues vertes du genre *Ulva*. Nous sommes là sur une communauté particulièrement instable.



Photos 12 et 13 : Croisic : Point REBENT Ld1 en octobre 2006 et en septembre 2016

Chapitre 6 : Faune des sables subtidaux (2015-2016)

Toutes les stations (Fig. 31) ont été échantillonnées en 2015 via le financement du dispositif "REBENT Bretagne" et en 2016 via un financement AELB/Ifremer du dispositif "DCE Benthos", selon le protocole en vigueur.

Le traitement des échantillons et l'analyse des données sont désormais achevés et l'ensemble des résultats 2015 ("REBENT-Bretagne")-2016 ("DCE-Benthos") sont présentés dans ce rapport final.

1. Présentation générale de l'habitat :

La Bretagne possède un important linéaire de près de 3 000 km de côtes très découpées, d'une grande variété, alternant milieux sableux et rocheux, côtes basses, falaises, rias, estuaires, baies ouvertes. Globalement, on considère que le littoral breton est constitué d'à peu près 40% de milieux sableux, 30% de milieux rocheux, et 30% de marais et vasières.

Les fonds marins autour de la Bretagne sont caractérisés par une opposition entre deux entités géomorphologiques : la Manche occidentale et la mer d'Iroise d'une part, et le secteur Nord-Gascogne d'autre part.

Ainsi combinant cette variété géomorphologique et des situations marines contrastées, les côtes nord-bretonnes, marquées par les forts courants de marée de la Manche, s'opposent à celles du Sud-Bretagne où l'hydrodynamisme océanique est dominant par rapport au phénomène de la marée.

De ces particularités des côtes bretonnes résulte la grande variété en milieux abritant une forte diversité biologique (végétale et animale).

Les travaux d'exploration à grande échelle des fonds côtiers et du plateau continental autour de la Bretagne (Cabioch, 1961, 1968 ; Glémarec, 1964, 1969 ; Retière, 1979 ; Toulemont, 1972) ont décrit les peuplements macrobenthiques et montré que leur répartition est largement tributaire des conditions écologiques abiotiques comme l'hydrodynamisme, la granulométrie, les paramètres physico-chimiques de l'eau, ... On sait ainsi que la présence des fonds de sables fins propres ou envasés est liée à un hydrodynamisme modéré des courants de marée, et qu'ainsi en Manche, les côtes françaises sont caractérisées par la présence de surfaces limitées et discontinues de sédiments sableux essentiellement cantonnés dans les zones abritées comme les fonds de baie (Cabioch *et al.*, 1977 ; Gentil & Cabioch, 1997, ...). Ici encore, on peut noter une différence nette entre les côtes nord et sud de la Bretagne : les fonds de sables fins largement répandus sur les côtes sud (Glémarec, 1969 ; Menesguen, 1980), opposés aux rares unités de sables fins pour les côtes nord (Cabioch, 1968 ; Gentil & Cabioch, 1997).

Dans le schéma général de répartition des peuplements macrobenthiques du plateau continental nord-européen (Glémarec, 1973), les fonds sédimentaires (depuis les vases jusqu'aux cailloutis), et spécialement les fonds sablo-vaseux occupent une place particulière en raison de leur importance vis à vis de nombreuses activités halieutiques.

En effet, l'activité humaine montre un impact non négligeable sur les peuplements des sables fins sublittoraux. Par exemple, la pêche au chalut a de nombreuses conséquences, comme la remise en suspension dans l'eau de particules fines ou la destruction d'espèces benthiques pouvant aller jusqu'à leur disparition (exemple de *Pinna rudis* dans le golfe de Gascogne (Glémarec, 1978)).

La prise en compte des peuplements sublittoraux de sables fins plus ou moins envasés s'impose pour plusieurs raisons (Guillaumont *et al.*, 2001) :

- ce sont des formations sédimentaires typiques des environnements côtiers sous la dépendance d'un hydrodynamisme relativement faible permettant une sédimentation des particules fines (pélites). Ainsi, l'hydrodynamisme a une influence directe sur la granulométrie, particulièrement sur la proportion de pélites (particules de taille inférieure à 63µm), ce qui sera déterminant pour la nature du sédiment et par conséquent pour la composition du peuplement qui lui est associé,

- l'anthropisation des zones côtières conduit souvent à des apports de matière organique sous forme particulaire, directement (par des effluents et par les arrivées estuariennes), ou indirectement (par eutrophisation des eaux amenant des développements de producteurs primaires), particules qui vont se déposer près des côtes sur ces fonds à sédimentation fine,

- ces peuplements sont bien connus pour abriter une diversité spécifique élevée associée à de fortes biomasses,

- la sensibilité particulièrement nette de ces peuplements vis à vis de la contamination pélagique ou de l'enrichissement en matière organique s'exprime par des changements structuraux et fonctionnels : en termes d'espèces (espèces sensibles qui vont disparaître ou régresser, espèces opportunistes qui vont s'installer ou proliférer, ...), en termes de biomasses, de guildes trophiques, Depuis quelques années, des indicateurs de la qualité du milieu pour ces peuplements de sédiments fins sont proposés à partir de ces changements structuraux et fonctionnels (Grall & Glémarec, 1997; Borja *et al.*, 2000).

La sélection des sites pour le suivi stationnel des sables fins sublittoraux a d'abord été faite en essayant de répartir régulièrement des sites autour de la Bretagne en fonction de la présence de ces sédiments, puis en considérant les différents paramètres abiotiques et « anthropiques » qui régissent ce type de milieu. Enfin, pour déterminer localement les localisations des stations, il a été tenu compte des données anciennes ou des suivis déjà en cours.

Sur les dix secteurs primitivement sélectionnés autour de la Bretagne, neuf ont pu effectivement être échantillonnés dès 2004, ce sont du nord au sud (cf. Fig. 31) : la baie de Saint-Brieuc, la baie de Lannion, la rade de Brest, la baie de Douarnenez, la baie d'Audierne, la baie de Concarneau, Lorient, la baie de Quiberon et la baie de Vilaine.

Le secteur Baie du Mont Saint Michel n'a pu être retenu en raison de l'absence de sédiments fins non impactés par les proliférations de crépidules (les sédiments fins y sont essentiellement représentés par des faciès de sédiments hétérogènes envasés : voir Augris & Hamon, 1996 ; Noël *et al.*, 1995).

En complément de ces neuf secteurs se rattache le secteur de la baie de Morlaix (avec deux sites différents : Pierre Noire et Rivière de Morlaix) qui fait déjà l'objet d'un suivi benthique à long terme depuis 1977 (Dauvin, 1979, 1984, 1996 ; Gentil et Dauvin, 2000). Les données 2008 correspondant aux sables fins envasés de Pierre Noire seront donc également présentées.

Depuis l'année 2007, quatre sites supplémentaires (du nord au sud : Iroise, Douarnenez Port, Baie de Vilaine Large 1, Baie de Vilaine Large 2) sont échantillonnés. Leur sélection a été réalisée en

procédant comme pour les dix sites de références (données sédimentaires et historiques). Ces sites sont suivis tous les 3 ans dans le cadre de la DCE.

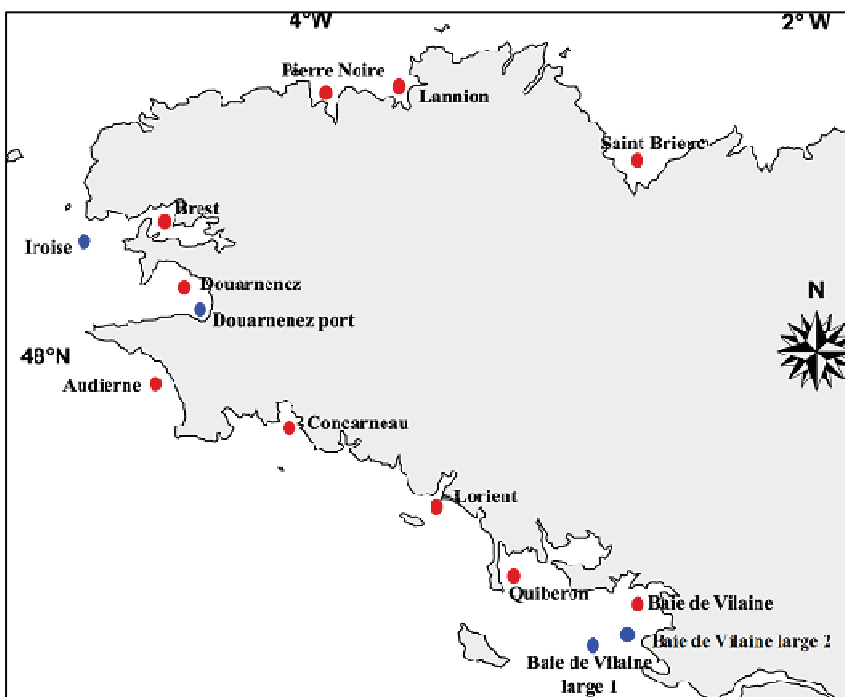


Fig. 31 : Localisation des secteurs retenus pour le suivi des sables fins sublittoraux

(les points rouges figurent les sites échantillonnés depuis 2005)

(les points bleus ont été échantillonnés tous les trois ans depuis 2007)

La campagne d'échantillonnage 2015 a eu lieu entre le 13 et 22 mars sur le NO Thalia (cf Annexe 4). Tous les secteurs ont pu être échantillonnés, sauf la baie d'Audierne.

La campagne d'échantillonnage 2016 a eu lieu entre le 21 février et le 28 février 2016 sur le NO Thalia, puis du 8 au 11 mars 2016 avec le Néomysis (Bateau station de Roscoff) (cf. Annexe 4). Tous les secteurs ont pu être échantillonnés, sauf la baie d'Audierne.

2. Stratégie d'échantillonnage :

Une fiche technique « échantillonnage quantitatif des biocénoses subtidales des fonds meubles » a été mise au point en 2003 (Hily & Grall, 2003) ; elle est utilisée pour le suivi stationnel des peuplements sublittoraux des sables fins envasés.

Suivant les recommandations issues de l'APS (Guillaumont et al, 2001), la variabilité spatiale est appréhendée en considérant trois stations peu éloignées les unes des autres dans chaque site, avec 3 réplicats (= prélèvements) pour chaque station (Fig. 32).

Le protocole d'échantillonnage de la Baie de Morlaix est différent de celui mis en œuvre dans le cadre du programme REBENT (10 bennes pour l'étude de la macrofaune et une pour l'étude sédimentaire).

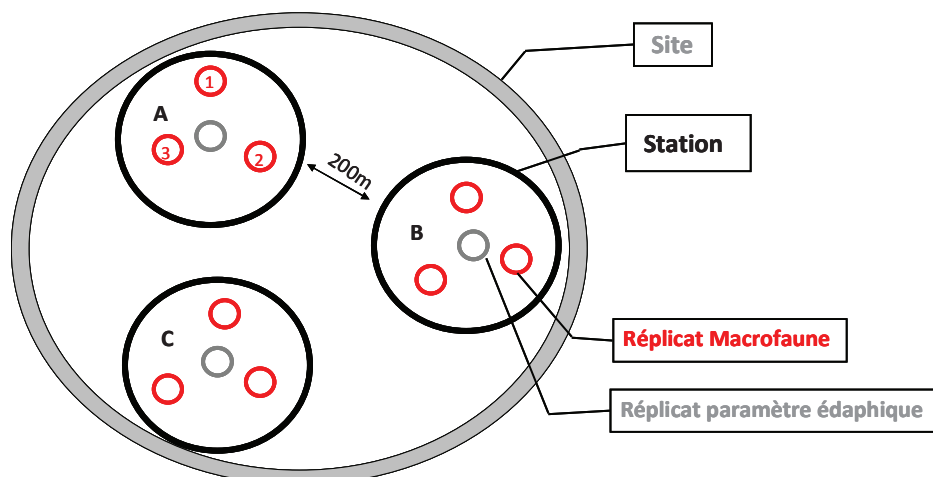


Fig. 32 : Plan d'échantillonnage hiérarchisé mis en œuvre dans le cadre du programme REBENT-Bretagne

L'ensemble des campagnes de terrain est récapitulé dans le tableau ci-après :

Numéro ME	Nom ME	Nom du point (Quadrige?)	Nom du point	Mnemoniq	Site d'appu
FRGC05	Fond Baie de Saint-Brieuc	Saint-Brieuc SM	Saint-Brieuc	025-P-119	-
FRGC10	Baie de Lannion	Lannion SM	Lannion	032-P-053	-
FRGC11	Baie de Morlaix	Pierre Noire SM	Pierre Noire	033-P-047	oui
FRGC16	Rade de Brest	Rade de Brest SM	Brest	039-P-204	-
FRGC18	Iroise (large)	Mer d'Iroise SM	Iroise	038-P-014	-
FRGC20	Baie de Douarnenez	Baie de Douarnenez Nord SM	Douarnenez	040-P-030	-
FRGC20	Baie de Douarnenez	Baie de Douarnenez Sud SM	Douarnenez port	040-P-034	-
FRGC26	Baie d'Audierne	Audierne SM	Audierne	042-P-045	-
FRGC28	Concarneau (large)	Concarneau SM	Concarneau	043-P-024	oui
FRGC35	Baie d'Étel	Lorient Etel SM	Lorient	052-P-025	-
FRGC36	Baie de Quiberon	Quiberon SM	Quiberon	055-P-029	-
FRGC38	Golfe du Morbihan (large)	Vilaine Large Nord SM	Vilaine Large 1	062-P-039	-
FRGC44	Baie de Vilaine (côte)	Vilaine Cote SM	Vilaine	063-P-032	oui
FRGC45	Baie de Vilaine (large)	Vilaine Large Sud SM	Vilaine Large 2	062-P-042	-

Tabl. 15 : 2015-2016 : Echantillonnage des sites Sables Subtidaux
(campagnes 2015 : du 13 au 22/03/2015 ; campagnes 2016 : du 21/02/2016 au 11/03/2016)

Les cahiers de mission des campagnes de 2015 et 2016 sont détaillés dans l'annexe 4.

1) Travail en mer :

Les prélèvements (réplicats) se font à l'aide de la benne Smith & McIntyre (surface d'échantillonnage de 0,1m²). Le contenu de chaque benne est tamisé sur une maille ronde de 1 mm de diamètre. Puis le refus est conservé individuellement dans une solution salée et neutralisée à 10% de formol, en attendant d'être trié en laboratoire.

Pour chaque station, un échantillon supplémentaire est effectué pour les analyses sédimentaires et les mesures de matière organique. Le sédiment ainsi prélevé, est stocké au congélateur pour être analysé ultérieurement.

a- Acquisition des données :

Après coloration au rose Bengale, la macrofaune de chaque prélèvement est triée, puis identifiée jusqu'à l'espèce dans la mesure du possible.

Pour l'étude granulométrique, les échantillons (une fois décongelés) séjournent 48h à l'étuve à 80°C, puis sont pesés avant d'être lavés à l'eau douce sur un tamis de maille 63µm, et ensuite à nouveau séchés à l'étuve à 80°C pendant 48h, et sont pesés une nouvelle fois. Cette manipulation permet d'estimer le taux de pélites (particules de taille inférieure à 63µm) par différence entre le poids sec avant lavage et le poids sec après lavage.

Ensuite, le sédiment est passé sur une colonne de tamis AFNOR comprenant les mailles suivantes : <63 µm, 63µm, 125 µm, 250 µm, 500 µm, 1 mm et 2 mm. Pour chaque fraction granulométrique pesée avec une balance de précision à 0,01 g, les résultats bruts sont exprimés en pourcentage pondéral de l'échantillon initial de sédiment. Différents paramètres synthétiques sont retenus pour caractériser la distribution des fractions sédimentaires : la médiane, l'indice de dissymétrie, le coefficient d'aplatissement et l'indice de classement. L'indice de classement (S_0) prend en compte la distribution des tailles des particules constitutives de la granulométrie du site (Tabl. 16). Une station sera qualifiée de « bien classée » si la taille des particules qui la constitue est similaire. A l'inverse une station sera qualifiée de « mal classée » si la taille de ses particules présente une grande variabilité. Ces différents paramètres sont calculés avec le package G2Sd (Gallon & Fournier, 2013) basé sur la même classification que GRADISTAT (Blot & Pie, 2001) selon les formulations proposées par Folk et Ward (1957).

S_0	Sédiment
< 0,35	Très bien classé
0,35 – 0,50	Bien classé
0,50 – 0,71	Relativement bien classé
0,71 – 1,00	Moyennement classé
1,00 – 2,00	Mal classé
2,00 – 4,00	Très mal classé

Tabl. 16 : Interprétation des valeurs de l'indice de classement

Les mesures de la teneur en matière organique sont réalisées selon la technique de la perte au feu (Buchanan, 1984) : le sédiment séché à l'étuve pendant 48h à 80°C est pesé puis passé au four à 520°C pendant 6h avant une nouvelle pesée. La différence entre les deux mesures obtenues (poids sec total – poids sec des résidus) permet d'estimer la fraction de matière organique présente dans l'échantillon de sédiment.

Les résultats sont exprimés en pourcentage pondéral de l'échantillon de départ.

b- Analyse des données :

Après dépouillements et analyses en laboratoire, les données brutes de macrofaune (espèces et abondances associées) sont représentées sous la forme d'une matrice de n stations et S espèces (Tabl. 17).

	Site X								
	Station A			Station B			Station C		
Espèces	réplicat 1	réplicat 2	réplicat 3	réplicat 1	réplicat 2	réplicat 3	réplicat 1	réplicat 2	réplicat 3
Espèce 1	N 1.A1	N 1.A2	N 1.A3	N 1.B1	N 1.B2	N 1.B3	N 1.C1	N 1.C2	N 1.C3
...									
Espèce i	N i.A1								N i.C3
total	A XA1	A XA2	A XA3	A XB1	A XB2	A XB3	A XC1	A XC2	A XC3
Nb d'esp	S XA1	S XA2	S XA3	S XB1	S XB2	S XB3	S XC1	S XC2	S XC3

Tabl. 17 : Abondances brutes pour un site donné et pour l'année considérée

A partir de ce tableau de données brutes, il est possible de calculer deux paramètres :

- le nombre d'espèces S présentes dans chaque réplicat. La richesse spécifique moyenne (exprimée en nombre moyen d'espèces par réplicat) est calculée sur l'ensemble du site en considérant tous les réplicats de ce site.
- l'abondance A exprimée en nombre d'individus par réplicat. L'abondance moyenne A (exprimée en nombre d'individus /m²) est calculée sur l'ensemble du site en considérant tous les réplicats de ce site, et ramenée au m².

En complément, le nombre d'individus récoltés pour chaque espèce dans un site est totalisé ainsi que la fréquence de présence de chaque espèce dans les réplicats.

- Groupes écologiques et coefficient benthique

Principe du calcul du coefficient benthique

Hily (1984) et Glémarec (1986) ont établi que la macrofaune benthique des sables fins peut être classée en cinq groupes dits écologiques (ou groupes écologiques de polluo-sensibilité), en fonction de leur sensibilité à un enrichissement en matière organique. Ces groupes sont présentés dans le tableau 3, selon les différentes classes définies par Grall & Glémarec (1997). Cette classification sert ensuite de base au calcul de l'indice AMBI (Borja *et al*, 2000).

Groupes écologiques	types d'espèce	Caractéristiques	Groupes trophiques dominants
I	<u>Espèces très sensibles</u> à un enrichissement	Présentes en conditions normales	Carnivores spécialisés, polychètes tubicoles dépositives
II	<u>Espèces indifférentes</u> à un léger enrichissement en matière organique	Toujours présentes, mais en faible densité	Suspensivores, carnivores moins sélectifs, nécrophages
III	<u>Espèces tolérantes</u> à un enrichissement en matière organique	Présentes sous conditions normales, se maintiennent à la suite d'enrichissement en M.O.	Dépositives tubicoles de surface
IV	<u>Espèces opportunistes</u> de second ordre	Se développent sous conditions d'enrichissement en M.O.	Dépositives de sub-surface
V	<u>Espèces opportunistes</u> de premier ordre	Prolifèrent dans les sédiments réduits (forts taux de M.O.)	Dépositives

Tabl. 18 : Groupes écologiques de polluo-sensibilité (d'après Grall & Glémarec, 1997)

Afin de calculer l'indice AMBI, l'abondance relative de chaque groupe écologique par rapport à l'abondance totale dans chaque réplicat est déterminée. Le calcul se fait ensuite selon la formule suivante (Grall & Glémarec, 1997 ; Borja *et al*, 2000) :

$$AMBI = [(0 \times \% GI) + (1,5 \times \% GII) + (3 \times \% GIII) + (4,5 \times \% GIV) + (6 \times \% GV)] / 100$$

Le calcul de l'indice AMBI, permet ensuite de déterminer le statut écologique de chaque site. Cinq statuts ont été définis par la DCE (tableau 4) : (1) élevé ou fort en l'absence de perturbation, (2) bon pour un environnement légèrement perturbé, (3) modéré pour un environnement modérément perturbé, (4) pauvre pour un environnement gravement perturbé et (5) mauvais pour un environnement très gravement perturbé. Ce rapport n'a pas pour objet d'évaluer la qualité des masses d'eau car le M-AMBI (indicateur DCE) est calculé à l'échelle de la façade.

Statut écologique	AMBI
Elevé	AMBI < 1,2
Bon	1,2 < AMBI ≤ 3,3
Modéré	3,3 < AMBI ≤ 4,3
Pauvre	4,3 < AMBI ≤ 5,5
Mauvais	AMBI > 5,5

Tabl. 19 : Valeurs seuils utilisée pour définir l'état écologique à partir des valeurs de l'indice AMBI
(D'après Borja et al. 2007)

Application aux données REBENT

Les résultats concernant les groupes écologiques sont exprimés, pour chaque site, en pourcentages des abondances moyennés sur l'ensemble des répliqués du site et représentés sous la forme d'histogrammes empilés à 100%.

L'indice AMBI moyen (et son écart-type) est calculé à partir de l'ensemble des répliqués de chaque site.

- Les groupes trophiques

Pour compléter l'analyse de la structure du peuplement benthique, une classification en groupes fonctionnels basée sur l'alimentation peut être réalisée. Ainsi Grall & Glémarec (1997) ont défini 8 groupes trophiques particuliers (Tabl. 20).

Cette classification basée sur plusieurs critères dont l'origine ou l'état de la nourriture ingérée (animale, végétale, vivante, morte), pose toujours des problèmes pour certaines espèces dont on ne connaît pas encore précisément le régime alimentaire.

Source alimentaire	Groupe trophique	Codes	Comportement trophique
Macrophages	Prédateurs ou carnivores	2	Chassent des proies mobiles ou sessiles
	Nécrophages	3	Mangeurs de chairs mortes (cadavres)
	Herbivores	4	Broutant les algues macrophytes
	Détritivores	5	Consomment les débris essentiellement d'origine végétale
Microphages	Suspensivores	6	Liés aux apports de la couche sous-jacente
	Dépositivores sélectifs	7	Se nourrissent de particules organiques, supports de bactéries et d'algues unicellulaires, qui se déposent sur le sédiment
	Dépositivores non sélectifs	8	Ingèrent le sédiment dans lequel ils prélèvent la matière organique
	Brouteurs	9	Brouteurs de microphytes, bactéries et débris

Tabl. 20 : Classification des différents groupes trophiques et codes associés
(d'après Grall & Glémarec, 1997)

Exemples d'espèces de chaque groupe trophique :

Groupe 2 (prédateurs carnivores) : *Inachus dorsettensis* (crustacé décapode),

Groupe 3 (nérophages) : *Nassarius reticulatus* (mollusque gastéropode), *Pagurus bernhardus* (crustacé décapode),

Groupe 4 (herbivores) : *Paracentrotus lividus* (échinoderme échinide),

Groupe 5 (détritivores) : *Gammarus locusta* (crustacé amphipode),

Groupe 6 (suspensivores) : *Phaxas pellucidus* (mollusque bivalve),

Groupe 7 (dépositivores sélectifs) : *Polydora antennata* (annélide polychète), *Abra alba* (mollusque bivalve),

Groupe 8 (dépositivores non sélectifs) : *Pectinaria koreni* (annélide polychète), *Echinocardium cordatum* (échinoderme échinide),

Groupe 9 (brouteurs) : *Gibbula magus* (mollusque gastéropode).

La fréquence relative basée sur les abondances dans les réplicats de chacun de ces groupes au sein des peuplements permet d'estimer quels types de régimes dominent la chaîne alimentaire.

Les résultats des groupes trophiques sont exprimés en pourcentage des abondances des groupes trophiques pour chaque site échantillonné et représentés sous forme d'histogrammes empilés à 100%.

3. Résultats de la surveillance :

3.1. Suivis 2015

1) Analyse granulométrique :

Globalement, les caractéristiques granulométriques de tous les sites échantillonnés placent leurs sédiments dans la même catégorie des **sédiments sableux plus ou moins envasés** présentant des différences en termes de taux de particules fines et de présence de sédiments grossiers (Fig. 33).

Afin de caractériser la composition sédimentaire de chaque site, différents paramètres ont été pris en compte. Ils sont présentés dans le tableau 21.

Site	Moyenne (μm)	classement	% vase
Saint-Brieuc	287,3	Très mal classé	11,3
Lannion	98,2	Moyennement classé	16,6
Iroise	196,4	Mal classé	20,7
Brest	301,2	Très mal classé	32,6
Douarnenez	164,3	Moyennement classé	9,2
Douarnenez port	101,3	Moyennement classé	4,4
Lorient	250,1	Mal classé	2,76
Quiberon	233,2	Mal classé	8,7

Tabl. 21 : Caractéristiques granulométriques des sites échantillonnés en 2015

Aucun site n'est qualifié de bien classé. Seuls les sites de Lannion et les deux de la baie de Douarnenez sont qualifiés de « moyennement classés », leurs moyennes variant de 98,2 à 164,3 μm .

Les autres sites sont « mal classés » à « très mal classés » (Saint-Brieuc, Iroise, Brest, Lorient et Quiberon), correspondant aux sites ayant une plus forte hétérogénéité dans leur structure sédimentaire.

La proportion de pélites varie de 2 % à 32% selon les sites.

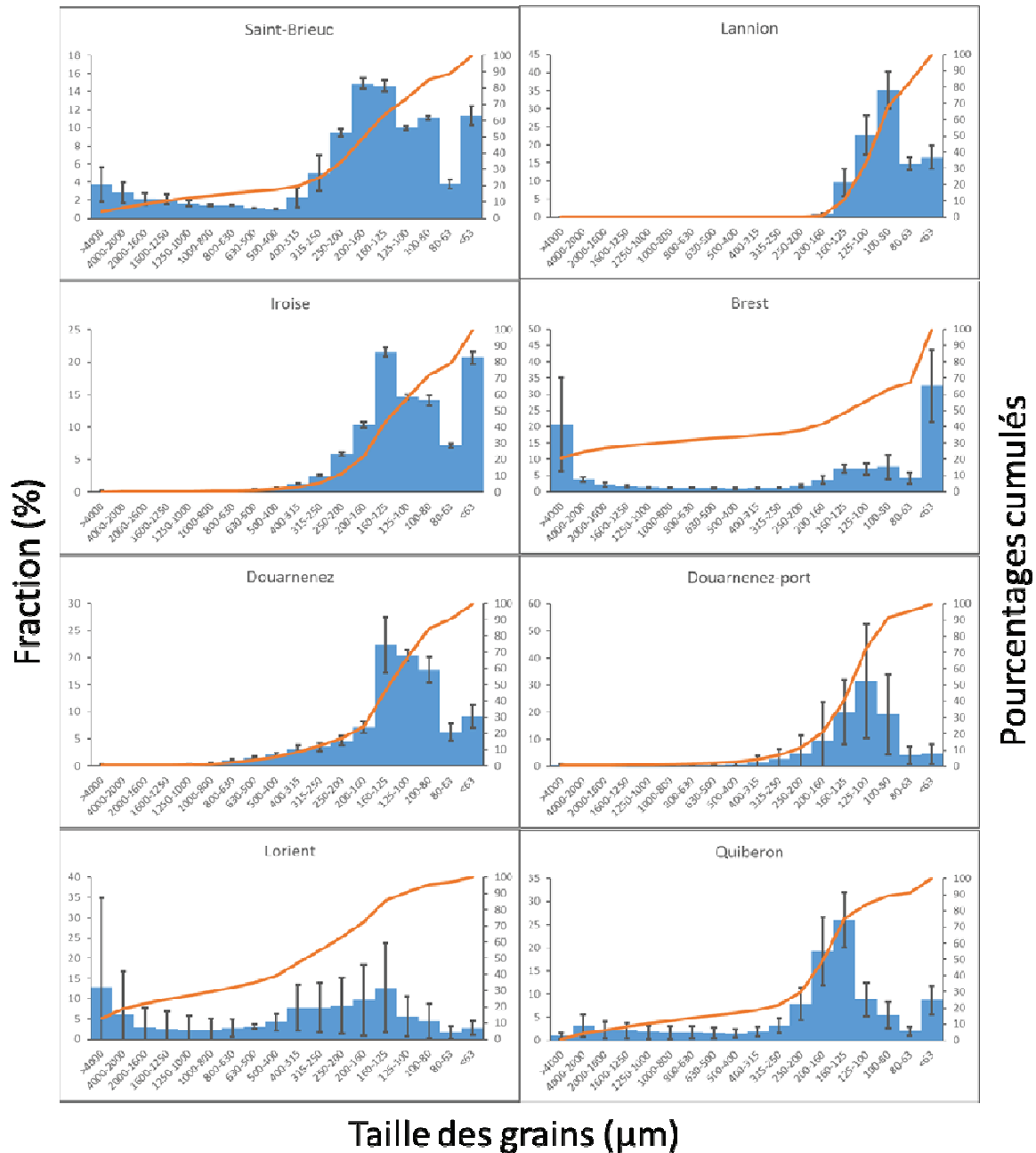


Fig. 33 : Courbe granulométrique cumulée et pourcentages pondéraux des fractions granulométriques (avec écart-type) pour chaque site étudié, classé du nord au sud

2) Matière organique :

Les taux moyens de matière organique mesurés dans chaque site pour l'année 2015 sont représentés sur la figure 34.

Les taux de matière organique montrent un gradient de valeurs entre 1% (Lorient et Saint-Brieuc) et 2,2% (Brest), illustrant le gradient d'affinement sédimentaire (sables propres – vases sableuses) déjà décrit précédemment, mais restent globalement dans la même gamme.

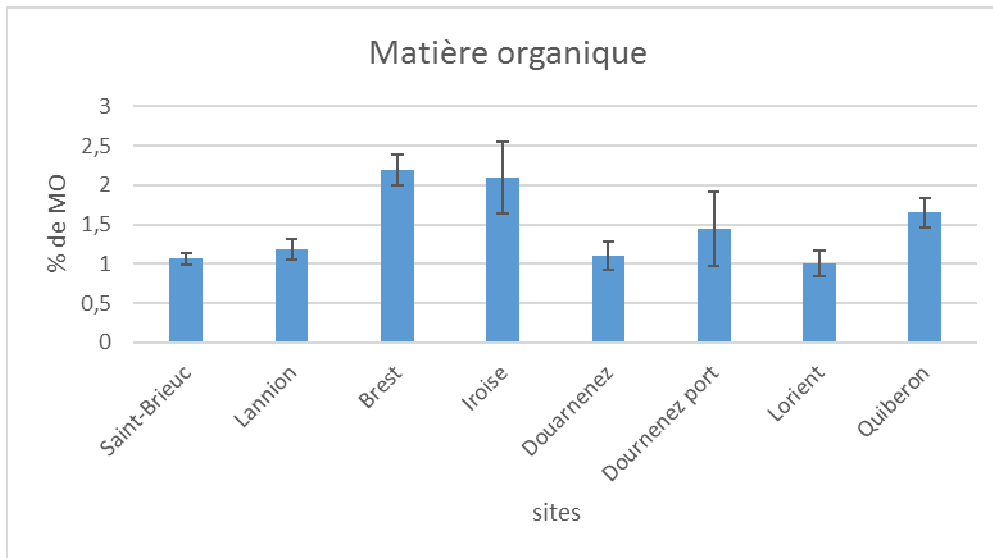


Fig. 34 : Taux de matière organique moyen pour chaque site étudié en 2015
(sites classés du nord au sud)

3) Composition spécifique :

Importance relative des embranchements et grands groupes zoologiques : Si on examine les dominances par site (Fig. 35), on note que ce sont les annélides polychètes qui dominent globalement le peuplement des sables fins envasés avec une dominance dans sept sites sur huit. Seul le site de Lorient présente une réelle dominance de son peuplement en mollusques avec plus de 45 % des taxons prélevés.

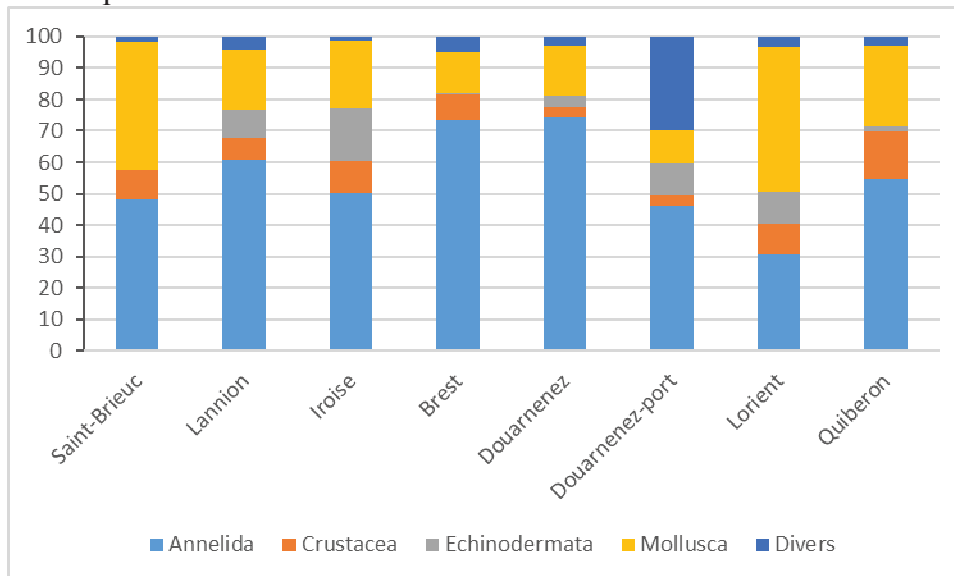


Fig. 35 : Dominance relative des phylums pour chaque site étudié en 2015
(sites classés du nord au sud)

Le groupe « divers » est constitué des Actinaria, Chordata, Nemerta, Phoronida, et Sipuncula.

4) Richesse spécifique :

La richesse spécifique moyenne varie entre 14 (± 1) espèces par réplikat pour Iroise et 38 (± 4) espèces par réplikat pour Quiberon. Néanmoins, les valeurs de richesse spécifique moyenne sont dans la même gamme de valeur pour les différents sites échantillonnés (Fig. 36).

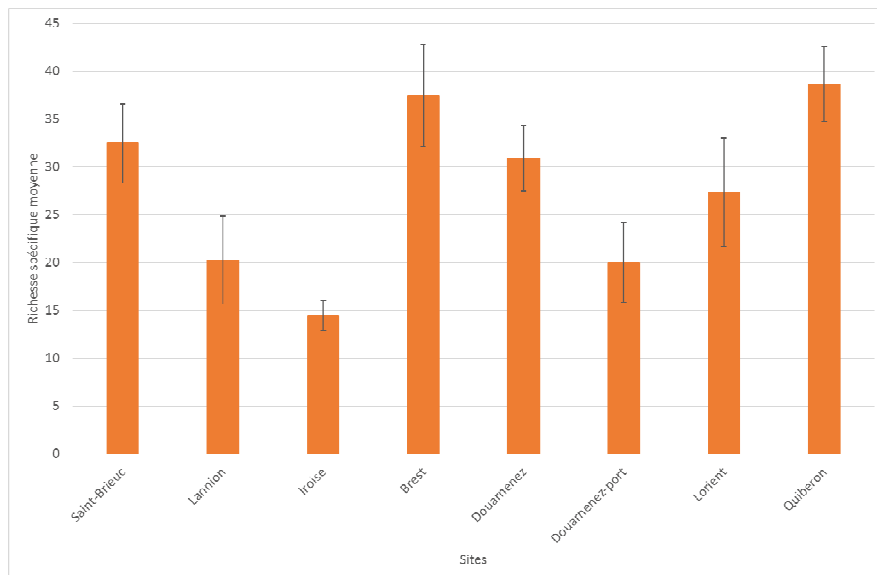


Fig. 36 : Richesse spécifique moyenne pour chaque site échantillonné en 2015
(avec l'écart-type ; classé du nord au sud)

5) Abondance :

On note que l'abondance moyenne varie entre un minimum de 285 (± 58) ind. /m² pour le site d'Iroise et un maximum de 2233 (± 237) ind. /m² pour le site de Douarnenez (Fig. 37).

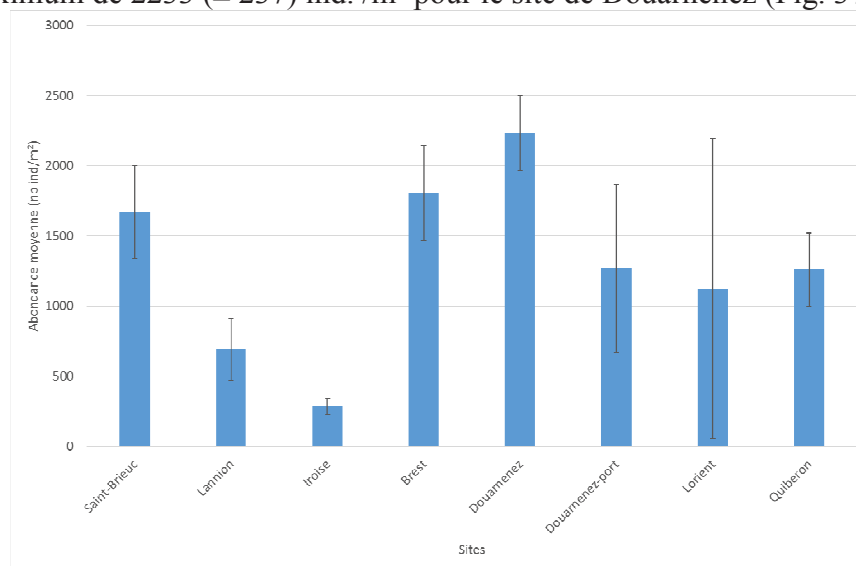


Fig. 37 : Abondance moyenne pour chaque site échantillonné en 2015
(avec écart-type ; sites classés du nord au sud)

Il existe donc une certaine variabilité de la richesse spécifique et de l'abondance entre les sites, représentative des différences sédimentaires. Néanmoins, la totalité des sites présente des valeurs de richesse spécifique et d'abondance appartenant à une gamme habituelle pour ce type de peuplement.

6) Structure écologique :

La structure écologique de chaque site (pourcentages d'abondance de chaque groupe écologique de polluo-sensibilité), ainsi que le coefficient benthique (BC) sont représentés sur la figure 38.

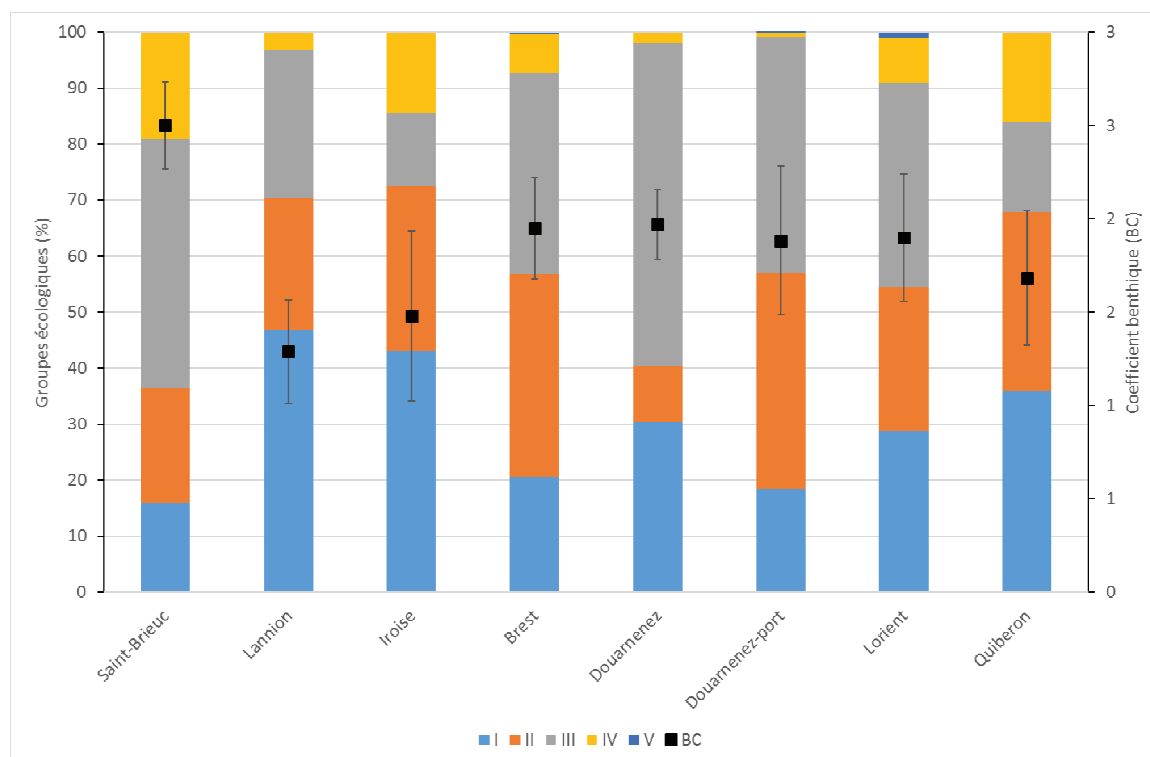


Fig. 38 : Groupes écologiques et coefficient benthique moyen (BC) pour chaque site échantillonné en 2015
(sites classés du nord au sud)

Calculs effectués à partir des groupes de références sur le site AZTI (décembre 2007)

Les proportions de chaque groupe écologique, ainsi que les valeurs du coefficient benthique sont présentées dans le tableau 22.

Groupes écologiques	I	II	III	IV	V	BC	Ecrat-type BC	AMBI
Saint-Brieuc	15,9	20,5	44,4	19,0		2,5	0,2	2
Lannion	46,9	23,4	26,6	3,1		1,3	0,3	2
Iroise	43,1	29,4	13,1	14,3		1,5	0,5	2
Brest	20,6	36,1	36,0	7,1	0,2	1,9	0,3	2
Douarnenez	30,4	9,8	57,8	2		2	0,2	2
Douarnenez-port	18,4	38,5	42,2	0,8	0,1	1,9	0,4	2
Lorient	28,8	25,7	36,4	8	1	1,9	0,3	2
Quiberon	35,8	32	16,2	15,7	0,1	1,7	0,4	2

Tabl. 22 : Pourcentage d'abondance des groupes écologiques, coefficient benthique (BC) et indice biotique (AMBI) associé

(Les groupes dominants sont grisés)

Le groupe écologique I domine pour trois sites sur huit, avec des pourcentages supérieurs à 35%, et jusque 46,9% (Lannion). Le groupe II représente plus de 35% le site de Brest. Le groupe III est dominant pour les sites de Saint-Brieuc, Douarnenez, Douarnenez-port et Lorient.

Le coefficient benthique (BC) varie entre 1,3 pour le site de Lannion et 2,5 pour le site de Saint-Brieuc. A partir du calcul du coefficient benthique BC, l'indice biotique (AMBI) peut être déduit : il est de 2 pour tous les sites correspondant à un statut écologique qualifié de « bon » pour un environnement légèrement perturbé.

7) Structure trophique

Pour chaque site, les différents groupes trophiques sont représentés dans la figure 39.

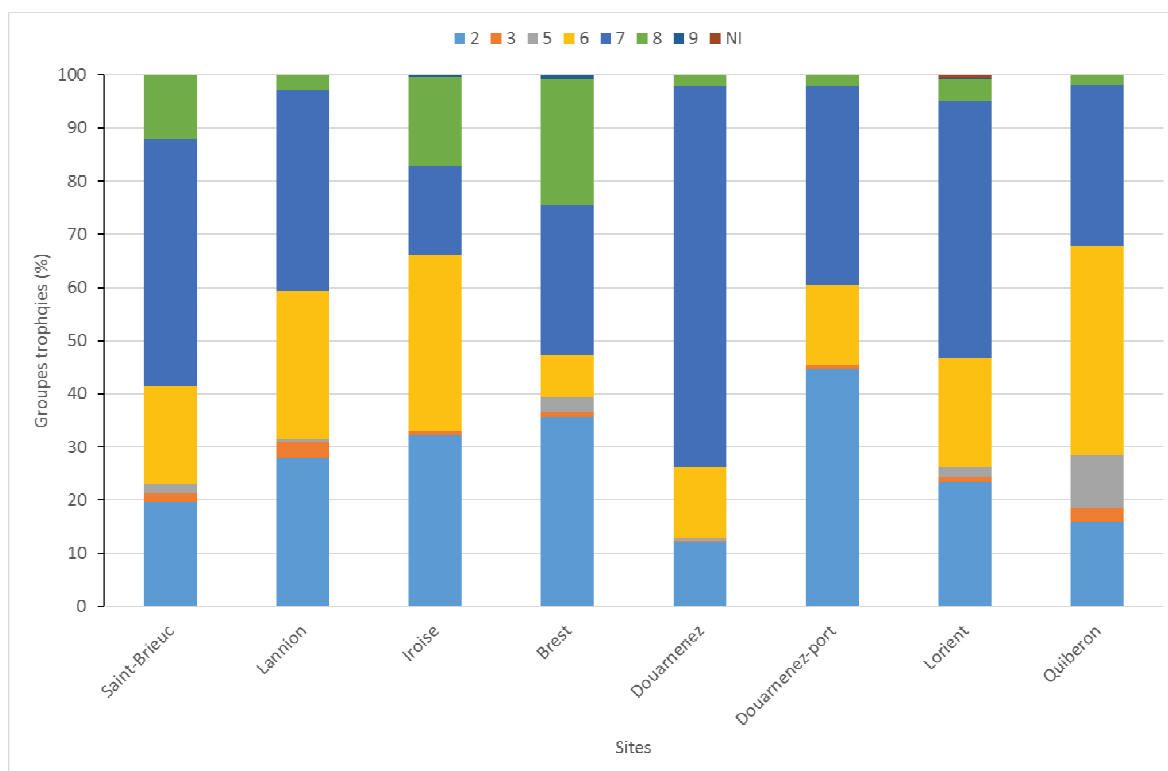


Fig. 39 : Groupes trophiques en pourcentage d'abondance pour chaque site échantillonné en 2015
(sites classés du nord au sud)

Les proportions des différents groupes trophiques figurent dans le Tabl. 23, avec les groupes dominants grisés

Groupe Trophique	2	3	5	6	7	8	9	NI
Saint-Brieuc	19,7	1,5	1,9	18,5	46,4	12,1		
Lannion	28,0	3,1	0,4	27,8	38,0	2,7		
Iroise	32,3	0,8		33,1	16,7	16,7	0,4	
Brest	35,7	0,9	2,7	8,1	27,9	24,0	0,6	0,1
Douarnenez	12,1	0,1	0,6	13,3	71,7	2,1		
Douarnenez-port	44,8	0,5	0,2	14,9	37,5	2,1		
Lorient	23,3	0,9	2	20,5	48,4	4,1	0,3	0,6
Quiberon	16	2,5	10	39,3	30,5	1,7		0,1

Tabl. 23 : Pourcentage d'abondance des groupes trophiques pour chaque site

Le groupe trophique 7 (dépositores sélectifs) domine dans 4 des sites (Saint-Brieuc, Lannion, Douarnenez et Lorient), le groupe des suspensivores (6) est dominant pour les sites d'Iroise et de Quiberon, enfin les prédateurs correspondent à plus de 35 % des peuplements de Brest et Douarnenez-port.

3.2. Suivis 2016 :

1) Analyse granulométrique :

Globalement, les caractéristiques granulométriques de tous les sites échantillonnés placent leurs sédiments dans la même catégorie des *sédiments sableux plus ou moins envasés* présentant des différences en termes de taux de particules fines, et de présence de sédiments grossiers (Fig. 40).

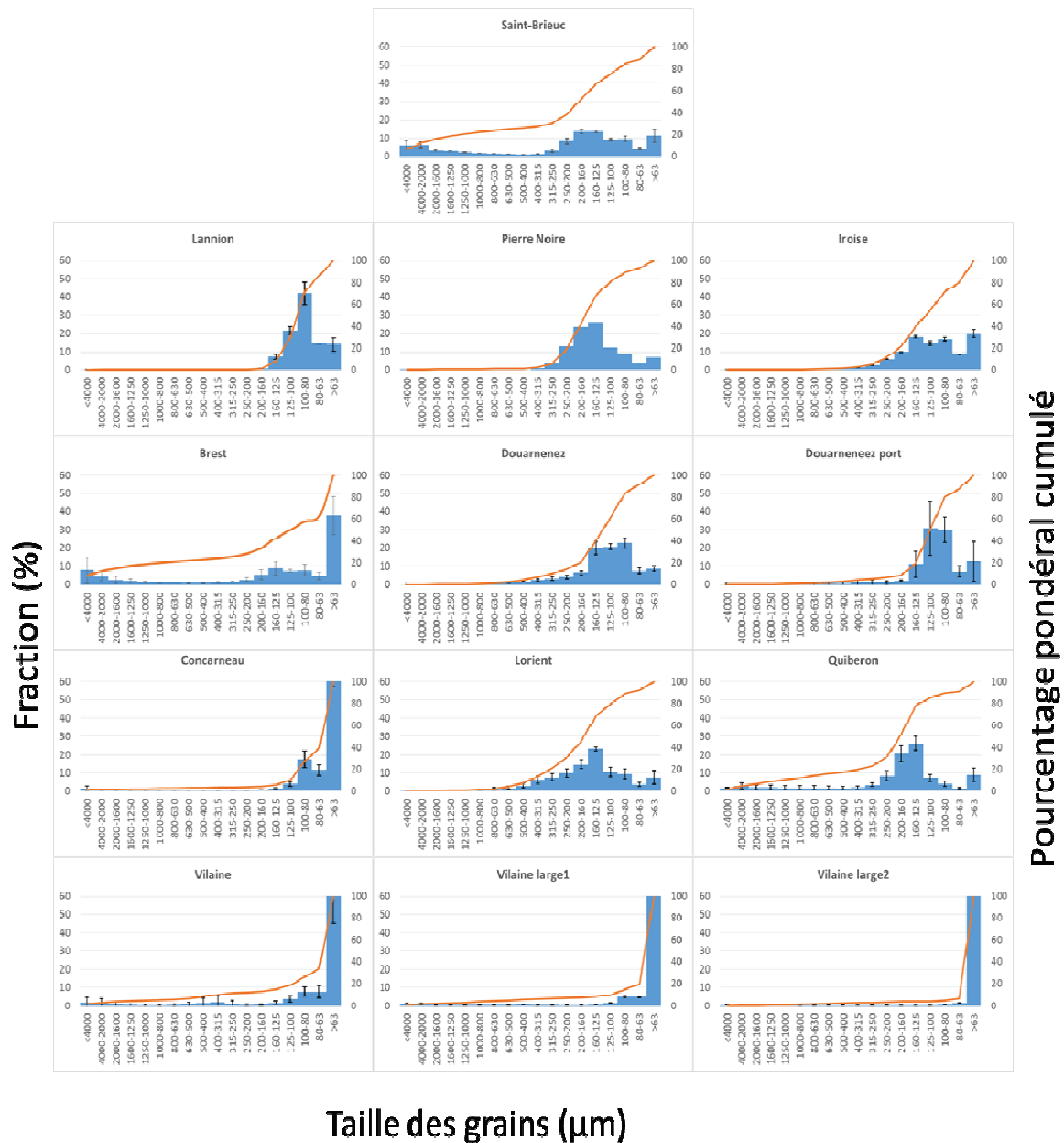


Fig. 40 : Courbe granulométrique cumulée et pourcentages pondéraux des fractions granulométriques pour chaque site étudié (avec écart-type ; sites classés du nord au sud)

Afin de caractériser la composition sédimentaire de chaque site, différents paramètres ont été pris en compte. Ils sont présentés dans le tableau 24 ci-après.

Aucun site n'est qualifié de « bien classé ». Seuls les sites de Pierre Noire, Lannion et les deux de la baie de Douarnenez sont qualifiés de « moyennement classés », leur moyenne variant de 103,7 à 688,3 μm .

Les autres sites sont « mal classés » à « très mal classés » (Saint-Brieuc, Iroise, Brest, Douarnenez, Concarneau, Lorient et les trois sites de Baie de Vilaine), correspondant aux sites ayant une plus forte hétérogénéité dans leur structure sédimentaire.

La proportion de pélites varie de 7 % à 93% selon les sites.

Sites	Moyenne (μm)	classement	% vase
Saint-Brieuc	297,9	Très mal classé	11,2
Lannion	103,7	Moyennement classé	14,0
Pierre noire	688,3	Moyennement classé	7,0
Iroise	211,7	Mal classé	20,0
Brest	289,5	Très mal classé	37,7
Douarnenez	197,5	Moyennement classé	8,7
Douarnenez port	111,5	Moyennement classé	12,6
Concarneau	118,5	Mal classé	61,0
Lorient	277,5	Mal classé	7,50
Quiberon	233,2	Mal classé	8,9
Baie de Vilaine	170,3	Très mal classé	66,1
Baie de Vilaine large1	145,5	Mal classé	80,4
Baie de Vilaine Large2	119,8	Mal classé	93

Tabl. 24 : Caractéristiques granulométriques des sites échantillonnés en 2016

2) Matière organique :

Les taux moyens de matière organique mesurés dans chaque site pour l'année 2016 sont représentés sur la figure 41.

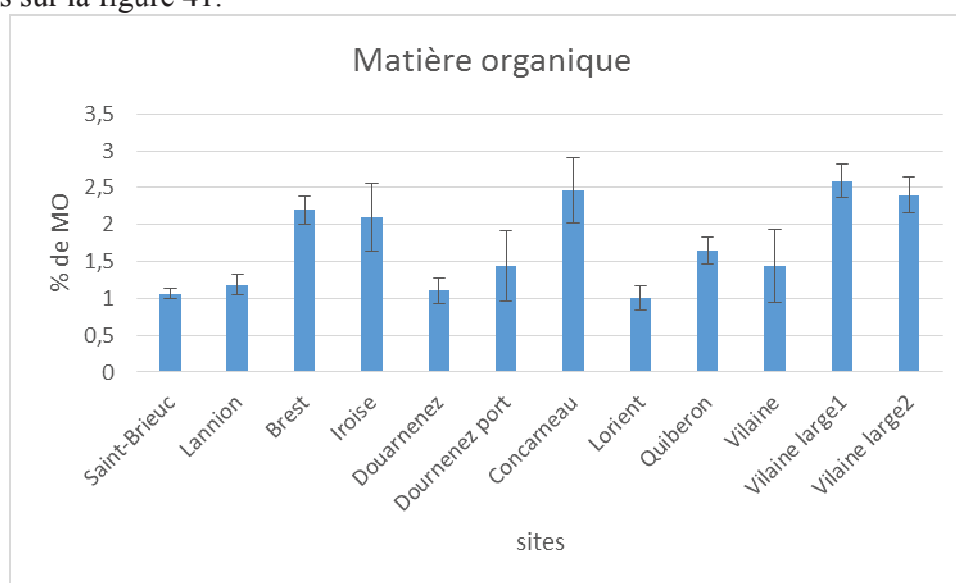


Fig. 41 : Taux de matière organique moyen pour chaque site étudié en 2016 (classé du nord au sud)

Les taux de matière organique montrent un gradient de valeurs entre 1% (Lorient et Saint-Brieuc) et 2,6% (Baie de Vilaine Large1), illustrant le gradient d'affinement sédimentaire (sables propres – vases sableuses) déjà décrit précédemment, mais restent globalement dans la même gamme.

3) Composition spécifique :

Importance relative des embranchements et grands groupes zoologiques : Si on examine les dominances par site (Figure 42), on note que ce sont les annélides polychètes qui dominent

globalement le peuplement des sables fins envasés avec une dominance dans 11 sites sur 12, Seul le site de la baie de Vilaine large 2 présente une réelle dominance de son peuplement en échinodermes avec quasiment 45 % des taxons prélevés.

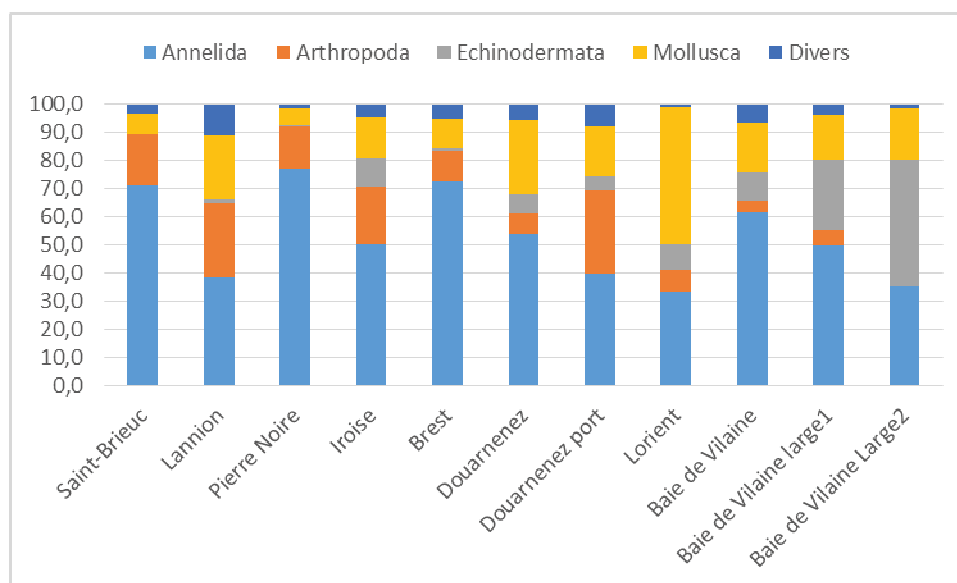


Fig. 42 : Dominance relative des phylums pour chaque site étudié en 2016
(sites classés du nord au sud)

Le groupe « divers » est constitué des Actinaria, Chordata, Nemerta, Phoronida, et Sipuncula

4) Richesse spécifique :

La richesse spécifique moyenne varie entre 9 (± 4) espèces par réplicat pour Douarnenez et 46 (± 4) espèces par réplicat pour Brest. Néanmoins, les valeurs de richesse spécifique moyenne sont dans la même gamme de valeur pour les différents sites échantillonnés (Fig. 43).

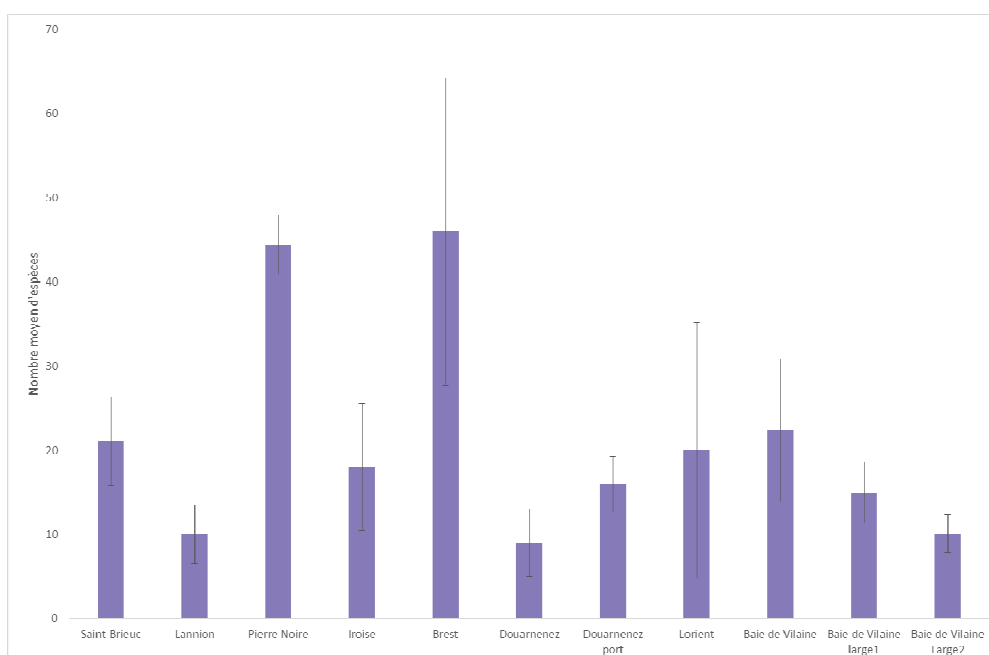


Fig. 43 : Richesse spécifique moyenne pour chaque site échantillonné en 2016
(nombre moyen d'espèces par réplicat ; avec l'écart-type ; classés du nord au sud)

5) Abondance :

On note que l'abondance moyenne varie entre un minimum de 234,3(± 98,2) ind. /m² pour le site de Lannion et un maximum de 1364,1 (± 860) ind. /m² pour le site de Brest (Fig. 44).

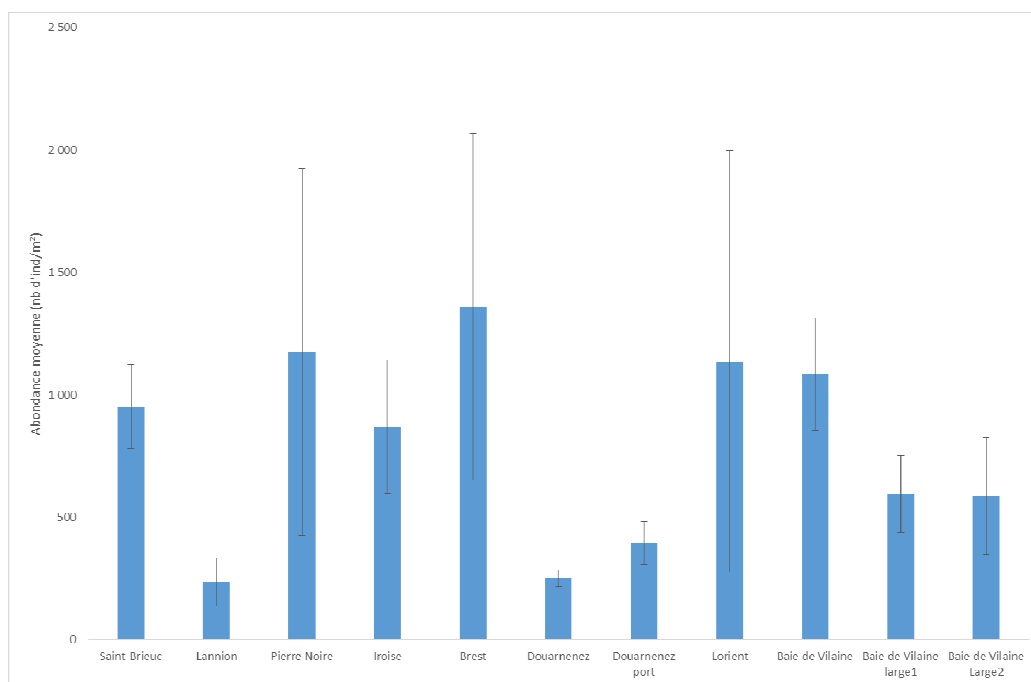


Fig. 44 : Abondance moyenne pour chaque site échantillonné en 2016
(avec écart-type ; sites classés du nord au sud)

Il existe donc une certaine variabilité de la richesse spécifique et de l'abondance entre les sites, représentative des différences sédimentaires. Néanmoins, la totalité des sites présentent des valeurs de richesse spécifique et d'abondance appartenant à une gamme habituelle pour ce type de peuplement.

6) Structure écologique :

La structure écologique de chaque site (pourcentages d'abondance de chaque groupe écologique de polluo-sensibilité), ainsi que le coefficient benthique (BC) sont représentés sur la figure 45.

Les proportions de chaque groupe écologique, ainsi que les valeurs du coefficient benthique sont présentées dans le tableau 25.

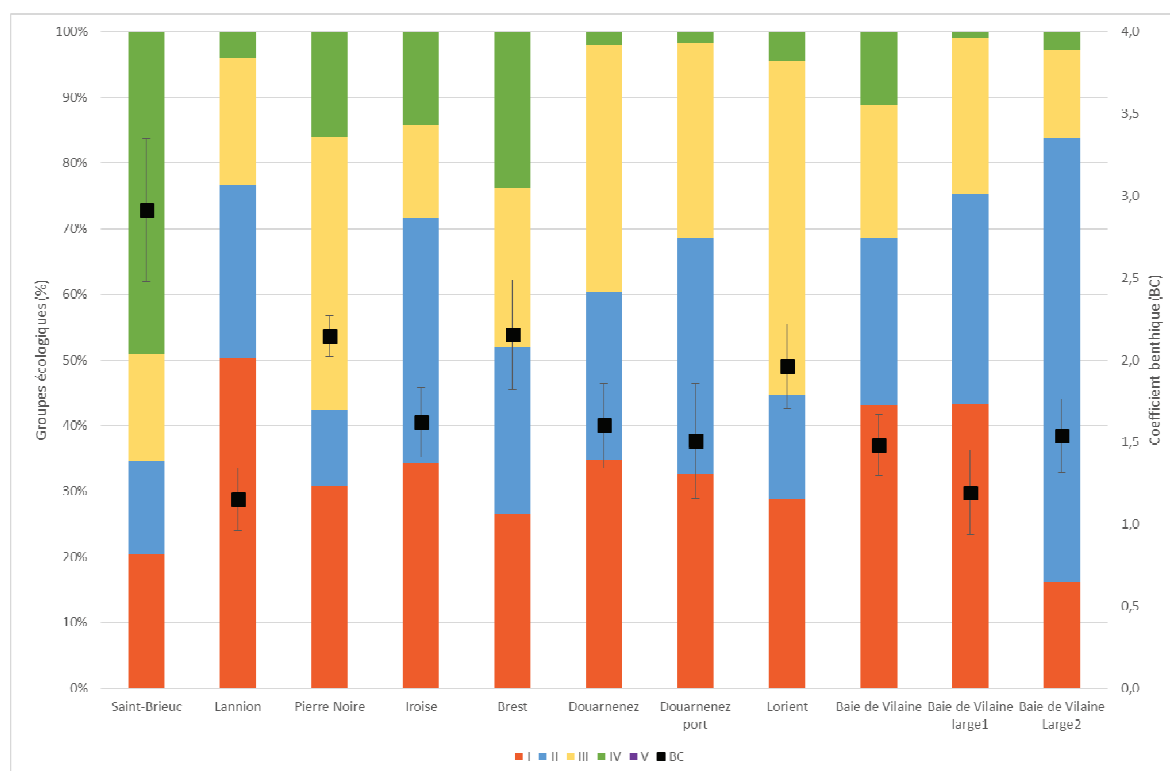


Fig. 45 : Groupes écologiques et coefficient benthique moyen (BC) pour chaque site échantillonné en 2016
(sites classés du nord au sud)
Calculs effectués à partir des groupes de références sur le site AZTI (décembre 2007)

Site	I	II	III	IV	V	BC	Ecart-type BC	AMBI
Saint-Brieuc	20,4	14,2	16,2	49,2		2,9	0,4	2
Lannion	49,9	26,3	19,2	4,0		1,2	0,2	1
Pierre Noire	30,8	11,6	41,6	15,8	0,2	2,1	0,1	2
Iroise	34,3	37,3	14,2	14,1		1,6	0,2	2
Brest	26,2	25,3	24	23,5		2,2	0,3	2
Douarnenez	34,7	25,6	37,6	2		1,6	0,3	2
Douarnenez port	32,6	36	29,5	1,8		1,5	0,3	2
Lorient	28,8	15,8	50,8	4,4		2	0,3	2
Baie de Vilaine	42,9	25,3	20	11,2		1,5	0,2	2
Baie de Vilaine large1	41,9	30,9	22,9	1		1,2	0,3	1
Baie de Vilaine Large2	16,2	67,7	13,4	2,7		1,5	0,2	2

Tabl. 25 : Pourcentage d'abondance des groupes écologiques, coefficient benthique (BC) et indice biotique (AMBI) associé
(Les groupes dominants sont grisés)

Le groupe écologique I domine pour quatre sites sur 11, avec des pourcentages supérieurs à 25%, et jusque 49,9% (Lannion). Le groupe II représente plus de 35% des sites Douarnenez-port et Iroise, et jusque 67% pour le site de Vilaine Large 2. Le groupe III est dominant pour les sites de Pierre noire, Douarnenez et Lorient, mais reste proche des valeurs obtenus pour le groupe I. Saint-Brieuc est caractérisé par une forte abondance de polychètes cirratulidae appartenant au groupe écologique IV (caractérisé par des espèces opportunistes de second ordre).

Le coefficient benthique (BC) varie entre 1,2 pour les sites de Lannion et Baie de Vilaine large 1 et 2,9 pour le site de Saint-Brieuc. A partir du calcul du coefficient benthique BC, l'indice biotique (AMBI) peut être déduit : il est de 1 pour les sites de Lannion et Baie de

Vilaine large 1 et de 2 pour le reste des sites, correspondant à un statut écologique qualifié de « très bon » à « bon » pour un environnement légèrement perturbé.

7) Structure trophique :

Pour chaque site, les différents groupes trophiques sont représentés dans la figure 46.

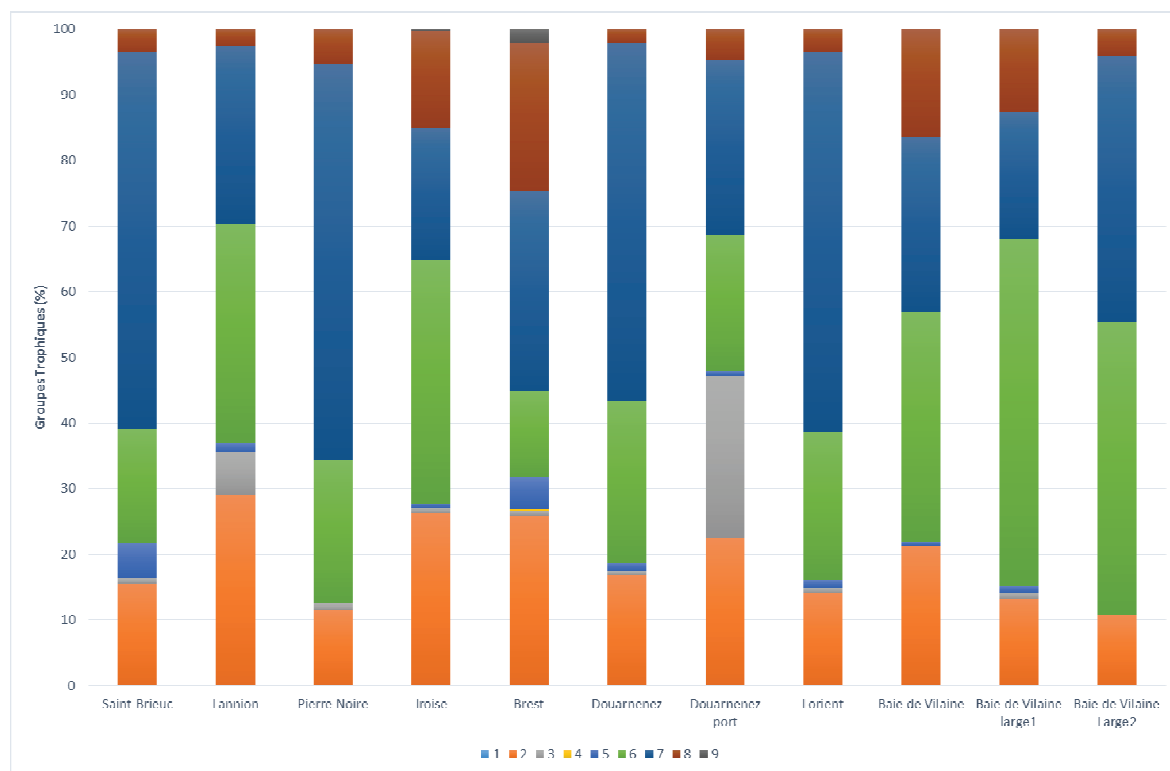


Fig. 46 : Groupes trophiques en pourcentage d'abondance pour chaque site échantonné en 2016
(sites classés du nord au sud)

Les proportions des différents groupes trophiques figurent dans le tableau 26, avec les groupes dominants grisés.

groupe trophique	1	2	3	4	5	6	7	8	9
Saint-Brieuc		15,5	0,7		5,6	17,3	57,4	3,5	
Lannion		29,1	6,3		1,4	33,4	27,1	2,6	
Pierre Noire		11,4	1,2		0,1	21,7	60,3	5,3	
Iroise		26,3	0,8		0,6	37,2	20,2	14,7	0,3
Brest		25,9	0,8	0,1	5	13,1	30,4	22,5	2,1
Douarnenez		16,9	0,6		1,1	24,8	54,5	2,1	
Douarnenez port		22,5	24,7		0,7	20,8	26,5	4,7	
Lorient	0,1	14,2	0,7		1,1	22,6	57,9	3,4	
Baie de Vilaine		21,4			0,6	35,1	26,5	16,4	
Baie de Vilaine large1		13,2	0,9		0,9	53	19,4	12,5	
Baie de Vilaine Large2		10,8				44,6	40,5	4,2	

Tabl. 26 : Pourcentage d'abondance des groupes trophiques pour chaque site

Les groupes trophiques 6 (suspensivores) et 7 (dépositivores sélectifs) dominent l'ensemble des sites. Ainsi, pour les sites Lannion, Iroise et les trois sites de Baie de Vilaine, le groupe trophique 6 représente plus de 30 % du peuplement. Le groupe 7 domine à plus de 25% pour les sites de Saint-Brieuc, Pierre Noire, Brest, le deux sites de la baie de Douarnenez et Lorient.

4. Conclusion :

1) Suivis 2015 :

- **Variabilité des paramètres abiotiques édaphiques** : Les résultats obtenus dans les différents sites échantillonnés pour l'année 2015 sont globalement caractéristiques du peuplement sublittoral des sables fins envasés côtiers. Ils illustrent la diversité des faciès liés essentiellement aux caractères particuliers des sites et notamment de leurs paramètres sédimentologiques.

Les sites sont de « moyennement classés » à « très mal classés ». Les sites de Saint-Brieuc et Brest sont « très mal classés » avec un taux de pélites moyen variable (de 11 à 32%) et un taux de sable supérieur à 40%.

Les sites d'Iroise, Lorient et Quiberon sont « mal classés » avec un taux d'envasement variable suivant les sites (entre 2 et 20% de vases), lié à une forte hétérogénéité sédimentaire.

Seuls les sites Lannion et les deux sites de la baie de Douarnenez sont « moyennement classés » avec une dominance des sables fins (plus de 60 % du sédiment).

- Aspects structuraux et quantitatifs :

➤ Composition faunistique, richesse spécifique et abondance : Si l'on tient compte de l'importance des grands groupes zoologiques dans l'ensemble des sites, c'est le groupe des annélides qui domine le peuplement. A l'opposé, le site de Lorient présente une forte dominance en mollusques (45%), liée à la présence de l'espèce grégaire *Kurtiella bidentata*. Cependant, les annélides représentent tout de même 30 % du peuplement de Lorient.

Les résultats obtenus montrent que la richesse spécifique moyenne par site varie entre 14 et 38 espèces avec des abondances variant de 235 à 2133 individus/m².

Ainsi, de même que pour la richesse spécifique moyenne, la gamme des valeurs obtenues pour l'abondance moyenne se situe dans les variabilités habituelles connues pour ce type de peuplement. Il faut noter les valeurs exceptionnelles d'abondance observées pour le site de Douarnenez, ceci est dû à la forte présence du polychète *Paradoneis armata* (au minimum 100 individus identifiés par répliat).

➤ Groupes écologiques :

- Groupes écologiques de polluo-sensibilité, et coefficient benthique :

Quatre sites (Saint-Brieuc, Douarnenez, Douarnenez-port et Lorient) sont caractérisés par une dominance du groupe écologique III. Ce groupe est constitué d'espèces tolérantes à une hypertrophisation. Ces espèces sont habituellement présentes dans le milieu sous conditions normales, et se maintiennent suite à un enrichissement en matière organique du milieu (Hily, 1984).

- Le groupe écologique I, constitué d'espèces hypersensibles à une hypertrophisation domine majoritairement à Lannion, Iroise et Quiberon. Cet ensemble regroupe des espèces hypersensibles à un enrichissement en matière organique du milieu. Seul le site de Brest montre une certaine équirépartition entre les différents groupes écologiques.

Les résultats du calcul des groupes écologiques de polluo-sensibilité et de coefficient benthique montrent que les sites échantillonnés dans le peuplement des sables fins plus ou moins envasés présentent un indice AMBI de 2, sans qu'il soit possible de détecter des perturbations majeures dans la composition qualitative et quantitative de ce peuplement.

➤ **Groupes trophiques :** De même, l'examen des résultats de la structure trophique des différents sites montre que la plupart sont dominés par les espèces de type dépositore sélectif (dépositore de surface), ce qui ne permet pas de déceler actuellement des états fortement perturbés du peuplement.

Les espèces de carnivores (groupe 2) sont bien représentées suivant les sites, ils représentent au minimum 12 % du peuplement.

2) Suivis 2016 :

- **Variabilité des paramètres abiotiques édaphiques :** Les résultats obtenus dans les différents sites échantillonnés pour l'année 2016 sont globalement caractéristiques du peuplement sublittoral des sables fins envasés côtiers. Ils illustrent la diversité des faciès liée essentiellement aux caractères particuliers des sites et notamment à leurs paramètres sédimentologiques.

Les sites sont de « moyennement classés » à « très mal classés ». Ce sont principalement des sites hétérogènes comme Brest ou Vilaine, ayant un taux d'envasement variable.

Les sites de Saint-Brieuc, Brest et Vilaine sont « très mal classés » avec un taux de pélites moyen variable (de 11 à 66%) et un taux de sable supérieur à 40%.

Seuls les sites de Lannion, Pierre Noire et les deux sites de la baie de Douarnenez sont « moyennement classés » avec une dominance des sables fins (plus de 60 % du sédiment).

- Aspects structuraux et quantitatifs :

➤ **Composition faunistique, richesse spécifique et abondance :** Si on tient compte de l'importance des grands groupes zoologiques dans l'ensemble des sites, c'est le groupe des annélides qui domine le peuplement. A l'opposé, le site de Vilaine large 2 présente une forte dominance en échinodermes et polychètes (45%), mais les annélides représentent tout de même 35 % du peuplement.

Les résultats obtenus montrent que la richesse spécifique moyenne par site varie entre 9 et 46 espèces, avec des abondances variant de 235 à 1361 individus/m².

Ainsi, de même que pour la richesse spécifique moyenne, la gamme des valeurs obtenues pour l'abondance moyenne se situe dans les variabilités habituelles connues pour ce type de peuplement.

➤ **Groupes écologiques :**

Groupes écologiques de polluo-sensibilité, et coefficient benthique : On observe que le groupe écologique I, constitué d'espèces hypersensibles à une hypertrophisation domine majoritairement.

Trois sites sont caractérisés par une dominance du groupe écologique III. Ce groupe est constitué d'espèces hypersensibles à une hypertrophisation. Ces espèces sont habituellement majoritaires dans le milieu sous conditions normales ; elles tolèrent un léger enrichissement en matière organique du milieu (Hily, 1984).

Les résultats du calcul des groupes écologiques de polluo-sensibilité et de coefficient benthique montrent que les sites échantillonnés dans le peuplement des sables fins plus ou moins envasés présentent globalement un indice AMBI de 2, sans qu'il soit possible de

détecter des perturbations majeures dans la composition qualitative et quantitative de ce peuplement.

➤ Groupes trophiques : De même, l'examen des résultats de la structure trophique des différents sites montre que la plupart sont dominés par les espèces de type déposivore sélectif (déposivore de surface), ce qui ne permet pas de déceler actuellement des états fortement perturbés du peuplement.

Les espèces de carnivores (groupe 2) sont bien représentées suivant les sites, elles représentent au minimum 10 % du peuplement.

3) En résumé :

Les résultats obtenus dans les différents sites échantillonnés pour les années 2015 et 2016 sont globalement caractéristiques du peuplement sublittoral des sables fins envasés côtiers ; ils illustrent la diversité des faciès liés essentiellement aux caractères particuliers des sites et notamment à leurs paramètres sédimentologiques.

Les variabilités inter-sites en termes de richesse et composition spécifique et d'abondance moyenne sont de l'ordre de celles qu'on connaît dans ce type de peuplements sur les côtes nord-européennes.

Chapitre 7 : Flore et faune des roches subtidales (2015-2016)

Toutes les stations (Fig. 47) ont été échantillonnées en 2015 ou en 2016 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 2015-2016 sont présentés dans ce rapport final.

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, hydraires, 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 2015, les neuf sites échantillonnés sont, du nord au sud : Cancavale, Le Vieux Banc, Roc'h Mignon, Squéouel, Penven, Iles de la Croix, Les Poulains, Bastresse Sud et Magouër Nord.

En 2016, les sept sites échantillonnés sont, du nord au sud : la Pointe du Paon, le Fort de la Fraternité, l'île Ronde, la Pointe du Van, l'île de l'Aber, le Trou d'Enfer et Er Pondeux. Le site de Moguedhier n'ayant pu être échantillonné en 2016, l'a été en 2017.

La carte ci-après (Fig. 47) situe l'ensemble de ces points de suivi.

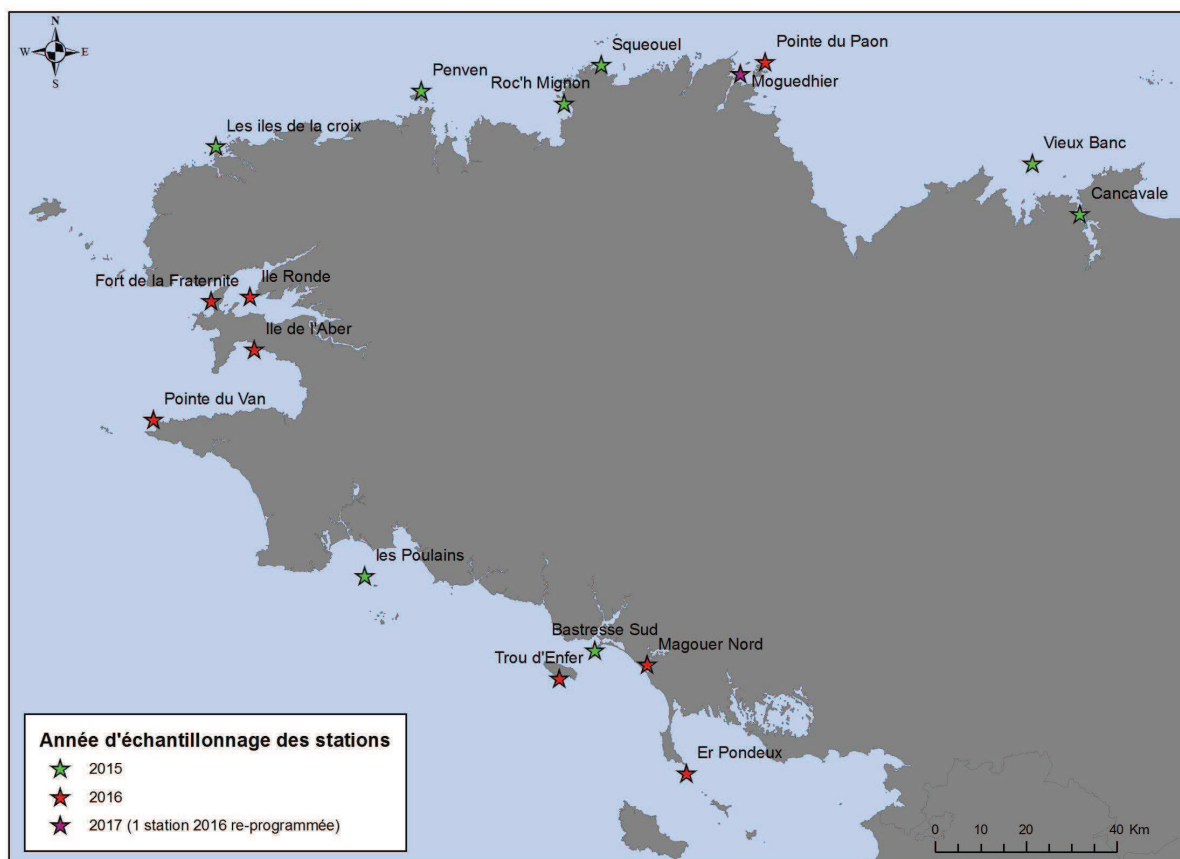


Fig. 47 : Localisation des sites suivis en 2015, 2016 et du site de Moguedhier en 2017

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 :

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

Tabl. 27 : Liste des sites de surveillance REBENT II-Bretagne des biocénoses des roches subtidales

La figure 48 présente la position de l'ensemble des sites suivis dans le programme REBENT II - Biocénoses des roches subtidales.

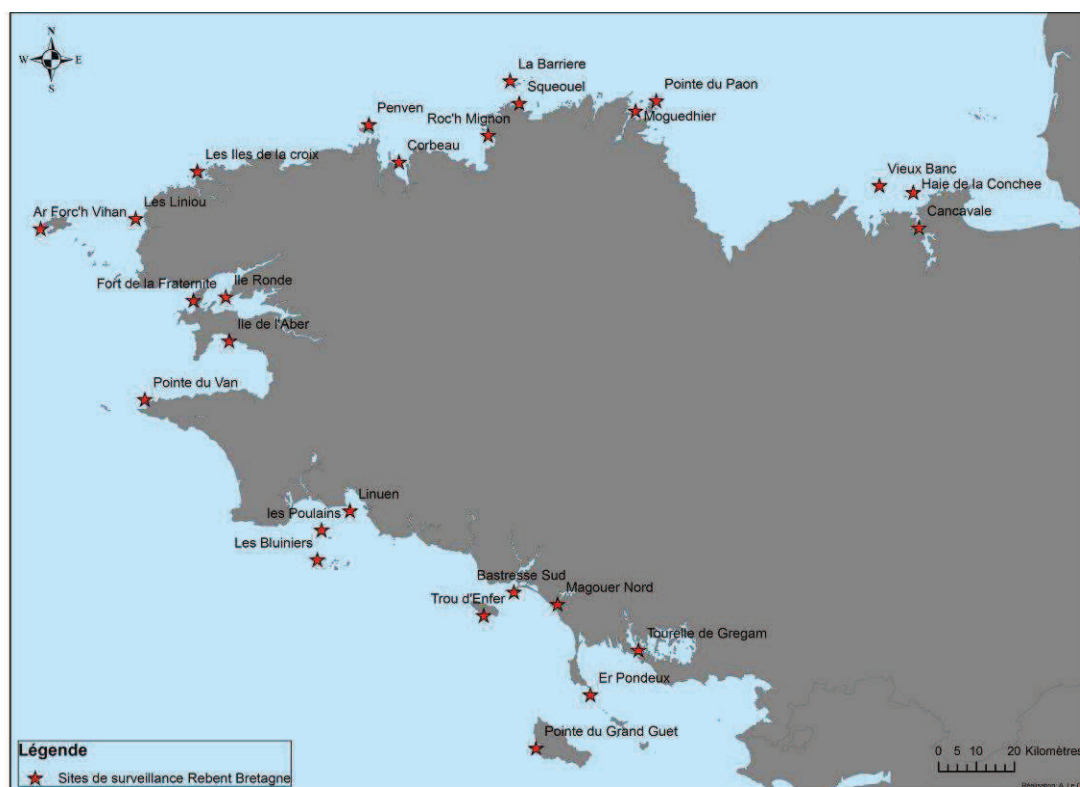


Fig. 48 : Localisation des sites de surveillance REBENT II-Bretagne des biocénoses des roches subtidales

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 5 : Typologies des ceintures algales) ;
- 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* :

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

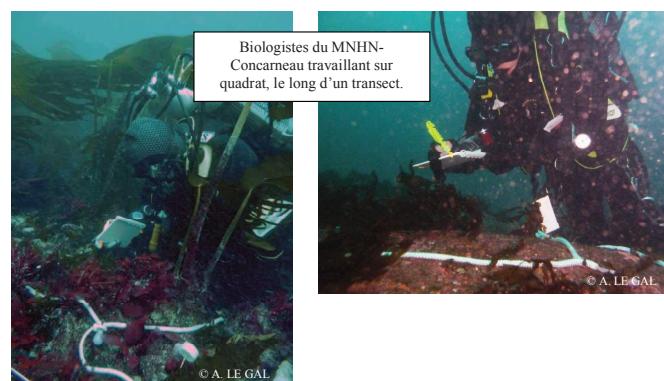
Lorsque l'apparition du sédiment tronque une ceinture, la profondeur est également notée. Il faut savoir que depuis 2007, des prélèvements de lamineaires sont réalisés afin d'établir avec certitude la présence de *Laminaria digitata* dans les cas douteux. Néanmoins, la définition précise de la limite 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** : (S Derrien-Courtrel et Le Gal, 2014) : On dénombre et on identifie à l'espèce les algues arbustives dont le stipe mesure plus de 1cm (toutes les lamineaires dont le stipe mesure moins de 1cm seront dénombrées et regroupées dans une catégorie « lamineaires juvéniles ») dans des quadrats supplémentaires qui sont échelonnés en fonction de la profondeur de la limite inférieure de l'infralittoral 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 lamineaires pérennes *Laminaria hyperborea* et *Laminaria ochroleuca* (lorsque le stipe mesure plus de 1 cm) et on qualifie leur état physiologique (cf. Annexe 6). 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. **Photos 14 et 15** ci-dessous) 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 ¼ m² 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. Résultats de la surveillance :

3.1. Suivis 2015 :

1) Site de Cancavale (Rance) SR, N°021-P-082, avril 2015 :

Le site de Cancavale se situe en amont du barrage de la Rance. Il s'agit d'un site de type A : « ria, rade, estuaire, aber, golfe, baie ».

➤ Ceintures :

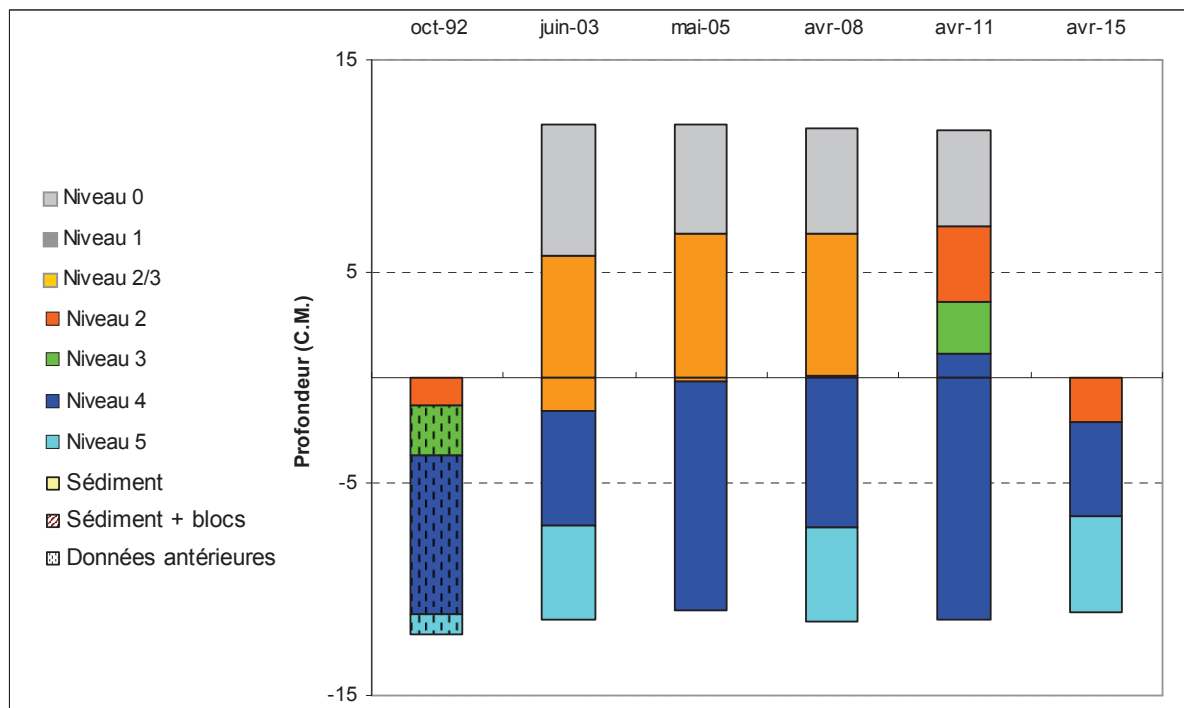


Fig. 49 : Cancavale : Evolution de l'extension en profondeur des limites des ceintures algales

En 2015, ce site se caractérise par la présence :

- de 2 bathymétries : le -2m C.M. (10 quadrats) dans le niveau 2 et le -3m C.M. (10 quadrats) dans le niveau 4 ;
- de 3 niveaux : niveau 2 (de 0m C.M. par défaut à -2,1m C.M., la limite supérieure n'a pas été relevée), niveau 4 (de -2,1m C.M. à -6,5m C.M.), niveau 5 (de -6,5m C.M. à -11,1m C.M. fin de transect).

En 2015, concernant l'infralittoral, seul un niveau 2 est relevé avec une limite inférieure à -2,1m C.M., profondeur la plus importante depuis le relevé de 2003.

Une alternance est observée entre 2003 et 2015 concernant la présence ou non d'un circalittoral du large. En effet, en 2015 comme en 2008 et 2003, un niveau 5 prend la suite du niveau 4.

➤ Evolution de la composition de la strate arbustive :

La figure 50 représente la composition de la strate arbustive aux différentes bathymétries et aux différents niveaux.

La composition spécifique et la densité de la strate arbustive subissent des changements marqués à chaque relevé. En 2005, elle était composée de *Undaria pinnatifida*, *Desmarestia viridis* et *Halidrys siliquosa* représentant 5,6 ind/m² au total, alors qu'en 2008, elle n'est composée que de *Sargassum muticum*, à raison de 2 ind/m².

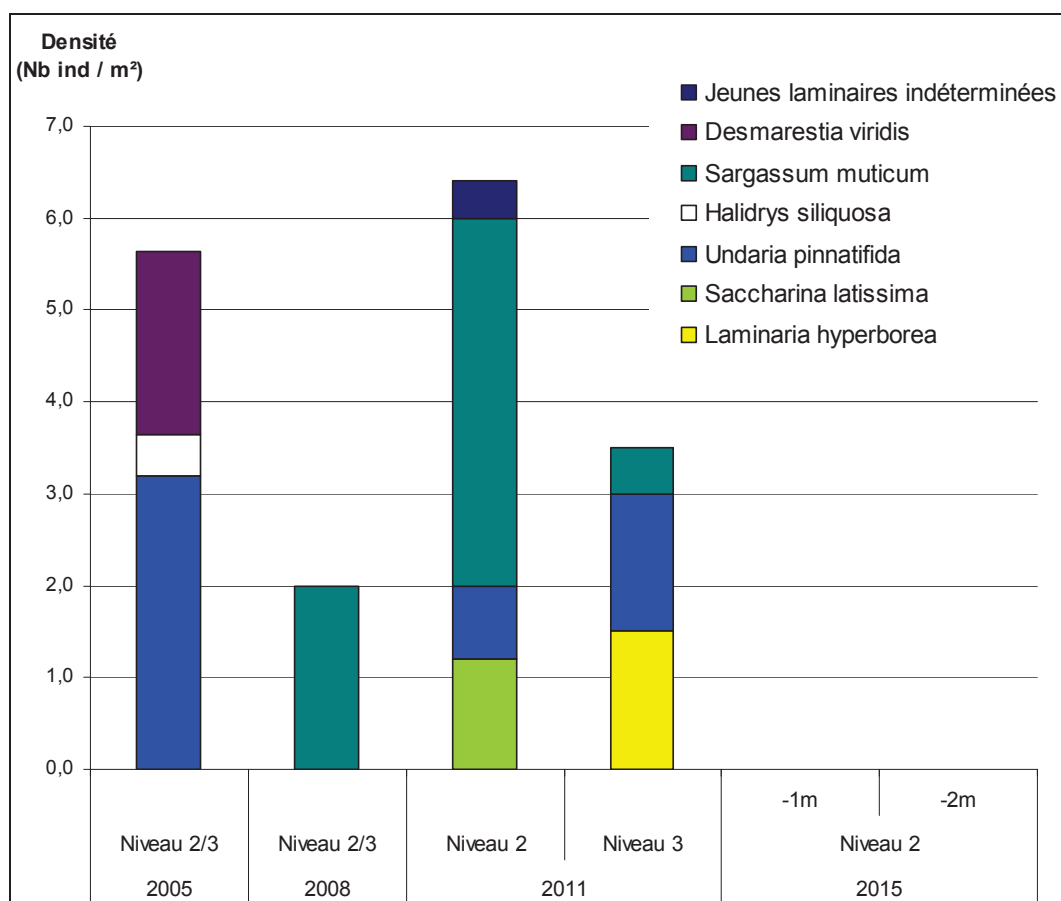


Fig. 50 : Cancavale : Evolution de la composition de la strate arbustive selon la bathymétrie

En 2011, un niveau 2 et un niveau 3 se distinguent grâce à l'apparition de *Saccharina latissima* et de jeunes laminaires indéterminées dans l'infralittoral supérieur et de *Laminaria hyperborea* dans l'infralittoral inférieur. Dans les deux ceintures, *Sargassum muticum* est toujours présente et *Undaria pinnatifida* réapparaît. La densité totale réaugmente et atteint un maximum en 2011 avec 6,4 ind/m² dans le niveau 2 et 3,5 ind/m² dans le niveau 3.

En 2015, aucune algue arbustive n'est relevée dans les quadrats. Il faut noter que l'échantillonnage de l'infralittoral s'est fait cette année en dessous de 0m C.M. alors qu'en 2005, 2008 et 2011, il s'est fait au-dessus du 0m C.M..

➤ Longueur cumulée des stipes d'algues arbustives pérennes :

Aucune algue arbustive pérenne n'est recensée à l'aide des 5 quadrats échantillonnés aux bathymétries -1m C.M. et -2m C.M. Il y a 0 ml/m² de longueur cumulée de stipe en 2015.

➤ Richesse spécifique selon la bathymétrie :

Le tableau 28 présente le nombre minimal d'espèces recensées pour la flore et la faune à chaque bathymétrie suivie à Cancavale en 2015.

	Niveau 2		Total
	-2m	-3m	
Flore	21	10	23
Faune	33	31	44
Total	54	41	67

Tabl. 28 : Cancavale : Diversité spécifique minimale, résultats 2015

Ainsi, 67 taxons sont recensés en 2015 dont 23 pour la flore et 44 pour la faune. La richesse spécifique totale et celle de la flore sont plus élevées au -2m C.M. (Niveau 2) avec

respectivement 54 et 21 taxons. La faune présente une richesse spécifique équivalente aux deux bathymétries avec 33 ou 31 taxons.

- Flore : Densité selon la bathymétrie :

Le tableau 29 présente les résultats de densité par espèce de la flore à chaque bathymétrie pour le site de Cancavale en 2015.

La densité floristique totale est plus élevée au -2m C.M. (Niveau 2) avec 864,0 ind/m² contre 298,0 ind/m² au -3m C.M. (Niveau 4).

Au -2m C.M. (Niveau 2), les espèces ayant les densités les plus fortes sont les rhodophycées *Calliblepharis ciliata*, *Phyllophora pseudoceranoïdes*, *Kallymenia reniformis*, *Erythrogloussum laciniatum* et *Aglaothamnion feldmanniae*.

Au -3m C.M. (Niveau 4), il s'agit des rhodophycées *Kallymenia reniformis*, *Rhodymenia holmesii*, *Calliblepharis ciliata*, *Erythrogloussum laciniatum* et *Phyllophora pseudoceranoïdes*.

Phylum	Taxon	Niveau 2	Niveau 4
		-2m	-3m
Rhodophyta	<i>Aglaothamnion feldmanniae</i>	58,8	0,0
	<i>Calliblepharis ciliata</i>	258,4	22,0
	<i>Dasysiphonia japonica</i>	3,6	0,0
	<i>Delesseria sanguinea</i>	1,2	0,0
	<i>Erythrogloussum laciniatum</i>	126,0	14,0
	<i>Halurus flosculosus</i>	0,0	0,4
	<i>Hypoglossum hypoglossoides</i>	0,4	0,0
	<i>Kallymenia reniformis</i>	128,4	158,4
	<i>Meredithia microphylla</i>	6,0	0,4
	<i>Phyllophora crista</i>	18,8	5,2
	<i>Phyllophora pseudoceranoïdes</i>	165,2	5,6
	<i>Plocamium cartilagineum</i>	36,8	0,0
	<i>Pterosiphonia parasitica</i>	0,8	0,0
	<i>Pterothamnion plumula</i>	0,8	0,0
	<i>Rhodymenia sp.</i>	14,8	0,0
	<i>Rhodymenia delicatula</i>	34,8	0,0
	<i>Rhodymenia holmesii</i>	0,0	92,0
	<i>Solieria chordalis</i>	2,4	0,0
	<i>Sphaerococcus coronopifolius</i>	0,4	0,0
	<i>Sphondylothamnion multifidum</i>	4,0	0,0
Chlorophyta	<i>Bryopsis plumosa</i>	0,8	0,0
Ochrophyta	<i>Halopteris filicina</i>	1,6	0,0
Densité totale		864,0	298,0

Tabl. 29 : Cancavale : Densité floristique (nombre d'individus/m²), résultats 2015

Surligné en jaune : les 5 densités les plus importantes par bathymétrie

- Faune : Densité selon la bathymétrie :

Le tableau 30 présente les résultats de densité par espèce de la faune à chaque bathymétrie à Cancavale en 2015.

La densité faunistique totale est plus élevée au -3m C.M. (Niveau 4) avec 1114,8 ind/m² contre 713,2 ind/m² au -2m C.M. (Niveau 2).

Au -2m C.M. (Niveau 2), les taxons ayant les densités les plus fortes sont les hydriaires *Eudendrium capillare*, *Sertularia cupressina*, *Bougainvillia muscus*, *Laomedea neglecta* et l'ascidie *Pycnoclavella aurilucens*.

Au -3m C.M. (Niveau 4), il s'agit des hydriaires *Eudendrium capillare*, *Laomedea sp.*, *Sertularia cupressina*, *Eudendrium racemosum*, et du crustacé cirripède *Perforatus perforatus*.

Phylum	Taxon	Niveau 2	Niveau 4
		-2m	-3m
Porifera	<i>Cliona celata</i>	0,8	0,0
	<i>Dysidea fragilis</i>	25,6	12,4
	<i>Haliclona (Haliclona) simulans</i>	8,8	0,8
	<i>Leucosolenia variabilis</i>	0,4	0,0
	<i>Polymastia boletiformis</i>	0,0	0,8
	<i>Polymastia penicillus</i>	2,4	1,6
	<i>Raspailia (Raspailia) ramosa</i>	5,2	5,6
	<i>Stelligera rigida</i>	16,0	10,0
Cnidaria	<i>Bougainvillia muscus</i>	82,0	0,0
	<i>Corynactis viridis</i>	0,0	8,0
	<i>Coryne eximia</i>	25,2	0,0
	<i>Epizoanthus couchii</i>	16,8	8,8
	<i>Eudendrium capillare</i>	272,0	532,0
	<i>Eudendrium racemosum</i>	0,0	118,4
	<i>Hydrallmania falcata</i>	2,0	0,0
	<i>Laomedea</i> sp.	0,0	148,0
	<i>Laomedea neglecta</i>	36,0	0,0
	<i>Nemertesia ramosa</i>	0,8	0,0
	<i>Sertularella mediterranea</i>	2,8	10,0
	<i>Sertularia argentea</i>	6,0	0,4
	<i>Sertularia cupressina</i>	134,4	144,0
Mollusca	<i>Calliostoma zizyphinum</i>	2,4	1,2
	Chitonidae indét.	0,4	0,0
	<i>Ocenebra erinaceus</i>	2,0	2,4
Annelida	<i>Bispira volutacornis</i>	0,0	0,4
	<i>Spirobranchus</i> sp.	4,8	0,0
Bryozoa	<i>Chartella papyracea</i>	0,8	2,0
Arthropoda	Balanomorpha indét.	8,0	0,0
	<i>Perforatus perforatus</i>	5,6	108,0
Chordata	<i>Pycnoclavella aurilucens</i>	52,0	0,0
Densité totale		713,2	1114,8

Tabl. 30 : Cancavale : Densité faunistique (nombre d'individus ou colonies/m²), résultats 2015
Surligné en jaune : les 5 densités les plus importantes par bathymétrie

- Flore : Recouvrement selon la bathymétrie :

Le tableau 31 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 Cancavale en 2015.

Phylum	Taxon	Niveau 2	Niveau 4
		-2m	-3m
Rhodophyta	<i>Cruoria pellita</i>	1,0	0,3
	Corallinales encroûtantes	1,6	0,9

Tabl. 31 : Cancavale : Indice moyen de recouvrement du substrat rocheux (1/4m²), résultats 2015
(indices : 0 =0% ; 1 =[0-1[; 2 =[1-5[; 3 =[5-25[; 4 =[25-50[; 5 =[50-75[; 6 =[75-100[)

Deux espèces de rhodophycées *Cruoria pellita* et *Corallinales encroûtantes* sont observées. Les indices moyens tendent à être plus élevés dans le niveau 2 que dans le niveau 4 avec des indices moyens max de 1 pour *Cruoria pellita* et 1,6 pour les Corallinales encroûtantes.

- Faune : Recouvrement selon la bathymétrie :

Le tableau 32 présente la moyenne des pourcentages de recouvrement de la roche pour chaque taxon de la faune encroûtante et ceci à chaque bathymétrie à Cancavale en 2015.

Phylum	Taxon	Niveau 2	Niveau 4
		-2m	-3m
Porifera	<i>Amphilectus fucorum</i>	23,5	17,7
	<i>Antho (Acarnia) coriacea</i>	0,0	7,5
	<i>Antho (Antho) involvens</i>	3,8	23,0
	<i>Haliclona (Halichoclona) fistulosa</i>	0,0	0,0
	<i>Haliclona (Reniera) cinerea</i>	0,0	0,5
	<i>Hemimycale columella</i>	0,0	4,3
	<i>Hymeniacion perlevis</i>	0,3	0,3
	<i>Phorbas dives</i>	0,0	0,5
	<i>Phorbas plumosus</i>	3,0	1,3
	Porifera indét.	0,7	0,5
	<i>Protosuberites epiphytum</i>	0,5	0,0
	<i>Pseudosuberites sulphureus</i>	0,0	0,5
	<i>Spanioplion armaturum</i>	0,5	0,0
	<i>Ulosa stuposa</i>	0,3	5,5
Bryozoa	<i>Schizomavella (Schizomavella) hastata</i>	0,3	0,0
	<i>Schizomavella (Schizomavella) sarniensis</i>	0,3	3,0
Pourcentage total moyen		32,9	64,4

Tabl. 32 : Cancavale : Pourcentage moyen de recouvrement du substrat rocheux, résultats 2015

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

Le recouvrement moyen de la roche par la faune encroûtante est important aux 2 bathymétries avec 32,9% au -2m C.M. (Niveau 2) et 64,4% au -3m C.M. (Niveau 4). Ainsi, 13 spongiaires et 2 bryozoaires sont identifiés.

Au -2m C.M. (Niveau 2), 10 taxons sont recensés dont 3 obtiennent plus de 1% de recouvrement. Il s'agit des spongiaires *Amphilectus fucorum* avec un maximum de 23,5%, *Antho (Antho) involvens* (3,8%) et *Phorbas plumosus* (3,0%).

Au -3m C.M. (Niveau 4), 12 taxons sont recensés dont 7 obtiennent plus de 1% de recouvrement. Il s'agit des spongiaires *Antho (Antho) involvens* (23,0%), *Amphilectus fucorum* (17,7%), *Antho (Acarnia) coriacea* (7,5%), *Ulosa stuposa* (5,5%), *Hemimycale columella* (4,3%), *Phorbas plumosus* (1,3%) et du bryzoaire *Schizomavella (Schizomavella) sarniensis* (3,0%).

➤ Conclusion :

A Cancavale, en 2015, l'infra-littoral représenté par le niveau 2 gagne en profondeur tandis que le circa-littoral du large réapparaît (cf. fig. 49).

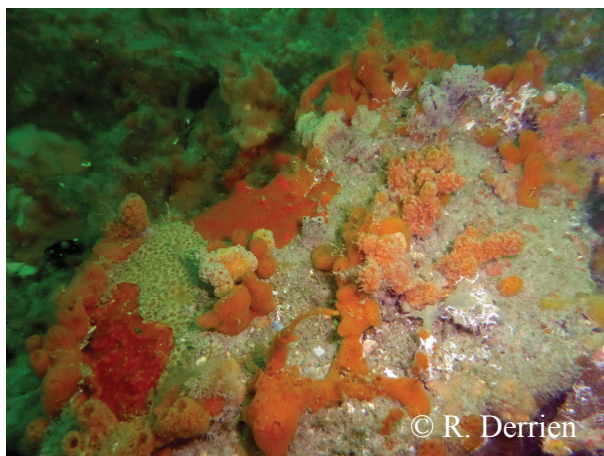
La strate arbustive s'était densifiée et diversifiée en 2011 avec la réapparition d'*Undaria pinnatifida* et l'apparition de *Laminaria hyperborea* et de *Saccharina latissima*. En 2015, le relevé se fait plus en profondeur où aucune algue arbustive n'est relevée dans les quadrats (cf. fig. 50).

Un total de 67 espèces ou taxons ont été identifiés dont 23 pour la flore et 44 pour la faune (cf. Tabl. 28). En 2015, la richesse spécifique obtient la valeur la plus basse sur l'ensemble du suivi en raison notamment d'une diversité floristique plus faible (S. Derrien-Courtel *et al.*, 2011a).

Concernant la flore, les espèces les plus abondantes à Cancavale sont les rhodophycées *Calliblepharis ciliata*, *Kallymenia reniformis*, *ErythroGLOSSUM laciniatum*, *Phyllophora pseudoceranoïdes* et *Rhodymenia holmesii* (cf. Tabl. 29).

L'algue rouge introduite *Dasysiphonia japonica* est observée sur ce site à chaque relevé depuis 2005, avec un pic de fréquence et d'abondance en 2011. En 2015, elle n'est relevée que dans le niveau 2.

Pour la faune, les espèces les plus abondantes sont les hydraires *Eudendrium capillare*, *Sertularia cupressina*, *Laomedea sp.*, *Eudendrium racemosum* et le crustacé cirripède *Perforatus perforatus* (cf. Tabl. 30). Le recouvrement du substrat par la faune encroûtante est très important sur ce site grâce notamment aux spongiaires *Amphilectus fucorum*, *Antho (Antho) involvens*, *Antho (Acarinia) coriacea*, *Ulosa stuposa*, *Hemimycale columella*, *Phorbas plumosus* et au bryzoaire *Schizomavella (Schizomavella) sarniensis* (cf. Tabl. 32).



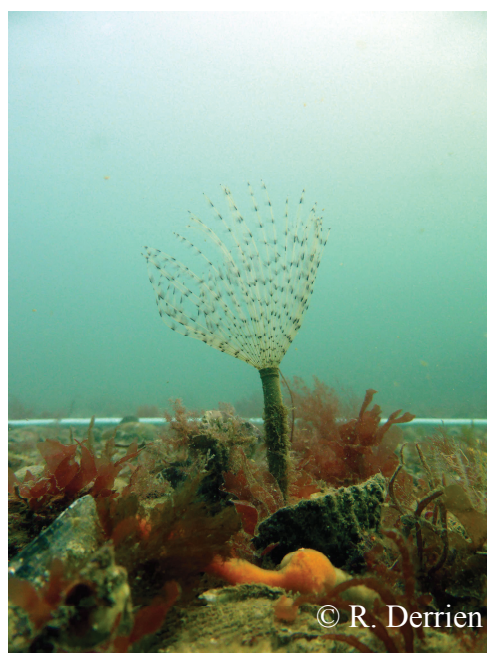
© R. Derrien



© R. Derrien

Les nombreux spongiaires : *Amphilectus fucorum*, *Ulosa stuposa*, *Hemimycale columella*, *Raspailia (Raspailia) ramosa* ...

La coquille St-Jacques *Pecten maximus* sur le fond sédimentaire



© R. Derrien

L'annélide polychète *Sabella spallanzanii*

Photos 16, 17 et 18 : Cancavale : Photos de la faune benthique *in situ*

2) Le Vieux Banc (Large St Malo) SR, N° 022-P-043, avril 2015 :

Le site du Vieux Banc se situe au large de Saint-Malo. Il s'agit d'un site de type C : « Le large/ Les Iles ».

➤ Ceintures :

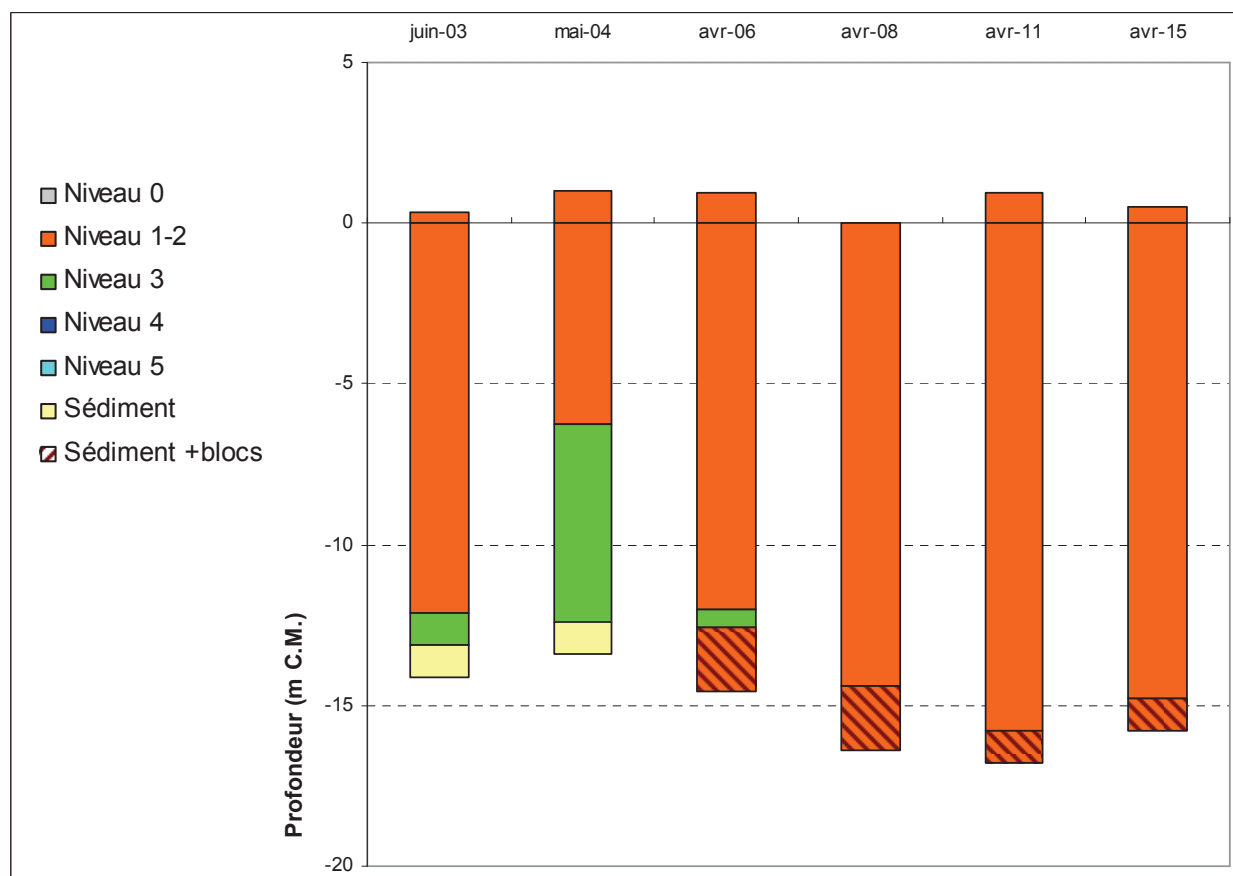


Fig. 51 : Vieux Banc : Evolution de l'extension en profondeur des limites des ceintures algales

En 2015, 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 3 dans le niveau 2 ;
- d'un seul niveau : le niveau 2 (de +0,5m C.M. à -14,8m C.M.)

En 2004, une erreur dans la restitution des relevés ne permet pas de définir avec exactitude la limite niveau 2 – niveau 3. Elle a été fixée à -8m C.M. en se référant aux résultats de densité de la strate arbustive mais doit certainement être plus profonde.

Depuis 2008, l'ensemble du substrat rocheux est occupé par la ceinture à laminaires denses jusqu'à l'apparition du sédiment aux environs de -14m C.M..

➤ Evolution de la composition de la strate arbustive :

La figure 52 représente la composition de la strate arbustive aux différents niveaux.

Sur l'ensemble du suivi, les variations de densité de la strate arbustive sont principalement dues aux variations de densité de *Desmarestia ligulata* et des jeunes laminaires indéterminées.

Au -3m C.M., *Desmarestia ligulata* réapparaît dans le relevé de 2015 avec 1,2 ind/m², après avoir eu une forte densité en 2004 (62,8 ind/m²) et une densité nulle lors des relevés suivants. La densité des jeunes laminaires indéterminées atteint un maximum en 2004 avec 45,6 ind/m² et un minimum en 2015 avec 1,2 ind/m². La densité de *Laminaria hyperborea* varie peu et atteint 19,2 ind/m² en 2015.

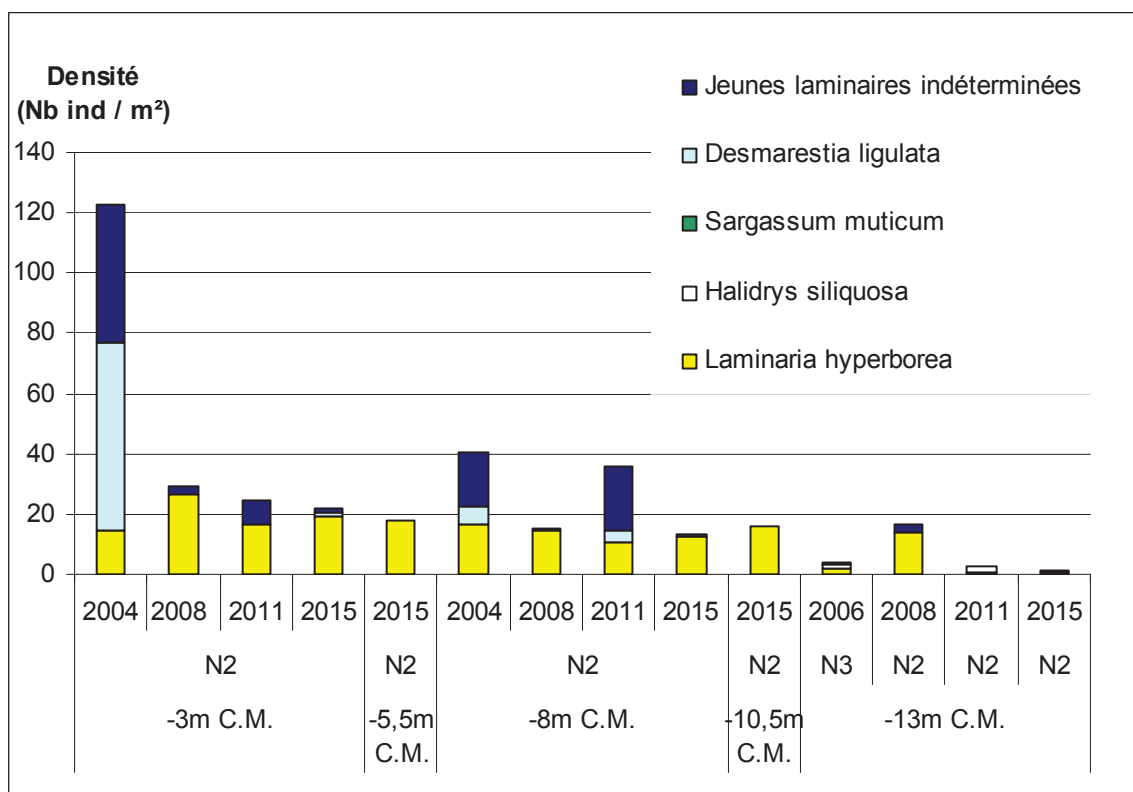


Fig. 52 : Vieux Banc : Evolution de la composition de la strate arbustive selon le niveau

Au -8m C.M., en 2004 et 2011, les jeunes laminaires indéterminées *Laminaria hyperborea* et *Desmarestia ligulata* sont relevés. En 2008 et 2015, 2 taxons sont relevés, les jeunes laminaires indéterminées avec une faible densité de 0,8 ind/m² et *Laminaria hyperborea* avec de 12 à 15 ind/m².

On remarque que l'alternance de plus ou moins faible densité de jeunes laminaires indéterminées est concomitante à l'alternance des mois de relevés : mai pour 2004 et 2011, avril pour 2008 et 2015.

Au -13m C.M., les densités restent faibles depuis 2011, avec 0,8 ind/m² pour *Laminaria hyperborea* et 0,4 ind/m² pour *Halidrys siliquosa* en 2015.

En 2015, les bathymétries intermédiaires -5,5m C.M. et -10,5m C.M. sont échantillonnées où seule *Laminaria hyperborea* est présente avec des densités équivalentes à celles des autres bathymétries (17,6 et 16,0 ind/m²).

➤ Longueur cumulée des stipes d'algues pérennes :

La figure 53 représente les longueurs cumulées des stipes d'algues arbustives pérennes dans le niveau 2 aux différentes bathymétries.

Aux bathymétries fixes -3m C.M. et -8m C.M., la longueur cumulée de stipes est égale avec 4,2 ou 4,3 ml/m². Elle est inférieure à celle des bathymétries intermédiaires -5,5m C.M. et -10,5m C.M. où on relève 6,8 ou 7ml/m². Au -13m C.M., la longueur cumulée de stipes est faible avec 0,1 ml/m².

L'étude de l'état physiologique apparent des individus montre que la population est en bon état physiologique. Seuls 6,8% des individus mesurés sont en phase de nécrose.

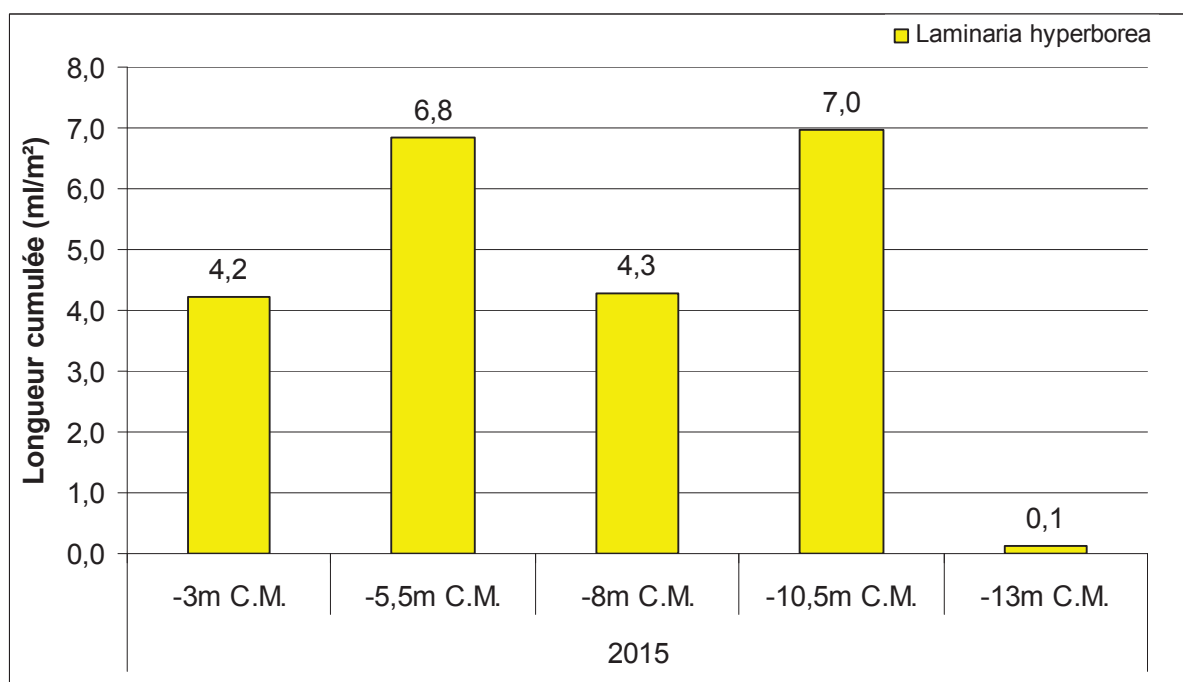


Fig. 53 : *Vieux Banc* : Longueur cumulée des stipes d'algues arbustives pérennes

➤ Richesse spécifique selon la bathymétrie :

Le tableau 33 présente le nombre minimal d'espèces recensées pour la flore et la faune à chaque bathymétrie sur le site de *Vieux Banc* en 2015.

	Niveau 2			Total
	-3m	-8m	-13m	
Flore	27	22	17	32
Faune	31	36	33	51
Total	58	58	50	83

Tabl. 33 : *Vieux Banc* : Diversité spécifique minimale, résultats 2015

Ainsi, 83 taxons sont recensés en 2015, dont 32 pour la flore et 51 pour la faune.

Au -3m C.M. (Niveau 2), la flore présente un maximum de 27 espèces tandis que la faune obtient un minimum de 31 espèces. La diversité faunistique est maximale à -8m C.M. avec 36 taxons mais varie peu de manière générale selon la bathymétrie. La diversité floristique diminue avec la bathymétrie et atteint un minimum de 17 taxons au -13m C.M..

- Flore : densité selon la bathymétrie :

Le tableau 34 présente les résultats de densité par espèce de la flore à chaque bathymétrie pour le site du *Vieux Banc* en 2015.

La densité floristique totale tend à diminuer avec la profondeur avec 598 ind/m² à -3m C.M., 533,2 ind/m² au -8m C.M. et 386,4 ind/m² au -13m C.M..

Au -3m C.M., les 5 espèces ayant les densités les plus fortes sont les rhodophycées *Plocamium cartilagineum*, *Acrosorium ciliolatum*, *Erythroglossum laciniatum* et les phéophycées *Halopteris filicina* et *Dictyota dichotoma*.

Phylum	Taxon	Niveau 2		
		-3m	-8m	-13m
Rhodophyta	<i>Acrosorium ciliolatum</i>	56.0	44.0	7.2
	<i>Apoglossum rusCIFolium</i>	0.4	0.0	0.0
	<i>Asparagopsis armata</i>	0.0	0.0	12.0
	<i>Bonnemaisonia asparagoides</i>	2.0	0.8	0.0
	<i>Bonnemaisonia hamifera</i>	3.6	0.0	0.0
	<i>Calliblepharis ciliata</i>	9.6	0.0	0.0
	<i>Callophyllis laciniata</i>	10.8	5.2	0.0
	<i>Corallina officinalis</i>	8.0	2.0	7.2
	<i>Cryptopleura ramosa</i>	6.4	7.2	0.0
	<i>Delesseria sanguinea</i>	2.0	0.4	0.0
	<i>Dilsea carnosa</i>	0.0	0.4	0.0
	<i>ErythroGLOSSum laciniatum</i>	40.4	41.2	6.0
	<i>Heterosiphonia plumosa</i>	14.0	7.6	1.6
	<i>Hypoglossum hypoglossoides</i>	0.0	0.8	0.0
	<i>Jania squamata</i>	0.0	0.0	4.4
	<i>Kallymenia reniformis</i>	12.8	1.6	0.0
	<i>Lomentaria orcadensis</i>	0.4	0.0	0.0
	<i>Meredithia microphylla</i>	27.2	33.2	5.2
	<i>Phyllophora crispa</i>	14.8	43.2	60.8
	<i>Plocamium cartilagineum</i>	213.2	86.4	12.8
<i>Rhodymenia pseudopalmata</i>	0.4	0.0	0.0	
<i>Sphaerococcus coronopifolius</i>	0.8	0.4	0.0	
Chlorophyta	<i>Cladophora pellucida</i>	0.8	0.0	0.0
Ochrophyta	<i>Desmarestia ligulata</i>	1.2	0.0	0.0
	<i>Dictyopteris polypodioides</i>	2.8	8.0	16.0
	<i>Dictyota dichotoma</i>	58.0	110.0	76.0
	<i>Halidrys siliquosa</i>	0.0	0.0	0.4
	<i>Halopteris filicina</i>	92.0	127.6	176.0
	Jeunes laminaires indéterminées	1.2	0.8	0.0
	<i>Laminaria hyperborea</i>	19.2	12.4	0.8
Densité totale		598.0	533.2	386.4

Tabl. 34 : Vieux Banc : Densité floristique (nombre d'individus/m²), résultats 2015

Surligné en jaune : les 5 densités les plus importantes par bathymétrie

Au -8m C.M., il s'agit des phéophycées *Halopteris filicina*, *Dictyota dichotoma* et les rhodophycées *Plocamium cartilagineum* et *Phyllophora crispa*.

Au -13m C.M., il s'agit des phéophycées *Halopteris filicina*, *Dictyota dichotoma*, *Dictyopteris polypodioides* et des rhodophycées *Phyllophora crispa* et *Plocamium cartilagineum*.

- Faune : Densité selon la bathymétrie :

Le tableau 35 présente les résultats de densité par espèce de la faune à chaque bathymétrie pour le site de Vieux Banc, et pour l'année 2015.

La densité faunistique totale obtient un minimum de 208,0 ind/m² au -3m C.M. (Niveau 2), et un maximum de 14 343,2 ind/m² au -8m C.M. (Niveau 2) en raison d'un fort dénombrement du crustacé cirripède du sous-ordre Balanomorpha.

Au -3m C.M. (Niveau 2), les taxons ayant les densités les plus fortes sont l'anémone *Corynactis viridis*, le crustacé Balanomorpha indéterminé, l'ascidie *Aplidium punctum*, les spongiaires *Stelligera rigida* et *Raspailia (Raspailia) ramosa*.

Au -8m C.M. (Niveau 2), il s'agit du crustacé Balanomorpha indéterminé, de l'anémone *Corynactis viridis*, de l'ascidie *Aplidium punctum*, des bryozoaires *Chartella papyracea* et *Crisia denticulata*.

Enfin, au -13m C.M. (Niveau 2), il s'agit de l'anémone *Corynactis viridis*, des bryozoaires *Chartella papyracea*, *Crisia denticulata* et *Flustra foliacea*, et de l'hydraire *Kirchenpaueria pinnata*.

Phylum	Taxon	Niveau 2		
		-3m	-8m	-13m
Porifera	<i>Axinella dissimilis</i>	0.0	0.4	7.2
	<i>Dysidea fragilis</i>	5.6	6.4	24.4
	<i>Haliclona (Haliclona) simulans</i>	1.2	1.2	0.0
	<i>Leucandra gossei</i>	0.0	0.4	0.0
	<i>Leuconia johnstoni</i>	0.0	0.0	0.8
	<i>Pachymatisma johnstonia</i>	0.4	0.0	0.0
	<i>Polymastia boletiformis</i>	0.0	0.4	9.2
	<i>Polymastia penicillus</i>	0.8	0.4	1.6
	Porifera indét.	0.0	3.2	0.0
	<i>Raspailia</i> sp.	0.0	1.6	0.0
	<i>Raspailia (Parasyringella) agnata</i>	0.0	0.4	3.2
	<i>Raspailia (Raspailia) ramosa</i>	6.8	2.0	6.8
	<i>Stelligera rigida</i>	8.8	1.6	21.2
	<i>Stelligera stuposa</i>	0.0	0.8	10.4
	Sycon sp.	0.0	0.8	1.2
<i>Tethya aurantium</i>	0.4	3.2	0.4	
Cnidaria	<i>Aglaophenia kirchenpaueri</i>	0.0	10.4	0.0
	<i>Corynactis viridis</i>	75.6	85.6	337.6
	<i>Diphasia attenuata</i>	2.4	14.4	0.0
	<i>Gymnangium montagui</i>	1.2	0.0	0.0
	<i>Hydrallmania falcata</i>	2.4	1.6	4.4
	Hydrozoa indét.	0.0	0.8	1.2
	<i>Kirchenpaueria pinnata</i>	4.0	0.0	32.0
	<i>Sertularella</i> sp.	2.0	0.4	0.0
	<i>Sertularella mediterranea</i>	0.0	0.0	4.0
Mollusca	<i>Calliostoma zizyphinum</i>	2.4	3.2	2.0
	<i>Ocenebra erinaceus</i>	0.4	1.6	0.0
	<i>Tritia</i> sp.	5.6	8.8	8.0
Bryozoa	<i>Bicellariella ciliata</i>	1.6	1.2	0.0
	Bryozoa indét.	0.0	0.0	2.0
	<i>Cellaria fistulosa</i>	0.0	1.2	0.0
	<i>Chartella papyracea</i>	4.0	30.8	117.6
	<i>Crisia denticulata</i>	0.0	23.6	74.0
	<i>Flustra foliacea</i>	0.0	22.8	57.2
	<i>Pentapora fascialis</i>	0.0	0.0	0.8
Arthropoda	Balanomorpha indét.	56.0	14072.0	0.0
	<i>Perforatus perforatus</i>	0.4	1.2	0.0
Echinodermata	Ophiurida indét.	0.0	0.0	0.4
Chordata	<i>Aplidium punctum</i>	26.0	40.0	11.6
	<i>Polycarpa pomaria</i>	0.0	0.8	0.0
	<i>Stolonica socialis</i>	0.0	0.0	10.0
Densité totale		208.0	14343.2	749.2

Tabl. 35 : Vieux Banc : Densité faunistique (nombre d'individus ou colonies/m²), résultats 2015
Surligné en jaune : les 5 densités les plus importantes par bathymétrie

- Flore : Recouvrement selon la bathymétrie :

Le tableau 36 présente l'indice moyen de recouvrement de la roche pour chaque taxon de la flore encroûtante et pour chaque bathymétrie sur le site du Vieux Banc en 2015.

Phylum	Taxon	Niveau 2		
		-3m	-8m	-13m
Rhodophyta	<i>Cruoria pellita</i>	0,2	0,6	1,9
	Corallinales encroûtantes	1,7	1,9	3,6
Ochrophyta	Algues brunes encroûtantes	0,5	0,1	1,5

Tabl. 36 : Vieux Banc : Indice moyen de recouvrement du substrat rocheux (1/4m²), résultats 2015
(indices : 0 =0% ; 1 =[0-1[; 2 =[1-5[; 3 =[5-25[; 4 =[25-50[; 5 =[50-75[; 6 =[75-100[)

Deux rhodophycées *Cruoria pellita* et Corallinales encroûtantes et le taxon Algues brunes encroûtantes sont observés aux trois bathymétries. Ces trois taxons présentent un indice moyen d'abondance maximum au -13m C.M. avec 3,6 pour Corallinales encroûtantes, 1,9 pour *Cruoria pellita* et 1,5 pour les algues brunes encroûtantes.

- Faune : Recouvrement selon la bathymétrie :

Le tableau 37 présente la moyenne des pourcentages de recouvrement de la roche pour chaque taxon de la faune, et ceci à chaque bathymétrie pour le site de Vieux Banc en 2015.

Le recouvrement moyen de la roche par la faune encroûtante est maximal au -8m C.M. (Niveau 2) avec 14,7% et minimal au -13m C.M. (Niveau 2) avec 9,2%. Elle est représentée quasiment exclusivement par les spongiaires.

Au -3m C.M. (Niveau 2), trois espèces obtiennent un pourcentage moyen supérieur ou égal à 1%, il s'agit des spongiaires *Hymeniacion perlevis* (5,0%), *Myxilla (Myxilla) rosacea* (1,3%) et *Phorbas plumosus* (3,8%).

Au -8m C.M. (Niveau 2), trois espèces obtiennent un pourcentage moyen supérieur ou égal à 1%, il s'agit des spongiaires *Phorbas plumosus* (7,3%), *Myxilla (Myxilla) rosacea* (1,0%) et *Hemimycale columella* (2,4%).

Au -13m C.M. (Niveau 2), trois espèces obtiennent un pourcentage moyen supérieur ou égal à 1%, il s'agit des spongiaires *Myxilla (Myxilla) rosacea* (2,8%), *Antho (Acarinia) coriacea* (2,0%) et *Phorbas fictitius* (1,5%).

Phylum	Taxon	Niveau 2		
		-3m	-8m	-13m
Porifera	<i>Amphilectus fucorum</i>	0.8	0.0	0.0
	<i>Antho (Acarinia) coriacea</i>	0.0	0.0	2.0
	<i>Clathria (Microciona) strepsitoxa</i>	0.0	0.0	0.3
	<i>Haliclona (Halichoclona) fistulosa</i>	0.1	0.8	0.4
	<i>Haliclona (Rhizoniera) indistincta</i>	0.0	0.0	0.3
	<i>Halicnemia patera</i>	0.3	0.0	0.5
	<i>Hemimycale columella</i>	0.8	2.4	0.0
	<i>Hymedesmia (Hymedesmia) jecusculum</i>	0.4	0.3	0.1
	<i>Hymeniacion perlevis</i>	5.0	0.8	0.0
	<i>Mycale (Aegogropila) rotalis</i>	0.0	0.8	0.0
	<i>Myxilla (Myxilla) rosacea</i>	1.3	1.0	2.8
	<i>Phorbas fictitius</i>	0.5	0.0	1.5
	<i>Phorbas plumosus</i>	3.8	7.3	0.0
	Porifera indét.	0.3	1.5	1.1
	<i>Tethyspira spinosa</i>	0.0	0.0	0.3
Chordata	Didemnidae indét.	0.05	0.0	0.0
Pourcentage total moyen		13.1	14.7	9.2

Tabl. 37 : Vieux Banc : Pourcentage moyen de recouvrement du substrat rocheux, résultats 2015
Surligné en jaune : pourcentage de recouvrement $\geq 1\%$

➤ Conclusion :

Au Vieux Banc, l'étude de l'étagement des ceintures algales indique une certaine stabilité sur l'ensemble du suivi, l'infra-littoral côtier recouvrant l'ensemble de la roche depuis 2008.

L'analyse de la strate arbustive montre depuis 2008 un peuplement dominé par la laminaire *Laminaria hyperborea* avec des densités plutôt stables selon les relevés. L'algue opportuniste *Desmarestia ligulata* présente une faible densité en 2015.

Un total de 83 espèces ou taxons ont été identifiés dont 32 pour la flore et 51 pour la faune (cf. Tabl. 33). La diversité totale est maximale comme en 2011, avec des diversités floristiques et faunistiques peu différentes (Derrien-Courtet et al., 2011b).

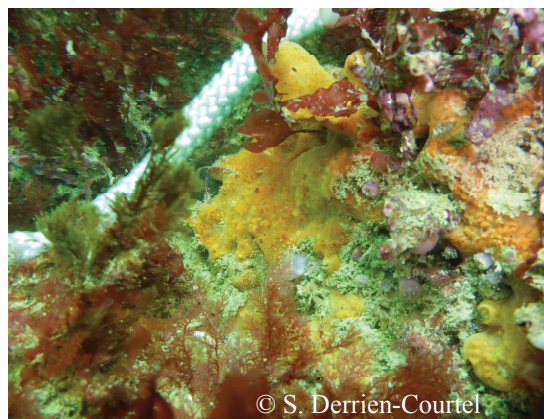
Concernant la flore, les espèces les plus représentées au Vieux Banc sont les phéophycées *Halopteris filicina*, *Dictyota dichotoma*, et les rhodophycées *Plocamium cartilagineum*, *Phyllophora crispa* et *Acrosorium ciliolatum* (cf. Tabl. 34).

Aucun individu de l'algue introduite *Dasysiphonia japonica* n'a été relevé depuis 2004, année où 6 individus furent identifiés.

Pour la faune, les espèces les plus représentées au Vieux Banc sont le crustacé cirripède du sous-ordre Balanomorpha, l'anémone *Corynactis viridis*, les bryozoaires *Chartella papyracea* et *Crisia denticulata*, et l'ascidie *Aplidium punctum* (cf. Tabl. 35). La faune encroûtante est bien représentée et quasiment exclusivement par des spongiaires tels que *Phorbas plumosus*, *Hymeniacion perlevis*, *Myxilla (Myxilla) rosacea*, *Hemimycale columella*, *Antho (Acarnia) coriacea* et *Phorbas fictitius* (cf. Tabl. 37).



Les éponges *Antho (Acarnia) coriacea* à gauche et *Phorbas plumosus* à droite.



Les laminaires *Laminaria hyperborea* sur un tombant.



Photos 19, 20 et 21 : Vieux Banc : Photos de la flore et de la faune benthiques *in situ*

3) Site de Squeouel (Trebeurden) SR, N° 031-P-008, septembre 2015 :

Le site de Squéouel se situe sur la côte de granit rose entre Trégastel et Perros-Guirec. Il s'agit d'un site de type B : « côtier moyen ».

➤ Ceintures :

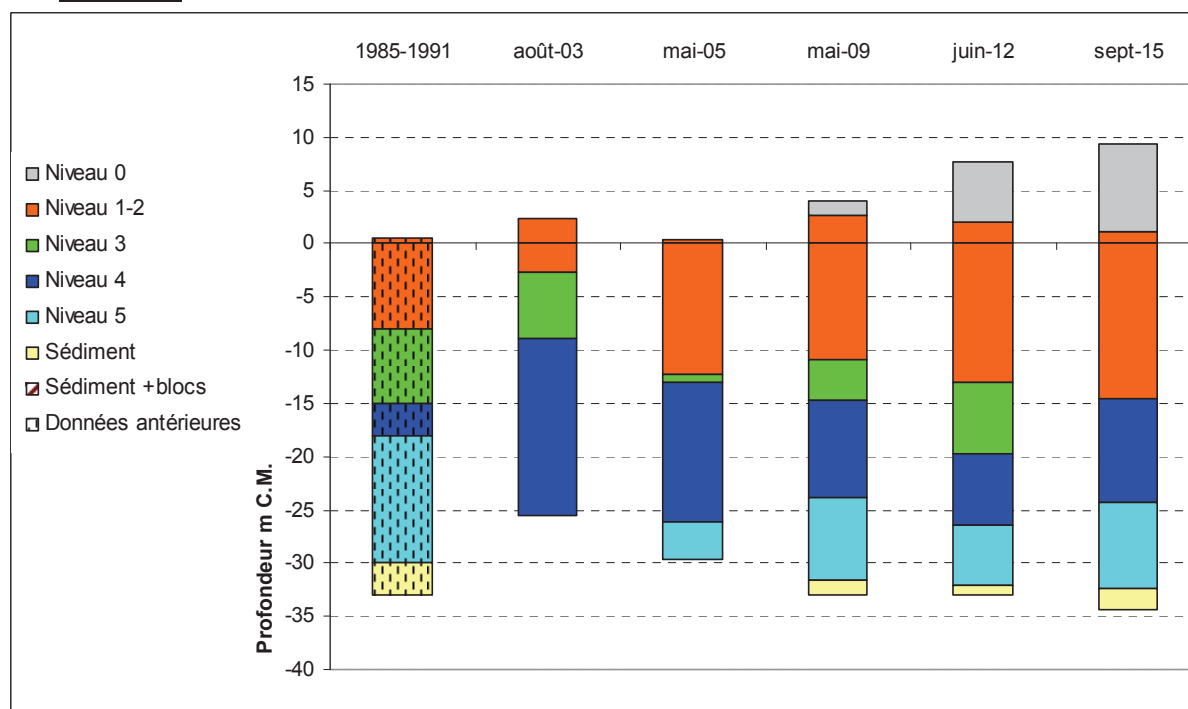


Fig. 54 : Squéouel : Evolution de l'extension en profondeur des limites des ceintures algales

En 2015, ce site se caractérise par la présence :

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

- de 4 niveaux : le niveau 0 (de +9,5m C.M. à +1,3m C.M.), le niveau 1-2 (de +1,3m C.M. à -14,5m C.M.) (La laminaire *Laminaria digitata* est au moins présente de +1,3 à +0,2m C.M.), le niveau 4 (de -14,5m C.M. à -24,2m C.M.) et le niveau 5 (de -24,2m C.M. à -32,4 m C.M., profondeur à laquelle apparaît le fond sédimentaire composé de cailloutis et blocs de taille moyenne recouvert de sédiment fin).

En 2015, pour la première fois du suivi, le niveau 3 est absent. En effet, le niveau 2 gagne à nouveau en profondeur (1,5m par rapport à 2012) et le niveau 4 remonte de 5,2m. Le niveau 5 remonte également, de 2,1 m par rapport à 2012.

La laminaire *Laminaria digitata* est à nouveau observée comme en 2012, 2005 et lors des relevés antérieurs à 1991.

➤ Evolution de la composition de la strate arbustive :

La figure 55 représente la composition de la strate arbustive aux différentes bathymétries.

Cette analyse montre que la strate arbustive évolue peu, excepté au -3m C.M. avec l'apparition de *Saccorhiza polyschides*.

Au -3m C.M., la strate arbustive gagne 15,6 ind/m² grâce notamment à l'apparition de *Saccorhiza polyschides* avec 6,8 ind/m². Les densités des jeunes laminaires et de *Laminaria hyperborea* sont supérieures à celles des années antérieures avec +6,8 et +2,0 ind/m² par rapport à 2012.

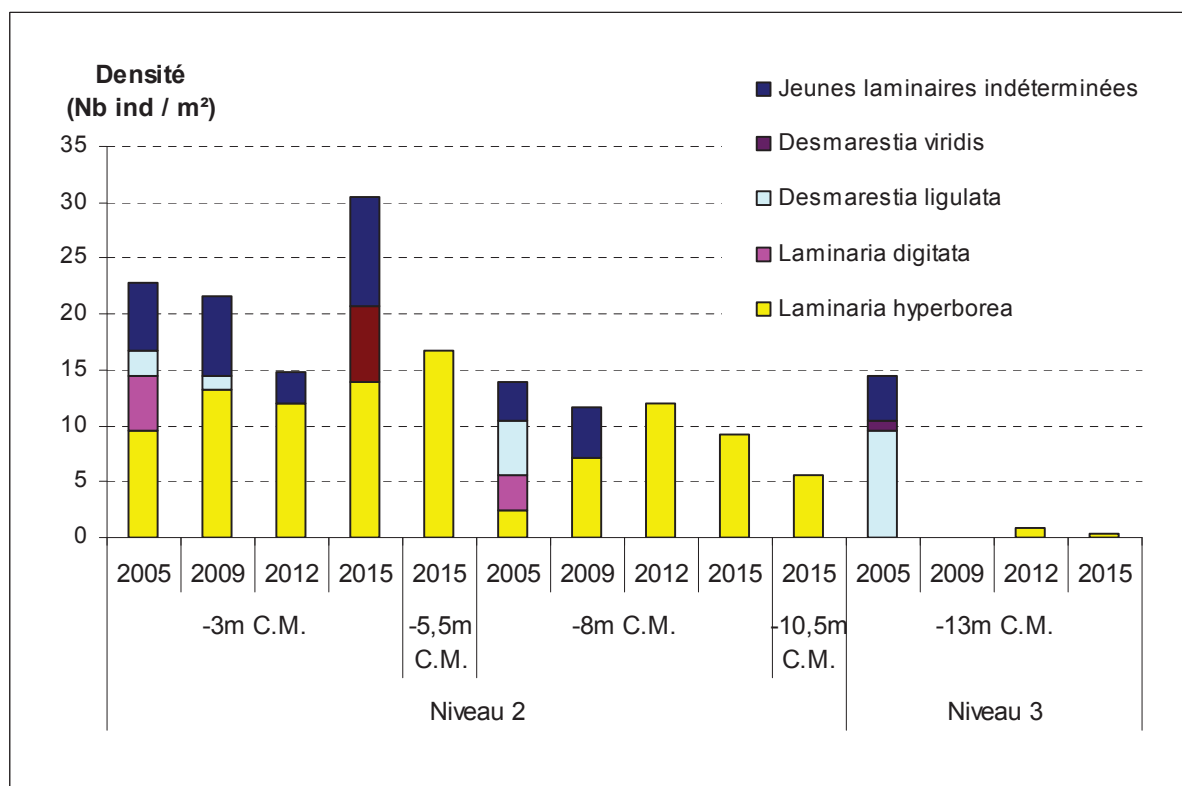


Fig. 55 : Squéouel : Evolution de la composition de la strate arbustive selon la bathymétrie

Aux bathymétries -5,5m, -8m et -10,5m C.M., la strate arbustive est uniquement composée de *Laminaria hyperborea* dont la densité diminue progressivement avec la profondeur.

Au -13m C.M., *Laminaria hyperborea* reste présente avec une faible densité (0,4 ind/m²).

➤ Longueur cumulée des stipes d'algues arbustives pérennes :

La figure 56 représente les longueurs cumulées des stipes d'algues arbustives pérennes dans le niveau 2 aux différentes bathymétries.

Les bathymétries -3m C.M. et -5,5m C.M présentent les longueurs cumulées les plus élevées, respectivement 5,4 et 7,2 ml/m². De -8m C.M. à -13m C.M., les longueurs cumulées diminuent progressivement.

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

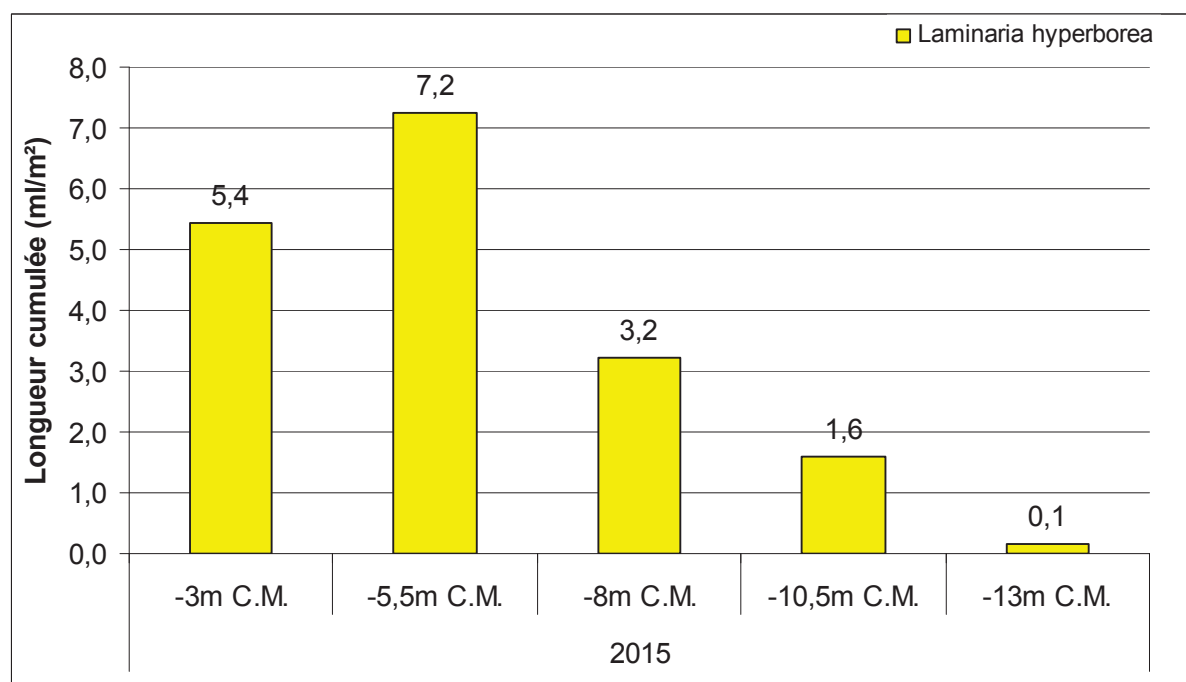


Fig. 56 : Squéouel : Longueur cumulée des stipes d'algues arbustives pérennes

➤ Richesse spécifique selon la bathymétrie :

Le tableau 38 présente le nombre minimal d'espèces recensées pour la flore et la faune à chaque bathymétrie à Squéouel en 2015.

	Niveau 2			Niveau 4	Total
	-3m	-8m	-13m	-18m	
Flore	30	24	12	16	36
Faune	16	14	16	27	42
Total	46	38	28	43	78

Tabl. 38 : Squéouel : Diversité spécifique minimale, résultats 2015

Ainsi, 78 taxons sont recensés en 2015 dont 36 pour la flore et 42 pour la faune.

Au -3m C.M. (Niveau 2), la diversité totale est maximale avec 46 espèces ainsi que la diversité floristique avec 30 espèces.

Au -8m C.M. (Niveau 2), la diversité faunistique est minimale avec 14 espèces.

Au -13m C.M., la diversité floristique est minimale avec 12 taxons.

En revanche, au -18m C.M. (Niveau 4), la diversité faunistique est maximale avec 43 taxons.

- Flore : Densité selon la bathymétrie :

Le tableau 39 présente les résultats de densité par espèce de la flore à chaque bathymétrie à Squéouel en 2015.

La densité floristique totale varie de 219,6 ind/m² au -13m C.M. (Niveau2) à 335,6 ind/m² au -3m C.M. (Niveau 2). Au -18m C.M. (Niveau 4), la densité totale est proche de celle du -13m C.M. avec 122,4 ind/m².

Au -3m C.M. (Niveau 2), les 5 espèces ayant les densités les plus fortes sont les rhodophycées *Phyllophora crista*, *Heterosiphonia plumosa*, *Meredithia microphylla*, *Corallina officinalis* et *Plocamium cartilagineum*.

Au -8m C.M. (Niveau 2), il s'agit des rhodophycées *Phyllophora crispera* (maximum à 108,0 ind/m²), *Meredithia microphylla*, *Calliblepharis ciliata*, *Heterosiphonia plumosa*, et de la phéophycée *Dictyopteris polypodioides*.

Au -13m C.M. (Niveau 2), il s'agit des rhodophycées *Calliblepharis ciliata* et *Phyllophora crispera* qui dominent, les phéophycées *Dictyopteris polypodioides* et *Dictyota dichotoma* var. *intricata*, et la rhodophycée *Plocamium cartilagineum*.

Enfin, au -18m C.M. (Niveau 4), il s'agit des phéophycées *Dictyopteris polypodioides* et *Halopteris filicina* et des rhodophycées *Phyllophora crispera*, *Calliblepharis ciliata* et *Acrosorium ciliolatum*.

Phylum	Taxon	Niveau 2			Niveau 4	
		-3m	-8m	-13m	-18m	
Ochrophyta	<i>Dictyopteris polypodioides</i>	2.8	14.4	9.2	35.2	
	<i>Dictyota dichotoma</i>	1.2	4.4	0.0	4.4	
	<i>Dictyota dichotoma</i> var. <i>intricata</i>	0.4	4.0	6.4	0.0	
	<i>Halopteris filicina</i>	4.4	6.8	1.6	9.2	
	Jeunes laminaires indéterminées	9.6	0.0	0.0	0.0	
	<i>Laminaria hyperborea</i>	6.8	6.0	0.4	0.0	
	<i>Saccorhiza polyschides</i>	6.8	0.0	0.0	0.0	
	Rhodophyta	<i>Acrosorium ciliolatum</i>	4.8	0.0	1.2	10.0
<i>Aglaothamnion feldmanniae</i>		0.0	0.0	0.0	3.6	
<i>Bonnemaisonia asparagoides</i>		0.4	0.0	0.0	0.0	
<i>Calliblepharis ciliata</i>		6.0	29.6	96.8	14.4	
<i>Callophyllis laciniata</i>		3.6	1.2	0.0	0.0	
<i>Corallina officinalis</i>		26.8	0.0	0.0	0.0	
<i>Cryptopleura ramosa</i>		12.8	1.6	0.0	0.0	
<i>Delesseria sanguinea</i>		6.4	1.2	0.0	0.0	
<i>Dilsea carnosia</i>		4.4	0.4	0.0	0.0	
<i>Drachiella spectabilis</i>		7.2	2.4	0.0	0.0	
<i>ErythroGLOSSUM laciniatum</i>		0.0	1.2	0.0	3.6	
<i>Halurus equisetifolius</i>		1.6	0.4	0.0	0.0	
<i>Heterosiphonia plumosa</i>		42.4	28.4	1.6	0.4	
<i>Jania squamata</i>		0.0	1.2	0.0	0.0	
<i>Kallymenia</i> nov. sp. (à stries concentriques)		0.0	0.4	0.0	0.0	
<i>Kallymenia reniformis</i>		1.2	0.4	0.0	0.0	
<i>Meredithia microphylla</i>		33.6	38.8	0.4	1.2	
<i>Phyllophora crispera</i>		76.8	108.0	87.6	32.4	
<i>Phyllophora pseudoceranoides</i>		0.4	0.0	0.0	0.0	
<i>Plocamium cartilagineum</i>		27.6	14.8	3.6	0.4	
<i>Pterosiphonia parasitica</i>		2.0	4.0	0.0	0.4	
<i>Rhodymenia holmesii</i>		12.0	0.0	0.0	0.4	
<i>Rhodymenia pseudopalmata</i>		0.4	0.0	0.0	0.0	
<i>Sphaerococcus coronopifolius</i>		1.2	0.0	0.0	0.0	
<i>Sphondylothamnion multifidum</i>		0.4	1.2	0.0	0.0	
Chlorophyta		<i>Ulva</i>	1.2	0.0	0.0	0.0

Tabl. 39 : Squéouel : Densité floristique (nombre d'individus/m²), résultats 2015
Surligné en jaune : les 5 densités les plus importantes par bathymétrie

- Faune : Densité selon la bathymétrie :

Le tableau 40 présente les résultats de densité par espèce de la faune à chaque bathymétrie pour le site d'Ar Forc'h Vihan, et pour l'année 2014.

La densité faunistique totale obtient un minimum de 49,2 ind/m² au -13m C.M. (Niveau 2), et un maximum de 294,8 ind/m² au -8m C.M. (Niveau 2).

Au -3m C.M. (Niveau 2), les 5 taxons qui ont les densités les plus fortes sont *Crisia denticulata*, des crustacés Cirripèdes du sous ordre des Balanomorpha., *Scrupocellaria scrupea*, *Corynactis viridis* et *Aplidium punctum*.

Au -8m C.M. (Niveau 2), il s'agit des crustacés Cirripèdes du sous ordre des Balanomorpha., de *Crisia denticulata*, *Dendrodoa grossularia*, *Scrupocellaria scrupea* et *Alcyonidium diaphanum*.

Au -13m C.M. (Niveau 2), il s'agit de *Crisia denticulata*, *Alcyonidium diaphanum*, *Polyclinum aurantium*, *Scrupocellaria scrupea* et *Trivia arctica*.

Enfin, à -35m C.M. (Niveau 4), il s'agit des crustacés Cirripèdes du sous ordre des Balanomorpha., de *Vesicularia spinosa*, *Alcyonidium diaphanum*, *Axinella damicornis* et *Adreus fascicularis*.

Phylum	Taxon	-3m	-8m	-13m	-18m
Bryozoa	<i>Alcyonidium diaphanum</i>	0.4	1.6	8.8	10.4
	<i>Amathia pustulosa</i>	0.0	0.0	0.0	1.6
	<i>Crisia denticulata</i>	43.6	40.0	25.6	0.0
	<i>Omalosecosa ramulosa</i>	0.0	0.0	0.4	1.2
	<i>Pentapora fascialis</i>	0.0	0.0	0.0	0.4
	<i>Scrupocellaria scrupea</i>	6.0	1.6	2.8	0.4
	<i>Vesicularia spinosa</i>	0.0	0.4	0.0	14.8
Porifera	<i>Adreus fascicularis</i>	0.0	0.0	0.8	5.6
	<i>Axinella damicornis</i>	0.0	0.0	1.2	8.4
	<i>Polymastia penicillus</i>	0.0	0.4	0.4	0.4
	<i>Raspailia (Raspailia) ramosa</i>	1.2	0.0	0.0	4.8
	<i>Stelligera rigida</i>	3.6	0.0	0.0	4.4
	<i>Tethya aurantium</i>	0.4	0.0	0.0	0.0
Annelida	<i>Sabella spallanzanii</i>	0.0	0.0	0.0	1.2
	<i>Spirobranchus</i>	0.4	0.0	0.0	0.0
Arthropoda	<i>Balanomorpha</i>	28.0	244.0	0.0	28.0
	<i>Perforatus perforatus</i>	0.0	0.0	0.0	0.4
Chordata	<i>Polycarpa</i>	0.0	0.4	0.0	0.0
	<i>Aplidium punctum</i>	4.0	0.0	1.2	5.6
	<i>Ascidia mentula</i>	0.0	0.0	0.0	1.2
	<i>Dendrodoa grossularia</i>	0.0	3.2	0.0	0.0
	<i>Morchellium argus</i>	0.0	0.4	0.0	0.0
	<i>Polycarpa gracilis</i>	0.0	0.0	0.4	0.0
	<i>Polycarpa pomaria</i>	0.0	0.0	0.0	0.8
	<i>Polyclinum aurantium</i>	0.0	0.0	3.6	0.4
	<i>Pycnoclavella aurilucens</i>	0.0	0.0	0.0	2.8
Cnidaria	<i>Corynactis viridis</i>	5.2	0.0	0.0	0.0
	<i>Epizoanthus couchii</i>	0.0	0.0	0.4	0.4
	<i>Eunicella verrucosa</i>	0.0	0.0	0.0	1.2
Echinodermata	<i>Holothuria (Panningothuria) forskali</i>	0.0	0.0	0.0	0.4
Mollusca	<i>Gibbula</i>	1.2	0.4	0.4	0.0
	<i>Calliostoma zizyphinum</i>	0.0	1.2	0.4	0.4
	<i>Crepidula fornicata</i>	0.0	0.8	0.0	0.0
	<i>Ocenebra erinaceus</i>	0.4	0.0	0.4	0.0
	<i>Tritia</i>	0.8	0.4	0.0	0.0
	<i>Tritia reticulata</i>	0.8	0.0	0.0	0.0
	<i>Trivia arctica</i>	0.4	0.0	2.8	0.0

Tabl. 40 : Squéouel : Densité faunistique (nombre d'individus ou colonies/m²), résultats 2015
Surligné en jaune : les 5 densités les plus importantes par bathymétrie

- Flore : Recouvrement selon la bathymétrie :

Le tableau 41 présente l'indice moyen de recouvrement de la roche pour chaque taxon de la flore encroûtante, et ceci à chaque bathymétrie suivie à Squéouel en 2015.

Phylum	Taxon	Niveau 2			Niveau 4
		-3m	-8m	-13m	-18m
Ochrophyta	Algues brunes encroûtantes	0.2	0.3	0.0	0.2
Rhodophyta	Corallinales encroûtantes	1.8	1.8	0.9	0.9
	<i>Cruoria pellita</i>	0.3	0.3	0.1	0.1

Tabl. 41 : Squéouel : Indice moyen de recouvrement du substrat rocheux (1/4m²), résultats 2015
(indices : 0 =0% ; 1 =[0-1[; 2 =[1-5[; 3 =[5-25[; 4 =[25-50[; 5 =[50-75[; 6 =[75-100[)

Trois taxons, les rhodophycées *Cruoria pellita*, Corallinales encroûtantes et les Algues brunes encroûtantes sont observées. Les algues rouges encroûtantes sont présentes à toutes les bathymétries avec un maximum de 1,8 au -3m et au -8 m C.M. (Niveau 2) pour les Corallinales encroûtantes, tandis que *Cruoria pellita* présente un maximum de 0,3 seulement -3m et au -8 m C.M. également.

Les algues brunes encroûtantes présentent des indices moyens faibles avec un maximum de 0,3 au -8m C.M..

➤ Faune : Recouvrement selon la bathymétrie :

Le tableau 42 présente la moyenne des pourcentages de recouvrement de la roche pour chaque taxon de la faune, et ceci à chaque bathymétrie pour le site de Squéouel, et pour l'année 2015.

Le recouvrement moyen de la roche par la faune dite « encroûtante » est maximal au -18m C.M. (Niveau 2) avec 1,12% et minimal à -35m C.M. (Niveau 4) avec 0,04%.

Aucune espèce ne présente un recouvrement moyen de plus de 1%. L'espèce la plus abondante est l'ascidie encroûtante *Polysyncrator lacazei*.

Phylum	Taxon	Niveau 2			Niveau 4
		-3m	-8m	-13m	-18m
Bryozoa	<i>Cellepore pumicosa</i>	0.00	0.00	0.02	0.05
	<i>Cryptosula pallasiana</i>	0.00	0.00	0.00	0.31
	<i>Schizomavella (Schizomavella) sarniensis</i>	0.00	0.00	0.00	0.20
	<i>Scrupocellaria scrupea</i>	0.30	0.40	0.00	0.00
Porifera	<i>Porifera</i>	0.02	0.03	0.02	0.16
	<i>Protosuberites epiphytum</i>	0.07	0.05	0.00	0.00
	<i>Pseudosuberites sulphureus</i>	0.10	0.40	0.00	0.00
Chordata	<i>Polysyncrator lacazei</i>	0.00	0.00	0.00	0.40

Tabl. 42 : Squéouel : Pourcentage moyen de recouvrement du substrat rocheux par taxon, résultats 2015
Surligné en jaune : pourcentage de recouvrement ≥ 1%

➤ Conclusion :

Sur Squéouel, l'infra littoral côtier progresse légèrement en profondeur tandis que les étages circalittoraux côtier et du large remontent, ceci au détriment de l'infra littoral inférieur qui disparaît en 2015 (cf. Fig. 54).

En 2015, la strate arbustive se densifie au -3m C.M. avec notamment l'apparition de *Saccorhiza polyschides* et un recrutement supérieur aux relevés précédents. La densité de *Laminaria hyperborea* présente en profondeur des densités en légère baisse (cf. Fig. 35).

Un total de 78 espèces ou taxons a été identifié dont 36 pour la flore et 42 pour la faune, avec une diversité plus importante au -3m C.M. (Niveau 2) (cf. Tabl. 38). Ce résultat est dans l'ordre de grandeur des résultats des années précédentes (Derrien et Catherine, 2012b).

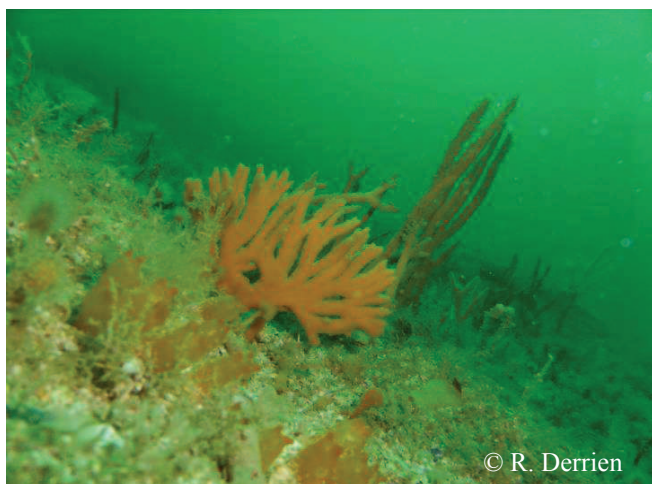
Concernant la flore, les espèces les plus représentées à Squéouel sont les rhodophycées *Phyllophora crispa*, *Calliblepharis ciliata*, *Heterosiphonia plumosa*, *Meredithia microphylla* et la phéophycée *Dictyopteris polypodioides*.

L'algue rouge introduite *Dasysiphonia japonica* était observée sur le site en 2005 et 2008 avec une abondance et une fréquence en baisse en 2008. Cette espèce n'est pas relevée en 2015.

Pour la faune, les crustacés cirripèdes du sous-ordre Balanomorpha, les bryozoaires *Crisia denticulata*, *Scrupocellaria scrupea*, *Vesicularia spinosa* et *Alcyonidium diaphanum* présentent les densités les plus importantes (cf. Tabl. 40).



La strate arbustive avec *Laminaria hyperborea* et *Desmarestia ligulata*



Le circalittoral côtier avec de nombreuses éponges dressées

Photos 22 et 23 : Squéouel : Photos de la flore et de la faune benthiques *in situ*

4) Roc'h Mignon (Baie de Lannion) SR, N° 032-P-049, septembre 2015 :

Le site de Roc'h Mignon se situe dans la baie de Lannion. Il s'agit d'un site de type A : « *ria, rade, estuaire, aber, golfe, baie* ».

➤ Ceintures :

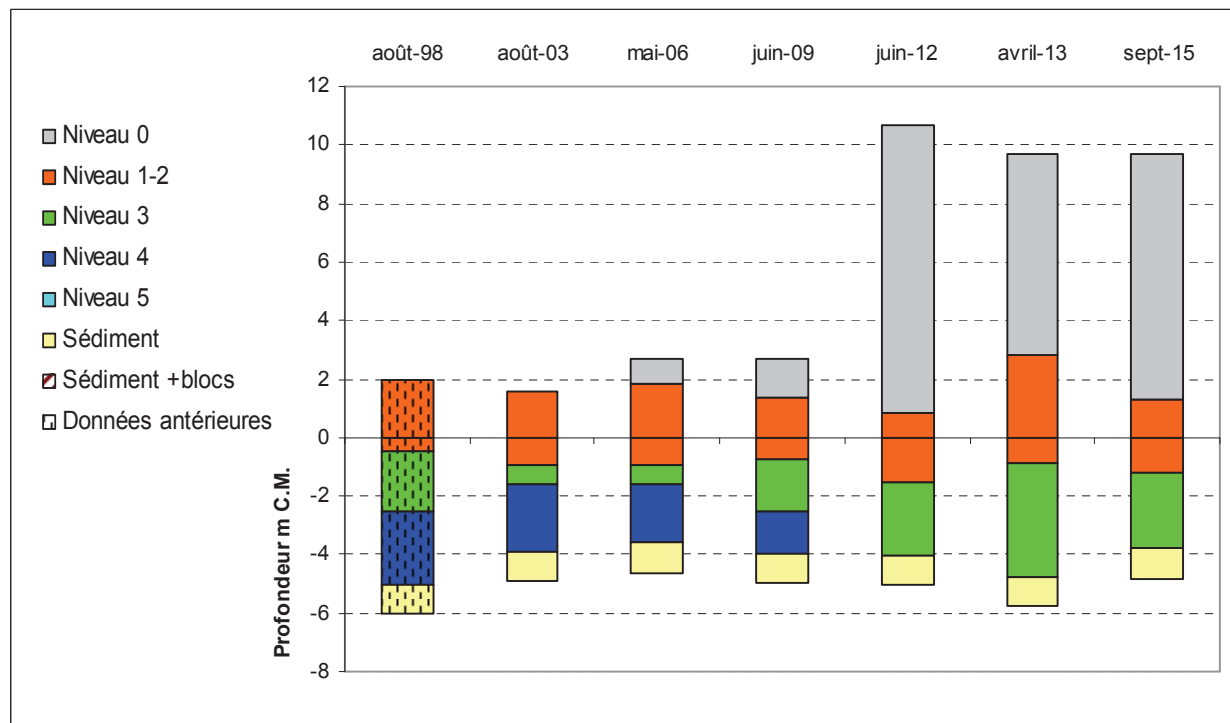


Fig. 57 : Roc'h Mignon : Evolution de l'extension en profondeur des limites des ceintures algales
Données 2013 issues du contrôle opérationnel réalisé pour la Directive Cadre sur l'Eau

En 2015, ce site se caractérise par la présence :

- d'une seule bathymétrie : le -3m C.M. dans le niveau 3;
- de 3 niveaux : le niveau 0 (de +9,7m C.M. à +1,3m C.M.), le niveau 1-2 (de +1,3m C.M. à -1,2m C.M.) (*Laminaria digitata* est observée de +1,3 à -0,6m C.M.), le niveau 3 (de -1,2m C.M. à -3,8m C.M., profondeur à laquelle apparaît le sédiment de type sable coquillier vaseux).

En 2015, la laminaire *Laminaria digitata* est toujours présente sur le site. A partir de 2012, le circalittoral n'est plus relevé et l'infralittoral inférieur défini ici par la présence de *Solieria chordalis* recouvre le substrat rocheux jusqu'au sédiment. Enfin, les trois derniers relevés de ceintures évoluent peu.

➤ Evolution de la composition de la strate arbustive :

La figure 58 représente la composition de la strate arbustive aux différents niveaux.

La densité totale dans l'infralittoral supérieur a diminué de 26,7 ind/m² entre 2013 et 2015. Seules les jeunes laminaires indéterminées et *Laminaria hyperborea* sont relevées, *Desmarestia ligulata* et *Desmarestia viridis* n'étant plus observées. Les jeunes laminaires perdent 16,7 ind/m² alors qu'elles gagnaient 17,2 ind/m² entre 2012 et 2013. *Laminaria hyperborea* a perdu 11,2 ind/m² entre 2012 et 2013, et 6,0 ind/m² entre 2013 et 2015 (-0,7m). Au -3m C.M. dans le niveau 3, aucune algue arbustive n'est relevée en 2015.

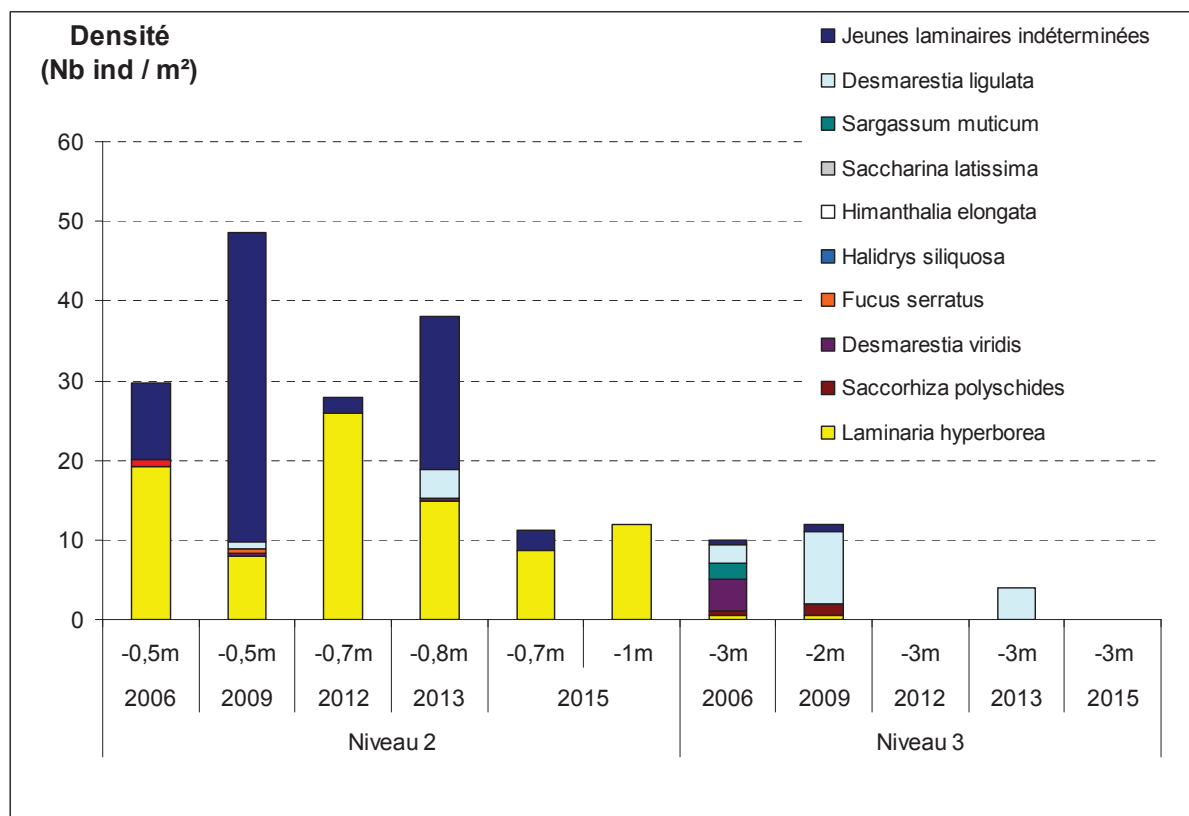


Fig. 58 : Roc'h Mignon : Evolution de la composition de la strate arbustive selon la bathymétrie
Données 2013 issues du contrôle opérationnel réalisé pour la Directive Cadre sur l'Eau

➤ Longueur cumulée des stipes d'algues arbustives pérennes :

La figure 59 représente les longueurs cumulées des stipes d'algues arbustives pérennes dans le niveau 2 aux différentes bathymétries.

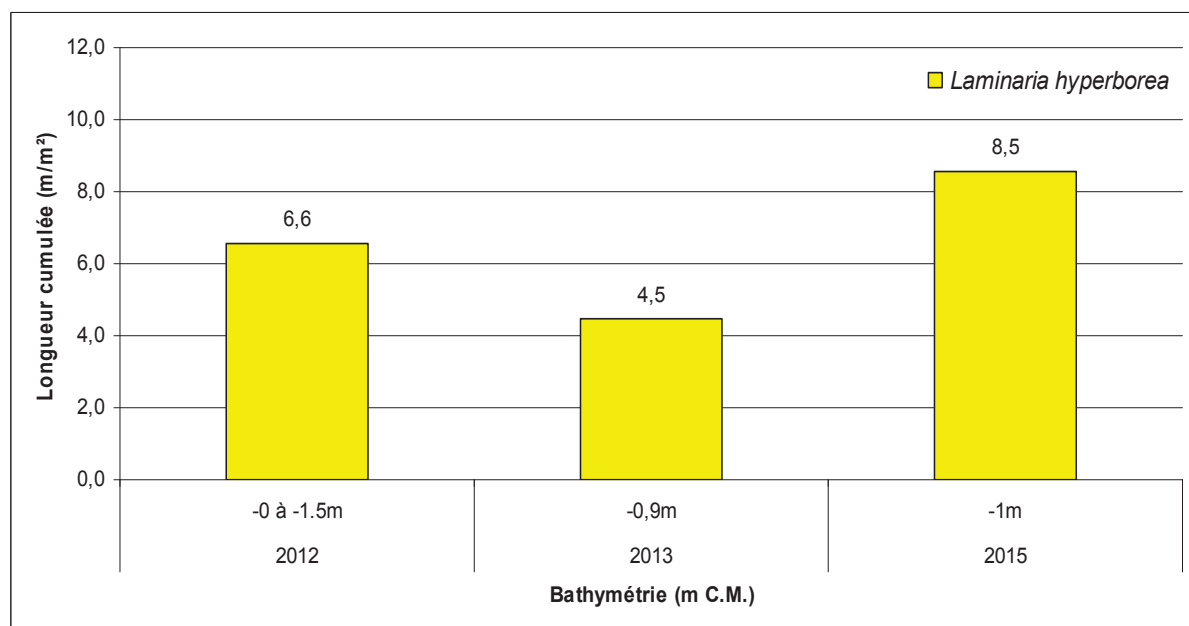


Fig. 59 : Roc'h Mignon : Longueur cumulée des stipes d'algues arbustives pérennes
Données 2013 issues du contrôle opérationnel réalisé pour la Directive Cadre sur l'Eau

Les mesures réalisées indiquent une augmentation sensible de la longueur de stipe cumulé qui passe de 4,5 à 8,5ml/m² entre 2013 et 2015.

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

➤ Richesse spécifique selon la bathymétrie :

Le tableau 43 présente le nombre minimal d'espèces recensées pour la flore et la faune à chaque bathymétrie à Roc'h Mignon, en 2015.

	Niveau 2	Niveau 3	
	-0,7m	-3m	Total
Flore	31	20	37
Faune	21	12	26
Total	52	32	63

Tabl. 43 : Roc'h Mignon : Diversité spécifique minimale, résultats 2015

Ainsi, 63 taxons sont recensés en 2015 dont 37 pour la flore et 26 pour la faune.

Au -0,7m C.M. (Niveau 2), les diversités totales, floristique et faunistique sont maximales avec, respectivement, 52, 31 et 21.

Au -8m C.M. (Niveau 2), les diversités totales, floristique et faunistique atteignent, respectivement, 32, 20 et 12 espèces.

- Flore : Densité selon la bathymétrie :

Le tableau 44 présente les résultats de densité par espèce de la flore à chaque bathymétrie pour le site de Roc'h Mignon en 2015.

La densité floristique totale présente un minimum de 308,0 ind/m² à -3m C.M. (Niveau 3) et un maximum de 476,8 ind/m² au -0,7m C.M. (Niveau 2).

Au -0,7m C.M. (Niveau 2), les 5 taxons ayant les densités les plus fortes sont les rhodophycées *Corallina officinalis*, *Plocamium cartilagineum*, la chlorophycée *Ulva* sp., la rhodophycée *Chondracanthus acicularis* et la phéophycée *Laminaria hyperborea*.

Au -3m C.M. (Niveau 3), il s'agit des rhodophycées *Phyllophora crispa*, *Chondracanthus acicularis*, *Furcellaria lumbricalis*, *Asparagopsis armata* et *Plocamium cartilagineum*.

Phylum	Taxon	Niveau 2	Niveau 3
		-0.7m	-3m
Rhodophyta	<i>Acrosorium ciliolatum</i>	4,8	0,0
	<i>Asparagopsis armata</i>	0,0	19,0
	<i>Calliblepharis ciliata</i>	1,2	5,0
	<i>Callophyllis laciniata</i>	11,6	0,0
	<i>Chondracanthus acicularis</i>	16,8	46,0
	<i>Chondrus crispus</i>	4,8	0,5
	<i>Corallina officinalis</i>	173,6	1,0
	<i>Cryptopleura ramosa</i>	2,4	0,0
	<i>Dasysiphonia japonica</i>	0,0	4,0
	<i>Dilsea carnosa</i>	3,6	0,0
	<i>Erythroglossum laciniatum</i>	7,2	0,0
	<i>Furcellaria lumbricalis</i>	0,0	21,0
	<i>Gelidium spinosum</i>	4,0	0,5
	<i>Gymnogongrus crenulatus</i>	3,6	3,0
	<i>Halarachnion ligulatum</i>	0,8	0,0
	<i>Heterosiphonia plumosa</i>	0,0	7,0
	<i>Hypoglossum hypoglossoides</i>	4,8	0,0
	<i>Jania squamata</i>	0,4	0,0
	<i>Kallymenia reniformis</i>	0,4	0,0
	<i>Lomentaria articulata</i>	0,8	0,0
	<i>Lomentaria orcadensis</i>	1,2	0,0
	<i>Mastocarpus stellatus</i>	12,0	1,0
	<i>Meredithia microphylla</i>	0,4	0,0
	<i>Phyllophora crispa</i>	8,4	181,5
	<i>Phyllophora pseudoceranoïdes</i>	0,8	0,0
	<i>Plocamium cartilagineum</i>	97,6	9,5
	<i>Polysiphonia fucoides</i>	0,0	0,5
	Rhodophyta indéterminées	8,0	0,0
	<i>Rhodomenia pseudopalmata</i>	4,4	0,0
	<i>Sphaerococcus coronopifolius</i>	0,4	0,0
Chlorophyta	<i>Cladophora pellucida</i>	1,6	1,5
	<i>Ulva</i> sp.	73,2	1,5
Ochrophyta	<i>Dictyopteris polypodioides</i>	10,0	2,0
	<i>Dictyota dichotoma</i>	0,0	2,5
	<i>Dictyota dichotoma</i> var. <i>intricata</i>	0,0	1,0
	Jeunes laminaires indéterminées	4,0	0,0
	<i>Laminaria hyperborea</i>	14,0	0,0
Densité totale		476,8	308,0

Tabl. 44 : Roc'h Mignon : Densité floristique (nombre d'individus/m²), résultats 2015
Surligné en jaune : les 5 densités les plus importantes par bathymétrie

- Faune : Densité selon la bathymétrie :

Le tableau 45 présente les résultats de densité par espèce de la faune à chaque bathymétrie suivie sur le site de Roc'h Mignon en 2015.

La densité faunistique totale est proche aux 2 bathymétries avec un minimum de 197,6 ind/m² au -0,7m C.M. (Niveau 2) et un maximum de 223,5 ind/m² au -3m C.M. (Niveau 3).

Au -0,7m C.M. (Niveau 2), le crustacé cirripède du sous-ordre des Balanomorpha et l'annélide polychète *Spirobranchus* sp. obtiennent les densités les plus élevées, puis viennent dans une moindre mesure le bryzoaire *Scrupocellaria scrupea* et les mollusques *Gibbula* sp. et *Tritia* sp.

Phylum	Taxon	Niveau 2	Niveau 3
		-0.7m	-3m
Annelida	<i>Spirobranchus</i> sp.	50,0	142,0
Arthropoda	Balanomorpha indét.	112,0	60,0
	<i>Perforatus perforatus</i>	0,8	0,0
Bryozoa	<i>Scrupocellaria scrupea</i>	10,8	0,0
Chordata	<i>Aplidium elegans</i>	0,0	1,0
	<i>Botryllus schlosseri</i>	2,4	0,0
Cnidaria	<i>Aulactinia verrucosa</i>	0,0	1,0
Mollusca	<i>Calliostoma zizyphinum</i>	0,8	0,0
	<i>Gibbula</i> sp.	6,8	0,5
	<i>Ocenebra</i> sp.	4,0	0,4
	<i>Tritia</i> sp.	6,4	6,5
Porifera	<i>Dysidea fragilis</i>	2,4	9,5
	<i>Haliclona (Haliclona) simulans</i>	0,4	0,0
	<i>Polymastia penicillus</i>	0,8	1,5
	<i>Tethya aurantium</i>	0,0	1,0
Densité totale		197,6	223,5

Tabl. 45 : Roc'h Mignon : Densité faunistique (nombre d'individus ou colonies/m²), résultats 2015
Surligné en jaune : les 5 densités les plus importantes par bathymétrie

Au -3m C.M. (Niveau 3), le crustacé cirripède du sous-ordre des Balanomorpha et l'annélide polychète *Spirobranchus* sp. présentent également les densités les plus élevées. Ensuite, il s'agit du spongiaire *Dysidea fragilis*, du mollusque *Tritia* sp. et du spongiaire *Polymastia penicillus*.

- Flore : Recouvrement selon la bathymétrie :

Le tableau 46 présente l'indice moyen de recouvrement de la roche pour chaque taxon de la flore encroûtante, et ceci pour chaque bathymétrie de Roc'h Mignon en 2015.

Phylum	Taxon	Niveau 2	Niveau 3
		-0.7m	-3m
Rhodophyta	<i>Cruoria pellita</i>	0,4	0,8
	Corallinales encroûtantes	1,3	1,4
Ochrophyta	Algues brunes encroûtantes	1,2	0,0

Tabl. 46 : Roc'h Mignon : Indice moyen de recouvrement du substrat rocheux (1/4m²), résultats 2015
(indices : 0 =0% ; 1 =[0-1[; 2 =[1-5[; 3 =[5-25[; 4 =[25-50[; 5 =[50-75[; 6 =[75-100[)

Les trois taxons *Cruoria pellita*, Corallinales encroûtantes et les algues brunes encroûtantes sont relevés à -0,7m C.M. tandis que les algues brunes encroûtantes ne sont pas observées au -3m C.M. Les pourcentages sont inférieurs à 5 %.

- Faune : Recouvrement selon la bathymétrie :

Le tableau 47 présente la moyenne des pourcentages de recouvrement de la roche pour chaque taxon de la faune, et ceci à chaque bathymétrie pour le site de Roc'h Mignon en 2015.

Phylum	Taxon	Niveau 2	Niveau 3
		-0,7m	-3m
Porifera	<i>Clathria (Microciona) atrasanguinea</i>	0,4	0,0
	<i>Halichondria (Halichondria) panicea</i>	0,5	0,0
	<i>Hymeniacidon perlevis</i>	0,0	0,2
	<i>Myxilla (Myxilla) rosacea</i>	0,2	0,0
	<i>Ophlitaspongia papilla</i>	1,0	0,0
	<i>Phorbas plumosus</i>	0,4	0,0
	Porifera indét.	0,4	0,0
Bryozoa	<i>Schizomavella (Schizomavella) linearis</i>	0,1	0,0
Chordata	Didemnidae indét.	0,03	0,0
	<i>Didemnum coriaceum</i>	0,1	0,0
	<i>Didemnum maculosum</i>	0,7	0,0
	<i>Polysyncraton lacazei</i>	0,0	0,03
Pourcentage total moyen		3,8	0,2

Tabl. 47 : Roc'h Mignon : Pourcentage moyen de recouvrement du substrat rocheux, résultats 2015
Surligné en jaune : pourcentage de recouvrement $\geq 1\%$

Le recouvrement moyen de la roche ainsi que la diversité de la faune encroûtante sont plus importants au -0,7m C.M. (Niveau 2) avec 3,8% et 8 espèces identifiées contre 0,2% et 2 espèces au -3m C.M. (Niveau 3).

Une seule espèce, l'éponge *Ophlitaspongia papilla* obtient 1% de recouvrement moyen au -0,7m C.M. (Niveau 2).

➤ Conclusion :

A Roc'h Mignon, l'étagement évolue peu depuis 2012, avec la disparition du circalittoral côtier, un infralittoral supérieur incluant le relevé de *Laminaria digitata* et un infralittoral inférieur défini par la présence de *Solieria chordalis* (cf. Fig. 57).

La densité et la diversité de la strate arbustive ont diminué en 2015 avec une régression de la densité de *Laminaria hyperborea* depuis 2012 et l'absence de *Desmarestia ligulata* et *Desmarestia viridis* dans le relevé de 2015 (cf. Fig. 58).

En revanche, on constate une sensible augmentation de la longueur cumulée de stipe entre 2013 et 2015, et un très bon état physiologique de la population de *Laminaria hyperborea* (cf. Fig. 59).

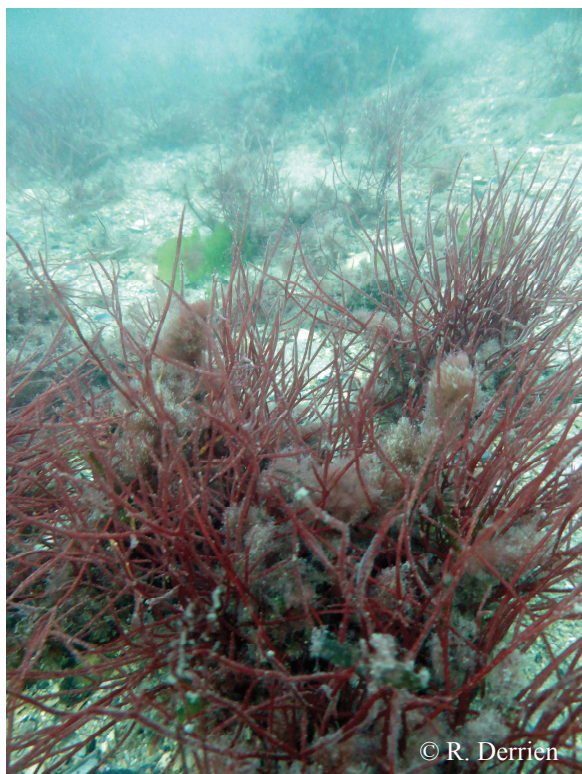
Un total de 63 espèces est identifié dont 37 pour la flore et 26 pour la faune, avec des diversités floristique et faunistique plus importantes dans le niveau 2 que dans le niveau 3 (cf. Tabl. 43). La diversité tend à augmenter par rapport aux résultats constants des trois relevés précédents 2006, 2009 et 2012 (S. Derrien-Courtel *et al.*, 2014a).

Concernant la flore, les espèces les plus représentées à Roc'h Mignon sont les rhodophycées *Corallina officinalis*, *Phyllophora crispa*, *Plocamium cartilagineum* et *Chondracanthus aciculari* et la chlorophycée *Ulva* sp. (cf. Tabl. 44).

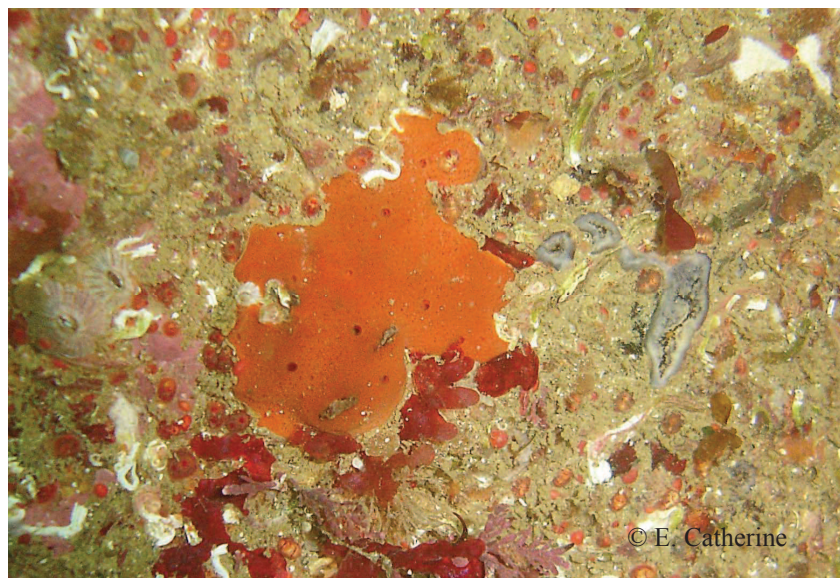
L'algue introduite *Dasysiphonia japonica* est présente à chaque relevé depuis 2006. Son abondance est en baisse en 2015.

Pour la faune, l'annélide polychète *Spirobranchus* sp., le crustacé cirripède du sous-ordre Balanomorpha, le bryozoaire *Scrupocellaria scrupea*, et les mollusques *Tritia* sp. et *Gibbula*

sp. ont les densités les plus importantes (cf. Tabl. 45). La faune encroûtante compte 10 espèces dont une seule, le spongiaire *Ophlitaspongia papilla*, atteignant 1%.



La rhodophycée *Solieria chordalis* définissant ici le niveau 3.



Le spongiaire *Ophlitaspongia papilla* à gauche et l'ascidie coloniale *Didemnum maculosum*

Photos 24 et 25 : Roc'h Mignon : Photos de la flore et de la faune benthiques *in situ*

5) Site de Penven (Ile de Batz) SR, N° 033-P-046, septembre 2015 :

Le site de Penven se situe au nord de l'Ile de Batz. Il s'agit d'un site de type C : « le large, les îles ».

➤ Ceintures :

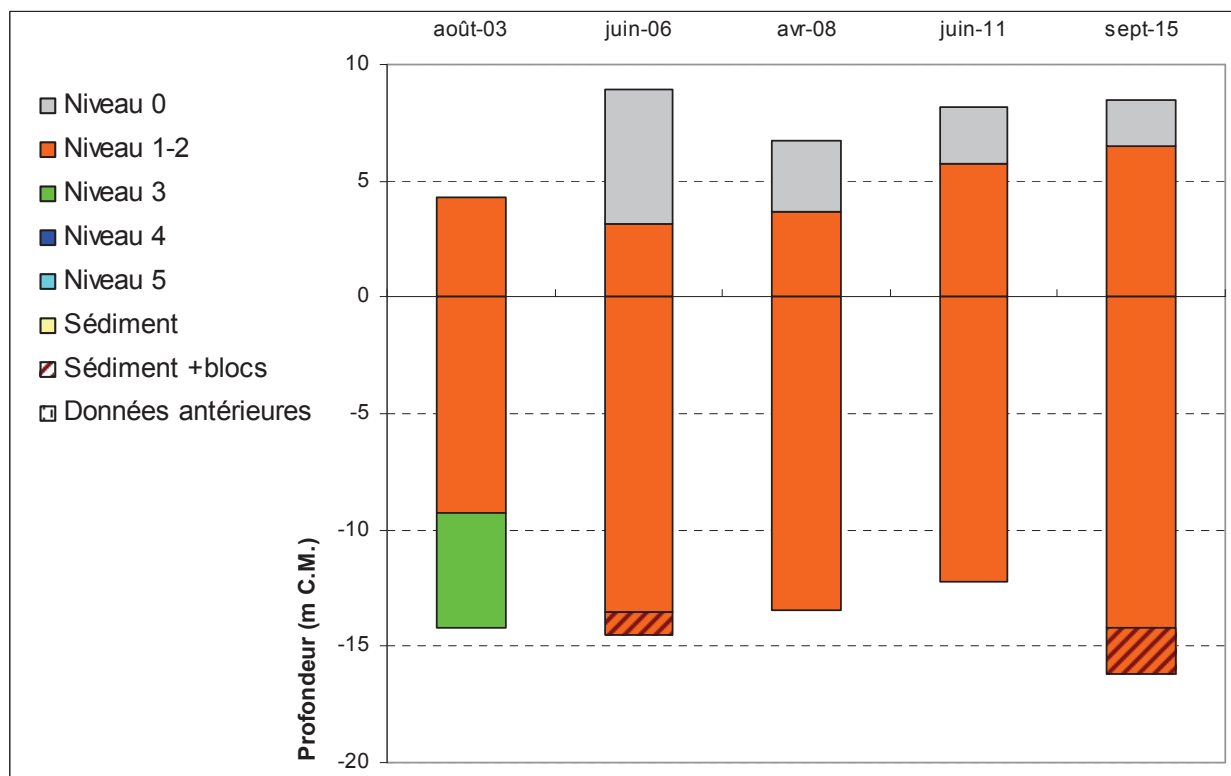


Fig. 60 : Penven : Evolution de l'extension en profondeur des limites des ceintures algales

En 2015, ce site se caractérise par la présence :

- de 2 bathymétries : le -3m C.M. (10 quadrats) et le -13m C.M. (10 quadrats) dans le niveau 2, le -8m C.M. dans un tombant ne fait plus l'objet de relevé ;
- de 2 niveaux : le niveau 0 (de +8,5m C.M. à +6,5m C.M.), le niveau 1-2 (de +6,5m C.M. à -14,2m C.M.).

Depuis 2006, le niveau 3 n'est plus relevé et le niveau 1-2 fait suite au niveau 0 en recouvrant l'ensemble de la roche disponible jusqu'à l'apparition du fond sédimentaire.

La laminaire *Laminaria digitata* est observée en 2003, 2006 et 2011 contrairement à 2008 et 2015.

➤ Composition de la strate arbustive :

La figure 61 représente la composition de la strate arbustive aux différentes bathymétries.

Cette analyse montre une baisse de la densité de la strate arbustive en 2015, après une hausse en 2011.

Au -3m C.M., les densités sont en baisse par rapport à 2011 pour *Laminaria hyperborea* (-6,8 ind/m²), *Desmarestia ligulata* (-18,4 ind/m²) et les jeunes laminaires indéterminées (-4,8 ind/m²) mais elles restent supérieures à celles de 2008. Seule *Saccorhiza polyschides* se développe avec +6,0 ind/m² par rapport à 2012 et atteint un maximum de 8,0 ind/m² sur le suivi.

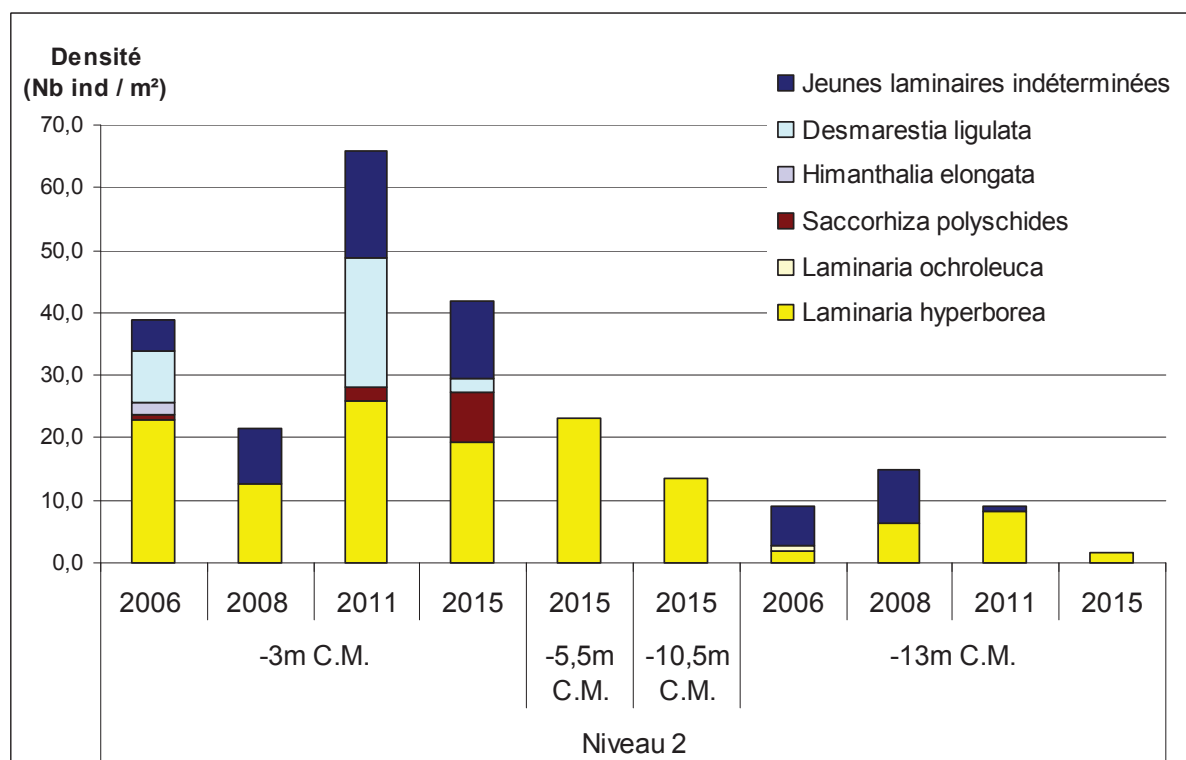


Fig. 61 : Penven : Evolution de la composition de la strate arbustive selon la bathymétrie

Aux bathymétries -5,5m C.M. et -10,5m C.M., seule *Laminaria hyperborea* est relevée avec une densité passant de 23,2 ind/m² à 13,6 ind/m².

Au -13m C.M., les jeunes laminaires indéterminées ne sont plus relevées faisant suite à une densité déjà en baisse en 2011. La laminaire *Laminaria hyperborea* perd 6,8 ind/m² par rapport à 2011 et présente un minimum de 1,6 ind/m² en 2015.

➤ Longueur cumulée des stipes d'algues arbustives pérennes :

La figure 62 représente les longueurs cumulées des stipes d'algues arbustives pérennes dans le niveau 2 aux différentes bathymétries.

Les longueurs cumulées relevées aux -3m C.M. et -13m C.M., qui sont respectivement de 3,7 et 2,5ml/m², sont inférieures à celles du -5,5m C.M. et du -10,5m C.M., qui sont respectivement de 14,3 et 12,8 ml/m².

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

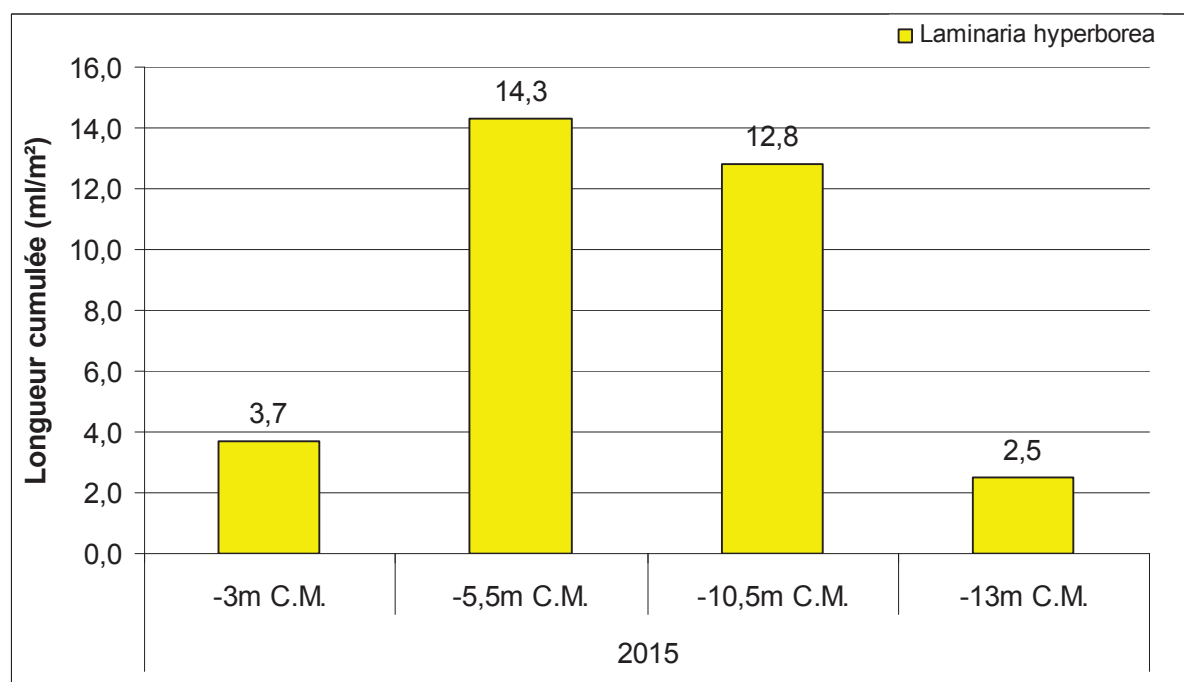


Fig. 62 : Penven : Longueur cumulée des stipes d'algues arbustives pérennes

➤ Richesse spécifique selon la bathymétrie :

Le tableau 48 présente le nombre minimal d'espèces recensées pour la flore et la faune à chaque bathymétrie à Penven en 2015.

	Niveau 2		Total
	-3m	-13m	
Flore	26	28	38
Faune	18	14	25
Total	44	42	63

Tabl. 48 : Penven : Diversité spécifique minimale, résultats 2015

Ainsi, 63 taxons sont recensés en 2015 dont 38 pour la flore et 25 pour la faune.

La diversité totale est légèrement supérieure au -3m C.M. avec 44 taxa contre 42 au -13m C.M. On remarque également une diversité faunistique légèrement supérieure à -3m C.M. avec 18 taxa contre 14 au -13m C.M.

- Flore : Densité selon la bathymétrie :

Le tableau 49 présente les résultats de densité par espèce de la flore à chaque bathymétrie à Penven en 2015.

La densité floristique totale présente un minimum de 379,6 ind/m² au -3m C.M. (Niveau 2) et un maximum de 507,2 ind/m² au -13m C.M. (Niveau 2).

Au -3m C.M. (Niveau 2), les 5 taxons ayant les densités les plus fortes sont les rhodophycées *Corallina officinalis*, *Plocamium cartilagineum*, *Cryptopleura ramosa*, *Phyllophora crispa* et *Dilsea carnosa*.

Phylum	Taxon	Niveau 2	
		-3m	-13m
Rhodophyta	<i>Acrosorium ciliolatum</i>	7,2	1,2
	<i>Apoglossum ruscifolium</i>	0	0,4
	<i>Calliblepharis ciliata</i>	2	26
	<i>Callophyllis laciniata</i>	11,2	2,8
	<i>Chondracanthus acicularis</i>	0	0,4
	<i>Chondrus crispus</i>	0,4	0
	<i>Corallina officinalis</i>	116,8	1,6
	<i>Cryptopleura ramosa</i>	27,2	0
	<i>Delesseria sanguinea</i>	8,8	0
	<i>Dilsea carnosa</i>	24	2,8
	<i>Erythroglossum laciniatum</i>	1,6	4,4
	<i>Gigartina pistillata</i>	0,4	1,2
	<i>Gymnogongrus crenulatus</i>	0	1,2
	<i>Halurus equisetifolius</i>	0,4	0,4
	<i>Heterosiphonia plumosa</i>	4,4	18,8
	<i>Hypoglossum hypoglossoides</i>	0	2,4
	<i>Kallymenia reniformis</i>	6	2,4
	<i>Lomentaria articulata</i>	0,4	0
	<i>Meredithia microphylla</i>	16,4	0
	<i>Phyllophora crispa</i>	24,4	361,6
	<i>Plocamium cartilagineum</i>	56,8	12,8
	<i>Pterosiphonia complanata</i>	4,8	0
	<i>Pterosiphonia pennata</i>	0	14
	<i>Ptilothamnion sphaericum</i>	0	8
	<i>Rhodymenia pseudopalmata</i>	22,4	1,6
	<i>Scinaia furcellata</i>	0	0,4
<i>Sphaerococcus coronopifolius</i>	1,2	0	
<i>Sphondylothamnion multifidum</i>	0	6,8	
Chlorophyta	<i>Cladophora pellucida</i>	0,8	0
Ochrophyta	<i>Desmarestia ligulata</i>	2,4	0
	<i>Dictyopteris polypodioides</i>	0	11,2
	<i>Dictyota dichotoma</i>	0	4,8
	<i>Dictyota dichotoma var. intricata</i>	0	12,4
	<i>Halopteris filicina</i>	0	6,8
	Jeunes laminaires indéterminées	12,4	0
	<i>Laminaria hyperborea</i>	19,2	0,8
<i>Saccorhiza polyschides</i>	8	0	
Densité totale		379,6	507,2

Tabl. 49 : Penven : Densité floristique (nombre d'individus/m²), résultats 2015
 Surligné en jaune : les 5 densités les plus importantes par bathymétrie

Au -13m C.M. (Niveau 2), il s'agit des rhodophycées *Phyllophora crispa* qui est largement dominante avec 361,6 ind/m², *Calliblepharis ciliata*, *Heterosiphonia plumosa*, *Pterosiphonia pennata* et *Plocamium cartilagineum*.

- Faune : Densité selon la bathymétrie :

Le tableau 50 présente les résultats de densité par espèce de la faune à chaque bathymétrie suivie sur le site de Penven pour l'année 2015.

Phylum	Taxon	Niveau 2	
		-3m	-13m
Bryozoa	Bryozoa	0.8	0
	<i>Alcyonidium diaphanum</i>	0	2.4
	<i>Crisia denticulata</i>	0	4
Porifera	<i>Dysidea fragilis</i>	1.2	0
	<i>Polymastia penicillus</i>	0	0.4
	<i>Stelligera rigida</i>	0	0.4
Annelida	Annelida	0	32
	<i>Spirobranchus sp.</i>	0	0.4
Chordata	<i>Aplidium pallidum</i>	183.2	0
	<i>Aplidium punctum</i>	0.4	2.4
	<i>Morchellium argus</i>	1.2	0.4
	<i>Polyclinum aurantium</i>	0	139.6
	<i>Pycnoclavella aurilucens</i>	36	0
Cnidaria	<i>Corynactis viridis</i>	1.2	0
Echinodermata	<i>Asterina gibbosa</i>	0.4	0.4
Mollusca	<i>Gibbula sp.</i>	0.4	1.2
	<i>Calliostoma zizyphinum</i>	0.4	0.4
	<i>Tritia sp.</i>	0.4	1.2
Densité totale		224.8	185.2

Tabl. 50 : Penven : Densité faunistique (nombre d'individus ou colonies/m²), résultats 2015
 Surligné en jaune : les 5 densités les plus importantes par bathymétrie

La densité faunistique totale obtient un maximum de 224,8 ind/m² au -3m C.M. (Niveau 2) et un minimum de 185,2 ind/m² au -13m C.M. (Niveau 2).

Au -3m C.M. (Niveau 2), les espèces les plus abondantes sont les ascidies *Aplidium pallidum* (183,2 ind/m²), *Pycnoclavella aurilucens* (36,0 ind/m²), *Morchellium argus* (1,2 ind/m²) ainsi que le spongiaire *Dysidea fragilis* (1,2 ind/m²) et le cnidaire *Corynactis viridis* (1,2 ind/m²).

Au -13m C.M. (Niveau 2), les taxons prédominants sont l'ascidie *Polyclinum aurantium* (139,6 ind/m²), des annélides indéterminés (32,0 ind/m²), l'ascidie *Aplidium punctum* et le bryozaire *Alcyonidium diaphanum* (2,4 ind/m²) ainsi que les mollusques *Gibbula sp.* et *Tritia sp.* (1,2 ind/m²).

- Flore : Recouvrement selon la bathymétrie :

Le tableau 51 présente l'indice moyen de recouvrement de la roche pour chaque taxon de la flore encroûtante, et ceci à chaque bathymétrie à Penven en 2015.

Phylum	Taxon	Niveau 2	
		-3m	-13m
Ochrophyta	Algues brunes encroûtantes	0	0.6
Rhodophyta	Corallinales encroûtantes	0.3	1
	<i>Cruoria pellita</i>	1.7	0.1
Indice d'abondance moyen		2	1.7

Tabl. 51 : Penven : Indice moyen de recouvrement du substrat rocheux (1/4m²), résultats 2015
 (indices : 0 =0% ; 1 =[0-1[; 2 =[1-5[; 3 =[5-25[; 4 =[25-50[; 5 =[50-75[; 6 =[75-100[)

Ainsi, 3 taxons, les « Algues brunes encroûtantes » et les rhodophycées *Cruoria pellita* et Corallinales encroûtantes sont observées.

Les corallinales encroûtantes et *Cruoria pellita* sont présentes aux 2 bathymétries avec un maximum de 1,7 pour *Cruoria pellita* au -3m C.M. et de 1 pour les corallinales encroûtantes au -13m C.M. Les algues brunes encroûtantes ne sont observées qu'au -13m C.M. avec un indice moyen de 0,6.

- Faune : Recouvrement selon la bathymétrie :

Le tableau 52 présente la moyenne des pourcentages de recouvrement de la roche pour chaque taxon de la faune, et ceci à chaque bathymétrie pour le site de Penven, et pour l'année 2015.

Phylum	Taxon	-3m	-13m
Bryozoa	Bryozoa	0.05	0
	<i>Oshurkovia littoralis</i>	0.15	0
Porifera	<i>Amphilectus fucorum</i>	0.35	0
	<i>Halichondria (Halichondria) panicea</i>	0.37	0
	<i>Hymedesmia (Stylopus) coriacea</i>	0.15	0
	<i>Phorbas fictitius</i>	0.1	0
	<i>Phorbas plumosus</i>	0.15	0
Chordata	Didemnidae	0	0.01
	<i>Didemnum coriaceum</i>	0.1	0
	<i>Lissoclinum perforatum</i>	0.02	0
Densité totale		1.44	0.01

Tabl. 52 : Penven : Pourcentage moyen de recouvrement du substrat rocheux par taxon, résultats 2015

La faune dite « encroûtante » est peu représentée sur ce site avec 1,44 % au -3m C.M. (Niveau 2) et 0.01% au -13m CM. (Niveau 2). Au -3m C.M., les espèces les plus abondantes sont les spongiaires *Amphilectus fucorum*, *Halichondria (Halichondria) panicea*, *Hymedesmia (Stylopus) coriacea*, *Phorbas plumosus* et le bryozoaire *Oshurkovia littoralis*. Au -13m C.M., seuls des didemnidae non identifiés sont observés avec un taux de recouvrement moyen de 0.01%.

➤ Conclusion :

Sur le site de Penven, l'étagement des ceintures algales est stable avec une ceinture à laminaires denses qui occupe le substrat disponible jusqu'au fond sédimentaire. Selon les années, *Laminaria digitata* peut être observée, ce qui n'est pas le cas en 2015 (cf. Fig. 60).

La densité de la strate arbustive diminue par rapport à 2011 mais n'atteint pas le minimum de 2008. La baisse concerne l'ensemble des espèces relevées *Laminaria hyperborea*, *Desmarestia ligulata* et les jeunes laminaires indéterminées, excepté pour *Saccorhiza polyschides* dont la densité tend à augmenter (cf. Fig. 61).

Un total de 63 espèces ou taxons ont été identifiés dont 38 pour la flore et 25 pour la faune, avec une diversité plus importante au -3m C.M. (Niveau 2) (cf. Tabl. 48). Il s'agit de la plus forte diversité mesurée sur ce site depuis le début des suivis. En effet, dans les précédents relevés, la biodiversité oscille entre 47 et 59 taxa (S Derrien-Courtél *et al.*, 2007; S. Derrien-Courtél et Le Gal, 2008b; S. Derrien-Courtél et Catherine, 2012a).

Concernant la flore, les espèces les plus représentées à Penven sont les rhodophycées *Phyllophora crispa* qui est très abondante au -13m C.M., *Corallina officinalis*, *Plocamium cartilagineum*, *Cryptopleura ramosa*, *Calliblepharis ciliata* et *Dilsea carnososa* (cf. Tabl. 49).

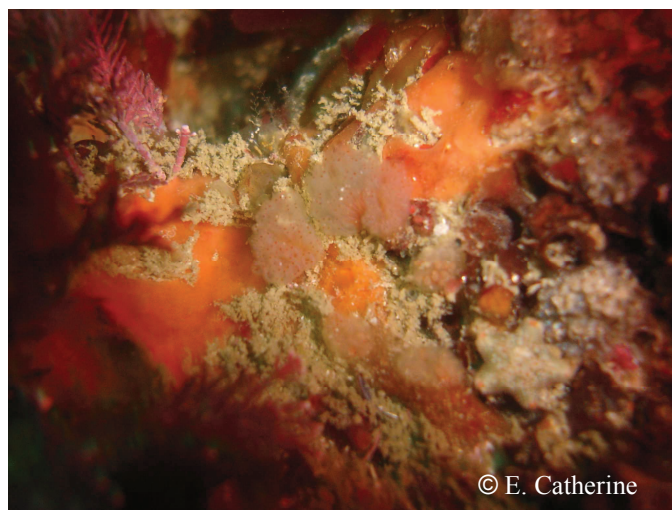
Aucun individu de l'algue rouge introduite *Dasyisiphonia japonica* n'a été observé depuis 2008, année où un individu avait été identifié.

Au niveau de la faune, les espèces les plus abondantes sont les ascidies *Aplidium pallidum*, *Pycnoclavella aurilucens* et *Polyclinum aurantium* (cf. Tabl. 50).



© R. Derrien

La laminaire *Laminaria hyperborea* est l'espèce structurante dominante



© E. Catherine

Les polychaetés *Aplidium punctum* font partie des espèces de la faune les plus abondantes

Photos 26 et 27 : Penven : Photos de la flore et de la faune benthiques *in situ*

6) Site des Iles de la Croix (Aber Wrac'h) SR, N° 037-P-075, avril 2015

Les Iles de la Croix est un site de type A : « ría, rade, estuaire, aber, golfe, baie », situé à l'embouchure de l'Aber Wrac'h.

➤ Ceintures :

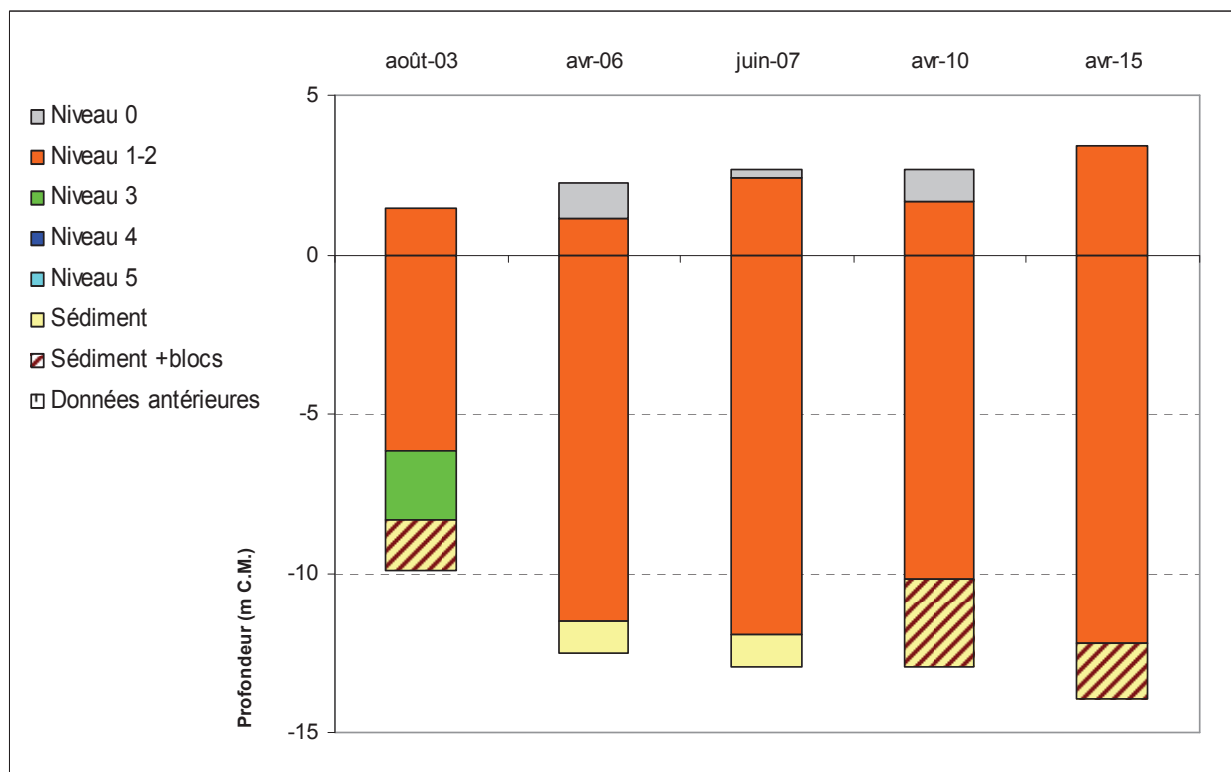


Fig. 63 : Iles de la Croix : Evolution de l'extension en profondeur des limites des ceintures algales

Ce site se caractérise par la présence :

- de 2 bathymétries : le -3m C.M. (10 quadrats) et le -8m C.M. (10 quadrats) tous les deux dans le niveau 2 ;
- d'un seul niveau : niveau 1-2 (de +3,4m C.M. à -12,2m C.M., profondeur à laquelle apparaît le sédiment sableux).

En 2015, le niveau 0 n'est plus relevé, le niveau 2 ayant remonté. Depuis 2006, l'ensemble du substrat rocheux disponible est entièrement colonisé par la ceinture à laminaires denses. Après une remontée en 2010, la limite sédimentaire est redescendue et atteint un maximum de -12,2m C.M..

Laminaria digitata n'a été observée sur ce site qu'en 2003.

➤ Evolution de la composition de la strate arbustive :

La figure 64 représente la composition de la strate arbustive aux différentes bathymétries dans l'infralittoral.

De manière générale, la densité de la strate arbustive tend à augmenter au -3m C.M. et à diminuer au -8m C.M..

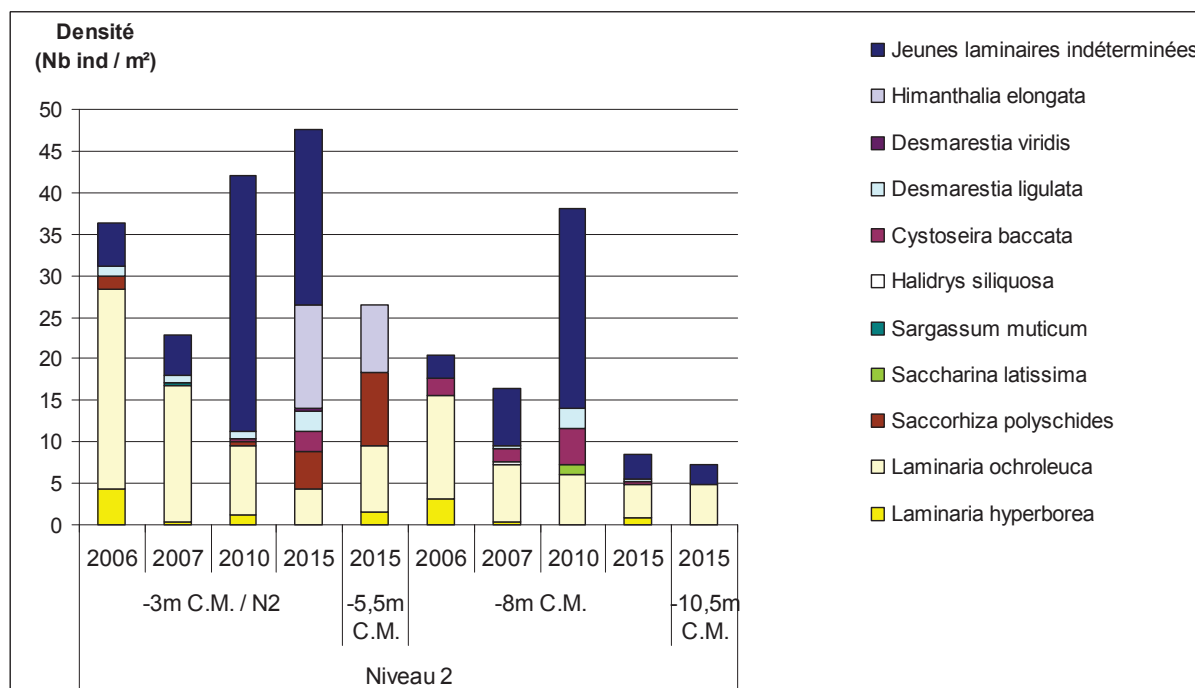


Fig. 64 : Iles de la Croix : Evolution de la composition de la strate arbustive selon la bathymétrie

Au -3m C.M., *Desmarestia viridis* et *Himanthalia elongata* apparaissent dans le suivi, et *Himanthalia elongata* avec une densité relativement importante de 12,4 ind/m². Par rapport à 2010, les densités de *Saccorhiza polyschides* (+ 4 ind/m²), *Cystoseira baccata* (+ 2 ind/m²), *Desmarestia ligulata* (+ 1,6 ind/m²) tendent à augmenter tandis que celle de *Laminaria ochroleuca* (-4 ind/m²) et des jeunes laminaires indéterminées (-9,6 ind/m²) tendent à diminuer. De plus, *Laminaria hyperborea* n'est plus relevé. Il faut noter que la densité de *Laminaria ochroleuca* diminue quasiment de moitié à chaque relevé.

Des relevés au -5,5m C.M. ont permis d'observer la présence de *Laminaria hyperborea* (1,6 ind/m²) mais aussi *Laminaria ochroleuca* (8 ind/m²), *Saccorhiza polyschides* (8,8 ind/m²) et *Himanthalia elongata* (8 ind/m²).

Au -8m C.M., toutes les densités sont inférieures à celles de 2010. La densité des jeunes laminaires diminue de 29,6 ind/m² et obtient le minimum du suivi comme en 2006 (2,8 ind/m²). A cette profondeur la densité de *Laminaria ochroleuca* tend à diminuer également depuis le début du suivi mais de façon moins régulière (-2 et -8,4 ind/m² par rapport à 2010 et 2006) ; *Saccharina latissima* n'est plus relevé mais *Laminaria hyperborea* réapparaît.

Des relevés au -10,5m C.M. ont permis d'observer la présence de *Laminaria ochroleuca* (4,8 ind/m²), de jeunes laminaires indéterminées (8,8 ind/m²) et l'absence de *Laminaria hyperborea*.

➤ Longueur cumulée des stipes d'algues arbustives pérennes :

La figure 65 représente les longueurs cumulées des stipes d'algues arbustives pérennes dans le niveau 2 aux différentes bathymétries fixes et intermédiaires.

Il s'agit de la première série de mesures de ce paramètre réalisée sur ce site. Les données montrent bien l'importance de *Laminaria ochroleuca* par rapport à *Laminaria hyperborea* sur ce site. En effet, cette espèce affectionne les zones de fort courant assez abrité (type chenaux).

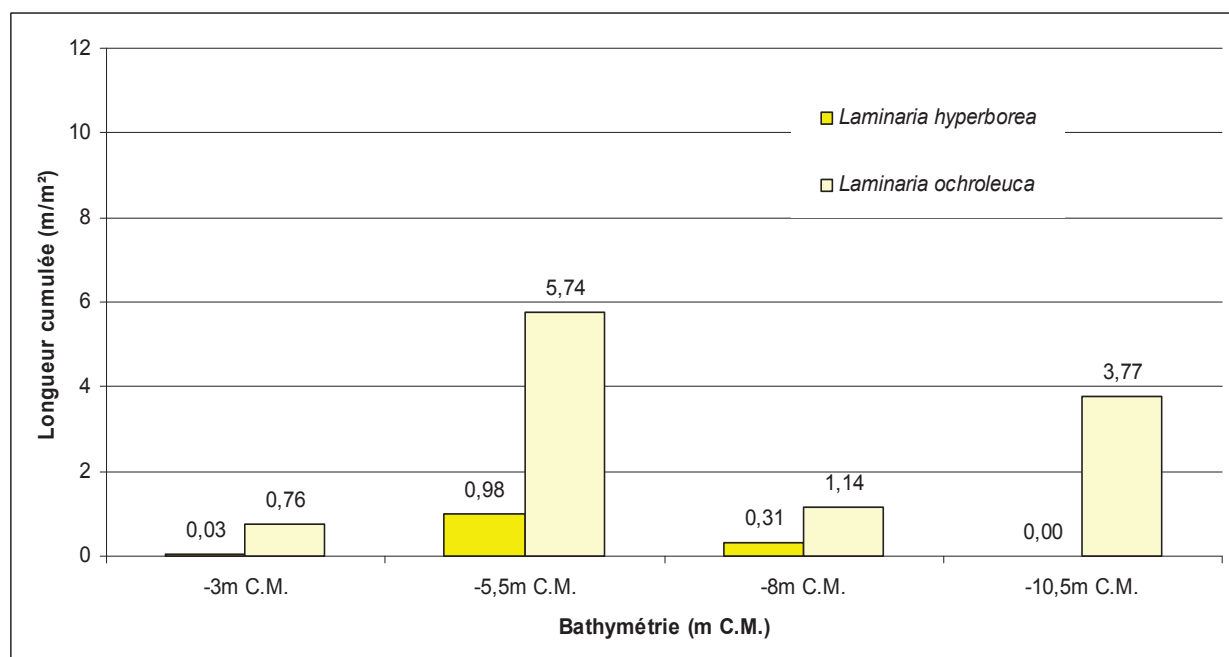


Fig. 65 : Iles de la Croix : Longueur cumulée des stipes d'algues arbustives pérennes

C'est au -5,5m C.M. que la longueur de stipe cumulée est la plus importante avec 0,98 et 5,74ml/m² pour *Laminaria hyperborea* et *Laminaria ochroleuca*, respectivement. L'étude de l'état physiologique apparent des individus révèle un taux de nécrose important (16%).

➤ Richesse spécifique selon la bathymétrie :

Le tableau 53 présente le nombre minimal d'espèces recensées pour la flore et la faune à chaque bathymétrie pour le site des Iles de la Croix en 2015.

	Niveau 2		Total
	-3m	-8m	
Flore	53	40	59
Faune	9	16	22
Total	62	56	81

Tabl. 53 : Iles de la Croix : Diversité spécifique minimale, résultats 2015

Ainsi, 81 taxons sont recensés en 2015 dont 59 pour la flore et 22 pour la faune.

Au -3m C.M. (Niveau 2), les diversités totale et floristique sont maximales avec 62 et 53 taxons. La diversité faunistique est, quant-à-elle, supérieure au -8m C.M. avec 8 taxons.

- Flore : Densité selon la bathymétrie :

Le tableau 54 présente les résultats de densité par espèce de la flore à chaque bathymétrie pour le site des Iles de la Croix en 2015.

La densité floristique totale présente un maximum de 691,2 ind/m² au -3m C.M. (Niveau 2) et un minimum de 443,6 ind/m² au -8m C.M. (Niveau2).

Au -3m C.M., les 5 taxons qui ont les densités les plus fortes sont les rhodophycées *Sphondylothamnion multifidum*, *Phyllophora crispa*, *Corallina officinalis* et *Plocamium cartilagineum* et la phéophycée *Halopteris filicina*.

Au -8m C.M., il s'agit des rhodophycées *Phyllophora crispa*, *Calliblepharis ciliata*, *Rhodymenia pseudopalmata* et *Polyneura bonnemaisonii* et de la phéophycée *Halopteris filicina*.

Phylum	Taxon	Niveau 2	
		-3m	-8m
Rhodophyta	<i>Acrosorium ciliolatum</i>	7,6	0,0
	<i>Apoglossum ruscifolium</i>	9,6	6,0
	<i>Bonnemaisonia asparagoides</i>	7,2	3,2
	<i>Brongniartella byssoides</i>	0,0	1,6
	<i>Calliblepharis ciliata</i>	4,0	40,4
	<i>Calliblepharis jubata</i>	1,2	0,0
	<i>Callophyllis laciniata</i>	26,0	6,4
	<i>Chondrus crispus</i>	3,6	0,0
	<i>Compsothamnion gracillimum</i>	1,6	0,8
	<i>Compsothamnion thuyoides</i>	3,6	0,0
	<i>Corallina officinalis</i>	58,8	0,0
	<i>Cryptopleura ramosa</i>	16,4	0,0
	<i>Delesseria sanguinea</i>	4,0	2,8
	<i>Dilsea carnosa</i>	5,6	6,8
	<i>Drachiella spectabilis</i>	0,4	1,2
	<i>Ellisolandia elongata</i>	5,2	0,0
	<i>Erythrogloussum laciniatum</i>	1,6	17,2
	<i>Furcellaria lumbricalis</i>	1,2	0,0
	<i>Gastroclonium ovatum</i>	0,8	0,0
	<i>Gelidium corneum</i>	0,8	4,0
	<i>Gymnogongrus crenulatus</i>	0,4	0,0
	<i>Halurus equisetifolius</i>	2,0	0,4
	<i>Halurus flosculosus</i>	2,4	0,0
	<i>Heterosiphonia plumosa</i>	10,0	13,2
	<i>Hypoglossum hypoglossoides</i>	1,2	3,2
	<i>Kallymenia reniformis</i>	14,8	12,0
	<i>Lomentaria articulata</i>	3,2	0,8
	<i>Lomentaria clavellosa</i>	1,2	0,0
	<i>Meredithia microphylla</i>	1,6	2,4
	<i>Monosporus pedicellatus</i>	8,8	0,0
	<i>Osmundea pinnatifida</i>	2,0	0,0
	<i>Phyllophora crispa</i>	73,6	106,0
	<i>Phyllophora pseudoceranoïdes</i>	0,0	1,6
	<i>Plocamium cartilagineum</i>	44,4	19,6
<i>Polyneura bonnemaisonii</i>	24,0	23,6	
<i>Pterothamnion plumula</i>	0,0	3,6	
<i>Rhodophyllis divaricata</i>	22,4	0,0	
<i>Rhodymenia coespitosella</i>	0,0	1,2	
<i>Rhodymenia pseudopalmata</i>	5,2	28,8	
<i>Schottera nicaeensis</i>	13,2	0,0	
<i>Sphaerococcus coronopifolius</i>	4,8	4,8	
<i>Sphondylothamnion multifidum</i>	123,2	0,8	
<i>Stenogramma interruptum</i>	0,0	0,4	
Chlorophyta	<i>Bryopsis</i> sp.	2,4	7,6
	<i>Cladophora</i> sp.	0,8	0,0
	<i>Cladophora pellucida</i>	0,8	1,6
	<i>Ulva</i> sp.	6,0	0,8
Ochrophyta	<i>Cystoseira baccata</i>	2,4	0,4
	<i>Desmarestia ligulata</i>	2,4	0,4
	<i>Desmarestia viridis</i>	0,4	0,0
	<i>Dictyopteris polypodioides</i>	0,0	1,2
	<i>Dictyota dichotoma</i>	27,2	21,2
	<i>Halopteris filicina</i>	88,8	90,0
	<i>Himanthalia elongata</i>	12,4	0,0
	Jeunes laminaires indéterminées	21,2	2,8
	<i>Laminaria hyperborea</i>	0,0	0,8
	<i>Laminaria ochroleuca</i>	4,4	4,0
	<i>Saccorhiza polyschides</i>	4,4	0,0
Densité totale		691,2	443,6

Tabl. 54 : Iles de la Croix : Densité floristique (nombre d'individus/m²), résultats 2015
Surligné en jaune : les 5 densités les plus importantes par bathymétrie

- Faune : Densité selon la bathymétrie :

Le tableau 55 présente les résultats de densité par espèce de la faune à chaque bathymétrie pour le site des Iles de la Croix en 2015.

Phylum	Taxon	Niveau 2	
		-3m	-8m
Annelida	<i>Sabella discifera</i>	0,0	7,2
Bryozoa	<i>Alcyonidium diaphanum</i>	0,0	9,2
Chordata	Ascidacea indét.	0,0	6,0
	<i>Botryllus schlosseri</i>	0,0	0,4
	<i>Distomus variolosus</i>	0,0	46,8
Cnidaria	<i>Caryophyllia (Caryophyllia) smithii</i>	0,0	0,8
	<i>Laomedea</i> sp.	0,0	2,0
Mollusca	<i>Calliostoma zizyphinum</i>	0,0	0,4
	<i>Gibbula</i> sp.	0,4	0,0
	<i>Ocenebra erinaceus</i>	0,0	0,4
	<i>Tritia</i> sp.	1,2	0,0
	<i>Trivia monacha</i>	0,0	1,2
Porifera	<i>Haliclona (Haliclona) simulans</i>	0,4	0,0
	<i>Polymastia penicillus</i>	0,0	1,2
	<i>Sycon ciliatum</i>	0,8	0,4
Densité totale		2,8	76,0

Tabl. 55 : Iles de la Croix : Densité faunistique (nombre d'individus ou colonies/m²), résultats 2015
Surligné en jaune : les 5 densités les plus importantes par bathymétrie

La densité faunistique totale est faible de manière générale. Elle obtient un minimum de 2,8 ind/m² au -3m C.M. (Niveau 2) et un maximum de 76 ind/m² au -8m C.M. (Niveau 2).

Au -3m C.M. (Niveau 2), 4 taxons sont relevés avec une densité maximale de 1,2 ind/m² pour la mollusque *Tritia* sp.

Au -8m C.M. (Niveau 2), l'ascidie *Distomus variolosus* obtient la plus forte densité avec 46,8 ind/m². Ensuite, les taxons les plus abondants sont le bryzoaire *Alcyonidium diaphanum*, l'annélide polychète *Sabella discifera*, des ascidies indéterminées et l'hydraire *Laomedea* sp.

- Flore : Recouvrement selon la bathymétrie :

Le tableau 56 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 Iles de la Croix en 2015.

Phylum	Taxon	Niveau 2	
		-3m	-8m
Rhodophyta	<i>Cruoria pellita</i>	1,8	0,5
	Corallinales encroûtantes	5,1	2,6
Ochrophyta	Algues brunes encroûtantes	0,2	0,0

Tabl. 56 : Iles de la Croix : Indice moyen de recouvrement du substrat rocheux (1/4m²), résultats 2015
(indices : 0 =0% ; 1 =[0-1[; 2 =[1-5[; 3 =[5-25[; 4 =[25-50[; 5 =[50-75[; 6 =[75-100[)

Les trois taxons *Cruoria pellita*, Corallinales encroûtantes et les algues brunes encroûtantes sont relevés à -3m C.M. tandis que les algues brunes encroûtantes ne sont pas observées au -8m C.M. Le taxon des Corallinales encroûtantes obtient les indices moyens les plus importants, 50 à 75% au -3m C.M. et environ 5% au -8m C.M.

- Faune : Recouvrement selon la bathymétrie :

Le tableau 57 présente la moyenne des pourcentages de recouvrement de la roche pour chaque taxon de la faune, et ceci à chaque bathymétrie pour le site des Iles de la Croix en 2015.

Phylum	Taxon	Niveau 2	
		-3m	-8m
Porifera	<i>Antho (Acarinia) coriacea</i>	0	0.1
	Porifera	0	0.1
	<i>Amphilectus fucorum</i>	0.15	0
	<i>Antho (Antho) involvens</i>	0	0.6
	<i>Halichondria (Halichondria) panicea</i>	0.1	0
	<i>Hymedesmia (Stylopus) coriacea</i>	0.15	0.1
	<i>Mycale (Aegogropila) contarenii</i>	0.15	0
	<i>Myxilla (Myxilla) rosacea</i>	0	0.1
Chordata	Didemnidae	0.03	0.08
Densité totale		0.58	1.08

Tabl. 57 : Iles de la Croix : Pourcentage moyen de recouvrement du substrat rocheux, résultats 2015

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

Le recouvrement moyen de la roche par la faune dite « encroûtante » est globalement faible sur l'ensemble du site et atteint son maximum au -8m C.M. (Niveau 2) avec 1,08%.

Aucune espèce n'atteint le seuil de 1% de taux moyen de recouvrement.

➤ Conclusion :

Sur le site des Iles de la Croix, l'étagement des ceintures algales n'évolue quasiment pas depuis 2006. La ceinture à laminaires denses est présente jusqu'à l'apparition du sédiment (cf. Fig. 63).

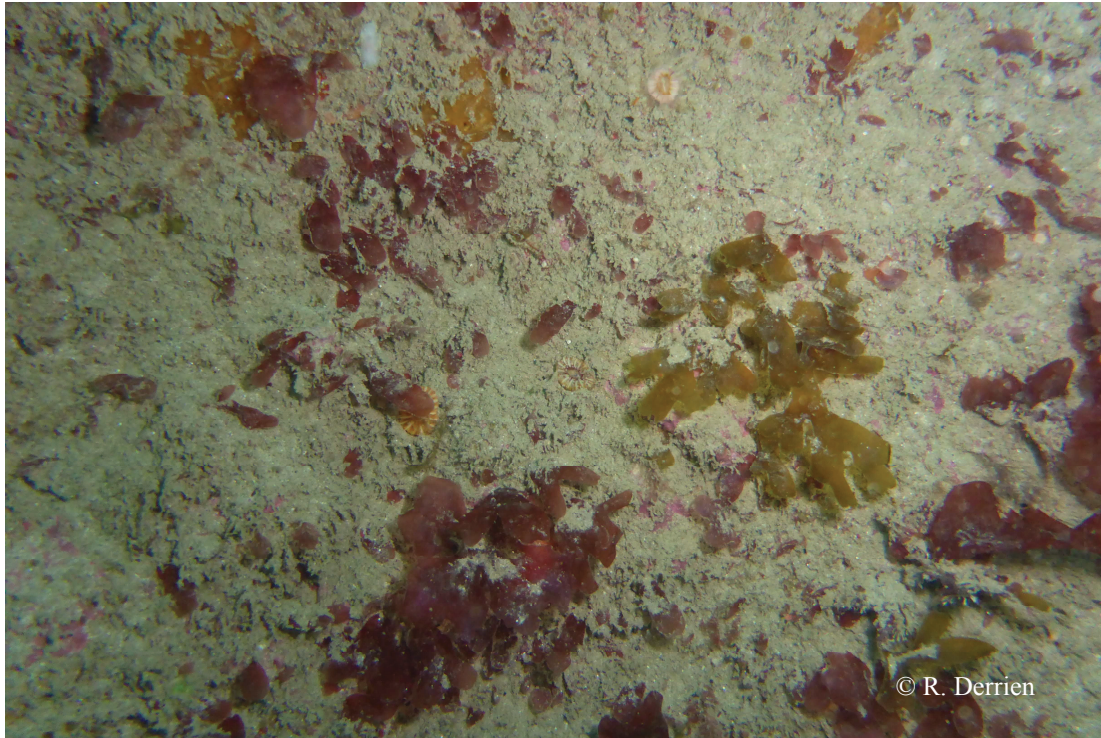
La composition de la strate arbustive évolue sur ce site, avec au -3m C.M. une diminution de la population de laminaire (*Laminaria ochroleuca* et *Laminaria hyperborea*) au profit d'autres algues arbustives telles que *Himanthalia elongata*, *Saccorhiza polyschides*, *Cystoseira baccata*, *Desmarestia* spp. Au -8m C.M., les densités sont globalement plus faibles que les années précédentes, exceptées pour *Laminaria hyperborea* qui réapparaît après une absence des relevés en 2010 (cf. Fig. 64).

Un total de 81 espèces ou taxons ont été identifiés dont 59 pour la flore et 22 pour la faune (cf. Tabl. 53). Il s'agit de la plus forte diversité recensée sur ce site depuis le début du suivi. Lors des précédents échantillonnages, la diversité spécifique oscillait entre 64 et 69 taxa (S. Derrien-Courtél *et al.*, 2007; S. Derrien-Courtél *et al.*, 2008a; S. Derrien-Courtél *et al.*, 2011b).

Concernant la flore, les espèces les plus représentées aux Iles de la Croix sont les rhodophycées *Sphondylothamnion multifidum*, *Corallina officinalis*, *Plocamium cartilagineum*, *Phyllophora crispa*,... et la phéophycée *Halopteris filicina* (cf. Tabl. 54).

Aucun individu de l'algue rouge introduite *Dasyisiphonia japonica* n'a été observé depuis 2007, année où un individu avait été identifié.

Pour la faune, les ascidies *Distomus variolosus*, le bryzoaire *Alcyonidium diaphanum*, l'annélide *Sabella discifera*, des ascidies indéterminées présentent les densités les plus importantes (cf. Tabl. 55). Globalement, la faune encroûtante est peu présente sur ce site.



La roche recouverte de dépôt sédimentaire avec le cnidaire *Caryophyllia (Caryophyllia) smithii*, la phéophycée *Dictyota dichotoma* et des algues rouges en lame



L'araignée *Maja brachydactyla* bien camouflée

Photos 28 et 29 : Iles de La Croix : Photos de la flore et de la faune benthiques *in situ*

7) Site des Poulains (Concarneau) SR, N° 043-P-023, mai 2015 :

Les Poulains est un site de type B : « côtier moyen ». Il se situe entre Bénodet et les Iles de Glénan.

➤ Ceintures :

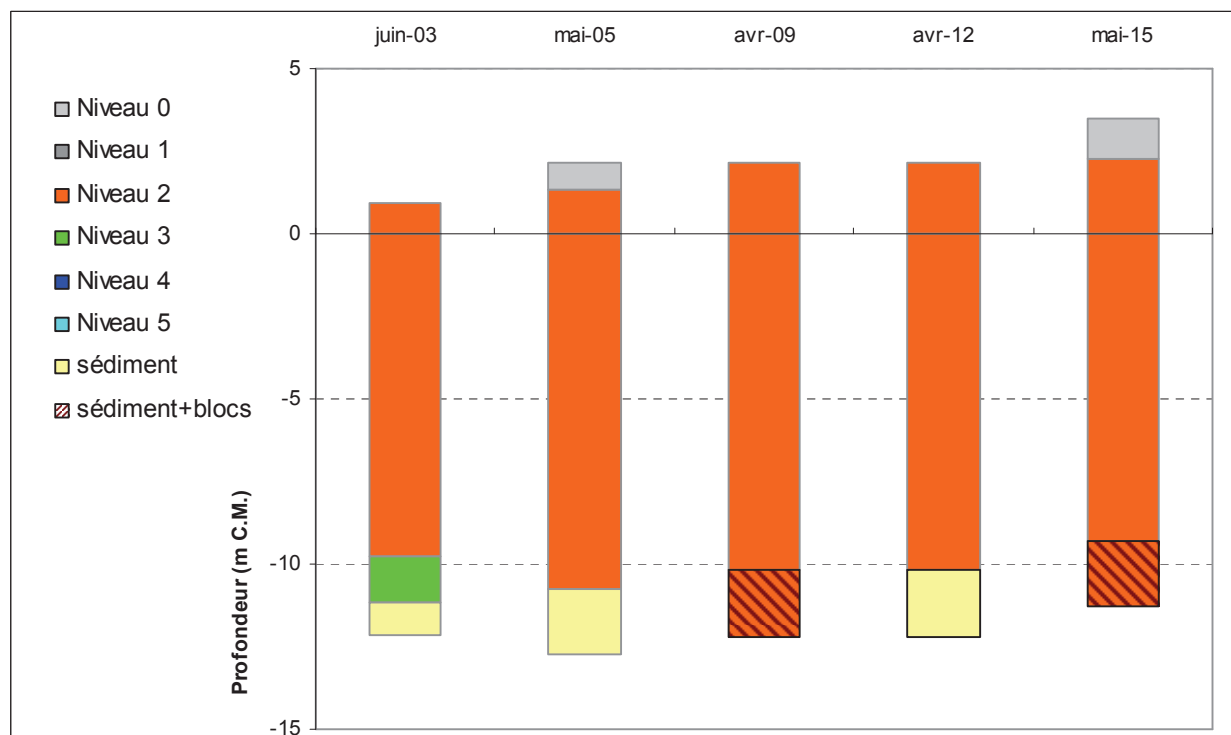


Fig. 66 : Les Poulains : Evolution de l'extension en profondeur des limites des ceintures algales

En 2015, ce site se caractérise par la présence :

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

- de 2 niveaux : niveau 0 de +3,5m C.M. à +2,3m C.M. ; niveau 2 de +2,3m C.M. à -9,3m C.M. où apparaît le fond sédimentaire avec des gros blocs.

Depuis 2005, le niveau 3 n'est plus relevé et seul l'infralittoral supérieur recouvre la roche jusqu'au fond sédimentaire. La limite inférieure du niveau 2 est rapidement tronquée par l'apparition du sédiment ce qui limite l'étude de l'évolution de l'étagement algal.

➤ Evolution de la composition de la strate arbustive :

La figure 67 représente la composition de la strate arbustive aux différentes bathymétries.

La densité de la strate arbustive totale évolue peu hormis les fluctuations de la densité des jeunes laminaires indéterminées.

Au -3m C.M., la densité des jeunes laminaires diminue de 61,6 ind/m² entre 2012 et 2015.

Saccorhiza polyschides gagne 4 ind/m² tandis que *Laminaria hyperborea* perd 6,4 ind/m².

Au -5,5m C.M., en 2015, la densité totale est la plus élevée par rapport aux 2 autres bathymétries avec 60,8 ind/m². La densité de *Laminaria hyperborea* est également supérieure avec un maximum de 30,4 ind/m² sur l'ensemble du suivi toutes bathymétries confondues.

Au -8m C.M., après une hausse du recrutement en 2012 (62 ind/m²), la densité des jeunes laminaires diminue à 4,4 ind/m². La densité de *Laminaria hyperborea* reste à 18,4 ind/m² comme en 2012 tandis que celle de *Saccorhiza polyschides* varie de +8,8 ind/m².

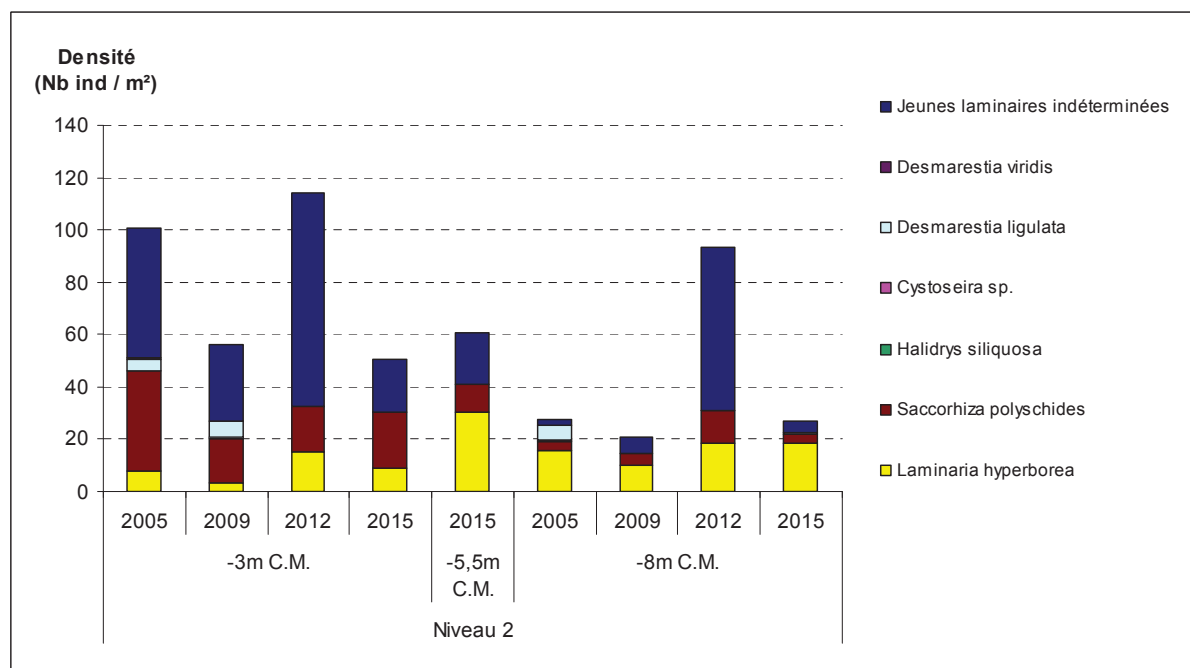


Fig. 67 : Les Poulains : Evolution de la composition de la strate arbustive selon la bathymétrie

➤ Longueur cumulée des stipes d'algues arbustives pérennes :

La figure 68 représente les longueurs cumulées des stipes d'algues arbustives pérennes dans le niveau 2 aux différentes bathymétries.

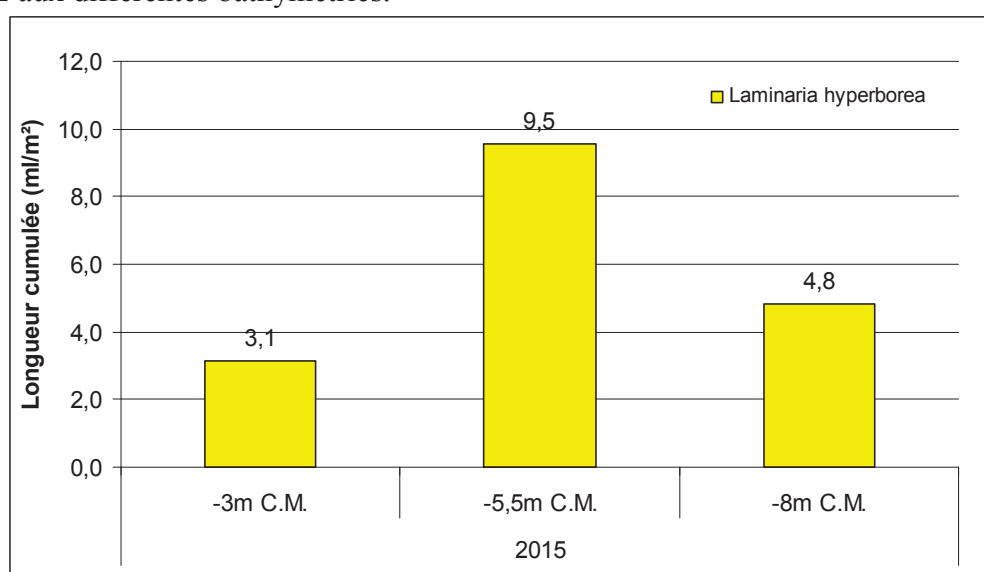


Fig. 68 : Les Poulains : Longueur cumulée des stipes d'algues arbustives pérennes

La longueur cumulée relevée aux -5,5m C.M. (9,5 ml/m²) est supérieure à celles relevées à -3m C.M. et -8m C.M. (respectivement 3,1 et 4,8 ml/m²).

L'étude de l'état physiologique apparent des individus révèle un taux de nécrose important (17,1%). Les individus nécrosés sont tous au stade 4, stade le plus avancé, et sont observés majoritairement au -5,5m C.M.

➤ Richesse spécifique selon la bathymétrie :

Le tableau 58 présente le nombre minimal d'espèces recensées pour la flore et la faune à chaque bathymétrie pour le site des Poulains en 2015.

	Niveau 2		Total
	-3m	-8m	
Flore	30	31	37
Faune	12	8	17
Total	42	39	54

Tabl. 58 : Les Poulains : Diversité spécifique minimale, résultats 2015

Ainsi, 54 taxons sont recensés en 2015 dont 37 pour la flore et 17 pour la faune.

La diversité totale reste quasiment constante quelque soit la bathymétrie avec 42 taxa au -3m et 39 au -8m C.M.

- Flore : Densité selon la bathymétrie :

Le tableau 59 présente les résultats de densité par espèce de la flore à chaque bathymétrie pour le site des Poulains en 2015.

Phylum	Taxon	Niveau 2	
		-3m	-8m
Rhodophyta	<i>Acrosorium ciliolatum</i>	4,0	39,2
	<i>Apoglossum ruscifolium</i>	2,4	0,8
	<i>Bonnemaisonia asparagoides</i>	0,0	18,4
	<i>Brongniartella byssoides</i>	1,2	6,4
	<i>Callophyllis laciniata</i>	12,0	11,6
	<i>Corallina officinalis</i>	236,4	10,8
	<i>Cryptopleura ramosa</i>	50,8	93,6
	<i>Delesseria sanguinea</i>	1,6	23,6
	<i>Dilsea carnosa</i>	1,6	1,2
	<i>Drachiella spectabilis</i>	0,0	0,8
	<i>Erythroglossum laciniatum</i>	0,0	22,8
	<i>Halurus equisetifolius</i>	1,6	0,0
	<i>Haraldiophyllum bonnemaisonii</i>	3,2	0,0
	<i>Heterosiphonia plumosa</i>	8,8	23,2
	<i>Hypoglossum hypoglossoides</i>	2,8	31,6
	<i>Kallymenia reniformis</i>	7,6	9,6
	<i>Lomentaria clavellosa</i>	0,4	0,0
	<i>Lomentaria orcadensis</i>	0,4	0,0
	<i>Neosiphonia elongella</i>	0,0	0,4
	<i>Phyllophora crispa</i>	0,4	1,6
	<i>Plocamium cartilagineum</i>	0,4	2,4
	<i>Polysiphonia stricta</i>	0,0	9,6
<i>Pterosiphonia complanata</i>	22,8	18,4	
<i>Pterosiphonia parasitica</i>	2,0	43,6	
<i>Rhodymenia pseudopalmata</i>	0,4	0,0	
<i>Sphondylothamnion multifidum</i>	8,0	28,0	
Chlorophyta	<i>Cladophora pellucida</i>	0,0	0,4
Ochrophyta	<i>Desmarestia ligulata</i>	0,0	0,4
	<i>Dictyopteris polypodioides</i>	0,8	13,2
	<i>Dictyota dichotoma</i>	5,2	96,4
	<i>Halopteris filicina</i>	1,2	1,6
	Jeunes laminaires indéterminées	20,0	4,4
	<i>Laminaria hyperborea</i>	8,8	18,4
	<i>Saccorhiza polyschides</i>	21,6	3,6
Densité totale		426,4	536,0

Tabl. 59 : Les Poulains : Densité floristique (nombre d'individus/m²), résultats 2015
Surligné en jaune : les 5 densités les plus importantes par bathymétrie

La densité floristique totale présente un minimum de 426,4 ind/m² au -3m C.M. (Niveau 2) et un maximum de 536,0 ind/m² au -8m C.M. (Niveau2).

Au -3m C.M., les 5 taxons ayant les densités les plus fortes sont les rhodophycées *Corallina officinalis*, *Cryptopleura ramosa*, *Pterosiphonia complanata*, les phéophycées *Saccorhiza polyschides* et les jeunes laminaires indéterminées.

Au -8m C.M., il s'agit de la phéophycée *Dictyota dichotoma* et des rhodophycées *Cryptopleura ramosa*, *Pterosiphonia parasitica*, *Acrosorium ciliolatum* et *Hypoglossum hypoglossoides*.

- Faune : Densité selon la bathymétrie :

Le tableau 60 présente les résultats de densité par espèce de la faune à chaque bathymétrie pour le site des poulains pour l'année 2015.

Phylum	Taxon	Niveau 2	
		-3m	-8m
Bryozoa	<i>Cradoscrupocellaria reptans</i>	2.8	0
Porifera	<i>Haliclona (Haliclona) simulans</i>	0.4	0
Annelida	<i>Spirobranchus sp.</i>	0.4	0
Chordata	<i>Aplidium punctum</i>	0	4.4
Cnidaria	<i>Aglaophenia kirchenpaueri</i>	0	5.6
	<i>Corynactis viridis</i>	214.4	0
	<i>Eudendrium capillare</i>	0	14
Echinodermata	<i>Asterias rubens</i>	2.4	1.2
	<i>Asterina gibbosa</i>	0.4	0
	<i>Marthasterias glacialis</i>	0.4	0.4
Mollusca	<i>Calliostoma zizyphinum</i>	0	0.4
Densité totale		221.2	26

Tabl. 60 : Les Poulains : Densité faunistique (nombre d'individus ou colonies/m²), résultats 2015
Surligné en jaune : les 3 densités les plus importantes par bathymétrie

La densité faunistique totale atteint 221,2 ind/m² au -3m C.M. et 26,0 ind/m² au -8m C.M..

Au -3m C.M. (Niveau 2), les 3 taxons qui ont les densités les plus fortes sont le bryozoaire *Cradoscrupocellaria reptans* (2,8 ind/m²), le cnidaire *Corynactis viridis* (214,4 ind/m²) et l'échinoderme *Asterias rubens* (2,4 ind/m²)

Au -8m C.M. (Niveau 2), il s'agit des hydriaires *Eudendrium capillare* (14 ind/m²) et *Aglaophenia kirchenpaueri* (5,6 ind/m²) et de l'ascidie *Aplidium punctum* (4,4 ind/m²).

- Flore : Recouvrement selon la bathymétrie :

Le tableau 61 présente l'indice moyen de recouvrement de la roche pour chaque taxon de la flore encroûtante, et ceci à chaque bathymétrie aux Poulains en 2015.

Phylum	Taxon	Niveau 2	
		-3m	-8m
Ochrophyta	Algues brunes encroûtantes	0,4	1,2
Rhodophyta	<i>Cruoria pellita</i>	2,8	2,5
	Corallinales encroûtantes	2,8	4,8

Tabl. 61 : Les Poulains : Indice moyen de recouvrement du substrat rocheux (1/4m²), résultats 2015
(indices : 0 =0% ; 1 =[0-1[; 2 =[1-5[; 3 =[5-25[; 4 =[25-50[; 5 =[50-75[; 6 =[75-100[)

Ainsi, 3 taxons, les Algues brunes encroûtantes et les rhodophycées *Cruoria pellita*, Corallinales encroûtantes sont présents aux deux bathymétries. Les indices moyens maximums sont obtenus au -8m C.M. pour Corallinales encroûtantes (4,8) et les algues brunes encroûtantes (1,2), et au -3m C.M. pour *Cruoria pellita* (2,8).

- Faune : Recouvrement selon la bathymétrie :

Le tableau 62 présente la moyenne des pourcentages de recouvrement de la roche pour chaque taxon de la faune, et ceci à chaque bathymétrie pour le site des Poulains pour l'année 2015.

Phylum	Taxon	Niveau 2	
		-3m	-8m
Bryozoa	<i>Oshurkovia littoralis</i>	2	0.35
Porifera	<i>Hymedesmia (Hymedesmia) jecusculum</i>	0	0.1
	<i>Halichondria (Halichondria) panicea</i>	0.15	0
	<i>Myxilla (Myxilla) rosacea</i>	0.37	0
	<i>Phorbas fictitius</i>	0.1	0
Chordata	<i>Diplosoma spongiforme</i>	0.05	0
Densité totale		2.67	0.45

Tabl. 62 : Les Poulains: Pourcentage moyen de recouvrement du substrat rocheux par taxon, résultats 2015
Surligné en jaune : pourcentage de recouvrement $\geq 1\%$

Le recouvrement moyen de la roche par la faune dite « encroûtante » est maximale au -3m C.M. (Niveau 2) avec 2,7% et minimal au -8m C.M. (Niveau 2) avec 0,45%.

Au -3m C.M. (Niveau 2), une seule espèce obtient plus de 1%, il s'agit du bryozoaire *Oshurkovia littoralis* (2%).

Au -8m C.M. (Niveau 2), aucun taxon ne présente un pourcentage moyen supérieur ou égal à 1%.

➤ Conclusion :

Sur le site des Poulains, depuis 2005, l'étagement algal est stable avec l'infralittoral supérieur qui s'étend jusqu'à l'apparition du sédiment (cf. Fig. 66).

La strate arbustive est composée principalement de *Laminaria hyperborea* et de *Saccorhiza polyschides* avec tout au long du suivi une dominance de *Saccorhiza polyschides* sur *Laminaria hyperborea* à -3m C.M. et inversement au -8m C.M.. Le recrutement fluctue à chaque relevé avec en 2015 une faible densité (cf. Fig. 67).

En 2015, l'étude de la strate arbustive pérenne révèle un taux de nécrose important (17,1%) essentiellement au -5,5m C.M., où la population de *Laminaria hyperborea* est la plus dense avec une longueur cumulée de stipes la plus importante (cf. Fig. 68).

Un total de 54 espèces ou taxons ont été identifiés dont 37 pour la flore et 17 pour la faune (cf. Tabl. 58). Cette diversité est en régression par rapport aux précédents relevés, où la diversité spécifique variait entre 64 et 76 taxa (S Derrien-Courtel *et al.*, 2007; S. Derrien-Courtel et Le Gal, 2010b; S. Derrien-Courtel *et al.*, 2014b).

Concernant la flore, les espèces les plus représentées sur les Poulains sont les rhodophycées *Corallina officinalis*, *Cryptopleura ramosa*, *Pterosiphonia parasitica* et *Acrosorium ciliolatum*, et la phéophycée *Dictyota dichotoma* (cf. Tabl. 59).

Au niveau de la faune, les anémones *Corynactis viridis* et les hydraires *Eudendrium capillare* et *Aglaophenia kirchenpaueri* sont les espèces les plus abondantes (cf. Tabl. 60).



Quelques algues de la sous-strate : *Delesseria sanguinea*, *Heterosiphonia plumosa*, corallinales, *Ulva sp.*



L'étoile de mer *Asterias rubens* fait parti des espèces régulièrement observées au sein des quadrats

Photos 30 et 31 : Les Poulains : Photos de la flore et de la faune benthiques *in situ*

8) Site Bastresses Sud (Lorient : Pointe de Gâvres) SR, N° 049-P-027, avril 2015 :

Le site de Bastresse Sud est un site de type B : « côtier moyen ». Il se situe à la sortie de la rade de Lorient.

➤ Ceintures :

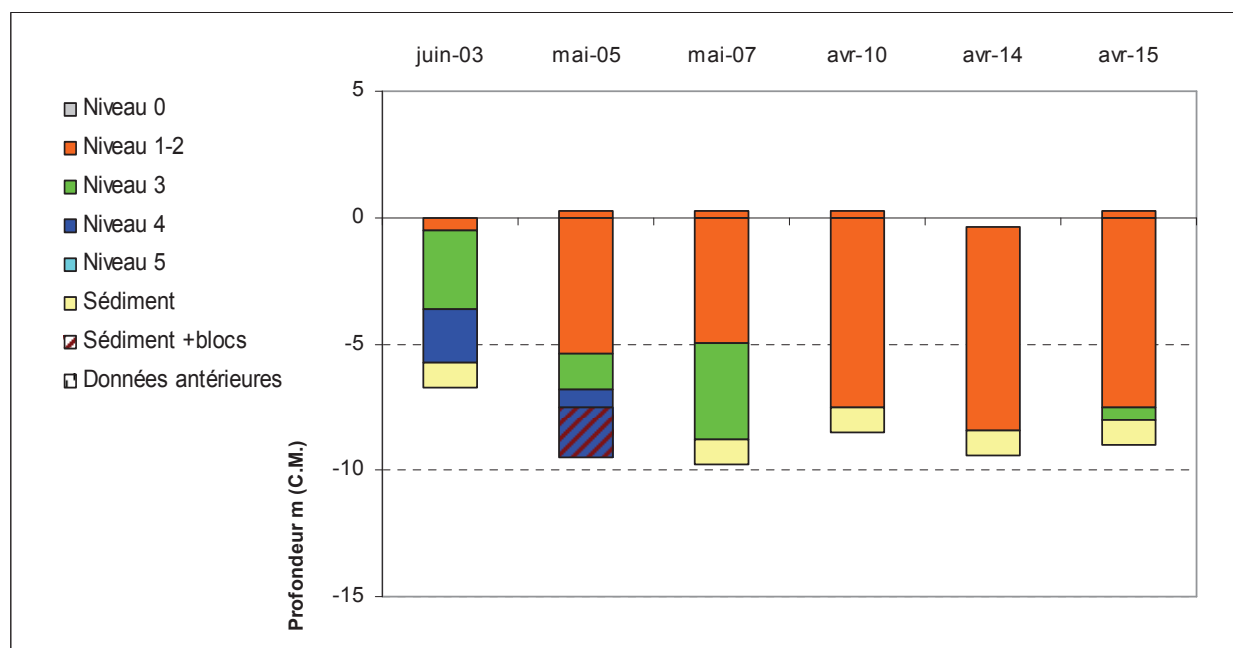


Fig. 69 : Bastresse Sud : Evolution de l'extension en profondeur des limites des ceintures algales
Données 2014 issues du contrôle opérationnel réalisé pour la Directive Cadre sur l'Eau

En 2015, ce site se caractérise par la présence :

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

- de 2 niveaux : un niveau 2 (de +0,3m C.M. à -7,5m C.M.) ; un niveau 3 (de -7,5m C.M. à -8m C.M.). Le substrat rocheux est ensuite interrompu par un fond sédimentaire composé de sable vaseux.

En 2015 comme en 2014, le fond sédimentaire atteint -8m C.M. ce qui a permis de relever à nouveau la bathymétrie -8m C.M. contrairement à 2010 où le sédiment apparaissait dès -7,5m C.M.. Un niveau 3 réapparaît en 2015 défini ici par la présence de la rhodophycée *Solieria chordalis* et de la phéophycée *Halidrys siliquosa*.

La laminaire *Laminaria digitata*, observée en 2003 n'est pas relevée depuis.

➤ Evolution de la composition de la strate arbustive :

La figure 70 représente la composition de la strate arbustive aux différentes bathymétries.

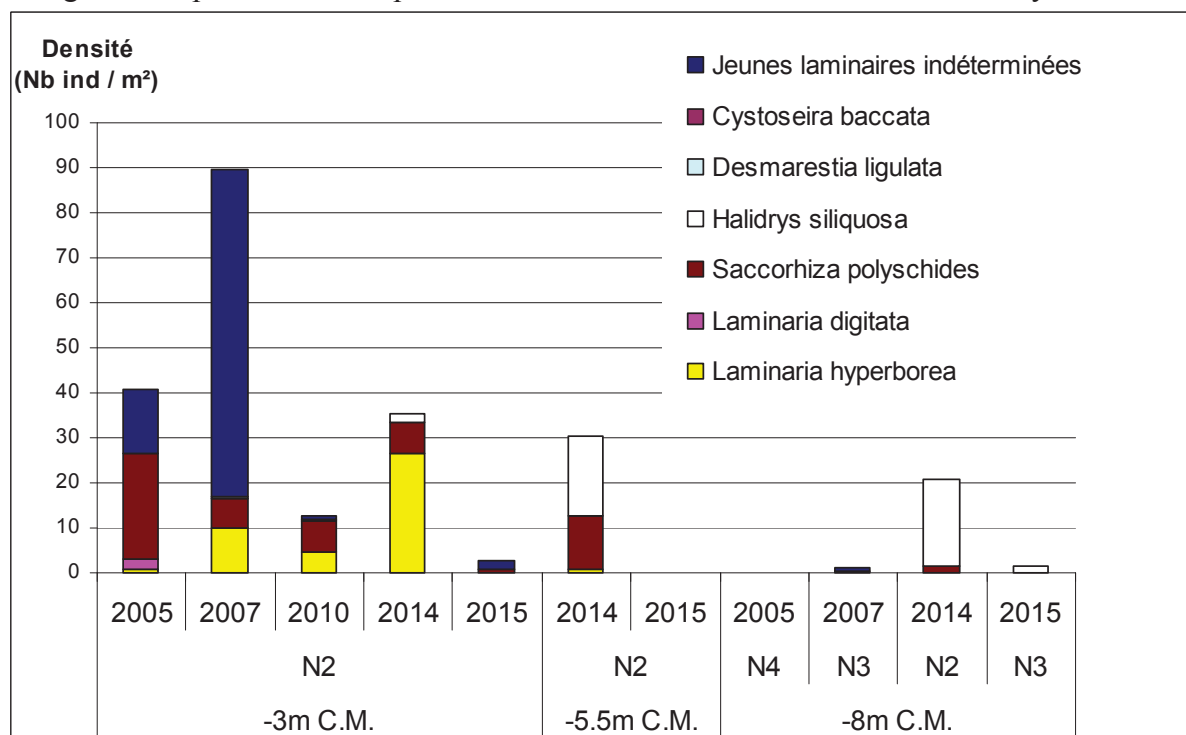


Fig. 70 : Bastresse Sud : Evolution de la composition de la strate arbustive selon la bathymétrie

La strate arbustive est assez instable au -3m C.M., autant en termes de composition que de densité. Cependant, en 2015, la strate arbustive présente la densité la plus faible depuis le début des suivis. Les données acquises au -5,5m C.M. depuis 2014 confirment une dégradation puisque seuls des restes de crampon de *Saccorhiza polyschides* y ont été observés. Le constat est identique au -8m C.M. avec une nette diminution de la densité de la phéophycée *Halidrys siliquosa*.

➤ Longueur cumulée des stipes d'algues arbustives pérennes :

La figure 71 représente les longueurs cumulées des stipes d'algues arbustives pérennes dans le niveau 2 aux différentes bathymétries fixes et intermédiaires.

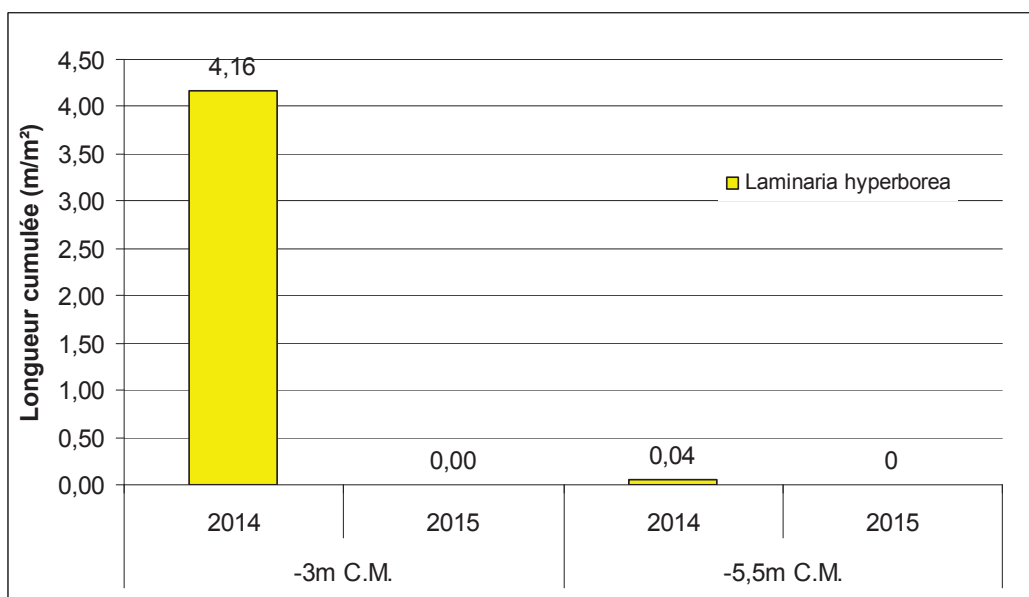


Fig. 71 : Bastresse Sud : Longueur cumulée des stipes d'algues arbustives pérennes

Cette étude confirme bien la forte régression de la strate arbustive. En effet, plus aucune *Laminaria hyperborea* n'est observée à ces profondeurs (seuls quelques individus subsistent au-dessus de -3m C.M.) alors que la longueur cumulée de stipe atteignait 4,16 ml/m² au -3m C.M en 2014.

Un seul individu nécrosé (stade 2) avait été relevé en 2014 sur 34 individus mesurés.

➤ Richesse spécifique selon la bathymétrie :

Le tableau 63 présente le nombre minimal d'espèces recensées pour la flore et la faune à chaque bathymétrie à Bastresse Sud en 2015.

	Niveau 2	Niveau 3	Total
	-3m	-8m	
Flore	33	27	27
Faune	12	21	24
Total	45	48	51

Tabl. 63 : Bastresse Sud : Diversité spécifique minimale, résultats 2015

Ainsi, 51 taxons sont recensés en 2015 dont 27 pour la flore et 24 pour la faune.

La diversité totale est proche entre les deux bathymétries. Cependant, on observe une franche diminution du nombre de taxon appartenant à la flore au profit de la faune entre le -3m et le -8m C.M.

- Flore : Densité selon la bathymétrie :

Le tableau 64 présente les résultats de densité par espèce de la flore à chaque bathymétrie à Bastresse Sud en 2015.

La densité floristique totale présente un minimum de 519,0 ind/m² au -8m C.M. (Niveau 3) et un maximum de 603,2 ind/m² au -3m C.M. (Niveau 2).

Au -3m C.M. (Niveau2), les 5 taxons ayant les densités les plus fortes sont les phéophycées *Dictyota dichotoma* et *Cutleria multifida* (au stade sporophyte appelé *Aglaozonia parvula*) et les rhodophycées *Pterosiphonia parasitica*, *Corallina officinalis* et *Calliblepharis ciliata*.

Au -8m C.M. (Niveau 3), il s'agit des rhodophycées *Calliblepharis ciliata*, *Phyllophora crista*, *Bonnemaisonia asparagoides*, *Rhodymenia coespitosella* et la phéophycée *Dictyota dichotoma*.

Phylum	Taxon	Niveau 2	Niveau 3
		-3m	-8m
Rhodophyta	<i>Acrosorium ciliolatum</i>	9,6	0,0
	<i>Bonnemaisonia asparagoides</i>	7,6	74,5
	<i>Brongniartella byssoides</i>	12,4	10,5
	<i>Calliblepharis ciliata</i>	52,0	137,5
	<i>Callophyllis laciniata</i>	0,8	0,5
	<i>Corallina officinalis</i>	61,2	21,5
	<i>Delesseria sanguinea</i>	11,6	4,5
	<i>Dilsea carnosa</i>	2,4	0,5
	<i>Erythroglossum laciniatum</i>	12,0	15,0
	<i>Furcellaria lumbricalis</i>	0,0	1,0
	<i>Gymnogongrus crenulatus</i>	0,4	0,0
	<i>Halurus equisetifolius</i>	0,8	0,5
	<i>Heterosiphonia plumosa</i>	33,2	10,0
	<i>Hypoglossum hypoglossoides</i>	20,4	0,5
	<i>Kallymenia reniformis</i>	2,4	0,0
	<i>Lomentaria clavellosa</i>	10,4	0,0
	<i>Monosporus pedicellatus</i>	2,0	0,0
	<i>Phyllophora crista</i>	27,6	93,5
	<i>Plocanium cartilagineum</i>	2,4	0,5
	<i>Polysiphonia denudata</i>	0,0	0,5
	<i>Polysiphonia stricta</i>	6,0	0,0
	<i>Pterosiphonia complanata</i>	0,8	0,5
	<i>Pterosiphonia parasitica</i>	64,0	6,5
	<i>Pterosiphonia pennata</i>	0,0	23,0
	<i>Pterothamnion crispum</i>	0,0	1,0
	<i>Rhodymenia coespitosella</i>	0,0	59,0
	<i>Solieria chordalis</i>	0,0	6,5
	<i>Spondylothamnion multifidum</i>	40,8	0,0
Chlorophyta	<i>Ulva</i> sp.	1,2	0,0
Ochrophyta	<i>Cutleria multifida</i> (sporophyte = <i>Aglaozonia parvula</i>)	42,4	0,0
	<i>Dictyopteris polypodioides</i>	35,6	18,0
	<i>Dictyota dichotoma</i>	123,2	26,5
	<i>Halidrys siliquosa</i>	0,0	1,5
	<i>Halopteris filicina</i>	4,0	5,5
	Jeunes laminaires indéterminées	2,0	0,0
	<i>Saccorhiza polyschides</i>	0,8	0,0
	<i>Zanardinia typus</i>	13,2	0,0
Densité totale		603,2	519,0

Tabl. 64 : Bastresse Sud : Densité floristique (nombre d'individus/m²), résultats 2015
Surligné en jaune : les 5 densités les plus importantes par bathymétrie

- Faune : Densité selon la bathymétrie :

Le tableau 65 présente les résultats de densité par espèce de la faune à chaque bathymétrie pour le site de Bastresse Sud, et pour l'année 2015.

Phylum	Taxon	-3m	-8m
Bryozoa	<i>Crisia aculeata</i>	4.8	13
Porifera	Porifera	0	1
	<i>Dysidea fragilis</i>	0	1
	<i>Polymastia boletiformis</i>	0	0.5
	<i>Polymastia penicillus</i>	0.4	1
	<i>Tethya aurantium</i>	0	0.5
Annelida	<i>Chaetopterus variopedatus</i>	0.4	0
	<i>Sabella discifera</i>	0	7.5
	<i>Spirobranchus</i>	0	0.5
Arthropoda	Paguridae	0	0.5
Chordata	<i>Aplidium punctum</i>	40.8	42
	<i>Botryllus schlosseri</i>	0.4	0
	<i>Clavelina lepadiformis</i>	0	18
Cnidaria	<i>Aglaophenia kirchenpaueri</i>	22.4	29
	<i>Anemonia viridis</i>	0	0.5
	<i>Balanophyllia (Balanophyllia) regia</i>	1.2	8
	<i>Caryophyllia (Caryophyllia) smithii</i>	0	1
	<i>Corynactis viridis</i>	0.8	7.5
	<i>Eunicella verrucosa</i>	0	2
	<i>Hydrallmania falcata</i>	0	56
Echinodermata	<i>Asterias rubens</i>	1.2	1
	<i>Marthasterias glacialis</i>	0	2
Mollusca	<i>Tritia sp.</i>	0	1
	<i>Tritia reticulata</i>	0.4	1.5
Densité totale		72.8	195.0

Tabl. 65 : Bastresse Sud : Densité faunistique (nombre d'individus ou colonies/m²), résultats 2015
Surligné en jaune : les 5 densités les plus importantes par bathymétrie

La densité faunistique totale obtient un minimum de 72,8 ind/m² au -3m C.M. (Niveau 2), et un maximum de 195,0 ind/m² au -8m C.M. (Niveau 3).

Au -3m C.M. (Niveau 2), les 5 taxons qui ont les densités les plus fortes sont *Aplidium punctum*, *Aglaophenia kirchenpaueri*, *Crisia aculeata*, *Balanophyllia (Balanophyllia) regia* et *Asterias rubens*.

Au -8m C.M. (Niveau 3), il s'agit de *Hydrallmania falcata*, *Aplidium punctum*, *Aglaophenia kirchenpaueri*, *Clavelina lepadiformis* et de *Crisia aculeata*.

- Flore : Recouvrement selon la bathymétrie :

Le tableau 66 présente l'indice moyen de recouvrement de la roche pour chaque taxon de la flore encroûtante, et ceci à chaque bathymétrie à Bastresse Sud en 2015.

Phylum	Taxon	Niveau 2	Niveau 3
		-3m	-8m
Ochrophyta	Algues brunes encroûtantes	1,8	0,3
Rhodophyta	<i>Cruoria pellita</i>	0,2	0,0
	Corallinales encroûtantes	4,5	2,0

Tabl. 66 : Bastresse Sud : Indice moyen de recouvrement du substrat rocheux (1/4m²), résultats 2015
(indices : 0 =0% ; 1 =[0-1[; 2 =[1-5[; 3 =[5-25[; 4 =[25-50[; 5 =[50-75[; 6 =[75-100[)

Ainsi, 3 taxons, les « Algues brunes encroûtantes », les rhodophycées *Cruoria pellita* et Corallinales encroûtantes, sont présents aux deux bathymétries excepté *Cruoria pellita* qui n'est pas observée au -8m C.M. (Niveau 3). Les indices moyens les plus élevés sont obtenus au -3m C.M. (Niveau 2) avec un maximum de 4,5 pour les algues rouges encroûtantes calcaires.

- Faune : Recouvrement selon la bathymétrie :

Le tableau 67 présente la moyenne des pourcentages de recouvrement de la roche pour chaque taxon de la faune, et ceci à chaque bathymétrie pour le site de Bastresse Sud, et pour l'année 2015.

Phylum	Taxon	Niveau 2	Niveau 3
		-3m	-8m
Porifera	Porifera	0.1	0.0
	<i>Hemimycale columella</i>	0.1	0.0
Densité totale		0.2	0.0

Tabl. 67: Bastresse sud: Pourcentage moyen de recouvrement du substrat rocheux par taxon, résultats 2015
La faune dite « encroûtante » est uniquement observée au -3m C.M. mais en faible abondance puisque le taux de recouvrement total moyen n'est que de 0,2%. Les taxons observés sont l'éponge *Hemimycale columella* et d'autres éponges indéterminées.

➤ Conclusion :

Sur le site de Bastresse Sud, en 2015 comme en 2007, l'infra-littoral inférieur est présent alors qu'en 2014 et 2010, l'infra-littoral supérieur recouvrait l'ensemble du substrat rocheux (cf. Fig. 69).

La densité de la strate arbustive subit une forte régression en 2015 que ce soit au -3m C.M. pour *Laminaria hyperborea* et *Saccorhiza polyschides* et au -8m C.M. pour *Halydris siliquosa* (cf. Fig. 70).

Un total de 51 espèces ou taxons ont été identifiés dont 27 pour la flore et 24 pour la faune (cf. Tabl. 63). La diversité totale est bien inférieure à celle relevée lors de l'échantillonnage de 2007 (71 taxons) (S. Derrien-Courtel et Le Gal, 2008b). En 2010, année où seul le -3m avait été échantillonné, la diversité spécifique était de 36 taxa (S. Derrien-Courtel *et al.*, 2011b), ce qui est inférieur à celle mesurée en 2015 (45 taxa).

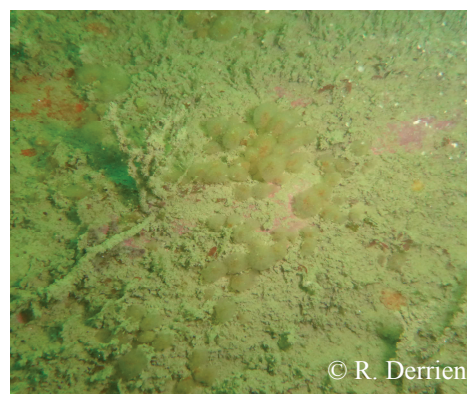
Concernant la flore, les espèces les plus représentées sur Bastresse Sud sont les rhodophycées *Calliblepharis ciliata*, *Phyllophora crista*, *Bonnemaisonia asparagoides* et *Pterosiphonia parasitica* et la phéophycée *Dictyota dichotoma* (cf. Tabl. 64).

Pour la faune, les hydriaires *Aglaophenia kirchenpaueri* et *Hydrallmania falcata* et les ascidies *Aplidium punctum* et *Clavelina lepadiformis* sont les espèces les mieux représentées (cf. Tabl. 65).

La faune encroûtante est très peu représentée avec seulement l'éponge *Hemimycale columella* qui a été identifiée (cf. Tabl. 67).



La phéophycée *Halydris siliquosa* remplace les laminaires au -8m C.M.



L'ascidie *Aplidium punctum* fait partie des espèces dominantes

Photos 32 et 33 : Bastresse Sud : Photos de la flore et de la faune benthiques *in situ*

9) Site de Magouër Nord (Etel) SR, N° 053-P-033, mai 2015 :

Magouër Nord est un site de type A : « ría, rade, estuaire, aber, golfe, baie ». Il se situe dans la ría d'Etel.

➤ Ceintures :

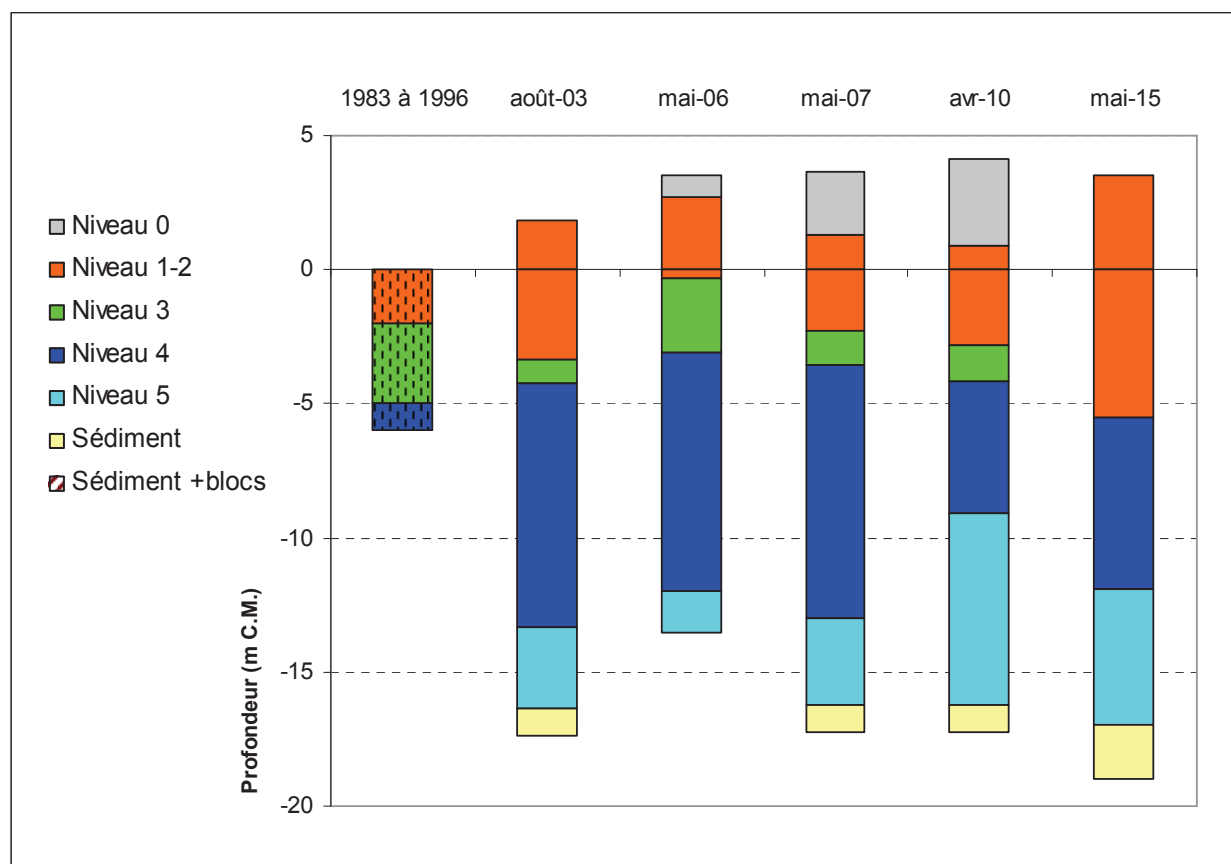


Fig. 72 : Magouër Nord : Evolution de l'extension en profondeur des limites des ceintures algales

En 2015, ce site se caractérise par la présence :

- de 3 bathymétries : le -3m C.M. (10 quadrats) dans le niveau 2, le -8m C.M. (10 quadrats) dans le niveau 4, et le -13m C.M. dans le niveau 5 (non échantillonné) ;
- de 3 niveaux : niveau 1-2 (de +3,5m C.M. à -5,5m C.M.), niveau 4 (de -5,5m C.M. à -11,9m C.M.) et niveau 5 (de -11,9m C.M. à -17m C.M.).

En 2015 comme en 2007, un niveau 1 est observé grâce à la présence de *Padina pavonica*. Le niveau 3 présent depuis le début du suivi, n'est plus observé en 2015. Le niveau 2 et par conséquent l'infralittoral atteignent la limite inférieure maximale du suivi, -5,5m C.M.. Le niveau 4 redescend en profondeur de 2,8m par rapport à 2010. Puis, le niveau 5 s'étend jusqu'au sédiment à une profondeur maximale de -17m C.M.

➤ Evolution de la composition de la strate arbustive :

La figure 73 représente la composition de la strate arbustive aux différentes bathymétries. En 2015, la strate arbustive n'est étudiée qu'à une seule bathymétrie. Le niveau 3 ayant disparu, seul le -3m C.M. étant dans le niveau 2 pour la première fois du suivi, est échantillonné.

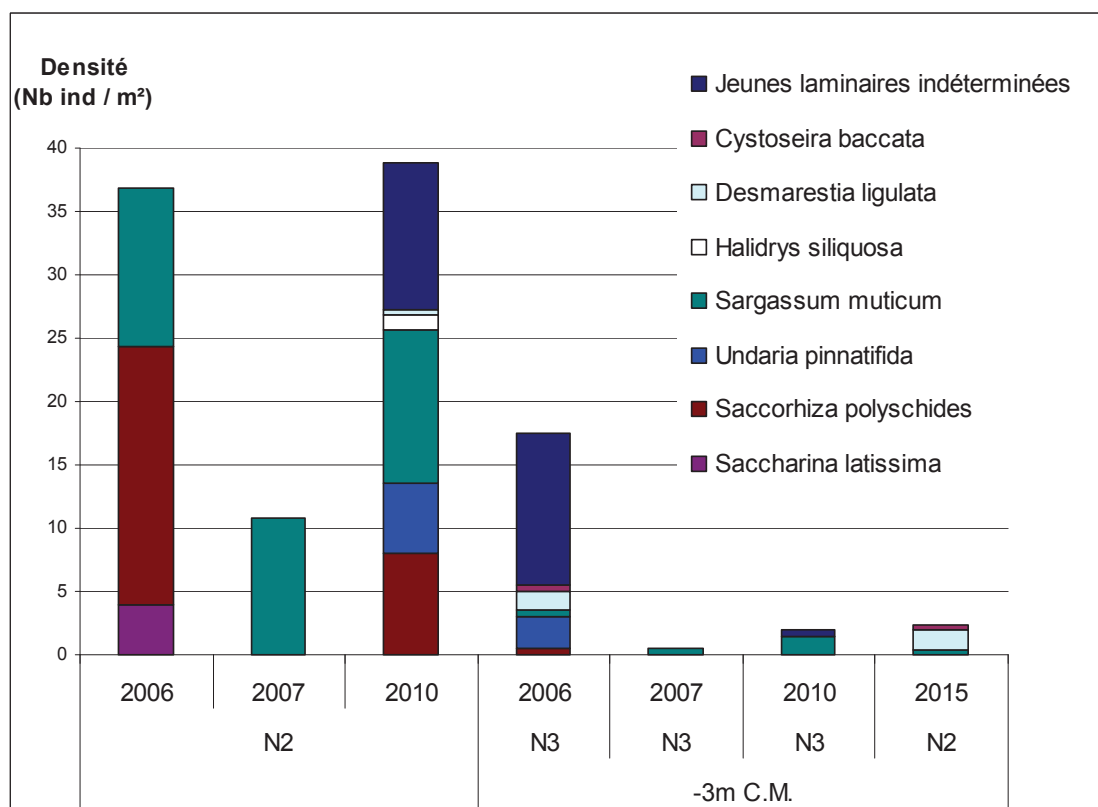


Fig. 73 : Magouër Nord : Evolution de la composition de la strate arbustive selon la bathymétrie

Au -3m C.M., la densité de la strate arbustive est quasiment identique à celle de 2010 avec 2,4 ind/m². Les phéophycées *Desmarestia ligulata* et *Cystoseira baccata* réapparaissent ; *Sargassum muticum* reste présente tandis qu'aucune jeune laminaire indéterminée n'est observée. La laminaire *Saccorhiza polyschides* est observée hors quadrat jusqu'à -2,8m C.M.

➤ Longueur cumulée des stipes d'algues arbustives pérennes :

Les 5 quadrats réalisés à -3m C.M. (Niveau 2) ne comportaient pas d'algues arbustives pérennes. Aucun quadrat n'a été réalisé à -5,5m C.M., profondeur limite entre le niveau 2 et le niveau 4.

La longueur cumulée de stipes d'algues arbustives pérennes est donc de 0 ml/m² en 2015.

➤ Richesse spécifique selon la bathymétrie :

Le tableau 68 présente le nombre minimal d'espèces recensées pour la flore et la faune à chaque bathymétrie à Magouër Nord en 2015.

	Niveau 2	Niveau 3	Total
	-3m	-8m	
Flore	40	7	35
Faune	21	37	44
Total	61	44	79

Tabl. 68 : Magouër Nord : Diversité spécifique minimale, résultats 2015

Ainsi, 79 taxons sont recensés en 2015 dont 35 pour la flore et 44 pour la faune.

Grâce à une diversité algale importante (40 taxa), la diversité totale est bien supérieure au -3m C.M. (61 taxa) par rapport au -8m C.M. qui compte 44 taxa (7 seulement pour la flore et 37 pour la faune).

- Flore : Densité selon la bathymétrie :

Le tableau 69 présente les résultats de densité par espèce de la flore à chaque bathymétrie à Magouër Nord en 2015.

La densité floristique totale présente un minimum de 32,4 ind/m² au -8m C.M. (Niveau 4) et un maximum de 325,6 ind/m² au -3m C.M. (Niveau 2).

Au -3m C.M. (Niveau 2), les 5 taxons ayant les densités les plus fortes sont les rhodophycées *Rhodothamniella floridula*, *Polysiphonia stricta*, *Phyllophora crispa*, *Rhodymenia holmesii* et la chlorophycée *Ulva sp.*

Au -8m C.M. (Niveau 4), 6 taxons sont relevés. Il s'agit, dans l'ordre décroissant de densité, de *Rhodymenia holmesii*, *Rhodymenia pseudopalmata*, *Erythroglossum laciniatum*, *Dictyota dichotoma*, *Apoglossum ruscifolium* et *Ulva sp.*

Phylum	Taxon	Niveau 2	Niveau 4
		-3m	-8m
Rhodophyta	<i>Acrosorium ciliolatum</i>	2,8	0
	<i>Antithamnionella ternifolia</i>	2,4	0
	<i>Apoglossum ruscifolium</i>	1,6	0,4
	<i>Brongniartella byssoides</i>	1,2	0
	<i>Calliblepharis jubata</i>	0,4	0
	<i>Callophyllis laciniata</i>	4,4	0
	<i>Ceramium virgatum</i>	4,4	0
	<i>Champia parvula</i>	1,2	0
	<i>Chondracanthus acicularis</i>	4,4	0
	<i>Corallina officinalis</i>	0,4	0
	<i>Cryptopleura ramosa</i>	9,6	0
	<i>Erythroglossum laciniatum</i>	14,8	2
	<i>Gymnogongrus crenulatus</i>	0,4	0
	<i>Heterosiphonia plumosa</i>	3,6	0
	<i>Hypoglossum hypoglossoides</i>	0,4	0
	<i>Kallymenia reniformis</i>	0,4	0
	<i>Nitophyllum punctatum</i>	2	0
	<i>Phyllophora crispa</i>	35,6	0
	<i>Plocamium cartilagineum</i>	1,6	0
	<i>Polysiphonia denudata</i>	14,8	0
	<i>Polysiphonia stricta</i>	55,2	0
	<i>Pterosiphonia complanata</i>	0,8	0
	<i>Pterosiphonia parasitica</i>	2	0
	<i>Pterosiphonia pennata</i>	0,8	0
	<i>Pterothamnion crispum</i>	12	0
	<i>Rhodothamniella floridula</i>	72	0
	<i>Rhodymenia holmesii</i>	23,2	24
	<i>Rhodymenia pseudopalmata</i>	4,4	4,8
	<i>Rhodymenia pseudopalmata var. crassiuscula</i>	4	0
	<i>Solieria chordalis</i>	11,6	0
	<i>Sphondylothamnion multifidum</i>	2,4	0
	<i>Stenogramma interruptum</i>	4,8	0
Chlorophyta	<i>Cladophora sp.</i>	0,4	0
	<i>Ulva sp.</i>	19,6	0,4
Ochrophyta	<i>Cystoseira baccata</i>	0,4	0
	<i>Desmarestia ligulata</i>	1,6	0
	<i>Dictyota dichotoma</i>	2,8	0,8
	Diatomées coloniales en filament	0,8	0
	<i>Sargassum muticum</i>	0,4	0
Densité totale		325,6	32,4

Tabl. 69 : Magouër Nord : Densité floristique (nombre d'individus/m²), résultats 2015
Surligné en jaune : les 5 densités les plus importantes par bathymétrie

- Faune : Densité selon la bathymétrie :

Le tableau 70 présente les résultats de densité par espèce de la faune à chaque bathymétrie à Magouër Nord en 2015.

Phylum	Taxon	Niveau 2	Niveau 4
		-3m C.M.	-8m C.M.
Bryozoa	<i>Crisia aculeata</i>	5,2	4
	<i>Scrupocellaria scruposa</i>	2	0
Porifera	<i>Ciocalypta penicillus</i>	0	6,8
	<i>Cliona celata</i>	0	0,8
	<i>Dysidea fragilis</i>	1,2	0,4
	<i>Polymastia penicillus</i>	5,6	4
	<i>Raspailia (Raspailia) ramosa</i>	0,4	0,4
	<i>Stelligera rigida</i>	0	0,8
	<i>Tethya aurantium</i>	0	2,4
Annelida	Annelida	10	39,2
	<i>Chaetopteridae</i>	0	2,8
	<i>Chaetopterus variopedatus</i>	0	4,4
	Serpulidae	0	4
	<i>Spirobranchus sp.</i>	0	54,8
Chordata	<i>Aplidium elegans</i>	0,4	6
	<i>Polycarpa sp.</i>	5,2	0
	<i>Aplidium punctum</i>	6,8	22
	<i>Botrylloides leachii</i>	0	0,8
	<i>Morchellium argus</i>	0,8	13,2
	<i>Polyclinum aurantium</i>	2,8	4
Cnidaria	<i>Actinothoe sphyrodeta</i>	2	4,8
	<i>Aglaophenia parvula</i>	0	36
	<i>Aiptasia mutabilis</i>	15,2	6
	<i>Alcyonium digitatum</i>	0	1,2
	<i>Anemonia viridis</i>	0,4	0
	<i>Bougainvillia muscus</i>	16	0
	<i>Corynactis viridis</i>	0	124,8
	<i>Epizoanthus couchii</i>	0	320
	<i>Eudendrium capillare</i>	0	27,2
	<i>Halecium beanii</i>	5,6	0
	<i>Halecium halecinum</i>	0	54
	<i>Hydrallmania falcata</i>	0	134,8
	<i>Metridium dianthus</i>	4,8	0
	<i>Nemertesia antennina</i>	0	3,6
	<i>Nemertesia ramosa</i>	5,6	6
	<i>Sertularia cupressina</i>	13,6	15,2
Echinodermata	<i>Asterias rubens</i>	0,8	6,4
	<i>Marthasterias glacialis</i>	0	0,8
	<i>Ophiothrix fragilis</i>	2	18,4
Mollusca	<i>Tritia reticulata</i>	8,8	1,2
	<i>Trivia arctica</i>	0,4	0
Densité totale		115,6	931,2

Tabl. 70 : Magouër Nord : Densité faunistique (nombre d'individus ou colonies/m²), résultats 2015
Surligné en jaune : les 5 densités les plus importantes par bathymétrie

Les plus fortes abondances observées sont celles des cnidaires *Bougainvillia muscus* au -3m C.M. (16,0 ind/m²) et *Epizoanthus couchii* (320 ind/m²) au -8m C.M.

Au -3m C.M. (Niveau 2), les cnidaires *Bougainvillia muscus*, *Aiptasia mutabilis*, *Sertularia cupressina*, l'ascidie *Aplidium punctum* et les annélides indéterminés sont les taxa les plus abondants,

Au -8m C.M. (Niveau 4), les espèces dominantes sont les cnidaires *Epizoanthus couchii*, *Hydrallmania falcata*, *Corynactis viridis*, *Halecium halecinum* et l'annélide *Spirobranchus sp.*

- Flore : Recouvrement selon la bathymétrie :

Le tableau 71 présente l'indice moyen de recouvrement de la roche pour chaque taxon de la flore encroûtante à Magouër Nord en 2015.

Phylum	Taxon	Niveau 2	Niveau 4
		-3m	-8m
Rhodophyta	Corallinales encroûtantes	0,5	1,2

Tabl. 71 : Magouër Nord : Indice moyen de recouvrement du substrat rocheux (1/4m²), résultats 2015
(indices : 0 =0% ; 1 =[0-1[; 2 =[1-5[; 3 =[5-25[; 4 =[25-50[; 5 =[50-75[; 6 =[75-100[)

Ainsi, un seul taxon est présent aux 2 bathymétries, les Corallinales encroûtantes avec un indice d'abondance maximal (1,2) au -8m C.M. (Niveau 4).

- Faune : Recouvrement selon la bathymétrie :

Le tableau 72 présente la moyenne des pourcentages de recouvrement de la roche pour chaque taxon de la faune, et ceci à chaque bathymétrie du Magouër nord, et pour l'année 2015.

Phylum	Taxon	Niveau 2	Niveau 4
		-3m C.M.	-8m C.M.
Bryozoa	<i>Cellepora pumicosa</i>	0	0.01
Porifera	<i>Amphilectus fucorum</i>	0	0.01
	<i>Celtodoryx ciocalyptoides</i>	7.3	17.3
	<i>Eurypon lacazei</i>	0	0.2
	<i>Haliclona (Rhizoniera) indistincta</i>	0.2	0
Chordata	<i>Botrylloides leachii</i>	0	0.1
Recouvrement moyen total		7.5	17.62

Tabl. 72 : Magouër Nord : Pourcentage moyen de recouvrement du substrat rocheux par taxon, résultats 2015

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

Le recouvrement moyen de la roche par la faune dite « encroûtante » est nettement supérieur au -8m C.M. où il atteint 17,6% alors qu'au -3m C.M., la faune encroûtante recouvre 7,5% du substrat. La faune encroûtante est bien développée sur cette station mais peu diversifiée. L'éponge introduite *Celtodoryx ciocalyptoides* représente entre 97 et 98% du recouvrement total selon la bathymétrie. Aucune autre espèce ne présente un taux de recouvrement supérieur à 1%.

Les données du REBENT acquises depuis 2006 sur cette station permettent de suivre l'évolution de l'éponge *Celtodoryx ciocalyptoides*. Au -3m C.M., le taux de recouvrement mesuré en 2015 est comparable avec les résultats de 2006 (7,6%), alors qu'en 2010 l'espèce occupait 20% du substrat.

La même tendance s'applique au -8m C.M. où le recouvrement de 17,3% observé en 2015 reste comparable à celui de 2006 (15,1%), alors qu'en 2010 l'éponge occupait 47,7% du substrat.

➤ Conclusion :

Sur le site de Magouër Nord, en 2015, la limite inférieure de l'infralittoral gagne en profondeur en atteignant un maximum de -5,5m C.M. (cf. Fig. 72). Un niveau 1 réapparaît avec la présence de *Padina pavonica* comme en 2007. L'infralittoral inférieur n'est pas relevé pour la première fois du suivi. Concernant le circalittoral (côtier et du large), il n'y a pas d'évolution majeure.

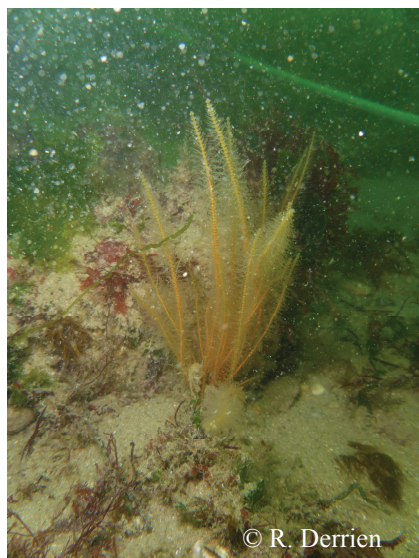
La densité de la strate arbustive est relevée uniquement au -3m C.M. qui se trouve pour la première fois dans le niveau 2 en 2015. A cette profondeur, la densité reste faible avec une disparition des jeunes laminaires indéterminées, la réapparition de *Desmarestia ligulata* et de *Cystoseira baccata* et le maintien de *Sargassum muticum* (cf. Fig. 73).

En 2015, un total de 79 taxa a été identifié dont 35 pour la flore et 44 pour la faune (cf. Tabl. 68). La richesse spécifique est supérieure à celle des relevés de 2007 (74 taxa) (S. Derrien-Courtel *et al.*, 2008a) et 2010 (62 taxa) (S. Derrien-Courtel et Catherine, 2012a), mais un peu en-deçà de celle enregistrée en 2006 (86 taxa) (S. Derrien-Courtel *et al.*, 2007b).

Concernant la flore, les espèces les plus représentées sur Magouër Nord sont les rhodophycées *Rhodothamniella floridula*, *Polysiphonia stricta*, *Phyllophora crispa*, *Rhodymenia holmesii* et la chlorophycée *Ulva sp.* (cf. Tabl. 69).

Pour la faune, les hydraires sont fortement représentés avec en particulier *Corynactis viridis*, *Epizoanthus couchii*, *Halecium halecinum*, *Hydrallmania falcata*, *Sertularia cupressina*, *Aiptasia mutabilis*. L'annélide *Spirobranchus sp.* est également abondant au -8m C.M.

Au niveau de la faune encroûtante, celle-ci est peu diversifiée et fortement dominée par l'éponge introduite *Celtodoryx ciocalyptoides* qui représente jusqu'à 98% du recouvrement et occupe jusqu'à 17,3% du substrat au -8m C.M..



L'hydraire *Nemertesia antennina* parmi les chlorophycées *Ulva spp.*



L'éponge introduite *Celtodoryx ciocalyptoides* accompagnée de l'anémone *Corynactis viridis*

Photos 34 et 35 : Magouër Nord : Photos de la flore et de la faune benthiques *in situ*

3.2. Suivis 2016 :

1) Site de la Pointe du Paon (Brehat) SR, N° 027-P-049, mai 2016 :

Le site de la Pointe du Paon se situe au nord de l'Île de Bréhat. Il s'agit d'un site de type C : « Le large, les îles ».

➤ Ceintures :

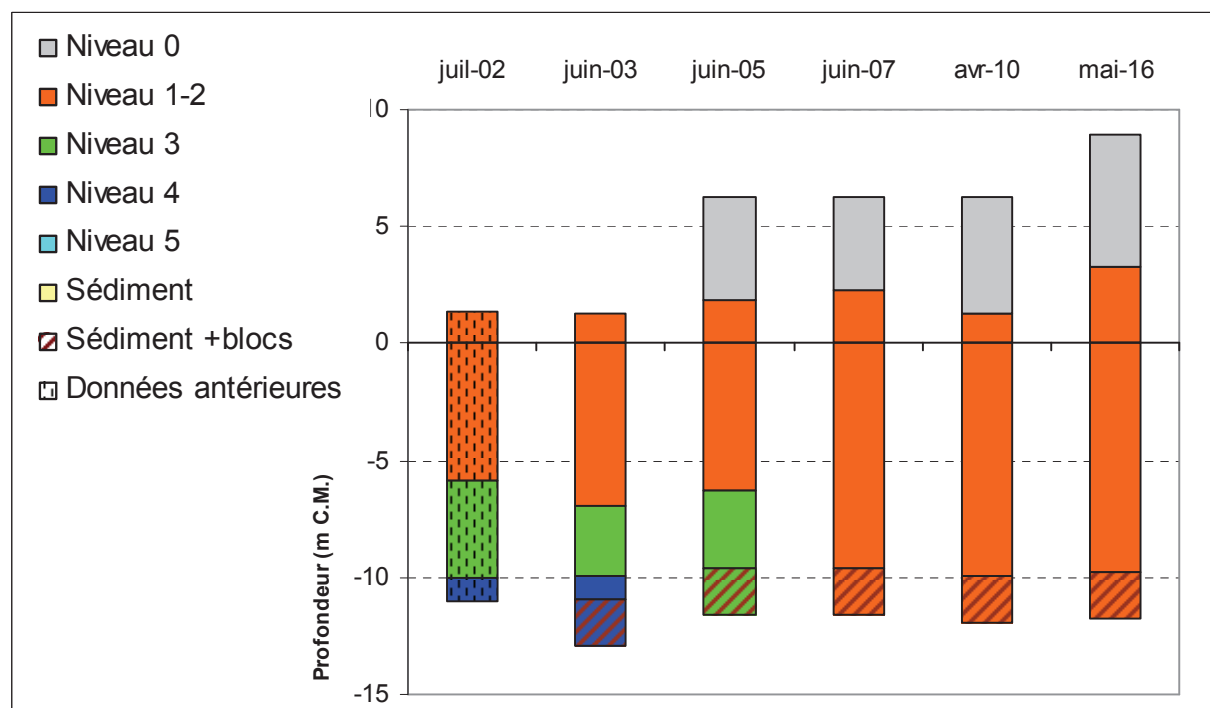


Fig. 74 : Pointe du Paon : Evolution de l'extension en profondeur des limites des ceintures algales

En 2016, ce site se caractérise par la présence :

- de 2 bathymétries : le -3m C.M. (10 quadrats) et le -8m C.M. (8 quadrats) dans le niveau 1-2;
- de 2 niveaux : niveau 0 de +8,9m C.M. à +3,3m C.M., niveau 1-2 de +3,3m C.M. à -9,8m C.M. (la laminaire *Laminaria digitata* est au moins présente de +3,3 à +0,4m C.M.), profondeur à laquelle apparaît le sédiment de type cailloutis.

Lors des 2 premières années de relevé, 3 niveaux subtidaux étaient enregistrés, l'infralittoral supérieur et inférieur et un circalittoral côtier apparaissant aux environs des -10m C.M.. En 2005, le niveau 3 s'étend de -6,30m C.M. jusqu'au sédiment. Depuis 2007, l'étagement évolue peu avec un niveau 2 recouvrant l'ensemble de la roche.

La laminaire *Laminaria digitata* est présente à chaque relevé. Elle est observée hors quadrat jusqu'à +0,4m C.M. en 2016 contre -3m C.M. en 2010 et -5m C.M. en 2007.

➤ Evolution de la composition de la strate arbustive :

La figure 75 représente la composition de la strate arbustive aux différentes bathymétries et aux différents niveaux.

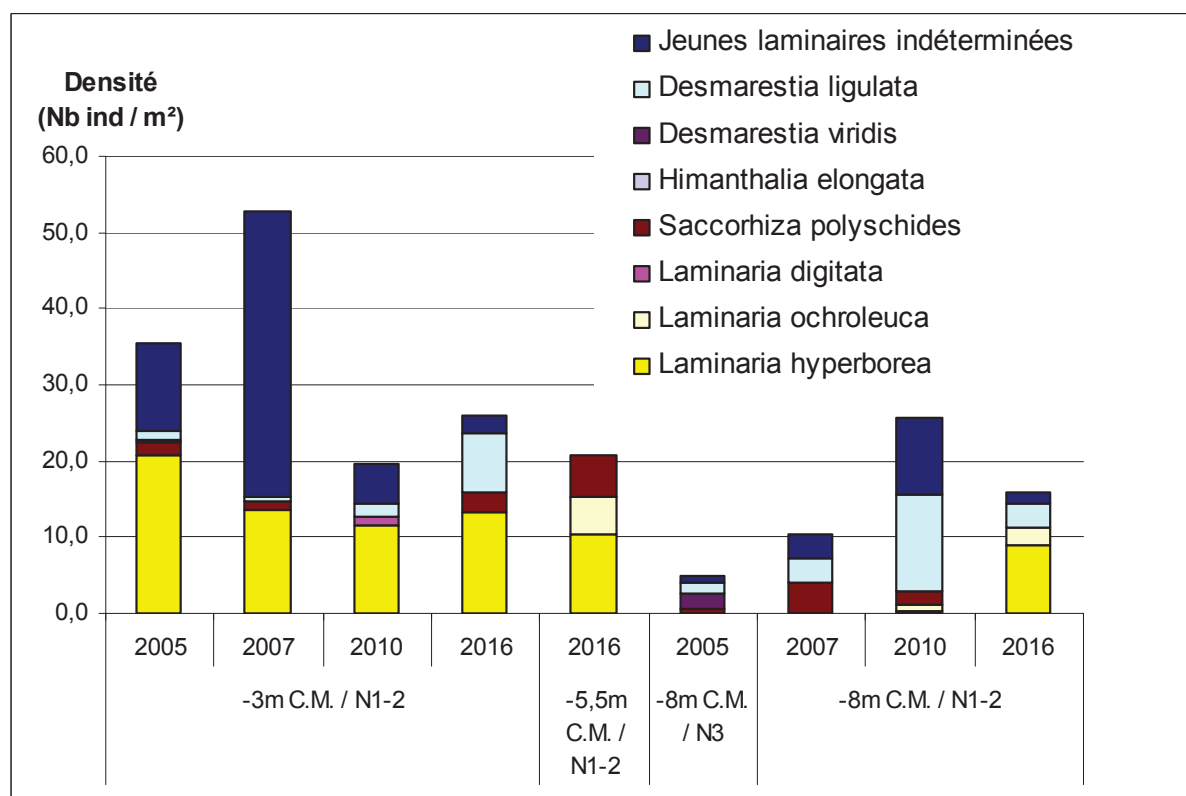


Fig. 75 : Pointe du Paon : Evolution de la composition de la strate arbustive selon la bathymétrie

A -3m C.M., après une forte diminution entre les relevés de 2007 et 2010 due à une densité plus faible de jeunes laminaires, la densité totale augmente légèrement en 2016 (+6,4 ind/m²) en raison notamment du développement de l'algue opportuniste *Desmarestia ligulata* (+6 ind/m²). La densité de *Laminaria hyperborea* évolue peu (-1,6 ind/m²), *Saccorhiza polyschides* réapparaît dans les quadrats avec 2,8 ind/m² et la densité des jeunes laminaires est un peu plus faible (-2,8 ind/m²). La laminaire *Laminaria digitata* n'est pas relevée à cette profondeur en 2016.

A -5,5m C.M., 3 espèces sont observées en 2016 : *Laminaria hyperborea* avec 10,4 ind/m², *Laminaria ochroleuca* avec 4,8 ind/m² et *Saccorhiza polyschides* avec 5,6 ind/m².

A -8m C.M., la densité totale a progressé à chaque relevé de 2005 à 2010. En 2016, la densité diminue (-9,6 ind/m²) en raison d'un développement moindre de *Desmarestia ligulata* (-9,6 ind/m²) et d'un dénombrement plus faible de jeunes laminaires (-8,4 ind/m²). En revanche, *Laminaria hyperborea* s'est bien développée (+8,4 ind/m²) et *Laminaria ochroleuca* obtient 1,6 ind/m² en plus.

➤ Longueur cumulée des stipes d'algues arbustives pérennes :

La figure 76 présente les longueurs cumulées des stipes d'algues arbustives pérennes dans le niveau 2 aux différentes bathymétries.

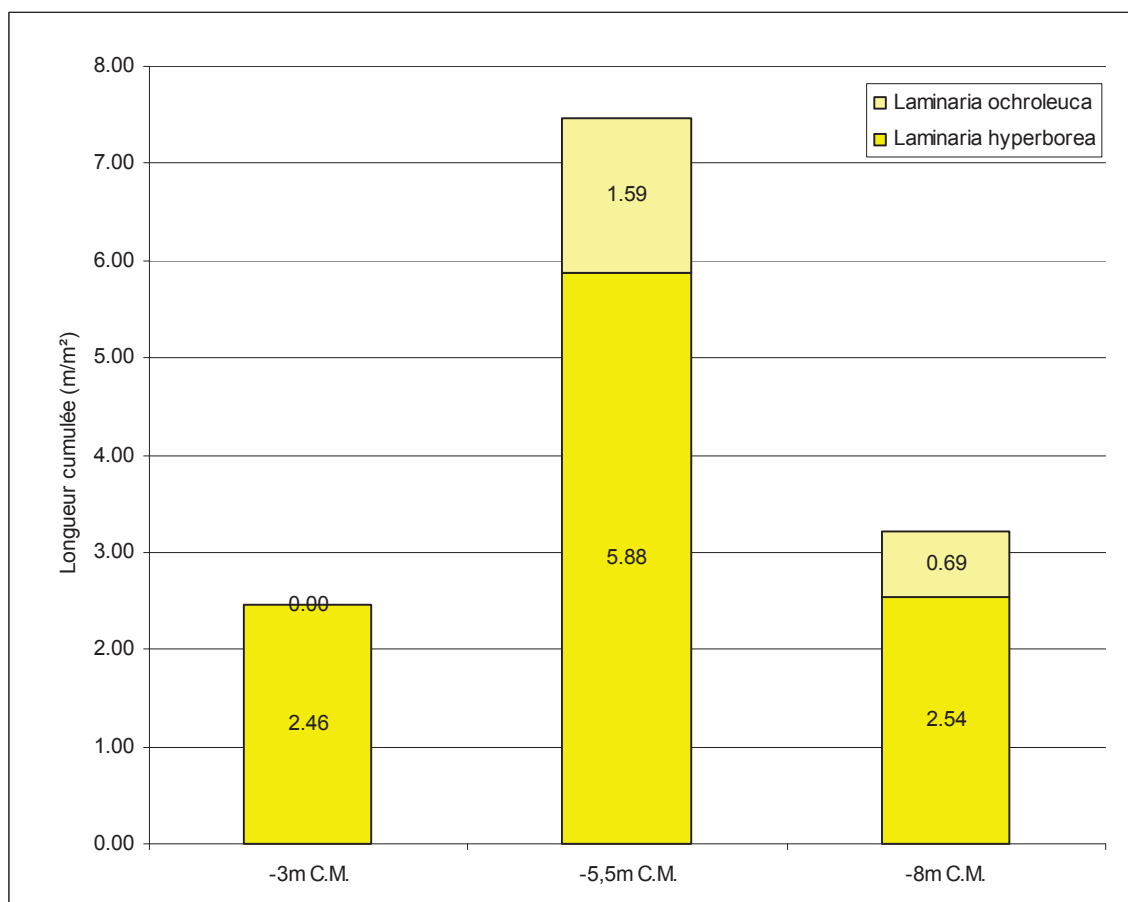


Fig. 76 : Pointe du Paon : Longueur cumulée des stipes d'algues arbustives pérennes

C'est la première fois que ce paramètre est mesuré sur le site de la Pointe du Paon. Les données acquises font état d'une longueur cumulée de stipe qui atteint 2,46m/m² au -3m C.M., 7,47m/m² au -5,5m C.M. (5,88m/m² de *L. hyperborea* et 1,59m/m² de *L. ochroleuca*) et enfin 3,22m/m² au -8m C.M. (2,54m/m² de *L. hyperborea* et 0,69m/m² de *L. ochroleuca*).

L'étude de l'état physiologique apparent des individus montre que 4,9% des individus présentent des nécroses.

➤ Richesse spécifique selon la bathymétrie :

Le tableau 73 présente le nombre minimal d'espèces recensées pour la flore et la faune à chaque bathymétrie suivi sur le site de la Pointe du Paon pour l'année 2016.

	Niveau 2		Total
	-3m	-8m	
Flore	25	24	34
Faune	24	21	33
Total	49	45	67

Tabl. 73 : Pointe du Paon : Diversité spécifique minimale, résultats 2016

Ainsi, 67 taxons sont recensés en 2016 dont 34 pour la flore et 33 pour la faune. La richesse spécifique varie peu selon la bathymétrie ou le règne. Les valeurs sont comprises entre 21 et 24 taxons que ce soit pour la faune ou la flore à -3 ou -8m C.M.

- Flore : Densité selon la bathymétrie :

Le tableau 74 présente les résultats de densité par espèce de la flore à chaque bathymétrie pour le site de la Pointe du Paon en 2016.

La densité floristique totale est plus élevée au -3m C.M. avec 648,0 ind/m² contre 489,6 ind/m² au -8m C.M..

Au -3m C.M., les espèces ayant les densités les plus fortes sont les rhodophycées *Plocamium cartilagineum*, *Phyllophora crispa* et *Erythroglossum laciniatum* ainsi que les phéophycées *Laminaria hyperborea* et *Dictyota dichotoma*.

Au -8m C.M., il s'agit des rhodophycées *Plocamium cartilagineum*, *Phyllophora crispa*, *Rhodymenia pseudopalmata*, *Heterosiphonia plumosa* et de la phéophycée *Dictyopteris polypodioides*.

Phylum	Taxon	Niveau 2	
		-3m	-8m
Rhodophyta	<i>Acrosorium ciliolatum</i>	0,0	0,4
	<i>Bonnemaisonia asparagoides</i>	3,2	1,2
	<i>Calliblepharis ciliata</i>	0,0	6,4
	<i>Callophyllis laciniata</i>	0,0	1,2
	<i>Corallina officinalis</i>	3,6	0,0
	<i>Cryptopleura ramosa</i>	2,0	0,0
	<i>Delesseria sanguinea</i>	4,4	5,2
	<i>Dilsea carnosa</i>	0,4	0,0
	<i>Erythroglossum laciniatum</i>	21,2	7,2
	<i>Halurus equisetifolius</i>	0,0	1,2
	<i>Heterosiphonia plumosa</i>	2,8	12,0
	<i>Kallymenia reniformis</i>	2,4	2,8
	<i>Meredithia microphylla</i>	4,8	0,0
	<i>Monosporus pedicellatus</i>	1,2	0,0
	<i>Phyllophora crispa</i>	53,2	104,8
	<i>Phyllophora pseudoceranoïdes</i>	0,0	0,4
	<i>Pleonosporium borrieri</i>	0,4	0,0
	<i>Plocamium cartilagineum</i>	494,8	271,2
	<i>Polyneura bonnemaisonii</i>	2,4	0,0
	<i>Polysiphonia</i> sp.	0,0	0,4
<i>Rhodophyllis divaricata</i>	0,0	7,2	
<i>Rhodymenia pseudopalmata</i>	6,0	18,8	
<i>Sphaerococcus coronopifolius</i>	0,0	0,4	
Chlorophyta	<i>Bryopsis plumosa</i>	1,2	0,4
	<i>Ulva</i> sp.	0,8	0,0
Ochrophyta	<i>Desmarestia ligulata</i>	7,6	3,2
	<i>Dictyopteris polypodioides</i>	2,0	26,8
	<i>Dictyota dichotoma</i>	12,4	4,8
	<i>Halopteris filicina</i>	2,8	0,8
	Jeunes laminaires indéterminées	2,4	1,6
	<i>Laminaria hyperborea</i>	13,2	8,8
	<i>Laminaria ochroleuca</i>	0,0	2,4
	<i>Saccorhiza polyschides</i>	2,8	0,0
Densité totale		648,0	489,6

Tabl. 74 : Pointe du Paon : Densité floristique (nombre d'individus/m²), résultats 2016
Surligné en jaune : les 5 densités les plus importantes par bathymétrie

- Faune : Densité selon la bathymétrie :

Le tableau 75 présente les résultats de densité par espèce de la faune à chaque bathymétrie, pour le site de la Pointe du Paon en 2016.

La densité faunistique totale est plus élevée au -8m C.M. avec 466,0 ind/m² contre 146,0 ind/m² au -3m C.M., ceci étant dû essentiellement aux plus fortes abondances des crustacés cirripèdes du sous ordre Balanomorpha et de l'ascidie *Dendrodoa grossularia* au -8m C.M.

Au -3m C.M., les taxons ayant les densités les plus fortes sont l'ascidie *Stolonica socialis*, les crustacés cirripèdes du sous-ordre des Balanomorpha, les ascidies Polyclindae *Aplidium punctum* et *Polyclinum aurantium* ainsi que l'anémone *Corynactis viridis*.

Au -8m C.M., il s'agit de crustacés cirripèdes du sous-ordre des Balanomorpha, des ascidies *Dendrodoa grossularia*, *Pycnoclavella aurilucens*, *Stolonica socialis* et *Polyclinum aurantium*.

Phylum	Taxon	Niveau 2	
		-3m	-8m
Porifera	<i>Axinella dissimilis</i>	0,4	0,0
	<i>Dysidea fragilis</i>	2,4	0,8
	<i>Polymastia penicillus</i>	0,0	0,4
	<i>Raspailia (Raspailia) ramosa</i>	2,0	0,0
	<i>Stelligera rigida</i>	0,8	0,0
	<i>Sycon ciliatum</i>	0,0	1,6
Cnidaria	<i>Anthopleura ballii</i>	0,0	0,4
	<i>Balanophyllia (Balanophyllia) regia</i>	1,6	0,0
	<i>Corynactis viridis</i>	2,8	0,0
Annelida	<i>Sabella discifera</i>	0,4	0,0
Bryozoa	<i>Alcyonidium diaphanum</i>	0,0	3,6
	<i>Bicellariella ciliata</i>	1,2	0,8
	<i>Scrupocellaria scrupea</i>	2,4	0,0
Mollusca	<i>Calliostoma zizyphinum</i>	0,4	2,0
	<i>Gibbula</i> sp.	0,0	2,0
	<i>Nassarius</i> spp.	0,8	4,4
	<i>Ocenebra erinaceus</i>	0,0	2,4
	<i>Trivia</i> spp.	0,4	1,6
Arthropoda	Balanomorpha indet.	22,0	226,8
Chordata	<i>Aplidium punctum</i>	16,8	3,6
	<i>Ascidia mentula</i>	0,4	0,4
	<i>Botryllus schlosseri</i>	0,0	1,2
	<i>Dendrodoa grossularia</i>	1,6	139,2
	<i>Perophora japonica</i>	0,0	4,4
	<i>Polycarpa</i> sp.	0,4	0,0
	Polyclinidae indet.	0,4	2,4
	<i>Polyclinum aurantium</i>	14,4	7,6
	<i>Pycnoclavella aurilucens</i>	2,0	44,0
	<i>Stolonica socialis</i>	72,4	16,4
	Densité totale		146,0

Tabl. 75 : Pointe du Paon : Densité faunistique (nombre d'individus ou colonies/m²), résultats 2016
Surligné en jaune : les 5 densités les plus importantes par bathymétrie

- Flore : Recouvrement selon la bathymétrie :

Le tableau 76 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 Paon en 2016.

Phylum	Taxon	Niveau 2	
		-3m	-8m
Rhodophyta	<i>Cruoria pellita</i>	0,1	0,0
	Corallinales encroûtantes	1,5	2,1

Tabl. 76 : Pointe du Paon : Indice moyen de recouvrement du substrat rocheux (1/4m²), résultats 2016
(indices : 0 =0% ; 1 =[0-1[; 2 =[1-5[; 3 =[5-25[; 4 =[25-50[; 5 =[50-75[; 6 =[75-100[)

Deux taxons de rhodophycées, *Cruoria pellita* et Corallinales encroûtantes sont observés. *Cruoria pellita* n'est observé qu'au -3m C.M., et ceci avec un faible indice. Les Corallinales encroûtantes sont présentes aux deux bathymétries avec un indice moyen max de 2,1 au -8m C.M.

- Faune : Recouvrement selon la bathymétrie :

Le tableau 77 présente la moyenne des pourcentages de recouvrement de la roche pour chaque taxon de la faune encroûtante et ceci à chaque bathymétrie, pour le site de la pointe du Paon en 2016.

Phylum	Taxon	Niveau 2	
		-3m	-8m
Porifera	<i>Antho (Acarinia) coriacea</i>	0,30	0,00
	<i>Hemimycale columella</i>	0,20	0,00
	<i>Phorbas plumosus</i>	0,40	0,00
	Porifera indet.	0,05	0,02
	<i>Ulosa stuposa</i>	0,17	0,00
Bryozoa	Bryozoa indet.	0,00	0,08
Pourcentage total moyen		1,12	0,10

Tabl. 77 : Pointe du Paon : Pourcentage moyen de recouvrement du substrat rocheux, résultats 2016

Le recouvrement moyen de la roche par la faune encroûtante est faible aux 2 bathymétries avec 1,1% au -3m C.M. et 0,1% au -8m C.M.

L'espèce obtenant le pourcentage le plus élevé est le spongiaire *Phorbas plumosus* avec 0,4% au -3m C.M.

➤ Conclusion :

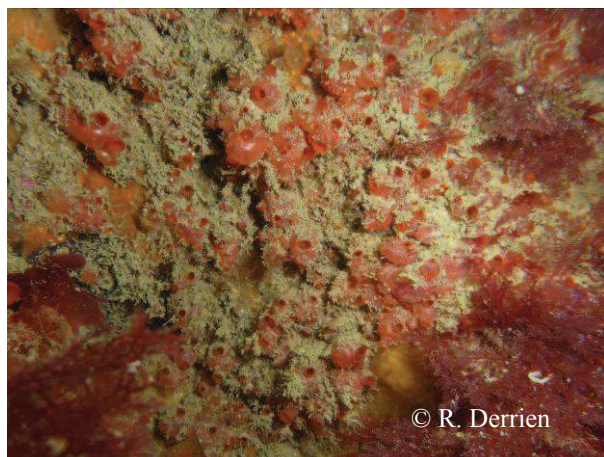
Le site de la Pointe du Paon présente peu d'évolution au niveau de son étagement algal, l'infralittoral supérieur étant observé jusqu'au sédiment lors des trois derniers relevés (cf. Fig. 74).

La strate arbustive reste diversifiée avec 6 espèces d'algues arbustives, et présente toujours une densité importante de l'algue opportuniste *Desmarestia ligulata* (cf. Fig. 75). La laminaire *Laminaria hyperborea* domine maintenant le peuplement, quelque soit la bathymétrie.

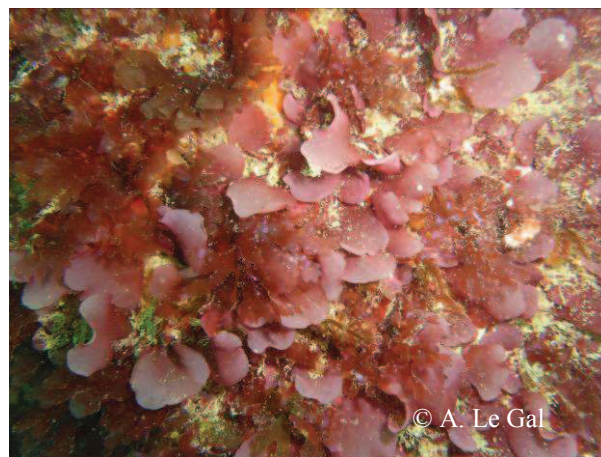
Un total de 67 espèces ou taxons ont été identifiés dont 34 pour la flore et 33 pour la faune, avec des valeurs équivalentes aux deux bathymétries (cf. Tabl. 73). En 2016, la richesse spécifique atteint une valeur maximale par rapport à l'ensemble des relevés précédents (+8 à +26 taxons), ceci s'expliquant principalement par un dénombrement spécifique de la faune plus important (S. Derrien-Courtel *et al.*, 2011a).

Concernant la flore, les espèces ou taxons les plus abondants à la Pointe du Paon sont les rhodophycées *Plocamium cartilagineum*, *Phyllophora crispa*, *Erythrogloussum laciniatum*, *Rhodymenia pseudopalmata*, *Heterosiphonia plumosa* et les phéophycées *Dictyopteris polypodioides*, *Laminaria hyperborea* et *Dictyota dichotoma* (cf. Tabl. 74).

Pour la faune, les crustacés cirripèdes du sous-ordre Balanomorpha, les ascidies *Dendrodoa grossularia*, *Stolonica socialis*, *Pycnoclavella aurilucens*, *Polyclinum aurantium* et *Aplidium punctum* sont les taxons dominants (cf. Tabl. 75).



L'ascidie *Dendrodoa grossularia*



L'algue rouge *Meredithia microphylla*
observée hors quadrat



L'algue brune *Desmarestia ligulata*

Photos 36, 37 et 38 : Pointe du Paon : Photos de la flore et de la faune benthiques *in situ*

2) Site de Moguedhier (Trieux) SR, N° 027-P-048, avril 2017 :

Le site de Moguedhier est un site de type A : « ria, rade, estuaire, aber, golfe, baie ». Il se situe dans l'estuaire du Trieux à proximité de l'Île de Bréhat.

Ce site n'a pas pu être échantillonné en 2016. Les résultats présentés sont issus des relevés réalisés lors de la campagne 2017.

➤ Ceintures :

Ce site se caractérise par la présence (cf. Fig. 77) :

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

- de 4 niveaux : le niveau 0 (de +9,6m C.M. à +1,8m C.M.), le niveau 1-2 (de +1,8m C.M. à -7,0m C.M.), le niveau 3 (de -7,0m C.M. à -11,0m C.M.), le niveau 4 (de -11,0m C.M. à -16,7 C.M.) et un niveau 5 (de -16,7m C.M. à -24,6m C.M.).

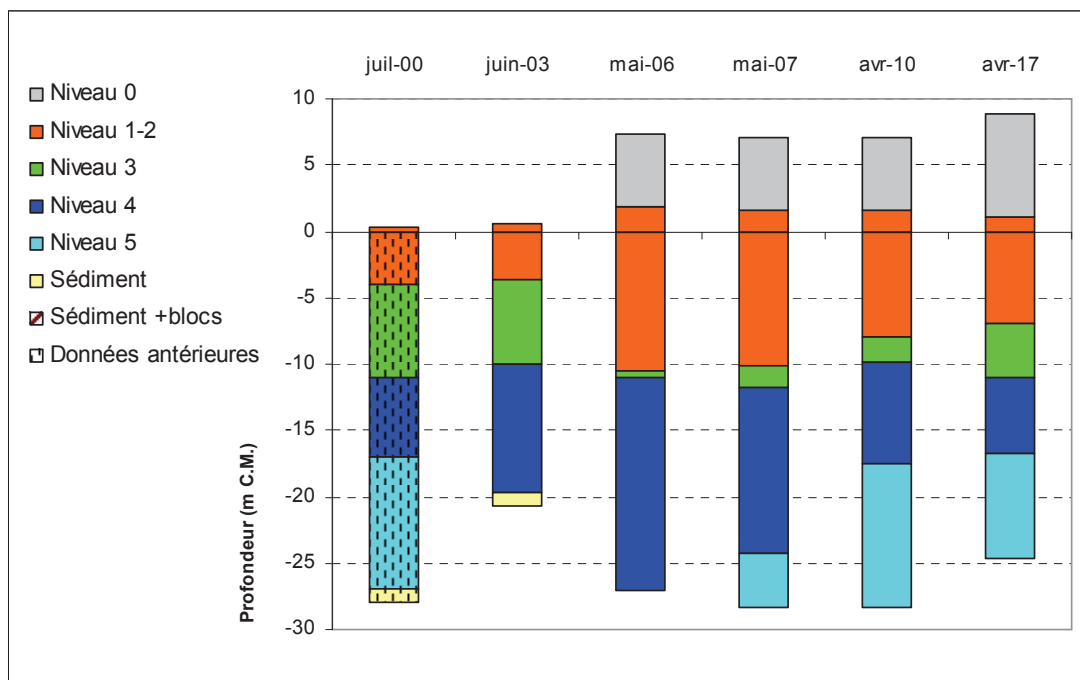


Fig. 77 : Moguedhier : Evolution de l'extension en profondeur des limites des ceintures algales

Entre 2003 et 2006, une progression en profondeur des ceintures est observée. En 2007, la situation semble se dégrader au niveau du circalittoral, étant donné l'apparition d'un niveau 5 sur une partie de l'ancienne zone du niveau 4. Il s'ensuit, en 2010, une remontée de la limite inférieure des niveaux 2, 3 et 4. En 2017, ces limites inférieures sont légèrement plus hautes qu'en 2010 excepté pour le niveau 3 dont la limite inférieure tend à redescendre.

➤ Evolution de la composition de la strate arbustive :

La figure 78 présente la composition de la strate arbustive aux différentes bathymétries.

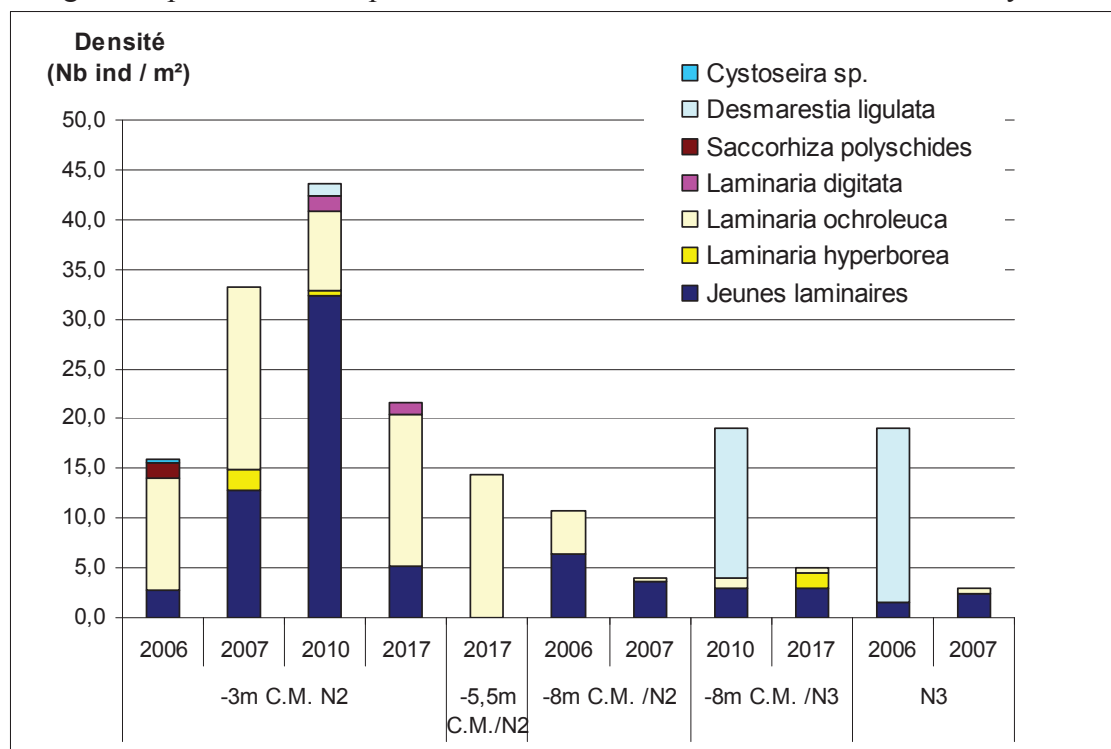


Fig. 78 : Moguedhier : Evolution de la composition de la strate arbustive selon la bathymétrie

La figure 78 montre que la strate arbustive de Moguedhier est dominée par la laminaire *Laminaria ochroleuca*. Quelques *Laminaria digitata* et *Laminaria hyperborea* sont tout de même observées dans les quadrats. Sur l'ensemble du site, on note la disparition de la phéophycée *Desmarestia ligulata*.

Au -3m C.M., Le recrutement de jeunes laminaires est beaucoup moins important qu'en 2010. Par contre, la densité totale des laminaires identifiables est en augmentation puisqu'elle passe de 11,2 ind/m² à 16,4 ind/m² grâce au développement de *L. ochroleuca*.

La bathymétrie -5,5m C.M. étudiée pour la première fois dans le cadre du protocole DCE-2 montre une strate arbustive monospécifique à *Laminaria ochroleuca*, avec une densité moyenne de 14,4 ind/m².

Enfin, au -8m C.M., la densité totale des laminaires reste proche de celle du précédent relevé de 2010, passant de 4,0 à 5,0 ind/m² entre 2010 et 2017.

➤ Longueur cumulée des stipes d'algues arbustives pérennes :

La figure 79 présente les longueurs cumulées des stipes d'algues arbustives pérennes dans le niveau 2 aux différentes bathymétries.

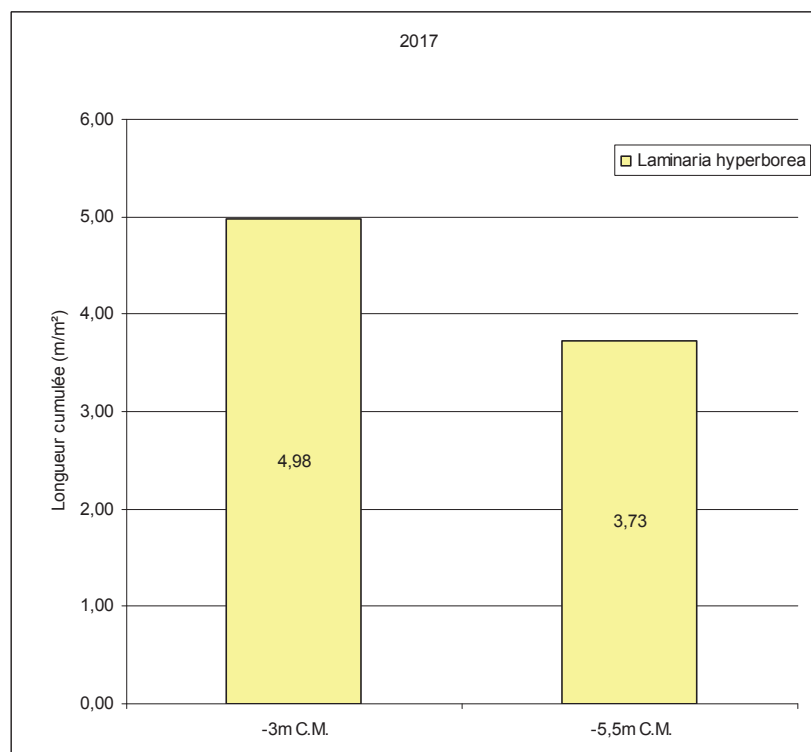


Fig. 79 : Moguedhier : Longueur cumulée des stipes d'algues arbustives pérennes

Il s'agit du premier échantillonnage de ce paramètre pour le site de Moguedhier. En 2017, la longueur cumulée de stipe de *L. ochroleuca* est de 4,98 ml /m² au -3m C.M. et de 3,73 ml/m² au -5,5m C.M.

L'étude de l'état physiologique apparent des individus indique une population saine avec aucun d'individu nécrosé.

➤ Richesse spécifique selon la bathymétrie :

Le tableau 78 présente le nombre minimal d'espèces recensées pour la flore et la faune à chaque bathymétrie pour le site de Moguedhier en 2017.

	Niveau 2	Niveau 3	Niveau 4	
	-3m C.M.	-8m C.M.	-13m C.M.	Total
Flore	24	22	18	32
Faune	22	21	30	49
Total	46	43	18	81

Tabl. 78 : Moguedhier : Diversité spécifique minimale, résultats 2017

Ainsi, 81 taxons sont recensés en 2017 dont 32 pour la flore et 49 pour la faune.

La diversité floristique est maximale au -3m C.M. avec 24 taxons mais elle diminue assez peu avec la profondeur (18 taxa au -13m C.M.). La faune est plus diversifiée à -13m C.M. avec 30 taxa contre 22 et 21 taxa au -3m et -8m C.M., respectivement.

- Flore : Densité selon la bathymétrie :

Le tableau 79 présente les résultats de densité par espèce de la flore à chaque bathymétrie pour le site de Moguedhier en 2017.

Phylum	Taxon	Niveau 2 -3m C.M.	Niveau 3 -8m C.M.	Niveau 4 -13m C.M.
Rhodophyta	<i>Acrosorium ciliolatum</i>	0,0	19,5	3,6
	<i>Calliblepharis ciliata</i>	2,8	61,5	8,0
	<i>Calliblepharis jubata</i>	0,8	0,0	0,0
	<i>Callophyllis laciniata</i>	10,0	2,0	0,0
	<i>Compsothamnion decompositum</i>	0,0	0,0	0,8
	<i>Corallina officinalis</i>	9,2	0,0	0,0
	<i>Cryptopleura ramosa</i>	4,4	16,0	0,0
	<i>Dasyisiphonia japonica</i>	0,4	0,0	2,4
	<i>Delesseria sanguinea</i>	8,0	8,5	1,6
	<i>Dilsea carnosa</i>	4,4	0,5	0,0
	<i>Erythrogloussum laciniatum</i>	60,4	80,0	87,6
	<i>Haraldiophyllum bonnemaisonii</i>	0,0	1,0	0,0
	<i>Heterosiphonia plumosa</i>	2,0	4,5	0,4
	<i>Kallymenia reniformis</i>	5,6	10,0	0,0
	<i>Laurencia sp.</i>	0,0	0,0	0,4
	<i>Meredithia microphylla</i>	23,2	10,0	2,0
	<i>Phyllophora crispa</i>	40,8	49,0	116,0
	<i>Phyllophora pseudoceranoïdes</i>	0,8	3,0	1,6
	<i>Phyllophora sicula</i>	1,6	0,0	0,0
	<i>Plocamium cartilagineum</i>	127,2	152,0	52,0
	<i>Polyneura bonnemaisonii</i>	10,8	2,0	0,0
	<i>Rhodymenia holmesii</i>	4,0	0,5	95,6
	<i>Rhodymenia pseudopalmata</i>	91,2	60,0	1,6
<i>Schottera nicaeensis</i>	0,0	0,0	144,8	
<i>Sphaerococcus coronopifolius</i>	2,4	3,0	0,0	
Ochrophyta	Jeunes laminaires indéterminées	5,2	3,0	0,0
	<i>Dictyopteris polypodioides</i>	0,0	1,5	0,0
	<i>Dictyota dichotoma</i>	4,4	0,0	0,4
	<i>Laminaria digitata</i>	1,2	0,0	0,0
	<i>Laminaria hyperborea</i>	0,0	1,5	0,0
	<i>Laminaria ochroleuca</i>	15,2	0,5	0,0
Densité totale		474,8	529,5	960,0

Tabl. 79 : Moguedhier : Densité floristique (nombre d'individus/m²), résultats 2017

Surligné en jaune : les 5 densités les plus importantes par bathymétrie

La densité floristique totale augmente progressivement avec la profondeur passant de 474,8 ind/m² au -3m C.M. à 529,5 ind/m² au -8m C.M. puis à 960,0 ind/m² au -13 C.M.

Au -3m C.M., les 5 taxons ayant les densités les plus fortes sont les rhodophycées *Plocamium cartilagineum*, *Rhodymenia pseudopalmata*, *ErythroGLOSSUM laciniatum*, *Phyllophora crispa* et *Meredithia microphylla*.

Au -8m C.M., il s'agit des rhodophycées *Plocamium cartilagineum*, *ErythroGLOSSUM laciniatum*, *Calliblepharis ciliata*, *Rhodymenia pseudopalmata* et *Phyllophora crispa*

Enfin au -13m C.M., parmi les 5 espèces dominantes, on retrouve les rhodophycées *Schottera nicaeensis*, *Phyllophora crispa*, *Rhodymenia holmesii*, *ErythroGLOSSUM laciniatum* et *Plocamium cartilagineum*.

- Faune : Densité selon la bathymétrie :

Le tableau 80 présente les résultats de densité par espèce de la faune à chaque bathymétrie pour le site de Moguedhier en 2017.

Phylum	Taxon	Niveau 2	Niveau 3	Niveau 4
		-3m C.M.	-8m C.M.	-13m C.M.
Bryozoa	<i>Alcyonidium diaphanum</i>	0,0	1,0	0,0
	<i>Amathia lendigera</i>	0,0	0,0	3,2
	<i>Bicellariella ciliata</i>	0,0	1,0	0,4
	<i>Crisia denticulata</i>	3,6	0,0	0,0
	<i>Crisia eburnea</i>	0,8	0,0	0,0
Porifera	<i>Axinella dissimilis</i>	1,2	0,0	0,0
	<i>Clathrina lacunosa</i>	0,4	0,0	5,6
	<i>Cliona celata</i>	0,0	0,0	0,8
	<i>Dysidea fragilis</i>	2,0	7,0	13,6
	<i>Haliclona (Haliclona) simulans</i>	0,0	1,0	0,8
	<i>Leucandra gossei</i>	0,0	0,5	0,0
	<i>Leucosolenia variabilis</i>	2,0	0,0	0,0
	<i>Pachymatisma johnstonia</i>	0,0	0,5	0,0
	<i>Raspailia (Raspailia) ramosa</i>	0,0	1,5	1,2
	<i>Stelligera rigida</i>	0,4	0,5	1,2
	<i>Tethya aurantium</i>	0,4	0,0	0,8
Annelida	<i>Bispira volutacornis</i>	0,0	0,0	0,4
Arthropoda	<i>Balanomorpha</i>	8,0	0,0	0,0
	<i>Perforatus perforatus</i>	0,0	7,5	20,8
Chordata	Styelidae	6,0	0,0	0,0
	<i>Botryllus schlosseri</i>	0,0	0,5	0,0
	<i>Stolonica socialis</i>	10,0	10,0	56,0
Cnidaria	<i>Aglaophenia parvula</i>	0,0	0,0	264,0
	<i>Antennella secundaria</i>	0,0	0,0	54,0
	<i>Eudendrium capillare</i>	0,0	5,0	4,4
	<i>Kirchenpaueria pinnata</i>	0,0	0,0	10,8
	<i>Nemertesia antennina</i>	0,0	0,0	3,2
Mollusca	<i>Gibbula sp.</i>	0,4	0,0	0,0
	<i>Calliostoma zizyphinum</i>	2,8	0,5	0,0
	<i>Ocenebra erinaceus</i>	0,0	1,0	0,0
	<i>Tritia reticulata</i>	0,4	1,0	0,0
	<i>Trivia arctica</i>	0,4	1,5	0,0
Densité totale		72,0	66,8	576,8

Tabl. 80 : Moguedhier : Densité faunistique (nombre d'individus ou colonies/m²), résultats 2017
Surligné en jaune : les 5 densités les plus importantes par bathymétrie

La densité faunistique totale augmente fortement en atteignant le niveau 4. Ainsi, on passe de 72,0 ind/m² et 66,8 ind/m² au -3m et -8m C.M., respectivement, à 576,8 ind/m² à -13m C.M.

Au -3m C.M., les 5 taxons qui ont les densités les plus fortes sont les ascidies *Stolonica socialis* et des Styelidae, des cirripèdes du sous-groupe des Balanomorpha, le bryozoaire *Crisia denticulata* et le mollusque *Calliostoma zizyphinum*.

Au -8m C.M., les espèces dominantes sont les ascidies *Stolonica socialis*, des cirripèdes du sous-groupe des Balanomorpha, les éponges *Dysidea fragilis* et *Raspailia (Raspailia) ramosa*, le cnidaire *Eudendrium capillare* et le mollusque *Trivia arctica*.

Enfin, au -13m C.M., les taxons qui ont les densités les plus fortes sont les cnidaires *Aglaophenia parvula*, *Antennella secundaria* et *Kirchenpaueria pinnata*, le cirripède *Perforatus perforatus* et l'éponge *Dysidea fragilis*.

- Flore : Recouvrement selon la bathymétrie :

Le tableau 101 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 Moguedhier en 2017.

Phylum	Taxon	Niveau 2	Niveau 3	Niveau 4
		-3m C.M.	-8m C.M.	-13m C.M.
Rhodophyta	<i>Cruoria pellita</i>	0,0	0,1	0,3
	Corallinales encroûtantes	1,1	1,4	1,3

Tabl. 81 : Moguedhier : Indice moyen de recouvrement du substrat rocheux (1/4m²), résultats 2017
(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 abondantes. Les taxa observées sont les Corallinales encroûtantes et *Cruoria pellita*. Les Corallinales encroûtantes sont plus abondantes avec un indice de recouvrement moyen compris entre 1,1 et 1,4 selon la profondeur.

- Faune : Recouvrement selon la bathymétrie :

Le tableau 82 présente la moyenne des pourcentages de recouvrement de la roche pour chaque taxon de la faune, et ceci à chaque bathymétrie pour le site de Moguedhier en 2017.

Phylum	Taxon	Niveau 2	Niveau 3	Niveau 4
		-3m C.M.	-8m C.M.	-13m C.M.
Porifera	<i>Antho (Acarinia) coriacea</i>	0,8	0,0	0,0
	<i>Mycale (Carmia) macilenta</i>	0,0	0,0	0,9
	Porifera	0,0	0,0	0,0
	<i>Amphilectus fucorum</i>	0,0	0,0	16,6
	<i>Antho (Antho) involvens</i>	0,0	0,0	1,1
	<i>Clathria (Microciona) strepsitoxa</i>	0,0	0,4	0,0
	<i>Haliclona (Haliclona) simulans</i>	0,0	0,1	0,0
	<i>Haliclona (Reniera) cinerea</i>	0,0	0,0	3,5
	<i>Hemimycale columella</i>	0,3	0,3	1,7
	<i>Hymedesmia (Hymedesmia) pansa</i>	0,0	0,0	0,5
	<i>Hymedesmia (Stylopus) coriacea</i>	1,5	1,5	3,7
	<i>Hymeniacion kitchingi</i>	0,0	0,0	1,5
	<i>Hymeniacion perlevis</i>	0,0	0,0	1,6
	<i>Mycale (Aegogropila) contarenii</i>	0,0	0,0	0,1
	<i>Myxilla (Myxilla) rosacea</i>	0,0	0,1	0,0
	<i>Phorbas plumosus</i>	4,3	4,2	0,8
	<i>Spanioplion armaturum</i>	1,1	0,0	1,7
	<i>Tethyspira spinosa</i>	0,3	0,0	0,0
	<i>Ulosa stuposa</i>	0,0	0,0	0,2
	Densité totale		8,3	6,7

Tabl. 82 : Moguedhier : Pourcentage moyen de recouvrement du substrat rocheux, résultats 2017
Surligné en jaune : pourcentage de recouvrement ≥ 1%

Le recouvrement moyen de la roche par la faune encroûtante est respectivement de 8,3% au -3m C.M., de 6,7 % au -8m C.M. et de 33,9% au -13m C.M. La faune encroûtante est seulement composée d'éponges mais présente une diversité intéressante avec 18 espèces identifiées.

Au -3m C.M. (Niveau 2), 3 espèces présentent un taux moyen de recouvrement supérieur à 1%. Il s'agit des éponges *Phorbas plumosus*, *Hymedesmia (Stylopus) coriacea*, et *Spanioplion armaturum* ; une espèce obtient plus de 1%, il s'agit du bryozoaire *Oshurkovia littoralis* (1,1%).

Au -8m C.M. (Niveau 2), seules les éponges *Phorbas plumosus*, *Hymedesmia (Stylopus) coriacea*, dépassent toujours les 1% de taux de recouvrement.

Enfin, au -13m C.M., 8 espèces sont présentes avec un pourcentage de recouvrement au-delà de 1%. Il s'agit de *Amphilectus fucorum*, *Hymedesmia (Stylopus) coriacea*, *Haliclona (Reniera) cinerea*, *Hemimycale columella*, *Spanioplion armaturum*, *Hymeniacion perlevis*, *Hymeniacion kitchingi* et *Antho (Antho) involvens*. A cette bathymétrie, *Amphilectus fucorum* atteint 16,6% de recouvrement.

➤ Conclusion :

Sur le site de Moguedhier, la limite inférieure des laminaires denses se situe à -7,0m C.M., soit la plus faible profondeur depuis 2003. Par contre, la fin de l'infra littoral inférieur est très proche de la profondeur la plus importante observée depuis le début du suivi de cette station (cf. Fig. 77).

La densité totale de la strate arbustive est en diminution. Cependant, ce phénomène est dû à un faible recrutement de jeunes lamainaires et à la disparition de la phéophycée *Desmarestia ligulata*. La densité totale des laminaires identifiables est stable ou en augmentation (-3m C.M.) (cf. Fig. 78).

Un total de 81 taxa a été identifié dont 32 pour la flore et 49 pour la faune (cf. Tabl. 78). La richesse spécifique reste stable puisque les relevés antérieurs faisaient état d'une diversité totale de 85 (43 pour la flore et 42 pour la faune) en 2006 (S. Derrien-Courtel *et al.*, 2008a), 83 taxa (44 pour la flore et 39 pour la faune) en 2007 (S. Derrien-Courtel et Le Gal, 2008b) et 80 taxa (43 pour la flore et 42 pour la faune) en 2010 (S. Derrien-Courtel *et al.*, 2011b).

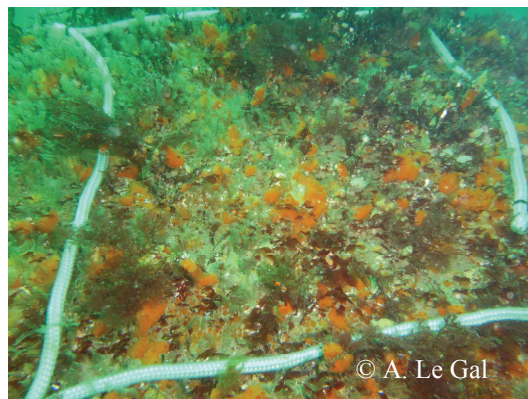
Concernant la flore, les espèces les plus représentées sur Moguedhier sont les rhodophycées *Plocamium cartilagineum*, *Rhodymenia pseudopalmata*, *Erythrogloussum laciniatum*, *Calliblepharis ciliata*, *Schottera nicaeensis* et *Rhodymenia holmesii*. Ces espèces dominent plus ou moins selon la profondeur (cf. Tabl. 79).

Pour la faune, les espèces dominantes dont l'ascidie *Stolonica socialis*, le cirripède *Perforatus perforatus*, les cnidaires *Aglaophenia parvula*, *Antennella secundaria* et *Kirchenpaueria pinnata* et l'éponge *Dysidea fragilis*.

La faune encroûtante est bien représentée et diversifiée surtout dans le circa littoral côtier. Les éponges *Amphilectus fucorum*, *Hymedesmia (Stylopus) coriacea*, *Haliclona (Reniera) cinerea* sont celles dont les taux de recouvrement sont les plus importants (cf. Tabl. 82).



La laminaire *Laminaria ochroleuca*
et la rhodophycée *Plocamium
cartilagineum* en sous-strate



Quadrat du -13m C.M. dominé par
l'éponge encroûtante *Amphilectus
fucorum* et le cnidaire *Aglaophenia
parvula*

Photos 39 et 40 : Moguedhier : Photos de la flore et de la faune benthiques *in situ*

3) Site du Fort de la Fraternité (Brest) SR, N° 039-P-201, avril 2016 :

Le site du Fort de la Fraternité est à proximité du port de Brest, en sortie du goulet, côté presque île de Roscanvel. Il s'agit d'un site de type B : « Côtier moyen ».

➤ Ceintures :

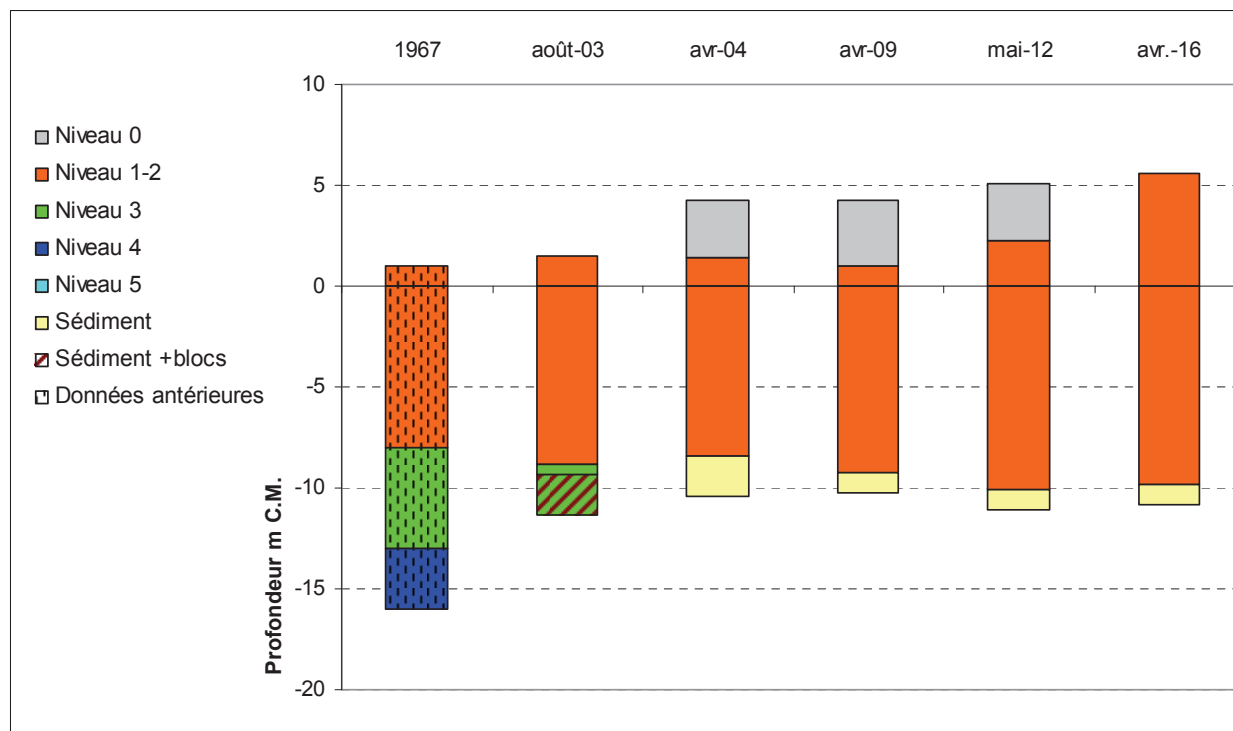


Fig. 80 : Fort de Fraternité : Evolution de l'extension en profondeur des limites des ceintures algales

En 2016, ce site se caractérise par la présence :

- de 2 bathymétries : le -3m C.M. (10 quadrats), le -8m C.M. (10 quadrats) dans le niveau 1-2 ;
- de 1 seul niveau : niveau 1-2 de +5,6m C.M. à -9,8m C.M. profondeur à laquelle apparaît le sédiment.

Depuis le relevé de 2004, la configuration évolue peu avec l'ensemble du substrat rocheux colonisé par la ceinture à laminaires denses. En 2012 et 2016, *Laminaria digitata* a été observée.

➤ Evolution de la composition de la strate arbustive :

La figure 81 représente la composition de la strate arbustive aux différents niveaux.

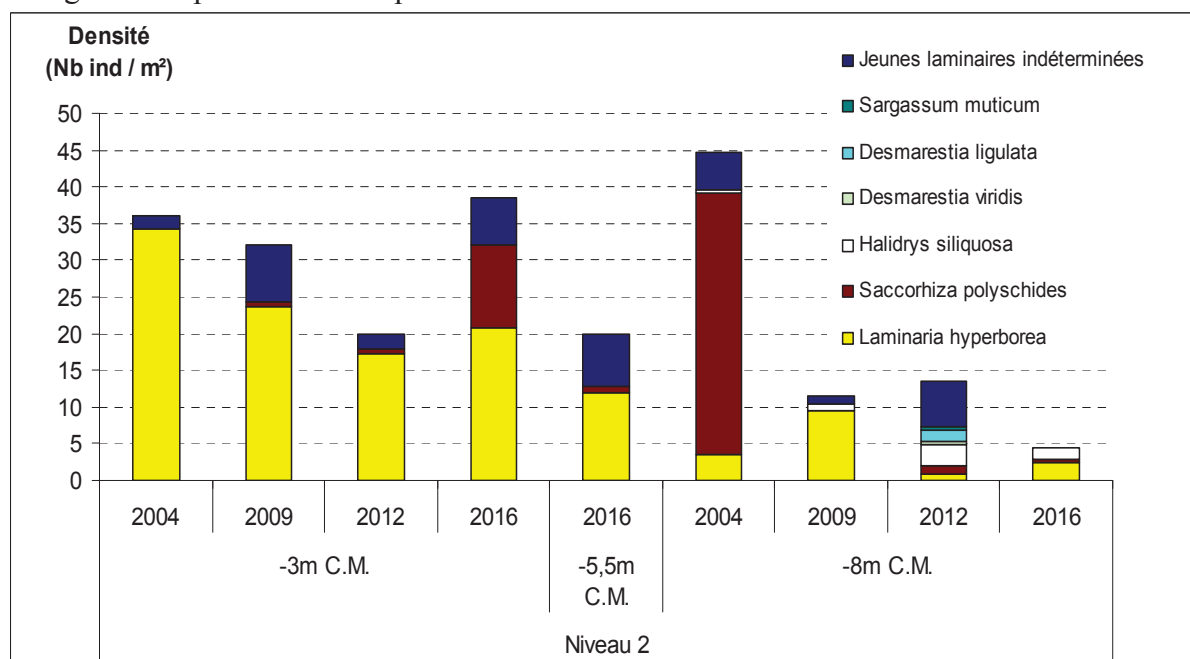


Fig. 81 : Fort de la Fraternité : Evolution de la composition de la strate arbustive selon le niveau

Sur le site du Fort de la Fraternité, la densité de la strate arbustive augmente en 2016 après avoir diminué globalement depuis le début du suivi. Au -3m C.M., après une diminution entre les relevés de 2004 à 2012 (-16 ind/m²), la strate arbustive gagne 18,4 ind/m² entre 2012 et 2016. En revanche au -8m C.M., la densité totale diminue pour atteindre un minimum de 4,4 ind/m².

Au -3m C.M., la densité de *Laminaria hyperborea* est plutôt stable par rapport à 2012, avec 20,8 ind/m². L'algue brune annuelle *Saccorhiza polyschides* faiblement observée en 2012 et 2009, atteint 11,2 ind/m² en 2016.

Au -5,5m C.M., en 2016, la densité de *Laminaria hyperborea* atteint 12 ind/m². La densité de *Saccorhiza polyschides* diminue déjà par rapport au -3m C.M. avec 0,8 ind/m² et celle des jeunes laminaires indéterminées varie peu avec 7,2 ind/m².

Au -8m C.M., la densité de *Laminaria hyperborea* obtient +1,6 ind/m² par rapport à 2012 et reste faible par rapport à 2009. *Halidrys siliquosa* et *Saccorhiza polyschides* sont observées avec de faibles densités. Aucune jeune laminaire indéterminée n'est recensée en 2016. Après une apparition en 2012, *Desmarestia ligulata*, *Desmarestia viridis* et *Sargassum muticum* ne sont pas enregistrées en 2016.

➤ Longueur cumulée des stipes d'algues arbustives pérennes :

La figure 82 présente les longueurs cumulées des stipes d'algues arbustives pérennes dans le niveau 2 aux différentes bathymétries.

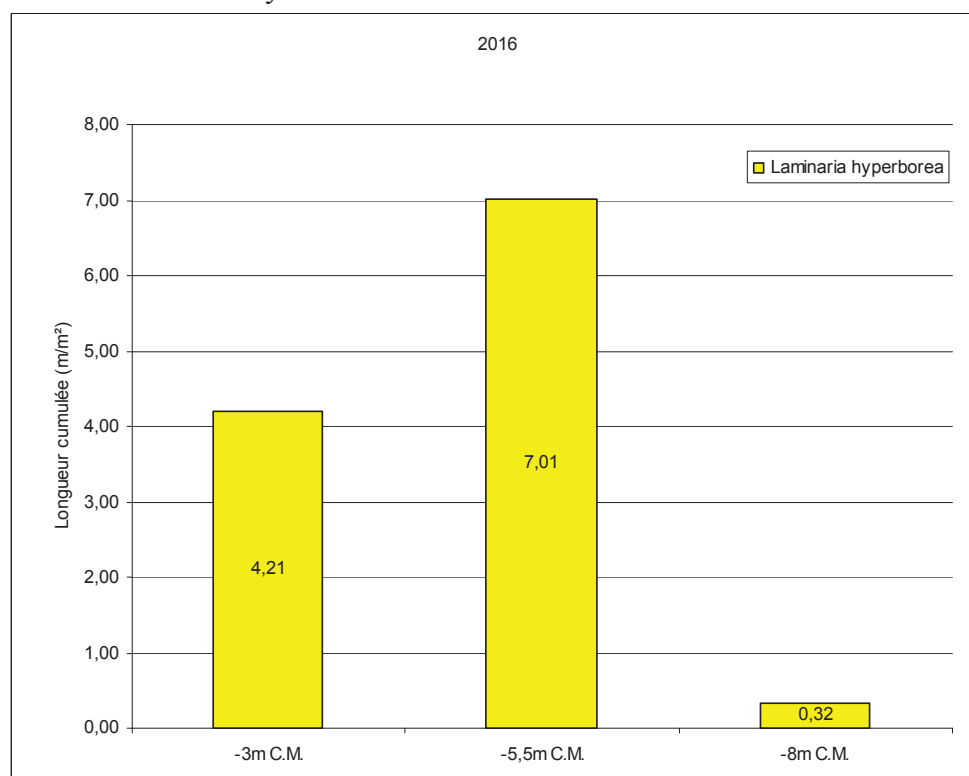


Fig. 82 : Fort de la Fraternité : Longueur cumulée des stipes d'algues arbustives pérennes

C'est la première fois que ce paramètre est mesuré sur le site de la Pointe du Van. Les données acquises font état d'une longueur cumulée de stipe de *Laminaria hyperborea* atteignant 4,21m/m² au -3m C.M., 7,01m/m² au -5,5m C.M. et enfin 0,32m/m² au -8m C.M.

L'étude de l'état physiologique apparent des individus montre que 9,1% des individus présentent des nécroses.

➤ Richesse spécifique selon la bathymétrie :

Le tableau 83 présente le nombre minimal d'espèces recensées pour la flore et la faune à chaque bathymétrie sur le site de Fort de la Fraternité en 2016.

	Niveau 2		Total
	-3m	-8m	
Bactérie	1	0	1
Flore	35	33	44
Faune	23	32	41
Total	59	65	86

Tabl. 83 : Fort de la Fraternité : Diversité spécifique minimale, résultats 2016

Ainsi, 86 taxons sont recensés en 2016, dont 44 pour la flore, 41 pour la faune et une bactérie. Enfin, la diversité totale est plus élevée au -8m C.M. avec 65 taxons contre 59 taxons au -3m C.M.

La flore présente une diversité équivalente aux 2 bathymétries avec un maximum de 35 taxons au -3m C.M. La faune, quant-à-elle est plus diversifiée au -8m C.M. avec 32 taxons contre 25 taxons au -3m C.M.

- Flore : Densité selon la bathymétrie :

Le tableau 84 présente les résultats de densité par espèce de la flore à chaque bathymétrie pour le site du Fort de la Fraternité en 2016.

Phylum	Taxon	Niveau 2	
		-3m	-8m
Cyanobacteria	<i>Rivularia bullata</i>	0,4	0,0
Rhodophyta	<i>Acrosorium ciliolatum</i>	90,8	0,0
	<i>Apoglossum rusCIFOLIUM</i>	1,2	0,0
	<i>Bonnemaisonia asparagoides</i>	25,2	1,6
	<i>Bonnemaisonia hamifera</i>	0,0	116,4
	<i>Brongniartella byssoides</i>	1,2	1,6
	<i>Calliblepharis ciliata</i>	0,0	152,0
	<i>Callophyllis laciniata</i>	12,8	0,4
	<i>Compsothamnion thuyoides</i>	0,4	0,0
	<i>Corallina officinalis</i>	2,0	1,2
	<i>Cryptopleura ramosa</i>	14,4	0,0
	<i>Delesseria sanguinea</i>	3,6	1,6
	<i>Dilsea carnosa</i>	0,0	1,2
	<i>Erythroglossum laciniatum</i>	139,2	43,6
	<i>Halurus flosculus</i>	0,0	0,4
	<i>Heterosiphonia plumosa</i>	1,2	34,0
	<i>Hypoglossum hypoglossoides</i>	7,2	1,6
	<i>Kallymenia nov. sp. (à stries concentri</i>	8,8	0,0
	<i>Kallymenia reniformis</i>	9,2	0,4
	<i>Lomentaria articulata</i>	0,0	0,4
	<i>Lomentaria clavellosa</i>	0,8	3,6
	<i>Lomentaria orcadensis</i>	2,0	0,0
	<i>Meredithia microphylla</i>	0,8	0,0
	<i>Phyllophora crispa</i>	10,0	33,6
	<i>Phyllophora pseudoceranoïdes</i>	0,0	3,2
	<i>Plocamium cartilagineum</i>	118,4	70,8
	<i>Polyneura bonnemaisonii</i>	0,4	0,0
	<i>Polysiphonia stricta</i>	34,0	12,0
	<i>Pterosiphonia complanata</i>	0,0	5,2
	<i>Pterosiphonia parasitica</i>	24,8	1,6
	<i>Rhodymenia pseudopalmata</i>	40,8	4,8
<i>Sphaerococcus coronopifolius</i>	0,4	0,0	
<i>Sphondylothamnion multifidum</i>	6,8	0,0	
Chlorophyta	<i>Bryopsis plumosa</i>	0,4	0,0
	<i>Cladophora pellucida</i>	0,4	0,4
Ochrophyta	<i>Cutleria multifida (sporophyte = Aglaozonia parvula)</i>	0,0	13,6
	<i>Dictyopteris polypodioides</i>	30,4	68,4
	<i>Dictyota dichotoma</i>	91,6	74,8
	<i>Halidrys siliquosa</i>	0,0	1,6
	<i>Halopteris filicina</i>	4,8	36,0
	<i>Jeunes laminaires indéterminées</i>	6,4	0,0
	<i>Laminaria hyperborea</i>	20,8	2,4
	<i>Saccorhiza polyschides</i>	11,2	0,4
Densité totale		723,0	688,8

Tabl. 84 : Fort de la Fraternité : Densité floristique (nombre d'individus/m²), résultats 2016
Surligné en jaune : les 5 densités les plus importantes par bathymétrie

La densité floristique totale est un peu plus élevée au -3m C.M. avec 722 ind/m² qu'au -8m C.M. avec 688 ind/m².

Au -3m C.M., les 5 espèces ayant les densités les plus fortes sont les rhodophycées *Erythroglossum laciniatum*, *Plocamium cartilagineum*, *Acrosorium ciliolatum*, *Rhodymenia pseudopalmata* et de la phéophycée *Dictyota dichotoma*.

Au -8m C.M., il s'agit des rhodophycées *Calliblepharis ciliata*, *Bonnemaisonia hamifera*, *Plocamium cartilagineum* et des phéophycées *Dictyota dichotoma* et *Dictyopteris polypodioides*.

- Faune : Densité selon la bathymétrie :

Le tableau 85 les résultats de densité par espèce de la faune à chaque bathymétrie pour le site du Fort de la Fraternité, et pour l'année 2016.

Phylum	Taxon	Niveau 2	
		-3m	-8m
Annelida	<i>Bispira volutacornis</i>	0,4	0
	<i>Spirobranchus</i> sp.	0	4
Bryozoa	<i>Alcyonidium</i> sp.	0	5,2
	<i>Bicellariella ciliata</i>	1,2	0,4
	Bryozoa indét.	1,2	2
	Bugulidae indét.	0,4	0
	<i>Chartella papyracea</i>	1,2	0
	<i>Cradoscrupocellaria reptans</i>	3,2	0
	<i>Crisia</i> sp.	2	0
	<i>Crisia denticulata</i>	0	2,4
	<i>Crisidia cornuta</i>	0	14,8
	Chordata	<i>Aplidium punctum</i>	13,6
<i>Aplidium turbinatum</i>		0	4,4
<i>Archidistoma aggregatum</i>		0	52,4
<i>Botryllus schlosseri</i>		2,4	0,4
<i>Pycnoclavella aurilucens</i>		3,2	8
<i>Pycnoclavella producta</i>		0	16
<i>Stolonica socialis</i>		0	71,6
Cnidaria	<i>Anthopleura ballii</i>	0	3,6
	Anthozoa indét.	0	1,6
	<i>Aulactinia verrucosa</i>	0,4	0
	<i>Balanophyllia (Balanophyllia) regia</i>	1,2	3,2
	<i>Caryophyllia (Caryophyllia) smithii</i>	0	0,4
	<i>Corynactis viridis</i>	7,2	1,2
	Hydrozoa indét.	0,4	0,4
Echinodermata	<i>Echinus esculentus</i>	0	0,4
	<i>Marthasterias glacialis</i>	0	3,2
Mollusca	<i>Calliostoma zizyphinum</i>	0,4	0
	<i>Gibbula</i> sp.	0,4	0
	<i>Tritia</i> sp.	0	0,4
Porifera	<i>Ciocalypa penicillus</i>	0	0,4
	<i>Dysidea fragilis</i>	1,6	0
	<i>Haliclona (Haliclona) simulans</i>	0	0,4
	<i>Polymastia penicillus</i>	0,8	6
Densité totale		41,2	232,4

Tabl. 85 : Fort de la Fraternité : Densité faunistique (nombre d'individus ou colonies/m²), résultats 2016
Surligné en jaune : les 5 densités les plus importantes par bathymétrie

La densité faunistique totale obtient un minimum de 41,2 ind/m² au -3m C.M., et un maximum de 5232,4 ind/m² au -8m C.M.

Au -3m C.M. (Niveau 2), les taxons ayant les densités les plus fortes sont l'ascidie *Aplidium punctum*, l'anémone *Corynactis viridis*, les ascidies *Pycnoclavella aurilucens* et *Botryllus schlosseri* et le bryozoaire *Cradoscrupocellaria reptans*.

Au -8m C.M. (Niveau 2), il s'agit des ascidies *Stolonica socialis*, *Archidistoma aggregatum*, *Aplidium punctum*, *Pycnoclavella producta* et du bryozoaire *Crisidia cornuta*.

- Flore : Recouvrement selon la bathymétrie :

Le tableau 86 présente l'indice moyen de recouvrement de la roche pour chaque taxon de la flore encroûtante et pour chaque bathymétrie sur le site du Fort de la Fraternité en 2016.

Phylum	Taxon	Niveau 2	
		-3m	-8m
Rhodophyta	<i>Cruoria pellita</i>	1,2	2,9
	Corallinales encroûtantes	5,0	3,3
Ochrophyta	Algues brunes encroûtantes	0,5	0,6

Tabl. 86: Fort de la Fraternité: Indice moyen de recouvrement du substrat rocheux (1/4m²), résultats 2016
(indices : 0 =0% ; 1 =[0-1[; 2 =[1-5[; 3 =[5-25[; 4 =[25-50[; 5 =[50-75[; 6 =[75-100[)

Les rhodophycées *Cruoria pellita* et Corallinales encroûtantes et le taxon Algues brunes encroûtantes sont observés aux deux bathymétries. *Cruoria pellita* présente un maximum au -8m C.M. avec un indice moyen de 2,9 ([1-5[% de recouvrement) tandis que Corallinales encroûtantes obtient un maximum de 5 ([50-75[% de recouvrement) au -8m C.M. Le pourcentage des algues brunes reste faible aux 2 bathymétries avec un indice moyen inférieur à 1.

- Faune : Recouvrement selon la bathymétrie :

Le tableau 87 présente la moyenne des pourcentages de recouvrement de la roche pour chaque taxon de la faune, et ceci à chaque bathymétrie pour le site du Fort de la Fraternité, et pour l'année 2016.

Le recouvrement moyen de la roche par la faune encroûtante est équivalent aux 2 bathymétries avec environ 4%.

Au -3m C.M. (Niveau 2) comme au -8m C.M. (Niveau 2), une seule espèce obtient un pourcentage moyen supérieur ou égal à 1%, il s'agit du spongiaire *Phorbas plumosus* (>2,5%).

Phylum	Taxon	Niveau 2	
		-3m	-8m
Chordata	<i>Didemnum</i> sp.	0,0	0,2
	<i>Didemnum coriaceum</i>	0,1	0,1
	<i>Didemnum maculosum</i>	0,0	0,3
	Styelidae indét.	0,0	0,1
Bryozoa	<i>Oshurkovia littoralis</i>	0,1	0,0
	<i>Schizomavella (Schizomavella) linearis</i>	0,3	0,0
	<i>Schizomavella (Schizomavella) sarniensis</i>	0,0	0,1
Porifera	<i>Haliclona (Halichoclona) fistulosa</i>	0,0	0,1
	<i>Haliclona (Haliclona) simulans</i>	0,0	0,1
	<i>Haliclona (Reniera) cinerea</i>	0,5	0,6
	<i>Haliclona (Rhizoniera) viscosa</i>	0,2	0,2
	<i>Hemimycale columella</i>	0,1	0,1
	<i>Phorbas plumosus</i>	2,8	2,6
	Porifera indét.	0,1	0,0
Pourcentage total moyen		4,0	4,3

Tabl. 87 : Fort de la Fraternité : Pourcentage moyen de recouvrement du substrat rocheux, résultats 2016
(Surligné en jaune : pourcentage de recouvrement ≥ 1%)

➤ Conclusion :

Sur le site du Fort de la Fraternité, depuis 2004, l'étagement algal évolue peu avec une ceinture à laminaires denses qui colonise le substrat jusqu'à l'apparition du sédiment (cf. Fig. 80).

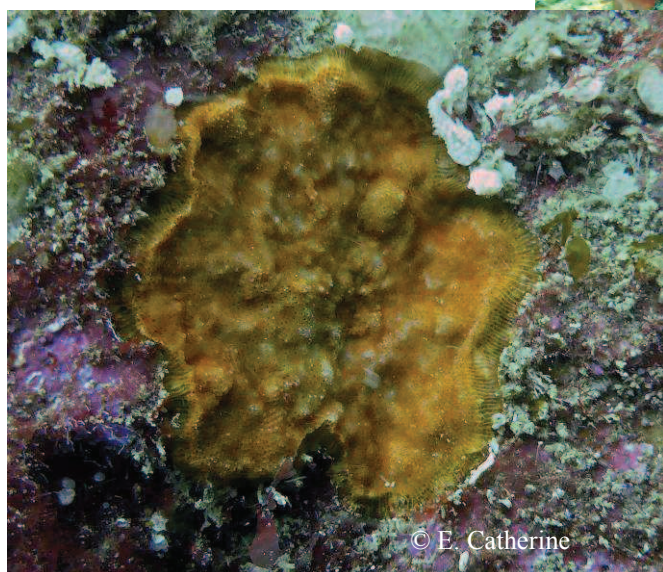
La densité de la strate arbustive augmente à faible profondeur avec un développement de l'algue annuelle *Saccorhiza polyschides* (cf. Fig. 81). De plus, la densité de l'algue pérenne *Laminaria hyperborea* se stabilise après une diminution régulière entre 2004 et 2012. Plus en profondeur, on note la baisse de diversité avec l'absence de *Desmarestia ligulata*, *Desmarestia viridis* et *Sargassum muticum*, toutes trois apparues en 2012, et la baisse de densité avec l'absence de jeunes laminaires indéterminées.

En 2016, 9% des individus échantillonnés de *Laminaria hyperborea* obtiennent un stade 4 de nécrose.

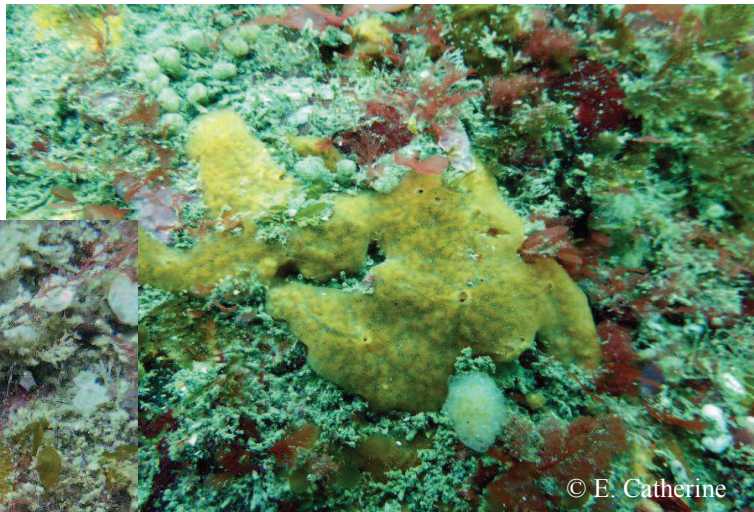
Un total de 86 espèces ou taxons ont été identifiés dont 44 pour la flore, 41 pour la faune et une bactérie, avec une diversité maximale au -8m C.M. (Niveau 2) (cf. Tabl. 83). La diversité totale obtient un maximum en 2016 avec 18 taxons supplémentaires par rapport au dernier maximum atteint en 2009 (S. Derrien-Courtel *et al.*, 2014a), en raison d'une hausse de la diversité faunistique.

Concernant la flore, les espèces les plus représentées au Fort de la Fraternité, sont les rhodophycées *Erythroglossum laciniatum*, *Plocamium cartilagineum*, *Calliblepharis ciliata*, *Bonnemaisonia hamifera* et les phéophycées *Dictyota dichotoma*, *Dictyopteris polypodioides* (cf. Tabl. 84).

Pour la faune, les espèces les plus représentées sont les ascidies *Stolonica socialis*, *Archidistoma aggregatum*, *Aplidium punctum*, le bryozoaire *Crisidia cornuta* et l'anémone *Corynactis viridis* (cf. Tabl. 85). Le spongiaire *Phorbas plumosus* est l'espèce la mieux représentée pour la faune encroûtante. (cf. Tabl. 86).



Le bryozoaire *Schizomavella sarniensis*



Le spongiaire *Phorbas plumosus*

Photos 41 et 42 : Fort de la Fraternité : Photos de la faune benthiques *in situ*

4) Site de l'Île Ronde (Brest) SR, N° 039-P-202, avril 2016 :

Le site de l'Île Ronde se situe en Rade de Brest. Il s'agit d'un site de type A : « *ria, rade, estuaire, aber, golfe, baie* ».

➤ Ceintures :

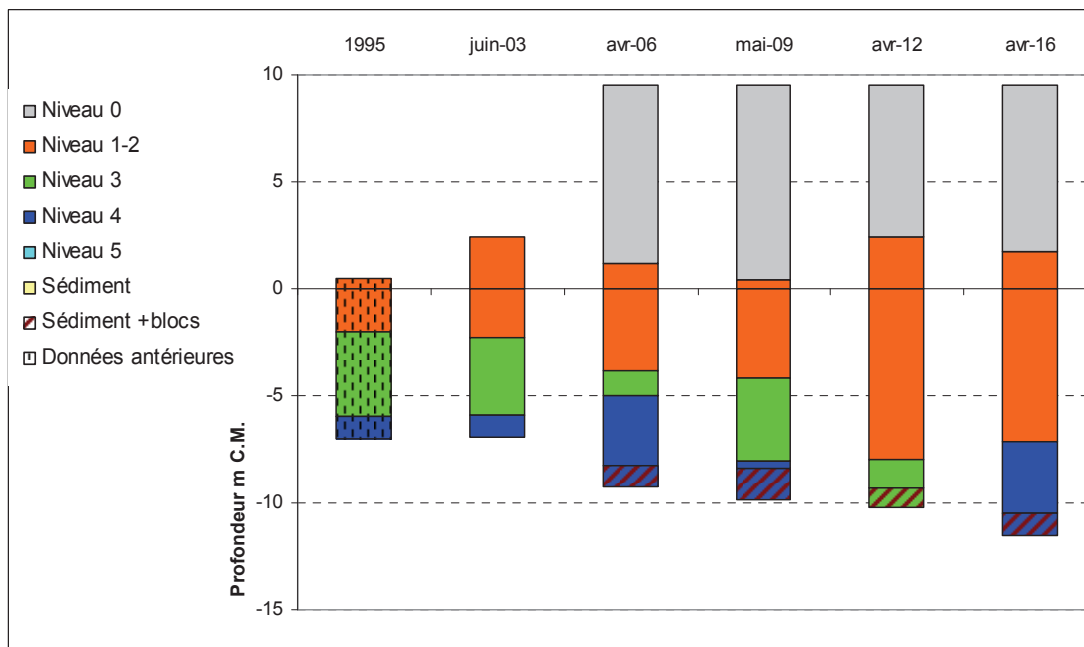


Fig. 83 : Ile Ronde : Evolution de l'extension en profondeur des limites des ceintures algales
 En 2014, la limite supérieure du niveau 0 n'étant pas connue, celui-ci n'est pas représenté

En 2016, ce site se caractérise par la présence :

- de 2 bathymétries : le -3m C.M. dans le niveau 2 et le -8m C.M dans le niveau 4;
- de 3 niveaux : niveau 0 (de +9,5m C.M. à +1,7m C.M.), niveau 2 (de +1,7m C.M. à -7,2m C.M.), niveau 4 (de -7,2m C.M. à -10,5m C.M. où apparaît le fond sédimentaire de type sable grossier avec gros et petits blocs).

En 2016, la limite inférieure du niveau 2 reste proche de celle de 2012 qui représente le maximum atteint sur l'ensemble du suivi. En revanche, le niveau 3 n'est plus relevé et est remplacé par un niveau 4. Le circalittoral côtier réapparaît en 2016 alors qu'en 2012 il était absent du relevé.

Aucun individu de *Laminaria digitata* n'est relevé en 2016 contrairement à 2009, 2003 et 1995.

➤ Evolution de la composition de la strate arbustive :

La figure 84 représente la composition de la strate arbustive aux différentes bathymétries.

Au -3m C.M., la densité totale de la strate arbustive augmente de 33,6 ind/m² entre 2012 et 2016 après une diminution de 19,2 ind/m² entre 2009 et 2012. En 2016, elle atteint un maximum de 42, 0 ind/m² grâce au développement de *Sargassum muticum* (+19,6 ind/m²) et la réapparition de *Cystoseira baccata* avec un maximum de 12,4 ind/m².

Au -5,5m C.M., la strate arbustive atteint 24,8 ind/m² en 2016. Elle est composée de la laminaire *Saccharina latissima* (15,2 ind/m²), de *Sargassum muticum* (7,2 ind/m²) et de *Saccorhiza polyschides* (2,4 ind/m²).

Au -8m C.M., la densité était déjà faible en 2012, et est nulle en 2016 puisque cette bathymétrie se situe dans le niveau 4.

A noter que des *Laminaria ochroleuca* ont été observées à quelques mètres du transect.

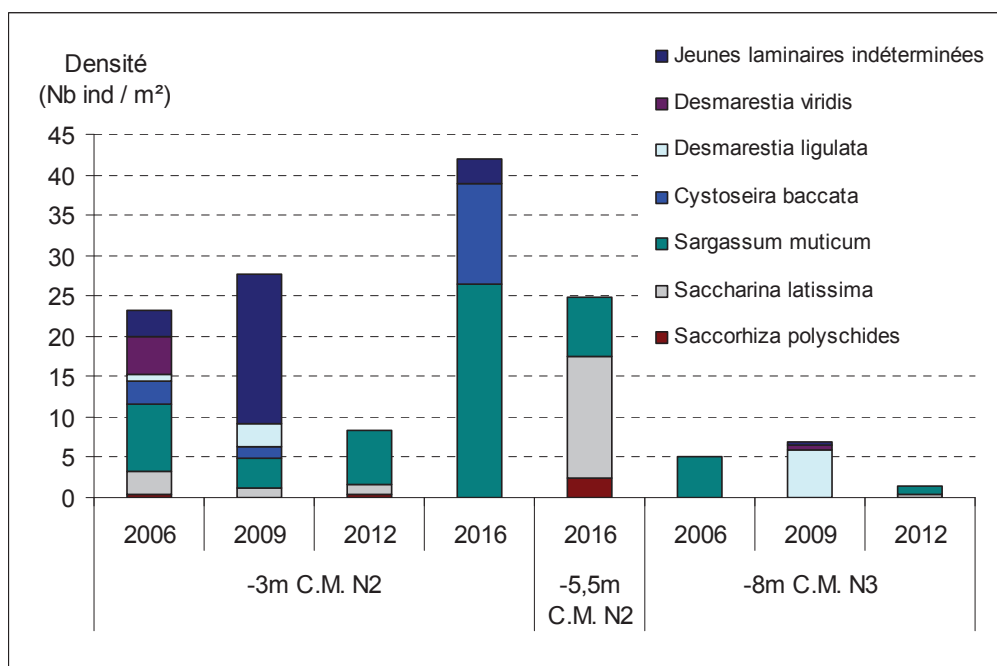


Fig. 84 : Ile Ronde : Evolution de la composition de la strate arbustive selon la bathymétrie

➤ Longueur cumulée des stipes d'algues arbustives pérennes :

La figure 85 présente les longueurs cumulées d'algues arbustives pérennes (ici les thalles de cystoseires) dans le niveau 2 aux différentes bathymétries.

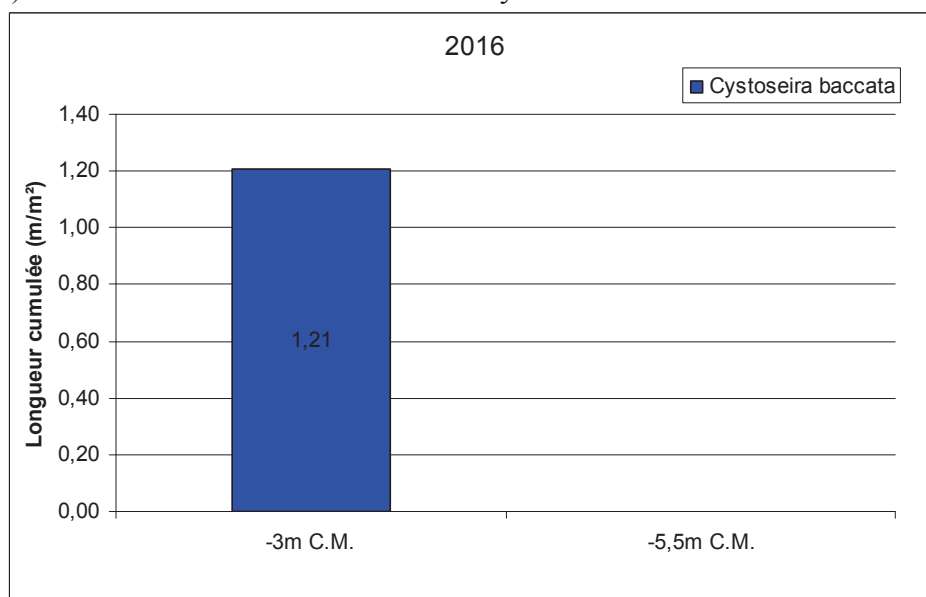


Fig. 85 : Ile Ronde : Longueur cumulée des stipes d'algues arbustives pérennes

Les mesures réalisées pour la première fois en 2016 font état, au -3m C.M., d'une longueur de thalle de *Cystoseira baccata* de 1,21m/m². Au -5,5m C.M., aucune algue arbustive n'est à mesurer.

➤ Richesse spécifique selon la bathymétrie :

Le tableau 88 présente le nombre minimal d'espèces recensées pour la flore et la faune à chaque bathymétrie à l'Ile Ronde en 2016.

Ainsi, 86 taxons sont recensés en 2016 dont 45 pour la flore et 41 pour la faune.

	Niveau 2	Niveau 4	Total
	-3m	-8m	
Flore	39	24	45
Faune	25	35	41
Total	64	59	86

Tabl. 88 : Ile Ronde : Diversité spécifique minimale, résultats 2016

Au -3m C.M. (Niveau 2), la diversité totale est maximale avec 64 espèces ainsi que la diversité floristique avec 39 espèces.

Au -8m C.M. (Niveau 4), la diversité faunistique est maximale avec 35 espèces.

- Flore : Densité selon la bathymétrie :

Le tableau 89 présente les résultats de densité par espèce de la flore à chaque bathymétrie à l'Ile Ronde en 2016.

Phylum	Taxon	Niveau 2	Niveau 4
		-3m	-8m
Rhodophyta	<i>Apoglossum ruscifolium</i>	3,2	0,8
	<i>Bonnemaisonia asparagoides</i>	0,4	0,0
	<i>Brongniartella byssoides</i>	0,4	11,2
	<i>Calliblepharis ciliata</i>	131,6	44,4
	<i>Callophyllis laciniata</i>	9,6	8,4
	<i>Chondria dasyphylla</i>	0,8	0,0
	<i>Chondrus crispus</i>	4,0	0,0
	<i>Chylocladia verticillata</i>	0,4	0,4
	<i>Compsothamnion decompositum</i>	30,4	0,0
	<i>Cryptopleura ramosa</i>	25,2	58,0
	<i>Dasysiphonia japonica</i>	164,4	0,0
	<i>Erythroglossum laciniatum</i>	22,4	26,8
	<i>Gymnogongrus crenulatus</i>	0,0	0,8
	<i>Heterosiphonia plumosa</i>	0,8	10,4
	<i>Hypoglossum hypoglossoides</i>	5,2	0,0
	<i>Kallymenia reniformis</i>	12,0	0,0
	<i>Lomentaria clavellosa</i>	1,2	0,0
	<i>Meredithia microphylla</i>	0,0	1,2
	<i>Osmundea pinnatifida</i>	0,8	0,0
	<i>Phyllophora crispa</i>	3,2	0,0
	<i>Plocamium cartilagineum</i>	122,8	69,2
	<i>Polysiphonia stricta</i>	16,0	28,0
	<i>Pterothamnion crispum</i>	32,0	6,0
	<i>Pterothamnion plumula</i>	72,8	0,0
	<i>Rhodophyllis divaricata</i>	4,0	0,0
	<i>Rhodymenia holmesii</i>	4,8	0,0
	<i>Rhodymenia pseudopalmata</i>	4,8	36,8
	<i>Schottera nicaeensis</i>	0,0	61,6
	<i>Solieria chordalis</i>	0,4	0,0
	<i>Sphaerococcus coronopifolius</i>	3,2	0,0
<i>Sphondylothamnion multifidum</i>	2,8	4,0	
<i>Spongoclonium caribaeum</i>	0,0	156,0	
Chlorophyta	<i>Cladophora pellucida</i>	0,0	0,4
	<i>Ulva</i> sp.	18,8	0,4
Ochrophyta	<i>Cutleria multifida</i> (sporophyte = <i>Aglaozonia parvula</i>)	0,0	1,6
	<i>Cystoseira baccata</i>	13,6	0,0
	<i>Dictyopteris polypodioides</i>	4,8	2,0
	<i>Dictyota dichotoma</i>	3,2	0,0
	<i>Halopteris filicina</i>	2,0	0,0
	Jeunes laminaires indéterminées	3,2	0,0
	<i>Sargassum muticum</i>	26,4	0,0
	Densité totale	750,4	528,4

Tabl. 89 : Ile Ronde : Densité floristique (nombre d'individus/m²), résultats 2016
Surligné en jaune : les 5 densités les plus importantes par bathymétrie

La densité floristique est plus élevée au -3m C.M. (Niveau 2) avec 750,4 ind/m² contre 528,4 ind/m² au -8m C.M. (Niveau 4).

Au -3m C.M. (Niveau 2), les 5 espèces ayant les densités les plus fortes sont les rhodophycées *Dasysiphonia japonica*, *Calliblepharis ciliata*, *Plocamium cartilagineum*, *Pterothamnion plumula*, et *Pterothamnion crispum*.

Au -8m C.M. (Niveau 4), il s'agit des rhodophycées *Spongoclonium caribaeum*, *Plocamium cartilagineum*, *Schottera nicaeensis*, *Cryptopleura ramosa* et *Calliblepharis ciliata*.

- Faune : Densité selon la bathymétrie :

Le tableau 90 présente les résultats de densité par espèce de la faune à chaque bathymétrie à l'île Ronde en 2016.

Phylum	Taxon	Niveau 2	Niveau 4
		-3m	-8m
Porifera	<i>Dysidea fragilis</i>	0,4	6,4
	<i>Hemimycale columella</i>	0,0	0,8
	<i>Polymastia penicillus</i>	0,0	1,6
Cnidaria	<i>Aglaophenia kirchenpaueri</i>	41,2	124,4
	<i>Aglaophenia pluma</i>	8,0	80,8
	<i>Corynactis viridis</i>	6,4	0,0
	<i>Diphasia attenuata</i>	58,0	56,4
	<i>Eudendrium</i> sp.	12,0	27,2
	<i>Eudendrium capillare</i>	0,0	21,2
	<i>Hydrallmania falcata</i>	0,0	12,0
	<i>Kirchenpaueria pinnata</i>	4,0	30,0
	<i>Laomedea calceolifera</i>	22,0	132,0
	<i>Nemertesia antennina</i>	0,0	23,2
	<i>Sertularella polyzonias</i>	0,0	46,4
Mollusca	<i>Calliostoma zizyphinum</i>	2,0	0,8
	<i>Gibbula</i> sp.	2,0	0,0
	<i>Nassarius</i> sp.	1,6	0,0
	<i>Nassarius incrassatus</i>	0,0	2,4
	<i>Ocenebra erinaceus</i>	1,2	0,4
Annelida	Annelida indet.	0,0	0,8
	<i>Spirobranchus</i> sp.	0,4	0,0
Bryozoa	<i>Bugulina flabellata</i>	0,0	4,0
	<i>Cellaria</i> sp.	1,2	0,0
	<i>Cellaria fistulosa</i>	0,0	12,0
	<i>Chartella papyracea</i>	11,2	72,4
	<i>Crisularia plumosa</i>	0,0	0,4
Arthropoda	Balanomorpha indet.	175,2	3499,2
Echinodermata	<i>Aslia lefevrei</i>	0,4	1,6
	<i>Marthasterias glacialis</i>	0,0	0,4
Chordata	<i>Aplidium elegans</i>	1,2	1,2
	<i>Aplidium punctum</i>	28,0	15,6
	<i>Botryllus schlosseri</i>	0,8	0,0
	<i>Clavelina lepadiformis</i>	0,0	0,4
	<i>Morchellium argus</i>	0,0	10,0
	<i>Phallusia mammillata</i>	0,0	1,2
Densité totale		377,2	4185,2

Tabl. 90 : Ile Ronde : Densité faunistique (nombre d'individus ou colonies/m²), résultats 2016
Surligné en jaune : les 5 densités les plus importantes par bathymétrie

La densité faunistique totale obtient un minimum de 377,2 ind/m² au -3m C.M. (Niveau 2), et un maximum de 4185,2 ind/m² au -8m C.M. (Niveau 4).

Ceci s'explique en partie par un fort dénombrement des crustacés cirripèdes du sous-ordre Balanomorpha.

Au -3m C.M. (Niveau 2), les 5 taxons qui ont les densités les plus fortes sont le crustacé Balanomorpha indéterminés et les hydriaires *Diphasia attenuata*, *Aglaophenia kirchenpaueri*, *Aplidium punctum*, *Laomedea calceolifera*.

Au -8m C.M. (Niveau 4), il s'agit du crustacé Balanomorpha indéterminés, des hydriaires *Laomedea calceolifera*, *Aglaophenia kirchenpaueri*, *Aglaophenia pluma* et du bryzoaire *Chartella papyracea*.

- Flore : Recouvrement selon la bathymétrie :

Le tableau 91 présente l'indice moyen de recouvrement de la roche pour chaque taxon de la flore encroûtante, et ceci à chaque bathymétrie suivie à Ile Ronde en 2016.

Phylum	Taxon	Niveau 2	Niveau 4
		-3m	-8m
Rhodophyta	<i>Cruoria pellita</i>	0,5	1,0
	Corallinales encroûtantes	1,0	1,2
Ochrophyta	Algues brunes encroûtantes	0,6	1,3

Tabl. 91 : Ile Ronde : Indice moyen de recouvrement du substrat rocheux (1/4m²), résultats 2016
(indices : 0 =0% ; 1 =[0-1[; 2 =[1-5[; 3 =[5-25[; 4 =[25-50[; 5 =[50-75[; 6=[75-100[)

Trois taxons, les rhodophycées *Cruoria pellita*, Corallinales encroûtantes et les algues brunes encroûtantes sont observées aux deux niveaux. Les indices moyens maximums sont atteints au -8m (Niveau 4), ils restent cependant faibles avec un maximum de 1,3 pour les algues brunes encroûtantes.

- Faune : Recouvrement selon la bathymétrie :

Le tableau 92 présente la moyenne des pourcentages de recouvrement de la roche pour chaque taxon de la faune, et ceci à chaque bathymétrie pour le site de l'Ile Ronde en 2016.

Le recouvrement moyen de la roche par la faune encroûtante est maximal au -8m C.M. (Niveau 4) avec 8,5% contre 2,2% au -3m C.M. (Niveau 2).

Au -3m C.M., le maximum obtenu est de 0,8% pour les éponges *Hymedesmia (Stylopus) coriacea* et *Phorbas plumosus*.

Au -8m C.M., deux espèces présentent plus de 1% de recouvrement moyen : les éponges *Mycale (Carmia) macilenta* (3,5%) et *Ulosa stuposa* (1,6%).

Phylum	Taxon	Niveau 2	Niveau 4
		-3m	-8m
Porifera	<i>Amphilectus fucorum</i>	0,0	0,7
	<i>Halichondria (Halichondria) panicea</i>	0,2	0,0
	<i>Hemimycale columella</i>	0,0	0,4
	<i>Hymedesmia (Stylopus) coriacea</i>	0,8	0,8
	<i>Mycale (Carmia) macilenta</i>	0,0	3,5
	<i>Phorbas fictitius</i>	0,0	0,5
	<i>Phorbas plumosus</i>	0,8	0,4
	Porifera indét.	0,01	0,2
	<i>Ulosa stuposa</i>	0,0	1,6
Bryozoa	Bryozoa indét.	0,02	0,1
	<i>Oshurkovia littoralis</i>	0,3	0,0
	<i>Schizomavella sarniensis</i>	0,1	0,5
Pourcentage total moyen		2,2	8,5

Tabl. 92 : Ile Ronde : Pourcentage moyen de recouvrement du substrat rocheux, résultats 2016
Surligné en jaune : pourcentage de recouvrement $\geq 1\%$

➤ Conclusion :

Sur le site de l'Île Ronde, la limite inférieure de l'infra-littoral tend à remonter en 2016 avec une réapparition du circa-littoral côtier et une disparition de l'infra-littoral inférieur (cf. Fig. 83).

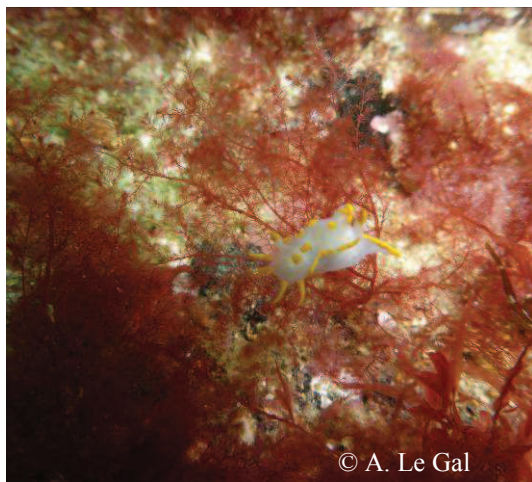
La densité de la strate arbustive augmente nettement au -3m C.M. avec le développement de *Sargassum muticum* et de *Cystoseira baccata* tandis qu'au -8m C.M., la strate arbustive a complètement régressé (cf. Fig. 84). En 2016, le relevé de la bathymétrie intermédiaire -5,5m C.M. permet d'observer la présence de *Saccorhiza polyschides* et de *Saccharina latissima* qui se sont fortement développées.

Un total de 86 taxons a été identifié dont 45 pour la flore et 41 pour la faune (cf. Tabl. 88). La diversité spécifique est proche de celles des relevés de 2006 (87 taxons) et 2012 (83 taxons) et reste inférieure à celle de 2009 (107 taxons) (S. Derrien-Courtel *et al.*, 2014a).

Concernant la flore, les espèces les plus représentées à l'Île Ronde sont *Dasysiphonia japonica*, *Calliblepharis ciliata*, *Plocamium cartilagineum*, *Spongoclonium caribaeum* et *Pterothamnion plumula* (cf. Tabl. 89). L'espèce introduite *Dasysiphonia japonica* observée au -3m C.M. est l'algue la plus abondante en 2016, et présente une densité bien plus importante qu'aux relevés précédents.

Pour la faune, les crustacés cirripèdes du sous-ordre Balanomorpha, les hydriaires *Aglaophenia kirchenpaueri*, *Laomedea calceolifera*, *Diphasia attenuata* et le bryozoaire *Chartella papyracea* présentent les densités les plus importantes (cf. Tabl. 90).

L'éponge *Mycale (Carmia) macilenta* est l'espèce la mieux représentée au sein de la faune encroûtante (cf. Tabl. 92).



Photos 43 et 44 : Ile Ronde : Photos de la flore et de la faune benthiques *in situ*

Le nudibranche *Polycera* sp. sur l'algue rouge introduite *Dasysiphonia japonica*.



L'hydraire *Aglaophenia pluma* et le bryozoaire encroûtant orange *Schizomavella sarniensis*.

5) Site de l'Ile de l'Aber SR, N° 040-P-029, mai 2016 :

Le site de l'Ile de l'Aber se situe au sud de la presqu'île de Crozon, à l'est de Crozon. Il s'agit d'un site de type A : « *ria, rade, estuaire, aber, golfe, baie* ».

➤ Ceintures :

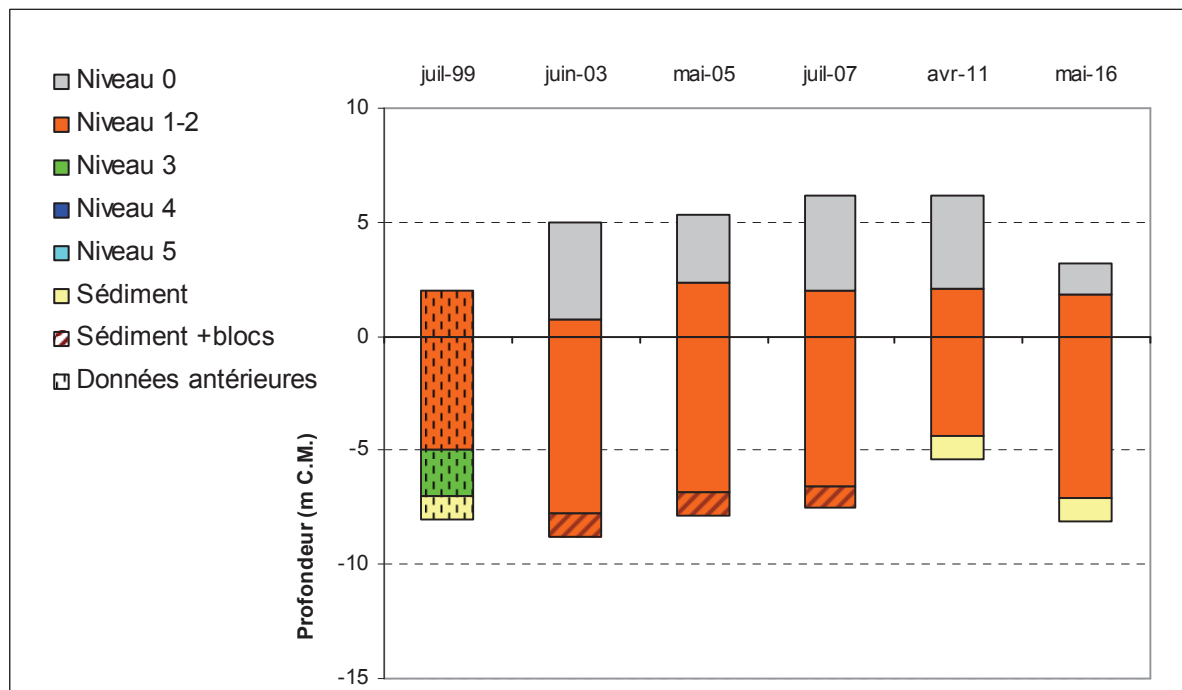


Fig. 86 : Ile de l'Aber : Evolution de l'extension en profondeur des limites des ceintures algales

En 2016, ce site se caractérise par la présence :

- d'une seule bathymétrie : le -3m C.M. (10 quadrats) dans le niveau 2 ;
- de 2 niveaux : le niveau 0 (de +3,2m C.M. à +1,8m C.M.), le niveau 2 (de +1,8m C.M. à -7,1m C.M.). Le sédiment est de type sable coquillier et vase.

Depuis le début du suivi, le niveau 2 recouvre l'ensemble du substrat rocheux disponible. En 2011, une remontée du sédiment tronquait la limite inférieure du niveau 2 à -4,4m C.M. En 2016, le sédiment est redescendu à -7,1 m C.M., profondeur équivalente aux relevés précédents.

➤ Evolution de la composition de la strate arbustive :

La figure 87 représente la composition de la strate arbustive aux différentes bathymétries.

Au -3m C.M., la densité de la strate arbustive varie fortement à chaque relevé. En 2016, la densité de *Saccorhiza polyschides* est au plus bas depuis le début du relevé, avec 6,8 ind/m² contre 89,2 ind/m² en 2011. La densité de jeunes laminaires indéterminées est bien plus élevée que lors des relevés précédents, avec 227,6 ind/m² en 2016 contre 61,6 ind/m² en 2011.

Desmarestia viridis est à nouveau relevée en 2016 avec 6,4 ind/m² contre 2,8 ind/m² en 2005. *Desmarestia ligulata* obtient en 2016 le maximum avec 8,4 ind/m².

Au -5,5m C.M., le relevé de 2016 indique une chute radicale de la densité de la strate arbustive par rapport au -3m C.M., avec seulement 5,6 ind/m² (dont 3,2 ind/m² de *S. polyschides* et 2,4 ind/m² de *Halidrys siliquosa*).

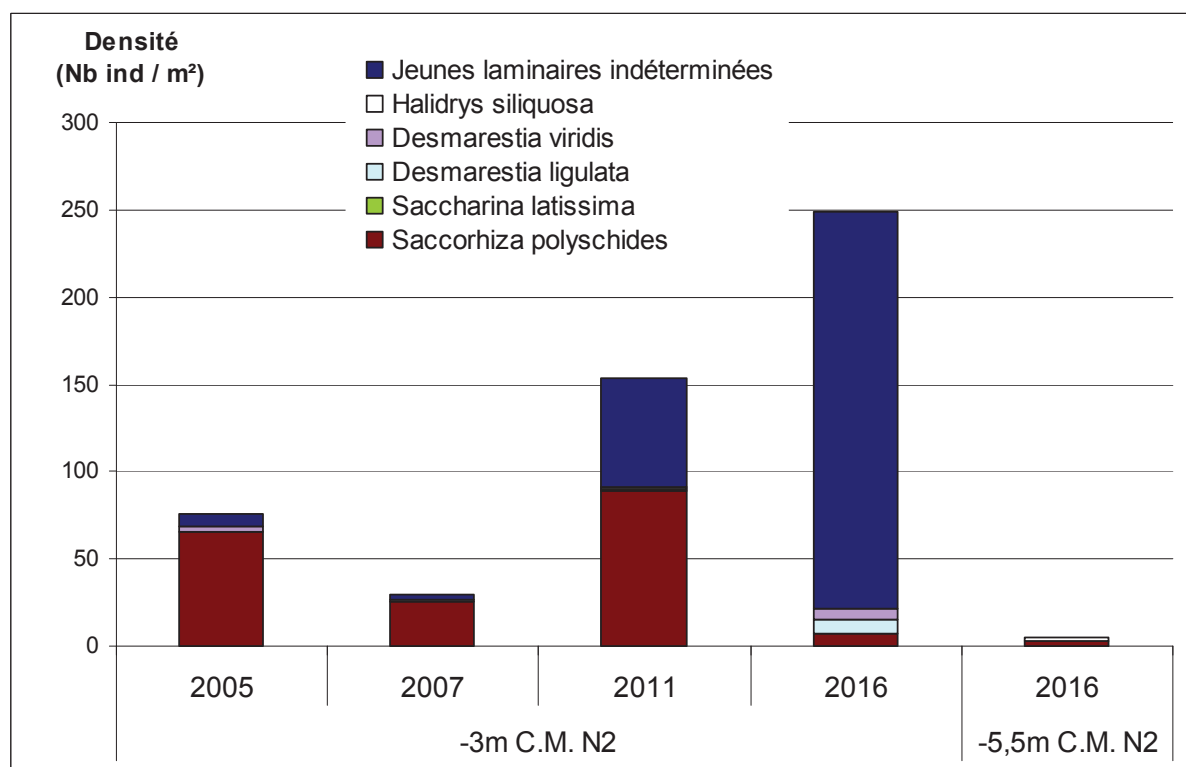


Fig. 87 : Ile de l'Aber : Evolution de la composition de la strate arbustive selon la bathymétrie

➤ Longueur cumulée des stipes d'algues arbustives pérennes :

Aucune laminaire pérenne n'étant observée, ce paramètre ne peut être étudié.

➤ Richesse spécifique selon la bathymétrie :

Le tableau 93 présente le nombre minimal d'espèces recensées pour la flore à l'Ile de l'Aber en 2016.

	Niveau 2
	-3m
Flore	40
Faune	9
Total	49

Tabl. 93 : Ile de l'Aber : Diversité spécifique minimale, résultats 2016

Ainsi, 49 taxons sont recensés en 2016. La flore domine la faune avec 40 taxons contre 9.

- Flore : Densité selon la bathymétrie :

Le tableau 94 présente les résultats de densité par espèce de la flore à l'Ile de l'Aber en 2016.

La densité floristique totale relevée uniquement au -3m C.M. (Niveau 2), est de 795,6 ind/m². Les 5 taxons ayant les densités les plus fortes sont par ordre décroissant les jeunes laminaires indéterminées, la rhodophycée *Sphondylothamnion multifidum*, les phéophycées *Dictyota dichotoma*, *Cutleria multifida* sous la forme du sporophyte *Aglaozonia parvula* et la rhodophycée *Erythroglossum laciniatum*.

Phylum	Taxon	Niveau 2 -3m
Rhodophyta	<i>Apoglossum ruscifolium</i>	5,6
	<i>Asparagopsis armata</i>	0,4
	<i>Bonnemaisonia asparagoides</i>	6,4
	<i>Brongniartella byssoides</i>	40,8
	<i>Callophyllis laciniata</i>	2
	<i>Chondrus crispus</i>	0
	<i>Compsothamnion decompositum</i>	24,8
	<i>Compsothamnion thuyoides</i>	14,8
	<i>Delesseria sanguinea</i>	4
	<i>Erythroglossum laciniatum</i>	56,4
	<i>Gelidium corneum</i>	3,6
	<i>Gymnogongrus crenulatus</i>	0,4
	<i>Halarachnion ligulatum</i>	1,6
	<i>Hypoglossum hypoglossoides</i>	7,6
	<i>Kallymenia reniformis</i>	1,6
	<i>Lomentaria clavellosa</i>	8,8
	<i>Monosporus pedicellatus</i>	4,8
	<i>Phyllophora crispa</i>	4,4
	<i>Plocamium cartilagineum</i>	1,2
	<i>Polysiphonia brodiei</i>	27,2
	<i>Pterosiphonia complanata</i>	7,2
	<i>Pterosiphonia parasitica</i>	7,6
	<i>Pterothamnion crispum</i>	0,8
	<i>Rhodophyllis divaricata</i>	0,4
	<i>Rhodymenia holmesii</i>	4
	<i>Rhodymenia pseudopalmata</i>	8,4
<i>Sphondylothamnion multifidum</i>	111,2	
Chlorophyta	<i>Cladophora pellucida</i>	0,4
	<i>Ulva</i> sp.	26,4
Ochrophyta	<i>Cutleria multifida</i> (sporophyte = <i>Aglaozonia parvula</i>)	48,4
	<i>Desmarestia ligulata</i>	8,4
	<i>Desmarestia viridis</i>	6,4
	<i>Dictyopteris polypodioides</i>	4,4
	<i>Dictyota dichotoma</i>	95,2
	Jeunes laminaires indéterminées	227,6
	<i>Saccorhiza polyschides</i>	6,8
	<i>Taonia atomaria</i>	14,4
	<i>Zanardinia typus</i>	1,2
Densité totale		795,6

Tabl. 94 : Ile de l'Aber : Densité floristique (nombre d'individus/m²), résultats 2016
Surligné en jaune : les 5 densités les plus importantes par bathymétrie

- Faune : Densité selon la bathymétrie :

Le tableau 95 présente les résultats de densité par espèce de la faune à l'Ile de l'Aber en 2016.

La densité faunistique totale est de 264,4 ind/m².

Les tubes d'amphipodes tubicoles, l'anémone *Corynactis viridis*, *Cradoscrupocellaria reptans*, *Marthasterias glacialis* et les crustacés du sous-ordre Balanomorpha présentent les densités les plus importantes.

		Niveau 2
Phylum	Taxon	3m
Annelida	<i>Spirobranchus</i> sp.	0,4
Arthropoda	Tubes d'amphipodes tubicoles	152,0
	Balanomorpha indét.	4,0
Bryozoa	<i>Cradoscrupocellaria reptans</i>	6,8
Cnidaria	<i>Balanophyllia (Balanophyllia) regia</i>	0,4
	<i>Corynactis viridis</i>	87,2
Echinodermata	<i>Marthasterias glacialis</i>	5,2
	Ophiurida indét.	0,8
Porifera	<i>Cliona celata</i>	0,4
Densité totale		264,4

Tabl. 95 : Ile de l'Aber : Densité faunistique (nombre d'individus ou colonies/m²), résultats 2016
Surligné en jaune : les 5 densités les plus importantes par bathymétrie

- Flore : Recouvrement selon la bathymétrie :

Le tableau 96 présente l'indice moyen de recouvrement de la roche pour chaque taxon de la flore encroûtante à l'Ile de l'Aber en 2016.

		Niveau 2
Phylum	Taxon	-3m
Rhodophyta	<i>Cruoria pellita</i>	1,0
	Corallinales encroûtantes	3,0

Tabl. 96 : Ile de l'Aber : Indice moyen de recouvrement du substrat rocheux (1/4m²), résultats 2016
(indices : 0 =0% ; 1 =[0-1[; 2 =[1-5[; 3 =[5-25[; 4 =[25-50[; 5 =[50-75[; 6 =[75-100[)

Deux taxons *Cruoria pellita* et Corallinales encroûtantes sont observés. Les Corallinales encroûtantes présentent l'indice moyen de recouvrement le plus important.

- Faune : Recouvrement selon la bathymétrie :

Le tableau 97 présente la moyenne des pourcentages de recouvrement de la roche pour chaque taxon de la faune à l'Ile de l'Aber en 2016.

		Niveau 2
Phylum	Taxon	-3m
Chordata	<i>Diplosoma</i> sp.	3,25

Tabl. 97 : Ile de l'Aber : Pourcentage moyen de recouvrement du substrat rocheux, résultats 2016
Surligné en jaune : pourcentage de recouvrement $\geq 1\%$

La seule espèce encroûtante de la faune est l'ascidie coloniale *Diplosoma* sp. avec 3,25% de recouvrement moyen par quadrat.

➤ Conclusion :

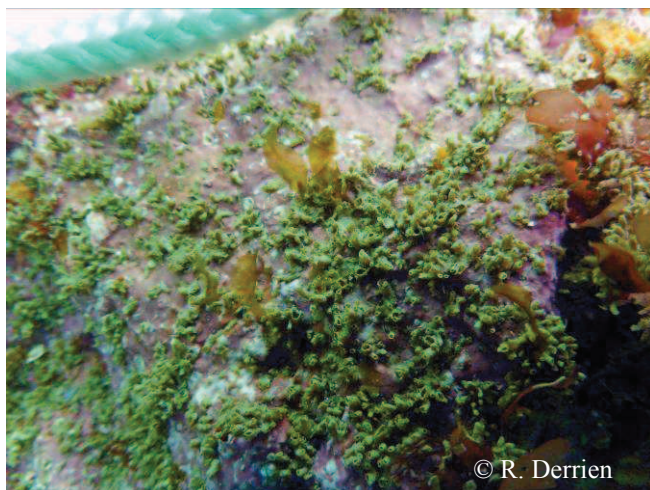
Sur le site de l'Île de l'Aber, l'infra littoral côtier est l'unique ceinture relevée sur ce site depuis 2003 (cf. Fig. 86).

La densité de la strate arbustive est plus importante que lors du dernier relevé. Cependant, la proportion des jeunes laminaires est bien plus importante (cf. Fig. 87).

Un total de 49 espèces ou taxons ont été identifiés dont 40 pour la flore et 9 pour la faune (cf. Tabl. 93). Ce résultat est le plus bas depuis 2005 en raison d'une faible diversité faunistique (Derrien-Courtel et Catherine, 2012b).

Concernant la flore, les taxons les plus représentés à l'Île de l'Aber sont les jeunes laminaires indéterminées, les rhodophycées *Sphondylothamnion multifidum* et *Erythrogloussum laciniatum* et les phéophycées *Dictyota dichotoma* et *Cutleria multifida* (sous la forme du sporophyte *Aglaozonia parvula*) (cf. Tabl. 94).

Pour la faune, les tubes d'amphipodes tubicoles, l'anémone *Corynactis viridis* et l'échinoderme *Marthasterias glacialis* sont abondants en 2016 (cf. Tabl. 95).



Les nombreux tubes d'amphipodes tubicoles.



La rhodophycée *Solieria chordalis* observée en 2005 et 2016 sur le site de l'Île de l'Aber.

Photos 45 et 46 : Ile de l'Aber : Photos de la flore et de la faune benthiques *in situ* et *ex situ*

6) Site de la Pointe du Van, Roche Burel (Cap Sizun) SR, N° 038-P-012, mai 2016 :
Le site de la Pointe du Van se situe au Nord de la Pointe du Raz, à l'extrémité du Cap Sizun. Il s'agit d'un site de type C : « *le large, les îles* ».

➤ Ceintures :

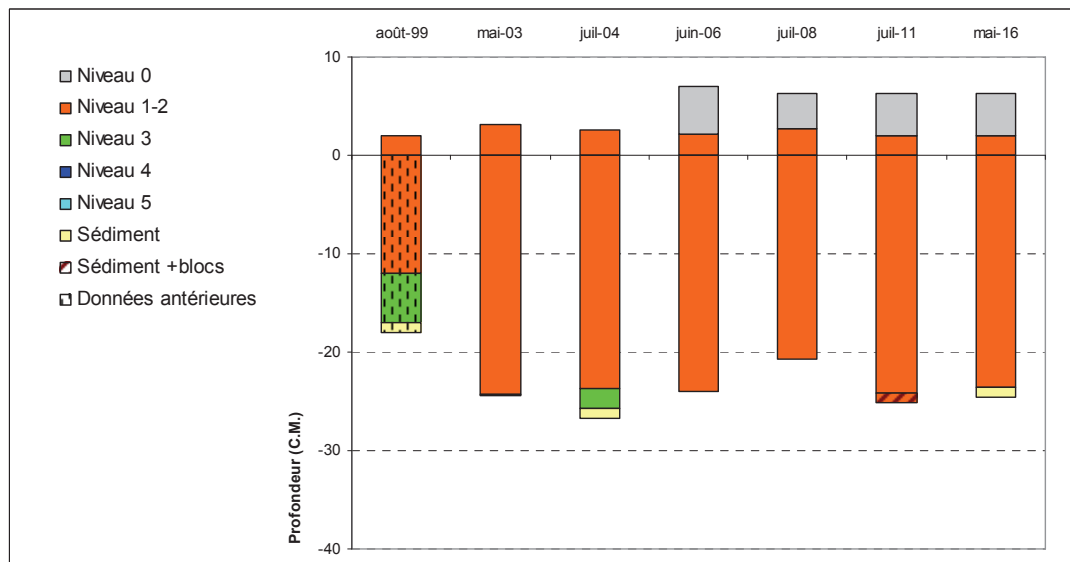


Fig. 88 : Pointe du Van : Evolution de l'extension en profondeur des limites des ceintures algales

En 2016, ce site se caractérise par la présence :

- de 2 bathymétries : le -3m C.M. (10 quadrats) et le -8m C.M. (10 quadrats) dans le niveau 1-2 ;
- de 2 niveaux : le niveau 0 (de +6,3m C.M. à +2,0m C.M.), le niveau 1-2 (de +2,0m C.M. à -23,5m C.M.).

Depuis 2006, le niveau 1-2 occupe l'ensemble du substrat rocheux disponible et la laminaire *Laminaria digitata* a été observée à chaque relevé.

➤ Composition de la strate arbustive :

La figure 89 représente la composition de la strate arbustive aux différentes bathymétries.

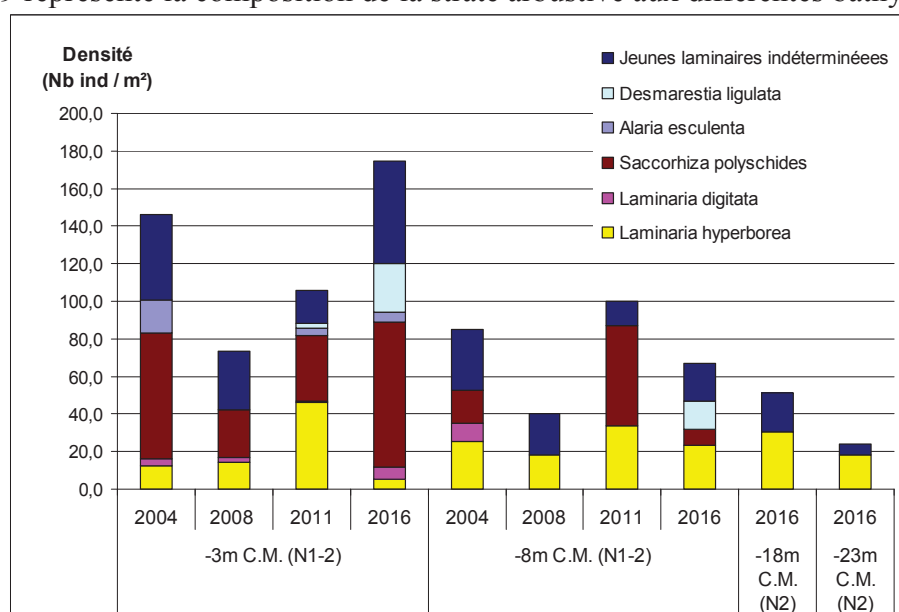


Fig. 89 : Pointe du Van : Evolution de la composition de la strate arbustive selon la bathymétrie

Après une diminution globale de la densité enregistrée en 2008, la strate arbustive se redéveloppe aux deux bathymétries en 2011.

Au -3m C.M., en 2016, la densité totale augmente encore avec 68,8 ind/m² en plus par rapport à 2011. Ceci s'explique par un fort recrutement (+36,8 ind/m²) mais aussi par un développement de *Saccorhiza polyschides* (+42,4 ind/m²) et de *Desmarestia ligulata* (+23,6 ind/m²). En revanche, la densité de *Laminaria hyperborea* est en diminution (-41,2 ind/m²) et atteint un minimum sur le suivi de 5,2 ind/m².

Au -8m C.M., en 2016, la densité diminue de 32,8 ind/m² par rapport à 2011, en raison d'une régression de *Saccorhiza polyschides* (-44,8 ind/m²). La densité de *Laminaria hyperborea* diminue de 10,4 ind/m² mais reste dans l'ordre de grandeur du suivi. *Desmarestia ligulata*, quant à elle, apparaît avec 15,2 ind/m².

Les premières mesures ont été acquises au -18 et -23m C.M. avec le nouveau protocole DCE-2. La strate arbustive, uniquement composée de *L. hyperborea* et de laminaires juvéniles indéterminées atteint une densité de 51,2 et 24,0 ind/m² au 18 et -23m C.M, respectivement.

➤ Longueur cumulée des stipes d'algues arbustives pérennes :

La figure 90 présente les longueurs cumulées des stipes d'algues arbustives pérennes dans le niveau 2 aux différentes bathymétries.

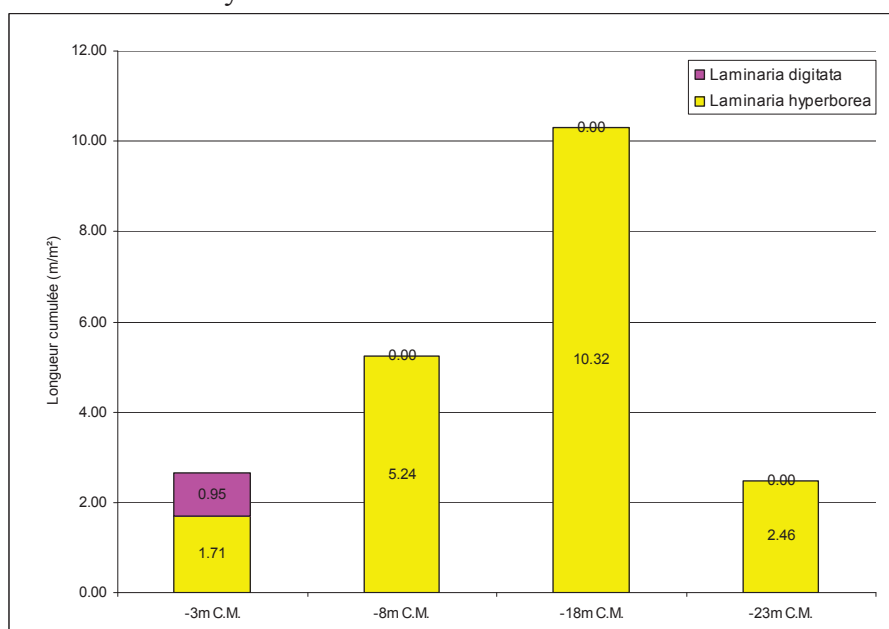


Fig. 90 : Pointe du Van : Longueur cumulée des stipes d'algues arbustives pérennes

La longueur cumulée de stipe de *L. hyperborea* est maximale au -18,0m C.M où elle atteint 10,32 m/m². Aux autres bathymétries, on relève 2,66m de stipes /m² au -3m C.M., 5,24m/m² au -8m C.M. et enfin 2,46m/m² au -23,0m C.M.

L'étude de l'état physiologique apparent des individus indique que seulement 3,4% des individus présentent des nécroses.

➤ Richesse spécifique selon la bathymétrie :

Le tableau 98 présente le nombre minimal d'espèces recensées pour la flore et la faune à chaque bathymétrie à la Pointe du Van en 2016.

Ainsi, 67 taxons sont recensés en 2016 dont 43 pour la flore et 24 pour la faune.

La diversité totale est maximale au -8m C.M. avec 52 espèces ainsi que la diversité faunistique avec 17 espèces. La diversité floristique est quasiment identique aux deux bathymétries avec 34 ou 35 espèces.

	Niveau 1-2		Total
	-3m	-8m	
Flore	34	35	43
Faune	12	17	24
Total	46	52	67

Tabl. 98 : Pointe du Van : Diversité spécifique minimale, résultats 2016

- Flore : Densité selon la bathymétrie :

Le tableau 99 présente les résultats de densité par espèce de la flore à chaque bathymétrie à la Pointe du Van en 2016.

Phylum	Taxon	Niveau 2	
		-3m	-8m
Rhodophyta	<i>Acrosorium ciliolatum</i>	0,0	249,6
	<i>Antithamnionella ternifolia</i>	18,0	0,0
	<i>Apoglossum ruscifolium</i>	5,6	0,4
	<i>Bonnemaisonia asparagoides</i>	0,0	9,6
	<i>Bonnemaisonia hamifera</i> (Tétrasporephyte= <i>Trailiella intricata</i>)	12,0	0,0
	<i>Brongniartella byssoides</i>	0,0	0,4
	<i>Callophyllis laciniata</i>	5,2	17,2
	<i>Chondrus crispus</i>	13,6	0,4
	Corallinaceae*	186,8	
	<i>Corallina officinalis</i>		92,4
	<i>Cryptopleura ramosa</i>	79,2	16,4
	<i>Delesseria sanguinea</i>	4,8	9,6
	<i>Dilsea carnosa</i>	3,2	0,0
	<i>Drachiella spectabilis</i>	0,0	2,4
	<i>Erythroglossum laciniatum</i>	80,8	117,2
	<i>Gelidium corneum</i>	0,8	0,4
	<i>Halurus equisetifolius</i>	3,2	0,4
	<i>Heterosiphonia plumosa</i>	0,0	0,8
	<i>Hypoglossum hypoglossoides</i>	4,0	14,0
	<i>Kallymenia reniformis</i>	28,8	30,0
	<i>Lomentaria clavellosa</i>	0,0	4,0
	<i>Lomentaria orcadensis</i>	13,6	28,4
	<i>Meredithia microphylla</i>	0,0	18,4
	<i>Phyllophora crispa</i>	10,4	18,4
	<i>Plocamium cartilagineum</i>	16,8	18,8
	<i>Polyneura bonnemaisonii</i>	2,0	1,2
	<i>Pterosiphonia complanata</i>	19,6	0,0
	<i>Pterosiphonia parasitica</i>	15,2	7,2
	<i>Pterothamnion crispum</i>	8,0	0,0
	<i>Rhodymenia pseudopalmata</i>	82,0	144,0
<i>Schottera nicaeensis</i>	5,6	0,0	
<i>Sphaerococcus coronopifolius</i>	0,4	0,4	
<i>Sphondylothamnion multifidum</i>	0,0	4,0	
Chlorophyta	<i>Bryopsis plumosa</i>	0,0	0,4
	<i>Cladophora pellucida</i>	4,0	0,0
Ochrophyta	<i>Alaria esculenta</i>	5,2	0,0
	<i>Desmarestia ligulata</i>	26,0	15,2
	<i>Dictyopteris polypodioides</i>	0,0	2,4
	<i>Dictyota dichotoma</i>	3,6	27,2
	Jeunes laminaires indéterminées	54,8	20,4
	<i>Laminaria digitata</i>	6,4	0,0
	<i>Laminaria hyperborea</i>	5,2	23,6
	<i>Saccorhiza polyschides</i>	77,2	8,0
Densité totale		802,0	903,2

Tabl. 99 : Pointe du Van : Densité floristique (nombre d'individus/m²), résultats 2016

Surligné en jaune : les 5 densités les plus importantes par bathymétrie

* : au -3m C.M., deux espèces *Corallina officinalis* et *Elisolandia elongata* ont été identifiées

La densité floristique totale présente un minimum de 802,0 ind/m² au -3m C.M. et un maximum de 903,2 ind/m² au -8m C.M.

Au -3m C.M. (Niveau 1-2), les 5 taxons ayant les densités les plus fortes sont les rhodophycées Corallinaceae (mélange de *Corallina officinalis* et *Elisolandia elongata*), *Rhodymenia pseudopalmata*, *Erythrogloussum laciniatum*, *Cryptopleura ramosa* et la phéophycée *Saccorhiza polyschides*.

Au -8m C.M. (Niveau 1-2), il s'agit des rhodophycées *Acrosorium ciliolatum*, *Rhodymenia pseudopalmata*, *Erythrogloussum laciniatum*, *Corallina officinalis* et de *Kallymenia reniformis*.

- Faune : Densité selon la bathymétrie :

Le tableau 100 présente les résultats de densité par espèce de la faune à chaque bathymétrie à la Pointe du Van en 2016.

Phylum	Taxon	Niveau 2	
		-3m	-8m
Porifera	<i>Grantia compressa</i>	0,8	0,0
	<i>Sycon ciliatum</i>	0,8	0,0
Bryozoa	<i>Bicellariella ciliata</i>	1,2	1,6
	<i>Bugulina flabellata</i>	0,0	2,4
	<i>Cradoscrupocellaria reptans</i>	0,0	24,8
	<i>Crisidia cornuta</i>	0,0	15,6
Cnidaria	<i>Aglaophenia parvula</i>	3,2	0,0
	<i>Corynactis viridis</i>	9,6	82,0
	<i>Coryne eximia</i>	100,0	0,0
	<i>Coryne pusilla</i>	14,0	0,0
	Hydrozoa indet.	0,0	0,8
	<i>Sertularia cupressina</i>	2,8	0,0
	Tubulariidae indet.	0,4	1,2
Echinodermata	<i>Echinus esculentus</i>	0,0	0,4
Mollusca	<i>Nassarius incrassatus</i>	0,0	0,4
	<i>Trivia monacha</i>	0,0	0,4
Chordata	<i>Aplidium pallidum</i>	0,0	10,0
	<i>Aplidium punctum</i>	0,0	6,0
	<i>Pycnoclavella aurilucens</i>	0,0	24,0
Densité totale		132,8	169,6

Tabl. 100 : Pointe du Van : Densité faunistique (nombre d'individus ou colonies/m²), résultats 2016

Surligné en jaune : les 5 densités les plus importantes par bathymétrie

La densité faunistique totale obtient un minimum de 132,8 ind/m² au -3m C.M. et un maximum de 169,6 ind/m² au -8m C.M.

Au -3m C.M., l'hydraire *Coryne eximia* présente une densité bien plus importante que les autres espèces avec 100 ind/m². Les 4 espèces ayant ensuite les densités les plus fortes sont l'hydraire *Coryne pusilla*, l'anémone *Corynactis viridis*, et les hydres *Aglaophenia parvula* et *Sertularia cupressina*.

Au -8m C.M., les 5 taxons ayant les densités les plus fortes sont l'anémone *Corynactis viridis*, le bryzoaire *Cradoscrupocellaria reptans*, les ascidies *Pycnoclavella aurilucens* et *Aplidium pallidum* et le bryzoaire *Crisidia cornuta*.

- Flore : Recouvrement selon la bathymétrie :

Le tableau 101 présente l'indice moyen de recouvrement de la roche pour chaque taxon de la flore encroûtante, et ceci à chaque bathymétrie à la Pointe du Van en 2016.

Phylum	Taxon	Niveau 2	
		-3m	-8m
Rhodophyta	<i>Cruoria pellita</i>	2,0	1,9
	Corallinales encroûtantes	2,0	1,4

Tabl 101 : Pointe du Van : Indice moyen de recouvrement du substrat rocheux (1/4m²), résultats 2016
(indices : 0 =0% ; 1 =[0-1[; 2 =[1-5[; 3 =[5-25[; 4 =[25-50[; 5 =[50-75[; 6 =[75-100[)

Les rhodophycées *Cruoria pellita* et Corallinales encroûtantes sont observées au -3m C.M. et au -8m C.M. avec un pourcentage moyen maximum compris entre 1 et 5 % au -3m C.M.

- Faune : Recouvrement selon la bathymétrie :

Le tableau 102 présente la moyenne des pourcentages de recouvrement de la roche pour chaque taxon de la faune, et ceci à chaque bathymétrie à la Pointe du Van en 2016.

Phylum	Taxon	Niveau 2	
		-3m	-8m
Bryozoa	Bryozoa	0,40	0,01
	<i>Oshurkovia littoralis</i>	1,65	4,30
	<i>Schizomavella (Schizomavella) sarniensis</i>	0,02	0,00
Chordata	<i>Lissoclinum perforatum</i>	0,00	0,12
Porifera	<i>Clathria (Microcionia) spinarcus</i>	0,00	0,15
	<i>Hemimycale columella</i>	0,00	0,10
	<i>Myxilla (Myxilla) incrustans</i>	0,00	0,23
	Porifera	0,17	0,18
Pourcentage total moyen		2,24	5,09

Tabl. 102 : Pointe du Van : Pourcentage moyen de recouvrement du substrat rocheux, résultats 2016
Surligné en jaune : pourcentage de recouvrement $\geq 1\%$

La faune encroûtante présente 3 taxons au -3m C.M. dont un, le bryozoaire *Oshurkovia littoralis*, qui obtient plus de 1%. Au -8m C.M., 7 taxons sont relevés ; *Oshurkovia littoralis* est également la seule espèce à plus de 1%.

Au -3m C.M., seuls des bryozoaires sont relevés tandis qu'au -8m C.M., la faune est plus diversifiée avec 3 éponges, une ascidie et un bryozoaire identifiés.

➤ Conclusion :

Sur le site de la Pointe du Van, l'étagement des ceintures n'évolue pas, l'infralittoral supérieur occupe l'ensemble de la roche disponible depuis 2006 (cf. Fig. 88).

En 2016, la densité de la strate arbustive atteint un maximum au -3m C.M. sur la période de suivi en raison d'un fort recrutement, du développement important de l'algue annuelle *Saccorhiza polyschides*. On note cependant une forte régression de *Laminaria hyperborea* au -3m C.M. L'algue opportuniste *Desmarestia ligulata* se développe bien aux deux bathymétries (cf. Fig. 89). Les densités de *Laminaria hyperborea* et de jeunes laminaires indéterminées restent importantes en profondeur, aux -18m et -23m C.M.

En 2016, la longueur cumulée de stipe de *L. hyperborea* est maximale au -18,0m C.M et la population dans son ensemble présente peu de nécrose.

Un total de 67 espèces ou taxons a été identifié dont 43 pour la flore et 24 pour la faune, avec une diversité supérieure au -8m C.M. (cf. Tabl. 98). La diversité est au plus haut sur l'ensemble du suivi avec une diversité floristique plus importante (S. Derrien-Courtet et Catherine, 2012b).

Concernant la flore, les espèces les plus représentées à la Pointe du Van sont les rhodophycées Corallinaceae dont *Corallina officinalis* et *Elisolandia elongata*, *Acrosorium ciliolatum*, *Rhodymenia pseudopalmata*, *Erythroglossum laciniatum*, *Cryptopleura ramosa* et la phéophycée *Saccorhiza polyschides* (cf. Tabl. 99).

Pour la faune, l'hydraire *Coryne eximia*, l'anémone *Corynactis viridis*, les bryozoaires *Cradoscrupocellaria reptans* et *Crisidia cornuta* et l'ascidie *Pycnoclavella aurilucens* présentent les densités les plus importantes (cf. Tabl. 100). Le bryzoaire encroûtant *Oshurkovia littoralis* est le mieux représenté parmi la faune encroûtante.



L'alcyon *Alcyonium digitatum*, l'hydraire *Sertularia sp.* et l'anémone *Corynactis viridis*



Laminaria hyperborea en bas du transect

Photos 47 et 48 : Pointe du Van : Photos de la flore et de la faune benthiques *in situ*

7) Site du Trou de l'Enfer (Groix) SR, N° 049-P-026, mars 2016 :

Le Trou d'Enfer est un site de type C : « *le large, les îles* », situé sur la côte sud de l'Île de Groix.

➤ Ceintures :

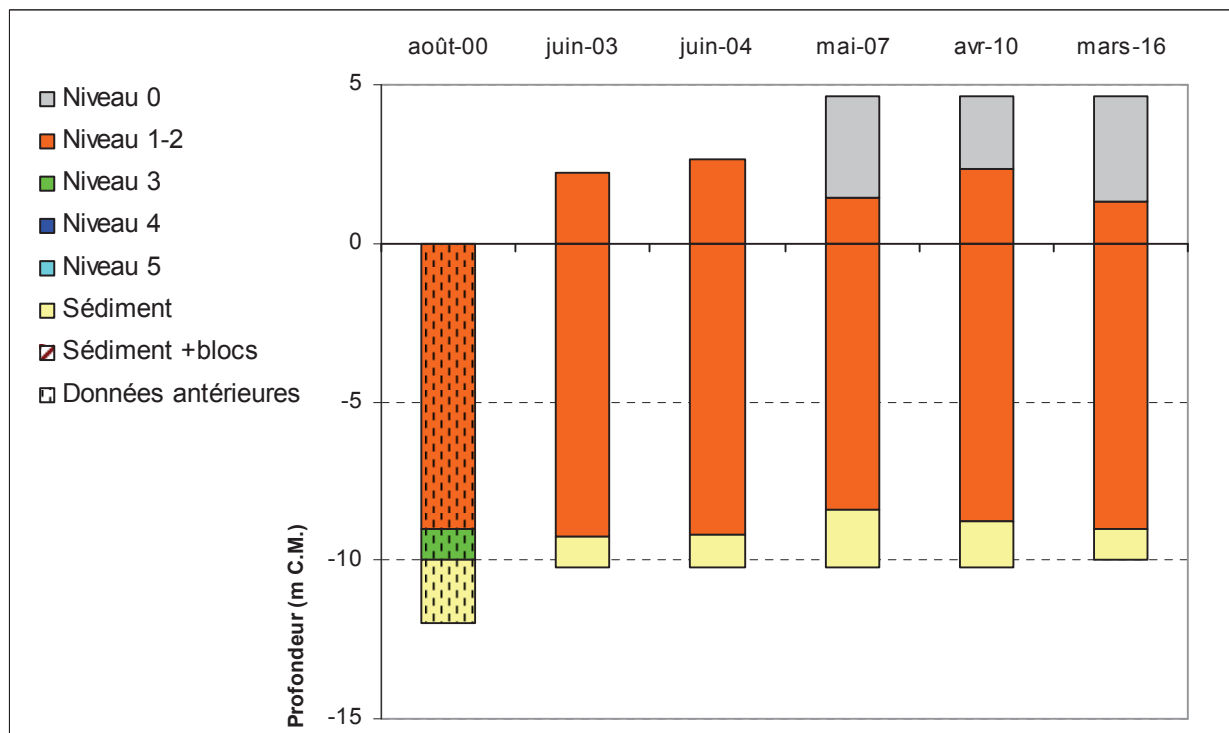


Fig. 91 : Trou d'Enfer : Evolution de l'extension en profondeur des limites des ceintures algales

Ce site se caractérise par la présence :

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

- de 2 niveaux : un niveau 0 (de +4,6m C.M. à +1,3m C.M.) et un niveau 2 (de +1,3m C.M. à -9,0m C.M., où apparaît le sédiment sableux couvrant plus ou moins la roche).

L'étagement des ceintures algales ne varie quasiment pas au cours du suivi. En effet, la ceinture à laminaires denses se développe toujours sur l'ensemble du substrat rocheux, jusqu'au sédiment. *Laminaria digitata* uniquement observée en 2007, est absente du relevé de 2016.

➤ Evolution de la composition de la strate arbustive :

La figure 92 représente la composition de la strate arbustive aux différentes bathymétries dans l'infra-littoral.

De manière générale, la densité de la strate arbustive est en augmentation en 2016 avec notamment un gain de 19,6 ind/m² au -8m C.M.

Au -3m C.M., la densité de la strate arbustive est stable par rapport à 2010, mais on remarque une densité plus élevée de *Laminaria hyperborea* (+7.2 ind/m²), l'apparition de *Halidrys siliquosa* (0,8 ind/m²) et l'absence de jeunes laminaires indéterminées et de *Desmarestia ligulata*.

Au -5,5m C.M., en 2016, la densité de *Laminaria hyperborea* augmente par rapport à celle du -3m C.M. avec 19,2 ind/m². *Saccorhiza polyschides* et *Saccharina latissima* sont présentes avec 1,6 ind/m² chacune.

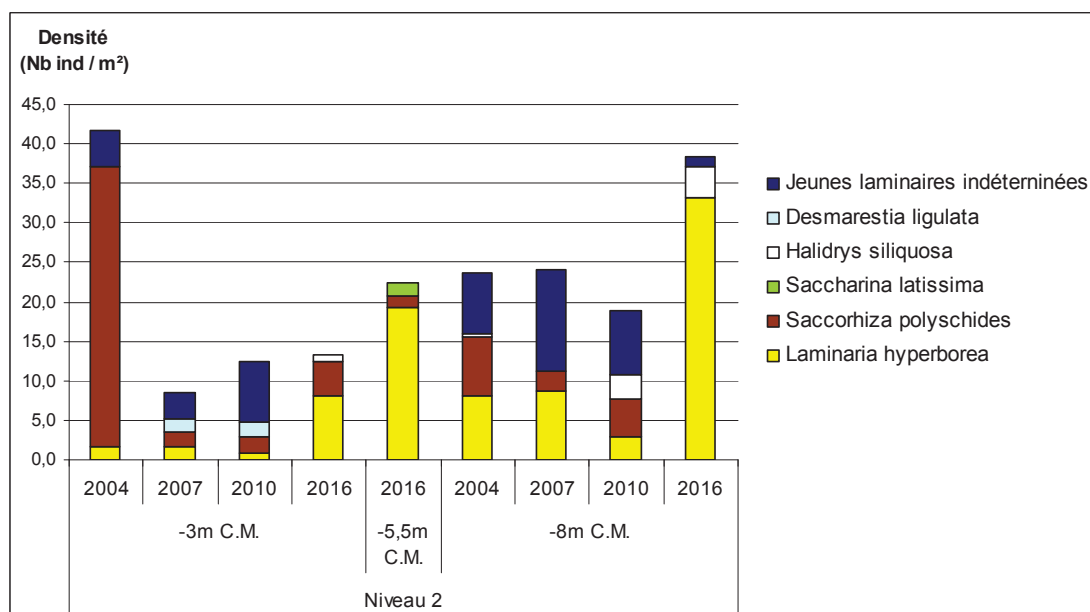


Fig. 92 : Trou d'Enfer : Evolution de la composition de la strate arbustive selon la bathymétrie

Au -8m C.M., la densité de la strate arbustive atteint un maximum de 38,4 ind/m² grâce au fort développement de *Laminaria hyperborea* (+30,4 ind/m² par rapport à 2010). La densité d'*Halidrys siliquosa* est stable tandis qu'elle diminue de 6,8 ind/m² pour les jeunes laminaires indéterminées.

Saccorhiza polyschides reste présente au -3m C.M. mais n'est plus observée au -8m C.M..

➤ Longueur cumulée des stipes d'algues arbustives pérennes :

La figure 93 présente les longueurs cumulées des stipes d'algues arbustives pérennes dans le niveau 2 aux différentes bathymétries.

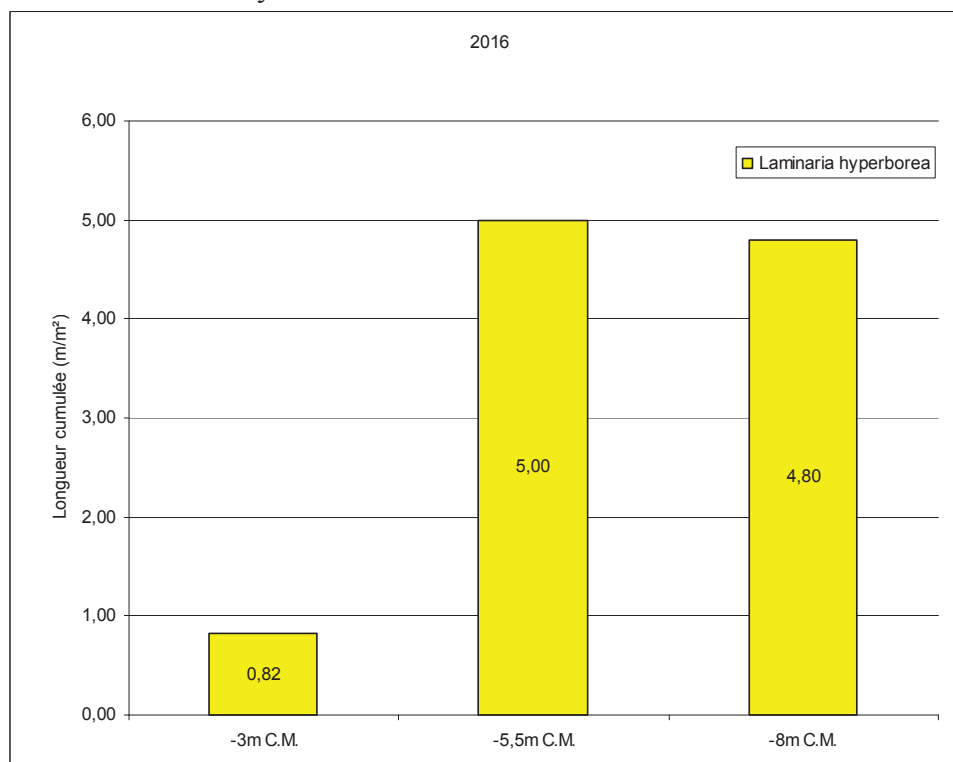


Fig. 93 : Trou d'Enfer : Longueur cumulée des stipes d'algues arbustives pérennes

La longueur cumulée de stipe de *L. hyperborea* est minimale au -3m C.M où elle atteint 0,82 m/m². Aux autres bathymétries, on relève 5,00m de stipes /m² au -5,5m C.M. et 4,80m/m² au -8m C.M.

L'étude de l'état physiologique apparent des individus n'indique aucun individu nécrosé.

➤ Richesse spécifique selon la bathymétrie :

Le tableau 103 présente le nombre minimal d'espèces recensées pour la flore et la faune à chaque bathymétrie pour le site de Trou d'Enfer en 2016.

	Niveau 2		Total
	-3m	-8m	
Flore	23	20	27
Faune	11	13	19
Total	34	33	46

Tabl. 103 : Trou d'Enfer : Diversité spécifique minimale, résultats 2016

Ainsi, 46 taxons sont recensés en 2016 dont 27 pour la flore et 19 pour la faune.

La diversité totale est équivalente aux 2 bathymétries avec 34 taxons au -3m C.M. et 33 taxons au -8m C.M. La diversité floristique est plus élevée que la diversité faunistique aux 2 bathymétries.

- Flore : Densité selon la bathymétrie :

Le tableau 104 présente les résultats de densité par espèce de la flore à chaque bathymétrie pour le site de Trou d'Enfer en 2016.

Phylum	Taxon	Niveau 2	
		-3m	-8m
Rhodophyta	<i>Apoglossum ruscifolium</i>	0,4	0,4
	<i>Brongniartella byssoides</i>	0,0	0,4
	<i>Callophyllis laciniata</i>	0,0	5,2
	<i>Chondracanthus acicularis</i>	1,2	0,0
	<i>Chondrus crispus</i>	1,6	0,0
	<i>Corallina officinalis</i>	682,0	89,2
	<i>Delesseria sanguinea</i>	0,0	0,8
	<i>Dilsea carnososa</i>	0,8	7,6
	<i>Erythroglossum laciniatum</i>	50,8	0,0
	<i>Gelidium corneum</i>	0,4	0,4
	<i>Halurus equisetifolius</i>	0,4	1,6
	<i>Heterosiphonia plumosa</i>	9,2	10,0
	<i>Hypoglossum hypoglossoides</i>	2,0	8,8
	<i>Phyllophora crispa</i>	2,0	55,2
	<i>Plocamium cartilagineum</i>	9,6	1,6
	<i>Pterosiphonia complanata</i>	0,0	9,2
<i>Pterosiphonia parasitica</i>	6,0	76,0	
<i>Rhodymenia pseudopalmata</i>	81,2	24,0	
Ochrophyta	<i>Dictyopteris polypodioides</i>	62,0	0,0
	<i>Dictyota dichotoma</i>	57,6	0,0
	<i>Halidrys siliquosa</i>	0,8	4,0
	Jeunes laminaires indéterminées	0,0	1,2
	<i>Laminaria hyperborea</i>	8,0	33,2
	<i>Saccharina latissima</i>	0,0	0,0
	<i>Saccorhiza polyschides</i>	4,4	0,0
Densité totale		980,4	328,8

Tabl. 104 : Trou d'Enfer : Densité floristique (nombre d'individus/m²), résultats 2016

Surligné en jaune : les 5 densités les plus importantes par bathymétrie

La densité floristique totale présente un maximum de 980,4 ind/m² au -3m C.M. (Niveau 2) et un minimum de 328,8 ind/m² au -13m C.M. (Niveau 2).

Au -3m C.M., les 5 taxons qui ont les densités les plus fortes sont les rhodophycées *Corallina officinalis*, *Rhodymenia pseudopalmata*, *ErythroGLOSSUM laciniatum* et les phéophycées *Dictyopteris polypodioides* et *Dictyota dichotoma*.

Au -8m C.M., il s'agit des rhodophycées *Corallina officinalis*, *Pterosiphonia parasitica*, *Phyllophora crispa*, *Rhodymenia pseudopalmata* et de la phéophycée *Laminaria hyperborea*.

- Faune : Densité selon la bathymétrie :

Le tableau 105 présente les résultats de densité par espèce de la faune à chaque bathymétrie pour le site de Trou d'Enfer en 2016.

Phylum	Taxon	Niveau 2	
		-3m	-8m
Annelida	<i>Spirobranchus</i> sp.	0,0	4,8
Arthropoda	Balanomorpha indét.	14,0	0,0
Bryozoa	Bryozoa indét.	0,0	0,8
Chordata	<i>Aplidium punctum</i>	0,0	5,6
	<i>Botryllus schlosseri</i>	0,0	0,8
Cnidaria	<i>Balanophyllia (Balanophyllia) regia</i>	0,0	0,4
	<i>Corynactis viridis</i>	117,2	0,0
Echinodermata	<i>Asterias rubens</i>	2,0	0,4
	<i>Asterina gibbosa</i>	1,6	0,0
	<i>Marthasterias glacialis</i>	0,8	0,8
Mollusca	<i>Gibbula</i> sp.	0,0	1,2
	<i>Tritia</i> sp.	4,4	0,0
Porifera	<i>Cliona celata</i>	0,4	0,0
	<i>Polymastia boletiformis</i>	0,0	2,8
	<i>Polymastia penicillus</i>	0,0	3,2
	<i>Haliclona (Haliclona) simulans</i>	0,4	0,0
Densité totale		140,8	26,8

Tabl. 105 : Trou d'Enfer : Densité faunistique (nombre d'individus ou colonies/m²), résultats 2016

Surligné en jaune : les 5 densités les plus importantes par bathymétrie

La densité faunistique totale obtient un minimum de 26,8 ind/m² au -8m C.M. (Niveau 2) et un maximum de 140,4 ind/m² au -3m C.M. (Niveau 2).

Au -3m C.M. (Niveau 2), l'anémone *Corynactis viridis* présente une densité bien plus importante que les autres espèces avec 117,2 ind/m². Les 4 taxons ayant ensuite les densités les plus fortes sont les balanes *Balanomorpha* indéterminées, le mollusque *Tritia* sp., les échinodermes *Asterias rubens* et *Asterina gibbosa*.

Au -8m C.M. (Niveau 2), il s'agit de l'ascidie *Aplidium punctum*, de l'annélide *Spirobranchus* sp., des spongiaires *Polymastia penicillus* et *Polymastia boletiformis* et du mollusque *Gibbula* sp.

- Flore : Recouvrement selon la bathymétrie :

Le tableau 106 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 Trou d'Enfer en 2016.

Trois taxons, les rhodophycées *Cruoria pellita*, Corallinales encroûtantes et les algues brunes encroûtantes sont observés aux deux bathymétries.

Les indices moyens de recouvrement sont plus élevés au -8m C.M. pour les trois taxons.

Les Corallinales encroûtantes obtiennent les indices moyens les plus importants avec des pourcentages variant de 25 à 100%. Pour *Cruoria pellita* et les algues brunes encroûtantes, les pourcentages sont compris entre 0 et 5%.

Phylum	Taxon	Niveau 2	
		-3m	-8m
Rhodophyta	<i>Cruoria pellita</i>	0,5	1,2
	Corallinales encroûtantes	4,3	5,8
Ochrophyta	Algues brunes encroûtantes	0,9	1,5

Tabl. 106 : Trou d'Enfer : Indice moyen de recouvrement du substrat rocheux (1/4m²), résultats 2016
(indices : 0 =0% ; 1 =[0-1[; 2 =[1-5[; 3 =[5-25[; 4 =[25-50[; 5 =[50-75[; 6=[75-100[)

- Faune : Recouvrement selon la bathymétrie :

Le tableau 107 présente la moyenne des pourcentages de recouvrement de la roche pour chaque taxon de la faune, et ceci à chaque bathymétrie pour le site de Trou d'Enfer en 2016.

Phylum	Taxon	Niveau 2	
		-3m	-8m
Bryozoa	<i>Oshurkovia littoralis</i>	0,3	1,0
Porifera	<i>Halichondria (Halichondria) panicea</i>	0,1	0,2
	<i>Haliclona (Reniera) cinerea</i>	0,2	0,1
	Porifera indét.	0,1	0,8
Pourcentage total moyen		0,6	2,1

Tabl. 107 : Trou d'Enfer : Pourcentage moyen de recouvrement du substrat rocheux, résultats 2016
Surligné en jaune : pourcentage de recouvrement $\geq 1\%$

Le recouvrement moyen de la roche encroûtante est maximale au -8m C.M. (Niveau 2) avec 2,1%, et minimal au -3m C.M. (Niveau 2) avec 0,6%.

Seul le bryozoaire *Oshurkovia littoralis* obtient 1% de recouvrement moyen au -8m C.M. Les spongiaires *Halichondria (Halichondria) panicea* et *Haliclona (Reniera) cinerea* obtiennent, quant-à-elles, 0,1 ou 0,2%.

➤ Conclusion :

Sur le site de Trou d'Enfer, l'étagement des ceintures algales n'évolue quasiment pas depuis 2003, l'étage infralittoral supérieur étant présent jusqu'à l'apparition du sédiment (cf. Fig. 91).

La densité de la strate arbustive augmente globalement en 2016 avec un développement de l'algue pérenne *Laminaria hyperborea*, ceci de façon remarquable au -8m C.M., tandis que l'algue annuelle *Saccorhiza polyschides* n'est plus observée à cette même bathymétrie. La faible présence des jeunes laminaires indéterminées, relevées uniquement au -8m CM. en 2016, est à noter également (cf. Fig. 92). Le relevé de la bathymétrie intermédiaire -5,5m C.M. indique la présence de *Saccharina latissima* pour la première fois sur ce site.

L'étude de l'état physiologique apparent des individus de *Laminaria hyperborea* ne révèle aucun cas de nécrose.

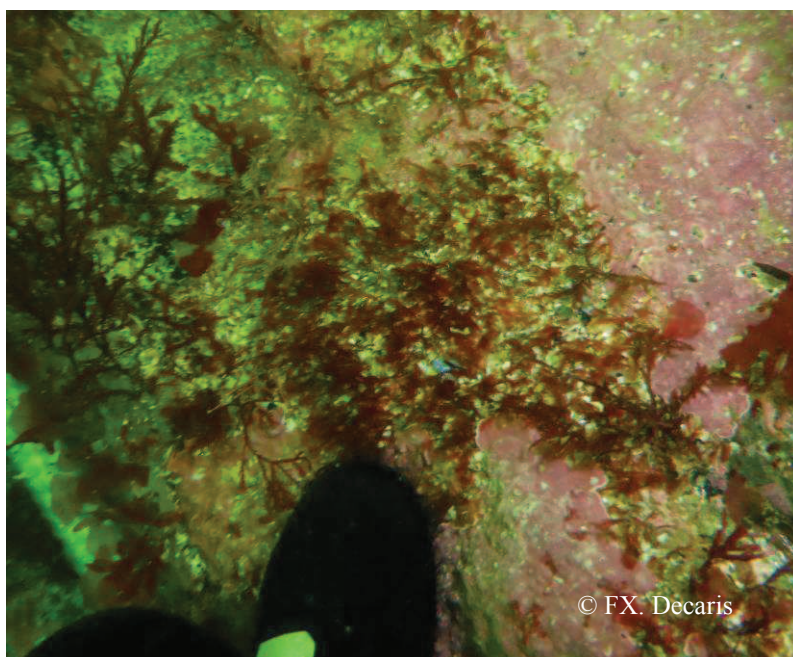
Un total de 46 taxons est identifié dont 27 pour la flore et 19 pour la faune (cf. Tabl. 103). La richesse spécifique est équivalente à celle du dernier relevé (2010) avec une même distribution entre la faune et la flore (S. Derrien-Courtel *et al.*, 2011a). Le maximum fût relevé en 2007 avec 66 taxons grâce à une hausse de la diversité floristique.

Concernant la flore, les espèces les plus représentées à Trou d'Enfer sont les rhodophycées *Corallina officinalis*, *Rhodymenia pseudopalmata*, *Pterosiphonia parasitica*, *Phyllophora crispa* et *ErythroGLOSSUM laciniatum*, et les phéophycées *Dictyopteris polypodioides*, *Dictyota dichotoma* et *Laminaria hyperborea* (cf. Tabl. 104).

Pour la faune, l'anémone *Corynactis viridis*, les balanes Balanomorpha, l'ascidie *Aplidium punctum*, l'annélide polychète *Spirobranchus sp.* et le mollusque *Tritia sp.* présentent les densités les plus importantes (cf. Tabl. 105). Une seule espèce encroûtante sur les 3 identifiées atteint 1% de recouvrement moyen, le bryzoaire *Oshurkovia littoralis* (cf. Tabl. 107).



L'étoile de mer *Marthasterias glacialis* sur l'algue rouge calcaire probablement *Corallina officinalis*.



La rhodophycée *Pterosiphonia parasitica*.

Photos 49 et 50 : Trou d'Enfer : Photos de la flore et de la faune benthiques *in situ*

8) Site de Er Pondeu (Quiberon) SR, N° 054-P-017, mai 2016 :

Er Pondeu est un site de type B : « *côtier moyen* ». Il se situe au sud de la presqu'île de Quiberon.

➤ Ceintures :

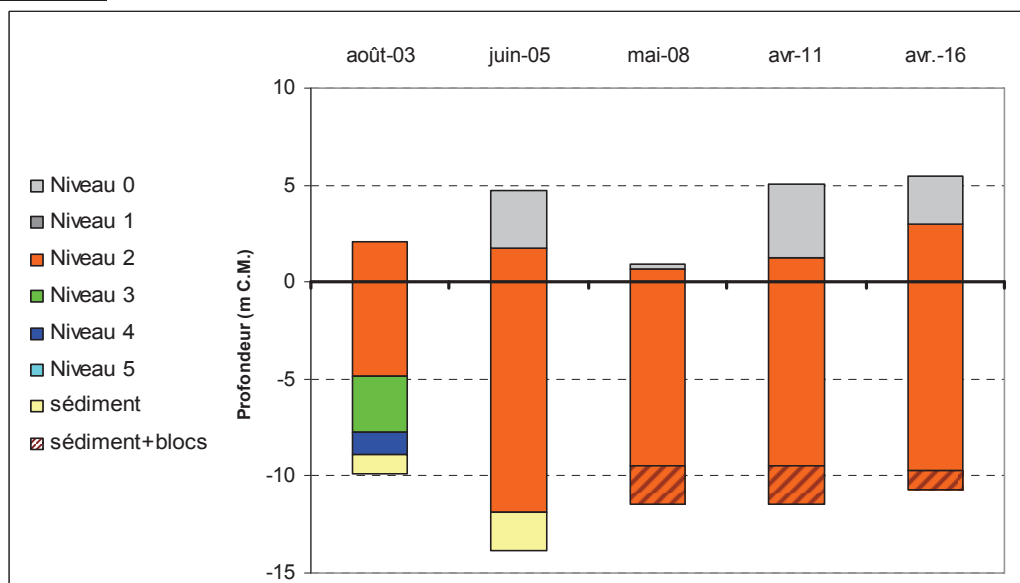


Fig. 94 : Er Pondeu : Evolution de l'extension en profondeur des limites des ceintures algales

En 2016, ce site se caractérise par la présence :

- de 2 bathymétries: le -3m C.M. (10 quadrats) et le -8m C.M. (10 quadrats) dans le niveau 2 ;
- de 2 niveaux : niveau 0 (de +5,5m C.M. à +3,0m C.M.) et niveau 2 (de +3,3m C.M. à -9,7m C.M., profondeur à laquelle le sédiment sableux et de blocs de roche apparaissent).

Depuis 2005, les différents relevés indiquent la présence de l'infralittoral supérieur depuis la limite inférieure du niveau 0 jusqu'à l'apparition du sédiment.

➤ Evolution de la composition de la strate arbustive :

La figure 95 représente la composition de la strate arbustive aux différentes bathymétries.

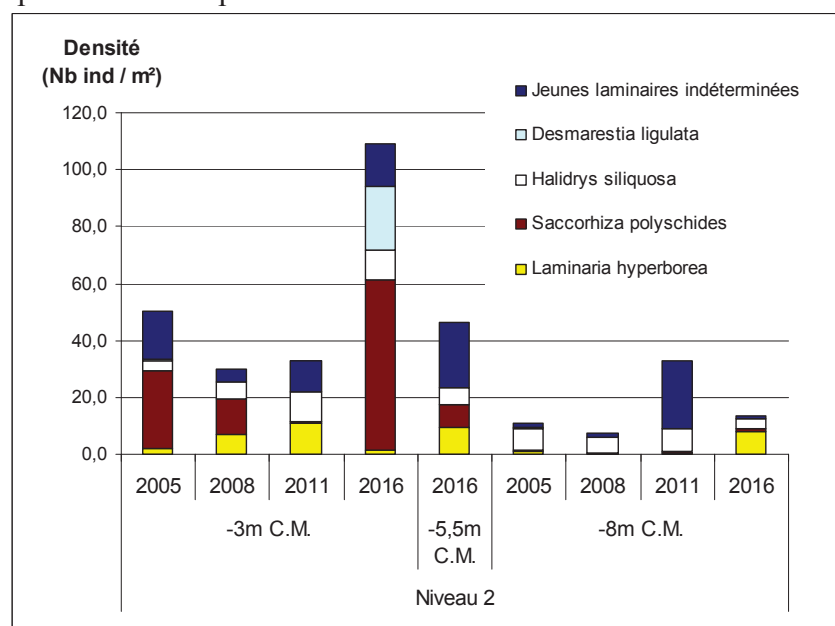


Fig. 95 : Er Pondeu : Evolution de la composition de la strate arbustive selon la bathymétrie

En 2016, la densité de la strate arbustive augmente fortement au -3m C.M. (+76,4 ind/m² par rapport à 2011) pour atteindre un maximum de 109,2 ind/m². Elle diminue au -8m C.M. (-19,2 ind/m²) en raison d'une baisse de la densité des jeunes laminaires indéterminées par rapport à 2011.

Au -3m C.M., la densité de *Saccorhiza polyschides* augmente fortement (+58,8 ind/m²) et atteint un maximum de 59,6 ind/m². *Desmarestia ligulata* faiblement observée en 2005, réapparaît en 2016 avec 22,4 ind/m². *Halidrys siliquosa* est toujours présente avec une densité stable par rapport à 2011 (10,4 ind/m²). En revanche, *Laminaria hyperborea* perd de l'importance avec seulement 1,6 ind/m² en 2016.

Au -5,5m C.M., en 2016, la densité de la strate arbustive diminue par rapport au -3m C.M., principalement en raison d'une diminution de la densité de *Saccorhiza polyschides* (8,0 ind/m²) et de *Halidrys siliquosa* (5,6 ind/m²), et d'une absence de *Desmarestia ligulata*. La densité de jeunes laminaires indéterminées est maximale avec 23,2 ind/m².

Au -8m C.M., la densité de jeunes laminaires indéterminées diminuent nettement (-22,8 ind/m²), mais la densité du reste de la strate arbustive tend à augmenter en raison du développement de *Laminaria hyperborea* (+7,6 ind/m²).

➤ Longueur cumulée des stipes d'algues arbustives pérennes :

La figure 96 présente les longueurs cumulées des stipes d'algues arbustives pérennes dans le niveau 2 aux différentes bathymétries.

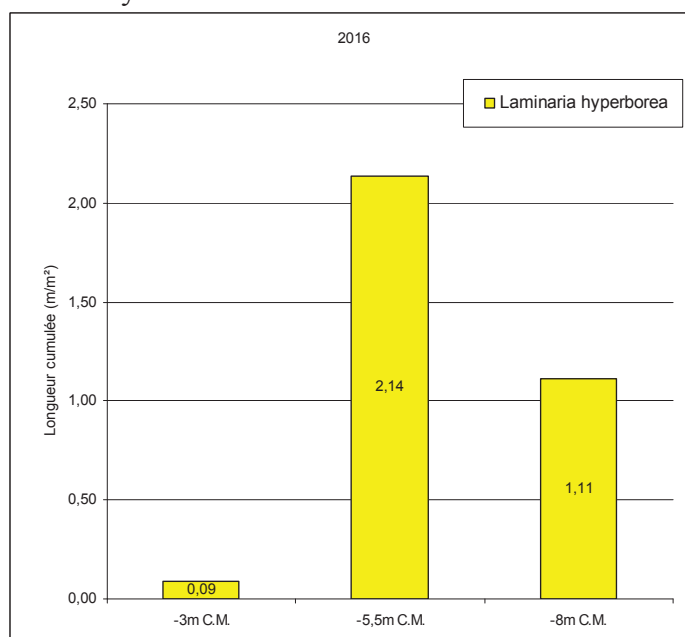


Fig. 96 : Er Pondeux : Longueur cumulée des stipes d'algues arbustives pérennes

En 2016, la longueur cumulée de stipe de *L. hyperborea* est minimale au -3m C.M où elle n'atteint que 0,09 m/m². Aux autres bathymétries, on relève 2,14m de stipes /m² au -5,5m C.M. et 1,11m/m² au -8m C.M.

L'étude de l'état physiologique apparent des individus indique un pourcentage de 7,1% d'individus nécrosés.

➤ Richesse spécifique selon la bathymétrie :

Le tableau 108 présente le nombre minimal d'espèces recensées pour la flore et la faune à chaque bathymétrie pour le site d'Er Pondeux en 2016.

Ainsi, 72 taxons sont recensés en 2016 dont 43 pour la flore et 29 pour la faune dans le niveau 2.

	Niveau 2		Total
	-3m	-8m	
Flore	40	27	43
Faune	17	21	29
Total	57	48	72

Tabl. 108 : Er Pondeux : Diversité spécifique minimale, résultats 2016

Les diversités totale et floristique sont maximales au -3m C.M. avec 57 et 40 taxons contre 48 taxons au total et 27 pour la flore au -8m C.M. La diversité faunistique varie peu selon la bathymétrie avec 17 ou 21 taxons.

- Flore : Densité selon la bathymétrie :

Le tableau 109 présente les résultats de densité par espèce de la flore à chaque bathymétrie pour le site d'Er Pondeux en 2016.

Phylum	Taxon	Niveau 2	
		-3m	-8m
Rhodophyta	<i>Acrosorium ciliolatum</i>	5,6	18,4
	<i>Antithamnionella ternifolia</i>	34,0	0,0
	<i>Apoglossum ruscifolium</i>	2,4	0,0
	<i>Asparagopsis armata</i> (Tétrasporephyte = <i>Falkenbergia rufolanosa</i>)	0,4	0,0
	<i>Bonnemaisonia asparagoides</i>	0,4	0,0
	<i>Brongniartella byssoides</i>	6,4	1,6
	<i>Calliblepharis ciliata</i>	0,0	2,4
	<i>Ceramium pallidum</i>	16,0	0,0
	<i>Compsothamnion decompositum</i>	45,2	1,2
	<i>Corallina officinalis</i>	297,2	136,8
	<i>Cryptopleura ramosa</i>	1,2	0,0
	<i>Delesseria sanguinea</i>	4,0	19,6
	<i>Dilsea carnosa</i>	6,4	8,0
	<i>Erythroglossum laciniatum</i>	26,8	80,0
	<i>Gymnogongrus crenulatus</i>	6,8	0,0
	<i>Halarachnion ligulatum</i>	2,4	0,0
	<i>Halurus equisetifolius</i>	0,8	2,0
	<i>Heterosiphonia plumosa</i>	2,0	33,2
	<i>Hypoglossum hypoglossoides</i>	8,0	8,0
	<i>Kallymenia reniformis</i>	2,8	0,0
	<i>Lomentaria clavellosa</i>	2,4	0,0
	<i>Nitophyllum punctatum</i>	2,0	0,0
	<i>Phyllophora crispa</i>	1,6	15,6
	<i>Plocamium cartilagineum</i>	0,4	1,6
	<i>Polysiphonia stricta</i>	63,2	24,8
	<i>Pterosiphonia complanata</i>	0,0	1,6
	<i>Pterosiphonia parasitica</i>	8,8	9,6
	<i>Rhodophyllis divaricata</i>	0,4	0,0
	<i>Rhodymenia holmesii</i>	0,0	4,0
	<i>Rhodymenia pseudopalmata</i>	1,2	0,0
<i>Scinaia furcellata</i>	0,4	0,0	
<i>Sphondylothamnion multifidum</i>	15,2	4,0	
Chlorophyta	<i>Ulva</i> sp.	11,6	0,0
Ochrophyta	<i>Desmarestia ligulata</i>	22,4	0,0
	<i>Dictyopteris polypodioides</i>	15,6	78,4
	<i>Dictyota dichotoma</i>	212,8	174,4
	<i>Halidrys siliquosa</i>	10,4	3,2
	Jeunes laminaires indéterminées	15,2	1,2
	<i>Laminaria hyperborea</i>	1,6	8,0
	<i>Saccorhiza polyschides</i>	59,6	1,2
	<i>Zanardinia typus</i>	8,4	8,8
Densité totale		922,0	647,6

Tabl. 109 : Er Pondeux : Densité floristique (nombre d'individus/m²), résultats 2016
Surligné en jaune : les 5 densités les plus importantes par bathymétrie

La densité floristique totale présente un minimum de 647,6 ind/m² au -8m C.M. (Niveau 2) et un maximum de 922,0 ind/m² au -3m C.M. (Niveau2).

Au -3m C.M., les 5 taxons ayant les densités les plus fortes sont les rhodophycées *Corallina officinalis*, *Polysiphonia stricta*, *Compsothamnion decompositum* et les phéophycées *Dictyota dichotoma* et *Saccorhiza polyschides*.

Au -8m C.M., il s'agit des rhodophycées *Corallina officinalis*, *Erythrogloussum laciniatum*, *Heterosiphonia plumosa* et des phéophycées *Dictyota dichotoma* et *Dictyopteris polypodioides*.

- Faune : Densité selon la bathymétrie :

Le tableau 110 présente les résultats de densité par espèce de la faune à chaque bathymétrie pour le site d'Er Pondeux en 2016.

Phylum	Taxon	Niveau2	
		-3m	-8m
Bryozoa	<i>Bicellariella ciliata</i>	0,4	0
	Bryozoa indét.	0,4	0
	Bugulidae indét.	0	0,4
	<i>Crisidia cornuta</i>	0	14
Chordata	<i>Aplidium punctum</i>	2,8	17,2
	<i>Botryllus schlosseri</i>	0,8	0
Cnidaria	<i>Actinothoe sphyrodeta</i>	0	2
	<i>Aglaophenia kirchenpaueri</i>	0	4
	Anthozoa indét.	0,4	0,4
	<i>Balanophyllia (Balanophyllia) regia</i>	0	7,6
	<i>Corynactis viridis</i>	32,4	83,6
	<i>Hydrallmania falcata</i>	0	42,8
	<i>Nemertesia</i> sp.	0,4	0
	<i>Sertularella</i> sp.	0,4	0
	<i>Sertularia argentea</i>	0	8,8
	<i>Sertularia cupressina</i>	0	18,8
Echinodermata	<i>Asterias rubens</i>	2,4	21,2
	<i>Asterina gibbosa</i>	2	0,4
	<i>Echinus esculentus</i>	0	0,4
	<i>Marthasterias glacialis</i>	2	0,8
Mollusca	<i>Gibbula</i> sp.	0	0,4
	<i>Mytilus</i> sp.	9,2	0
	<i>Tritia incrassata</i>	0	0,4
	<i>Trivia arctica</i>	0	0,8
Porifera	<i>Grantia compressa</i>	0	4,8
	<i>Haliclona (Haliclona) simulans</i>	0,4	0
	<i>Sycon</i> sp.	1,6	0
	<i>Sycon ciliatum</i>	0	0,8
Densité totale		55,6	229,6

Tabl. 110 : Er Pondeux : Densité faunistique (nombre d'individus ou colonies/m²), résultats 2016
Surligné en jaune : les 5 densités les plus importantes par bathymétrie

La densité faunistique totale obtient un minimum de 55,6 ind/m² au -3m C.M. (Niveau 2), et un maximum de 229,6 ind/m² au -8m C.M. (Niveau 2).

Au -3m C.M., les 5 taxons qui ont les densités les plus fortes sont l'anémone *Corynactis viridis*, les mollusques *Mytilus* sp. et *Tritia incrassata*, l'ascidie *Aplidium punctum*, et les échinodermes *Asterias rubens* et *Asterina gibbosa*.

Au -8m C.M., il s'agit de l'anémone *Corynactis viridis*, de l'hydraire *Hydrallmania falcata*, de l'échinoderme *Asterias rubens*, du bryozoaire *Sertularia cupressina* et de l'ascidie *Aplidium punctum*.

- Flore : Recouvrement selon la bathymétrie :

Le tableau 111 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'Er Pondeux en 2016.

Phylum	Taxon	Niveau 2	
		-3m	-8m
Rhodophyta	<i>Cruoria pellita</i>	0,3	1,7
	Corallinales encroûtantes	3,0	3,2
Ochrophyta	Algues brunes encroûtantes	0,7	1,5

Tabl. 111 : Er Pondeux : Indice moyen de recouvrement du substrat rocheux (1/4m²), résultats 2016
(indices : 0 =0% ; 1 =[0-1[; 2 =[1-5[; 3 =[5-25[; 4 =[25-50[; 5 =[50-75[; 6=[75-100[)

Ainsi, 3 taxons, les « Algues brunes encroûtantes », les rhodophycées *Cruoria pellita* et Corallinales encroûtantes sont présents aux deux bathymétries. Les indices moyens maximums sont obtenus au -8m C.M.

Les Corallinales encroûtantes sont les plus abondantes avec un indice d'abondance moyen de 3,2 au -8m C.M.

- Faune : Recouvrement selon la bathymétrie :

Le tableau 112 présente la moyenne des pourcentages de recouvrement de la roche pour chaque taxon de la faune, et ceci à chaque bathymétrie pour le site de Er Pondeux en 2016.

Phylum	Taxon	Niveau 2	
		-3m	-8m
Bryozoa	<i>Oshurkovia littoralis</i>	1,10	0,00
	Bryozoa	0,10	0,00
	<i>Schizomavella (Schizomavella) sarniensis</i>	0,20	0,00
Porifera	Porifera	0,02	0,14
	<i>Hymedesmia (Hymedesmia) jecusculum</i>	0,00	0,19
Pourcentage total moyen		1,42	0,33

Tabl. 112 : Er Pondeux : Pourcentage moyen de recouvrement du substrat rocheux, résultats 2016
Surligné en jaune : pourcentage de recouvrement $\geq 1\%$

Le recouvrement moyen de la roche par la faune encroûtante est de 1,42% au -3m C.M. et de 0,33 % au -8m C.M.

Au -3m C.M. (Niveau 2), une seule espèce sur les 4 taxons relevés obtient plus de 1%, il s'agit du bryozoaire *Oshurkovia littoralis* (1,1%).

Au -8m C.M. (Niveau 2), seuls 2 taxons d'éponges sont relevées dont *Hymedesmia (Hymedesmia) jecusculum* avec des valeurs inférieures à 0,2%.

➤ Conclusion :

Sur le site d'Er Pondeux, depuis 2005, l'étagement algal est stable avec l'infralittoral supérieur qui s'étend jusqu'à l'apparition du sédiment (cf. Fig. 94).

La densité de la strate arbustive a tendance à augmenter avec en 2016 un maximum obtenu au -3m C.M., ceci grâce au développement de *Saccorhiza polyschides* et *Desmarestia ligulata*, toutes deux qualifiées d'opportunistes (cf. Fig. 95). En revanche, plus en profondeur, l'algue pérenne *Laminaria hyperborea* gagne en importance.

Un total de 72 taxons a été identifié dont 43 pour la flore et 29 pour la faune (cf. Tabl. 108). La richesse spécifique atteint un maximum en 2016, proche de la valeur obtenue en 2005 (S. Derrien-Courtel *et al.*, 2011a). Entre 2005 et 2011, la diversité a diminué en raison d'une baisse de la flore puis de la faune. En 2016, c'est la diversité floristique qui a réaugmenté.

Concernant la flore, les espèces les plus représentées sur Er Pondeux sont les rhodophycées *Corallina officinalis*, *Erythrogloussum laciniatum*, *Polysiphonia stricta* et les phéophycées *Dictyota dichotoma*, *Dictyopteris polypodioides* et *Saccorhiza polyschides* (cf. Tabl. 109).

Pour la faune, l'anémone *Corynactis viridis*, l'hydraire *Hydrallmania falcata*, l'échinoderme *Asterias rubens*, le bryozoaire *Sertularia cupressina* et l'ascidie *Aplidium punctum* présentent les densités les plus importantes (cf. Tabl. 110).

La faune encroûtante est peu représentée. Seul le bryozoaire *Oshurkovia littoralis* atteint 1% de recouvrement moyen par quadrat (cf. Tabl. 112).



Les anémones *Corynactis viridis* à gauche et *Actinothoe sphyrodeta* à droite



Les ascidies *Stolonica socialis* et Polyclinidae probablement *Aplidium punctum*, les échinodermes *Marthasterias glacialis* et *Asterias rubens*, les phéophycées *Dictyopteris polypodioides* et *Dictyota dichotoma* et les rhodophycées *Heterosiphonia plumosa* et *Delesseria sanguinea*.

Photos 51 et 52 : Er Pondeux : Photos de la flore et de la faune benthiques *in situ*

3.3. Analyse multivariée :

Les résultats de l'analyse multivariée réalisée sur l'ensemble du suivi (sites et années) sont présentés dans ce chapitre.

1) MDS réalisée à -3m C.M. :

La figure 97 montre une bonne distinction des sites selon les 4 groupes. Ainsi, les sites d'eau claire et homogène se retrouvent en bas à gauche, les sites d'eau claire et stratifiée sont en haut à gauche tandis que les sites d'eau turbide (groupe 3 et 4) se retrouvent sur la partie droite du graphique.

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 Pondeux, l'Île de l'Aber) se regroupent au centre du graphique.

Au sein du groupe 2, on peut distinguer un sous-groupe (groupe 2.a) constitué des sites d'Iroise (Îles des la Croix, Morvan, Les Liniou, Ar Forc'h Vihan, Gorlé 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).

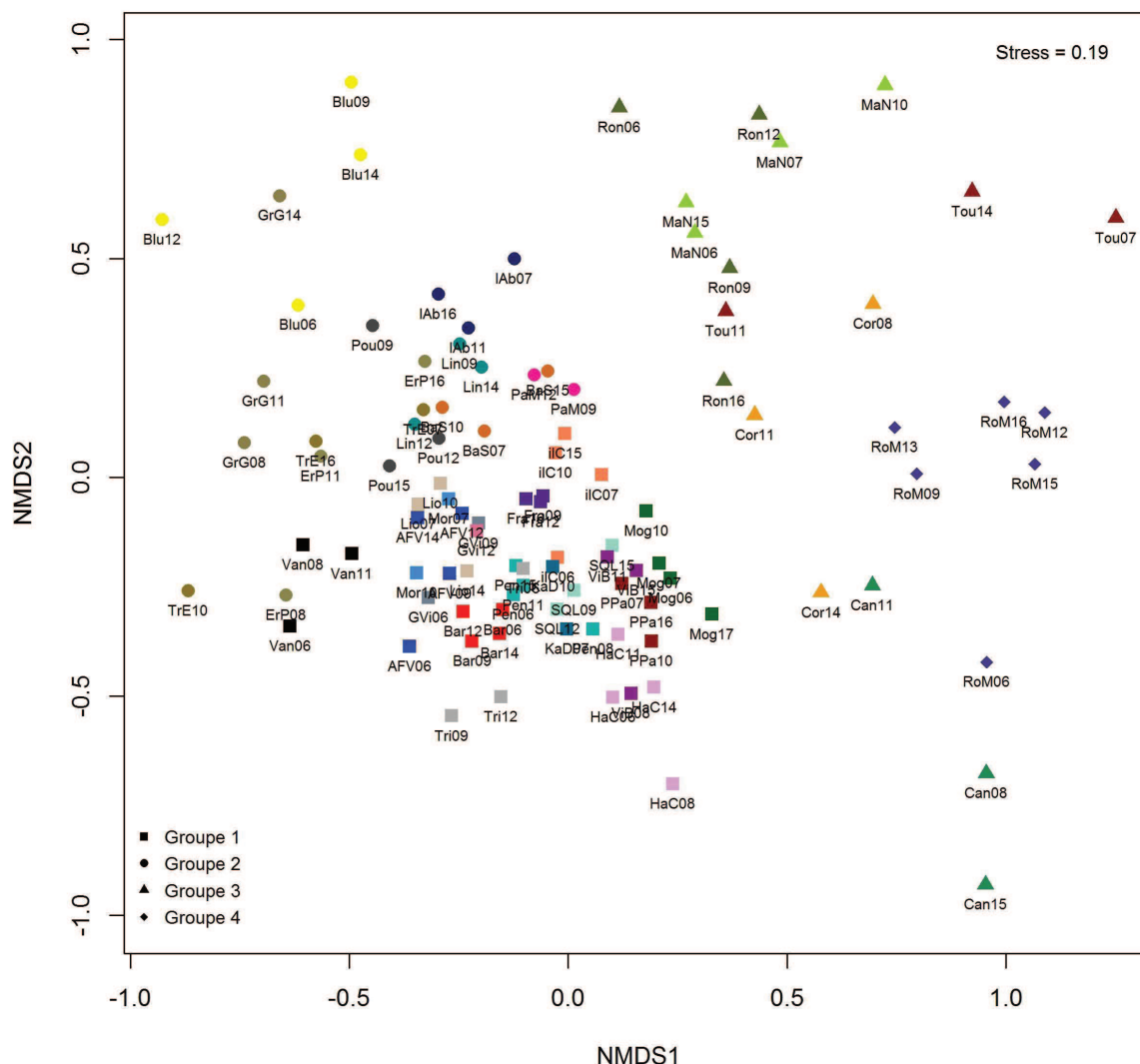


Fig. 97 : MDS réalisée à partir des données d'abondance des espèces dénombrables du -3m C.M.
 Transformation : double racine, Groupe 1 : site d'eau claire et homogène, groupe 2 : site d'eau claire et stratifiée, groupe 3 : site d'eau turbide de type chenal, groupe 4 : site d'eau turbide de type côtier

2) MDS réalisée à -8m C.M. :

La figure 98 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 site 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.

Les sites turbides du Magouër Nord, de la Tourelle de Grégam, de l'île Ronde et du Corbeau ainsi que le site de Linuen sont ceux qui montrent les plus fortes variations interannuelles.

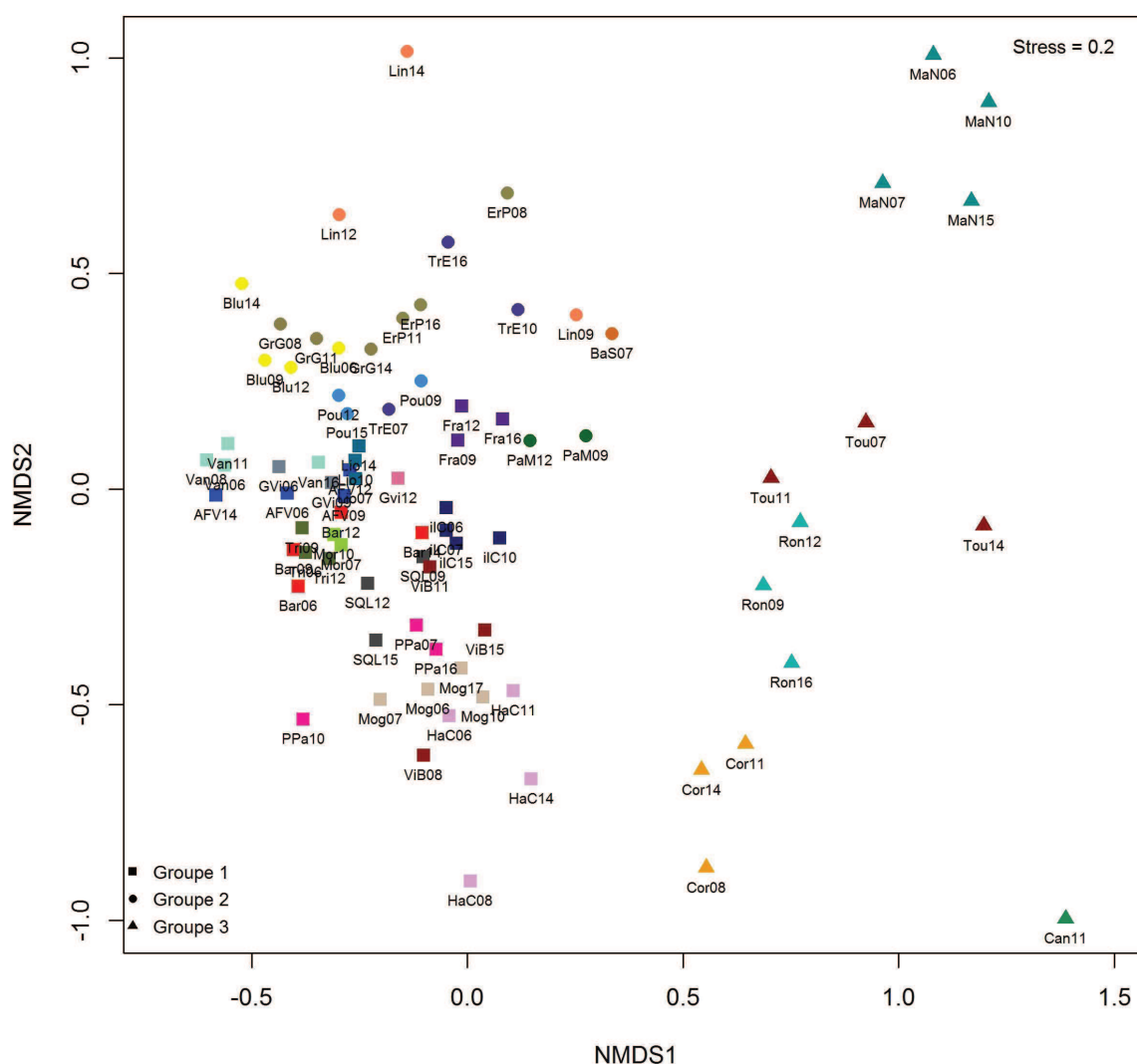


Fig. 98 : MDS réalisée à partir des données d'abondance des espèces dénombrables du -8m C.M.
 Transformation : double racine, Groupe 1 : site d'eau claire et homogène, groupe 2 : site d'eau claire et stratifiée, groupe 3 : site d'eau turbide de type chenal

3) MDS réalisée à -13m C.M. :

L'analyse des données du -13m C.M. (cf. Fig. 99) 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 des Haies de la Conchée de 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.

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.

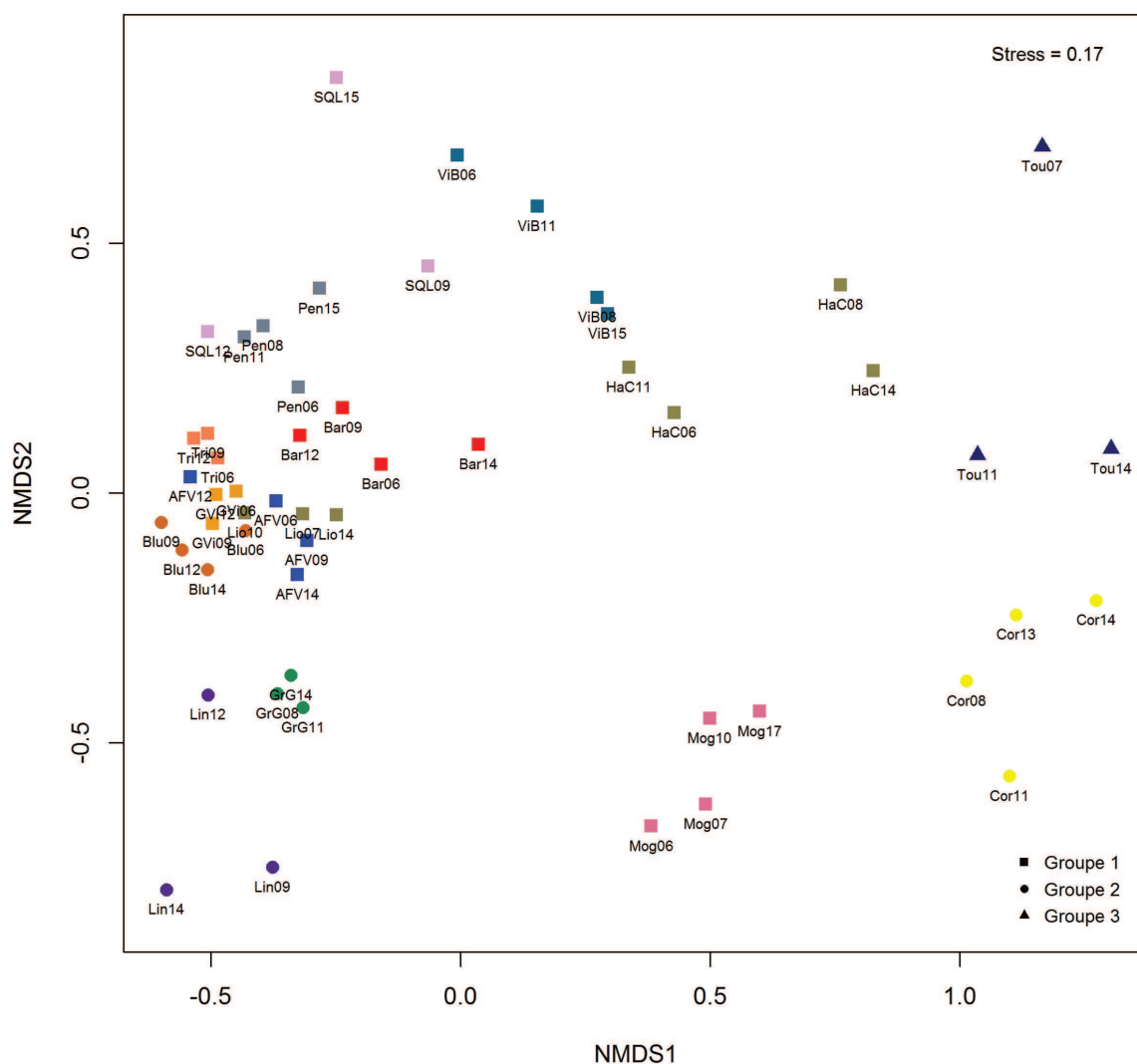


Fig. 99 : MDS réalisée à partir des données d'abondance des espèces dénombrables du -13m C.M.
Transformation : double racine, Groupe 1 : site d'eau claire et homogène, groupe 2 : site d'eau claire et stratifiée, groupe 3 : site d'eau turbide de type chenal

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

L'analyse des données des 3 bathymétries (cf. Fig. 100) 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.

On remarque une plus grande variabilité pour les stations du secteur de Saint-Malo, à savoir les Haies de la conchée et le Vieux Banc (l'année 2006 était la seule année où le -8m et le -13 C.M. ne se trouvaient pas dans l'infra littoral supérieur).

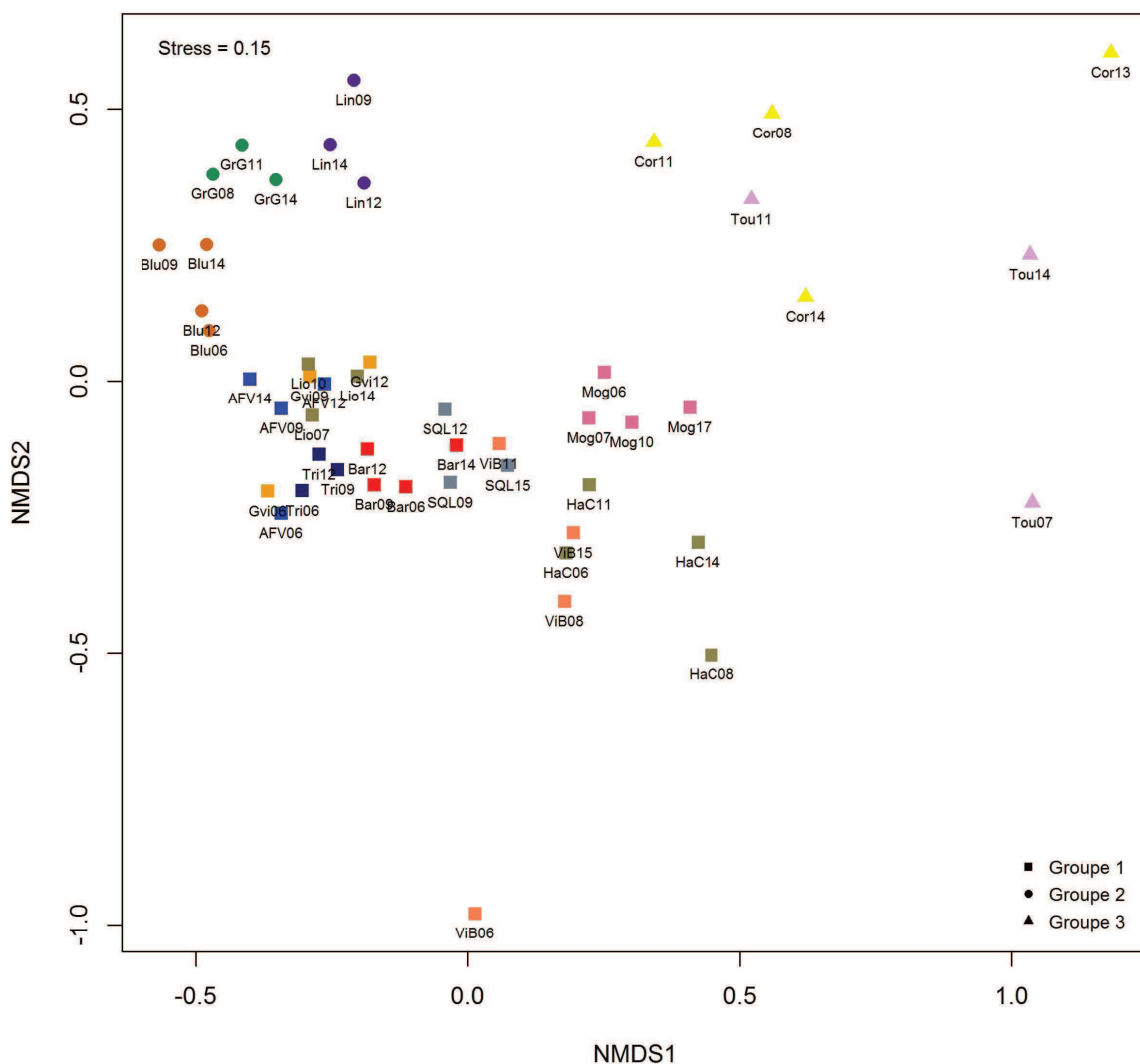


Fig. 100 : MDS réalisée à partir des données d'abondance des espèces dénombrables des 3 bathymétries (-3m, -8m et -13m C.M.)

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

4. Conclusion :

1) Suivis 2015 :

En 2015, le site du Vieux Banc au large de Saint-Malo présente l'extension en profondeur de l'infralittoral la plus importante (-14,8m C.M.). Sur cette station, le sédiment recouvre le substrat rocheux en fin de transect et vient donc tronquer la ceinture à laminaires denses avant d'atteindre l'infralittoral inférieur.

Le site de Roch Mignon situé en baie de Lannion présente, quant à lui, la plus faible profondeur d'extension des laminaires avec une limite de l'infralittoral supérieur observée à -1,2m C.M. seulement.

Concernant la strate arbustive, la densité totale la plus forte est observée sur le site des Poulains avec 60,8 ind/m² au -5,5m C.M., alors que la densité la plus faible est mesurée sur le site de Bastresse sud sur le secteur de Lorient avec 2,8 ind/m².

Le site de Penven (Ile de Batz) obtient la longueur cumulée de stipe, en l'occurrence de *Laminaria hyperborea*, la plus importante avec 14,3m/m² au -5,5m C.M. A l'inverse, le site de Bastresse sud présente 0m/m² puisqu'aucune laminaire pérenne ou Cystoseire n'est observée.

En 2015, la richesse spécifique totale est la plus élevée sur la station du Vieux Banc (83 taxa), suivie de près par les sites des Iles de la Croix avec 81 taxa et du Magouër nord (79 taxa).

Les sites les plus pauvres en nombre d'espèces sont les stations de Bastresse sud (51 taxa) et des Poulains (54 taxes).

L'algue rouge introduite *Dasysiphonia japonica* a été identifiée sur 2 sites en 2015 : Cancavale (Rance) et Roch Mignon (Baie de Lannion).

2) Suivis 2016 :

Les sites suivis en 2016 présentent un étagement algal assez similaire. L'infralittoral est uniquement composé d'une ceinture à laminaires denses tronquée par l'apparition du sédiment. Seul le site de l'Île Ronde présente une autre ceinture, le circalittoral côtier. La laminaire *Laminaria digitata* est relevée sur la Pointe du Paon, Moguedhier, le Fort de la Fraternité et la Pointe du Van. Les limites inférieures de l'infralittoral se situent entre -7,0m C.M. et -9,8m C.M., à l'exception de la Pointe du Van où le niveau 2 atteint -23,5m C.M. (tronqué par le sédiment).

Le site de l'Île de l'Aber présente la densité de strate arbustive la plus importante au -3m C.M. (249,2 ind/m²), ceci en raison d'une forte densité de jeunes laminaires indéterminées (227,6 ind/m²). Ensuite, c'est la Pointe du Van qui présente les densités totales les plus élevées au -3m C.M. (174,8 ind/m²) et au -8m C.M. (67,2 ind/m²), ceci grâce à la contribution de l'ensemble de la strate arbustive.

La plus faible densité est observée à Er Pondeux (13,2 ind/m²) au -3m C.M. et à Fort de la Fraternité (4,4 ind/m²) au -8m C.M.

La Pointe du Van obtient la longueur cumulée de stipe, en l'occurrence de *Laminaria hyperborea*, la plus importante avec 10,32m/m² au -18m C.M.. A l'inverse, l'Île de l'Aber présente 0m/m² puisqu'aucune laminaire pérenne ou Cystoseire n'est observée. Les relevés

sur les laminaires pérennes montrent peu de cas de nécroses avec un maximum pour Fort de la Fraternité (9,1%) et une absence totale à Moguedhier et au Trou d'Enfer.

Le Fort de la Fraternité et l'Ile Ronde ont les richesses spécifiques totales les plus élevées avec 86 taxons, ainsi que les maximums de diversités floristiques (44 et 45 taxons) et faunistiques (41 taxons). Le Trou d'Enfer présente les diversités totale et floristique les plus faibles (46 et 27 taxons). La diversité faunistique la plus basse est relevée à l'Ile de l'Aber (9 taxons).

En terme de densité totale, les sites de l'Ile Ronde et du Trou d'Enfer présentent le maximum au -3m C.M. Au -8m C.M., le maximum est également enregistré à l'Ile Ronde. En revanche, la densité au Trou d'Enfer est nettement plus faible au -8m C.M. que sur les autres sites. Au -3m C.M., les densités restent dans un même ordre de grandeur avec un minimum pour Fort de la Fraternité.

Concernant la flore, le maximum est observé au Trou d'Enfer pour le -3m C.M. et à la Pointe du Van pour le -8m C.M.. Le minimum est enregistré à la Pointe du Paon pour le -3m C.M., et au Trou d'Enfer pour le -8m C.M.

Pour la faune, l'Ile Ronde présente le maximum aux 2 bathymétries. La densité est la plus faible au Fort de la Fraternité pour le -3m C.M. et au Trou d'Enfer pour le -8m C.M.

L'algue rouge introduite *Dasysiphonia japonica* est identifiée sur Ile Ronde à chaque relevé depuis le début du suivi, et en 2016 la densité est en hausse. Cette espèce a également été observée sur le site de Moguedhier avec des effectifs qui restent faibles.

3) Analyse multivariée :

Les analyses des MDS permettent de regrouper certains sites grâce aux données d'abondances 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 et d'eau homogène apparaît également.

L'analyse réalisée avec les données de l'ensemble des 3 bathymétries obtient un stress exploitable (0.15). Elle conforte les analyses précédentes et souligne la spécificité des sites de la Tourelle de Grégam et du Corbeau (eaux très turbides). Cette analyse montre également une plus forte variabilité des abondances pour les sites des Haies de la Conchée et dans une moindre mesure du Vieux Banc (pour lequel la variabilité provient essentiellement d'une année 2006 particulière pour ce site). Une explication de ce phénomène pourrait venir de la composition des peuplements sur ces stations où le circalittoral côtier remonte au -13m C.M., voir au-delà. En effet, certaines espèces peuvent présenter des abondances très variables d'un quadrat à l'autre (petits hydraires *Stolonica socialis* notamment), ce qui peut se ressentir selon les années d'échantillonnage.

Bibliographie

Ar Gall E., M. Le Duff, 2007. *In situ* sampling procedure and quality index calculation for the EQ “intertidal seaweeds”. Cover-Characteristic species-Opportunistic species, 9 pages.

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

Ar Gall E., M. Le Duff, P-G Sauriau, M-N de Casamajor, F. Gevaert, E. Poisson, P. Hacquebart, Y. Joncourt, A-L Barillé, R. Buchet, M. Bréret, L. Miossec, 2016. Implementation of a new index to assess intertidal seaweed communities as bioindicators for European Water Framework Directory. *Ecological Indicators*. N°60, 162-173.

Augris C. Hamon D. (édit.), 1996. Atlas thématique de l’environnement marin en Baie de Saint-Brieuc (Côtes d’Armor), Éditions IFREMER., 72 pp., 20 cartes.

Blott, S.J., Pye, K., 2001. Gradistat : a grain size distribution and statistics package for the analysis of unconsolidated sediments. *Earth Surface Processes and Landforms*, 26: 1237-1248.

Borja A., Franco J., Perez V., 2000. A Marine Biotic Index to establish the ecological quality of soft-bottom benthos within European estuarine and coastal environments. *Marine Pollution Bulletin*, 40: 1100-1114.

Borja A., Joserson AB., Miles A., Muxika I., Olsgard F., Phillips G., Rodriguez JG., Rygg B, 2007. An approach to the intercalibration of benthic ecological status assessment in the North Atlantic ecoregion, according to the European Water Framework Directive. *Marine Pollution bulletin*, 55: 42-52.

Buchanan J.B., 1984. Sediment analysis. In, Holme N.A., McIntyre A.D. (edit). Methods for the study of marine benthos. IBP hand book 16, *Blackwell scientific publication*, Oxford, 41-65.

Cabioch L., 1961. Étude de la répartition des peuplements benthiques au large de Roscoff. *Cahiers de Biologie marine*, 2: 1-40.

Cabioch L., 1968. Contribution à la connaissance des peuplements benthiques de la Manche occidentale. *Cahiers de Biologie marine*, 9 : 493-720.

Cabioch L., Gentil F., Glaçon R., Retière C., 1977. Le macrobenthos des fonds meubles de la Manche : distribution générale et écologie. In Keegan B., O’Ceidigh P., Boaden (eds). *Biology of marine organisms*, Pergamon Press, 115-128.

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. et Reker J. B., 2004. The Marine Habitat Classification for Britain and Ireland Version 04.05. Peterborough, JNCC, 49pp.

Connor DW, Brazier DP, Hill TO and Northern KO, 1997. Marine biotope classification for Britain and Ireland. Vol. 1. Littoral biotopes. Joint Nature Conservation Committee, Peterborough, JNCC Report no. 229, Version 97.06.

Dauvin J.-C., 1979. Recherches quantitatives sur les peuplements des sables fins de la Pierre Noire, baie de Morlaix, et sur sa perturbation par les hydrocarbures de l'Amoco-Cadiz. Thèse de 3^{ième} cycle, Océanographie Biologique. Université Pierre et Marie Curie - Paris VI, 251 pp.

Dauvin J.-C., 1984. Dynamique d'écosystèmes macrobenthiques des fonds sédimentaires de la baie de Morlaix et leur perturbation par les hydrocarbures de l'Amoco Cadiz. Thèse Doctorat État, Sciences Naturelles, Université Pierre et Marie Curie, Paris VI, 468 pp et annexes 193 pp.

Dauvin J.C., 1996. Le macrobenthos marin : témoin des variations de l'environnement côtier. RNO 1996.- Surveillance du Milieu Marin. Travaux du RNO. Édition 1996. IFREMER et Ministère de l'Environnement. 9-20.

Davies CE, Moss D, 1998. EUNIS Habitat Classification. Final Report to the European Topic Centre on Nature Conservation, European Environment Agency, with further revisions to marine habitats. November 1998.

Den Hartog C, Hily C, 1997. Les herbiers de Zostères. In Les biocénoses marines et littorales françaises des côtes Atlantiques Manche et Mer du Nord : synthèse, menaces et perspectives. J.C. Dauvin (ed.), MNHN, Paris. 140-144.

Derrien-Courtel S, Catherine E., 2012a. REBENT - Résultats de la surveillance du Benthos - Région Bretagne - Suivi stationnel des roches subtidales 2011, Contrat Ifremer-MNHN, 210pp.

Derrien-Courtel S., Catherine E., 2012b. Résultats de la surveillance du Benthos - Région Bretagne - Evolution temporelle des roches subtidales 2011, Contrat Ifremer-MNHN, 159pp.

Derrien-Courtel S., Le Gal A., 2008b. REBENT - Résultats de la surveillance du Benthos - Région Bretagne - Suivi stationnel des roches subtidales 2008, Contrat Ifremer-MNHN, 198pp.

Derrien-Courtel S., Le Gal A., 2010b. REBENT - Résultats de la surveillance du Benthos - Région Bretagne - Suivi stationnel des roches subtidales 2009, Contrat Ifremer-MNHN, 217pp.

Derrien-Courtel S., Le Gal A., 2014. Mise en réseau des suivis des biocénoses des roches subtidales de la façade Manche/Atlantique & Elaboration d'une stratégie d'Evaluation de leur Etat de Conservation – Protocole ECBRS - version 5, 18pp.

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., Catherine E. et Le Gal A., 2011a. REBENT - Résultats de la surveillance du Benthos - Région Bretagne - Evolution temporelle des roches subtidales 2010, Contrat Ifremer, 131pp.

Derrien-Courtel S., Catherine E. et Le Gal A., 2011b. REBENT - Résultats de la surveillance du Benthos - Région Bretagne - Suivi stationnel des roches subtidales 2010, Contrat Ifremer-MNHN, 154pp.

Derrien-Courtel S., Catherine E. et Le Gal A., 2014a. REBENT - Résultats de la surveillance du Benthos - Région Bretagne - Evolution temporelle des roches subtidales 2012, Contrat Ifremer-MNHN, 183pp.

Derrien-Courtel S., Derrien R. et Beaupoil C., 2004. Substrats durs subtidiaux - 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

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

Derrien-Courtel S., Le Gal A. et Catherine E., 2014a. REBENT - Résultats de la surveillance du Benthos - Région Bretagne -Suivi stationnel des roches subtidales 2012, Contrat Ifremer-MNHN, 219pp.

Derrien-Courtel S., Le Gal A. et Catherine E., 2014b. REBENT - Résultats de la surveillance du Benthos - Région Bretagne -Suivi stationnel des roches subtidales 2012, Contrat Ifremer-MNHN, 219pp.

Derrien-Courtel S., Le Gal A., Mercier-Pecard M., Derrien R. et Decaris F. X., 2007. REBENT - Résultats de la surveillance du Benthos – Région Bretagne – Suivi stationnel des roches subtidales 2004-2005-2006, Contrat Ifremer-MNHN, 526pp.

Derrien-Courtel S., Le Gal A., Mercier-Pecard M., Derrien R. et Decaris F. X., 2008a. REBENT - Résultats de la surveillance du Benthos – Région Bretagne – Suivi stationnel des roches subtidales 2007, Contrat Ifremer-MNHN, 194pp.

Derrien-Courtel S., Le Gal A., Mercier-Pécard M., Derrien R. et Decaris F. X., 2008b. REBENT - Résultats de la surveillance du Benthos - Région Bretagne - Suivi stationnel des roches subtidales 2007, Contrat Ifremer-MNHN, 194pp.

Derrien-Courtel S., Le Gal A., Pecard M., Derrien R., Decaris F.-X. et Mercier N., 2007b. REBENT - Résultats de la surveillance du Benthos – Région Bretagne – Suivi stationnel des roches subtidales 2004-2005-2006, Contrat Ifremer-MNHN, 526pp.

Folk RL, Ward WC., 1957. Brazos River bar : a study in the significance of grain size parameters. *Journal of Sedimentary Petrology*, 27: 3–26.

Gallon R. K., Fournier J., 2013. G2Sd: Grain-size Statistics and Description of Sediment. R package version 2.0, Vienna, Austria (URL: <http://cran.r-project.org/web/packages/G2Sd/index.html>).

Gayral, P., J. Cosson, 1986. Connaitre et reconnaître les algues marines. Ed. Ouest France, 322 pp.

Gentil F., Cabioch L., 1997. Les biocénoses subtidales macrobenthiques de la Manche, conditions écologiques et structure générale. In, Dauvin J.-C. (édit.), Les biocénoses marines et littorales françaises des côtes Atlantique, Manche et Mer du Nord, synthèse, menaces et perspectives. Laboratoire de Biologie des Invertébrés Marins et Malacologie- Service du Patrimoine naturel/ IEBG/ MNHN, Paris, 68-78.

Gentil F., Dauvin J.-C., 2000. Le macrobenthos marin : témoin des variations de l'environnement côtier. Le suivi des peuplements benthiques de la Baie de Morlaix dans le cadre de la surveillance des effets biologiques du RNO (Réseau National d'Observation de la qualité du milieu marin). Actes du colloque RNO : 25 ans de surveillance du milieu marin. 27-28 octobre 1999, Nantes, éditions Ifremer , 45-55.

Glémarec M., 1964. Bionomie benthique de la partie orientale du Golfe du Morbihan. *Cahiers de Biologie marine*. 5, 33-96.

Glémarec M., 1969. Les peuplements benthiques du plateau continental Nord-Gascogne. Thèse Doctorat d'État, Université Paris, 167 pp.

Glémarec, M., 1973. The benthic communities of the European North Atlantic continental shelf. *Oceanogr. Mar. Biol. Ann. Rev.* 11: 263-289

Glémarec, M., 1978. Distribution bathymétrique et latitudinale des bivalves du Golfe de Gascogne. *Haliotis*, 9 (2), pp. 23–32.

Glemarec M., 1986. Ecological impact of an oil-spill: utilization of biological indicators. *International Association on Water Pollution Research and Control Journal*, 18: 203-211.

Grall J., Glémarec M., 1997. Using biotic indices to estimate macrobenthic community perturbations in the Bay of Brest. *Estuarine, Coastal and shelf Science*, 44: 43 – 53.

Grall J., Hily C., 2006. Suivis stationnel des bancs de maërl. Fiche technique REBENT n° 02 (FT-02-2006-01.doc). site internet : www.rebent.org

Grall J., Hily C., 2006. Suivis stationnel des biocénoses des sables fins et hétérogènes envasés intertidaux. Fiche technique REBENT n° 03 (FT-03-2006-01.doc). site internet : www.rebent.org

Guillaumont B., Hamon D., Hily C., 2001. Réseau benthique (REBENT): développement d'un pilote breton. Élaboration de l'avant-projet sommaire (APS). Rapport technique Ifremer RST.DEL, Brest, 112 pp. et annexes.

Hily C., 1984. Variabilité de la macrofaune benthique dans les milieux hypertrophiques de la Rade de Brest. Thèse de doctorat d'État, Sciences Naturelles, Université de Bretagne Occidentale, Brest, Vol I & II, 359 pp.

Hily C, 2005. REBENT. Lieux de surveillance du Benthos. Région Bretagne. "Suivi stationnel des roches intertidales (Faune)". 38pp.

Hily C., 2006. Suivi des herbiers de zostères. Fiche technique REBENT n° 04 (FT-04-2006-01.doc). site internet : www.rebent.org

Hily C, Connan S et Raffin C, 1999. Atlas des herbiers zostères de Bretagne : Inventaire des sites, de la faune et de la flore. Rapport de contrat DIREN Bretagne/UBO. 229 pp.

Hily C., Grall J., 2003. Echantillonnage quantitatif des biocénoses subtidales des fonds meubles. Fiche technique REBENT n°01 (FT-01-2003-01.doc). site internet : www.rebent.org

Hily C et Grall J, 2006. Suivi stationnel des estrans rocheux (Faune). Fiche technique REBENT n° 05 (FT-05-2005-01.doc). site internet : www.rebent.org

Menesguen A., 1980. La macrofaune benthique de la baie de Concarneau. Peuplements, dynamique de populations, prédation exercée sur les poissons. Thèse de 3ième cycle, océanographie biologique, Université de Bretagne Occidentale, 127 pp.

Noël P., Blanchard M., Berthou P., 1995. Cartographie et évaluation des principaux mollusques filtreurs du golfe normanno-breton. Rapport IFREMER DEL/95 11 et DRV/RH Brest, 31 pp.

Retière C., 1979. Contribution à la connaissance des peuplements benthiques du golfe Normanno-Breton. Thèse de Doctorat d'État ès Sciences Naturelles, Université de Rennes, 421 pp.

Toulemont A., 1972. Influence de la nature granulométrique des sédiments sur les structures benthiques. Baies de Douarnenez et d'Audierne (Ouest-Finistère). *Cahiers de Biologie marine*, 13: 91-136.

Annexe 1 : Faune des sables Intertidaux, Faune des roches intertidales, Herbiers et Maërl : Documentation des figures

1. Granulométrie et taux de matière organique des sédiments

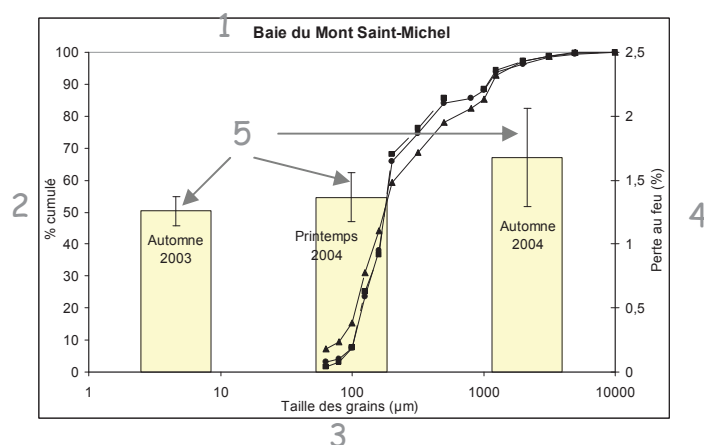
Les prélèvements de sédiments sont séparés en quatre : une partie sert à l'analyse granulométrique, les autres parties servent à la mesure du taux de matière organique présente dans le sédiment.

Pour l'analyse granulométrique, les sédiments sont passés sur une colonne de tamis, et chaque fraction granulométrique ainsi obtenue est pesée. Pour chaque fraction, le résultat est conservé sous forme de pourcentage par rapport à la masse totale de sédiment analysée.

Chaque fraction correspond à une gamme de taille de grain : par exemple, la fraction de 80µm à 100µm. La taille de grain retenue pour le graphique (axe des abscisses) correspond à la borne inférieure de la classe de particules (ex : 80 pour la fraction de 80µm à 100µm).

Pour la mesure du taux de matière organique (mesure de la quantité de carbone organique total), les sédiments sont passés au four à 450°C pendant 12h (perte au feu). Les résidus sont pesés, et le résultat est exprimé en pourcentage par rapport au poids de sédiments analysé. Trois mesures sont effectuées, afin d'obtenir un taux de matière organique moyen et son écart-type.

Les résultats sont présentés sous forme de courbes :



1 Titre : nom du site concerné (1 graphique / site)

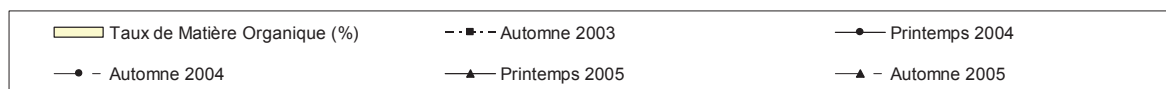
2 Axe principal des ordonnées : pourcentage cumulé de chaque fraction } Analyse granulométrique

3 Axe principal des abscisses : taille des grains de sédiment en µm

4 Axe secondaire des ordonnées : taux de matière organique en % } Taux de Matière Organique

5 Ecart-type sur les taux de matière organique

La légende des graphes est indiquée en bas de chaque page :



2. Histogrammes de richesse spécifique et d'abondance

La macrofaune endogée est prélevée à l'aide d'un carottier (3 carottes par prélèvement). Les carottes sont tamisées sur maille carrée d'1mm, puis formolées en attendant leur analyse en laboratoire.

L'analyse commence par un tri des organismes (séparation de la faune et des particules sédimentaires). Les organismes sont ensuite identifiés jusqu'à l'espèce (si possible), sous loupe binoculaire, voire au microscope pour les plus petits spécimens.

Les données obtenues à chaque saison sont présentées sous la forme d'une matrice d'abondance obtenue après analyse des prélèvements de macrofaune.

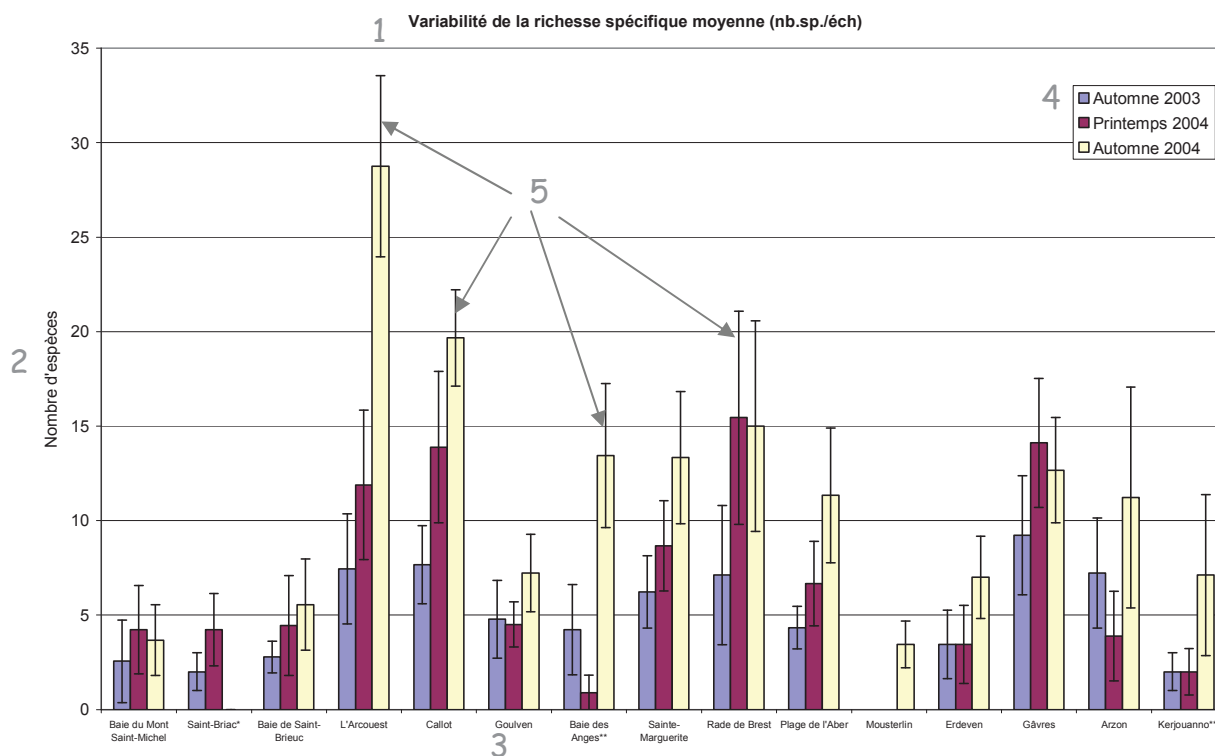
Espèces	Site X									
	Point1			Point2			Point3			
	1	2	3	1	2	3	1	2	3	
<i>Espèce 1</i>										← Prélèvements
<i>Espèce 2</i>										
...										
<i>Espèce i</i>										
...										
<i>Espèce S</i>										
Abondance totale (nb.ind.)	N₁₁	N₁₂	N₁₃	N₂₁	N₂₂	N₂₃	N₃₁	N₃₂	N₃₃	

Les paramètres calculés à partir de cette matrice sont :

- La Richesse spécifique S : elle est représentée par le nombre total ou moyen d'espèces recensées par unité de surface [1] ($S = \text{nombre d'espèces de la zone d'étude}$)
- L'abondance totale N des individus dans chaque prélèvement

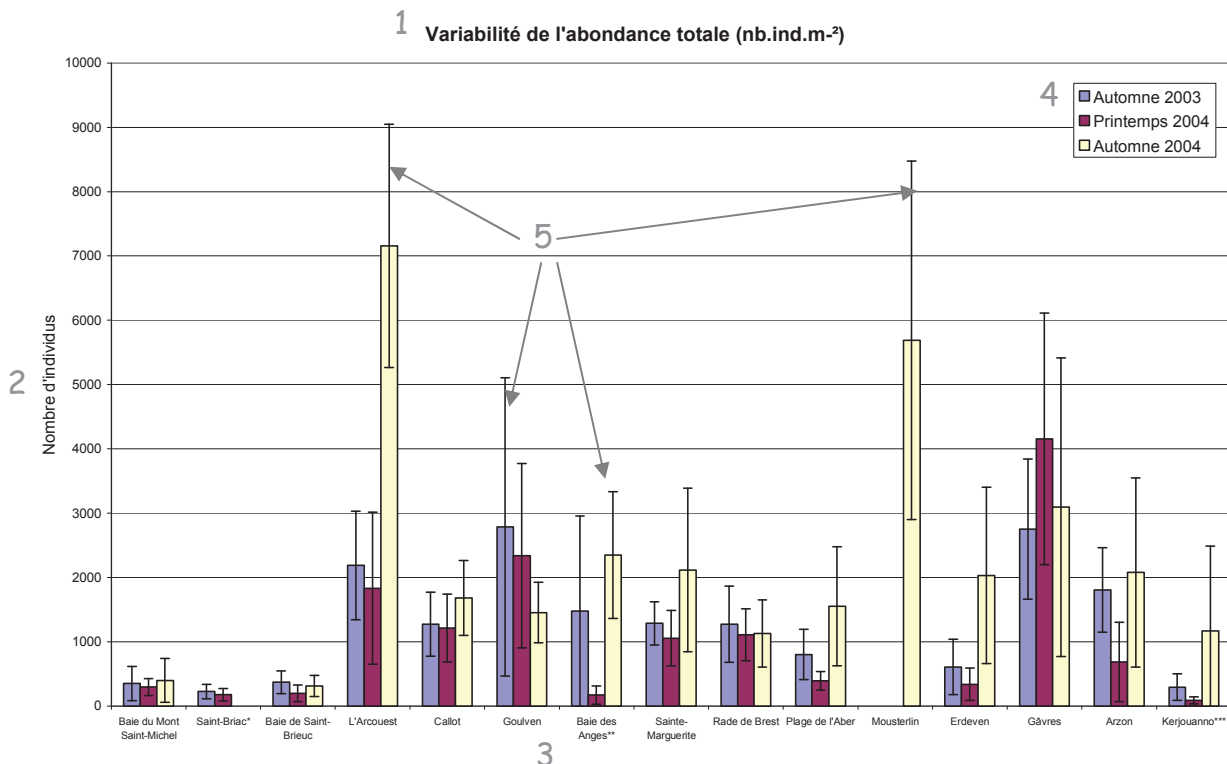
Ces paramètres sont ensuite moyennés sur l'ensemble des prélèvements d'un site.

La richesse spécifique moyenne (en nombre d'espèces par échantillon = nb. sp. / éch.) est représentée sur un même graphique pour tous les sites.



- 1 Titre du graphique : la richesse spécifique moyenne est exprimée en nombre d'espèces par échantillon = nb. Sp./éch.
- 2 Nombre moyen d'espèces dans les prélèvements
- 3 Nom des sites classés du nord au sud
- 4 Légende : 1 série d'histogramme par saison
- 5 Ecart-type sur la richesse spécifique moyenne

L'abondance totale (nombre total d'individus) des prélèvements est également moyennée sur l'ensemble du site, et ramenée au m². L'abondance totale moyenne est présentée pour l'ensemble des sites sur un même graphique.



- 1 Titre du graphique : l'abondance totale moyenne est exprimée en nombre d'individus par mètre carré = nb.ind.m⁻²
- 2 Nombre moyen d'individus dans les prélèvements
- 3 Nom des sites classés du nord au sud
- 4 Légende : 1 série d'histogramme par saison
- 5 Ecart-type sur l'abondance totale moyenne

Annexe 2 : Macroalgues Intertidales : Présentation des sites suivis en 2015 et 2016

1) Présentation des sites suivis en 2015 :

1) Saint-Briac :



Fig. 101 : Localisation géographique du site de Dame Jouanne à Saint Briac

Le site d'échantillonnage se situe au niveau de l'île de Dame Jouanne et de la pointe rocheuse située juste plus à l'est (Fig. 101 et Photo 53).

Cette île constitue la partie émergée d'un ensemble rocheux qui s'avance plus en avant vers le large.

C'est un site de mode battu où la ceinture à *Ascophyllum nodosum* est remplacée par une ceinture à *Fucus vesiculosus* variété *evesiculosus*.



Photo 53 : Photographie panoramique du site de Saint-Briac

En haut d'estran, les communautés à *Pelvetia canaliculata* et à *Fucus spiralis* présentent un recouvrement par les macroalgues inférieur à 50%. En bas d'estran, la communauté à *Fucus serratus* se caractérise par un important recouvrement par les algues rouges dressées, alors que la couverture par les *Fucus* est faible. Plus bas, la communauté à *Bifurcaria bifurcata* présente un développement important de *Codium tomentosum* qui vient s'ajouter à *Bifurcaria bifurcata* et aux algues rouges dressées (Photo 54).

Les Laminaires apparaissent dans un champ de blocs présent dans une anse entre la pointe où a été étudiée la communauté à *Fucus serratus* et la pointe plus à l'est où se trouvent les *Bifurcaria bifurcata*. Ce champ de blocs est peu étendu et laisse rapidement la place à du sable en bas d'estran.



Photo 54 : La communauté à *Bifurcaria bifurcata* sur le site de Saint-Briac

2) Kallot (Carantec :

Fig. 102 : Localisation géographique du site de l'île Kallot



Photo 55 : Photographie panoramique du site de l'île Kallot

L'île Kallot est accessible à marée basse à partir du port de Carantec dans le nord Finistère. Le site d'échantillonnage se situe sur le côté est de l'île, au niveau de Poull Morvan (Fig. 102 et Photo 55).

Les communautés à *Pelvetia canaliculata* et à *Fucus spiralis* ont été étudiées sur un platier rocheux qui donne sur la plage de Park an Iliz (Photo 56).

C'est le seul endroit qui a été trouvé où ces deux communautés ont un développement suffisant pour être échantillonnées. Les autres communautés ont été suivies du côté sud de Poull Morvan :

- les communautés à *Ascophyllum nodosum* et à *Fucus serratus* ont été étudiées sur les rochers de granite qui mènent de l'île elle-même à un petit îlot végétalisé,

- la communauté à *Himanthalia elongata* a été étudiée sur un alignement de blocs situé au centre de l'anse, au sud de Poull Morvan, et la communauté à *Laminaria digitata* à l'extrémité d'un massif rocheux qui découvre à l'est de l'anse (Photo 57).

En haut d'estran, les quatre premières communautés sont dans des situations protégées qui permettent un recouvrement important de la roche par les macroalgues. En bas d'estran, les communautés à *Himanthalia elongata* et à *Laminaria digitata* ont des superficies modestes mais occupent tous les supports rocheux disponibles.



Photo 56 : Plattier rocheux à communautés à *Pelvetia canaliculata* et *Fucus spiralis* de l'île Kallot



Photo 57 : Le bas de l'estran et la communauté à Laminaires sur le site de l'île Kallot

3) Delleg Bras (Plouzané) :

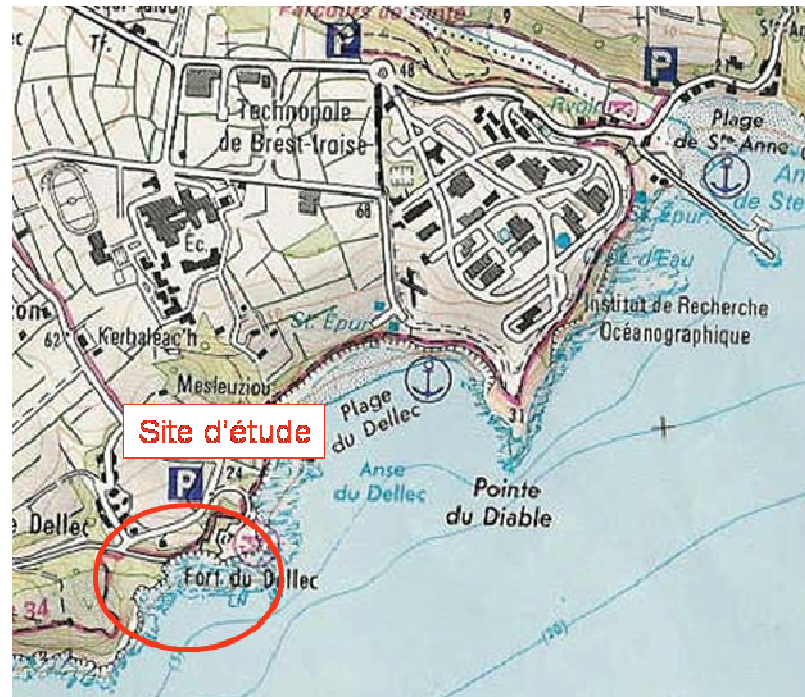


Fig. 103 : Localisation géographique du site du Delleg Bras en Plouzané



Photo 58 : Photographie panoramique du site du Delleg Bras

Situé dans le goulet, à la sortie de la rade de Brest (Fig. 103 et Photo 58), le Delleg Bras est un site semi-abrité.

Les six communautés de macroalgues y sont présentes. Les trois premières communautés se développent sur un premier platier rocheux qui se termine au niveau de mi-marée par un champ de blocs (Photo 59).



Photo 59 : Le haut de l'estran sur la grève du Delleg Bras

Plus bas, les communautés à *Fucus spiralis* et à *Ascophyllum nodosum* présentent des recouvrements plus importants par les Fucales (25-50%). La présence d'*Ascophyllum nodosum* témoigne d'un passage à un mode abrité.

Plus bas sur l'estran, la communauté à *Fucus serratus* se situe sur un platier rocheux qui surplombe une dépression de cailloutis et de sable. Plus loin, à droite de la grève, la communauté à *Himanthalia elongata* est présente à l'abri des vagues et de la houle.

A proximité, les Laminaires se développent dans d'étroits chenaux orientés est-ouest (Photo 60).



Photo 60 : La communauté à *Laminaria digitata* sur la grève du Delleg Bras

4) Karo (Plougastel-Daoulas) :

Fig. 104 : Localisation géographique du site du Karo en Plougastel-Daoulas

Le site d'échantillonnage du Karo se situe dans le bassin nord de la rade de Brest sur la commune de Plougastel-Daoulas (Fig. 104). Il est situé en face de la zone portuaire brestoise et se trouve dans l'alignement du goulet qui ouvre la rade sur l'extérieur. De fait, il est soumis aux houles d'ouest et correspond à un site en mode battu. C'est un site d'étude discontinu : les premières communautés (*Pelvetia canaliculata* et *Fucus spiralis*) sont présentes à l'ouest de la grève du Karo sur un platier de schiste tendre (Photo 61). La communauté à *Fucus vesiculosus* se développe sur des petits blocs présents sur cette même grève et elle est suivie d'une bande de blocs qui portent des *Fucus serratus*. Plus bas, l'estran est sablo-vaseux et la communauté à *Himanthalia elongata* est absente. Par contre, elle est très présente à l'ouest vers la pointe du Karo, et c'est là qu'elle a été échantillonnée en même temps que la communauté à *Fucus serratus* qui présente, à cet endroit, l'avantage d'être sur de la roche en place (Photo 62).

Les communautés à *Pelvetia canaliculata* et à *Fucus spiralis* ne sont développées que sur une centaine de m² de roche, protégées des vagues et de la houle. A cet endroit, le recouvrement par les Fucales se situe entre 50 et 75%. A l'est comme à l'ouest de cette petite zone, le recouvrement par les algues brunes est nul, ce qui montre bien le caractère battu du site.

La communauté à *Fucus vesiculosus* n'existe qu'au niveau de la grève du Karo. Plus loin, vers l'ouest, elle est remplacée par des peuplements de balanes ou de moules. Elle ne fait que quelques mètres de large et les algues se développent sur de petits blocs, parfois des galets. La couverture par les Fucales est très variable et plutôt modeste.

La communauté à *Fucus serratus* est plus développée que les trois premières communautés et se rencontre en de nombreux points depuis la grève du Karo jusqu'à la pointe du Corbeau.

Elle se met en place sous la moulière et présente un recouvrement maximum par les Fucales dans les secteurs protégés des vagues et de la houle.



Photo 61 : Les communautés à *Pelvetia canaliculata* et à *Fucus spiralis* sur le site du Karo

La communauté à *Himanthalia elongata* et algues rouges ne s'observe qu'au bout de la pointe du Karo (Photo 62). Elle occupe deux ou trois mètres de large à l'extrémité du platier rocheux, qui s'arrête brusquement en bas d'estran par un petit tombant. Plus bas apparaît une zone sableuse subtidale.



Photo 62 : La communauté à *Himanthalia elongata* sur le site du Karo

5) La pointe du Kongell (Conguel, Quiberon) :



Fig. 105 : Localisation géographique du site de la pointe du Kongell



Photo 63 : Photographie panoramique du site de la pointe du Kongell

Le site d'étude se situe sur le côté nord de la pointe du Kongell, dans la baie de Quiberon (Fig. 105 et Photo 63).

C'est un site en mode semi-abrité.

C'est un estran qui présente la particularité d'être coupé en deux au niveau de la mi-marée par un large banc d'huîtres japonaises (*Crassostrea gigas*).

Au-dessus de ce banc, on trouve le haut de la communauté à *Ascophyllum nodosum* puis, en remontant, les communautés à *Fucus spiralis* et à *Pelvetia canaliculata*. Cette partie haute de l'estran présente des couvertures par les macroalgues très différentes au sein d'une même communauté. Ainsi, la roche peut être à certains endroits entièrement nue, alors qu'ailleurs la couverture par les Fucales pourra dépasser 75% dans la communauté à *Ascophyllum nodosum*, avoisiner 75% dans la communauté à *Fucus spiralis* et 50% dans la communauté à *Pelvetia canaliculata* (Photo 64).

Cette disparité observée dès 2006 n'existait pas en 2002, date à laquelle la prospection de cet estran effectuée durant l'été avait mis en évidence l'existence de communautés à répartition beaucoup plus homogène, notamment au niveau des ceintures à *Pelvetia* et à *Fucus spiralis*.



Photo 64 : La communauté à *Ascophyllum nodosum* à la pointe du Kongell

Au-dessous du banc d'huîtres, on retrouve la communauté à *Fucus serratus*, puis une étroite communauté à *Bifurcaria bifurcata* où la couverture de la roche est surtout assurée par les algues rouges dressées (Photo 65).

Plus bas, le substrat rocheux disparaît au profit du sable et la ceinture à *Laminaria digitata* est absente.



Photo 65 : La communauté à *Bifurcaria bifurcata* à la pointe du Kongell

2) Présentation des sites suivis en 2016 :

1) Malban :

Malban est une des îles qui constituent l'archipel des Sept-Iles, ensemble d'îlots inhabités situés au large de Ploumanac'h dans les côtes d'Armor (Fig. 106). Cet archipel est une réserve gérée par la LPO et c'est en accord avec cet organisme que l'île de Malban a été choisie comme site d'échantillonnage REBENT. L'île, où nidifient les macareux, et son estran sont interdits au débarquement et à la pêche.



Fig. 106 : Localisation géographique du site de Malban



Photo 66 : Photographie du site de Malban

Le site d'échantillonnage se situe dans la partie ouest de l'île de Malban (Photo 66). C'est un site difficile d'accès où le débarquement se fait sur les pointes rocheuses qui découvrent à marée basse. C'est un site en mode plutôt battu où la ceinture à *Ascophyllum nodosum* est remplacée par une ceinture à *Fucus vesiculosus* exclusivement, ce qui en fait un cas exceptionnel en Bretagne.

La bande supralittorale est constituée d'un chaos de blocs de grande taille. Au-dessous, les ceintures à *Pelvetia canaliculata* et à *Fucus spiralis* se développent sur de la roche en place mais présentent un recouvrement très discontinu (Photo 67). De gros blocs roulés par les tempêtes sont également présents dans cette partie de l'estran.



Photo 67 : La ceinture à *Pelvetia canaliculata* sur le site de Malban

La ceinture à *Fucus vesiculosus* présente également un recouvrement irrégulier, dû sans doute à une exposition aux vagues qui diffère selon les endroits. Dans les points choisis, ce recouvrement se situe entre 25 et 75%. Plus bas, la ceinture à *Fucus serratus* présente les

mêmes caractéristiques. Le recouvrement est maximum dans les secteurs protégés de la houle et des vagues ; il est assuré par *Fucus serratus* (25 à 75%) mais également par les algues rouges dressées (5 à 25%).

En bas d'estran, les himanthales et les laminaires se développent sur de la roche en place et des blocs de grande taille (Photo 68). Sur les points d'étude de la ceinture à *Himanthalia elongata*, la couverture algale est assurée par les Himanthales (25-50%) et par des algues rouges dressées (25-50%). Dans la ceinture à *Laminaria digitata*, de grandes Laminaires forment une canopée sous laquelle se développent des algues rouges dressées.



Photo 68 : La ceinture à *Laminaria digitata* de mMalban

2) Molène :



Fig. 107 : Localisation géographique du site de Molène



Photo 69 : Photographie du site de Molène

Le site d'échantillonnage se situe dans le sud de l'île de Molène, dans la crique à l'ouest de la pointe de Beg Melen (Fig. 107 et Photo 69). C'est un site sur roche en place pour les quatre premières ceintures (*Pelvetia canaliculata*, *Fucus spiralis*, *Ascophyllum nodosum*, *Fucus serratus*) et sur roches et blocs pour les deux ceintures du bas d'estran (*Himanthalia elongata*, *Laminaria digitata*) (Photo 70).

La couverture algale est discontinue au niveau de *Pelvetia canaliculata* et de *Fucus spiralis*. A l'inverse, *Ascophyllum nodosum* et *Fucus serratus* forment des canopées denses qui recouvrent entièrement la roche (Photos 70 et 71). Au-dessous, peu d'espèces dressées se développent et la roche est surtout colonisée par l'algue rouge encroûtante *Lithothamnion lenormandii* (Photo 72).



Photo 70 : La ceinture à *Ascophyllum nodosum* de Molène



Photo 71 : La ceinture à *Fucus serratus* de Molène

En bas d'estran, les Himanthales et les Laminaires se développent sur la roche et des blocs de taille moyenne qui reposent sur du sable. La pente étant très faible, les deux ceintures sont plus ou moins imbriquées l'une dans l'autre : on trouve sur un même bloc des Himanthales sur le haut et des Laminaires à la base des côtés. Il faut atteindre la limite extrême de l'estran pour observer un peuplement dominé exclusivement par les Laminaires et qui se prolonge dans le subtidal.



Photo 72 : Les strates encroûtante et micro-méiobiotique sous les Fucales de Molène

3) Le Croisic :

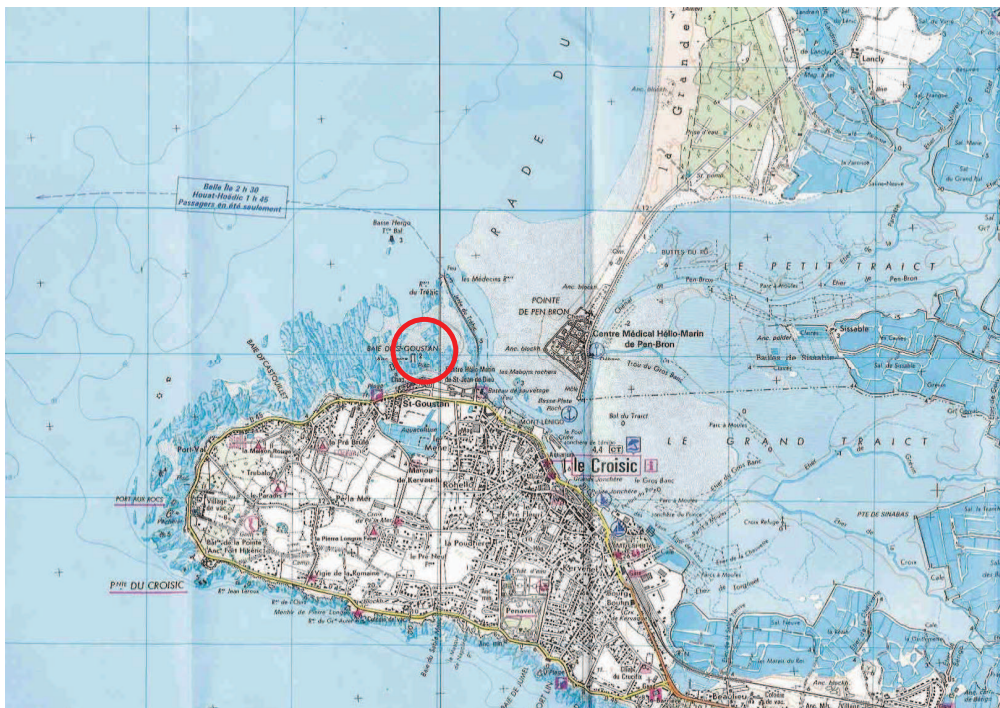


Fig. 108 : Localisation géographique du site du Croisic



Photo 73 : Photographie du site du Croisic

Le site REBENT du Croisic se situe au niveau de la pointe de Saint-Goustan (Fig. 108). C'est un vaste estran de roche en place (Photo 73). Le haut de l'estran est constitué d'une plage de sable et la ceinture à *Pelvetia canaliculata* n'est visible qu'en de rares endroits. Plus bas, la ceinture à *Fucus spiralis* est plus étendue, aussi bien en longueur qu'en largeur. Le recouvrement par les Fuciales y est souvent important.

La ceinture à *Ascophyllum nodosum* est plus discontinue du fait de la présence d'un banc d'huîtres japonaises au même niveau. Lorsque les algues sont présentes, le recouvrement est alors important et atteint souvent 75 à 100% (Photo 74). Il est assuré principalement par *Ascophyllum nodosum* dont les frondes atteignent parfois des longueurs supérieures au mètre, mais également par *Fucus vesiculosus* et *Fucus serratus*. Dans les endroits où les ascophylles manquent, les thalles de *Fucus vesiculosus* sont plus nombreux et ils assurent à eux seuls 50 à 75% du recouvrement algal.

La ceinture à *Fucus serratus* présente une canopée variable. Elle est plutôt dense dans le haut de la ceinture. A l'inverse elle est plus faible dans le bas de la ceinture, où des hermelles se développent depuis plusieurs années et entrent en compétition pour le substrat avec les algues. Plus bas sur l'estran, les ceintures à *Bifurcaria bifurcata* et à Laminaires (ici *Laminaria saccharina*) se développent sur un platier partiellement ensablé qui s'avance en plusieurs petites pointes vers le bas de l'estran (Photo 75).

Ce platier est ensuite remplacé par une zone sableuse qui se prolonge dans l'étage subtidal. Au niveau de la ceinture à *Bifurcaria bifurcata*, le recouvrement de la roche est assuré par *Bifurcaria*, mais aussi par les algues rouges dressées.

Au niveau des Laminaires, le recouvrement est important (souvent supérieur à 75%), mais il est hétérogène et dépend des espèces présentes : *Laminaria saccharina*, *Sargassum muticum*, algues rouges dressées. Parmi ces dernières, on peut citer *Gracilaria multipartita* et *Gracilaria verrucosa*, deux espèces typiques des milieux ensablés.

Enfin, il faut noter que c'est un endroit où existe une pêche à pied importante : pêche aux huîtres sur la roche, mais également aux palourdes et aux praires dans les secteurs sableux voisins.



Photo 74 : La ceinture à *Ascophyllum nodosum* du Croisic



Photo 75 : Le bas de l'estran sur le site du Croisic

Annexe 3 : Macroalgues Intertidales : Répartition des espèces en 2015 et 2016

1) Répartition des espèces sur le site de Saint-Briac au printemps 2015 :

Espèces	Ceintures					
	Pc	Fspi	An	Fser	He	Ld
<i>Acrosiphonia arcta</i>				X	X	X
<i>Aglaothamnion hookeri</i>						X
<i>Asparagopsis armata</i>				X	X	X
<i>Audouinella caespitosa</i>				X		X
<i>Bifurcaria bifurcata</i>				X	X	
<i>Boergeseniella thuyoides</i>				X	X	
<i>Bonnemaisonia hamifera</i>					X	X
<i>Bryopsis plumosa</i>					X	
<i>Calliblepharis jubata</i>				X	X	X
<i>Callithamnion corymbosum</i>					X	
<i>Callithamnion tetragonum</i>					X	
<i>Callithamnion tetricum</i>				X	X	
<i>Callophyllis laciniata</i>						X
<i>Catenella caespitosa</i>	X	X				
<i>Caulacanthus ustulatus</i>			X			
<i>Ceramium ciliatum</i>			X	X	X	
<i>Ceramium echionotum</i>				X	X	
<i>Ceramium nodulosum</i>				X	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
<i>Cladophora lehmanniana</i>					X	
<i>Cladophora pellucida</i>				X	X	
<i>Cladophora rupestris</i>		X				X
<i>Cladostephus spongiosus</i>				X	X	
<i>Codium tomentosum</i>				X	X	
<i>Colpomenia peregrina</i>				X	X	
<i>Corallina elongata</i>			X	X	X	X
<i>Cryptopleura ramosa</i>				X	X	X
<i>Dictyopteris membranacea</i>					X	X
<i>Dictyota dichotoma</i>				X		X
<i>Dilsea carnosa</i>						X
<i>Dumontia incrassata</i>			X			
<i>Ectocarpale</i>		X				
<i>Enteromorpha compressa</i>	X	X	X	X	X	X
<i>Fucus spiralis</i>	X	X				
<i>Fucus vesiculosus</i>			X			
<i>Furcellaria lumbricalis</i>						X
<i>Gastroclonium ovatum</i>				X	X	X
<i>Gelidium pusillum</i>			X			
<i>Gelidium spinosum</i>			X			
<i>Gymnogongrus crenulatus</i>						X
<i>Halopitys incurva</i>					X	

<i>Halopteris scoparia</i>				X	X	
<i>Halurus equisetifolius</i>				X	X	
<i>Halurus flosculosus</i>					X	
<i>Heterosiphonia plumosa</i>					X	X
<i>Hildenbrandia rubra</i>	X	X				
<i>Hypoglossum hypoglossoides</i>				X	X	X
<i>Jania rubens</i>				X	X	X
<i>Laminaria digitata</i>						X
<i>Lithophyllum incrustans</i>				X	X	X
<i>Lithothamnion lenormandii</i>			X		X	
<i>Lomentaria articulata</i>			X	X	X	X
<i>Lomentaria clavellosa</i>					X	
<i>Mastocarpus stellatus</i>		X	X	X	X	X
<i>Melobesia</i>				X	X	
<i>Mesophyllum lichenoides</i>				X	X	X
<i>Monosporus pedicellatus</i>				X		
<i>Nitophyllum punctatum</i>					X	
<i>Osmundea pinnatifida</i>			X	X	X	X
<i>Pelvetia canaliculata</i>	X	X				
<i>Petalonia fascia</i>					X	
<i>Plocamium cartilagineum</i>				X	X	X
<i>Polysiphonia nigra</i>				X	X	
<i>Polysiphonia stricta</i>				X		
<i>Porphyra leucosticta</i>			X	X	X	
<i>Porphyra linearis</i>	X					
<i>Pterothamnion plumula</i>						X
<i>Pylaiella littoralis</i>			X			
<i>Ralfsia verrucosa</i>			X			
<i>Rhodothamniella floridula</i>		X		X	X	
<i>Scytosiphon lomentaria</i>			X			
<i>Sphacelaria sp.</i>				X	X	
<i>Sporulations vertes</i>		X				
<i>Ulva sp.</i>				X	X	X
<i>Verrucaria maura</i>	X					

2) Répartition des espèces sur le site de Saint-Briac à l'automne 2015 :

Espèces	Ceintures					
	Pc	Fspi	An	Fser	He/Bb	Ld
<i>Aglaothamnion byssoides</i>						X
<i>Asparagopsis armata</i>				X	X	X
<i>Bifurcaria bifurcata</i>					X	X
<i>Boergeseniella thuyoides</i>				X	X	
<i>Bonnemaisonia hamifera</i>				X	X	X
<i>Bryopsis plumula</i>				X	X	
<i>Callithamnion tetricum</i>						X
<i>Catenella caespitosa</i>	X	X				
<i>Caulacanthus ustulatus</i>			X	X		
<i>Ceramium ciliatum</i>				X		
<i>Ceramium echionotum</i>				X	X	
<i>Champia parvula</i>						X

<i>Chondracantus acicularis</i>			X	X	X	X
<i>Chondrus crispus</i>					X	X
<i>Cladophora rupestris</i>	X	X			X	
<i>Cladostephus spongiosus</i>				X	X	X
<i>Codium tomentosum</i>				X	X	
<i>Colpomenia peregrina</i>				X		X
<i>Corallina elongata</i>			X	X	X	X
<i>Cryptopleura ramosa</i>					X	
Cyanobactéries	X					
<i>Dasya hutchinsiae</i>				X		
<i>Dictyota dichotoma</i>				X	X	X
<i>Ectocarpus sp.</i>						X
<i>Enteromorpha compressa</i>	X	X	X	X		X
<i>Erythrotrichia welwitschii</i>			X			
<i>Fucus serratus</i>				X	X	X
<i>Fucus spiralis</i>	X	X				
<i>Fucus vesiculosus</i>			X			
<i>Gastroclonium ovatum</i>				X	X	
<i>Gelidium spinosum</i>				X		X
<i>Griffithsia corallinoides</i>					X	
<i>Gymnogongrus crenulatus</i>					X	
<i>Halopitys incurvus</i>					X	
<i>Halopteris scoparia</i>				X	X	
<i>Halurus equisetifolius</i>				X	X	X
<i>Halurus flosculosus</i>						X
<i>Hildenbrandia rubra</i>	X	X				
<i>Hypoglossum hypoglossoides</i>				X		
<i>Jania rubens</i>				X	X	
<i>Laminaria digitata</i>						X
<i>Lithophyllum incrustans</i>				X	X	X
<i>Lithothamnion lenormandii</i>			X			
<i>Lomentaria articulata</i>					X	X
<i>Mastocarpus stellatus</i>			X	X	X	X
<i>Melobesia</i>						X
<i>Mesophyllum lichenoides</i>				X	X	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	X	X
<i>Polysiphonia atlantica</i>				X		
<i>Polysiphonia stricta</i>						X
<i>Pterothamnion crispum</i>					X	X
<i>Ralfsia verrucosa</i>			X			
<i>Rhizoclonium tortuosum</i>				X		
<i>Rhodophyllis divaricata</i>					X	
<i>Rhodothamniella floridula</i>		X	X		X	
<i>Rivularia atra</i>			X			
<i>Saccorhiza polyschides</i>						X
<i>Spacelaria sp.</i>				X		
Sporulations vertes		X				
<i>Ulva sp.</i>				X	X	X
<i>Verrucaria maura</i>	X	X				

3) Répartition des espèces sur le site de l'île Kallot au printemps 2015 :

Espèces	Ceintures					
	Pc	Fspi	An	Fser	He	Ld
<i>Aglaothamnion hookeri</i>					X	X
<i>Apoglossum ruscifolium</i>					X	
<i>Ascophyllum nodosum</i>			X			
<i>Bifurcaria bifurcata</i>					X	
<i>Boergeseniella fruticulosa</i>					X	
<i>Calliblepharis jubata</i>						X
<i>Callithamnion tetricum</i>			X			X
<i>Catenella caespitosa</i>	X	X				
<i>Caulacanthus ustulatus</i>				X	X	X
<i>Ceramium echionotum</i>						X
<i>Ceramium nodulosum</i>					X	
<i>Ceramium strictum</i>						X
<i>Chondracanthus acicularis</i>				X	X	X
<i>Chondrus crispus</i>				X	X	X
<i>Cladophora rupestris</i>			X	X	X	X
<i>Cladostephus spongiosus</i>				X	X	X
<i>Corallina elongata</i>					X	X
<i>Cryptopleura ramosa</i>					X	X
<i>Dasya hutchinsiae</i>					X	
<i>Enteromorpha compressa</i>	X	X			X	X
<i>Fucus serratus</i>			X	X	X	X
<i>Fucus spiralis</i>	X	X				
<i>Furcellaria lumbricalis</i>						X
<i>Gelidium pusillum</i>			X	X	X	X
<i>Gelidium spinosum</i>				X	X	X
<i>Gymnogongrus crenulatus</i>						X
<i>Gymnogongrus griffithsiae</i>					X	
<i>Halopteris scoparia</i>						X
<i>Halurus equisetifolius</i>			X			
<i>Halurus flosculosus</i>				X	X	X
<i>Hildenbrandia rubra</i>	X	X				
<i>Himanthalia elongata</i>					X	X
<i>Hypoglossum hypoglossoides</i>					X	X
<i>Laminaria digitata</i>						X
<i>Lithophyllum incrustans</i>					X	X
<i>Lithothamnion lenormandii</i>			X	X	X	
<i>Lomentaria articulata</i>			X	X	X	X
<i>Mastocarpus stellatus</i>			X	X	X	X
<i>Melobesia</i>					X	X
<i>Membranoptera alata</i>			X	X		
<i>Nitophyllum punctatum</i>						X
<i>Osmundea pinnatifida</i>				X	X	X
<i>Palmaria palmata</i>					X	X
<i>Pelvetia canaliculata</i>	X	X				
<i>Plocamium cartilagineum</i>				X	X	
<i>Plumaria plumosa</i>					X	
<i>Polysiphonia lanosa</i>			X			
<i>Porphyra leucosticta</i>					X	

<i>Ralfsia verrucosa</i>			X			
<i>Rhodochorton purpurea</i>				X		
<i>Rhodothamniella floridula</i>				X	X	
<i>Sargassum muticum</i>						X
<i>Sphacelaria</i> sp.				X		
Sporulations vertes	X	X				
<i>Ulva</i> sp.		X	X	X	X	X

4) Répartition des espèces sur le site de l'île Kallot à l'automne 2015 :

Espèces	Ceintures					
	Pc	Fspi	An	Fser	He	Ld
<i>Ascophyllum nodosum</i>			X	X		
<i>Antithamnionella ternifolia</i>						X
<i>Bifurcaria bifurcata</i>					X	
<i>Boergesenella fruticulosa</i>					X	
<i>Bryopsis hypnoides</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>Chondracanthus acicularis</i>				X	X	X
<i>Chondrus crispus</i>				X	X	X
<i>Cladophora laetevirens</i>					X	
<i>Cladophora rupestris</i>			X	X	X	
<i>Cladostephus spongiosus</i>				X	X	X
<i>Colpomenia peregrina</i>					X	X
<i>Corallina elongata</i>					X	X
<i>Cryptopleura ramosa</i>						X
<i>Dictyota dichotoma</i>					X	X
Ectocarpale				X		X
<i>Enteromorpha compressa</i>			X	X	X	X
<i>Enteromorpha ramulosa</i>				X	X	X
<i>Fucus serratus</i>			X	X	X	X
<i>Fucus spiralis</i>	X	X				
<i>Furcellaria lumbricalis</i>						X
<i>Gelidium pusillum</i>			X	X	X	
<i>Gelidium spinosum</i>					X	X
<i>Gymnogongrus crenulatus</i>					X	X
<i>Halopteris scoparia</i>					X	
<i>Heterosiphonia plumosa</i>						X
<i>Hildenbrandia rubra</i>	X	X				
<i>Himanthalia elongata</i>					X	X
<i>Laminaria digitata</i>						X
<i>Lithophyllum incrustans</i>						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
<i>Melobesia</i>						X
<i>Membranoptera alata</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	X		
<i>Porphyra leucosticta</i>					X	
<i>Ralfsia verrucosa</i>				X		
<i>Rhodophyllis divaricata</i>					X	
<i>Rhodothamniella floridula</i>						
<i>Sargassum muticum</i>						X
<i>Sphacelaria furcigera</i>					X	
Sporulations vertes		X				
<i>Ulva sp.</i>			X	X	X	X

5) Répartition des espèces sur le site de Delleg au printemps 2015 :

Espèces	Ceintures					
	Pc	Fspi	An	Fser	He	Ld
<i>Aglaothamnion hookeri</i>					X	
<i>Ascophyllum nodosum</i>		X	X			
<i>Asparagopsis armata</i>				X	X	
<i>Calliblepharis jubata</i>				X		
<i>Catenella caespitosa</i>	X	X				
<i>Caulacanthus ustulatus</i>		X	X	X		
<i>Ceramium ciliatum</i>				X	X	
<i>Ceramium strictum</i>				X	X	
<i>Chaetomorpha aerea</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>Cladostephus spongiosus</i>					X	
<i>Colpomenia peregrina</i>				X	X	X
<i>Corallina elongata</i>				X	X	X
<i>Cryptopleura ramosa</i>				X		X
Cyanobactéries	X	X				
<i>Dictyota dichotoma</i>						X
<i>Enteromorpha compressa</i>	X	X		X	X	
<i>Enteromorpha ramulosa</i>					X	
<i>Erythrotrichia welwitschii</i>				X		
<i>Fucus serratus</i>		X		X		
<i>Fucus spiralis</i>	X	X				
<i>Furcellaria lumbricalis</i>				X		
<i>Gastroclonium ovatum</i>				X	X	
<i>Gelidium pusillum</i>		X	X			
<i>Gelidium spinosum</i>				X	X	X
<i>Grateloupia turuturu</i>						X
<i>Gymnogongrus crenulatus</i>					X	
<i>Halopteris scoparia</i>				X	X	
<i>Halurus flosculosus</i>					X	
<i>Hildenbrandia rubra</i>	X	X				
<i>Himantalia elongata</i>				X	X	X
<i>Hincksia hincksiae</i>						X
<i>Hypoglossum hypoglossoides</i>					X	X

<i>Kallymenia reniformis</i>					X
<i>Laminaria digitata</i>					X
<i>Lithophyllum incrustans</i>				X	X
<i>Lithothamnion lenormandii</i>	X	X	X		
<i>Lomentaria articulata</i>		X	X	X	
<i>Lomentaria clavellosa</i>				X	
<i>Mastocarpus stellatus</i>	X	X	X	X	X
<i>Melobesia</i>					X
<i>Mesophyllum lichenoides</i>			X	X	X
<i>Osmundea pinnatifida</i>			X	X	
<i>Pelvetia canaliculata</i>	X				
<i>Plumaria plumosa</i>			X		
<i>Polyides rotundus</i>				X	
<i>Polysiphonia lanosa</i>		X			
<i>Porphyra leucosticta</i>				X	
<i>Ralfsia verrucosa</i>	X	X	X		
<i>Rhodophyllis divaricata</i>				X	
<i>Rhodothamniella floridula</i>				X	X
<i>Saccorhiza polyschides</i>				X	X
<i>Scinaia furcellata</i>				X	
<i>Sporulations vertes</i>	X	X			
<i>Ulva sp.</i>	X	X	X	X	X
<i>Verrucaria maura</i>	X				

6) Répartition des espèces sur le site de Delleg à l'automne 2015 :

Espèces	Ceintures					
	Pc	Fspi	An	Fser	He	Ld
<i>Ascophyllum nodosum</i>		X	X			
<i>Asparagopsis armata</i>				X	X	X
<i>Audouinella purpurea</i>			X			
<i>Calliblepharis jubata</i>						X
<i>Callithamnion tetragonum</i>				X		
<i>Callithamnion tetricum</i>				X	X	X
<i>Callophyllis laciniata</i>						
<i>Catenella caespitosa</i>	X	X				
<i>Caulacanthus ustulatus</i>		X		X	X	
<i>Ceramium ciliatum</i>					X	
<i>Ceramium echionotum</i>					X	
<i>Ceramium flaccidum</i>					X	X
<i>Ceramium nodulosum</i>				X	X	
<i>Chaetomorpha tortuosa</i>				X		
<i>Champia parvula</i>				X		
<i>Chondracanthus acicularis</i>				X	X	X
<i>Chondrus crispus</i>			X	X	X	X
<i>Cladophora pellucida</i>			X			
<i>Cladophora rupestris</i>		X	X	X	X	
<i>Cladostephus spongiosus</i>				X	X	
<i>Colpomenia peregrina</i>					X	
<i>Corallina elongata</i>				X	X	X
<i>Crouania attenuata</i>					X	
<i>Cryptopleura ramosa</i>			X		X	X

Cyanobactéries	X	X				
<i>Ectocarpus sp.</i>					X	X
<i>Enteromorpha compressa</i>		X		X	X	X
<i>Enteromorpha ramulosa</i>		X		X	X	
<i>Fucus serratus</i>			X	X	X	
<i>Fucus spiralis</i>	X	X				
<i>Gastroclonium ovatum</i>					X	X
<i>Gastroclonium reflexum</i>					X	X
<i>Gelidium corneum</i>						X
<i>Gelidium spinosum</i>			X	X	X	
<i>Grateloupia turuturu</i>					X	
<i>Gymnogongrus crenulatus</i>				X	X	X
<i>Halopteris scoparia</i>					X	X
<i>Halurus equisetifolius</i>				X	X	
<i>Heterosiphonia plumosa</i>						X
<i>Hildenbrandia rubra</i>	X	X				
<i>Himantalia elongata</i>				X	X	
<i>Hypoglossum hypoglossoides</i>						X
<i>Jania rubens</i>					X	
<i>Laminaria digitata</i>						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	X	
<i>Mastocarpus stellatus</i>			X	X	X	X
<i>Mesophyllum lichenoides</i>				X	X	X
<i>Nitophyllum punctatum</i>						X
<i>Osmundea pinnatifida</i>				X	X	X
<i>Pelvetia canaliculata</i>	X	X				
<i>Plocamium cartilagineum</i>						X
<i>Plumaria plumosa</i>			X			
<i>Polyides rotundus</i>					X	
<i>Polysiphonia lanosa</i>			X			
<i>Porphyra dioica</i>						X
<i>Ralfsia verrucosa</i>		X	X	X		
<i>Rhodothamniella floridula</i>		X				
<i>Saccorhiza polyschides</i>						X
Sporulations vertes	X	X				
<i>Ulva sp.</i>		X	X	X	X	
<i>Verrucaria maura</i>	X					

7) Répartition des espèces sur le site de Karo au printemps 2015 :

Espèces	Ceintures				
	Pc	Fspi	An	Fser	He
<i>Acrosiphonia spinescens</i>				X	X
<i>Aglaothamnion hookeri</i>				X	
<i>Bonnemaisonia hamifera</i>					X
<i>Callithamnion corymbosum</i>				X	
<i>Callithamnion tetricum</i>				X	X
<i>Catenella caespitosa</i>	X	X			

<i>Caulacanthus ustulatus</i>			X	X	
<i>Ceramium echionotum</i>				X	X
<i>Ceramium nodulosum</i>				X	
<i>Ceramium strictum</i>				X	X
<i>Champia parvula</i>					X
<i>Chondracanthus acicularis</i>			X		X
<i>Chondrus crispus</i>			X	X	X
<i>Cladostephus spongiosus</i>				X	X
<i>Corallina elongata</i>				X	X
<i>Cryptopleura ramosa</i>					X
<i>Dumontia contorta</i>				X	X
<i>Ectocarpus sp.</i>				X	X
<i>Enteromorpha compressa</i>			X		X
<i>Fucus serratus</i>				X	X
<i>Fucus spiralis</i>	X	X			
<i>Fucus vesiculosus</i>			X		
<i>Gelidium pusillum</i>			X		
<i>Gelidium spinosum</i>			X	X	X
<i>Halopteris scoparia</i>					X
<i>Hildenbrandia rubra</i>	X	X			
<i>Himanthalia elongata</i>					X
<i>Hypoglossum hypoglossoides</i>					X
<i>Jania rubens</i>					X
<i>Lithophyllum incrustans</i>				X	X
<i>Lithothamnion lenormandii</i>		X	X	X	X
<i>Lomentaria articulata</i>				X	X
<i>Mastocarpus stellatus</i>			X	X	X
<i>Membranoptera alata</i>					X
<i>Mesophyllum lichenoides</i>					X
<i>Osmundea pinnatifida</i>		X	X	X	X
<i>Palmaria palmata</i>				X	X
<i>Pelvetia canaliculata</i>	X				
<i>Polysiphonia elongella</i>				X	
<i>Porphyra leucosticta</i>				X	X
<i>Ralfsia verrucosa</i>		X	X	X	
<i>Rhodophyllis divaricata</i>					X
<i>Rhodothamniella floridula</i>			X		
<i>Sporulations vertes</i>	X	X			
<i>Ulva sp.</i>	X	X	X	X	X
<i>Verrucaria maura</i>	X				

8) Répartition des espèces sur le site de Karo à l'automne 2015 :

Espèces	Ceintures				
	Pc	Fspi	An	Fser	He
<i>Asparagopsis armata</i>					X
<i>Calliblepharis jubata</i>					X
<i>Callithamnion tetricum</i>				X	X
<i>Catenella caespitosa</i>	X	X			
<i>Caulacanthus ustulatus</i>		X	X	X	
<i>Ceramium ciliatum</i>				X	

<i>Ceramium echionotum</i>			X	X
<i>Ceramium strictum</i>			X	
<i>Chaetomorpha aerea</i>				X
<i>Champia parvula</i>				X
<i>Chondracanthus acicularis</i>		X	X	X
<i>Chondracanthus teedii</i>				X
<i>Chondrus crispus</i>		X	X	X
<i>Cladophora laetevirens</i>				X
<i>Cladophora rupestris</i>		X	X	X
<i>Cladostephus spongiosus</i>		X	X	X
<i>Colpomenia peregrina</i>			X	X
<i>Corallina elongata</i>			X	X
<i>Cryptopleura ramosa</i>				X
<i>Dictyota dichotoma</i>			X	
<i>Ectocarpus sp.</i>				X
<i>Enteromorpha compressa</i>	X	X	X	X
<i>Enteromorpha ramulosa</i>			X	X
<i>Fucus serratus</i>		X	X	X
<i>Fucus spiralis</i>	X	X		
<i>Fucus vesiculosus</i>		X		
<i>Gastroclonium ovatum</i>				X
<i>Gelidium spinosum</i>		X	X	X
<i>Griffithsia corallinoides</i>				X
<i>Halopteris scoparia</i>				X
<i>Halurus equisetifolius</i>				X
<i>Hildenbrandia rubra</i>	X	X		
<i>Himanthalia elongata</i>				X
<i>Jania rubens</i>				X
<i>Lithophyllum incrustans</i>			X	X
<i>Lithothamnion lenormandii</i>	X	X	X	
<i>Lomentaria articulata</i>			X	
<i>Mastocarpus stellatus</i>		X	X	X
<i>Mesophyllum lichenoides</i>				X
<i>Osmundea pinnatifida</i>	X	X	X	X
<i>Palmaria palmata</i>			X	X
<i>Pelvetia canaliculata</i>	X	X		
<i>Plocamium cartilagineum</i>				X
<i>Polysiphonia obscura</i>			X	
<i>Polysiphonia stricta</i>			X	
<i>Pylaiella littoralis</i>		X		
<i>Ralfsia verrucosa</i>	X	X	X	
<i>Rhodophyllis divaricata</i>			X	
<i>Rhodothamniella floridula</i>		X		
<i>Rivularia bullata</i>	X			
<i>Sphacelaria furcigera</i>			X	
<i>Sporulations vertes</i>		X		
<i>Ulva sp.</i>			X	X
<i>Verrucaria maura</i>	X			

9) Répartition des espèces sur le site de Quiberon au printemps 2015 :

Espèces	Ceintures				
	Pc	Fspi	An	Fser	He/Bb
<i>Ascophyllum nodosum</i>		X	X		
<i>Asparagopsis armata</i>					X
<i>Bonnemaisonia hamifera</i>					X
<i>Calliblepharis jubata</i>					X
<i>Callithamnion corymbosum</i>					X
<i>Callithamnion tetricum</i>					X
<i>Catenella caespitosa</i>	X	X			
<i>Caulacanthus ustulatus</i>			X		
Céramiale					X
<i>Ceramium ciliatum</i>					X
<i>Ceramium echionotum</i>					X
<i>Ceramium nodulosum</i>					X
<i>Ceramium strictum</i>					X
<i>Chaetomorpha aerea</i>				X	X
<i>Chondracanthus acicularis</i>					X
<i>Chondrus crispus</i>				X	X
<i>Cladophora rupestris</i>			X	X	
<i>Cladostephus spongiosus</i>					X
<i>Colpomenia peregrina</i>					X
<i>Corallina elongata</i>					X
<i>Cryptopleura ramosa</i>				X	X
Diatomées coloniales					X
<i>Dictyota dichotoma</i>					X
<i>Enteromorpha compressa</i>		X			X
<i>Enteromorpha ramulosa</i>					X
<i>Fucus serratus</i>			X	X	X
<i>Fucus spiralis</i>	X	X			
<i>Gastroclonium ovatum</i>					X
<i>Gelidium pusillum</i>				X	
<i>Gelidium spinosum</i>				X	
<i>Gymnogongrus crenulatus</i>				X	X
<i>Halopteris scoparia</i>					X
<i>Hildenbrandia rubra</i>	X	X			
<i>Hincksia granulosa</i>					X
<i>Hypoglossum hypoglossoides</i>					X
<i>Jania rubens</i>					X
<i>Lithophyllum incrustans</i>			X		X
<i>Lithothamnion lenormandii</i>			X	X	
<i>Lomentaria articulata</i>				X	X
<i>Lomentaria clavellosa</i>					X
<i>Mastocarpus stellatus</i>			X	X	X
<i>Nitophyllum punctatum</i>					X
<i>Osmundea pinnatifida</i>		X	X		X
<i>Pelvetia canaliculata</i>	X				
<i>Polyides rotundus</i>					X
<i>Polysiphonia fucoides</i>					
<i>Polysiphonia lanosa</i>			X		X
<i>Polysiphonia stricta</i>			X		

<i>Porphyra leucosticta</i>					X
<i>Ralfsia verrucosa</i>		X	X		
<i>Rhodothamniella floridula</i>					X
<i>Sargassum muticum</i>					X
Sporulations vertes	X	X		X	
<i>Ulva sp.</i>				X	X
<i>Verrucaria maura</i>	X				

10) Répartition des espèces sur le site de Quiberon à l'automne 2015 :

Espèces	Ceintures				
	Pc	Fspi	An	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	X
<i>Catenella caespitosa</i>	X	X			
<i>Caulacanthus ustulatus</i>		X	X	X	
<i>Ceramium ciliatum</i>					X
<i>Ceramium flaccidum</i>					X
<i>Ceramium nodulosum</i>					X
<i>Chondracanthus acicularis</i>					X
<i>Chondrus crispus</i>				X	X
<i>Cladophora rupestris</i>			X	X	
<i>Cladostephus spongiosus</i>					X
<i>Colpomenia peregrina</i>					X
<i>Corallina elongata</i>					X
<i>Cryptopleura ramosa</i>					X
Cyanobactéries	X				
<i>Dictyota dichotoma</i>					X
<i>Enteromorpha compressa</i>				X	X
<i>Erythrotrichia bertholdii</i>					X
<i>Fucus serratus</i>			X	X	
<i>Fucus spiralis</i>	X	X			
<i>Gastroclonium ovatum</i>					X
<i>Gelidium pusillum</i>				X	
<i>Gelidium spinosum</i>			X	X	X
<i>Gymnogongrus crenulatus</i>					X
<i>Halopityis incurvus</i>					X
<i>Halopteris scoparia</i>					X
<i>Halurus equisetifolius</i>					X
<i>Halurus flosculosus</i>					X
<i>Hildenbrandia rubra</i>	X	X			
<i>Hypoglossum hypoglossoides</i>				X	X
<i>Jania rubens</i>					X
<i>Lithothamnion lenormandii</i>		X	X	X	
<i>Lomentaria articulata</i>				X	X
<i>Lomentaria clavellosa</i>					X
<i>Mastocarpus stellatus</i>	X	X	X	X	

<i>Monosporus pedicellatus</i>					X
<i>Nitophyllum punctatum</i>					X
<i>Osmundea pinnatifida</i>		X	X		X
<i>Palmaria palmata</i>			X		
<i>Pelvetia canaliculata</i>	X				
<i>Polysiphonia fibrillosa</i>					X
<i>Polysiphonia fucoides</i>					X
<i>Polysiphonia lanosa</i>		X			
<i>Polysiphonia stricta</i>					X
<i>Porphyra leucosticta</i>					
<i>Ralfsia verrucosa</i>		X	X		
<i>Rhodophyllis divaricata</i>					X
<i>Rhodothamniella floridula</i>					X
<i>Rivularia bullata</i>			X		
<i>Sargassum muticum</i>					X
Sporulations vertes	X	X		X	
<i>Ulva sp.</i>			X	X	X

11) Répartition des espèces sur le site de Malban au printemps 2016 :

Espèces	Ceintures					
	Pc	Fspi	An	Fser	He	Ld
<i>Aglaothamnion hookeri</i>			X			
<i>Antithamnionella ternifolia</i>			X			
<i>Bryopsis plumosa</i>						X
<i>Callithamnion tetricum</i>			X		X	X
<i>Catenella caespitosa</i>		X				
<i>Caulacanthus ustulatus</i>				X		
<i>Ceramium ciliatum</i>			X			
<i>Chondracanthus acicularis</i>			X		X	X
<i>Chondrus crispus</i>		X	X		X	X
<i>Cladophora rupestris</i>				X	X	
<i>Corallina elongata</i>			X	X	X	X
<i>Cryptopleura ramosa</i>					X	X
Diatomées coloniales			X			
<i>Ectocarpus sp.</i>			X			
<i>Enteromorpha compressa</i>		X	X	X		
<i>Fucus serratus</i>				X	X	X
<i>Fucus spiralis</i>	X	X				
<i>Fucus vesiculosus</i>			X	X		
<i>Gastroclonium ovatum</i>						X
<i>Gelidium corneum</i>						X
<i>Gelidium spinosum</i>			X	X	X	X
<i>Gymnogongrus crenulatus</i>			X		X	X
<i>Halurus equisetifolius</i>						X
<i>Heterosiphonia plumosa</i>						X
<i>Hildenbrandia rubra</i>	X	X				
<i>Himanthalia elongata</i>					X	X
<i>Hypoglossum hypoglossoides</i>						X
<i>Laminaria digitata</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	X
<i>Melobesia</i>					X	X
<i>Mesophyllum lichenoides</i>					X	X
<i>Osmundea pinnatifida</i>			X	X	X	X
<i>Palmaria palmata</i>			X	X	X	X
<i>Pelvetia canaliculata</i>	X	X				
<i>Plumaria plumosa</i>				X		X
<i>Polysiphonia lanosa</i>			X			
<i>Porphyra leucosticta</i>			X			X
<i>Ralfsia verrucosa</i>			X	X	X	
Sporulations vertes	X			X		
<i>Ulva sp.</i>			X	X	X	
<i>Verrucaria maura</i>	X	X				

12) Répartition des espèces sur le site de Malban à l'automne 2016 :

Espèces	Ceintures					
	Pc	Fspi	An	Fser	He	Ld
<i>Callithamnion tetricum</i>				X	X	X
<i>Catenella caespitosa</i>		X				
<i>Caulacanthus ustulatus</i>				X		
<i>Chondracanthus acicularis</i>			X		X	X
<i>Chondrus crispus</i>				X	X	X
<i>Chylocladia verticillata</i>						X
<i>Cladophora hutchinsiae</i>						X
<i>Cladophora rupestris</i>				X		X
<i>Codium tomentosum</i>				X		
<i>Corallina elongata</i>			X	X	X	X
<i>Cryptopleura ramosa</i>					X	X
<i>Ectocarpus sp.</i>						X
<i>Enteromorpha compressa</i>			X	X	X	
<i>Erythrotrichia welwitschii</i>				X		
<i>Fucus serratus</i>				X	X	X
<i>Fucus spiralis</i>	X	X				
<i>Fucus vesiculosus</i>		X	X	X		
<i>Gastroclonium ovatum</i>					X	
<i>Gelidium pusillum</i>				X		
<i>Gelidium spinosum</i>				X	X	X
<i>Halurus equisetifolius</i>			X			X
<i>Halurus flosculosus</i>					X	
<i>Heterosiphonia plumosa</i>						X
<i>Hildenbrandia rubra</i>	X	X				
<i>Himantalia elongata</i>					X	X
<i>Laminaria digitata</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>Melobesia</i>					X	X
<i>Mesophyllum lichenoides</i>					X	

<i>Osmundea pinnatifida</i>			X	X	X	X
<i>Palmaria palmata</i>				X	X	X
<i>Pelvetia canaliculata</i>	X					
<i>Pessonnellia atropurpurea</i>						X
<i>Plocamium cartilagineum</i>			X			
<i>Plumaria plumosa</i>				X	X	
<i>Polysiphonia lanosa</i>			X	X		
<i>Ralfsia verrucosa</i>			X	X		
<i>Rhodothamniella floridula</i>				X		
<i>Saccorhiza polyschides</i>						X
<i>Sporulations vertes</i>	X	X	X			
<i>Ulva sp.</i>			X	X	X	X
<i>Verrucaria maura</i>	X					
<i>Verrucaria mucosa</i>			X			

13) Répartition des espèces sur le site de l'île Molène au printemps 2016 :

Espèces	Ceintures					
	Pc	Fspi	An	Fser	He	Ld
<i>Acrosiphonia spinescens</i>			X		X	
<i>Ascophyllum nodosum</i>		X	X			
<i>Asparagopsis armata</i>					X	X
<i>Bifurcaria bifurcata</i>					X	
<i>Bonnemaisonia hamifera</i>					X	
<i>Catenella caespitosa</i>	X	X				
<i>Chondracanthus acicularis</i>					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
<i>Cryptopleura ramosa</i>					X	X
<i>Ectocarpus sp.</i>						X
<i>Enteromorpha compressa</i>			X	X	X	X
<i>Enteromorpha ramulosa</i>					X	
<i>Fucus serratus</i>			X	X	X	X
<i>Fucus spiralis</i>	X	X				
<i>Fucus vesiculosus</i>		X	X			
<i>Gastroclonium ovatum</i>					X	
<i>Gelidium pusillum</i>					X	X
<i>Gelidium spinosum</i>			X		X	X
<i>Gracilaria gracilis</i>						X
<i>Gymnogongrus crenulatus</i>					X	X
<i>Hildenbrandia rubra</i>	X					
<i>Himantalia elongata</i>					X	X
<i>Laminaria digitata</i>					X	X
<i>Lithophyllum incrustans</i>				X	X	X
<i>Lithothamnion lenormandii</i>			X	X	X	X
<i>Lomentaria articulata</i>				X	X	X
<i>Mastocarpus stellatus</i>			X	X	X	X
<i>Melobesia</i>					X	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>Porphyra dioica</i>					X	X
<i>Pylaiella littoralis</i>					X	
<i>Ralfsia verrucosa</i>			X	X		
Sporulations vertes	X	X	X			
<i>Ulva sp.</i>				X	X	X
<i>Verrucaria maura</i>	X	X				

14) Répartition des espèces sur le site de l'île Molène à l'automne 2016 :

Espèces	Ceintures					
	Pc	Fspi	An	Fser	He	Ld
<i>Ahnfeltia plicata</i>				X		X
<i>Ascophyllum nodosum</i>		X	X			
<i>Asparagopsis armata</i>					X	
<i>Bifurcaria bifurcata</i>					X	
<i>Calliblepharis jubata</i>						X
<i>Chondracanthus acicularis</i>					X	X
<i>Chondrus crispus</i>				X	X	X
<i>Cladophora rupestris</i>		X	X	X	X	X
<i>Corallina elongata</i>					X	X
<i>Cryptopleura ramosa</i>					X	X
<i>Enteromorpha compressa</i>					X	
<i>Fucus serratus</i>			X	X	X	X
<i>Fucus spiralis</i>	X	X				
<i>Fucus vesiculosus</i>		X	X			
<i>Gastroclonium ovatum</i>					X	
<i>Gastroclonium retroflexum</i>					X	
<i>Gelidium corneum</i>					X	X
<i>Gelidium pusillum</i>		X	X			
<i>Gelidium spinosum</i>				X	X	
<i>Gymnogongrus crenulatus</i>					X	X
<i>Hildenbrandia rubra</i>	X	X				
<i>Himanthalia elongata</i>					X	X
<i>Laminaria digitata</i>					X	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	X
<i>Melobesia</i>					X	
<i>Mesophyllum lichenoides</i>					X	
<i>Osmundea pinnatifida</i>					X	
<i>Palmaria palmata</i>					X	
<i>Pelvetia canaliculata</i>	X	X				
<i>Peyssonnelia atropupurea</i>					X	
<i>Plocamium cartilagineum</i>					X	X
<i>Polysiphonia lanosa</i>			X			
<i>Polysiphonia sp.</i>					X	
<i>Ralfsia verrucosa</i>			X	X		
<i>Rhodochorton pupureum</i>				X		
<i>Rhodothamniella floridula</i>			X			

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

15) Répartition des espèces sur le site du Croisic au printemps 2016 :

Espèces	Ceintures					
	Pc	Fspi	An	Fser	He	Ld
<i>Ascophyllum nodosum</i>		X	X			
<i>Bifurcaria bifurcata</i>					X	
<i>Calliblepharis jubata</i>					X	X
<i>Callithamnion tetricum</i>				X		
<i>Catenella caespitosa</i>	X	X				
<i>Caulacanthus ustulatus</i>		X	X	X	X	
<i>Ceramium ciliatum</i>					X	X
<i>Ceramium echionotum</i>						X
<i>Chaetomorpha aerea</i>		X				
<i>Chondracanthus acicularis</i>				X	X	X
<i>Chondria dasyphylla</i>						
<i>Chondrus crispus</i>				X	X	X
<i>Cladophora rupestris</i>		X	X			
<i>Cladostephus spongiosus</i>					X	
<i>Colpomenia peregrina</i>					X	X
<i>Corallina elongata</i>					X	X
<i>Cryptopleura ramosa</i>					X	X
<i>Cystoclonium purpureum</i>					X	
Diatomées	X					
<i>Dictyota dichotoma</i>					X	X
<i>Enteromorpha compressa</i>	X	X				
<i>Erythrotrichia welwitschii</i>			X			
<i>Fucus serratus</i>			X	X		
<i>Fucus spiralis</i>	X	X				
<i>Fucus vesiculosus</i>			X			
<i>Gastroclonium ovatum</i>					X	X
<i>Gastroclonium reflexum</i>						X
<i>Gelidium pusillum</i>		X	X			
<i>Gelidium spinosum</i>				X		
<i>Gracilaria gracilis</i>					X	
<i>Gracilaria multipartita</i>						X
<i>Gymnogongrus crenulatus</i>				X	X	X
<i>Gymnogongrus griffithsiae</i>				X		
<i>Halopitys incurvus</i>						X
<i>Halurus flosculosus</i>					X	X
<i>Hildenbrandia rubra</i>	X	X				
<i>Hypoglossum hypoglossoides</i>					X	X
<i>Jania rubens</i>					X	X
<i>Lithophyllum incrustans</i>				X	X	
<i>Lithothamnion lenormandii</i>			X	X		
<i>Lomentaria articulata</i>				X	X	
<i>Mastocarpus stellatus</i>		X	X	X	X	
<i>Osmundea pinnatifida</i>		X	X	X	X	

<i>Pelvetia canaliculata</i>	X					
<i>Phyllophora pseudoceranoides</i>						X
<i>Plocamium cartilagineum</i>					X	X
<i>Polyides rotundus</i>					X	
<i>Polysiphonia lanosa</i>			X			
<i>Polysiphonia stricta</i>					X	
<i>Ralfsia verrucosa</i>			X	X		
<i>Rhodothamniella floridula</i>					X	X
<i>Saccorhiza polyschides</i>						X
Sporulations vertes	X	X	X			
<i>Spyridia filamentosa</i>					X	X
<i>Ulva sp.</i>	X	X	X	X	X	X

16) Répartition des espèces sur le site du Croisic à l'automne 2016 :

Espèces	Ceintures					
	Pc	Fspi	An	Fser	He	Ld
<i>Ascophyllum nodosum</i>		X	X			
<i>Bifurcaria bifurcata</i>					X	
<i>Calliblepharis jubata</i>					X	X
<i>Catenella caespitosa</i>	X	X				
<i>Caulacanthus ustulatus</i>		X	X	X	X	
<i>Ceramium echionotum</i>					X	X
<i>Ceramium flaccidum</i>					X	
<i>Chaetomorpha aerea</i>			X			
<i>Chondracanthus acicularis</i>			X	X	X	X
<i>Chondria coerulea</i>					X	X
<i>Chondrus crispus</i>				X	X	X
<i>Cladophora rupestris</i>		X	X			X
<i>Colpomenia peregrina</i>						X
<i>Corallina elongata</i>				X	X	X
<i>Cryptopleura ramosa</i>					X	X
Cyanobactéries			X			
Diatomées coloniales					X	
<i>Dictyota dichotoma</i>					X	X
<i>Enteromorpha compressa</i>		X	X			
<i>Enteromorpha ramulosa</i>			X	X	X	
<i>Fucus serratus</i>		X	X	X	X	
<i>Fucus spiralis</i>	X	X				
<i>Fucus vesiculosus</i>		X	X			
<i>Gastroclonium ovatum</i>					X	
<i>Gelidium pusillum</i>				X		
<i>Gelidium spinosum</i>			X			
<i>Gracilaria cervicornis</i>						X
<i>Gracilaria multipartita</i>					X	X
<i>Gymnogongrus crenulatus</i>				X	X	X
<i>Hildenbrandia rubra</i>	X					
<i>Jania rubens</i>						X
<i>Lithophyllum incrustans</i>				X		
<i>Lithothamnion lenormandii</i>			X	X		
<i>Lomentaria articulata</i>			X	X		

<i>Mastocarpus stellatus</i>		X	X	X	X	
<i>Osmundea pinnatifida</i>			X	X	X	
<i>Pelvetia canaliculata</i>	X					
<i>Plocamium cartilagineum</i>					X	X
<i>Polyides rotundus</i>					X	X
<i>Polysiphonia lanosa</i>			X			
<i>Polysiphonia stricta</i>						X
<i>Porphyra dioica</i>				X		
<i>Ralfsia verrucosa</i>			X			
<i>Rhodothamniella floridula</i>					X	X
<i>Saccorhiza polyschides</i>						X
<i>Sargassum muticum</i>						X
Sporulations vertes	X	X	X	X		
<i>Ulva sp.</i>		X	X	X	X	X

Annexe 4 : Faune des sables subtidiaux : Cahiers des missions 2015 et 2016

1. REBENT 2015 – 13 au 22 mars 2015 : « Cahier de bord 2015 » :

Bateau : THALIA (Génavir)

Equipe Scientifique :

- Roscoff : Caroline BROUDIN – Céline HOUBIN – Thibaud ANDROUIN
- IUEM Brest : Marion MAGUER – Erwann AUBLET – Aurélien BOYE

13 MARS 2015

Embarquement au port de Lorient : personnel et matériel
 Eric Thiebaut accompagne Caroline Broudin, Thibaud Androuin et Céline Houbin à Lorient.
 Vincent Le Garrec accompagne Marion Maguer et Erwann Aublet.
 Embarquement du matériel : 16h00-17h00
 Météo : belle

14 MARS 2015

7h00 : appareillage, route vers Belle Ile.
 10h : échantillonnage maerl (MB), fin des opérations à 11h. Route vers Baie de Vilaine.
 13h30 : Baie de Vilaine Large 2 (X).
 Problème : des filets sont dans la zone d'échantillonnage, décalage des points de 350 m.
 Vase sableuse.

15h : Baie de Vilaine (V).
 Vase à *Sternopsis scutata*, *Owenia fusiformis* et *Amphiura*.

16h45 : Baie de Vilaine Large 1 (W).
 Vase à *Sternopsis scutata* et *Amphiura*, quelques tubes de *Maldane glebifex*.

Mouillage à Meaban.

15 MARS 2015

6h45 : Appareillage et route vers le point Méaban (maerl).
 7h15 : Arrivée sur zone et début des opérations.

8h00 : fin des opérations et route vers Quiberon.
 Sable vaseux, fraction coquillère importante.

9h30 : fin des opérations, route vers Lorient-Etel.
 11h30 : arrivée sur zone, début des opérations.
 Lorient : sable fin, plus ou moins envasé, à *Acronida*

13h00 : route vers la baie de Concarneau.

16 MARS 2015

7h30 : Appareillage, route vers le site de sables fins Concarneau (C)

8h00 : début des opérations.

Vase à *Maldane glebifex*.

9h00 : fin des opérations, route vers Trévignon (maerl).

9h35 : fin des opérations, route vers Les Glénans (maerl).

10h00 : début des opérations, Les Glénans.

11h30 : fin des opérations, route vers la baie de Douarnenez.

17h00 : arrivée sur le point de sable Douarnenez-port.

Sable vaseux à *Acrocnida brachiata* et *Amphiura filiformis*.

18h00 : A quai au port de Douarnenez.

MARDI 17 MARS 2015

7h00 : appareillage rouge vers Morgat.

8h00 : arrivée sur le point de sable Douarnenez, début des opérations.

Sable vaseux à *Acrocnida brachiata*/*Amphiura filiformis*/*Chaaela gallina*.

9h40 route vers Molène (point maerl).

12h : arrivée sur zone début des opérations.

12h30 : fin des opérations, route vers le point de sable Iroise.

14h : arrivée sur zone, début des opérations.

Sable propre à *Echinocardium cordatum*.

14h30 : fin des opérations, route vers le point maerl de Camaret.

16h : à Camaret, début des opérations.

16h30, fin des opérations, route vers le port de Brest.

17h : à quai

18 MARS 2015

9h30 : appareillage, route vers le point de sable Brest (B).

10h : sur zone, début des opérations.

Hétérogène envasé.

10h30 : fin des opérations, route vers le point de maerl Keraliou.

13h début des opérations à Keraliou

13h30 : fin des opérations, route vers le point de maerl Rozegat.

14h30 : début des opérations.

15h30 : fin des opérations, route vers le port de Brest.

Débarquement des échantillons de la SBR et de l'IUEM.

Personnel débarquant : Erwan Aublet et Thibaud Androuin.

19 MARS 2015

Escale.

17h00 : embarquement de Marion Maguer, Aurélien Boyé, Céline Houbin et Caroline Broudin.

20 MARS 2015

Transit Brest- Bréhat. Au mouillage à Bréhat.

21 MARS 2015

7h00 : appareillage, route vers le point de maerl de Paimpol.

8h30 : sur zone, début des opérations.

9h : fin des opérations route vers Saint-Brieuc.

11h sur zone, début des opérations. Point de sable (S).

Sable coquiller avec fraction fine importante.

12h : Route vers la baie de Lannion.

17h : mouillage à Serval

22 MARS 2015

7h30 appareillage vers le point de sable de la baie de Lannion (N).

8h : Sur zone, début des opérations.

9h : fin des opérations, route vers la baie de Morlaix.

13h : Débarquement du matériel, des échantillons et du personnel.

Fin de mission.

BILAN DE LA MISSION

Bonnes conditions météo, équipage efficace.

2. REBENT 2016 – 21 février au 11 mars 2016 : « Cahier de bord 2016 » :

Bateau : THALIA (Génavir)

Equipe Scientifique :

- Roscoff : Caroline BROUDIN – Céline HOUBIN
- IUEM Brest : Marion MAGUER – Alizée BOURIAT

21 FEVRIER 2016

Embarquement au port de Lorient : personnel et matériel
Olivier Bohner accompagne Caroline Broudin et Céline Houbin et à Lorient.
Vincent Le Garrec accompagne Marion Maguer et Alizée Bouriat.
Embarquement du matériel et personnel : 16h00-17h00
Météo : couvert.

22 FEVRIER 2016

6h00 : appareillage, route vers Lorient.
7h : échantillonnage sédiments meubles (SM), fin des opérations à 8h. Route vers Baie de Vilaine.
13h : Baie de Vilaine Large 2 (X).
14h : Baie de Vilaine (V).
16h30 : Baie de Vilaine Large 1 (W).
17h30 : mouillage à Quiberon.

23 FEVRIER 2016

7h30 : Appareillage et route vers le point Quiberon (SM).
8h15 : Fin des travaux. Route vers Meaban (Maerl).
10h30 : fin des travaux sur Meaban, route vers Belle Ile (M).
13h00 : route vers la baie de Concarneau.
19h30 : A quai à Concarneau

24 FEVRIER 2016

7h30 : Appareillage, route vers Les Glénans (M).
9h30 fin des travaux, route vers Trévignon (M).
10h45 : route vers les points Concarneau (SM).
14h30 : à quai à Concarneau.
Un peu de houle

25 FEVRIER 2016

7h00 : appareillage rouge vers Baie de Douarnenez (SM).
La houle se lève, points Audierne (SM) annulés.
10h00 : Baie de Douarnenez (SM).
12h00 : Douarnenez Port (SM)

14h : route vers rade de Brest.
16h : Point Camaret (M).
16h45, fin des opérations, route vers le port de Brest.
18h : à quai, Déchargement des échantillons pour l'IUEM.

26 FEVRIER 2016

Escale à Brest.

27 FEVRIER 2016

9h00 : appareillage, route vers Rozégat (M).
10h45 : route vers Keralliou (M).
11h : route vers Rade de Brest (SM).
16h : à quai à Brest.

28 FEVRIER 2016 :

7h : appareillage route vers Molène (M).
10h : sur zone.
11h30 : fin des travaux, route vers Iroise (SM).
15h : fin des travaux, route vers rade de Brest.
16h : à quai à Brest.

Avis de grand frais en cours, émission de plusieurs BMS. Le passage vers la manche est abandonné.

Débarquement des scientifiques.

29 FEVRIER 2016 :

9h00 : Débarquement des échantillons de Roscoff et Brest.
Fin de mission.

8 MARS 2016 :

9h00 : Neomysis : échantillonnage Pierre Noire (SM) et Guerrhéon (M).

10 MARS 2016 :

5h00 : Fin Mission REBENT, navire : Neomysis. Appareillage pour la baie de Saint Briec.
11h : sur zone ; début des opérations Saint-Briec (SM).
11h30 : fin des travaux route vers Paimpol (M).
13h : Fin des travaux, route vers Lannion (SM).
16h : fin des travaux route vers Roscoff.
01h : arrivée à quai, fin de mission, débarquement des échantillons, matériel et personnel.

Annexe 5 : 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-Courtet 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 ²	Champs de <i>Cystoseira spp.</i> , et/ou <i>Saccharina latissima</i> et/ou <i>Halidrys siliquosa</i> (densité > ou = 3 ind/m ²)	<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 ²). 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 ²	Champs de <i>Cystoseira spp.</i> , et/ou <i>Saccharina latissima</i> et/ou <i>Solieria chordalis</i> (densité < 3 ind/m ²)	Rares <i>Sargassum muticum</i> et/ou <i>Halidrys siliquosa</i> éparses (densité < 3 ind/m ²). Abondance d'algues rouges sciaphiles <i>Solieria chordalis</i> et de la faune fixée
Circalittoral côtier = Niveau 4	Absence de laminaires et présence d'algues sciaphiles, prédominance de la faune fixée	Absence de <i>Cystoseira spp.</i> , et/ou <i>Saccharina latissima</i> et/ou <i>Solieria chordalis</i> et présence d'algues sciaphiles, prédominance de la faune fixée	Dominance de la faune fixée Algues foliacées rares
Circalittoral du large = Niveau 5	Algues dressées absentes apparition de faune sciaphile	Algues dressées absentes Apparition de faune sciaphile	Dominance de la faune fixée Algues dressées absentes

Tabl. 113 : Typologie des ceintures algales subtidales

Annexe 6 : Flore et faune des roches subtidales : les différents stades de nécroses de la laminaire *Laminaria hyperborea*

- Une laminaire *Laminaria hyperborea* en bonne santé : **stade 1**
- Une laminaire *Laminaria hyperborea* en phase de nécrose : **stade 2, 3 et 4**

- 1** - avec une fronde intacte ou avec des lanières sectionnées et/ou avec épibiontes mais pas de nécroses = **stade 1**
- 2** - avec une fronde en partie dégradée et commençant à se nécroser mais la zone méristématique est complète = **stade 2**
- 3** - avec une fronde quasiment totalement disparue et la zone méristématique en partie lésée = **stade 3**
- 4** - avec une fronde et une zone méristématique totalement disparues = **stade 4**

